

Akuntansi Berkelanjutan Dalam Evaluasi Dan Pengukuran Kinerja Rantai Pasokan Sirkular

Fety Widiyanti Aptasari¹⁾, Muhammad Helmi Falah^{2)*}

¹⁾ Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Mataram
Jalan Majapahit No. 62, Mataram

²⁾ Politeknik Perikanan Negeri Tual
Raya Langgur Sathean No.Km. 6, Maluku Tenggara
^{2)*} helmifallah@gmail.com

Abstrak

Transformasi rantai pasokan menuju model ekonomi sirkular (Circular Economy/CE) menjadi strategi kunci dalam menghadapi krisis keberlanjutan akibat praktik ekonomi linier. CE menawarkan paradigma baru yang menyeimbangkan pencapaian ekonomi dengan tanggung jawab sosial dan lingkungan. Namun, implementasi Circular Supply Chain (CSC) masih menghadapi tantangan, khususnya dalam hal evaluasi dan pengukuran kinerja. Salah satu hambatan utama adalah belum adanya kesepakatan terkait indikator yang mampu menilai keberlanjutan secara menyeluruh di tingkat rantai pasokan. Penelitian ini mengkaji peran akuntansi berkelanjutan sebagai sistem informasi strategis untuk mendukung transparansi dan akuntabilitas pengukuran kinerja CSC. Melalui studi literatur, penelitian ini memetakan indikator CE yang digunakan dalam kajian akademik dan praktik industri. Hasilnya menunjukkan bahwa indikator yang ada masih terfragmentasi dan belum sepenuhnya mengintegrasikan dimensi ekonomi, lingkungan, dan sosial. Sebagai kontribusi, penelitian ini mengusulkan dua indikator komposit yang dirancang untuk memberikan gambaran kinerja CSC secara lebih holistik. Kerangka ini diharapkan dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif dan mendorong transisi menuju rantai pasokan sirkular yang berkelanjutan.

Kata kunci: Ekonomi Sirkular, Rantai Pasokan Sirkular, Akuntansi Berkelanjutan, Indikator Kinerja.

Abstract

Supply chain transformation towards a circular economy (CE) model is a key strategy in addressing the sustainability crisis caused by linear economic practices. CE offers a new paradigm that balances economic achievement with social and environmental responsibility. However, the implementation of Circular Supply Chain (CSC) still faces challenges, especially in terms of performance evaluation and measurement. One of the main obstacles is the lack of agreement on indicators that can assess sustainability comprehensively at the supply chain level. This study examines the role of sustainable accounting as a strategic information system to support transparency and accountability in CSC performance measurement. Through a literature study, this study maps CE indicators used in academic studies and industry practices. The results show that existing indicators are still fragmented and have not fully integrated economic, environmental, and social dimensions. As a contribution, this study proposes two composite indicators designed to provide a more holistic picture of CSC performance. This framework is expected to support more effective decision-making and encourage the transition towards a sustainable circular supply chain.

Keywords: Circular Economy, Circular Supply Chain, Sustainable Accounting, Performance Indicators.

1. PENDAHULUAN

Sejak revolusi industri pertama, rantai pasokan telah beroperasi berdasarkan paradigma linier yang menekankan ekstraksi dan penggunaan sumber daya alam secara tidak berkelanjutan.

Model produksi dan konsumsi ini telah menyebabkan kerusakan ekologis yang parah dan tidak dapat dipulihkan. Penelitian menunjukkan bahwa hampir setengah dari total emisi gas rumah kaca dan lebih dari 90% kehilangan keanekaragaman hayati serta sumber daya air terkait erat dengan ekstraksi dan pemrosesan sumber daya alam (Bressanelli et al., 2019; Kazemi et al., 2019; European Commission, 2020). Kondisi ini memicu kebutuhan akan paradigma baru yang berkelanjutan, yang kemudian dikembangkan menjadi konsep Ekonomi Sirkular (CE). CE bertujuan untuk membalikkan pola pembangunan yang tidak berkelanjutan sekaligus menciptakan kemakmuran jangka panjang (Fitch-Roy et al., 2020). Dalam paradigma ini, setiap aktivitas ekonomi harus memaksimalkan fungsi ekosistem dan kesejahteraan manusia (Murray et al., 2017). Dengan demikian, batas-batas keberlanjutan lingkungan didorong maju, dan produk didesain ulang agar memungkinkan hubungan yang sinergis antara sistem ekologi, pertumbuhan ekonomi, dan kesejahteraan sosial.

Sirkularitas yang lebih tinggi dalam penggunaan material diharapkan memberikan manfaat ekonomi bagi organisasi, seperti pengurangan biaya material, ekstraksi nilai yang lebih besar dari sumber daya, dan peningkatan ketahanan perusahaan (Rosa et al., 2019). Selain itu, implementasi CE juga memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan dan masyarakat secara luas (Chiappetta Jabbour et al., 2019; WBCSD, 2019). Tren ini tercermin dalam semakin banyaknya perusahaan yang mengutamakan produksi berkelanjutan, bergerak dari tindakan mitigasi sederhana menuju pencegahan kerusakan lingkungan yang lebih proaktif, berdasarkan penilaian siklus hidup yang komprehensif dan strategi lingkungan terpadu (Zhu et al., 2011; Larsen et al., 2018).

Dalam ranah akademis, khususnya pada bidang manajemen rantai pasokan (SCM), terdapat fokus yang signifikan terhadap bagaimana menutup siklus produk dan material (Govindan & Bouzon, 2018; Lahane et al., 2020). Beberapa aliran riset seperti Industrial Ecology (IE) (Helander et al., 2019), Green and Sustainable Supply Chain Management (GSCM dan SSCM) (Genovese et al., 2017a), dan Closed-Loop Supply Chain Management (CLSCM) (Rezaei et al., 2019) telah mengembangkan alat pendukung keputusan (Decision Support Tools/DST) untuk merancang dan menilai rantai pasokan sirkular (CSC) (Bressanelli et al., 2019; Kazemi et al., 2019). DST ini memanfaatkan sejumlah indikator CE untuk mengukur tingkat adopsi praktik CE yang mengarah pada pencapaian target ekonomi, lingkungan, dan sosial (Morsetto, 2020).

Namun, tinjauan literatur menunjukkan bahwa belum terdapat kesepakatan yang jelas mengenai metrik yang harus digunakan untuk masing-masing pilar keberlanjutan serta cara menangani trade-off antara pilar tersebut (Sassanelli et al., 2019a; Saidani et al., 2019; Vinante et al., 2021). Bahkan, tidak ada konsensus tentang indikator tunggal yang dapat mengukur tingkat sirkularitas dan mengarahkan jalur perbaikan dalam sistem produksi dan konsumsi (Vinante et al., 2021). Kesenjangan ini terutama terjadi karena mayoritas penelitian dan aplikasi praktis cenderung berfokus pada tingkat perusahaan, dan belum cukup mengeksplorasi perspektif rantai pasokan secara menyeluruh.

Untuk menjawab kebutuhan tersebut, penelitian ini berupaya meninjau indikator CE yang telah dikembangkan dan digunakan pada tingkat rantai pasokan, baik dalam literatur akademik maupun praktik industri. Melalui studi ini, diharapkan dapat diidentifikasi subset metrik yang paling umum digunakan di berbagai pilar keberlanjutan serta mengusulkan dua indikator komposit (Composite Indicators/CI) sebagai prototipe yang menggabungkan metrik-metrik utama tersebut. Penelitian ini juga mengkritisi pendekatan reduksionis yang sering dipakai dalam pengukuran kinerja rantai pasokan dari perspektif CE serta memberikan rekomendasi untuk mengatasi keterbatasan literatur yang ada.

Rantai pasokan dan hubungan antar perusahaan memiliki peran sentral dalam mendukung transisi menuju CE (EMAF, 2015; Fischer & Pascucci, 2017; Herczeg et al., 2018). Dalam CSC, perusahaan tidak hanya berkolaborasi untuk mengirimkan produk dan layanan kepada konsumen, tetapi juga menyediakan umpan balik untuk memastikan metode produksi yang mandiri dan penggunaan berulang bahan (Bocken et al., 2013; den Hollander et al., 2017; Webster, 2017). Produk dirancang agar tahan lama dan dapat melewati beberapa fase penggunaan (Bovea & Pérez-Belis, 2018; Sassanelli et al., 2020), dengan bahan yang dipulihkan dan didaur ulang secara sistematis (Wahab et al., 2018). Desain produk dan model bisnis memegang peranan penting

dalam strategi ini, di mana perusahaan berfokus pada penyediaan layanan dan kinerja daripada hanya menjual produk (Bocken et al., 2016; Lüdeke-Freund et al., 2019; Centobelli et al., 2020; Prendeville & Bocken, 2017; Sassanelli et al., 2019b). Pendekatan ini menjadikan setiap produk sebagai aset dengan nilai yang harus dipertahankan selama mungkin untuk menggantikan, setidaknya sebagian, kebutuhan akan produk baru dan bahan primer (Zink dan Geyer, 2017; Rocca et al., 2021). Hal ini diharapkan dapat membantu menjaga tingkat konsumsi tetap dalam batas planet (Rockström et al., 2009).

CSC idealnya mampu mengkoordinasikan logistik maju dan mundur guna mendukung penciptaan nilai dari model bisnis sirkular dan produk sebagai layanan (Batista et al., 2018; Ebikake et al., 2018); mengurangi atau bahkan menghilangkan aliran limbah dengan memulihkan material teknis dan meregenerasi material biologis secara sistematis (Farooque et al., 2019); serta membatasi aliran sumber daya masyarakat ke tingkat yang dapat ditoleransi alam dan menghormati siklus reproduksi alami ekosistem (Korhonen et al., 2018a, b). Penelitian terkini mengeksplorasi berbagai enabler CSC, termasuk teknologi digital (Acerbi & Taisch, 2020; Chiappetta Jabbour et al., 2020; Acerbi et al., 2021), integrasi dengan mitra rantai pasokan (Herczeg et al., 2018; Bressanelli et al., 2019; Elia et al., 2020; Calzolari et al., 2021), dan kolaborasi dengan mitra eksternal (Cricelli et al., 2021) yang berperan penting dalam mendukung adopsi praktik CE oleh organisasi.

Pengambil keputusan memerlukan perangkat yang dapat mengevaluasi penerapan praktik CE dan mengoperasikan rantai pasokan yang menguntungkan, efisien, sirkular, dan berkelanjutan. Perangkat pendukung keputusan (DST) menggunakan berbagai indikator CE untuk memperhitungkan dampak lintas batas antar perusahaan (Maestrini et al., 2017), mencakup dimensi ekonomi, lingkungan, dan sosial. Indikator CE terdiri dari satu atau beberapa metrik yang merupakan “tingkat ketelitian terbaik untuk sarana penilaian” (Vinante et al., 2021).

Meski metrik dan indikator CE di tingkat perusahaan telah ditinjau secara mendalam (Elia et al., 2017; Saidani et al., 2019; Sassanelli et al., 2019a; Vinante et al., 2021), konsensus mengenai apa yang harus diukur, bagaimana metode pengukuran standar, serta terminologi CE belum terbentuk. Dalam literatur SCM, beberapa aliran riset telah mengembangkan alat pengukuran adopsi praktik CE pada tingkat rantai pasokan, dengan literatur GSCM dan SSCM menawarkan wawasan tentang unit aksi penting untuk implementasi CE (Liu et al., 2018). DST yang ada menggabungkan pendekatan triple bottom line (TBL) dan siklus hidup dalam evaluasi dampak rantai pasokan yang kompleks (Acquaye et al., 2017; Genovese et al., 2017a). Metode-metode seperti Life Cycle Assessment (LCA) dan Life-Cycle Costing secara luas digunakan untuk menilai dampak lingkungan rantai pasokan global dan kompleks secara ketat (Acquaye et al., 2017; Genovese et al., 2017a).

Pada tingkat mikro organisasi, intervensi CE mendukung perancangan rantai pasokan terbalik, daur ulang, penggunaan kembali, dan pembuatan ulang produk. Penelitian terkait Reverse Logistics (RL) dan CLSCM awalnya fokus pada kelayakan ekonomi praktik CE, kemudian berkembang ke penilaian dampak multidimensi yang terintegrasi (Kazemi et al., 2019). Namun, belum ada tinjauan indikator CE secara menyeluruh dari perspektif rantai pasokan. Upaya terkini lebih menitikberatkan pada metode dan pendekatan daripada indikator (Walker et al., 2021).

Literatur tentang indikator CE untuk rantai pasokan masih terfragmentasi. Saat ini belum ada standar yang disepakati untuk mendukung keputusan dan memonitor transisi rantai pasokan menuju CE secara menyeluruh. Kesimpulan ini menegaskan pentingnya penelitian ini dalam menutup celah literatur serta mengembangkan framework yang mengintegrasikan indikator CE dalam konteks rantai pasokan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan meninjau indikator ekonomi sirkular yang telah dikembangkan dan digunakan pada tingkat rantai pasokan, baik dari literatur akademik maupun praktik industri. Selain itu, penelitian ini berupaya mengusulkan indikator komposit yang menggabungkan metrik utama dari berbagai pilar keberlanjutan untuk mengukur tingkat sirkularitas rantai pasokan secara menyeluruh. Penelitian ini juga mengkritisi pendekatan pengukuran kinerja rantai pasokan yang selama ini cenderung reduksionis dan memberikan rekomendasi untuk mengatasi keterbatasan tersebut.

Implikasi dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan alat pendukung keputusan yang lebih komprehensif dan terintegrasi untuk penerapan ekonomi sirkular pada rantai pasokan. Dengan adanya indikator yang holistik, perusahaan dan pemangku kepentingan dapat menilai serta memonitor kinerja rantai pasokan secara menyeluruh dari aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial, sehingga mendukung transisi dari rantai pasokan linier ke sirkular. Selain itu, penelitian ini juga memperkuat kolaborasi antar perusahaan dengan menyediakan indikator yang seragam untuk meningkatkan efektivitas implementasi ekonomi sirkular.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan sistematis yang mengeksplorasi indikator ekonomi sirkular secara menyeluruh di tingkat rantai pasokan, bukan hanya di tingkat perusahaan. Penelitian ini juga menghadirkan indikator komposit baru yang mengintegrasikan berbagai metrik dari ketiga pilar keberlanjutan sebagai prototipe pengukuran sirkularitas. Kritik terhadap pendekatan pengukuran yang reduksionis sekaligus usulan framework holistik menjadi kontribusi penting yang membedakan penelitian ini. Selain itu, penggabungan perspektif akademik dan praktik industri melalui tinjauan literatur dan analisis laporan keberlanjutan perusahaan multinasional menambah nilai aplikatif penelitian ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Konsep Circular Economy (CE) muncul sebagai respons terhadap krisis keberlanjutan yang diakibatkan oleh dominasi sistem ekonomi linier dengan pola take-make-dispose. CE menekankan pentingnya menjaga nilai sumber daya melalui penerapan prinsip reduce, reuse, recycle, dan remanufacture (EMAF, 2015). Schaltegger & Burritt (2010) mendefinisikan CE sebagai paradigma baru yang berupaya menyeimbangkan kepentingan ekonomi dengan tanggung jawab sosial dan lingkungan. Meskipun berbagai definisi mengenai CE telah berkembang, Kirchherr & van Santen (2019) menemukan bahwa belum ada konsensus tunggal terkait pengertian maupun implementasi CE secara menyeluruh.

Transformasi rantai pasokan menjadi circular supply chain (CSC) merupakan langkah strategis untuk mendukung penerapan CE secara praktis. CSC berfokus pada pengintegrasian prinsip sirkularitas dalam aliran material, informasi, dan keuangan di sepanjang rantai pasokan (Stolowy & Paugam, 2018). Namun, implementasi CSC hingga saat ini masih menghadapi berbagai tantangan besar, khususnya terkait dengan keterbatasan alat ukur dan pendekatan evaluasi yang cenderung terfragmentasi (Sassanelli et al., 2019a).

Dalam konteks pengukuran kinerja CSC, diperlukan indikator yang mampu merepresentasikan secara seimbang dimensi ekonomi, lingkungan, dan sosial (Morsetto, 2020). Sayangnya, banyak indikator keberlanjutan yang masih berfokus pada aspek ekonomi atau lingkungan, sementara dimensi sosial sering kali terpinggirkan. Ketidakteragaman standar internasional semakin memperumit proses evaluasi kinerja rantai pasokan berbasis CE (Sassanelli et al., 2019a).

Akuntansi berkelanjutan memainkan peran penting sebagai sistem informasi strategis yang mendukung proses pengukuran dan pelaporan kinerja keberlanjutan (Fitch-Roy et al., 2020). Dengan perannya dalam menjamin transparansi, akuntabilitas, dan kredibilitas informasi, akuntansi berkelanjutan membantu organisasi menghasilkan laporan kinerja yang tidak hanya menggambarkan pencapaian finansial, tetapi juga kontribusi terhadap tujuan lingkungan dan sosial (Elkington, 1999).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur. Pendekatan ini dipilih karena penelitian difokuskan untuk memahami dan menggali berbagai pandangan, konsep, dan kerangka kerja terkait akuntansi keberlanjutan serta pengembangan indikator dalam rantai pasokan sirkular. Tujuan dari metode ini adalah untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai keragaman interpretasi akuntansi keberlanjutan sekaligus mengidentifikasi berbagai indikator yang digunakan dalam mendukung implementasi ekonomi sirkular.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya berasal dari data sekunder. Data tersebut diperoleh dari berbagai publikasi ilmiah, buku, laporan keberlanjutan perusahaan, serta standar dan pedoman dari organisasi internasional yang relevan. Literatur yang dikaji dipilih berdasarkan relevansinya dengan topik penelitian, baik yang bersifat teoretis maupun empiris. Selain itu, digunakan juga referensi klasik yang memiliki kontribusi signifikan terhadap perkembangan kajian akuntansi keberlanjutan.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui pencarian sistematis dalam basis data ilmiah seperti Scopus, Web of Science, dan Google Scholar. Literatur yang diperoleh kemudian dikaji secara mendalam untuk menemukan konsep-konsep kunci terkait interpretasi akuntansi keberlanjutan, terminologi yang digunakan, serta indikator-indikator yang relevan dalam konteks rantai pasokan sirkular. Pencarian literatur dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang sesuai dengan fokus penelitian, seperti akuntansi keberlanjutan, circular economy indicators, sustainability reporting, dan triple bottom line.

Data yang diperoleh dari literatur dianalisis menggunakan teknik analisis isi secara tematik. Tahap pertama dalam proses analisis ini adalah mengidentifikasi berbagai tema utama yang muncul dari literatur yang dikaji, terutama mengenai ragam interpretasi akuntansi keberlanjutan. Selanjutnya dilakukan proses pengklasifikasian dan penyusunan sintesis untuk menemukan pola-pola penting, baik dalam hal istilah yang digunakan maupun pendekatan teoretis yang mendasarinya. Setelah itu, dilakukan analisis perbandingan untuk melihat kesamaan dan perbedaan antar literatur, serta mengidentifikasi kesenjangan yang ada dalam penelitian terkait pengembangan indikator circular economy.

Proses analisis kemudian dilanjutkan dengan interpretasi kritis terhadap temuan yang diperoleh, yang dikaitkan dengan teori-teori yang relevan. Teori legitimasi, teori pemangku kepentingan, teori kelembagaan, serta konsep triple bottom line menjadi dasar dalam membangun kerangka konseptual untuk pengembangan indikator yang bersifat holistik. Selain itu, pendekatan Life Cycle Assessment (LCA) juga dijadikan rujukan dalam mengevaluasi indikator lingkungan yang digunakan dalam konteks ekonomi sirkular.

Validitas hasil penelitian dijaga dengan melakukan triangulasi sumber, yaitu dengan membandingkan temuan dari berbagai jenis literatur, baik jurnal ilmiah, laporan praktik, maupun standar internasional. Referensi yang dipilih juga berasal dari jurnal yang memiliki reputasi baik dalam bidang akuntansi keberlanjutan dan manajemen rantai pasokan.

Secara keseluruhan, metode penelitian ini bertujuan untuk membangun fondasi konseptual yang kuat dalam memahami hubungan antara akuntansi keberlanjutan dengan penerapan indikator circular economy, sehingga dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan kerangka evaluasi kinerja rantai pasokan yang lebih komprehensif dan terintegrasi.

4. PEMBAHASAN

Sejak Revolusi Industri pertama, rantai pasokan global telah bergerak dalam kerangka sistem ekonomi linier, yang bergantung pada ekstraksi sumber daya alam secara besar-besaran. Sayangnya, pola ini terbukti tidak berkelanjutan. Setengah dari total emisi gas rumah kaca dunia dan lebih dari 90% kerusakan biodiversitas dan air bersih berasal dari proses ekstraksi dan pengolahan sumber daya (Bressanelli et al., 2019; Kazemi et al., 2019; European Commission, 2020). Dalam menjawab tantangan ini, konsep Circular Economy (CE) hadir sebagai pendekatan baru, membawa paradigma alternatif yang lebih berpihak pada keberlanjutan dan regenerasi ekosistem (Fitch-Roy et al., 2020; Murray et al., 2017).

Dalam kerangka CE, setiap aktivitas ekonomi tidak lagi hanya bertujuan mengejar keuntungan semata, tetapi juga harus memberikan kontribusi nyata terhadap kelestarian ekosistem dan kesejahteraan masyarakat (Murray et al., 2017). Dengan pendekatan sirkular, penggunaan material diarahkan agar dapat memberikan manfaat ganda: meningkatkan efisiensi ekonomi sekaligus memperbaiki kualitas lingkungan hidup (Rosa et al., 2019; Chiappetta Jabbour et al., 2019; WBCSD, 2019).

Seiring meningkatnya kesadaran atas manfaat CE, banyak perusahaan mulai meninggalkan strategi mitigasi yang bersifat reaktif dan bergeser menuju pendekatan proaktif berbasis pencegahan. Mereka mulai menerapkan penilaian siklus hidup (Life Cycle

Assessment/LCA) serta sistem manajemen lingkungan yang terintegrasi (Zhu et al., 2011; Larsen et al., 2018). Tren ini juga tercermin dalam dunia akademik, di mana kajian mengenai Supply Chain Management (SCM) semakin banyak menyoroti strategi penutupan siklus produk dan material (Govindan & Bouzon, 2018; Lahane et al., 2020).

Literatur seperti Industrial Ecology (IE) (Helander et al., 2019), Green and Sustainable Supply Chain Management (GSCM dan SSCM) (Genovese et al., 2017a), dan Closed-Loop Supply Chain Management (CLSCM) (Rezaei et al., 2019) telah menghasilkan berbagai Decision Support Tools (DST) untuk mendukung desain dan evaluasi rantai pasokan sirkular (Circular Supply Chain/CSC) (Bressanelli et al., 2019; Kazemi et al., 2019). DST tersebut banyak memanfaatkan indikator CE untuk menilai kinerja di aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial (Morseletto, 2020).

Namun, hingga saat ini belum ada konsensus di kalangan akademisi dan praktisi terkait indikator mana yang paling tepat untuk mengevaluasi pilar-pilar keberlanjutan tersebut, atau bagaimana menghadapi potensi trade-off antar indikator (Sassanelli et al., 2019a; Saidani et al., 2019; Vinante et al., 2021). Bahkan, banyak kajian masih berfokus pada tingkat perusahaan, belum secara menyeluruh membahas implementasi di level rantai pasokan (Saidani et al., 2019; Sassanelli et al., 2019a; Vinante et al., 2021). Hal ini memperlihatkan adanya kebutuhan mendesak untuk mengembangkan sistem pengukuran yang lebih holistik.

Lebih lanjut, transisi menuju CSC menuntut kolaborasi lintas perusahaan, bukan hanya untuk mengalirkan produk dan jasa ke konsumen, tetapi juga membangun sistem umpan balik agar material dapat dipakai berulang (Bocken et al., 2013; den Hollander et al., 2017; Webster, 2017). Konsep desain produk yang berorientasi pada daya tahan (durabilitas) dan regenerasi material menjadi kunci (Bovea dan Pérez-Belis, 2018; Sassanelli et al., 2020), di mana produk diperlakukan sebagai aset jangka panjang demi mengurangi ketergantungan pada sumber daya baru (Zink & Geyer, 2017; Rocca et al., 2021).

Implementasi CSC menuntut dukungan di tiga pilar utama: logistik maju dan mundur yang terkoordinasi, pengurangan limbah semaksimal mungkin, dan pengendalian aktivitas ekonomi agar tetap berada dalam batas daya dukung planet (Batista et al., 2018; Farooque et al., 2019; Korhonen et al., 2018a, b). Di sinilah teknologi digital (Acerbi & Taisch, 2020; Chiappetta Jabbour et al., 2020; Acerbi et al., 2021) serta kolaborasi antar pelaku rantai pasokan (Herczeg et al., 2018; Bressanelli et al., 2019; Elia et al., 2020; Calzolari et al., 2021; Cricelli et al., 2021) memainkan peranan krusial.

Tantangan Pengukuran dan Peran Akuntansi Berkelanjutan

Meski berbagai DST telah dikembangkan, tantangan utama tetap terletak pada integrasi dimensi keberlanjutan secara menyeluruh (Maestrini et al., 2017; Vinante et al., 2021). Berbagai metode seperti LCA, Life-Cycle Costing, dan Multi-Regional Input-Output Analysis sudah diterapkan (Acquaye et al., 2017; Genovese et al., 2017a), namun fragmentasi konsep dan indikator masih menjadi hambatan besar (Elia et al., 2017; Saidani et al., 2019; Vinante et al., 2021). Selain itu, sistem evaluasi keberlanjutan dalam CSC cenderung terpecah dalam pendekatan-pendekatan yang berbedadari metode berbasis moneter, biofisika, hingga pendekatan multi-kriteria (Gasparatos & Scolobig, 2012). Masalahnya bukan semata-mata teknis, melainkan juga bersifat nilai dan ideologis (Daly & Farley, 2011).

Sayangnya, hingga kini belum ada kajian yang secara sistematis mengklasifikasikan DST dan indikatornya untuk CSC menggunakan kerangka konseptual dari Gasparatos & Scolobig (2012). Padahal, memahami asumsi dan bias nilai di balik pemilihan indikator merupakan langkah mendasar untuk membangun sistem pengukuran keberlanjutan yang lebih transparan, kredibel, dan relevan (Korhonen et al., 2018a; Kirchherr & van Santen, 2019). Inilah alasan mengapa integrasi akuntansi berkelanjutan menjadi semakin penting dalam konteks CSC. Lebih dari sekadar alat pencatatan dan pelaporan, akuntansi berkelanjutan harus menjadi fondasi strategis untuk mendorong transformasi rantai pasokan menuju sirkularitas sejati berbasis prinsip keberlanjutan yang utuh dan multidimensi.

Perkembangan Praktik dan Indikator Circular Economy (CE)

Penerapan circular economy (CE) di sektor industri semakin berkembang seiring meningkatnya perhatian terhadap pelaporan keberlanjutan, yang umumnya mengacu pada standar Global Reporting Initiative (GRI) (Stewart & Niero, 2018). Dalam implementasinya, CE tidak

hanya berkaitan dengan keputusan strategis seperti desain rantai pasokan sirkular (Circular Supply Chain/CSC), tetapi juga mencakup aspek taktis, meliputi perencanaan produksi, pengelolaan inventaris, hingga koordinasi logistik (Sassanelli et al., 2019a; Vinante et al., 2021). Meski demikian, prinsip Triple Bottom Line (TBL) yang menggabungkan dimensi ekonomi, lingkungan, dan sosial belum sepenuhnya diterapkan secara seimbang. Sebagian besar kajian masih cenderung berfokus pada dimensi ekonomi dan lingkungan, sementara dimensi sosial sering kali masih kurang diperhatikan (Seuring & Müller, 2008).

Secara umum, indikator ekonomi yang digunakan dalam CE meliputi biaya produksi, biaya transportasi, serta keuntungan dari aktivitas pemulihan material seperti daur ulang (Baptista et al., 2019). Di sisi lain, indikator lingkungan umumnya didasarkan pada pengukuran emisi karbon dan penggunaan energi (Genovese et al., 2017b; Chavez & Sharma, 2018), namun indikator yang secara khusus mengukur circularity material masih jarang ditemukan (Jeihoonian et al., 2017). Adapun untuk dimensi sosial, indikator yang umum dipakai terkait penciptaan lapangan kerja, kondisi kerja layak, pelatihan tenaga kerja, serta peningkatan kesadaran lingkungan konsumen (Govindan et al., 2016; Gusmerotti et al., 2019). Ke depan, pengembangan indikator yang lebih komprehensif diperlukan agar seluruh tujuan CE dapat tercapai secara holistik.

Akuntansi Keberlanjutan dan Indikator Circular Economy

Akuntansi keberlanjutan merupakan praktik akuntansi yang mengintegrasikan isu-isu lingkungan, sosial, dan tata kelola (Environmental, Social, and Governance/ESG). Tujuan utamanya adalah menyediakan informasi yang relevan bagi pemangku kepentingan untuk mendukung pengambilan keputusan strategis organisasi. Dalam konteks ini, pelaporan keberlanjutan memegang peran penting dalam proses pengumpulan, analisis, dan komunikasi informasi terkait keberlanjutan. Schaltegger & Burritt (2010) mengidentifikasi empat pendekatan utama akuntansi keberlanjutan, mulai dari sekadar slogan pemasaran (window dressing) hingga pendekatan pragmatis yang benar-benar terintegrasi dengan praktik manajemen. Perbedaan pendekatan tersebut mencerminkan variasi implementasi akuntansi keberlanjutan di dunia bisnis.

Berbagai istilah sering digunakan bergantian untuk menggambarkan praktik akuntansi keberlanjutan, seperti akuntansi lingkungan, akuntansi sosial, pelaporan lingkungan, pelaporan sosial perusahaan, akuntansi triple bottom line, pelaporan tanggung jawab sosial perusahaan (CSR), hingga pelaporan non-keuangan (Stolowy & Paugam, 2018). Meskipun memiliki cakupan berbeda, seluruh istilah tersebut berfokus pada pelaporan kinerja non-finansial organisasi. Lamberton (2005) menegaskan bahwa akuntansi lingkungan merupakan bagian integral dari perubahan organisasi menuju keberlanjutan. Bahkan, Jones (2010) merancang sistem akuntansi lingkungan untuk secara spesifik mengukur dampak lingkungan dan menyajikannya kepada pemangku kepentingan eksternal. Mathews (1993) mengembangkan konsep akuntansi sosial ke dalam empat kategori: akuntansi tanggung jawab sosial, akuntansi dampak total, akuntansi sosial ekonomi, dan akuntansi indikator sosial. Tujuan utama pendekatan ini adalah untuk menyampaikan dampak sosial dan lingkungan dari aktivitas organisasi secara transparan.

Dalam konteks rantai pasokan sirkular, pemahaman terhadap berbagai pendekatan akuntansi keberlanjutan menjadi semakin penting. Keberhasilan implementasi CE sangat bergantung pada kemampuan organisasi dalam mengukur, menganalisis, dan mengomunikasikan dampak aktivitasnya terhadap lingkungan dan masyarakat. Hal ini menuntut keberadaan indikator yang relevan dan dapat diandalkan. Zyznarska-Dworczak (2020) menyoroti bahwa pentingnya akuntansi keberlanjutan tidak hanya dapat diukur melalui tren pelaporan, sebab masih terdapat perbedaan terminologi dan standar antar wilayah. Perbedaan ini menyebabkan terjadinya inkonsistensi penerapan indikator, terutama dalam rantai pasokan sirkular yang bersifat lintas aktor dan lintas batas geografis. Framework indikator yang mendukung pengambilan keputusan dalam rantai pasokan sirkular harus mampu mengakomodasi berbagai pendekatan akuntansi keberlanjutan tersebut. Kerangka indikator yang fleksibel dibutuhkan agar dapat mengakomodasi triple bottom line, pelaporan CSR, hingga pelaporan non-keuangan lainnya. Selain itu, kerangka indikator juga harus mempertimbangkan karakteristik sektor industri dan lokasi geografis.

Akuntansi keberlanjutan dalam hal ini bukan hanya berfungsi sebagai instrumen pelaporan, tetapi juga sebagai sistem manajemen informasi yang strategis. Praktik ini membantu organisasi mengidentifikasi isu-isu keberlanjutan dalam seluruh rantai pasokan, melacak pencapaian

tujuan sosial, lingkungan, dan ekonomi, serta menyusun alat ukur yang relevan bagi pemangku kepentingan internal dan eksternal. Secara konseptual, akuntansi keberlanjutan mencakup aktivitas pencatatan, analisis, dan pelaporan dampak finansial, sosial, dan lingkungan dari suatu organisasi. Dimensi keberlanjutan yang diukur tidak hanya bersifat finansial, tetapi juga mencakup dampak ekologis dan sosial yang saling terkait dengan kegiatan operasional organisasi.

Kerangka akuntansi keberlanjutan berfungsi sebagai landasan metodologis dalam evaluasi rantai pasokan sirkular, tidak hanya mengukur kinerja keuangan, tetapi juga dampak eksternal sesuai prinsip CE. Pendekatan teoritis seperti teori legitimasi, teori kelembagaan, teori ketergantungan sumber daya, dan teori pemangku kepentingan relevan untuk memahami motivasi perusahaan dalam mengadopsi praktik keberlanjutan (Schaltegger & Burritt, 2010). Selain sebagai alat pengukuran, akuntansi sosial dan lingkungan juga dapat berperan sebagai instrumen untuk mengkritisi dominasi sistem produksi yang eksploitatif. Praktik ini mencakup pencatatan dan pelaporan emisi, limbah, serta berbagai biaya sosial akibat aktivitas bisnis.

Istilah lain seperti akuntansi hijau, akuntansi lingkungan, akuntansi ekologi, dan triple bottom line accounting semakin memperkuat arah perkembangan akuntansi keberlanjutan menuju integrasi aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan (Stolowy & Paugam, 2018). Paradigma ini menjadi landasan transformasi dari pelaporan keuangan konvensional menuju pelaporan keberlanjutan yang lebih strategis. Akuntansi lingkungan memiliki dua pendekatan utama, yaitu akuntansi berbasis moneter dan akuntansi ekologi berbasis satuan fisik. Akuntansi ekologi terdiri dari tiga sistem: internal untuk manajemen, eksternal untuk pemangku kepentingan, dan sistem pengukuran untuk regulator (Jones, 2010). Dengan pendekatan ini, organisasi dapat mengevaluasi dampak ekologisnya secara lebih menyeluruh dalam konteks CE. Akuntansi sosial mendukung pelaporan non-finansial mengenai tanggung jawab sosial perusahaan, mencakup pencapaian sosial, dokumentasi aktivitas sosial, dan akuntabilitas atas isu-isu sosial. Triple bottom line menjadi kerangka yang relevan untuk mengevaluasi kinerja CE secara berimbang antara profit, people, dan planet (Elkington, 1999). Akuntansi keberlanjutan mencakup tiga elemen utama: (1) penciptaan informasi keberlanjutan, (2) pengendalian manajemen keberlanjutan melalui alat seperti Sustainability Balanced Scorecard (SBSC), dan (3) pelaporan keberlanjutan untuk komunikasi formal. Ketiga elemen ini menjadi fondasi bagi penyusunan indikator kinerja CE yang menyeluruh.

Indikator Circular Economy

Seiring meningkatnya tuntutan transparansi dan akuntabilitas, perusahaan multinasional kini semakin serius dalam meningkatkan kualitas pelaporan keberlanjutan mereka. Salah satu sumber utama dalam identifikasi indikator CE adalah laporan keberlanjutan perusahaan (Stewart & Niero, 2018). Beragam indikator digunakan dalam kajian CE, terutama untuk mendukung pengambilan keputusan strategis dalam desain rantai pasokan sirkular. Pilihan indikator ini beragam, mulai dari aspek lokasi fasilitas, teknologi, hingga moda transportasi. Metode analisisnya juga bervariasi, seperti Mixed Integer Linear Programming, simulasi, Multi-Criteria Decision Making (MCDM), dan Life Cycle Assessment (LCA).

Indikator ekonomi mendominasi, meliputi biaya produksi, transportasi, dan lokasi fasilitas (Ponte et al., 2020). Beberapa indikator juga mencakup waktu respons dan kualitas produk (Liao et al., 2020). Indikator khusus CE berfokus pada biaya dan manfaat dari aktivitas daur ulang, produksi ulang, serta nilai produk yang dipulihkan (Jin et al., 2019; Jeihoonian et al., 2017). Indikator lingkungan berfokus pada potensi pemanasan global dan emisi gas rumah kaca, sering kali diukur dalam bentuk CO₂ ekuivalen (Chavez & Sharma, 2018; Rezaei et al., 2019; Taleizadeh et al., 2019). Penggunaan energi juga menjadi fokus, diukur melalui Cumulative Energy Demand (CED) (Govindan et al., 2016; Sgarbossa & Russo, 2017; Liu et al., 2018). Namun, indikator yang mengukur circularity material masih jarang ditemukan (Jeihoonian et al., 2017; Al-Aomar & Alshraideh, 2019).

Sayangnya, dimensi sosial merupakan aspek yang paling sedikit mendapat perhatian. Beberapa studi memasukkan indikator seperti penciptaan lapangan kerja (Darbari et al., 2019; Taleizadeh et al., 2019), kondisi kerja layak (Rahimi dan Ghezavati, 2018; Hajiaghahi-Keshteli & Fathollahi Fard, 2019), pelatihan (Govindan et al., 2016), serta kesadaran pelanggan terhadap isu lingkungan (Gusmerotti et al., 2019). Ketidakseimbangan antar dimensi indikator CE ini

menunjukkan perlunya pengembangan framework indikator yang lebih komprehensif. Integrasi indikator ekonomi, lingkungan, dan sosial tidak hanya penting untuk pengambilan keputusan internal, tetapi juga untuk meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan membangun kepercayaan pemangku kepentingan. Pengembangan KPI yang lebih terstandarisasi akan mendorong praktik CE menjadi lebih nyata dan berkelanjutan.

5. KESIMPULAN

Transisi menuju ekonomi sirkular (Circular Economy/CE) merupakan langkah strategis dalam menghadapi krisis ekologis akibat sistem ekonomi linier yang selama ini mendominasi rantai pasokan global. Circular Supply Chain (CSC) menawarkan pendekatan yang tidak hanya mengejar efisiensi ekonomi, tetapi juga berfokus pada keberlanjutan lingkungan dan sosial. Meski berbagai pendekatan dan Decision Support Tools (DST) telah dikembangkan untuk mendukung implementasi CE, tantangan utama masih terletak pada fragmentasi konsep, kurangnya standar indikator, dan ketidakseimbangan penerapan prinsip Triple Bottom Line (TBL). Akuntansi keberlanjutan memiliki peran kunci dalam menjawab tantangan tersebut. Lebih dari sekadar alat pelaporan, akuntansi keberlanjutan harus berfungsi sebagai sistem informasi strategis yang mendukung pengambilan keputusan, transparansi, dan akuntabilitas organisasi. Integrasi akuntansi keberlanjutan dengan praktik CSC diperlukan untuk memastikan bahwa dampak ekonomi, sosial, dan lingkungan dapat diukur secara komprehensif, transparan, dan relevan. Meskipun indikator ekonomi dan lingkungan sudah cukup berkembang, indikator sosial masih minim perhatian. Ketimpangan ini menunjukkan perlunya pengembangan framework indikator yang lebih holistik dan terstandarisasi, agar implementasi CE benar-benar mencerminkan keseimbangan antara profit, people, dan planet. Ke depan, kolaborasi lintas aktor rantai pasokan, dukungan teknologi digital, serta penerapan prinsip akuntansi keberlanjutan yang menyeluruh menjadi syarat utama untuk mendorong transformasi menuju ekonomi sirkular yang utuh dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Acerbi, F., & Taisch, M. (2020). A literature review on circular economy adoption in the manufacturing sector. *Journal of Cleaner Production*, 273, Article 123086. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123086>.
- Acerbi, F., Sassanelli, C., Terzi, S., & Taisch, M. (2021). A systematic literature review on data and information required for circular manufacturing strategies adoption. *Sustainability*, 13(4), 1–27. <https://doi.org/10.3390/su13042047>
- Acquaye, A., Feng, K., Oppon, E., Salhi, S., Ibn-Mohammed, T., Genovese, A., & Hubacek, K. (2017). Measuring the environmental sustainability performance of global supply chains: A multi-regional input–output analysis for carbon, sulphur oxide and water footprints. *Journal of Environmental Management*, 187, 571–585. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.10.059>
- Al-Aomar, R., & Alshraideh, H. (2019). A service-oriented material management model with green options. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117557. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.032>
- Baptista, S., Barbosa-Póvoa, A. P., Escudero, L. F., Gomes, M. I., & Pizarro, C. (2019). On risk management of a two-stage stochastic mixed 0–1 model for the closed-loop supply chain design problem. *European Journal of Operational Research*, 274(1), 91–107. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.09.041>
- Batista, L., Bourlakis, M., Smart, P., & Maull, R. (2018). In search of a circular supply chain archetype: A content-analysis-based literature review. *Production Planning & Control*, 29(6), 438–451. <https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1343502>
- Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308–320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>

- Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2013). A value mapping tool for sustainable business modelling. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 13(5), 482–497. <https://doi.org/10.1108/CG-06-2013-0078>
- Bovea, M. D., & Pérez-Belis, V. (2018). Identifying design guidelines to meet the circular economy principles: A case study on electric and electronic equipment. *Journal of Environmental Management*, 228, 483–494. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.08.014>
- Bressanelli, G., Perona, M., & Saccani, N. (2019). Challenges in supply chain redesign for the circular economy: A literature review and a multiple case study. *International Journal of Production Research*, 57(23), 7395–7422. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1542176>
- Calzolari, T., Genovese, A., & Brint, A. (2021). The adoption of circular economy practices in supply chains: An assessment of European multinational enterprises. *Journal of Cleaner Production*, Article 127616. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127616>
- Centobelli, P., Cerchione, R., Chiaroni, D., Del Vecchio, P., & Urbinati, A. (2020). Designing business models in circular economy: A systematic literature review and research agenda. *Business Strategy and the Environment*, 29(4), 1734–1749. <https://doi.org/10.1002/bse.2466>
- Chavez, R., Sharma, M., 2018. Profitability and environmental friendliness of a closed-loop supply chain for PET components: a case study of the Mexican automobile market. December 2016 *Resour. Conserv. Recycl.* 135, 172–189. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.038>
- Chiappetta Jabbour, C. J., De Camargo Fiorini, P., Ndubisi, N. O., Queiroz, M. M., & Pato, É. L. (2020). Digitally-enabled sustainable supply chains in the 21st century: A review and a research agenda. *Science of the Total Environment*, 725, 138177. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138177>
- Chiappetta Jabbour, C. J., Sarkis, J., Lopes de Sousa Jabbour, A. B., Scott Renwick, D. W., Singh, S. K., Grebinevych, O., Kruglianskas, I., & Filho, M. G. (2019). Who is in charge? A review and a research agenda on the ‘human side’ of the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 222, 793–801. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.038>
- Cricelli, L., Greco, M., & Grimaldi, M. (2021). An investigation on the effect of inter-organizational collaboration on reverse logistics. *International Journal of Production Economics*, 240, Article 108216. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108216>
- Daly, H. E., & Farley, J. (2011). *Ecological economics: Principles and applications* (2nd ed.). Island Press.
- Darbari, J. D., Kannan, D., Agarwal, V., & Jha, P. C. (2019). Fuzzy criteria programming approach for optimising the TBL performance of closed-loop supply chain network design problem. *Annals of Operations Research*, 273(1–2), 693–738. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2701-2>
- den Hollander, M. C., Bakker, C. A., & Hultink, E. J. (2017). Product design in a circular economy: Development of a typology of key concepts and terms. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 517–525. <https://doi.org/10.1111/jiec.12610>
- Ebikake, O. E., Sassanelli, C., & Terzi, S. (2018). PSS design through design for supply chain: State of the art review. *Procedia CIRP*, 70, 198–203. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.279>
- Elia, V., Gnoni, M. G., & Tornese, F. (2017). Measuring circular economy strategies through index methods: A critical analysis. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2741–2751.
- Elia, V., Gnoni, M. G., & Tornese, F. (2020). Evaluating the adoption of circular economy practices in industrial supply chains: An empirical analysis. *Journal of Cleaner Production*, 273, Article 122966. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122966>
- Elkington, J. (1999). Triple bottom-line reporting: Looking for balance. *Australian CPA*, 69(2), 18–21.
- EMAF (Ellen MacArthur Foundation). (2015). *Growth within: A circular economy vision for a competitive Europe* (p. 100). <https://doi.org/Article>

- European Commission. (2020). A new circular economy action plan for a cleaner and more competitive Europe. Retrieved June 11, 2020, from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>.
- Farooque, M., Zhang, A., Thürrer, M., Qu, T., & Huisinigh, D. (2019). Circular supply chain management: A definition and structured literature review. *Journal of Cleaner Production*, 228, 882–900.
- Fischer, A., & Pascucci, S. (2017). Institutional incentives in circular economy transition: The case of material use in the Dutch textile industry. *Journal of Cleaner Production*, 155, 17–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.038>.
- Fitch-Roy, O., Benson, D., & Monciardini, D. (2020). Going around in circles? Conceptual recycling, patching and policy layering in the EU circular economy package. *Environmental Politics*, 29(6), 983–1003. <https://doi.org/10.1080/09644016.2019.1673996>.
- Gasparatos, A., & Scolobig, A. (2012). Choosing the most appropriate sustainability assessment tool. *Ecological Economics*, 80, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.05.005>
- Genovese, A., Acquaye, A. A., Figueroa, A., & Koh, S. C. L. (2017a). Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications. *Omega*, 66, 344–357. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.05.015>
- Genovese, A., Morris, J., Piccolo, C., & Koh, S. C. L. (2017b). Assessing redundancies in environmental performance measures for supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 167, 1198–1210. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.186>
- Govindan, K., & Bouzon, M. (2018). From a literature review to a multi-perspective framework for reverse logistics barriers and drivers. *Journal of Cleaner Production*, 187, 318–337. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.040>.
- Govindan, K., Garg, K., Gupta, S., & Jha, P. C. (2016). Effect of product recovery and sustainability enhancing indicators on the location selection of manufacturing facility. *Ecological Indicators*, 67, 517–532. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.01.035>.
- Gusmerotti, N. M., Corsini, F., Borghini, A., & Frey, M. (2019). Assessing the role of preparation for reuse in waste-prevention strategies by analytical hierarchical process: Suggestions for an optimal implementation in waste management supply chain. *Environment, Development and Sustainability*, 21(6), 2773–2792. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0160-9>.
- Hajiaghahi-Keshteli, M., & Fathollahi Fard, A. M. (2019). Sustainable closed-loop supply chain network design with discount supposition. *Neural Computing and Applications*, 31(9), 5221–5249. <https://doi.org/10.1007/s00521-018-3369-5>
- Helander, H., Petit-Boix, A., Leipold, S., & Bringezu, S. (2019). How to monitor environmental pressures of a circular economy: An assessment of indicators. *Journal of Industrial Ecology*, 23(5), 1278–1291. <https://doi.org/10.1111/jiec.12924>
- Herczeg, G., Akkerman, R., & Hauschild, M. Z. (2018). Supply chain collaboration in industrial symbiosis networks. *Journal of Cleaner Production*, 171, 1058–1067. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.046>
- Jeihoonian, M., Kazemi Zanjani, M., & Gendreau, M. (2017). Closed-loop supply chain network design under uncertain quality status: Case of durable products. *International Journal of Production Economics*, 183, 470–486. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.07.023>
- Jin, H., Song, B. D., Yih, Y., & Sutherland, J. W. (2019). A bi-objective network design for value recovery of neodymium-iron-boron magnets: A case study of the United States. *Journal of Cleaner Production*, 211, 257–269. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.101>
- Jones, M. J. (2010). Accounting for the environment: Towards a theoretical perspective for environmental accounting and reporting. *Accounting Forum*, 34(2), 123–138.
- Kazemi, N., Modak, N. M., & Govindan, K. (2019). A review of reverse logistics and closed loop supply chain management studies published in IJPR: A bibliometric and content analysis. *International Journal of Production Research*, 57(15–16), 4937–4960. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1471244>.

- Kirchherr, J., & van Santen, R. (2019). Research on the circular economy: A critique of the field. *Resources, Conservation and Recycling*, 151, Article 104480. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104480>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018a). Circular economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, 37–46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A., & Birkie, S. E. (2018b). Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of Cleaner Production*, 175, 544–552. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.111>
- Lahane, S., Kant, R., & Shankar, R. (2020). Circular supply chain management: A state-of-art review and future opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120859. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120859>
- Lamberton, G. (2005). Sustainability accounting—A brief history and conceptual framework. *Accounting Forum*, 29(1), 7–26. <https://doi.org/10.1016/j.accfor.2004.11.001>
- Larsen, S. B., Masi, D., Jacobsen, P., & Godsell, J. (2018). How the reverse supply chain contributes to a firm's competitive strategy: A strategic alignment perspective. *Production Planning & Control*, 29(6), 452–463. <https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1390178>
- Liao, H., Shen, N., & Wang, Y. (2020). Design and realisation of an efficient environmental assessment method for 3R systems: A case study on engine remanufacturing. *International Journal of Production Research*, 58(19), 5980–6003. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1662132>
- Liu, B., Chen, D., Zhou, W., Nasr, N., Wang, T., Hu, S., Zhu, B., 2018. The effect of remanufacturing and direct reuse on resource productivity of China's automotive production. *J. Clean. Prod.* 194, 309–317. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.119>
- Lüdeke-Freund, F., Gold, S., & Bocken, N. M. P. (2019). A review and typology of circular economy business model patterns. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 36–61. <https://doi.org/10.1111/jiec.12763>
- Maestrini, V., Luzzini, D., Maccarrone, P., & Caniato, F. (2017). Supply chain performance measurement systems: A systematic review and research agenda. *International Journal of Production Economics*, 183, 299–315. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.11.005>
- Mathews, M. R. (1993). *Socially responsible accounting*. London: Chapman & Hall.
- Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104553. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*, 140(3), 369–380. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
- Ponte, B., Naim, M. M., & Syntetos, A. A. (2020). The effect of returns volume uncertainty on the dynamic performance of closed-loop supply chains. *Journal of Remanufacturing*, 10(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s13243-019-00070-x>
- Prendeville, S., & Bocken, N. (2017). Sustainable business models through service design. *Procedia Manufacturing*, 8, 292–299. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.037>
- Rahimi, M., & Ghezavati, V. (2018). Sustainable multi-period reverse logistics network design and planning under uncertainty utilizing conditional value at risk (CVaR) for recycling construction and demolition waste. *Journal of Cleaner Production*, 172, 1567–1581. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.240>
- Rezaei, N., Sierra-Altamiranda, A., Diaz-Elsayed, N., Charkhgard, H., & Zhang, Q. (2019). A multi-objective optimization model for decision support in water reclamation system planning. *Journal of Cleaner Production*, 240, 118227. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118227>
- Rocca, R., Sassanelli, C., Rosa, P., & Terzi, S. (2021). *New business models for the reuse of secondary resources from WEEE's: The FENIX project*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-74886-9>

- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., & Foley, J. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2), Article 32. <https://doi.org/10.5751/ES-03180-140232>
- Rosa, P., Sassanelli, C., & Terzi, S. (2019). Circular business models versus circular benefits: An assessment in the waste from electrical and electronic equipment sector. *Journal of Cleaner Production*, 231, 940–952. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.310>.
- Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F., & Kendall, A. (2019). A taxonomy of circular economy indicators. *Journal of Cleaner Production*, 207, 542–559. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.014>
- Sassanelli, C., Rosa, P., Rocca, R., & Terzi, S. (2019a). Circular economy performance assessment methods: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 229, 440–453. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.019>
- Sassanelli, C., Rossi, M., Pezzotta, G., Pacheco, D. A. D. J., & Terzi, S. (2019b). Defining lean product service systems features and research trends through a systematic literature review. *International Journal of Product Lifecycle Management*, 12(1), 37–61.
- Sassanelli, C., Urbinati, A., Rosa, P., Chiaroni, D., & Terzi, S. (2020). Addressing circular economy through design for X approaches: A systematic literature review. *Computers in Industry*, 120, 103245. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103245>
- Schaltegger, S., & Burritt, R. L. (2010). Sustainability accounting for companies: Catchphrase or decision support for business leaders? *Journal of World Business*, 45(4), 375–384.
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710.
- Sgarbossa, F., & Russo, I. (2017). A proactive model in sustainable food supply chain: Insight from a case study. *International Journal of Production Economics*, 183, 596–606. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.07.022>
- Stewart, R., & Niero, M. (2018). Circular economy in corporate sustainability strategies: A review of corporate sustainability reports in the fast-moving consumer goods sector. *Business Strategy and the Environment*, 27(7), 1005–1022. <https://doi.org/10.1002/bse.2048>
- Stolowy, H., & Paugam, L. (2018). The expansion of non-financial reporting: An exploratory study. *Accounting and Business Research*, 48(5), 525–548.
- Taleizadeh, A. A., Haghighi, F., & Niaki, S. T. A. (2019). Modeling and solving a sustainable closed-loop supply chain problem with pricing decisions and discounts on returned products. *Journal of Cleaner Production*, 207, 163–181. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.198>
- Vinante, C., Sacco, P., Orzes, G., & Borgianni, Y. (2021). Circular economy metrics: Literature review and company-level classification framework. *Journal of Cleaner Production*, 288, 125090. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125090>
- Wahab, D. A., Blanco-Davis, E., Ariffin, A. K., & Wang, J. (2018). A review on the applicability of remanufacturing in extending the life cycle of marine or offshore components and structures. *Ocean Engineering*, 169, 125–133. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2018.08.046>.
- Walker, A. M., Vermeulen, W. J. V., Simboli, A., & Raggi, A. (2021). Sustainability assessment in circular inter-firm networks: An integrated framework of industrial ecology and circular supply chain management approaches. *Journal of Cleaner Production*, 286, Article 125457. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125457>
- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development). (2019). Circular Transition Indicators. WBCSD. <https://www.wbcsd.org/Programs/Circular-Economy/Factor-10/Resources/Circular-Transition-Indicators>.
- Webster, K. (2017). *The circular economy: A wealth of flows* (2nd ed.). EMF Publishing.
- Zhu, Q., Geng, Y., & Lai, K.-H. (2011). Environmental supply chain cooperation and its effect on the circular economy practice-performance relationship among Chinese

- manufacturers. *Journal of Industrial Ecology*, 15(3), 405–419.
<https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00329.x>.
- Zink, T., & Geyer, R. (2017). Circular economy rebound. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 593–602. <https://doi.org/10.1111/jiec.12545>
- Zyznarska-Dworczak, B. (2020). Sustainability accounting—Cognitive and conceptual approach. *Sustainability*, 12(24), 9936. <https://doi.org/10.3390/su12239936>

Biodata Penulis



Fety Widiarti Aptasari, S.Ak., M.Ak., merupakan dosen pada Program Studi S1 Akuntansi Universitas Mataram yang mulai mengabdikan sejak tahun 2024. Pendidikan Sarjana Akuntansi diselesaikan di Universitas Islam Indonesia pada tahun 2018, sedangkan gelar Magister Akuntansi diperoleh dari Universitas Mataram pada tahun 2022. Sebagai akademisi, aktif menulis dan mempublikasikan karya ilmiah di bidang akuntansi, dengan fokus pada isu-isu keberlanjutan, ekonomi biru, greenwashing, serta tata kelola lingkungan. Sejumlah publikasi yang dihasilkan membahas antara lain akuntabilitas lingkungan dalam industri pertambangan, distribusi insentif karbon dalam tinjauan ekonomi Islam, serta strategi akuntansi dalam menghadapi risiko iklim. Selain itu, publikasi juga menyoroti tantangan penerapan standar akuntansi lingkungan dan Social Return on Investment (SROI) di Indonesia. Komitmen terhadap pengembangan ilmu akuntansi tercermin dari konsistensi dalam menghasilkan karya ilmiah yang relevan dengan isu-isu kontemporer. Untuk keperluan akademik maupun profesional, dapat dihubungi melalui email fetyaptasari@staff.unram.ac.id.



Muhammad Helmi Falah, S.Ak., M.Ak., merupakan dosen di bidang akuntansi yang mulai mengabdikan sejak tahun 2025. Pendidikan Sarjana Akuntansi diselesaikan di Universitas Islam Indonesia pada tahun 2018, sedangkan gelar Magister Akuntansi diperoleh dari Universitas Mataram pada tahun 2023. Sebagai akademisi, aktif melakukan penelitian dan publikasi ilmiah dengan fokus pada isu-isu akuntansi keberlanjutan, tata kelola lingkungan, serta ekonomi desa. Sejumlah karya ilmiah yang telah dipublikasikan mencakup pembahasan mengenai peran PSAK 57 dalam industri pertambangan, distribusi insentif karbon dalam perspektif ekonomi Islam, serta strategi pengelolaan BUM Desa untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Publikasi lainnya menyoroti fenomena greenwashing, implementasi pajak karbon, serta kontribusi akuntansi dalam menghadapi risiko iklim global. Untuk keperluan akademik maupun profesional, dapat dihubungi melalui email helmifallah@gmail.com.