

Perkembangan Rantai Pasok Sirkular: Kajian Literatur

Fadhila Abidah, Syarifah Hanoum, dan Mushonnifun Faiz Sugihartanto
Departemen Manajemen Bisnis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: syarifah@ie.its.ac.id

Abstrak—*Circular economy* (CE) saat ini semakin diakui sebagai alternatif atas model ekonomi linear yang mengutamakan aktivitas “take-make-dispose”. Dengan mengintegrasikan prinsip CE pada rantai pasok, muncullah konsep *circular supply chain* (rantai pasok sirkular atau CSC) yang dapat meningkatkan *sustainability* organisasi serta mengurangi potensi disrupsi di rantai pasok. CSC sebagai bidang penelitian yang mengalami perkembangan dengan pesat menunjukkan peningkatan publikasi dalam jumlah yang besar sehingga dapat menyebabkan sulitnya melacak perkembangan di bidang penelitian ini. Dengan sumber *database Scopus* dan *Web of Science*, penelitian ini menggunakan metode *bibliometric* untuk mengetahui perkembangan jumlah publikasi, produktivitas dan pengaruh konstituen riset, serta jaringan *co-citation* 643 artikel di bidang CSC dari tahun 2009 – 2021. Dari hasil analisis ini, ditemukan bahwa jumlah publikasi di bidang CSC mengalami tren yang terus meningkat. Dari sisi konstituen riset, jurnal yang paling produktif dan paling berpengaruh adalah *Journal of Cleaner Production*; negara yang paling produktif adalah Britania Raya, Republik Rakyat Cina, dan Italia; dan sepuluh publikasi paling berpengaruh juga telah diidentifikasi. Hasil *co-citation analysis* menunjukkan adanya tiga kluster pada bidang CSC.

Kata Kunci—*Circular Supply Chain, Circular Economy, Sustainability, Literature Review, Bibliometric.*

I. PENDAHULUAN

DAMPAK buruk aktivitas manusia pada ekosistem—yang padanya perkembangan dan keberlanjutan umat manusia bergantung—tidak lagi dapat dipungkiri. Ekstraksi sumber daya alam telah meningkat lebih dari tiga kali lipat antara tahun 1970 dan 2017, tepatnya meningkat dari 27 milyar ton ke 92 milyar ton [1]. Sejak tahun 2000, tingkat ekstraksi sumber daya tersebut meningkat sebanyak 3,2% tiap tahunnya. Sumber daya tak terbarukan diestimasi akan habis pada jangka waktu yang relatif singkat karena tingkat daur ulang yang rendah [2]. Sumber daya yang vital untuk industri seperti emas, perak, indium, iridium, dan tungsten diperkirakan akan habis dalam jangka waktu lima hingga lima puluh tahun ke depan. Secara keseluruhan, harga komoditas telah meningkat sebanyak 150% dari tahun 2002 hingga 2010 dan mengakibatkan kemunduran atas penurunan harga riil (tanpa inflasi) hanya dalam satu abad [3]. Volatilitas serta peningkatan harga sumber daya juga akan berdampak pada risiko tingginya harga produksi. Pada tahun 2050, diperkirakan sebesar 3 milyar orang akan masuk kelompok kelas menengah [4]. Hal tersebut menandakan peningkatan masyarakat dengan *disposable income* dalam jumlah yang besar [3]. Selain itu, untuk pertama kalinya, lebih dari setengah populasi dunia hidup di perkotaan [5]. Kota memiliki kontribusi yang besar pada produk domestik bruto dunia dengan angka 85%, tetapi kota juga mengonsumsi sebesar 75% sumber daya alam serta memproduksi 50%

limbah dan 60% – 80% emisi gas rumah kaca yang ada di dunia [6].

Untuk menjamin tersedianya sumber daya seperti makanan, air, energi, serta kemakmuran di generasi masa depan, transformasi dari *linear economy* menjadi model ekonomi sirkular (*circular economy*) dinilai penting [7]. Transformasi ke *circular economy* berarti meninggalkan sistem linear yang sangat menguras sumber daya dan menghasilkan tingkat emisi serta limbah yang tinggi sehingga menyebabkan dampak buruk pada ekosistem dan sumber daya alam, kemudian mengganti sistem tersebut ke sistem sirkular yang tidak boros dengan memanfaatkan sumber daya secara efisien dan berkelanjutan sembari menyediakan lapangan kerja dan kualitas hidup yang tinggi [1]. Pada *circular economy*, nilai sebuah produk dipertahankan selama mungkin agar dapat digunakan terus-menerus untuk menciptakan nilai lebih banyak lagi sehingga penggunaan sumber daya serta limbah yang dihasilkan dapat diminimalisasi [8]. Penerapan *circular economy* diperkirakan dapat menghasilkan peluang komersial sebesar \$4,5 triliun sehingga dapat mendukung terbentuknya industri-industri baru, menciptakan lapangan kerja, meminimalisasi emisi gas rumah kaca, serta meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya alam [9]. Berangkat dari konsep *circular economy, circular supply chain* (rantai pasok sirkular atau CSC) merupakan salah satu cara agar bisnis dapat berkontribusi pada penyelesaian isu sosial dan lingkungan sembari mempertahankan keberlanjutannya. Menurut World Economic Forum (2014), demi keberhasilan dalam penerapan *circular economy*, rantai pasok merupakan salah satu perubahan terpenting yang perlu diperhatikan karena posisinya sebagai fondasi perekonomian dunia [3]. CSC telah didefinisikan sebagai cara memperpanjang siklus hidup produk, jasa, *by-product*, serta limbah untuk meningkatkan *sustainability* ekonomi, sosial, dan lingkungan organisasi dengan mengkoordinasikan *forward* dan *reverse supply chain* [10]. Menurut Hazen, et.al. (2021), pendekatan sirkular pada rantai pasok dapat mengurangi adanya volatilitas serta dapat meningkatkan terjaminnya ketersediaan pasokan [11]. Hal ini dikarenakan kebutuhan akan *virgin materials* yang berkurang akibat meningkatnya penggunaan *used materials* maupun adanya kolaborasi dengan pemasok dan konsumen yang dapat mengurangi potensi disrupsi pada rantai pasok karena bencana alam atau konflik geopolitik.

Setiap harinya, terdapat ribuan artikel, laporan, dan jenis dokumen lain yang dipublikasikan [12]. *Circular supply chain* merupakan bidang penelitian yang relatif baru dan sedang berkembang dengan pesat, ditunjukkan dengan adanya peningkatan jumlah publikasi yang signifikan mulai tahun 2016 [13]. Seiring meningkatnya jumlah publikasi pada suatu bidang, maka sulit bagi akademisi—bahkan yang termasuk ahli di bidangnya—untuk melacak perkembangan

terbaru di bidang tersebut sembari menilai dan mengevaluasi informasi yang masif [12]. Permasalahan ini akan menyebabkan adanya kesulitan dalam mengidentifikasi penelitian yang paling relevan pada suatu topik, hingga akhirnya sulit bagi seorang peneliti untuk mengenali riset apa yang perlu dilakukan untuk memajukan sebuah bidang penelitian.

Penelitian ini juga menggabungkan data dari dua *database* riset ilmiah terkemuka, yaitu Scopus dan Web of Science, untuk memperkaya sumber data dan memastikan bahwa hanya publikasi dari jurnal terpercaya yang dipertimbangkan dalam analisisnya. Untuk mengetahui kontribusi berbagai macam konstituen riset pada perkembangan riset di bidang CSC, penulis akan melakukan *performance analysis*. Selanjutnya, penulis akan melakukan *science mapping* untuk menilai dampak dan pengaruh publikasi-publikasi pada bidang ini serta hubungannya satu sama lain. *Science mapping* juga dilakukan untuk mengetahui publikasi yang paling berpengaruh serta tema pada bidang ini. Untuk dapat memvisualisasikan data *bibliometric*, penulis akan melakukan *network analysis*.

II. INTEGRASI *CIRCULAR ECONOMY* PADA RANTAI PASOK

A. *Circular Economy*

Menurut Ekins, et.al. (2019), konsep *circular economy* muncul dari dua aliran penelitian pada era pergerakan lingkungan modern awal di tahun 1960-an dan 1970-an, yaitu *industrial ecology* dan aliran ekonomi [14]. *Industrial ecology* dideskripsikan oleh Jelinski, et.al. (1992), sebagai pendekatan baru pada desain produk dan proses industri serta penerapan strategi manufaktur berkelanjutan [15]. *Industrial ecology* didefinisikan sebagai konsep di mana sistem industri tidak dianggap sebagai entitas yang terpisah dari sistem yang mengelilinginya, melainkan bersatu dengan sistem tersebut. Pada aliran ekonomi, Boulding (1966) membedakan antara “*cowboy economy*” dan “*spaceship economy*”, di mana *cowboy economy* diasosiasikan dengan kelakuan yang eksploitatif, sedangkan pada *spaceship economy* material dan energi dihemat dan didaurulang [16]. Kemudian, Stahel (1982) mengajukan ide mengenai *spiral-loop system* yang meminimalisasi kerusakan zat, energi, dan lingkungan tanpa membatasi perkembangan ekonomi atau kemajuan sosial dan teknis [17]. Pearce, et.al. (1989) menyetujui ide yang diajukan oleh Boulding (1966) dan menggagas bahwa perlu untuk memandang bumi sebagai sebuah sistem ekonomi di mana ekonomi dan lingkungan memiliki hubungan yang sirkular [16][18].

Pada tahun 2010, Ellen MacArthur Foundation didirikan dan tiga tahun kemudian lembaga ini mulai merilis trilogi publikasi berjudul *Towards the Circular Economy* yang menurut Ekins, et.al. (2019) membantu mempopulerkan konsep *circular economy*, terutama pada bisnis [14]. Diresmikannya *Sustainable Development Goals* (SDGs) dan penandatanganan *Paris Agreement* merupakan dua kejadian penting di tahun 2015 yang menandakan kesadaran komunitas internasional bahwa adanya transformasi pada cara penggunaan sumber daya alam merupakan prasyarat terbentuknya umat manusia yang makmur, aman, dan tangguh [19]. Karena adanya kesadaran akan kelemahan dari

model ekonomi yang boros sumber daya, para pembuat kebijakan semakin menaruh perhatian pada konsep *circular economy* sebagai paradigma model perkembangan alternatif yang dapat membantu tercapainya SDGs dan *Paris Agreement*.

Pada volume pertama *Towards the Circular Economy*, Ellen MacArthur Foundation mendefinisikan serta memvisualisasikan model *circular economy* yang kerap disebut sebagai *butterfly diagram* [20]. Menurut Ellen MacArthur Foundation, *circular economy* merupakan sistem industri yang didesain agar *restorative* dan *regenerative* [20]. Pada *circular economy*, konsep *end-of-life* digantikan dengan restorasi, berpindah pada penggunaan energi terbarukan, mengeliminasi penggunaan bahan kimia beracun yang menghalangi penggunaan kembali (*reuse*), dan bertujuan mengurangi limbah dengan desain material, produk, sistem, dan model bisnis yang superior. Pada *circular economy*, terdapat perbedaan yang jelas antara siklus material biologis (*regenerative*) dan siklus material teknis (*restorative*) sebuah produk. Material biologis menjadi bagian dari biosfer dan bisa digunakan kembali menjadi bahan produksi, sedangkan material teknis didesain untuk dapat digunakan kembali melalui aktivitas *repair*, *refurbish*, *remanufacture*, dan *recycle* [21].

Circular economy tidak memiliki definisi yang baku Wellesley, et.al. (2019) dan menurut Blomsma, et.al. (2017) dapat dikategorikan sebagai *umbrella concept* [19][22]. Secara praktis, *circular economy* dapat dideskripsikan dengan adanya tiga aktivitas berikut [19]:

1. *Creating loops*. Saat suatu produk telah mencapai *end-of-life*, maka produk tersebut akan digunakan kembali (*reused*), diperbaiki (*repaired*), atau didaurulang (*recycled*) alih-alih dibuang begitu saja.
2. *Slowing loops*. Menemukan cara-cara baru untuk mendesain dan membuat produk agar produk tersebut dapat digunakan dalam jangka waktu selama mungkin sehingga akan mengurangi permintaan atas produk baru.
3. *Narrowing loops*. Beralih ke cara penggunaan produk yang lebih efisien, seperti dengan menerapkan model *product-sharing* atau model *product-as-a-service* (PaaS).

B. *Sustainability pada Manajemen Rantai Pasok dan Circular Supply Chain*

Konsep *sustainability* pada literatur *supply chain management* (SCM) banyak mengambil inspirasi dari konsep *triple bottom line* (TBL) yang diajukan oleh Elkington (1994) yang menyatakan bahwa keberlanjutan sebuah organisasi bergantung pada tiga komponen, yaitu ekonomi, lingkungan, dan sosial [13][23]. Dari tiga komponen tersebut, berbagai macam konsep *sustainability* muncul pada literatur SCM, seperti *sustainable supply chain management* (SSCM), *green supply chain management* (GSCM), dan *closed-loop supply chain management* (CLSCM). Masing-masing dari konsep tersebut memberikan bobot yang berbeda-beda pada tiga komponen TBL. Contohnya, Ahi, et.al. (2013) menemukan bahwa dari berbagai definisi SSCM, kebanyakan dari definisi tersebut menyebutkan tiga dimensi TBL secara eksplisit, tetapi definisi GSCM dari berbagai publikasi tidak ada yang menyebutkan isu sosial [24]. Selain itu, definisi *environmental SCM* dan CLSCM juga hanya menyebutkan

dimensi ekonomi dan lingkungan, tetapi tidak menyebutkan dimensi sosial [25].

Selain itu, Hazen, et.al. (2021) menyimpulkan dari berbagai penelitian bahwa beberapa aspek *circular economy* dapat ditemukan pada literatur SSCM, GSCM, dan CLSCM, tetapi konsep-konsep tersebut memiliki tujuan yang berbeda-beda [11]. GSCM mengintegrasikan lingkungan pada aktivitas SCM dan bertujuan untuk mengkonversi aktivitas SCM tradisional menjadi *green activities* untuk membatasi dampak aktivitas rantai pasok pada lingkungan. SSCM mengintegrasikan metrik sosial dan lingkungan pada proses-proses SCM dengan tujuan meningkatkan performa jangka panjang perusahaan. CLSCM fokus pada pengembalian, pembuangan, dan *value recapture* produk setelah proses penjualan. Hazen, et.al. (2021) juga berpendapat bahwa perspektif *circular economy* dapat menggabungkan berbagai aspek dari SSCM, GSCM, dan CLSCM untuk menjadi panduan transformasi dari model ekonomi linear [11].

Secara umum, konsep *sustainability* pada ilmu SCM hanya menyinggung aspek *restorative* (*repair, refurbishing, remanufacturing, recycling*), sedangkan aspek *regenerative* (pengembalian bahan *end-of-life* ke biosfer) tidak didiskusikan [13]. Oleh karena itu, konsep CSC dianggap memperkaya konsep *sustainability* di SCM karena adanya aspek *regenerative*. Pada CSC, sebuah organisasi tidak hanya berkolaborasi dengan organisasi lain pada sektor yang sama (*closed-loop supply chain*), tetapi juga dengan organisasi di luar sektornya (*open-loop supply chain*) dengan tujuan memaksimalkan penggunaan produk/material. Ini penting karena tingkat *value recovery* pada *closed-loop supply chain* sangat sempit karena terbatas pada rantai pasok produsen saja [26]. *Closed-loop supply chain* masih menghasilkan limbah yang banyak karena aktivitas daur ulang susah dilakukan jika pada rantai pasok yang sama. Oleh karena itu, CSC tidak hanya fokus pada implementasi *closed-loop supply chain*, tetapi juga mengedepankan *value recovery* dari limbah organisasi lain di sektor yang sama (*open loop, same sector*) serta dari limbah yang dihasilkan organisasi lain di sektor yang berbeda (*open loop, cross sector*) [21]. Salah satu contoh *open loop supply chain* adalah tekstil yang dapat didaur ulang menjadi produk isolasi (*insulation*) di industri konstruksi [27].

CSC didefinisikan sebagai koordinasi *forward* dan *reverse supply chain* melalui integrasi ekosistem bisnis dengan tujuan menciptakan nilai dari produk/jasa, *by-product*, dan alur penggunaan limbah melalui siklus hidup yang diperpanjang sehingga meningkatkan *sustainability* ekonomi, sosial, dan lingkungan organisasi [10]. Definisi lain juga diajukan oleh Angelis, et.al. (2018), di mana CSC berarti prinsip-prinsip *circular economy* yang diwujudkan dalam aktivitas *supply chain management* [28]. Farooque, et.al. (2019) tidak setuju dengan definisi Batista, et.al. (2018) karena menurut mereka definisi tersebut tidak menggambarkan dua aspek unik CSC, yaitu (1) adanya siklus *restorative* dan *regenerative* di *circular economy* dan (2) visi *zero-waste* pada filosofi *circular economy* [10][13]. Menurut Farooque, et.al. (2019), CSC adalah integrasi pemikiran sirkular pada manajemen rantai pasok dan ekosistem industri serta alam di sekitarnya [13]. CSC secara sistematis memperbaiki material teknis dan meregenerasi material biologis untuk mencapai visi *zero waste* melalui inovasi yang komprehensif pada model bisnis

dan fungsi rantai pasok, mulai dari desain produk/jasa hingga *end-of-life* dan manajemen limbah; serta melibatkan semua pemangku kepentingan pada siklus hidup produk/jasa, termasuk produsen produk, penyedia jasa, konsumen, serta pengguna.

III. METODOLOGI

Pembahasan pada bagian ini dibagi menjadi tahapan menentukan sumber data dan mengumpulkan data, penyaringan data, dan analisis data.

A. Sumber Data

Tahap pertama dalam melakukan studi *bibliometric* adalah mendesain penelitian. Penulis menentukan analisis *bibliometric* apa saja yang akan dilakukan agar bisa menjawab tujuan penelitian. Pada penelitian ini, akan dilakukan *performance analysis, science mapping* (mencakup *citation analysis, co-citation analysis, co-word analysis, dan co-authorship analysis*), serta *network analysis*.

Untuk mengumpulkan data abstrak dan kutipan, terdapat tiga *database* utama yang dapat dimanfaatkan, yaitu Google Scholar, Scopus, dan Web of Science [13]. Google Scholar merupakan *database* dengan kualitas data yang rendah dan mudah untuk dimanipulasi sehingga tidak digunakan pada penelitian ini [29-30]. Penelitian ini hanya mengumpulkan publikasi dari *database* Scopus dan Web of Science.

Penelitian ini mempertimbangkan kata kunci yang telah digunakan oleh penelitian serupa. *String* pencarian yang digunakan penulis adalah "circular economy" AND (circular OR refurbish OR repair OR reus* OR recycl* OR reduc* OR restor* OR regenerat* OR "end of life" OR "waste management" OR "zero waste") AND ("supply chain" OR "value chain" OR "reverse logistics" OR logistics OR procurement OR *manufactur* OR produc* OR "closed loop").

Penelitian ini juga memiliki beberapa kriteria penyaringan berdasarkan bahasa, tahap publikasi, jenis dokumen, cakupan pembahasan, dan bidang ilmu publikasi yang bersangkutan. Artikel yang diikutkan dalam analisis adalah artikel yang dipublikasikan hingga tahun 2021, berbahasa Inggris, dalam tahap publikasi final berupa *full-text article*, dengan jenis *article* dan *review article*, serta dalam bidang ilmu sosial, bisnis dan manajemen. Semua kriteria kecuali cakupan pembahasan disaring langsung saat mengunduh data dari *database*. Kriteria cakupan pembahasan akan dipaparkan pada bagian selanjutnya.

B. Penyaringan dan Data Cleaning

Setelah berhasil diunduh, penulis melakukan *data cleaning*. Menurut Donthu, et.al. (2021), *data cleaning* dilakukan untuk menghapus adanya duplikat pada entri data dan entri yang salah [31]. Hal ini penting, terutama karena penelitian ini akan menggabungkan data dari dua *database*, sehingga terdapat potensi adanya duplikat. Zupic, et.al. (2014) menjelaskan bahwa peneliti juga perlu berhati-hati jika ada pengejaan nama penulis yang berbeda, terutama jika penulis memiliki dua nama depan [32]. Contohnya, Anna Maria Ferrari dapat didata sebagai "Ferrari, A." dan "Ferrari, A. M.", begitu juga dengan nama jurnal, di mana *Journal of Cleaner Production* dapat dieja sebagai "J. Clean. Prod." dan "*Journal of Cleaner Production*".

Langkah selanjutnya adalah melakukan penyaringan lagi secara manual untuk melihat kesesuaian publikasi dengan kriteria cakupan pembahasan, yaitu publikasi yang membahas CSC atau membahas aspek sirkular lain dari perspektif rantai pasok. Kriteria ini dimaksudkan untuk menyeleksi publikasi yang memiliki relevansi dengan topik penelitian ini.

Pencarian dokumen menggunakan kata kunci menghasilkan publikasi sebanyak 19.946 yang ditemukan dari dua *database*. Setelah dilakukan penyaringan lebih lanjut pada masing-masing *database*, publikasi yang ditemukan telah dikerucutkan menjadi 2.941. *Metadata* publikasi tersebut kemudian diunduh dalam format BibTeX. Untuk menggabungkan serta menghapus adanya duplikasi dokumen yang didapat dari dua *database* tersebut, penulis memanfaatkan *package* Bibliometrix yang dipasang pada perangkat lunak R Studio. Sebanyak 312 publikasi dihapus dan menghasilkan 2.629 publikasi yang tersisa. Pada langkah selanjutnya, penulis melakukan penyaringan secara manual dengan membaca abstrak seluruh publikasi yang tersisa tersebut untuk memastikan kesesuaiannya dengan kriteria penelitian. Penyaringan tersebut menghasilkan sebanyak 643 publikasi yang akan dianalisis menggunakan metode *bibliometric* di langkah berikutnya.

C. Analisis Data

Menyintesis penemuan dari penelitian terdahulu merupakan salah satu aktivitas paling penting untuk mengembangkan sebuah bidang penelitian [32]. Namun, masifnya volume publikasi penelitian ilmiah membuat aktivitas tersebut semakin runyam karena susah bagi peneliti untuk melacak literatur mana saja yang relevan di bidangnya. Untuk itu, dibutuhkan metode kuantitatif berupa analisis *bibliometric* yang dapat mengatasi adanya data yang melimpah, menyaring publikasi yang penting dengan mengestimasi pengaruhnya, serta menemukan struktur yang mendasari sebuah bidang penelitian. Analisis *bibliometric* telah didefinisikan sebagai metode kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui *intellectual structure* sebuah bidang studi [33]. Metode ini menggunakan statistika untuk menganalisis artikel publikasi dan kutipan (*citation*)-nya guna mengukur pengaruh dari publikasi tersebut. Asumsi pada metode ini adalah bahwa kutipan merupakan representasi terpercaya dari pengaruh artikel atau peneliti di sebuah bidang penelitian. Meskipun bukan merupakan metode analisis yang baru, analisis *bibliometric* baru mendapat atensi yang besar karena adanya *database* dalam jaringan yang mudah diakses dan memiliki data kutipan [32]. Analisis *bibliometric* membaurkan metode kuantitatif pada kajian literatur yang biasanya subjektif sehingga menghasilkan proses kajian yang sistematis, transparan, dan dapat direplikasi. Dengan begitu, hasil kajian dapat memiliki kualitas yang lebih baik. Analisis *bibliometric* yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah *performance analysis*, *science mapping*, dan *network analysis*. *Performance analysis* dan *science mapping* merupakan metode utama, sedangkan *network analysis* merupakan metode pengayaan *bibliometric* [31]. *Performance analysis* merupakan analisis yang mengevaluasi performa riset dan publikasi berbagai konstituen riset yang disajikan secara deskriptif [31-32]. Penulis akan mengukur produktivitas konstituen riset dengan

menghitung total publikasi per tahun dan total publikasi per konstituen riset. Penulis juga akan mengukur pengaruh konstituen riset dengan menghitung total kutipan per tahun atau total kutipan per jurnal. Artinya, publikasi merupakan proksi pengukuran produktivitas dan kutipan merupakan proksi pengukuran pengaruh. *Science mapping* bertujuan menguak struktur dan dinamika bidang penelitian [34]. Untuk melakukan *science mapping*, terdapat berbagai teknik yang dapat dilakukan. Pada penelitian ini, penulis akan menjalankan *citation analysis*, *co-citation analysis*, dan *co-authorship analysis*.

Untuk mendukung pengerjaan analisis *bibliometric*, penulis menggunakan *package* Bibliometrix dan Biblioshiny pada R Studio kemudian memvisualisasikan jaringan menggunakan VOSviewer.

IV. HASIL DAN DISKUSI

Pada bagian ini, penulis akan membahas hasil *bibliometric analysis* yang mencakup pemaparan hasil *performance analysis* (distribusi jumlah publikasi per tahun, jurnal dengan publikasi dan kutipan terbanyak, negara afiliasi penulis, artikel dengan kutipan terbanyak) serta *science mapping* dan *network analysis* (*co-citation analysis* artikel dan evolusi tematis bidang CSC).

A. Jumlah Publikasi Tahunan

Analisis ini dilakukan untuk melihat perkembangan tahunan bidang riset CSC. Dari sampel 643 artikel, hasil olah data sampel menunjukkan bahwa publikasi dengan topik CSC mulai muncul pada tahun 2009, kemudian cenderung mengalami peningkatan dan mulai mengalami peningkatan yang cukup besar di tahun 2017 dengan 37 publikasi. Peningkatan yang signifikan juga terjadi pada tahun 2021 dengan jumlah publikasi sebanyak 264 artikel. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi prinsip CE pada aspek-aspek manajemen rantai pasok masih merupakan bidang ilmu yang baru dan terus mengalami perkembangan. Hal tersebut juga didukung dengan data yang menunjukkan bahwa sebanyak 616 dari 643 artikel (96%) yang menjadi sampel *bibliometric analysis* dipublikasikan pada 5 tahun terakhir

B. Jurnal

Selanjutnya, penulis juga menganalisis jurnal apa saja yang mempublikasikan artikel dengan topik CSC untuk mengetahui produktivitas dan pengaruhnya. Sampel penelitian ini bersumber dari 132 jurnal. Dari 132 jurnal tersebut, *Journal of Cleaner Production* merupakan jurnal dengan produktivitas paling tinggi dilihat dari jumlah artikel dengan topik CSC yang dipublikasikan, yaitu sebanyak 201 artikel atau 28% dari sampel di penelitian ini. Jurnal ini juga merupakan jurnal yang paling berpengaruh karena memiliki *total local citations* (TLC) terbanyak. TLC berarti total seluruh kutipan dari artikel yang termasuk dalam sampel 643 publikasi di penelitian ini.

Jurnal lain dengan publikasi terbanyak adalah *Sustainability* (140 artikel), *Journal of Industrial Technology* (25 artikel), *Business Strategy and the Environment* (25 artikel), *International Journal of Product Research* (23 artikel), *Technology Forecasting and Social Change* (12 artikel), *Management Decision* (12 artikel), *Production Planning & Control* (11 artikel), *International journal of*

Production Economics (9 artikel), dan *Journal of Enterprise Information Management* (7 artikel). Selain itu, jurnal dengan TLC terbanyak setelah *Journal of Cleaner Production* adalah *International Journal of Production Economics*; *International Journal of Production Research*; *Resources, Conservation & Recycling*; *Business Strategy and the Environment*; *European Journal of Operational Research*; *Journal of Industrial Ecology*; *Sustainability*; *Production Planning & Control*; dan *Technological Forecasting and Social Change*.

Jurnal dengan artikel terbanyak tidak selalu memiliki kutipan yang banyak pula. Contohnya adalah jurnal *Management Decision* dan *Journal of Enterprise Information Management* yang masing-masing berada pada peringkat ke-7 dan ke-10 jurnal dengan artikel terbanyak, tetapi kedua jurnal tersebut tidak termasuk dalam sepuluh jurnal dengan TLC terbanyak. Artinya, meskipun kedua jurnal tersebut memiliki produktivitas tinggi, tetapi pengaruhnya pada bidang riset ini tidak terlalu besar. Selain itu, jurnal *Sustainability* yang merupakan jurnal dengan artikel terbanyak kedua berada di peringkat ke-8 jurnal dengan TLC terbanyak.

C. Negara Afiliasi Penulis

Secara keseluruhan, terdapat 62 negara afiliasi penulis yang mempublikasikan artikel dengan topik CSC. Negara dengan ketertarikan paling tinggi akan topik CSC adalah Britania Raya (191 artikel), Republik Rakyat Cina (RRC) (114 artikel), dan Italia (107 artikel). Ketertarikan tersebut dapat diasosiasikan dengan adanya regulasi dari pemerintah sebagai salah satu faktor pendorong. Hal ini konsisten dengan Lahane, et.al. (2020) yang menemukan bahwa riset CSC banyak dilakukan oleh penulis dari negara-negara yang memiliki target pengurangan emisi karbon dalam jangka waktu dekat dan telah mengembangkan *action plan* untuk menunjukkan komitmennya [35].

Negara-negara yang paling sering berkolaborasi adalah Perancis, Amerika Serikat, Britania Raya, India, RRC, dan Brasil. Data kolaborasi menunjukkan bahwa kolaborasi antar negara ini mencakup daerah yang cukup bervariasi, meskipun negara-negara Afrika dan Australia tidak termasuk di dalamnya. Selain itu, dapat diketahui bahwa enam negara dengan kolaborasi terbanyak tersebut merupakan enam dari tujuh negara dengan jumlah publikasi terbanyak pula. Negara yang tidak termasuk di dalamnya adalah Italia, sehingga dapat diketahui bahwa meskipun Italia termasuk negara dengan jumlah publikasi terbanyak ketiga, negara ini masih jarang berkolaborasi dengan negara lain.

D. Citation Analysis

Bagian ini menunjukkan sepuluh artikel CSC dengan kutipan terbanyak dilihat dari *total local citations* (TLC) dan *total global citations* (TGC). TLC merupakan seluruh kutipan sebuah publikasi yang didapat dari 643 artikel yang menjadi sampel penelitian ini, sedangkan TGC merepresentasikan seluruh kutipan yang didapat dari *database* Scopus dan Web of Science. Dengan begitu, analisis ini menampilkan sepuluh artikel paling berpengaruh dari sampel 643 artikel di penelitian ini, yaitu rujukan [36] (33 TLC dan 980 TGC), [37] (23 TLC dan 279 TGC), [28] (21 TLC dan 138 TGC), [38] (19 TLC dan 293 TGC), [27] (18 TLC dan 148 TGC), [39] (16 TLC dan 307 TGC), [40] (14 TLC dan 328 TGC), [41] (14

TLC dan 205 TGC), [42] (12 TLC dan 56 TGC), [43] (14 TLC dan 279 TGC).

Dari sepuluh artikel dengan kutipan terbanyak tersebut, enam darinya dipublikasikan dalam lima tahun terakhir. *Review article* memiliki peran yang cukup penting dan memiliki pengaruh yang cukup besar dalam pengembangan bidang penelitian ini.

E. Co-citation Analysis

Co-citation analysis menghubungkan artikel-artikel berdasarkan munculnya artikel tersebut di daftar referensi yang sama dan menampilkan artikel-artikel yang paling berpengaruh pada bidang riset ini. *Co-citation mapping* menunjukkan artikel-artikel yang menjadi landasan teoritis di bidang riset CSC, baik yang termasuk dalam sampel penelitian ini maupun yang tidak. Hasil pemrosesan data menghasilkan jaringan antara 27 publikasi yang terbagi menjadi tiga kluster, yaitu kluster merah, hijau, dan biru.

Tema yang mendasari pembahasan di kluster merah adalah mengenai CE dan CSC di RRC. Dalam konteks negara RRC, artikel di kluster ini membahas pengembangan strategi [44] dan regulasi untuk mendukung CE [45-46], penerapan CE pada tingkat regional [47], serta penerapan CE [41] dan CSC [48] di tingkat perusahaan. Artikel yang berada di bagian paling luar kluster ini membahas mengenai penerapan CE dengan pertimbangan *environmental economics* [49], opsi teknologi dan strategi penerapan rantai pasok *waste-to-energy* untuk mendorong CE [39], serta menyelaraskan implementasi *reverse logistics* dengan CE pada bisnis retail [42].

Kluster berwarna hijau terdiri dari publikasi konseptual yang menjadi dasar teoritis mengenai potensi dan strategi penerapan CE di tingkat makro [50], *sustainable supply chain management* [51], dan *closed-loop supply chain* [25][52-53].

Tema utama dalam kluster biru adalah bagaimana CE dan CSC berhubungan dengan dan dapat mendukung tercapainya *sustainability* lingkungan dan ekonomi. Artikel di kluster ini relatif lebih baru dibandingkan kluster lain. Artikel yang fokus pada penerapan CE adalah Tukker (2015) yang membahas peran *product-service system* untuk meningkatkan efisiensi sumber daya dan mewujudkan CE [54], Ghisellini, et.al. (2016) yang mengkaji kelebihan dan kekurangan serta perkembangan penerapan CE di berbagai tingkat dan negara [55], Lewandowski (2016) yang mengajukan *sustainable business model* yang diintegrasikan dengan prinsip CE [56], dan Geissdoerfer, et.al. (2017) yang memperjelas perbedaan antara konsep *sustainability* dan CE [57]. Artikel lain pada kluster ini fokus pada pembahasan CSC, yaitu Lieder, et.al. (2016) dan Genovese, et.al. (2017) yang menampilkan studi kasus CSC di industri manufaktur [36][58], Hazen, et.al. (2016) yang meneliti faktor makro dan mikro yang memengaruhi perilaku konsumen untuk membeli produk manufaktur [59], dan Angelis, et.al. (2018) yang meneliti potensi dan tantangan dalam transisi ke CSC [28].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] European Commission, *Leading The Way to A Global Circular Economy: State of Play and Outlook*. Luxembourg: Publications Office of the European Commission, 2020. ISBN: 978-92-76-21700-8.
- [2] T. J. Farmer, J. H. Clark, and A. Hunt, "Elemental sustainability and the importance of scarce element recovery," *RSC Green Chem.*, vol. 22, no. 1, pp. 1-28, 2013, doi: 10.1039/9781849737340-00001.

- [3] World Economic Forum, "Towards the Circular Economy: Accelerating The Scale-Up Across Global Supply Chains," World Economic Forum, Geneva, Switzerland, 2014.
- [4] R. Dobbs, J. Oppenheim, F. Thompson, M. Brinkman, and M. Zornes, *Resource Revolution: Meeting the World's Energy, Materials, Food, and Water Needs*. Washington DC: McKinsey Global Institute, 2011. ISBN: 978-0984871612.
- [5] R. Dobbs, J. Remes, J. Manyika, C. Roxburgh, S. Smit, and F. Schaefer, *Urban World: Cities and The Rise of The Consuming Class*. Washington DC: McKinsey Global Institute, 2012. ISBN: 978-0985564773.
- [6] Ellen MacArthur Foundation, "Cities and the Circular Economy Deep Dive," Ellen MacArthur Foundation, Cowes, UK, 2022.
- [7] A. Halog and S. Anieke, "A review of circular economy studies in developed countries and its potential adoption in developing countries," *Circ. Econ. Sustain.*, vol. 1, pp. 209–230, 2021, doi: 10.1007/s43615-021-00017-0.
- [8] European Commission, "Circular Economy Package: Questions & Answers," European Commission, Brussels, Belgium, 2015.
- [9] World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), "CEO Guide to the Circular Economy," World Circular Economy Forum, Helsinki, Finland, 2017.
- [10] L. Batista, M. Bourlakis, P. Smart, and R. Maull, "In search of a circular supply chain archetype – a content-analysis-based literature review," *Prod. Plan. Control*, vol. 29, no. 6, pp. 438–451, 2018, doi: 10.1080/09537287.2017.1343502.
- [11] B. T. Hazen, I. Russo, I. Confente, and D. Pellathy, "Supply chain management for circular economy: conceptual framework and research agenda," *Int. J. Logist. Manag.*, vol. 32, no. 2, pp. 510–537, 2021, doi: 10.1108/IJLM-12-2019-0332.
- [12] M. K. Linnenluecke, M. Marrone, and A. K. Singh, "Conducting systematic literature reviews and bibliometric analyses," *Aust. J. Manag.*, vol. 42, no. 2, pp. 1–20, 2019, doi: 10.1177/0312896219877678.
- [13] M. Farooque, A. Zhang, M. Thürer, T. Qu, and D. Huisingsh, "Circular supply chain management: A definition and structured literature review," *J. Clean. Prod.*, vol. 228, pp. 882–900, 2019, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.04.303.
- [14] P. Ekins, T. Domenech, P. Drummond, R. Bleischwitz, N. Hughes, and L. Lotti, "The Circular Economy: What, Why, How and Where," OECD/EC, Paris, Prancis, 2019.
- [15] L. W. Jelinski, T. E. Graedel, R. A. Laudise, D. W. McCall, and C. K. Patel, "Industrial ecology: concepts and approaches," *Proc Natl Acad Sci U S A*, vol. 89, no. 3, pp. 793–797, 1992, doi: 10.1073/pnas.89.3.793.
- [16] K. E. Boulding, "The Economics of the Coming Spaceship Earth," The Sixth Resources for the Future Forum on Environmental Quality in Growing Economy, Washington, D.C., USA, 1966.
- [17] W. Stahel, "Product-Life Factor, Mithcell Prize Winning Paper," Product-Life Institute, Geneva, Switzerland, 1982.
- [18] D. W. Pearce and R. K. Turner, *Economics of Natural Resources and the Environment*. Baltimore MD: Johns Hopkins University Press, 1990. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1989. ISBN: 9780801839870.
- [19] F. P. dan J. L. L. Wellesley, "An Inclusive Circular Economy: Priorities for Developing Countries," Royal Institute of International Affairs, London, England, 2019.
- [20] Ellen MacArthur Foundation, *Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation, Cowes, UK, 2013.
- [21] C. Weetman, *A Circular Economy Handbook for Business and Supply Chains: Repair, Remake, Redesign, Rethink*. London: Kogan Page, 2016. ISBN: 978-0749476755.
- [22] F. Blomsma and G. Brennan, "The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity," *J. Ind. Ecol.*, vol. 21, no. 3, pp. 603–614, 2017, doi: 10.1111/jiec.12603.
- [23] J. Elkington, "Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development," *Calif. Manage. Rev.*, vol. 36, no. 2, pp. 90–100, 1994, doi: 10.2307/41165746.
- [24] P. Ahi and C. Searcy, "A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management," *J. Clean. Prod.*, vol. 52, pp. 329–341, 2013, doi: 10.1016/j.jclepro.2013.02.018.
- [25] V. D. R. Guide and L. N. Van Wassenhove, "Closed-loop supply chains: An introduction to the feature issue (part 1)," *Prod. Oper. Manag.*, vol. 15, no. 3, pp. 345–350, 2006, doi: 10.1111/j.1937-5956.2006.tb00249.x.
- [26] M. E. Moula, J. Sorvari, and P. Oinas, *Constructing A Green Circular Society*. Finland: University of Helsinki, 2017. ISBN: 978-951-51-3112-6.
- [27] M. H. A. Nasir, A. Genovese, A. A. Acquaye, S. C. L. Koh, and F. Yamoah, "Comparing linear and circular supply chains: A case study from the construction industry," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 183, no. 2, pp. 443–457, 2017, doi: 10.1016/j.ijpe.2016.06.008.
- [28] R. De Angelis, M. Howard, and J. Miemczyk, "Supply chain management and the circular economy: Towards the circular supply chain," *Prod. Plan. Control*, vol. 29, no. 6, pp. 425–437, 2018, doi: 10.1080/09537287.2018.1449244.
- [29] P. Mongeon and A. Paul-Hus, "The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis," *Scientometrics*, vol. 106, pp. 213–228, 2016, doi: 10.1007/s11192-015-1765-5.
- [30] E. D. Lopez-Cozar, N. Robinson-Garcia, and D. Torres-Salinas, "Manipulating Google Scholar citations and Google Scholar metrics: simple, easy, and tempting," *EC3 Work. Pap.* 6, 2012, doi: 10.48550/arXiv.1212.0638.
- [31] N. Donthu, S. Kumar, D. Mukherjee, N. Pandey, and W. M. Lim, "How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines," *J. Bus. Res.*, vol. 133, pp. 285–296, 2021, doi: 10.1016/j.jbusres.2021.04.070.
- [32] I. Zupic and T. Čater, "Bibliometric methods in management and organization," *Organ. Res. Methods*, vol. 18, no. 3, pp. 429–472, 2014, doi: 10.1177/1094428114562629.
- [33] E. Garfield, "Is citation analysis a legitimate evaluation tool?," *Scientometrics*, vol. 1, pp. 359–375, 1979, doi: 10.1007/bf02016602.
- [34] M. J. Cobo, A. G. López-Herrera, E. Herrera-Viedma, and F. Herrera, "SciMAT: A new science mapping analysis software tool," *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.*, vol. 63, no. 8, pp. 1609–1630, 2012, doi: 10.1002/asi.22688.
- [35] S. Lahane, R. Kant, and R. Shankar, "Circular supply chain management: A state-of-art review and future opportunities," *J. Clean. Prod.*, vol. 258, p. 120859, 2020, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.120859.
- [36] M. Lieder and A. Rashid, "Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry," *J. Clean. Prod.*, vol. 115, pp. 36–51, 2016, doi: 10.1016/j.jclepro.2015.12.042.
- [37] K. Govindan and M. Hasanagic, "A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 56, no. 1–2, pp. 278–311, 2018, doi: 10.1080/00207543.2017.1402141.
- [38] M. Linder and M. Williander, "Circular business model innovation: Inherent uncertainties," *Bus. Strateg. Environ.*, vol. 26, no. 2, pp. 182–196, 2017, doi: 10.1002/bse.1906.
- [39] S.-Y. Pan, M. A. Du, I.-T. Huang, I.-H. Liu, E.-E. Chang, and P.-C. Chiang, "Strategies on implementation of waste-to-energy (WTE) supply chain for circular economy system: a review," *J. Clean. Prod.*, vol. 108, no. 1, pp. 409–421, 2015, doi: 10.1016/j.jclepro.2015.06.124.
- [40] M. Geissdoerfer, S. N. Morioka, M. M. de Carvalho, and S. Evans, "Business models and supply chains for the circular economy," *J. Clean. Prod.*, vol. 190, pp. 712–721, 2018, doi: 10.1016/j.jclepro.2018.04.159.
- [41] J. Park, J. Sarkis, and Z. Wu, "Creating integrated business and environmental value within the context of China's circular economy and ecological modernization," *J. Clean. Prod.*, vol. 18, no. 15, pp. 1494–1501, 2010, doi: 10.1016/j.jclepro.2010.06.001.
- [42] M. Bernon, B. Tjahjono, and E. F. Ripanti, "Aligning retail reverse logistics practice with circular economy values: an exploratory framework," *Prod. Plan. Control*, vol. 29, no. 6, pp. 483–497, 2018, doi: 10.1080/09537287.2018.1449266.
- [43] J. A. Mathews and H. Tan, "Progress toward a circular economy in China: The drivers (and inhibitors) of eco-industrial initiative," *J. Ind. Ecol.*, vol. 15, no. 3, pp. 435–457, 2011, doi: 10.1111/j.1530-9290.2011.00332.x.
- [44] F. Zhijun and Y. Nailing, "Putting a circular economy into practice in China," *Sustain. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 95–101, 2007, doi: 10.1007/s11625-006-0018-1.
- [45] Z. Yuan, J. Bi, and Y. Moriguchi, "The circular economy: A new development strategy in China," *J. Ind. Ecol.*, vol. 10, no. 1–2, pp. 4–8, 2008, doi: 10.1162/108819806775545321.
- [46] Y. Geng and B. Doberstein, "Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving 'leapfrog development,'" *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.*, vol. 15, no. 3, pp. 231–239, 2008, doi: 10.3843/SusDev.15.3.6.
- [47] Y. Geng, Q. Zhu, B. Doberstein, and T. Fujita, "Implementing China's circular economy concept at the regional level: A review of progress in Dalian, China," *Waste Manag.*, vol. 29, no. 2, pp. 996–1002, 2009, doi: 10.1016/j.wasman.2008.06.036.
- [48] Z. Dajian, "Background, pattern and policy of China for developing circular economy," *Chinese J. Popul. Resour. Environ.*, vol. 6, no. 4, pp. 3–8, 2008, doi: 10.1080/10042857.2008.10684889.
- [49] M. S. Andersen, "An introductory note on the environmental economics of the circular economy," *Sustain. Sci.*, vol. 2, pp. 133–140,

- 2007, doi: 10.1007/s11625-006-0013-6.
- [50] F. Preston, *A Global Redesign? Shaping the Circular Economy*. London: Chatham House, 2012.
- [51] C. R. Carter and D. S. Rogers, "A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory," *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag.*, vol. 38, no. 5, pp. 360–387, 2008, doi: 10.1108/09600030810882816.
- [52] K. Govindan, H. Soleimani, and D. Kannan, "Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 240, no. 3, pp. 603–626, 2015, doi: 10.1016/j.ejor.2014.07.012.
- [53] K. Govindan and H. Soleimani, "A review of reverse logistics and closed-loop supply chains: a journal of cleaner production focus," *J. Clean. Prod.*, vol. 142, no. 1, pp. 371–384, 2017, doi: 10.1016/j.jclepro.2016.03.126.
- [54] A. Tukker, "Product services for a resource-efficient and circular economy – a review," *J. Clean. Prod.*, vol. 97, pp. 76–91, 2015, doi: 10.1016/j.jclepro.2013.11.049.
- [55] P. Ghisellini, C. Cialani, and S. Ulgiati, "A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems," *J. Clean. Prod.*, vol. 114, no. 11–32, 2016, doi: 10.1016/j.jclepro.2015.09.007.
- [56] M. Lewandowski, "Designing the business models for circular economy—Towards the conceptual framework," *Sustainability*, vol. 8, no. 1, p. 43, 2016, doi: 10.3390/su8010043.
- [57] M. Geissdoerfer, P. Savaget, N. M. P. Bocken, and E. J. Hultink, "The circular economy – A new sustainability paradigm?," *J. Clean. Prod.*, vol. 143, pp. 757–768, 2017, doi: 10.1016/j.jclepro.2016.12.048.
- [58] A. Genovese, A. A. Acquaye, A. Figueroa, and S. C. L. Koh, "Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications," *Omega*, vol. 66, pp. 344–357, 2017, doi: 10.1016/j.omega.2015.05.015.
- [59] B. T. Hazen, D. A. Mollenkopf, and Y. Wang, "Remanufacturing for the circular economy: An examination of consumer switching behavior," *Bus. Strateg. Environ.*, vol. 26, no. 4, pp. 451–464, 2016, doi: 10.1002/bse.1929.