

# ***SUSTAINABLE MANUFACTURING DAN CIRCULAR ECONOMY: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW***

**Sri Hartini, Diana Puspita Sari\*, Fariez Alkaisi, Teuku Reyhan Naufal**

*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

*(Received: October 10, 2022/Accepted: October 25, 2022)*

## **Abstrak**

*Industri manufaktur perlu dalam mempertimbangkan keseimbangan terhadap aspek keberlanjutan yang meliputi aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial. Sistem manufaktur yang berkelanjutan dan ekonomi melingkar sangat dibutuhkan dalam upaya menjawab tantangan global menjaga dan melindungi sumber daya. Studi komprehensif dibutuhkan untuk mengetahui dan memahami konsep sustainable manufacturing dan circular economy, sehingga penelitian ini bertujuan menganalisis literatur yang sudah ada sebelumnya pada topik sustainable manufacturing dan circular economy, dan melakukan pemetaan distribusi artikel. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Systematic Literature Review (SLR) yang dilakukan dengan mengikuti prosedur dan protokol yang memungkinkan proses literature review menghindari bias dan subjektivitas, dilanjutkan dengan meta-analysis untuk melihat distribusi dan keterkaitan statistik pada artikel yang telah dipublikasikan. Penelitian ini dibantu oleh software VOS viewer dan mesin pencari Emerald Insight dan ScienceDirect untuk pengelompokan data. Dari hasil pencarian, total didapatkan 1651 artikel yang berkaitan pada tahun 2015-2020 dan dilakukan sortir untuk mencari artikel yang relevan. Hasil analisis menunjukkan bahwa studi mengenai sustainable manufacturing dan circular economy terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. India menjadi negara dengan asal penulis dan tempat studi kasus terbanyak dan Journal Cleaner of Production merupakan jurnal yang mendominasi.*

**Kata kunci:** *systematic literature review; kajian meta; manufaktur berkelanjutan; ekonomi melingkar.*

## **Abstract**

**[Title: Sustainable Manufacturing and Circular Economy : A Systematic Literature Review]** *The manufacturing industry needs to consider the balance of sustainability aspects which include environmental, economic, and social aspects. A sustainable manufacturing system and a circular economy are urgently needed to respond to the global challenge of conserving and protecting resources. A comprehensive study is needed to know and understand the concepts of sustainable manufacturing and circular economy, so this study aims to analyze the existing literature on the topic of sustainable manufacturing and circular economy and to map the distribution of articles. The method used in this study is a Systematic Literature Review (SLR) which is carried out by following procedures and protocols that allow the literature review process to avoid bias and subjectivity, followed by a meta-analysis to see the distribution and statistical relevance of published articles. This research was assisted by VOS viewer software and search engine Emerald Insight and ScienceDirect for data grouping. From the search results, a total of 1651 related articles were obtained in 2015 – 2020 and sorted to find relevant articles. The results of the analysis show that studies on sustainable manufacturing and circular economy continue to increase every year. India is the country with the most authors and case studies, and the Journal Cleaner of Production is the dominating journal.*

**Keywords:** *systematic literature review; meta review; sustainable manufacturing; circular economy.*

## **1. Pendahuluan**

Salah satu poin penting untuk sistem produksi di masa depan yaitu mempertimbangkan *triple sustainability objective* yaitu lingkungan, ekonomi, dan

sosial (Bulkeley & Betsill, 2005). Dalam beberapa dekade terakhir, *sustainable manufacturing* telah menarik perhatian sebagai pendekatan manufaktur dalam pemberdayaan perusahaan untuk mengatasi tantangan keberlanjutan karena secara global pertumbuhan populasi terus meningkat. Populasi global telah berkembang dari 1 miliar orang pada tahun 1800 hingga 7,8 miliar orang di tahun 2020 (Roser dkk,

---

\*Penulis Korespondensi.

E-mail: dpsari.01@gmail.com

2019) dan diperkirakan pada tahun 2050 akan menyentuh angka 9,5 miliar orang (World Economic and Social Survey, 2013). Pertambahan populasi akan mengakibatkan permintaan termasuk produk *manufacturing* memaksa pabrik untuk meningkatkan kapasitas produksi. Kondisi ini akan mendorong dan menyebabkan dampak serius bagi ekologi karena penggunaan *input* yang tidak terbarukan sehingga meningkatkan nilai emisi sebagai akibat dari proses produksi sampai proses pemusnahan produk pada masa akhir penggunaan (Dubey dkk., 2014). Oleh karena itu, pabrik perlu mengubah prinsip dan proses bisnisnya yang mempertimbangkan *triple sustainability objective* dengan mengubah pola produksi dan konsumsi untuk menjaga sumber daya alam dan ekologi (Dubey & Bag, 2013).

*Sustainable manufacturing* dan *circular economy* merupakan konsep yang esensial bagi perusahaan untuk meminimasi dan mengatur *waste* secara efektif dan efisien untuk mencapai *sustainable development goals* (Blunck & Werthmann, 2017). *Sustainable manufacturing* merupakan proses manufaktur yang mengutamakan upaya efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya secara berkelanjutan pada proses produksinya (Rizal, 2018), sementara konsep ekonomi sirkular mengusung isu penggunaan kembali, perbaikan, remanufaktur dan daur ulang produk, bahan, dan komponen (Munaro et al., 2020). Namun, tantangan terbesar untuk mengimplementasikan konsep ini adalah tingginya *setup cost*, kompleksitas *supply chain*, kerjasama non koperasi *business to business*, ketidakcukupan pengetahuan mengenai produk desain dan proses manufaktur, kemampuan yang tidak mumpuni, investasi teknologi dan tingginya total biaya yang terlibat dalam keseluruhan sistem (Jaeger & Upadhyay, 2020). Secara tidak langsung, dengan mengadopsi dan mengimplementasikan konsep ini mendorong negara berkembang untuk membangun mekanisme kuat untuk membuat produk daur ulang sehingga meminimalkan polusi (lingkungan) dan juga melindungi lingkungan dari perilaku membuang tanpa pemanfaatan ulang sekaligus menyediakan produk daur ulang yang murah untuk masyarakat (sosial). *Circular economy* merupakan pendekatan terstruktur yang membutuhkan implementasi yang efisien. Berbagai studi telah dilakukan untuk menganalisis literatur yang berkaitan dengan *sustainable manufacturing* dan *circular economy*. Studi pada artikel ini menyajikan *review* dari 19 artikel mencakup *framework*, *perspective*, dan faktor pendorong serta penghambat pada implementasi *sustainable manufacturing* dan *circular economy* secara ramping dan terintegrasi. Kesimpulan yang diperoleh dari tinjauan tersebut disajikan di akhir artikel. Potensi implementasi *sustainable manufacturing* dan *circular economy* sangat besar. Tujuan penelitian adalah menganalisis literatur yang sudah ada sebelumnya pada topik *sustainable manufacturing* dan *circular economy*, dan melakukan pemetaan distribusi artikel terkait berdasarkan jumlah artikel, tahun publikasi, sektor penelitian, negara peneliti, kategori dan jenis jurnal.

Fokus dari penelitian ini adalah untuk mengkonsolidasikan wawasan yang tersedia pada literatur yang berkaitan dengan topik terpilih mengenai *sustainable manufacturing* dan *circular economy*. Artikel ini disusun sedemikian rupa sehingga dimulai dengan pengantar singkat tentang konsep *sustainable manufacturing* dan *circular economy*. Bagian selanjutnya menjelaskan metode yang digunakan untuk melakukan *systematic literature review* dengan *meta-analysis* sehingga data yang dikumpulkan untuk dilakukan analisis. Bagian akhir akan disajikan hasil analisis dengan saran untuk penelitian yang akan datang.

Pada bagian kajian literatur, sebuah kerangka konseptual dikembangkan untuk melihat praktik *sustainable manufacturing* dan *circular economy*. Latar belakang teoritis dikumpulkan dari tinjauan literatur yang dilakukan untuk memberikan pandangan yang komprehensif. Studi ini mengikuti metodologi berdasarkan studi yang telah dilakukan sebelumnya oleh (Rashidi dkk, 2020) sebagai *systematic meta review*. Studi pada artikel ini dilakukan eksplorasi untuk melihat dengan pasti perbedaan makna dan cakupan studi secara definitif sebelum dilakukan pengujian dan analisis data. Eksplorasi tersebut dengan melakukan eliminasi pada kata yang ambigu seperti makna "*sustainable*" dan "*circular*", atau lainnya untuk memperjelas cakupan dan batasan studi. Berdasarkan eksplorasi tersebut, maka ditemukan artikel yang relevan sehingga akan dilakukan penguraian dan analisis data.

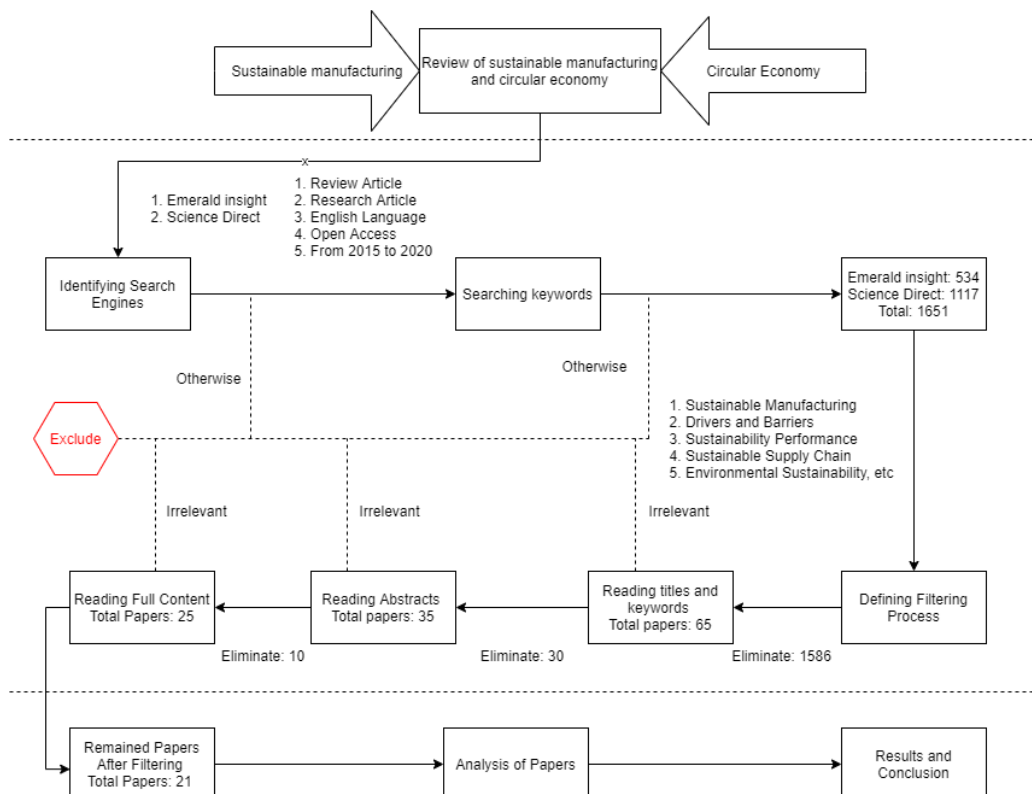
Analisis pada artikel beberapa tahun terakhir sebelumnya menitikberatkan pada implementasi *sustainable manufacturing* yang sudah dilakukan. *Sustainable manufacturing* didefinisikan sebagai kemampuan manufaktur dalam menggunakan sumber daya alam dengan cermat dan bijak untuk pemenuhan aspek ekonomi, lingkungan dan sosial sehingga sumber daya tetap terjaga dan meningkatkan kualitas hidup (Rashid dkk., 2017). *Sustainable manufacturing* secara garis besar dikenal dengan pengembangan produk dan proses manufaktur dengan prinsip tidak menghasilkan polusi, menjaga lingkungan dan sumber daya alam, memiliki keuntungan ekonomis dan aman bagi pekerja, komunitas dan konsumen (Vinodh & Asokan, 2017). Beberapa artikel terakhir menunjukkan bahwa penelitian mengenai *sustainable manufacturing* semakin meningkat dan terus berjalan. Pada penelitian sebelumnya dilakukan studi untuk melakukan ulasan pada literatur sebelumnya seperti Malek & Desai (2020) dengan fokus studi yang komprehensif. Pada penelitian sebelumnya ditemukan studi yang dilakukan Rashid dkk (2017) secara spesifik mengenai analisis faktor pendorong dalam adopsi implementasi *sustainable manufacturing*. Studi kasus pada faktor pendorong implementasi *sustainable manufacturing* dan akibatnya dengan kemampuan daya saing yang dilakukan pada sektor UMKM di Mesir (Aboelmaged, 2017). Studi yang dilakukan Malek & Desai (2019) menjelaskan bagaimana melakukan analisis faktor pendorong dengan menggunakan *interpretative structural modelling*. Malek & Desai (2019) juga melakukan identifikasi faktor penghambat dengan

menggunakan metode *best worst*. Penelitian lainnya, Bhanot dkk (2017) melakukan pendekatan integrasi untuk melihat faktor pendorong dan penghambat adopsi *sustainable manufacturing*. Selain itu, Bhanot dkk, (2015) sebelumnya juga telah dilakukan analisis faktor pendorong dan penghambat dengan melakukan survei pada para peneliti dan profesional di bidang industri. Identifikasi hal yang serupa juga dilakukan oleh Sirilertsuwan dkk (2019) untuk melihat hubungan keterkaitan dengan *triple bottom line* pada *sustainable manufacturing*. Analisis pada artikel beberapa tahun terakhir, menitikberatkan pada implementasi *circular economy* yang sudah dilakukan pada sektor manufaktur. Analisis faktor penghambat, peluang dan pendorong implementasi *circular economy* menjadi artikel terbanyak yang dipublikasikan. *Circular economy* merupakan konsep aliran material dan energi yang berubah dari model linier (*take-make-dispose*) menjadi model aliran sumber daya melingkar, produk dan sumber daya terbarukan. Konsep ini penting karena dapat meningkatkan utilisasi penggunaan sumber daya (Kumar dkk, 2019). Analisis komprehensif juga dilakukan Acerbi & Taish (2020) yang melihat penelitian-penelitian sebelumnya mengenai adopsi *circular economy* di sektor manufaktur. Artikel yang dipublikasikan Jaeger & Upadhyay (2019) menjelaskan faktor penghambat implementasi *circular economy* pada industri manufaktur. Selain itu, Kumar dkk (2019) menjelaskan dan menganalisis keuntungan, peluang dan penghambat *circular economy* pada sektor manufaktur. Agyemang dkk (2019) melakukan studi kasus implementasi *circular economy* pada industri otomotif di Pakistan dengan menggunakan metode survei dan wawancara. Evaluasi mengenai adopsi konsep ini juga

telah dilakukan dengan studi empiris untuk memberikan saran adopsi yang efektif pada industri rantai pasok (Elia dkk, 2020). Analisis pendekatan faktor pendukung implementasi pada perusahaan manufaktur dilakukan oleh Gusmerotti dkk (2019) dengan pendekatan regresi untuk melihat cara yang tepat dalam adopsi implementasi *circular economy*. Hanya sedikit artikel yang menjelaskan mengenai keterkaitan hubungan antara *sustainable manufacturing* dan *circular economy*. Salah satunya yaitu artikel penelitian yang dilakukan Bag & Pretorius (2020) yang membangun keterkaitan konseptual antara *industry 4.0*, *sustainable manufacturing* dan *circular economy*. Analisis peluang dan potensi implementasi dilakukan oleh Blunck & Werthmann (2017) untuk melihat berapa besar peluang dan potensi implementasi dilakukan oleh sektor manufaktur pada saat ini. Pada penelitian sebelumnya, Muktadir dkk (2018) menganalisis faktor pendorong *sustainable manufacturing* dan *circular economy* pada industri kayu dan kulit di Bangladesh menggunakan *graph theory*. Dari beberapa penelitian yang dilakukan belum ditemukan yang melakukan kajian literatur terkait topik *sustainable manufacturing* dan *circular economy*, dan melakukan pemetaan distribusi artikel sehingga pada penelitian ini dilakukan kajian literatur terkait topik *sustainable manufacturing* dan *circular economy*, dan melakukan pemetaan distribusi artikel berdasarkan jumlah artikel, tahun publikasi, sektor penelitian, negara peneliti, kategori dan jenis jurnal.

## 2. Metode Penelitian

Tinjauan pustaka sistematis digunakan untuk mewakili metode pemetaan lapangan yang khas dan untuk melacak perkembangan terbaru yang diperlukan



Gambar 1. Bagan Filtering Process

untuk menyelidiki dan menganalisis jurnal yang telah diterbitkan untuk menjawab pertanyaan penelitian tertentu (Staples & Niazi, 2007). Metode *Systematic Literature Review* (SLR) dilakukan secara sistematis dengan mengikuti prosedur dan protokol yang memungkinkan proses *literature review* menghindari bias dan pemahaman subjektif peneliti. Metode ini dilengkapi dengan *meta-analysis* untuk melihat distribusi dan keterkaitan statistik pada artikel yang telah dipublikasikan. Penelitian ini menggunakan *software VOS viewer* dan mesin pencari *Emerald Insight* dan *ScienceDirect* untuk pengelompokan data.

Bagan *filtering process* dalam melakukan *literature review* ditunjukkan pada **Gambar 1**. *Literature review* yang dilakukan yaitu dengan meneliti tema *review of sustainable manufacturing and circular economy*. Terdapat dua kata kunci yang digunakan, yaitu *sustainable manufacturing* dan *circular economy*. *Search engine* yang akan digunakan dalam mereview jurnal. Terdapat dua *search engine* yang terpilih, yaitu *Emerald Insight* dan *ScienceDirect*. Terpilihnya *Emerald Insight* dan *ScienceDirect* karena peneliti ingin mengeksplorasi jurnal yang berisi penerapan *sustainable manufacturing* dan *circular economy* pada sektor manufaktur.

Selanjutnya yaitu menyertakan batasan-batasan dalam proses pencarian jurnal seperti *review article*, *research article*, *english language*, *open access*, dan jurnal kisaran tahun 2015 sampai 2020. Tahap selanjutnya yaitu dengan melakukan proses pencarian dengan menggunakan kata kunci *sustainable manufacturing* dan *circular economy*. Total hasil yang didapat yaitu berjumlah 1.651 jurnal dengan rincian *Emerald Insight* sebanyak 534 jurnal dan *ScienceDirect* sebanyak 1.117 jurnal. Proses selanjutnya yaitu dengan mendefinisikan proses penyaringan dengan memangkas jumlah jurnal dan menemukan jurnal yang relevan. Dengan menggunakan kata kunci seperti *circular economy*, *drivers and barriers*, *sustainability performance*, *sustainable supply chain*, *environmental sustainability* dll. Maka didapat sebanyak 65 jurnal dengan mengeliminasi 1.586 jurnal untuk dibaca judul dan *keywords*-nya. Jurnal yang tidak termasuk ke dalam kriteria akan ditiadakan. Selanjutnya yaitu membaca abstrak dari setiap jurnal. Apabila jurnal tersebut relevan dengan tema yang diteliti, maka akan diikutsertakan sedangkan jurnal yang tidak sesuai akan ditiadakan. Total jurnal yang tersisa sebanyak 35 jurnal dengan mengeliminasi 30 jurnal. Proses selanjutnya yaitu dengan membaca seluruh isi dari jurnal tersebut dan menemukan relevansi yang lebih kompleks dengan tema yang diteliti. Setelah membaca seluruhnya, didapatkan 25 jurnal dengan mengeliminasi 10 jurnal sebelumnya. Sisa jurnal yang tersedia yang akan digunakan dalam proses *literature review* yaitu sebanyak 21 jurnal yang relevan. Tahapan selanjutnya yaitu melakukan analisis di setiap jurnal yang akan digunakan dalam *literature review*. Dan tahap yang terakhir adalah menentukan hasil dan kesimpulan yang didapat dari proses *literature review*.

Analisis bibliometrik mengacu pada penelitian kuantitatif yang diterbitkan dalam jurnal di bidang subjek tertentu. Analisis bibliometrik merupakan suatu

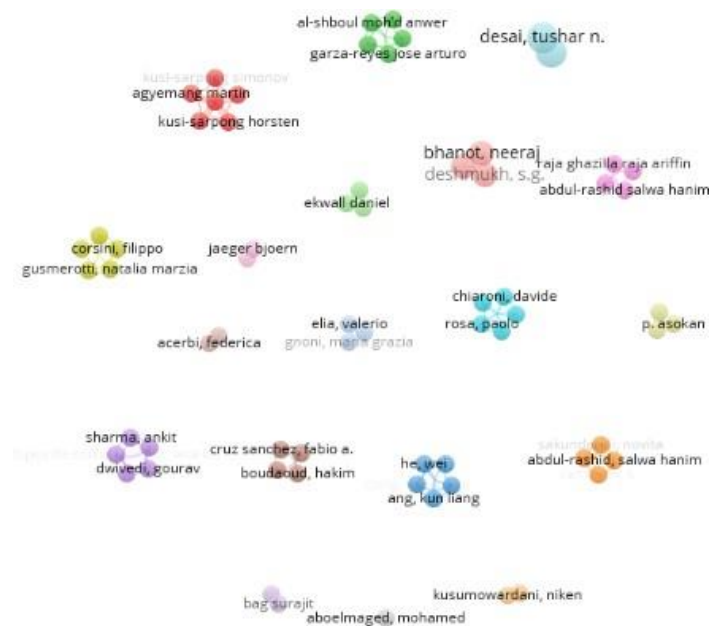
metode pengukuran literatur dengan menggunakan metode statistik, sehingga termasuk dalam penerapan analisis kuantitatif. Analisis bibliometrik menggambarkan pendekatan penelitian masa depan dalam bidang terpilih. Total 21 file artikel ini adalah kumpulan data yang diekspor dari *Emerald Insight* dan *ScienceDirect* dalam format "ris". Data ini berisi informasi tentang setiap artikel, seperti penulis, judul, tahun terbit, doi, abstrak, afiliasi, kata kunci, referensi, dan jurnal.

*Clustering* adalah salah satu metode pengelompokan data. *Clustering* merupakan proses pengklasifikasian data menjadi beberapa *cluster* atau kelompok sehingga data dalam satu *cluster* memiliki kesamaan paling besar, dan data antar *cluster* memiliki kesamaan paling kecil (Tan, 2006). *Data Clustering* adalah cara paling efektif untuk memahami dan meneliti topik yang diusulkan. Pengelompokan data mendukung penemuan infrastruktur, pengelompokan alami, dan kompresi data (Jain, 2010). Dalam penelitian ini, pengelompokan jurnal didasarkan pada *co-occurrence* dan *co-authorship*.

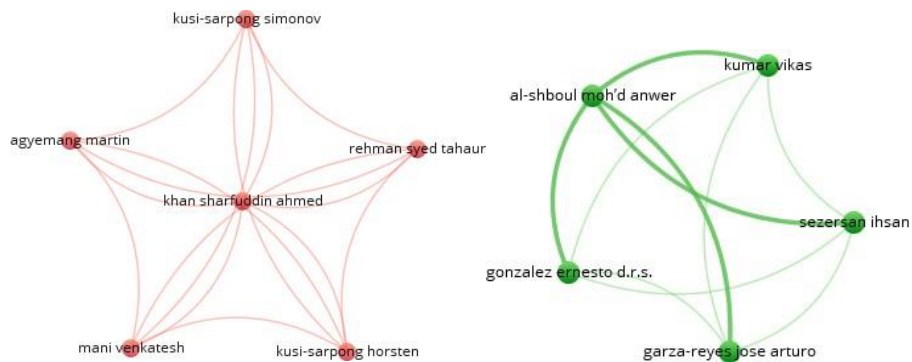
Pengelompokan berbasis *co-occurrence* digunakan untuk menemukan hubungan dan kesamaan beberapa item (kata, frasa) dalam beberapa dokumen dalam kumpulan data yang dianalisis. Sedangkan pengelompokan berdasarkan *co-authorship* digunakan untuk menemukan hubungan berbagai penelitian berdasarkan dokumen penelitian yang diberikan oleh peneliti.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Jaringan *co-authorship* merupakan indikator kerjasama penelitian, yang merupakan strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas publikasi ilmiah. Untuk melihat bentuk jaringan rekan penulis, digunakan "analisis jaringan sosial", yang berfokus pada interaksi yang terjadi antara peserta terkait. Analisis *co-authorship* digunakan untuk mencari hubungan antara berbagai penelitian berdasarkan dokumen penelitian yang diberikan oleh peneliti. Pada penelitian tentang *sustainable manufacturing and circular economy*, total didapatkan sebanyak 21 jurnal penelitian yang digunakan. Selanjutnya yaitu dengan menggunakan *software VOS viewer* untuk melakukan analisis *co-authorship* dengan spesifikasi unit analysis yang dituju adalah "*authors*", *maximum number of documents of an author* diisi bebas, *minimum of document of an author* diisi 1. Hasil dari *co-authorship* pada *software VOS viewer* ditunjukkan pada **Gambar 2**. Selanjutnya, dari hasil pengolahan data dengan menggunakan *software VOS viewer*, didapati hasil visualisasi dari 21 jurnal didapatkan 19 *cluster* dengan 66 items yang terseleksi. Namun, dari 66 items tersebut tidak semuanya memiliki keterkaitan satu sama lain sehingga membentuk *cluster* sendiri-sendiri sesuai dengan keterkaitannya masing-masing. *Cluster 1* dan *2* pada *output co-authorship analysis* ditunjukkan pada **Gambar 3**. Misalkan pada *cluster* merah, menunjukkan adanya keterkaitan antara penulis (Agyemang, Martin) dengan penulis-penulis yang lain yang terjaring dalam *cluster* merah. Sedangkan penulis



Gambar 2. Output Co-Authorship Analysis



Gambar 3. Cluster 1 dan 2 pada output co-authorship analysis

Create Map

Verify selected authors

Selected	Author	Documents	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	agyemang martin	1	5
<input checked="" type="checkbox"/>	khan sharfuddin ahmed	1	5
<input checked="" type="checkbox"/>	kusi-sarpong horsten	1	5
<input checked="" type="checkbox"/>	kusi-sarpong simonov	1	5
<input checked="" type="checkbox"/>	mani venkatesh	1	5
<input checked="" type="checkbox"/>	rehman syed tahaur	1	5
<input checked="" type="checkbox"/>	al-shboul moh'd anwer	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	ang, kun liang	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	bhanot, neeraj	2	4
<input checked="" type="checkbox"/>	chiaroni, davide	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	corsini, filippo	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	deshmukh, s.g.	2	4
<input checked="" type="checkbox"/>	dong, xuecheng	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	dwivedi, gourav	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	garza-reyes jose arturo	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	gonzalez ernesto d.r.s.	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	gusmerotti, natalia marzia	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	he, wei	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	iraldo, fabio	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	kumar vikas	1	4

< Back Next > Finish Cancel

Gambar 4. Nilai Total Keterkaitan pada Co-Authorship Analysis

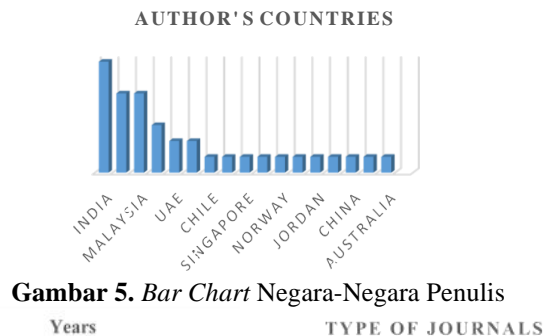
(Agyemang, Martin) tidak memiliki keterkaitan dengan (Kumar, Vikas) yang terjaring di dalam cluster hijau dikarenakan mereka berada pada cluster yang berbeda.

Semakin besar ukuran node, semakin sering namapenulis muncul dalam kumpulan data, atau berarti penulis dominan dalam topik penelitian tertentu karena ia memiliki jaringan hubungan penulisan yang kuat

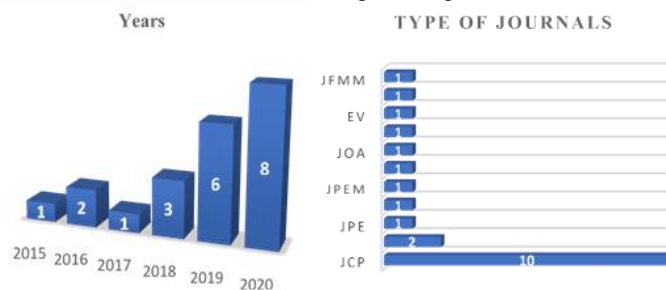
dengan penulis lain. Namun menurut hasil visualisasi, nama penulis spesifik yang dominan dalam topik penelitian *sustainable manufacturing and circular economy* tidak ada artinya, namun cluster merah tampaknya lebih kuat dari yang lain, dengan nilai total 5. Nilai total keterkaitan pada *co-authorship analysis* dapat dilihat pada Gambar 4.

*Descriptive analysis* dilakukan untuk membuat gambaran secara sistematis, faktual, dan akurat. Dalam hal ini, disajikan data negara penulis secara matematis dalam bentuk *bar chart*. Berdasarkan **Gambar 5**, dapat diinterpretasikan bahwa sebanyak 20% negarapenulis didominasi oleh penulis dengan negara asal India. *Descriptive analysis* yang dilakukan diperkuat dengan memberikan gambaran sistematis berdasarkan jenis dan tahun terbit dari 21 jurnal yang dijadikan fokus

penelitian. Berdasarkan **Gambar 6**, terlihat bahwa jenis jurnal *Journal of Cleaner Production* lebih banyak dibandingkan dengan jenis jurnal lainnya. Kemudian, ditinjau dari tahun terbitnya, jurnal dengan tema penelitian *sustainable manufacturing* dan *circular economy* hampir mengalami kenaikan di setiap tahunnya dan pada tahun 2020 mencapai publikasi 8 jurnal.



**Gambar 5.** Bar Chart Negara-Negara Penulis



**Gambar 6.** Jenis dan Tahun Terbit Jurnal

**Tabel 1.** Daftar Jurnal tersitasi

Judul	Nama Jurnal	Frekuensi Sitasi
A literature review on circular economy adoption in the manufacturing sector	JCP	0
Barriers to the adoption of industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective	JPE	32
Circular economy adoption in the aquafeed manufacturing industry	CIRP	0
Circular economy in the manufacturing sector: benefits, opportunities, and barriers	JMD	17
Drivers and approaches to the circular economy in manufacturing firms	JCP	27
Drivers and barriers to circular economy implementation: An explorative study in Pakistan's automobile industry	JMD	33
Drivers for the Adoption of Sustainable Manufacturing Practices : A Malaysia Perspective	JPEM	17
Evaluating the adoption of circular economy practices in industrial supply chains: An empirical analysis	JCP	0
Drivers to sustainable manufacturing practices and circular economy: A perspective of leather industries in Bangladesh	JCP	95
State of art perspectives of lean and sustainable manufacturing	JLSS	6
Sustainability Framework for Pharmaceutical Manufacturing (PM): A review of Research Landscape and Implementation Barriers for Circular Economy Transition	JCP	0
Relationships between industry 4.0, sustainable manufacturing and circular economy: proposal of a research framework	JOA	3
The drivers of sustainable manufacturing practices in Egyptian SMEs and their impact on competitive capabilities: A PLS-SEM model	JCP	69
Understanding barriers to circular economy: cases from the manufacturing industry	JEIM	2
Enablers and Barriers of Sustainable Manufacturing: Results from a Survey of Researchers and Industry Professionals	EV	56
An integrated approach for analysing the enablers and barriers of sustainable manufacturing	JCP	85
Interpretive structural modelling based analysis of sustainable manufacturing enablers	JCP	11
Exploring current enablers and barriers for sustainable and barriers for sustainable proximity manufacturing	JFMM	4
The impact of sustainable manufacturing practices on sustainability performance	JOM	140
Prioritization of sustainable manufacturing barriers using Best Worst Method	JCP	17
A systematic literature review to map literature focus of sustainable manufacturing	JCP	3

Untuk menunjukkan dominasi jurnal tersitasi diantara ke-21 jurnal penelitian yang difokuskan, dilakukan pengumpulan data dengan melihat indeks sitasi dari masing-masing jurnal, yang kemudian hasilnya disajikan secara sistematis dalam bentuk tabel. **Tabel 1** menunjukkan banyak jurnal dengan nilai sitasi. Pada **Tabel 1** dapat diinterpretasikan bahwa artikel dengan judul “*The Impact of Sustainable Manufacturing Practices on Sustainability Performance*” yang dipublikasikan di *Journal of Cleaner Production* (JCP) merupakan jurnal yang paling banyak disitasi dengan total frekuensi sitasi sebanyak 140 kali.

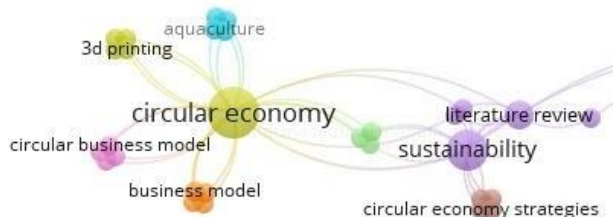
*Co-occurrence analysis* digunakan untuk menemukan relevansi dan kesamaan beberapa item (kata, frasa) dari beberapa dokumen dalam kumpulan data yang dianalisis. Analisis ini dilakukan pada 21 jurnal, spesifikasi unit analisis jurnal tersebut berupa “*keyword*”, dan jumlah kemunculan kata kunci

minimal 1. Selain itu diperoleh 15 *cluster* dengan 53 item terpilih dari hasil visualisasi. *Output co-occurrence analysis* ditunjukkan pada **Gambar 7**. Seluruh *cluster* yang tervisualisasi memiliki keterkaitan dengan *cluster-cluster* yang lain. Keterkaitan antar *output co-occurrence analysis* ditampilkan pada **Gambar 8**. Sebagai contoh pada **Gambar 8** terlihat pada kata “*Circular Economy*” memiliki *node* terbesar dengan keterkaitan yang luas seperti *sustainability*, *circular business model*, *aquaculture*, *3D printing* dan lain-lain. Semakin besar ukuran *node*, maka frekuensi kata yang muncul dalam satu *cluster* akan semakin tinggi. Dalam hal ini “*Circular Economy*” memiliki nilai keterkaitan tertinggi sebanyak 24. Nilai total keterkaitan dapat dilihat pada **Gambar 9**.

Metodologi merujuk kepada proses pemecahan masalah dengan cara memetakan proses penelitian secara keseluruhan untuk mencapai tujuan penelitian.



**Gambar 7.** Output Co-Occurrence Analysis



**Gambar 8.** Keterkaitan Antar Output Co-occurrence Analysis

Create Map X

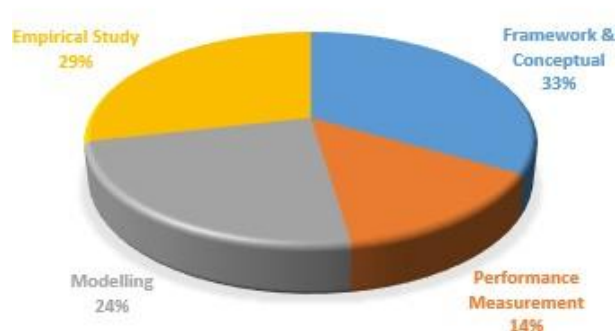
Verify selected keywords

Selected	Keyword	Occurrences	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	circular economy	6	24
<input checked="" type="checkbox"/>	sustainable manufacturing	5	21
<input checked="" type="checkbox"/>	sustainability	4	15
<input checked="" type="checkbox"/>	barriers	3	13
<input checked="" type="checkbox"/>	enablers	2	9
<input checked="" type="checkbox"/>	interpretive structural modeling	2	9
<input checked="" type="checkbox"/>	literature review	2	7
<input checked="" type="checkbox"/>	competitive capabilities	1	6
<input checked="" type="checkbox"/>	decision-making trial and evaluation laboratory	1	6
<input checked="" type="checkbox"/>	egypt	1	6
<input checked="" type="checkbox"/>	maximum mean de-entropy algorithm	1	6
<input checked="" type="checkbox"/>	natural-resource-based view	1	6
<input checked="" type="checkbox"/>	operational performance	1	6
<input checked="" type="checkbox"/>	smes	1	6
<input checked="" type="checkbox"/>	structural equation modeling	1	6
<input checked="" type="checkbox"/>	toe framework	1	6
<input checked="" type="checkbox"/>	3d printing	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	additive manufacturing	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	aquaculture	1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	assessment	1	4

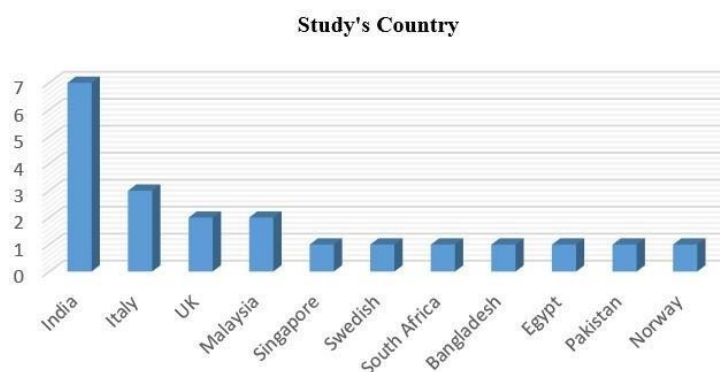
< Back Next > Finish Cancel

**Gambar 9.** Nilai Total Keterkaitan (Co-Occurrence)

## METHODOLOGY



Gambar 10. Pie Chart Metodologi Penelitian



Gambar 11. Negara Studi Kasus

Metode penelitian berkaitan erat dengan jenis studi penelitian yang digunakannya. Berdasarkan ke-21 jurnal penelitian, dilakukan analisis deskriptif dengan menyusun metodologi yang digunakan pada masing-masing jurnal. Berdasarkan **Gambar 10**, terlihat bahwa terdapat 4 kategori jenis studi yang digunakan, yaitu: (1) *framework & conceptual*, (2) *empirical study*, (3) *modelling*, dan (4) *performance measurement*. Studi dengan metodologi *framework & conceptual* terlihat mendominasi dibandingkan dengan jenis studi lain sebesar 33%.

*Thematic Analysis* adalah metode menganalisis data yang bertujuan untuk mengidentifikasi pola atau menemukan topik melalui data yang dikumpulkan oleh peneliti (Braun & Clarke, 2006). Metode ini telah banyak digunakan seperti Tierney & Fox (2010) menggunakan *thematic analysis* untuk menyelidiki pengalaman dan refleksi hidup dengan suara anoreksia, Bradford dkk (2019) menggunakannya mengeksplorasi bagaimana identitas *gender queer* dipahami dan dikelola baik dalam domain pribadi maupun sosial, sementara Castleberry & Nolen (2018) menguraikan bagaimana melakukan *thematic analysis* yang ketat pada data kualitatif untuk menarik interpretasi dari data.

Hasil dari *thematic analysis* berdasarkan tujuan konseptual studi dari 21 jurnal yang terpilih dikelompokkan ke dalam 4 bagian, yaitu (1) *barriers and drivers*, (2) *adoption*, (3) *perspective*, (4) *framework*, dan (5) *opportunity*. Secara umum, *barriers and drivers* mencakup segala bentuk penelitian dengan memperhatikan faktor pendorong dan batasan-batasan yang digunakan dalam penerapan *circular economy* pada suatu manufaktur. *Perspective*

sangat memfokuskan pada faktor pengaruh keberjalanan dari *circular economy* dan *sustainable manufacturing* seperti definisi, pengambilan keputusan, pengukuran performa, pengembangan produk, dan pengaplikasiannya. *Framework* dimaksudkan untuk digunakan sebagai struktur nyata atau konseptual untuk membangun struktur dan mengembangkannya menjadi dukungan atau panduan yang berguna. *Opportunity* adalah meliputi kegiatan membandingkan atau menyesuaikan objek penelitian berdasarkan indikator tertentu dan model acuannya. Sedangkan *adoption* adalah penerapan tema yang akan diteliti pada industri manufaktur. *Thematic Analysis* juga akan dilakukan berdasarkan dampak hasil penelitian, yang akan mendorong percepatan dalam beberapa aspek. Dalam hal ini, segmen pasar yang digerakkan dibagi menjadi kategori utama, yaitu: (1) *sustainable manufacturing*, (2) *industry 4.0 and manufacturing*, dan *circular economy*. Jika dijelaskan demikian, maka 21 jurnal tersebut memiliki pengaruh penelitian yang baik, dan mendorong penerapan *circular economy* untuk mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan nilai ekonomis setiap barang yang diproduksi.

**Gambar 11** menunjukkan negara-negara yang dijadikan wilayah studi kasus dalam bentuk *bar chart*. Sementara rinciannya ditunjukkan pada **Tabel 2**. Dari **Gambar 11** dan **Tabel 2** menunjukkan dominasi negara yang dijadikan studi kasus adalah negara India, terdapat sebanyak 7 buah jurnal yang melakukan riset dan studi kasus di India. Beberapa *paper* terbaru juga banyak yang mengambil studi kasus di India seperti yang dilakukan Prabhu dkk. (2022), Sohal dkk (2022) dan Gautam dkk (2022).



**Tabel 2.** Daftar Nama Negara Studi Kasus

Penulis	Negara
Acerbi & Taisch, 2020	Italy
Raj dkk., 2019	India
Kusumowardani dkk, 2020	UK
Kumar dkk., 2019	UK
Gusmerotti dkk., 2019	Italy
Agyemang dkk., 2018	Pakistan
Rashid dkk., 2018	Malaysia
Elia dkk., 2020	Italy
Moktadir dkk., 2018	Bangladesh
Vinodh & Asokan, 2019	India
Ang dkk., 2020	Singapore
Bag & Pretorius, 2020	South Africa
Aboelmaged, 2018	Egypt
Jaeger & Upadhyay, 2020	Norway
Bhanot dkk., 2015	India
Bhanot dkk., 2016	India
Malek & Desai, 2019	India
Sirilertsuwan dkk., 2019	Swedish
Rashid dkk., 2017	Malaysia
Malek & Desai, 2019	India
Malek & Desai, 2020	India

Dari hasil kajian ini diperoleh hasil pemetaan terhadap penelitian-penelitian terdahulu, yang akan menjadi peluang untuk penelitian yang akan datang. Berdasarkan analisis bibliometrik tidak menunjukkan dominasi nama penulis tertentu dalam penelitian tentang *sustainable manufacturing* dan *circular economy*, ditemukan peluang kebaruan dan *circular economy* memiliki nilai keterkaitan tertinggi. Berdasarkan analisis deskriptif dan *thematic analysis* terhadap 21 jurnal, India merupakan asal penulis dan studi kasus terbanyak, dan *Journal Cleaner of Production* merupakan jurnal yang mendominasi. Terdapat kenaikan penelitian dari tiap tahunnya dari 2015 hingga 2020. Nama jurnal didominasi oleh *Journal Cleaner of Production*.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan, maka pada artikel ini dapat disimpulkan bahwa analisis bibliometrik membantu peneliti dalam untuk melihat distribusi penelitian dan peluang dilakukannya penelitian. Berdasarkan analisis *output VOS viewer* pada *co-authorship* tidak menunjukkan dominasi nama penulis tertentu dalam penelitian tentang *sustainable manufacturing & circular economy* dan pada *co-occurrence* ditemukan peluang kebaruan dan *circular economy* memiliki nilai keterkaitan tertinggi. Berdasarkan analisis deskriptif dan *thematic analysis* dari *paper* sebanyak 21 judul, negara India merupakan asal penulis dan studi kasus terbanyak. Terdapat kenaikan penelitian dari tiap tahunnya dari 2015 hingga 2020. Nama jurnal didominasi oleh *Journal Cleaner of Production*. Sehingga, kontribusi dari kajian literatur ini adalah didapatkan pemetaan *paper* berdasarkan *author*, penerbit, lokasi studi kasus yang mendominasi, sehingga akan diperoleh peluang kebaruan untuk penelitian yang akan datang. Penelitian yang akan datang dapat dikembangkan untuk negara-negara lain yang belum dikaji pada *paper-paper* sebelumnya.

#### 5. Daftar Pustaka

- Aboelmaged, M., (2018). The drivers of sustainable manufacturing practices in Egyptian SMEs and their impact in competitive capabilities: A PLS-SEM model. *Journal of Cleaner Production*, 175, 207-221
- Agyemang, M., Kusi-Sarpong, S., Khan, S. A., Mani, V., Rehman, S. T., & Kusi-Sarpong, H. (2019). Drivers and barriers to circular economy implementation an explorative study in Pakistan's automobile industry. *Management Decision*, 57(4), 971-994.
- Ang, K. L., Saw, E. T., He, W., Dong, X., & Ramakrishna, S. (2021). Sustainability framework for pharmaceutical manufacturing (PM): A review of research landscape and implementation barriers for circular economy transition. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124264.
- Acerbi, F., & Taish, M. (2020). A literaturereview on circular economy adoption in the manufacturing sector. *Journal of Cleaner Production*, 273.
- Bag, S., & Pretorius, J.H.C. (2020). Relationships between industry 4.0, sustainable manufacturing, and circular economy: proposal of a research framework. *International Journal of Organizational Analysis*, 30(4), 864-898.
- Bhanot, N., Rao, V., & Deshmukh. (2015). Enablers and barriers of sustainable manufacturing: Results from a survey of researchers and industry professionals. *Procedia CIRP*, 29, 562-567
- Bhanot, N., Rao, V., & Deshmukh. (2017). An integrated approach for analyzing the enablers and barriers of sustainable manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 142(4), 4412-4439.
- Blunck, E., & Werthmann, H. (2017). Industry 4.0– an opportunity to realize sustainable

- manufacturing and its potential for a circular economy. *Dubrovnik International Economic Meeting*, 3(1), 644-666.
- Bradford, N. J., Rider, G. N., Catalpa, J. M., Morrow, Q. J., Berg, D. R., Spencer, K. G., & McGuire, J. K. (2019). Creating gender: A thematic analysis of genderqueer narratives. *International Journal of Transgenderism*, 20(2-3), 155-168.
- Bulkeley, H., & Betsill, M., (2005). Rethinking sustainable cities: multilevel governance and the 'urban' politics of climate change. *Environmental Politics*, 14(1), 42-63.
- Castleberry, A., & Nolen, A. (2018). Thematic analysis of qualitative research data: Is it as easy as it sounds? *Currents in pharmacy teaching and learning*, 10(6), 807-815.
- Dubey, R., & Bag, S (2013). Exploring the dimensions of sustainable practices: an empirical study on Indian manufacturing firms. *International Journal of Operations and Quantitative Management*, 19(2), 123-146.
- 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, 122966.
- Gautam, A., Shankar, R., & Vrat, P. (2022). Managing end-of-life solar photovoltaic e-waste in India: A circular economy approach. *Journal of Business Research*, 142, 287-300.
- Gusmerotti, N.M., Testa, F., Corsini, F., Pretner, G., & Iraldo, F.(2019). Drivers and approaches to the circular economy in manufacturing firms. *Journal of Cleaner Production*, 230, 314-327.
- Jaeger, B., & Upadhyay, A. (2020). Understanding barriers to circular economy: cases from the manufacturing industry. *Journal of Enterprise Information Management*, 33(4), 729-745.
- Kumar, V., Sezersan, I., Garya-Reyes, J.A., Gonzales, E.D.R.S., & Al-Shboul, M.A. (2019). Circular economy in the manufacturing sector: benefits, opportunities and barriers. *Management Decisions*. 57(4), 1067-1086.
- Kusumawardani, N., Tjahjono, B., & Priadi, C. R. (2021). Circular economy adoption in the upstream agri-food supply chain: understanding the implications of the two theoretical lenses. In *11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 5051-5060
- Malek, J., & Desai, T.N. (2019). Interpretive structural modelling-based analysis of sustainable manufacturing enablers. *Journal of Cleaner Production*. 238, 117996.
- Malek, J., & Desai, T.N. (2019). Prioritization of sustain-able manufacturing barriers using Best Worst me-thod. *Journal of Cleaner Production*, 226, 589-600.
- Malek, J., & Desai, T.N. (2020). A systematic literature review to map literature focus of sustainable manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120345.
- Moktadir, A., Rahman, T., Rahman, H., Ali, S. M., & Paul, S. K. (2018). Drivers to sustainable manufacturing practices and circular economy: a perspective of leather industries in Bangladesh. *Journal of Cleaner Production*, 174(1), 1366-1380
- Munaro, M. R., Tavares, S. F., & Bragança, L. (2020). Towards circular and more sustainable buildings: A systematic literature review on the circular economy in the built environment. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121134.
- Prabhu, V. S., Shrivastava, S., & Mukhopadhyay, K. (2022). Life cycle assessment of solar photovoltaic in India: a circular economy approach. *Circular Economy and Sustainability*, 2(2), 507-534.
- Raj, A., Dwivedi, G., Sharma, A., Jabbour, A.B.L.S., & Rajak, S. (2020). Barriers to the adoption of Industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective. *International Journal of Production Economics*, 224, 107546.
- Rashid, S.H., Sakundarini, N., & Ariffin, R. (2017). Drivers for the adoption of sustainable manufacturing practices: A Malaysia perspective. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 18(11), 1619-1631.
- Rashid, S. H., Sakundarini, N., Ghazilla, R. A. R., & Thuramy, R. (2017). The impact of sustainable manufacturing practices on sustainability performance: Empirical evidence from Malaysia. *International Journal of Operations & Production Management*.
- Rashidi, K., Noorizadeh, A., Kannan, D., & Cullinane, K. (2020). Applying the triple bottom line in sustain-able supplier selection: A meta-review of the state-of-the-art. *Journal of Cleaner Production*, 269, 122001.
- Roser, M., Ritchie, H., & Ospina, E.O. (2019). <https://ourworldindata.org/world-population-growth>
- Rizal, R. (2018). *Manufaktur Berkelanjutan (Sustainable Manufacturing); Manufaktur Hijau (Green Manufacturing)*, Penerbit LPPM UPN Veteran Jakarta
- Staples, M., & Niazi, M. (2017) Experiences using systematic review guidelines. *Journal of Systems and Software*, 80, 1425- 1437.
- Sirilertsuwan, P., Hjelmgren, D., & Ekwall, D. (2019). Exploring current enablers and barriers for susta-inable proximity manufacturing. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 23(4), 551-571
- Sohal, A., Nand, A. A., Goyal, P., & Bhattacharya, A. (2022). Developing a circular economy: An exami-nation of SME's role in India. *Journal of Business Research*, 142, 435-447.
- Tierney, S., & Fox, J. R. (2010). Living with the anorexic voice: A thematic analysis. *Psychology and Psycho-therapy: Theory, Research and Practice*, 83(3), 243-254.

Vinodh, B.R., & Asokan (2017). State of art perspectives of lean and sustainable manufacturing. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(1), 234-256.

World Economic and Social Survey. (2013). *Sustainable Development Challenges*. Retrieved from United Nations, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2843WESS2013.pdf>