

Teknik Pengambilan Keputusan pada Pemilihan *Supplier* : A Literature Review

Titi Indarwati¹

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri dan Desain,
Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Jl. DI Panjaitan No 128, Purwokerto Selatan, Banyumas, Jawa Tengah 53147
Email: titi.indarwati@ittelkom-pwt.ac.id

Abstrak

Kehadiran internet dan perkembangan teknologi menjadikan pertukaraan informasi semakin cepat sehingga preferensi konsumen terhadap produk cepat berubah. Hal tersebut berdampak pada siklus hidup produk yang semakin singkat. Pihak perusahaan perlu meningkatkan efisiensi kinerja rantai pasok agar memiliki daya saing yang kompetitif. Pemilihan *supplier* merupakan salah satu aktivitas penting dalam proses pembelian dan berdampak pada strategi perancangan desain rantai pasok. Penelitian ini menyajikan *literature review* metode pengambilan keputusan pemilihan *supplier* untuk kasus *single sourcing* dan *multiple sourcing* dengan mengumpulkan artikel dari jurnal internasional yang relevan dari tahun 2010 hingga awal 2020 untuk menemukan rekomendasi riset pemilihan *supplier* di masa depan. Dari hasil studi literatur yang telah dilakukan, diperlukan adanya pengembangan metode pengambilan keputusan yang menggabungkan kriteria kualitatif dan kuantitatif untuk memilih *suppliers* potensial. Proses pemilihan *suppliers* yang bukan hanya melakukan perbandingan tapi juga menentukan *cut off* untuk membedakan mana yang termasuk dalam kategori *suppliers* potensial dan yang bukan.

Kata kunci: *literature review*, pemilihan *supplier*, *single sourcing*, *multiple sourcing*, *suppliers* potensial.

Abstract

The presence of the internet and the development of technology make information exchange faster so that consumer preferences for products quickly change. This has an impact on increasingly shorter product life cycles. The company needs to improve the efficiency of supply chain performance in order to have competitive competitiveness. Supplier selection is one of the important activities in the purchasing process and has an impact on the design strategy of supply chain design. This research presents a literature review of supplier selection decision making methods for single sourcing and multiple sourcing cases by collecting articles from relevant international journals from 2010 to early 2020 to find research recommendations for supplier selection in the future. From the results of literature studies that have been carried out, it is necessary to develop a decision-making method that combines qualitative and quantitative criteria to select potential suppliers. The process of selecting suppliers that not only ranks but also determines cut-offs to distinguish which are included in the category of potential suppliers and which are not.

Keywords: *literature review*, *supplier selection*, *single sourcing*, *multiple sourcing*, *potential suppliers*.

PENDAHULUAN

Era revolusi industri 4.0 ditandai oleh kehadiran teknologi canggih seperti *artificial intelligence* (AI), *e-commerce*, *big data*, hingga penggunaan robot. Efektifitas dan efisiensi produktivitas pada era industri 4.0 dicapai dengan otomatisasi di segala bidang. Kehadiran internet dan kemajuan teknologi mengakibatkan arus globalisasi semakin kuat dan menjadikan pertukaran informasi semakin cepat. Hal tersebut berdampak pada perubahan gaya hidup dan perilaku masyarakat menjadi lebih kritis terhadap selera sehingga preferensi konsumen terhadap suatu produk cepat berubah. Perubahan selera konsumen yang cepat terhadap produk berdampak pada siklus hidup produk yang semakin pendek.

Perubahan tren yang cepat menjadikan perusahaan perlu untuk membangun desain rantai pasok yang fleksibel dan adaptif agar dapat merespon berbagai perubahan dengan cepat. Li & Wang (2007) menyatakan bahwa sistem rantai pasok yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan keunggulan kompetitif pada era ekonomi internasional dan teknologi yang berkembang pesat. Setiap *node* dalam jaringan rantai pasok sering dihadapkan pada beberapa pilihan alternatif, tantangan yang dihadapi ialah bagaimana menghasilkan konfigurasi optimal dari produk, proses manufaktur dan sumber *supply* untuk membentuk rantai pasok yang efektif dan efisien secara simultan dan terintegrasi. Siklus hidup produk yang singkat menjadikan ketepatan pemilihan *supplier* sebagai prioritas untuk meningkatkan keragaman produk perusahaan. Salah satu hal penting dalam manajemen produksi dan logistik ialah keputusan pemilihan *supplier* yang efektif.

Pemilihan *supplier* adalah proses mengidentifikasi kemampuan pemasok untuk memberikan produk atau layanan yang tepat dengan harga dan jumlah yang tepat serta di waktu yang tepat (Yu & Wong, 2015). Pemilihan *supplier* adalah salah satu aktivitas yang sangat penting dalam proses pembelian. Proses pembelian mempengaruhi aktivitas penting perusahaan seperti *inventory management*, perencanaan produksi, dan *cash flow management*. Selain itu, proses pembelian juga berpengaruh signifikan terhadap kualitas, pengiriman, pelayanan dan produk yang diproduksi. Bahkan beberapa penulis menyatakan sekitar 50 - 70% dari biaya produksi digunakan untuk pembelian bahan dan komponen (Prajogo *et al.*, 2012). Sehingga menjadikan pemilihan *supplier* sebagai hal yang sangat penting untuk manajemen rantai pasok.

Keputusan dalam pemilihan *supplier* merupakan keputusan penting yang akan berdampak pada strategi perancangan desain rantai pasok. Pemilihan *supplier* memungkinkan perusahaan untuk membangun hubungan strategis dengan *supplier* agar tercapai keunggulan kompetitif serta peningkatan kinerja perusahaan (Junior *et al.*, 2014). Sangat penting bagi pihak perusahaan untuk memilih *supplier* yang sesuai dengan kualifikasi perusahaan serta membangun hubungan kerjasama jangka panjang untuk mencapai pertumbuhan dan kemajuan pada persaingan pasar global saat ini. Penelitian ini akan menjawab pertanyaan: apa topik penelitian tentang pemilihan *supplier* yang perlu diteliti di masa depan dalam menghadapi era industri 4.0?

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian terkait pemilihan *supplier* telah dipelajari secara ekstensif. Berbagai pendekatan metode pengambilan keputusan telah diusulkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Aissaoui *et al.* (2007), Ho *et al.* (2010), Chai *et al.* (2013) dan Govindan *et al.* (2015) melakukan studi literatur terkait pendekatan matematika untuk pemilihan *supplier*. Aissaoui *et al.* (2007) melakukan studi literatur tentang pendekatan matematika untuk pemilihan *supplier* dan alokasi jumlah pemesanan sedangkan Ho *et al.* (2010) dan Chai *et al.* (2013) melakukan penelitian tentang pendekatan *multi criteria decision making* (MCDM) untuk pemilihan *supplier*. Berkembangnya isu pemanasan

global berdampak pada banyaknya penelitian terkait isu *green* pada berbagai bidang, termasuk pada permasalahan pemilihan *supplier*. Govindan *et al.* (2015) melakukan *review* tentang pendekatan MCDM pada permasalahan *green supplier selection*. Selanjutnya, Wetzstein *et al.* (2016) melakukan studi literatur secara sistematis dan komprehensif tentang pemilihan *supplier* dengan meninjau literatur antara tahun 1990 dan 2015. Pada penelitian tersebut, Wetzstein *et al.* (2016) mengklasifikasikan literatur *supplier selection* (SS) menjadi 6 kategori, yaitu: *approach for Supplier Selection* (SS), *criteria for SS*, *green and sustainable SS*, *strategy oriented SS*, *research and development oriented SS*, dan *operations oriented SS*.

Approach for SS menunjukkan permasalahan pemilihan *supplier* dari perspektif matematika dengan fokus pada aspek pemodelan teknis. Menurut Sarkar *et al.* (2018) MCDM dibagi menjadi dua kategori yaitu: *multi-attribute decision making* (MADM), dan *multi-objective decision making* (MODM). MADM merupakan metode pengambilan keputusan untuk menentukan preferensi urutan, input yang digunakan ialah preferensi *decision maker*. MODM merupakan pengambilan keputusan untuk *single* maupun *multi objective* dengan *constraints* tertentu. Wetzstein *et al.* (2016) membedakan *approach for SS* menjadi 2 yaitu *single sourcing* dan *multiple sourcing*. Pendekatan *single sourcing* merupakan kondisi saat salah satu pemasok memenuhi tuntutan pembeli dan hanya satu keputusan yang harus dibuat yaitu pemasok mana yang terbaik. Pendekatan *multiple sourcing* dilakukan tidak ada pemasok tunggal yang dapat memenuhi semua kebutuhan pembeli sehingga diperlukan keputusan untuk menentukan beberapa pemasok yang digunakan untuk memenuhi material yang sama. Pendekatan *multiple sourcing* digunakan untuk memilih beberapa *supplier* yang memiliki kualifikasi sesuai dengan kebutuhan perusahaan dengan tujuan menghindari berbagai risiko yang dihadapi jika hanya mengandalkan satu *supplier*. Penelitian tentang *multiple sourcing* dibagi menjadi dua yaitu penentuan alokasi pemesanan dan pemilihan *suppliers* potensial.

Pendekatan *multiple sourcing* untuk penentuan alokasi pemesanan secara umum terdiri dari dua tahap, yaitu penentuan peringkat *supplier* kemudian penentuan alokasi jumlah pemesanan untuk setiap *supplier*. Secara umum tahap penentuan peringkat *supplier* menggunakan metode MADM selanjutnya penentuan alokasi jumlah pemesanan menggunakan metode MODM. Lingkungan logistik mengalami kesulitan dalam menangani jumlah pemasok yang banyak sehingga diperlukan adanya tahap pra-kualifikasi *suppliers* potensial untuk mengurangi jumlah *supplier* (Aissaoui *et al.*, 2007). Tahap prakualifikasi bukan hanya proses perangkaan, melainkan proses penyortiran (De Boer *et al.*, 2001). Artikel *literature review* tentang pemilihan *supplier* ditunjukkan oleh tabel 1.

Tabel 1. Artikel *Literature Review* tentang Pemilihan *Supplier*

<i>Authors</i>	Tahun	Jumlah artikel	<i>Time range</i>	Objek penelitian
Aissaoui <i>et al.</i>	2007	n.a	n.a – 2005	Pemilihan pemasok dan pemodelan ukuran lot pemesanan
Ho <i>et al.</i>	2010	78	2000-2008	Pendekatan pengambilan keputusan multi kriteria untuk evaluasi dan pemilihan pemasok
Chai <i>et al.</i>	2013	128	2008-2012	Penerapan teknik pengambilan keputusan dalam pemilihan pemasok
Govindan <i>et al.</i>	2015	32	1997-2011	Pendekatan <i>multi criteria decision making</i> untuk studi kasus <i>green supplier selection</i> .
Wetzstein, <i>et al.</i>	2016		1990-2015	Penilaian sistematis terhadap literatur pemilihan pemasok – <i>State of the art</i> dan cakupan masa depan

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan enam tahapan, yaitu: menentukan *time horizon*, pemilihan *database*, pemilihan jurnal, pemilihan artikel, klasifikasi artikel, dan evaluasi. Proses *review* dilakukan pada publikasi artikel jurnal antara tahun 2010 sampai awal 2020. Tahun 2010 ditetapkan sebagai titik awal karena mengacu pada penelitian Ho *et al.* (2010) yang merupakan *key paper* untuk pendekatan pengambilan keputusan pemilihan *supplier*. Data dikumpulkan dari artikel terbitan *science direct*, *emerald*, dan *taylor and francis* karena sumber tersebut menyediakan kualitas artikel sangat baik dalam dunia akademisi. Jurnal yang digunakan dalam penelitian ini ialah jurnal artikel internasional. Proses pencarian artikel dilakukan dengan menggunakan keyword: “*supplier selection*” atau “*vendor selection*”. Selanjutnya, pada tahap klasifikasi artikel mengacu pada penelitian Wetzstein *et al.* (2016) yang mengklasifikasikan *approach for SS* menjadi dua yaitu *single sourcing* dan *multiple sourcing*. Pada penelitian *multiple sourcing* diklasifikasikan menjadi dua yaitu: penentuan alokasi pemesanan dan penentuan *set of potential suppliers*. Tahap terakhir ialah mengevaluasi *sample* untuk menggali wawasan, mengetahui perkembangan penelitian serta memunculkan tema yang masih kurang diteliti sehingga dapat menjadi rujukan pada penelitian masa depan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Artikel yang digunakan berasal dari jurnal internasional dan *procedia* pada rentan tahun 2010 sampai awal 2020 yang bersumber dari database *science direct*, *emerald* dan *taylor and francis*. Klasifikasi *approach for SS* mengacu pada penelitian Wetzstein *et al.* (2016) yang membedakan *approach for SS* menjadi dua yaitu *single sourcing* dan *multiple sourcing*. Pada penelitian ini *multiple sourcing* diklasifikasikan menjadi dua kategori yaitu: penentuan alokasi pemesanan dan penentuan *set of potential suppliers*. Ringkasan literatur terkait penggunaan metode dalam pemilihan *supplier* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Literatur Metode Pemilihan *Supplier*

<i>Approaches</i>	Literatur	Metode Inti <i>Decicion Making (DM)</i>	Fitur tambahan pendekatan keputusan
<i>Single sourcing</i>	Chan & chan (2010)	AHP	Model AHP untuk Industri <i>apparel</i>
	Kilincci & Onal (2011)	AHP	<i>Fuzzy AHP</i>
	Govindan <i>et al</i> (2013)	TOPSIS	<i>Fuzzy TOPSIS. Group decision making. Model untuk sustainable supplier selection</i>
	Magdalena (2012)	AHP	<i>Fuzzy AHP, Taguchi Loss Function. Menambahkan kriteria manajemen lingkungan</i>
	Choi (2013)	<i>Dynamic Programming</i>	<i>Multi stage stochastic dynamic programing. Pemilihan pemasok dengan mempertimbangkan emission carbon tax.</i>
	Deng <i>et al</i> (2014)	AHP	<i>Fuzzy prefence relation-AHP</i>
	Kumar <i>et al</i> (2014)	DEA	<i>Green-DEA (DEA dengan carbon footprint monitoring)</i>
	Freeman & Chen (2015)	AHP, TOPSIS	<i>Entropy. Green</i>
	You <i>et al</i> (2015)	VIKOR	<i>Interval 2-tuple linguistic information-VIKOR (ITL-VIKOR). Group multi criteria</i>

Tabel 2. Ringkasan Literatur Metode Pemilihan *Supplier* (Lanjutan)

<i>Approaches</i>	Literatur	Metode Inti <i>Decicion Making (DM)</i>	Fitur tambahan pendekatan keputusan	
<i>Single sourcing</i>	Dweiri <i>et al</i> (2016)	AHP	DSS untuk industri otomotif	
	Jia <i>et al</i> (2015)	TOPSIS	<i>Fuzzy TOPSIS: Sustainable supplier selection</i> (ekonomi, lingkungan, dan sosial)	
	Galankashi <i>et al</i> (2015)	AHP	<i>(Nominal Group Technique) Balance Score Card - Fuzzy AHP</i>	
	Awasthi <i>et al</i> (2017)	AHP, VIKOR	<i>Fuzzy AHP-Fuzzy VIKOR. Group decision making: Sustainable supplier selection.</i>	
	Görener <i>et al</i> (2017)	AHP, TOPSIS	<i>Interval type 2 fuzzy logic (IT2F)-AHP, IT2F-TOPSIS. Pengambilan keputusan grup</i>	
	Gupta & Barua (2017)	BWM, TOPSIS	<i>Best worst method (BWM), Fuzzy TOPSIS: Green supplier selection.</i>	
	Luthra <i>et al</i> (2017)	AHP, VIKOR	<i>AHP - VIKOR (environment performance)</i>	
	Wan <i>et al</i> (2017)	ANP, ELECTRE II	TL-ANP(2-Tuple Linguistic Analytic Network Process), IT ELECTRE II (Interval 2-Tuple Elimination and Choice Translating Reality II).	
	Yazdani (2017)	DEMATEL, QFD, COPRAS	<i>Green supplier selection: mempertimbangkan customer requirements</i>	
	Sarkar <i>et al</i> (2018)	ANP, DEMATEL, TOPSIS, MSPG, VIKOR.	Membandingkan hasil antara DEMATEL-ANP-FuzzyTOPSIS-MGSP dan DANP-F-VIKOR	
Stević <i>et al</i> (2019)	<i>Measurement Alternatives and Ranking according to COmpromise Solution (MARCOS)</i>	MARCOS merupakan metode MCDM baru yang diusulkan untuk pemilihan <i>supplier</i> pada <i>healthcare industries</i>		
Javad <i>et al.</i> (2020)	BMW, TOPSIS	Menggunakan BWM dan Fuzzy TOPSIS		
<i>Multiple sourcing</i>	Alokasi Pemesanan	Xia dan Wu (2007)	AHP, <i>Multi-objective mixed integer programming</i>	<i>AHP improved by rough set theory. Model untuk kasus multiple sourcing, products, criteria, kapasitas supplier</i>
		Lin <i>et al</i> (2011)	ANP, TOPSIS, LP	Integrasi dengan sistem ERP
		Erdem & Göçen (2012)	AHP, <i>Goal Programming</i>	Integrasi AHP dan <i>Goal Programming</i> ke dalam DSS
		Liao <i>et al</i> (2012)	Delphi, TOPSIS	Pengambilan keputusan grup, kasus pada industri makanan
		Mendoza & Ventura (2012)	<i>Two mixed integer nonlinear programming</i>	Menentukan set <i>suppliers</i> terbaik dan menentukan jumlah alokasi pemesanan

Tabel 2. Ringkasan Literatur Metode Pemilihan *Supplier* (Lanjutan)

<i>Approaches</i>	Literatur	Metode Inti <i>Decicion Making (DM)</i>	Fitur tambahan pendekatan keputusan
Multiple sourcing Alokasi Pemesanan	Kannan <i>et al</i> (2013)	AHP, TOPSI, Multi-objective linear pogramming	Fuzzy AHP, Fuzzy TOPSIS : <i>Selecting green suppliers</i>
	Azadnia <i>et al</i> (2014)	AHP, Multi-objective mathematical programming	Fuzzy AHP: <i>Sustainable supplier selection. Multi period dan multi produk</i>
	Banaeian <i>et al</i> (2015)	Delphi, AHP, Grey Relation Analysis (GRA), LP	Fuzzy GRA: <i>Green supplier selection pada industri makanan</i>
	Memon <i>et al</i> (2015)	Grey system theory, Goal programming	Pengambilan keputusan grup. <i>Uncertainty theory. Uncertain demand and lead time</i>
	Bohner & Minner (2016)	Mixed integer linear program	<i>Under failure risk and discount.</i>
	Venkatesan & Goh (2016)	AHP, PROMETHEE, Multi-objective PSO	Fuzzy AHP, Fuzzy PROMETHEE
	Shakourloo <i>et al</i> (2016)	AHP, Multi-objective mixed integer programming	Fuzzy AHP: <i>Close loop supply chain.</i>
	Sodenkamp <i>et al.</i> (2016)	MCDAs, LP	Integrasi ke dalam DSS: <i>Agricultural commodity trading. Pengambilan keputusan grup.</i>
	Hamdan & Cheaitou (2017)	TOPSIS, AHP, bi-objective integer linear programming	Fuzzy TOPSIS. <i>Multi-period green supplier selection: all-unit quantity discounts.</i>
	Amin-Tahmasbi & Alfi (2018)	ANP, MOLP	Fuzzy ANP, Fuzzy MOLP: <i>Green supplier selection</i>
	Babbar & Amin (2018)	QFD, MOP	Fuzzy QFD. Pengambilan keputusan grup: <i>green supplier selection</i>
	Gören (2018)	DEMATEL, Taguchi loss function, dan bi-objective optimization	Fuzzy DEMATEL. Pemilihan pemasok <i>sustainable</i> dan menentukan alokasi pemesanan dengan <i>lost sales</i>
	Lamba & Singh (2018)	Mixed-integer non-linear program	Multi product, multi period, multi suppliers: mempertimbangkan biaya emisi karbon.
	Lo <i>et al.</i> (2018)	TOPSIS, MOLP	Fuzzy TOPSIS, Fuzzy MOLP: <i>Green supplier selection</i>
	Mohammed <i>et al</i> (2018)	AHP, TOPSI, Multi-objective pogramming model	Fuzzy AHP, Fuzzy TOPSIS, Fuzzy MOPM: <i>sustainable supplier selection</i>

Tabel 2. Ringkasan Literatur Metode Pemilihan *Supplier*

<i>Approaches</i>	<i>Literatur</i>	Metode Inti Decision Making (DM)	Fitur tambahan pendekatan keputusan
<i>Multiple Suppliers sourcing</i> potensial	Zeydan <i>et al</i> (2011)	AHP, TOPSIS, DEA	<i>Fuzzy AHP, Fuzzy TOPSIS, DEA.</i>
	Dargi <i>et al</i> (2014)	ANP	<i>Fuzzy ANP, Checklist evaluasi</i>
	Rezaei <i>et al</i> (2014)	<i>Conjunctive screening, AHP</i>	<i>Conjunctive screening, Fuzzy AHP: Airline ritel industry</i>
	Galankashi <i>et al</i> (2015)	ANP	<i>Fuzzy ANP (nominal group technique) - checklist development: green supplier selection</i>
	Govindan <i>et al</i> (2017)	PROMETHEE	<i>Group: Green supplier selection in food industry</i>
	Jauhar & Pant (2017)	DEA	Mengintegrasikan DEA dengan <i>Differential evolution (DE)</i> dan <i>Multi-objective differential evolution (MODE): sustainable supplier selection</i> pada industri otomotif
	Dobos & Vörösmarty (2017)	DEA	Mempertimbangkan biaya inventory dalam <i>green supplier selection.</i>

Penelitian terkait pemilihan *supplier* untuk pendekatan *single sourcing* telah dilakukan oleh beberapa peneliti antara lain: Chan & Chan (2010), Kilincci & Onal (2011), Govindan *et al.* (2013), Magdalena (2012), Choi (2013), Deng *et al.* (2014), Kumar *et al.* (2014), Azizi *et al.* (2015), Freeman & Chen (2015), You *et al.* (2015), Jia *et al.* (2015), Dweiri *et al.* (2016), Galankashi *et al.* (2015), Awasthi *et al.* (2017), Dobos & Vörösmarty (2017), Görener *et al.* (2017), Gupta & Barua (2017), Luthra *et al.* (2017), Asadabadi (2017), Wan *et al.* (2017), Yazdani *et al.* (2017), Sarkar *et al.* (2018), Stević *et al* (2019), dan Javad *et al.* (2020). Para peneliti telah mengembangkan dan menerapkan berbagai pendekatan untuk pengambilan keputusan multi kriteria pada pemilihan *supplier* untuk *single sourcing*. Metode yang paling banyak diintegrasikan dengan metode lain ialah AHP, yaitu digunakan pada penelitian Chan & Chan (2010), Kilincci & Onal (2011), Magdalena (2012), Deng *et al.* (2014), Freeman & Chen (2015), Dweiri *et al.* (2016), Galankashi *et al.* (2015), Awasthi *et al.* (2017), Görener *et al.* (2017) dan Luthra *et al.* (2017). Selain itu, pengembangan pendekatan pemilihan *supplier* untuk *single sourcing* didominasi oleh penggunaan analisis *fuzzy*. Hal tersebut karena ketidakpastian dan ambiguitas dalam proses pengambilan keputusan menyebabkan kesulitan dalam analisis sehingga digunakan analisis *fuzzy*. Penggunaan analisis *fuzzy* digunakan oleh Kilincci dan Onal (2011), Magdalena (2012), Deng *et al.* (2014), Azadnia *et al.* (2015), Jia *et al.* (2015), Galankashi *et al* (2015), Awasthi *et al.* (2017), Gören (2018), Gupta & Barua (2017), Wan *et al.* (2017), dan Sarkar *et al.* (2018). Beberapa model untuk permasalahan *single sourcing* terdiri dari 2 tahap, yaitu penentuan bobot kriteria dan penentuan peringkat *supplier* untuk menghasilkan keputusan *supplier* terbaik. Hal tersebut dilakukan oleh Magdalena (2012), Freeman & Chen (2015), Galankashi *et al.* (2015), Awasthi *et al.* (2017), Gören (2018), Gupta & Barua (2017), Luthra *et al.* (2017), Wan *et al.* (2017), dan Yazdani *et al.* (2017). Pendekatan *single sourcing* dilakukan untuk menemukan *supplier* terbaik, namun pada faktanya tidak semua perusahaan berakhir pada satu keputusan untuk memilih pemasok terbaik karena jika hanya mengandalkan satu pemasok banyak risiko yang harus dihadapi

seperti tidak adanya pilihan harga bahan baku, keterlambatan pengiriman, kekurangan pasokan sehingga mengakibatkan *shortage cost*.

Pendekatan *multiple sourcing* digunakan untuk memilih beberapa *supplier* dengan tujuan menghindari berbagai risiko yang dihadapi jika hanya mengandalkan satu *supplier*. Pendekatan *multiple sourcing* terdiri dari 2 hal yaitu pendekatan untuk menentukan jumlah alokasi pemesanan dan pemilihan *suppliers* potensial. Beberapa peneliti yang telah melakukan studi tentang *multiple sourcing* untuk alokasi pemesanan ialah: Xia dan Wu, (2007), Lin *et al.* (2011), Erdem & Göçen (2012), Liao *et al.* (2012), Mendoza & Ventura (2012), Kannan *et al.* (2013), Azadnia *et al.* (2015), Banaeian *et al.* (2015), Memon *et al.* (2015), Bohner & Minner (2016), Venkatesan & Goh (2016), Shakourloo *et al.* (2016), Sodenkamp *et al.* (2016), Hamdan & Cheaitou (2017), Amin-Tahmasbi & Alfi (2018), Babbar & Amin (2018), Gören (2018), Lamba & Singh (2018), Lo *et al.* (2018), dan Mohammed *et al.* (2018).

Pendekatan *multiple sourcing* untuk penentuan alokasi pemesanan secara umum terdiri dari dua tahap, yaitu penentuan peringkat *supplier* kemudian penentuan alokasi jumlah pemesanan untuk setiap *supplier*. Secara umum tahap penentuan peringkat *supplier* menggunakan metode MADM, selanjutnya untuk menentukan alokasi jumlah pemesanan menggunakan metode MODM. Metode MCDM yang paling banyak digunakan ialah AHP, yaitu digunakan pada penelitian Xia dan Wu (2007), Erdem & Göçen (2012), Kannan *et al.* (2013), Azadnia *et al.* (2015), Banaeian *et al.* (2015), Venkatesan & Goh (2016), Shakourloo *et al.* (2016), Hamdan & Cheaitou (2017), dan Mohammed *et al.* (2018). Selain AHP, teknik MCDM yang cukup banyak digunakan ialah TOPSIS dan ANP. TOPSIS digunakan oleh Lin *et al.* (2011), Liao *et al.* (2012), Kannan *et al.* (2013), Lo *et al.* (2018), Mohammed *et al.* (2018), sedangkan ANP digunakan pada penelitian Lin *et al.* (2011) dan Amin-Tahmasbi & Alfi (2018). Metode lain yang digunakan pada tahap penentuan peringkat *supplier* ialah *grey system theory* (GST) digunakan oleh Memon *et al.* (2015), *preference ranking organization method for enrichment evaluation* (PROMETHEE) digunakan Venkatesan & Goh (2016), sedangkan *quality function deployment* (QFD) digunakan Babbar & Amin (2018) dan *decision-making trial and evaluation laboratory* (DEMATEL) digunakan oleh Gören (2018). Beberapa peneliti mengintegrasikan 2 metode MCDM untuk tahap penentuan peringkat, hal ini dilakukan oleh Lin *et al.* (2011), Kannan *et al.* (2013), Banaeian *et al.* (2015), Venkatesan & Goh (2016), Hamdan & Cheaitou (2017), dan Mohammed *et al.* (2018).

Selanjutnya, metode MODM yang paling banyak digunakan untuk menentukan jumlah alokasi pemesanan ialah *multi objective programming* (MOP), yaitu digunakan oleh Xia & Wu (2007), Kannan *et al.* (2013), Azadnia *et al.* (2015), Shakourloo *et al.* (2016), Venkatesan & Goh (2016), Amin-Tahmasbi & Alfi (2018), Babbar & Amin (2018), Lo *et al.* (2018), dan Mohammed *et al.* (2018). Terdapat beberapa peneliti yang menggunakan metode *linear programming* (LP) yaitu Lin *et al.* (2011), Banaeian *et al.* (2015), Bohner & Minner (2016), Sodenkamp *et al.* (2016), dan Hamdan & Cheaitou (2017). Metode MP lainnya yang digunakan ialah *goal programming* (GP) digunakan dalam penelitian Erdem & Göçen (2012) dan Memon *et al.* (2015), sedangkan *nonlinear programming* (NLP) digunakan oleh Mendoza & Ventura (2012) dan Lamba & Singh (2018), selanjutnya *bi objective optimization* digunakan dalam penelitian Gören (2018). Dalam kasus pemilihan *multiple suppliers* untuk alokasi jumlah pemesanan ternyata juga didominasi oleh penggunaan analisis *fuzzy* seperti pada permasalahan *single sourcing*, dari 20 artikel tentang alokasi jumlah pemesanan terdapat 11 artikel menggunakan analisis *fuzzy*.

Pendekatan *multiple sourcing* selanjutnya ialah pemilihan *suppliers* potensial. Penelitian tentang *suppliers* potensial belum sebanyak penelitian *single sourcing* maupun

alokasi jumlah pemesanan namun telah dilakukan oleh beberapa peneliti yaitu Zeydan *et al.* (2011), Dargi *et al.* (2014), Rezaei *et al.* (2014), Galankashi *et al.* (2015) dan Jauhar dan Pant (2017). Berdasarkan berbagai literatur yang digunakan dalam penelitian ini, dapat dilihat bahwa AHP merupakan metode MCDM yang paling banyak digunakan, baik dalam pendekatan *single sourcing* maupun *multiple sourcing*. Penggunaan analisis *fuzzy* juga mendominasi pengembangan pendekatan untuk permasalahan pemilihan *supplier*, dan paling banyak ialah penggunaan *fuzzy* AHP (FAHP). Meskipun demikian namun beberapa penelitian menunjukkan bahwa keputusan akhir dari metode FAHP tidak berbeda dengan hasil AHP reguler sehingga penambahan kerumitan bilangan *fuzzy* mungkin tidak diperlukan (Govindan *et al.*, 2015). Zhang (2010) mengungkapkan bahwa bobot yang dihasilkan dari FAHP cenderung sama dengan hasil AHP reguler, hal tersebut disebabkan oleh ketidakpastian dalam rentang angka perbandingan berpasangan *fuzzy* yang menyeimbangkan bobot setiap kriteria. Penelitian terkait perbandingan antara penggunaan metode MCDM reguler dengan penambahan analisis *fuzzy* juga dilakukan oleh Kabir & Hasin (2012) dan Rathod & Kanzaria (2011). Kabir dan Hasin (2012) menunjukkan TOPSIS reguler dengan FTOPSIS menghasilkan keputusan yang sama meski terdapat sedikit perbedaan urutan peringkat alternatif antara TOPSIS reguler dengan *Fuzzy* TOPSIS, sedangkan hasil penelitian Rathod & Kanzaria (2011) menunjukkan TOPSIS reguler dengan FTOPSIS menghasilkan keputusan dan urutan peringkat alternatif yang sama. Beberapa fakta tersebut memungkinkan sebagian praktisi akan lebih memilih menggunakan AHP maupun TOPSIS reguler dibandingkan FAHP atau FTOPSIS karena lebih mudah dipahami. Klasifikasi penggunaan metode pengambilan keputusan pada pemilihan *supplier* ditunjukkan oleh tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Metode Pengambilan Keputusan pada Pemilihan *Supplier*

Teknik Pengambilan Keputusan	<i>Single sourcing</i>	<i>Multiple sourcing</i>	
		Alokasi Pemesanan	<i>Suppliers</i> Potensial
<i>Multi Attribute Decision Making</i> (MADM)	Chan & Chan (2010), Kilincci & Onal (2011), Govindan <i>et al.</i> (2013), Magdalena (2012), Deng <i>et al.</i> (2014), Azizi <i>et al.</i> (2015), Freeman & Chen (2015), You <i>et al.</i> (2015), Dweiri <i>et al.</i> (2016), Jia <i>et al.</i> (2015), Galankashi <i>et al.</i> (2015), Awasthi <i>et al.</i> (2017), Görener <i>et al.</i> (2017), Gupta & Barua (2017), Luthra <i>et al.</i> (2017), Wan <i>et al.</i> (2017), Yazdani (2017), Stević <i>et al.</i> (2019), Javad <i>et al.</i> (2020).	Liao <i>et al.</i> (2012)	Dargi <i>et al.</i> (2014), Rezaei <i>et al.</i> (2014), Galankashi <i>et al.</i> (2015), Govindan <i>et al.</i> (2017)
<i>Mathematical programming</i> (MP)	Choi (2013), Kumar <i>et al.</i> (2014), Dobos & Vörösmarty (2017),	Mendoza & Ventura (2012), Memon <i>et al.</i> (2015), Bohner & Minner (2016), Lamba & Singh (2018),	Jauhar & Pant (2017)
MADM dan MP	Sarkar <i>et al.</i> (2018)	Xia & Wu (2007), Lin <i>et al.</i> (2011), Erdem & Göçen (2012), Kannan <i>et al.</i> (2013), Azadnia <i>et al.</i> (2014), Banaeian <i>et al.</i> (2015), Shakourloo <i>et al.</i> (2016), Sodenkamp <i>et al.</i> (2016),	Zeydan <i>et al.</i> (2011),

Tabel 3. Klasifikasi Metode Pengambilan Keputusan pada Pemilihan *Supplier* (Lanjutan)

Teknik Pengambilan Keputusan	<i>Single sourcing</i>	<i>Multiple sourcing</i>	
		Alokasi Pemesanan	<i>Suppliers</i> Potensial
		Hamdan & Cheaitou (2017), Amin-Tahmasbi & Alfi (2018), Babbar & Amin (2018), Gören (2018), Lo <i>et al.</i> (2018), Mohammed <i>et al.</i> (2018)	

Lingkungan logistik mengalami kesulitan dalam menangani jumlah pemasok yang banyak sehingga diperlukan adanya tahap pra-kualifikasi *suppliers* potensial untuk mengurangi jumlah *supplier* (Aissaoui *et al.*, 2007). Tahap prakualifikasi bukan hanya proses perangkanan, melainkan proses penyortiran (De Boer *et al.*, 2001). Sebagian besar penelitian dalam bidang pemilihan *supplier* berfokus pada penentuan pemasok terbaik dan perangkanan serta penentuan alokasi pemesanan. Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, penelitian terkait pemilihan *suppliers* potensial masih sedikit dilakukan. Masih perlu dilakukan banyak pengembangan metode pengambilan keputusan untuk memilih *suppliers* potensial yang bukan hanya melakukan perangkanan tapi juga menentukan *trade off* untuk membedakan mana yang termasuk dalam kategori *suppliers* potensial dan yang bukan.

PENUTUP

Berdasarkan beberapa pengembangan metode yang telah dilakukan oleh para peneliti, sebagian besar menggunakan metode MADM atau MODM. Teknik MADM merupakan pendekatan yang bersifat sangat subjektif karena hanya mengandalkan preferensi pengambil keputusan dan tidak mempertimbangkan adanya kriteria kuantitatif. Teknik pengambilan keputusan menggunakan MODM hanya mempertimbangkan kriteria kuantitatif sehingga secara matematis cukup kompleks. Berdasarkan hasil penelitian ini ditemukan bahwa masih terdapat berbagai metode yang perlu dikembangkan karena terlalu subjektif atau secara matematis terlalu kompleks, sementara para praktisi memerlukan adanya metode yang mudah digunakan serta dipahami namun masih memberikan hasil yang cukup akurat. Diperlukan adanya metode yang menggabungkan kriteria kualitatif dan kuantitatif secara simultan untuk memberikan hasil performansi yang lebih baik. Penelitian terkait metode pengambilan keputusan untuk pemilihan *suppliers* perlu dilakukan pengembangan pada pemilihan *suppliers* potensial yang menggabungkan antara kriteria kualitatif dan kuantitatif. Metode pemilihan *suppliers* potensial bukan hanya melakukan proses perangkanan tapi juga menentukan *trade off* untuk mengklasifikasikan *supplier* ke dalam kategori potensial dan tidak potensial.

DAFTAR PUSTAKA

- Aissaoui, N., Haouari, M., & Hassini, E. (2007). Supplier Selection and Order Lot Sizing Modeling: A Review. *Computers & Operations Research*, 34 (12), pp. 3516–3540.
- Amin-Tahmasbi, H. & Alfi, S. (2018). A fuzzy Multi-Criteria Decision Model for Integrated Suppliers Selection and optimal Order Allocation in The Green Supply Chain. *Decision Science Letters*, 7 (4), pp. 549-566.

- Awasthi, A., Govindan, K. & Gold, S. (2018). Multi-Tier Sustainable Global Supplier Selection using a Fuzzy AHP-VIKOR Based Approach. *International Journal of Production Economics*, Vol.195, pp.106-117.
- Azadnia, A. H., Saman, M. Z. M. & Wong, K. Y. (2015). Sustainable Supplier Selection and Order Lot-Sizing: an Integrated Multi-Objective Decision-Making Process. *International Journal of Production Research*, 53 (2), pp. 383–408.
- Babbar, C. & Amin, S. H. (2018). A Multi-Objective Mathematical Model Integrating Environmental Concerns for Supplier Selection and Order Allocation Based on Fuzzy QFD in Beverages Industry. *Expert Systems With Applications*, Vol.92, pp. 27-38.
- Banaeian, N., Mobli, H., Nielsen, I. E. & Omid, M. (2015). Criteria Definition and Approaches in Green Supplier Selection – A Case Study for Raw Material and Packaging of Food Industry. *Production dan Manufacturing Research*, 3 (1), pp. 149–168.
- Bohner, C. & Minner, S. (2016). Supplier Selection Under Failure Risk, Quantity and Business Volume Discounts, *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 104, pp.145-155.
- Chai, J., Liu, J. N. K. & Ngai, E. W. T. (2013). Application of Decision-Making Techniques in Supplier Selection: A systematic Review of Literature. *Expert Systems with Applications*, 40 (10), pp. 3872–3885.
- Chan, F. T. S. & Chan, H. K. (2010). An AHP Model for Selection of Suppliers in the Fast Changing Fashion Market. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Volume 51, pp. 1195-1207.
- Choi, T.-M. (2013). Optimal Apparel Supplier Selection with Forecast Updates under Carbon Emission Taxation Scheme. *Computers & Operations Research*, 40 (11), pp. 2646–2655.
- Dargi, A., Anjomshoae, A., Galankashi, M. R., Memari, A., Md. Tap, M. B. (2014). Supplier Selection: A Fuzzy-ANP Approach. *Procedia Computer Science*, Vol.31, pp. 691-700.
- De Boer, L., Labro, E. & Morlacchi, P. (2001). A Review of Methods Supporting Supplier Selection. *European Journal of Purchasing dan Supply Management*, 7 (2) , pp. 75-89.
- Deng, X., Hu, Y., Deng, Y. & Mahadevan, S. (2014). Supplier Selection using AHP methodology Extended by D Numbers. *Expert Systems with Applications*, 41 (1), pp. 156-167.
- Dobos, I. & Vörösmarty, G. (2017). Inventory-related Costs in Green Supplier Selection Problems with Data Envelopment Analysis (DEA). *International Journal of Production Economics*, Vol. 209, pp.374-380.
- Dweiri, F., Kumar, S., Khan, S. A. & Jain, V. (2016). Designing an Integrated AHP Based Decision Support System for Supplier Selection in Automotive Industry. *Expert Systems With Applications*, Volume 62, pp. 273–283.
- Erdem, A. S. & Göçen, E. (2012). Development of A Decision Support System for Supplier Evaluation and Order Allocation. *Expert Systems with Applications*, 39 (5), pp. 4927–4937.
- Freeman, J. & Chen, T. (2015). Green Supplier Selection Using an AHP-Entropy-TOPSIS framework. *Supply Chain Management: An International Journal*, 20 (3), pp. 327-340.

- Galankashi, M. R., Chegeni, A., Soleimanyanadegany, A., Memari, A., Anjomshoae, A., Helmi, S. A., Dargi, A. (2015). Prioritizing Green Supplier Selection Criteria using Fuzzy Analytical Network Process. *Procedia CIRP*, Vol.26, pp. 689-694.
- Görener, A., Ayvaz, B., Kuşakcı, A. O. & Altınok, E. (2017). A Hybrid Type-2 Fuzzy Based Supplier Performance Evaluation Methodology: The Turkish Airlines Technic Case. *Applied Soft Computing*, Vol. 56, pp.436-445.
- Gören, H. G. (2018). A Decision Framework for Sustainable Supplier Selection and Order Allocation with Lost Sales. *Journal of Cleaner Production*, Vol183, pp.1156-1169.
- Govindan, K., Kadziński, M. & Sivakumar, R. (2017). Application of a Novel PROMETHEE-Based Method for Construction of a Group Compromise Ranking to Prioritization of Green Suppliers in Food Supply Chain. *Omega*, Vol.71, pp.129-145.
- Govindan, K., Khodaverdi, R. & Jafarian, A. (2013). A Fuzzy Multi Criteria Approach for Measuring Sustainability Performance of a Supplier Based on Triple Bottom Line Approach. *Journal of Cleaner Production*, Vol.47 , pp. 345-354.
- Govindan, K., Rajendran, S., Sarkis, J. & Murugesan, P. (2015). Multi Criteria Decision Making Approaches for Green Supplier Evaluation and Selection: a Literature Review. *Journal of Cleaner Production*, Volume 98, pp. 66-83.
- Gupta, H. & Barua, M. K. (2017). Supplier Selection among SMEs on The Basis of their Green Innovation Ability using BWM and Fuzzy TOPSIS. *Journal of Cleaner Production*, Vol 152, pp. 242-258.
- Hamdan, S. & Cheaitou, A. (2017). Dynamic Green Supplier Selection and order Allocation with Quantity Discounts and Varying Supplier Availability. *Computers dan Industrial Engineering*, Volume 110, pp. 573-589.
- Ho , W., Xu, X. & Dey, P. K. (2010). Multi-Criteria Decision Making Approaches for Supplier Evaluation and Selection: A Literature Review. *European Journal of Operational Research*, 202 (1), pp. 16–24.
- Jauhar , S. K. & Pant, M. (2017). Integrating DEA with DE and MODE for Sustainable Supplier Selection. *Journal of Computational Science*, Volume 21, pp. 299-306.
- Javad, M. O. M., Darvishi, M., Javad, A. O. M. (2020). Green Supplier Selection for the Steel Industry Using BWM and Fuzzy TOPSIS: A case study of Khouzestan Steel Company. *Sustainable Futures*, Vol 2, 100012.
- Jia, P., Govindan, K., Choi, T.-M. & Rajendran, S. (2015). Supplier Selection Problems in Fashion Business Operations with Sustainability Considerations. *Sustainability*, 7 (2), pp. 1603-1619.
- Junior, F. R. L., Osiro, L. & Carpinetti, L. C. R. (2014). A Comparison Between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methods to Supplier Selection. *Applied Soft Computing*, Volume 21, pp. 194-209.
- Kannan, D., Khodaverdi, R., Olfat, L., Jafarian, A., Diabat, A. (2013). Integrated Fuzzy Multi Criteria Decision Making Method and Multi-Objective Programming Approach for Supplier Selection and order Allocation in a Green Supply Chain. *Journal of Cleaner Production*, Volume 47, pp. 355-367.
- Kilinceci, O. & Onal, S. A. (2011). Fuzzy AHP Approach for Supplier Selection in a Washing Machine Company. *Expert Systems with Applications*, 38 (8), pp. 9656–9664.
- Kumar, A., Jain, V. & Kumar, S. (2014). A Comprehensive Environment Friendly Approach for Supplier Selection. *Omega*, 42 (1), pp. 109-123.
- Lamba, K. & Singh, S. P. (2018). Dynamic Supplier Selection and Lot-sizing Problem Considering Carbon Emissions in a Big Data Environment. *Technological Forecasting dan Social Change*, Vol. 144, pp. 573-584.

- Li, X., & Wang, Q. (2007). Coordination mechanisms of supply chain systems. *European Journal of Operational Research*, 179(1), 1–16.
- Liao, C.-N., Fu, Y.-K., Chen, Y.-C. & Chih, I.-L., (2012). Applying Fuzzy-MSGP Approach for Supplier Evaluation and Selection in Food Industry. *African Journal of Agricultural Research*, 7 (5), pp. 726-740.
- Lin, C.-T., Chen, C.-B. & Ting, Y.-C. (2011). An ERP Model for Supplier Selection in Electronics Industry. *Expert Systems with Applications*, 38 (3), pp. 1760–1765.
- Lo, H.-W., Liou, J. J. H., Wang, H.-S. & Tsai, Y.-S. (2018). An Integrated Model for Solving Problems in Green Supplier Selection and Order Allocation. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 190, pp. 339-352.
- Luthra, S., Govindan, K., Kannan, D., Mangla, S. K., Garg, C. P. (2017). An Integrated Framework for Sustainable Supplier Selection and Evaluation in Supply Chains. *Journal of Cleaner Production*, 140 (3), pp. 1686-1698.
- Magdalena, R. (2012). Supplier Selection for Food Industry: A Combination of Taguchi Loss Function and Fuzzy Analytical Hierarchy Process. *The Asian Journal of Technology Management*, 5 (1), pp. 13-22.
- Memon, M. S., Lee, Y. H. & Mari, S. I. (2015). Group Multi-Criteria Supplier Selection Using Combined Grey Systems Theory and Uncertainty Theory. *Expert Systems with Applications*, 42 (21), pp 7951-7959.
- Mendoza, A. & Ventura, J. A. (2012). Analytical Models for Supplier Selection and Order Quantity Allocation. *Applied Mathematical Modelling*, 36 (8), pp. 3826–3835.
- Mohammed, A., Setchi, R., Filip, M., Harris, I., Li, X. (2018). An Integrated Methodology for a Sustainable Two-Stage Supplier Selection and Order Allocation Problem. *Journal of Cleaner Production*, Volume 192, pp. 99-114.
- Prajogo, D., Chowdhury, M., Yeung, A. C. L. & Cheng, T. C. E. (2012). The Relationship Between Supplier Management and Firm's Operational Performance: A Multi-Dimensional Perspective. *International Journal Production Economics*, 136 (1), pp. 123–130.
- Rezaei, J., Fahim, P. B. M., & Tavasszy, L. (2014). Supplier Selection in the Airline Retail Industry using A Funnel Methodology: Conjunctive Screening Method and Fuzzy AHP. *Expert Systems with Applications*, 41 (18), pp. 8165-8179.
- Sarkar, S., Pratihar, D. K. & Sarkar, B., (2018). An Integrated Fuzzy Multiple Criteria Supplier Selection Approach and its Application in a Welding Company. *Journal of Manufacturing Systems*, Volume 46, pp. 163–178.
- Shakourloo, A., Kazemi, A. & Javad, M. O. M., (2016). A New Model for More Effective Supplier Selection and Remanufacturing Process in A Closed-Loop Supply Chain. *Applied Mathematical Modelling*, 40 (23-24), pp.9914-9931.
- Sodenkamp, M. A., Tavana, M. & Caprio, D. D. (2016). Modeling Synergies in Multi-Criteria Supplier Selection and Order Allocation: An application to Commodity Trading. *European Journal of Operational Research*, 254 (3), pp. 859-874.
- Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A. & Chatterjee, P. (2019). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement Alternatives and Ranking according to COMpromise Solution (MARCOS). *Computers & Industrial Engineering*, Vol.140, 106231.
- Venkatesan, S. P. & Goh, M. (2016). Multi-Objective Supplier Selection and Order Allocation Under Disruption Risk. *Transportation Research Part E*, Volume 95, pp. 124-142.

- Wan, S.-p., Xu, G.-l. & Dong, J.-y. (2017). Supplier Selection Using ANP and ELECTRE II in Interval 2-Tuple Linguistic Environment. *Information Sciences*, Volume 385-386, pp. 19-38.
- Wetzstein, A., Hartmann, E., Benton jr, W. & Hohenstein, N.-O. (2016). A Systematic Assessment of Supplier Selection Literature – State-Of-The-Art And Future Scope. *Int. J. Production Economics*, Volume 182, pp. 304–323.
- Xia, W. & Wu, Z. (2007). Supplier Selection with Multiple Criteria in volume Discount Environments. *Omega*, 35 (5), pp. 494–504.
- Yazdani, M., Chatterjee, P., Zavadskas, E. K. & Zolfani, S. H., (2017). Integrated QFD-MCDM Framework for Green Supplier Selection. *Journal of Cleaner Production*, 142 (4), pp. 3728-3740.
- You, X.-Y., You, J.-X., Liu, H.-C. & Zhen, L. (2015). Group Multi-Criteria Supplier Selection using An Extended VIKOR Method with Interval 2-Tuple Linguistic Information. *Expert Systems with Applications*, 42 (4), pp. 1906–1916.
- Yu, C. & Wong, T. N. (2015). A multi-agent architecture for multi-product supplier selection in consideration of the synergy between products. *International Journal of Production Research*, 53 (20), pp. 6059-6082.
- Zeydan, M., Çolpan, C. & Çobanoğlu, C. (2011). A Combined Methodology for Supplier Selection and Performance Evaluation. *Expert Systems with Applications*, 38 (3), pp. 2741-2751.