

Pengambilan Keputusan Multi Kriteria: Kajian Teoritis Metode dan Pendekatan Dalam Pemilihan Pemasok

Ilyas Masudin^{1*}, Mardila Galuh Fitri Ayni^{1#}

Abstrak. *This article attempts to explore and review methods and approaches in the supplier selection process. Review of articles related to the approach in supplier selection that includes identification, evaluation and contract activities with suppliers is reviewed based on the quantitative and qualitative models conducted in this article. In this article, a discussion of supplier selection methods previously investigated by researchers is done through literature review published in several reputable journals database. A total of 86 journal articles were collected and reviewed related methods and approaches used by researchers in selecting suppliers. From the results of this study can be concluded that the method of supplier selection through qualitative and quantitative approach is then subdivided into 4 categories with 18 methods discussed.*

Keywords: *supplier selection, method and approach, review*

Abstrak. *Artikel ini mencoba untuk mengeksplorasi dan mereview metode dan pendekatan dalam proses pemilihan pemasok. Review artikel terkait dengan pendekatan dalam pemilihan pemasok yang mencakup aktivitas identifikasi, evaluasi dan kontrak dengan pemasok direview berdasarkan model kuantitatif dan kualitatif yang dilakukan dalam artikel ini. Dalam artikel ini, pembahasan tentang metode pemilihan pemasok yang sebelumnya telah diteliti oleh peneliti dilakukan melalui kajian literatur yang dipublikasikan di beberapa database jurnal ternama. Sebanyak 86 jurnal artikel berhasil dikumpulkan dan direview terkait metode dan pendekatan yang dipakai peneliti dalam memilih pemasok. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Metode pemilihan pemasok melalui pendekatan kualitatif dan kuantitatif kemudian dibagi lagi menjadi 4 kategori dengan 18 metode yang dibahas.*

Kata Kunci: *pemilihan pemasok, metode dan pendekatan, review*

I. PENDAHULUAN

Dalam lingkungan operasi yang kompetitif saat ini, tidak mungkin berhasil menghasilkan produk berbiaya rendah dan berkualitas tanpa pemasok yang memuaskan. Jadi salah satu keputusan pembelian yang penting adalah pemilihan dan pemeliharaan kelompok pemasok yang kompeten. Memilih seperangkat pemasok yang baik untuk bekerja dengan sangat penting bagi kesuksesan sebuah perusahaan. Dalam keputusan pemilihan pemasok, dua isu sangat penting. Salah satunya adalah metode apa yang harus digunakan, dan pendekatan lainnya dapat digunakan untuk membandingkan pemasok.

Tujuan makalah ini adalah merangkum

literatur tentang masalah pemilihan pemasok dari 86 artikel yang diterbitkan pada tahun 1989 sampai 2016, terutama mengenai metode dan pendekatan pemilihan pemasok yang banyak digunakan antara kualitatif dan kuantitatif. Metode pemilihan pemasok dijelaskan pada bagian kedua. Kesimpulan dan penelitian masa depan diberikan di bagian akhir. Artikel yang dibahas dalam makalah ini dicari dengan menggunakan kata kunci "pemilihan vendor" dan "pemilihan pemasok" sebanyak 86 artikel. Selama bertahun-tahun, pentingnya pemilihan pemasok telah lama dikenal dan ditekankan. Dari semua tanggung jawab yang berkaitan dengan pembelian, tidak ada yang lebih penting daripada pemilihan sumber yang tepat.

Pemilihan pemasok berpotensi memiliki dampak signifikan terhadap kinerja berlangsungnya perusahaan (Herbon, dkk., 2012). Dampak yang signifikan dapat terasa pada keuangan perusahaan. Hal ini tidak dapat dengan mudah diabaikan karena melakukan kontrak pada pemasok yang tepat dan terbaik dapat

¹ Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Tlogomas Malang 246 Malang

* email: masudin@umm.ac.id

Diajukan: 07-10-2017 Diperbaiki: 05-12-2017
Disetujui: 17-12-2017

menyebabkan pengurangan biaya yang signifikan (Asamoah, dkk., 2012). Salah satu biaya utama dalam proses manajemen produksi adalah total omset pembelian yang biasanya berkisar antara 50-90% (Mirabi, dkk., 2010). Oleh karena itu, pemilihan pemasok juga merupakan masalah yang penting bagi perusahaan (Gnanasekaran, dkk., 2006). Masalah tentang pemilihan pemasok telah banyak diteliti, dipelajari dan diselidiki secara ekstensif oleh sejumlah peneliti (Karsak & Ece, 2012). Meskipun penelitian pemasok berlimpah, namun terdapat perbedaan pada masing-masing penelitian yang terletak pada metode yang digunakan. Metode yang digunakan disesuaikan dengan tujuan dan objek yang diteliti.

Keputusan dalam pemilihan pemasok merupakan komponen penting manajemen produksi dan logistik bagi sebagian besar perusahaan. Berkenaan dengan keputusan tersebut maka harus dilakukan seleksi pemasok untuk melaksanakan pekerjaan dan menentukan jumlah pesanan yang diberikan kepada pemasok yang terpilih. Pemilihan pemasok yang tepat secara signifikan akan mengurangi biaya pembelian material dan meningkatkan daya saing perusahaan (Xia & Wu, 2007). Sedangkan pemilihan pemasok yang salah dapat memperburuk posisi seluruh rantai suplai, keuangan dan operasional (Araz & Ozkarahan, 2007). Hal itu yang menyebabkan banyak ahli percaya bahwa seleksi pemasok adalah aktivitas yang paling penting dari sebuah departemen pembelian (Xia & Wu, 2007).

Menurut Luo, dkk. (2009), ada 3 hal yang menyebabkan tugas seleksi pemasok termasuk kebutuhan ekstrem, yaitu: (a). tipikal lingkungan bisnis saat ini adalah terlihat cenderung lebih tidak stabil karena perubahan begitu cepat pada kondisi pasar, kebutuhan pelanggan, dan tindakan *competitor*, (b) meningkatnya globalisasi perdagangan dunia dan tersedianya fasilitas komunikasi melalui internet memberikan peluang kepada para pembeli untuk mencari sumber material di luar negeri, dan (c) pemasok potensial perlu dinilai berdasarkan beberapa kriteria yang kadang saling bertentangan. Perbandingan antar beberapa kriteria tersebut kadang diperlukan karena setiap pemasok biasanya memiliki

performa yang karakteristik untuk tiap atribut yang berbeda.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Metode seleksi pemasok adalah model atau pendekatan yang digunakan untuk melakukan proses pemilihan pemasok. Metode yang dipilih sangat penting untuk keseluruhan proses seleksi dan dapat mempunyai pengaruh yang signifikan pada hasil pemilihan. Penting untuk memahami mengapa suatu perusahaan memilih salah satu metode (atau kombinasi dari metode yang berbeda) atas yang lain. Beberapa metode seleksi terkenal telah dikembangkan dan diklasifikasikan oleh banyak ilmuwan selama bertahun-tahun. Metode tertentu telah menjadi pilihan yang populer selama bertahun-tahun, sedangkan metode lain muncul baru-baru ini. Biasanya ketika sebuah perusahaan menetapkan untuk mengembangkan atau memilih metode seleksi pemasok, hasilnya adalah gabungan dari beberapa metode yang berbeda dengan kekuatan yang berbeda guna memenuhi kebutuhan untuk memilih perusahaan yang spesifik. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi berbagai metode seleksi yang berbeda dan untuk mendiskusikan berbagai perbedaan aplikasinya (Tahriri, dkk., 2008).

Weber, dkk. (1991), mengelompokkan metode seleksi pemasok dengan pendekatan kuantitatif menjadi 3 kategori, yaitu: model Pembobotan Linier (*Linear Weighting Models*), Pemrograman Matematis (*Mathematical Programming Models*), dan pendekatan Statistik/Probabilistik (*Statistical/ Probabilistic Approaches*). Sedangkan menurut Shyr & Shih (2006), metode seleksi pemasok dengan pendekatan kuantitatif dikelompokkan menjadi 4 kategori, antara lain Pengambilan Keputusan Multi Atribut (*Multi-Attribute Decision Making*) atau model Pembobotan Linier (*Linear Weighting Models*), Optimasi Multi Tujuan (*Multi-Objective Optimization*) atau Model Matematis/ Pemrograman Linier (*Mathematical/ Linear Programming Models*), pendekatan Statistik/ Probabilistik (*Statistical/ Probabilistic Approaches*) dan pendekatan Kecerdasan (*Intelligent Approaches*).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka metode-metode pemilihan pemasok dapat dikelompokkan seperti pada Tabel 1.

Metode pemilihan pemasok dapat dilakukan dengan dua pendekatan yaitu kuantitatif dan

kualitatif ataupun dapat dengan menggunakan pendekatan gabungan. Dari metode pemilihan pemasok pada Tabel 1 dapat dikelompokkan menjadi dua pendekatan, yaitu: pendekatan kuantitatif dan pendekatan kualitatif.

Tabel 1. Metode Seleksi *Supplier*

Pendekatan	Kategori	Metode	Author
Kuantitatif	Multi Attribut Decision Making (Linier Weighting Models)	Categorical Models	Hillman Willis and Huston (1990), Liao and Kao (2010), Petroni and Braglia (2000)
		Weighted Point Model	Liao and Kao (2010), Hillman Willis and Huston (1990), Petroni and Braglia (2000)
	Multi Objective Optimazion (Mathematical/Linear Programming Models)	Linear Programming	Pan (1989), Kheljani, Ghodsypour, and O'Brien (2009), Ting and Cho (2008)
		Integer Programming	Xia and Wu (2007), Woarawichai, Kullpattaranirun, and Rungreunganun (2011), Rajan, Ganesh, and Narayanan (2010)
		Goal Programming	Narasimhan, Talluri, and Mahapatra (2006), Sharma, Benton, and Srivastava (1989), Chaudhry, Forst, and Zydiak (1991), Karpak, Kumcu, and Kasuganti (1999)
		Multi Objective Programming	Weber and Current (1993), Xia and Wu (2007), Ting and Cho (2008)
	Statistical/Probabilistic Approaches	Principal Component Analysis	Tahriri, Osman, Ali, and Yusuff (2008), Petroni and Braglia (2000), Xia and Wu (2007)
		Multiple Attribut Utility Theory	Dyer, Fishburn, Steuer, Wallenius, and Zionts (1992), Tahriri, Osman, Ali, and Yusuff (2008)
		Data Envelopment Analysis	Wu (2009), Saen (2010)
	Intelligent Approaches	Artificial Neural Network	M.-y. Chen, Lin, Xiong, and Li (2009)
		Fuzzy Theory	Sanayei, Mousavi, and Yazdankhah (2010), Luo dkk. (2009)
	Other (Cost Based Method)	Cost Ratio	Petroni and Braglia (2000), Tahriri, Osman, Ali, and Yusuff (2008)
Total Cost of Ownership		Degraeve and Roodhooft (1999)	
Kuantitatif & Kualitatif	Analytic Hierarchy Process (AHP) & Integrasinya	Analytic Hierarchy Process	Liu and Hai (2005), Yusuff, Yee, and Hashmi (2001), Tam and Tummala (2001), Tahriri, Osman, Ali, Yusuff, and Esfandiary (2008), Kokangul and Susuz (2009), Taslicali and Ercan (2006)
		AHP – Linear Programming	Ghodsypour and O'Brien (1998), Ting and Cho (2008)
		Voting AHP	(Liu & Hai, 2005)
		Fuzzy AHP	Kahraman, Cebeci, and Ulukan (2003), Chan, Kumar, Tiwari, Lau, and Choy (2008), Masudin and Saputro (2016)
		Analytic Network Process	Sarkis (1998), Saaty (2003), Percin (2008), Bayazit (2006), Sarkis and Talluri (2002)

Metode Dengan Pendekatan Kuantitatif

Beberapa artikel terkait metode pemilihan pemasok bisa dikelompokkan dalam pendekatan kualitatif. Misalnya untuk pendekatan kuantitatif dilakukan oleh Willis & Huston (1990), yang menawarkan Metode Kategori (*Categorical Method*); dengan berdasarkan masing-masing kriteria, pemasok dikelompokkan menjadi "baik", "sedang", dan "jelek"; dan ditandai dengan (+), (0), dan (-) untuk tiap level. Pemasok dianggap terbaik jika memperoleh tanda (+) lebih banyak dari yang lain. Berdasarkan total skor, pemasok dapat diperingkat dan skor tertinggi akan dipilih (Liao & Kao, 2010). Selain itu, klasifikasi juga dapat ditentukan dengan cara pembeli menentukan penilaian; misal: "lebih suka", "tidak puas", atau "netral"; untuk setiap atribut yang dipilih terhadap setiap pemasok yang bersaing (Petroni & Braglia, 2000). Model Kategori (*Categorical Method*) adalah metode yang sederhana, selain itu juga merupakan metode yang tercepat, termudah, dan paling tidak mahal untuk diterapkan. Namun, metode tersebut mungkin dipengaruhi oleh kejadian-kejadian terakhir dan biasanya mengindikasikan tingginya tingkat subyektivitas, sehingga metode ini tidak presisi (Tahriri, dkk., 2008). Selain itu, kelemahan utama dari metode ini adalah bahwa atribut-atribut diidentifikasi berbobot sama (Petroni & Braglia, 2000). Metode kuantitatif lainnya adalah Metode Poin Tertimbang (*Weighted Point Method*). Menurut Willis & Huston (1990), pada pendekatan ini setiap kriteria diidentifikasi dan diberikan nilai bobot. Selanjutnya pembeli akan menilai kinerja pemasok dengan penilaian intuitif (Liao & Kao, 2010). Total dari hasil perkalian bobot dan penilaian kinerja merupakan nilai total kinerja pemasok, dimana pemasok yang terbaik dipilih berdasarkan nilai terbesar (Petroni & Braglia, 2000). Metode Poin Tertimbang (*Weighted Point Method*) merupakan metode yang mudah diimplementasikan, fleksibel, dan cukup efisien dalam optimalisasi pengambilan keputusan seleksi pemasok. Metode ini lebih mahal daripada metode kategori tetapi cenderung lebih objektif, meskipun hal itu bergantung juga pada penilaian pembeli terhadap kinerja pemasok (Tahriri, dkk., 2008).

Metode kuantitatif lain yang populer dalam pemilihan pemasok adalah Pemrograman Linier (*Linear Programming*). Pan (1989) menggunakan model pemrograman *linear* dengan tujuan tunggal untuk memilih pemasok terbaik, dengan mengacu kepada 3 faktor, yaitu: harga, kualitas, dan pelayanan. Biaya total pembelian dijadikan suatu fungsi tujuan, sedangkan kualitas, kebutuhan pelayanan, dan waktu dijadikan sebagai batasan (Kheljani, dkk., 2009). Tujuan model ini adalah meminimalkan biaya total pembelian. Masalah signifikan yang selalu dijumpai adalah berkaitan dengan adanya faktor kualitatif yang digunakan oleh pembeli/ pemasok (Ting dan Cho, 2008). Sementara itu sebagai pengembangan dari linier programming, pemrograman integer dan integer programming (*integer and mix integer programming*) juga banyak dipakai dalam proses pemilihan pemasok. Banyak peneliti menggunakan teknik dengan tujuan tunggal seperti *Linear Integer Programming* dan *Mixed Integer Programming* dalam pemilihan pemasok, biasanya biaya sebagai fungsi tujuan dan kriteria lain sebagai batasan. Diskon kuantitas menjadi faktor daya tarik yang ditawarkan pemasok. Model ini dapat digunakan untuk meminimalkan jumlah biaya pembelian, biaya persediaan dan biaya pemesanan (Xia & Wu, 2007). Dengan permintaan produk diskrit yang dikenal atas *horizon planning*. *Multi-Periode Lot Sizing* dengan *problem* pemilihan pemasok terhadap ruang penyimpanan dan batasan anggaran (Worawichai, dkk., 2011). Rezaei & Davoodi (2008), menyajikan model *mixed integer programming* untuk beberapa pemasok dan beberapa produk di atas horizon perencanaan yang terbatas. Jayaraman, dkk. (1999), mengusulkan sebuah model pemasok pilihan yang menganggap kualitas (dalam hal proporsi barang cacat dipasok oleh pemasok), kapasitas produksi (membatasi urutan ditempatkan pada pemasok), batas *lead time*, dan kapasitas penyimpanan. Ini juga model *single* periode yang melampirkan biaya tetap untuk menangani pemasok. Masalah pemilihan pemasok merupakan keputusan strategis penting yang harus dibuat pembeli. Ghodsypour & O'brien (2001), telah memeriksa masalah ini

dalam kerangka multi kriteria. Sebuah model *mixed integer non-linear programming* diusulkan untuk menentukan alokasi optimal produk ke pemasok sehingga total biaya pembelian tahunan dapat diminimalkan.

Sementara itu *Goal Programming* dipakai oleh Sharma, dkk. (1989) dan Chaudhry, dkk. (1991) yang menjelaskan aplikasi *Goal Programming* untuk mengalokasikan kuantiti pemesanan antar pemasok dengan batasan pada situasi multipel kriteria, produk dan penawaran tunggal dari tiap pemasok (Narasimhan, dkk., 2006). Metode ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi pemasok yang terbaik dan mengalokasikan pemesanan antar mereka dengan meminimalkan biaya akuisisi produk, dan memaksimalkan kualitas produk total dan keandalan pengiriman (Karpak, dkk., 1999). Pemilihan pemasok menggunakan pemrograman multi tujuan (*Multi Objective Programming*) dilakukan oleh Weber dan Current (1993) yang menggunakan *Multi Objective Programming* (MOP) dalam seleksi pemasok untuk menganalisis secara sistematis pertukaran antar faktor yang terlibat. Pada model ini, biaya, kualitas, dan pengiriman dijadikan sebagai tujuan; dengan sistem dan kebijakan sebagai batasan (Xia & Wu, 2007). Model ini dapat digunakan untuk menentukan kuantiti pemesanan yang optimal ke calon pemasok dengan biaya minimal (Ting & Cho, 2008). Pendekatan kuantitatif dalam pemilihan pemasok dengan teknik Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*). *Principal Component Analysis* (PCA) memberikan bobot terhadap nisbah *output/input* yang dibentuk oleh *multiple output* dan *multiple input* dari pemasok, sehingga ranking kinerja pemasok dapat dibuat berdasarkan skor PCA (Petroni & Braglia, 2000). PCA mempunyai 2 keuntungan, yaitu bisa digunakan dan mampu untuk menyelesaikan konflik multipel atribut (Tahriri, dkk., 2008). PCA tidak memerlukan pembobotan awal, tidak memerlukan satuan kinerja yang sama dan subyektifitasnya sedikit (Petroni & Braglia, 2000). Penggunaan metode statistik terus terang kurang dipahami oleh sebagian pengguna dan membuat proses sangat rumit (Xia & Wu, 2007). Pendekatan kuantitatif lainnya adalah teori utilitas atribut banyak

(*Multiple Attributes Utility Theory*). Beberapa penelitian menggunakan *Multiple Attributes Utility Theory* (MAUT) fokus pada struktur multi kriteria atau multi atribut dari alternatif; biasanya ketika ada resiko atau ketidakpastian, dan pada metodologi untuk menilai nilai individu dan probabilitas subyektif (Dyer, dkk., 1992). Metode ini memungkinkan profesional pembelian untuk memformulasikan strategi *sourcing* yang aktif dan mampu untuk menangani konflik multi atribut. Namun, metode ini hanya digunakan untuk pemilihan pemasok internasional, dimana lingkungannya lebih rumit dan berbahaya (Tahriri, dkk., 2008). Sedangkan *Data Envelopment Analysis* (DEA) adalah teknik matematik yang menghitung efisiensi relatif, yaitu rasio antara bobot output dengan bobot input dari multi DMU (*Decision Making Unit*). DEA memungkinkan manajer untuk mengevaluasi suatu ukuran secara efisien karena mereka tidak perlu mencari hubungan antar ukuran tersebut. DEA membantu untuk mengelompokkan pemasok menjadi grup pemasok efisien dan grup pemasok tidak efisien (Wu, 2009). Metode ini sangat fleksibel untuk mengidentifikasi pemasok yang tidak efisien. Kelemahan metode ini adalah tidak ada penilaian dari pembuat keputusan (Saen, 2010). DEA seperti model kotak hitam karena pembuat keputusan tidak bisa mempengaruhi kriteria padahal dalam prakteknya pembuat keputusan dapat dan harus membuat ranking kriteria yang penting berdasarkan keahlian atau pengalaman walaupun mereka tidak bisa menyatakan bobot tersebut secara eksak (Wu, 2009).

Ada pula diantaranya metode kuantitatif seperti Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network*) diaplikasikan untuk mengeliminasi kriteria yang tidak diperlukan, sehingga dapat memastikan pentingnya suatu kriteria yang krusial untuk pemilihan pemasok. Kemudian, setiap input dikorespondensikan dengan setiap kriteria yang memungkinkan (termasuk kriteria yang tidak penting dan kriteria yang penting), dan output merepresentasikan keuntungan perusahaan (Chen dkk., 2009). Penggunaan model *Artificial Neural Network* (ANN) menghemat uang dan waktu. Kelemahan dari model ini adalah

bahwa model ini menuntut perangkat lunak khusus dan memerlukan personel yang ahli dalam bidang ini (Tahriri, dkk., 2008). Banyak peneliti juga menggunakan metode Teori Fuzzy atau bisa dikatakan Teori himpunan Fuzzy menawarkan cara yang tepat dalam memodelkan preferensi yang tidak jelas secara matematik, misalnya pada saat pengaturan bobot dari skor kinerja pada suatu kriteria. Metode ini bisa digunakan untuk mengatasi ketidakjelasan, ambiguitas, dan subyektifitas penilaian manusia (Sanayei, dkk., 2010). Selain itu, metode ini juga mampu mengubah bentuk penilaian verbal pembuat keputusan ke variabel linguistik, yang lebih akurat dibanding metode lain. Tetapi, *Fuzzy Logic* merupakan teori yang kompleks dan akan menyulitkan pengguna untuk memahami rasionalitas hasilnya (Luo, dkk., 2009). Selain itu peneliti mempertimbangkan pula metode Rasio Biaya (*Cost Ratio*) didasarkan pada analisis biaya yang mempertimbangkan rasio biaya untuk kualitas produk, pengiriman, dan pelayanan pelanggan. Rasio biaya mengukur biaya tiap faktor dalam bentuk prosentase dari total pembelian kepada pemasok (Petroni dan Braglia, 2000). Metode rasio biaya merupakan metode yang sangat fleksibel, tetapi sangat rumit yang sehingga memerlukan pengembangan sistem akuntansi biaya (Tahriri, dkk., 2008). Ukuran kinerja harus diekspresikan dalam satuan yang sama (Petroni & Braglia, 2000). Dan yang terakhir dalam metode kuantitatif yaitu *Total Cost of Ownership* (TCO) mencoba untuk menghitung semua biaya yang berhubungan dengan pembelian sejumlah produk atau jasa dari pemasok. Pendekatan biaya total mencoba untuk menghitung semua biaya yang terkait dengan pemilihan pemasok dalam satuan moneter. Metode ini memungkinkan menghemat biaya yang substansial dan secara bersamaan bisa membandingkan kebijakan pembelian dengan yang lain (Degraeve & Roodhooft, 1999). Model biaya total adalah metode yang presisi tetapi mahal untuk diterapkan karena kompleksitas dan memerlukan waktu lebih banyak dan kemampuan untuk mengidentifikasi elemen-elemen yang lebih penting (Tahriri, dkk., 2008).

Metode dengan pendekatan Kualitatif

Pada metode dengan pendekatan kualitatif seperti AHP dan ANP lebih banyak digunakan. Untuk pendekatan yang lainnya termasuk pendekatan kualitatif dengan pengintegrasian dari metode yang terdapat pada pendekatan kuantitatif dengan metode yang ada. Metode kualitatif yang banyak sekali digunakan oleh peneliti ialah Proses Hirarki Analitis (*Analytic Hierarchy Process*), yang menawarkan metodologi untuk mengurutkan alternatif penyelesaian masalah berdasarkan penilaian pembuat keputusan dengan memperhatikan pentingnya suatu kriteria dan sejauh mana kriteria-kriteria tersebut dipenuhi oleh tiap alternatif (Tahriri, dkk., 2008). Liu & Hai (2005) menyatakan bahwa *Analytic Hierarchy Process* (AHP) telah diaplikasikan secara luas dalam problem pengambilan keputusan yang melibatkan beberapa kriteria dalam sistem yang banyak tingkatannya. Selain itu, menurut Yusuff dkk. (2001), metode ini dapat digunakan untuk struktur yang kompleks, problem hirarki yang multi person, multi atribut, dan multi periode. Adapun Tam & Tummala (2001) berpendapat bahwa AHP sangat berguna ketika melibatkan beberapa pembuat keputusan yang mempunyai pendapat berbeda, yang bertujuan untuk mencapai keputusan konsensus. Selanjutnya Yu & Jing (2004) menyatakan bahwa metode AHP diidentifikasi untuk membantu dalam pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah pemilihan pemasok ketika memilih kombinasi pemasok yang optimal. Dengan mempertimbangkan problem yang ada di perusahaan yang dimulai dari kesalahan dalam pemilihan pemasok, kesalahan manusia dalam menilai bahan baku, atau terlalu banyak perhatian pada satu faktor saja, seperti harga, biaya dan lain-lain, dan problem yang tidak terduga, model AHP sangat direkomendasikan untuk menangani pemilihan pemasok yang lebih akurat dalam rangka untuk mengurangi, atau lebih baik lagi, menghilangkan kesalahan dalam kasus ini (Tahriri, dkk., 2008). Metode AHP ini tidak rumit, mudah digunakan dan dipahami, sangat fleksibel, aplikasinya luas dan konsisten; mampu memfasilitasi komunikasi antara permasalahan

dengan rekomendasi solusi; menyediakan nilai yang unik untuk mengkuantitatifkan konsistensi penilaian; tidak menjadikan intuisi, pengalaman, dan pengetahuan teoritis yang menjadi domain ahli sebagai sistem pakar; tidak membutuhkan preferensi independen sebagai pelengkap; mampu mengkombinasikan faktor kuantitatif dan kualitatif, *tangible* dan *intangible*. Selain itu, metode ini mampu untuk mengkombinasikan faktor kuantitatif dan kualitatif; bisa diintegrasikan dengan metode lain seperti optimasi dan *goal programming*; mampu mereduksi kesalahan pembuat keputusan dengan pendekatan dekomposisi pada saat penilaian (Kokangul & Susuz, 2009; Tahriri, dkk., 2008; Taslicali & Ercan, 2006).

Selain itu peneliti juga mengkombinasikan metode AHP dengan metode kuantitatif seperti Proses Hirarki Analitis - Pemrograman Linier (*Analytic Hierarchy Process/ AHP - Linear Programming/LP*) Ghodspour and O'Brien (1998) mengembangkan model integrasi AHP dan pemrograman linier untuk membantu manajer mengedepankan kedua faktor kualitatif dan kuantitatif dalam menentukan pemasok terbaik dan menempatkan pemesanan kuantitas yang optimal guna memaksimalkan nilai total pembelian (Ting & Cho, 2008). Model ini dapat diaplikasikan untuk seleksi pemasok dengan atau tanpa batasan kapasitas (Tahriri, dkk., 2008). Sedangkan Voting - Proses Hirarki Analitis (*Voting - Analytic Hierarchy Process*) mempelajari seleksi pemasok dengan mengintegrasikan program pembelian bersama dan menghasilkan pendekatan baru berdasarkan metode AHP (Liu & Hai, 2005). Metode ini membandingkan jumlah bobot dari angka yang terpilih dari peringkat suara, setelah menentukan bobot dalam ranking yang terpilih. Sistem ini dikenal dengan *Voting AHP (VAHP)*, menyediakan metode yang lebih sederhana dari AHP tetapi tidak kehilangan pendekatan sistematis dari penurunan bobot dan peringkat performa pemasok. VAHP membolehkan manajer pembelian untuk membangkitkan opsi pembelian inferior dan menganalisis secara sistematis pertukaran yang inheren antar kriteria yang relevan (Tahriri, dkk., 2008). Selain itu peneliti menggunakan Fuzzy -

Proses Hirarki Analitis (*Fuzzy - Analytic Hierarchy Process*) merupakan pendekatan sistematis untuk problem seleksi dan justifikasi alternatif dengan menggunakan konsep teori komponen fuzzy dan analisis struktur hirarki (Kahraman, dkk., 2003). Mereka mengaplikasikan *Fuzzy - Analytic Hierarchy Process (F-AHP)* untuk memilih pemasok terbaik pada perusahaan manufaktur Turki. Pengambil keputusan harus dapat memilih secara spesifik mengenai pentingnya setiap kriteria evaluasi menggunakan variabel linguistik. Fuzzy AHP juga merupakan metode yang sederhana, cepat, sedikit komputasi, mudah, efisien dalam mengatasi ketidakjelasan pikiran manusia, efektif dalam memecahkan masalah pengambilan keputusan multi atribut dengan faktor kuantitatif dan kualitatif (Chan, dkk., 2008). Pengambilan keputusan dalam melakukan pembelian dengan mengetahui faktor yang mempengaruhi terhadap suatu penilaian yang tepat melalui Fuzzy AHP (Masudin & Saputro, 2016).

Metode kualitatif yang lain seperti Proses Jaringan Analitis (*Analytic Network Process*) Menurut Sarkis (1998) dan Saaty (2003), *Analytic Network Process (ANP)* adalah bentuk yang lebih umum dari *Analytic Hierarchical Process (AHP)*, yang menggabungkan umpan balik dan hubungan saling ketergantungan antar elemen keputusan dan alternatif. Hal ini memberikan pendekatan yang lebih akurat ketika memodelkan masalah keputusan yang kompleks. AHP adalah kasus khusus dari ANP. Baik AHP dan ANP menurunkan skala prioritas relatif angka mutlak dari penilaian individu dengan membuat perbandingan berpasangan dari elemen-elemen pada properti umum atau kriteria kontrol. Dalam AHP, penilaian ini merepresentasikan asumsi independen elemen tingkat tertinggi dari elemen tingkat terendah pada struktur hirarki multi level. Oleh karena itu, AHP adalah metode yang lemah dalam menentukan keterkaitan antar faktor. Sedangkan ANP menggunakan jaringan tanpa perlu membuat tingkat/hirarki (Percin, 2008). ANP dapat menyelesaikan secara sistematis semua hal yang berkaitan dengan ketergantungan dan umpan balik dalam sistem keputusan (Bayazit, 2006) dan mampu menangani masalah rank

reversal. Tetapi, semakin kompleks sistemnya (jumlah faktor dan hubungannya meningkat) maka membutuhkan usaha yang lebih bagi analisis dan pembuat keputusan (Sarkis & Talluri, 2002). Metode kualitatif lain seperti *The Interpretive*

Structural Modeling (ISM) digunakan untuk memahami pengaruh timbal balik yang diberikan serta bertujuan untuk mengidentifikasi mana yang bertindak sebagai hambatan paling dominan (Mathiyazhagan, dkk. 2013).

Tabel 2. Metode dan Pendekatan Pada Pemilihan Supplier

Author	LP/ MILP/ MINLP	MADM	GP	MOP	PCA	MAUT	DEA	Fuzzy theory	Fuzzy AHP	Fuzzy TOPSIS	TCO	AHP	ANP	TOPSIS	ELECTRE	PROMETHEE	DEMATEL	ISM	Other
Chaudhry, dkk. (1993), Kasilingam and Lee (1996), Rezaei and Davoodi (2008), Rajan dkk. (2010), Xia and Wu (2007), Woarawichai dkk. (2011), Rajan dkk. (2010), Pan (1989), Kheljani dkk. (2009), Ting and Cho (2008), Houshyar and Lyth (1992), Narasimhan dkk. (2006), Smytka and Clemens (1993), Kaur and Singh (2014), Ware, dkk. (2014), Pishvae, dkk.(2012), Ramudhin, dkk. (2010), Dubey, dkk. (2015)	√																		
Hillman dkk. (1990), Liao and Kao (2010), Petroni and Braglia (2000),		√																	
Narasimhan dkk. (2006), Sharma dkk. (1989), Chaudhry dkk. (1991), Karpak dkk. (1999), Igoulalene, dkk. (2015)			√																
Weber and Current (1993), Xia and Wu (2007), Ting and Cho (2008)				√															
Dyer dkk. (1992), Tahriri, Osman, Ali, and Yusuff (2008), (Min, 1994)						√													
Sanayei dkk. (2010), Luo dkk. (2009)								√											
Wu (2009), Saen (2010), Wu & Olson (2008), Weber & Desai (1996)							√												
Tahriridkk. (2008), Petroni and Braglia (2000), Xia and Wu (2007)					√														
Kahraman dkk. (2003), Chan dkk. (2008), Wang, dkk. (2004), Wittstruck and Teuteberg (2011), Kilincci and Onal (2011), Chamodrakas, dkk. (2010), Haq and Kannan (2006)									√										

Tabel 2. Metode dan Pendekatan Pada Pemilihan Supplier (lanjutan)

Author	LP/ MILP/ MINLP	MADM	GP	MOP	PCA	MAUT	DEA	Fuzzy theory	Fuzzy AHP	Fuzzy TOPSIS	TCO	AHP	ANP	TOPSIS	ELECTRE	PROMETHEE	DEMATEL	ISM	Other
Sarkis (1998), Saaty (2003), Percin (2008), Bayazit (2006), Sarkis and Talluri (2002),													√						
Wittstruck and Teuteberg (2011), Shyur and Shih (2006)														√					
De Boer dkk. (1998)															√				
Masudin and Saputro (2016)									√	√									
Dulmin and Mininno (2003)																	√		
Chen, dkk. (2006)										√									
Shyur and Shih (2006), Gencer and Gürpınar (2007), Hsu and Hu (2009), Sarkis and Talluri (2002)													√						
Shen dkk. (2012)													√				√		
Bevilacqua, dkk. (2006)																			A
Ghodsypour and O'Brien (1998)	√											√							
Mathiyazhagan dkk. (2013)																			√
Sarkis and Dhavale (2015), Moghaddam (2015)																			B
Kumar, dkk. (2011), Karsak and Dursun (2015)	√																		C
Viswanadham and Samvedi (2013)									√	√									
Hong and Lee (2013)																			D
Cao, dkk. (2014), Simić, dkk. (2015)																			E
Babic and Plazibat (1998)												√				√			
Saputro, dkk. (2015)																			F
Deng and Chan (2011)								√											
Degraeve and Roodhooft (1999)											√								

A = Fuzzy QFD, B = Monte Carlo simulation, C = QFD, D = bidding strategy, E = genetic algorithm, F = MCDM

Selain itu *Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL) digunakan untuk menghitung hubungan sebab akibat dan bobot kepentingan relatif dari kriteria dalam sistem dihitung juga pendekatan seleksi pemasok multikriteria dan mengungkapkan kriteria dan sub kriteria yang paling populer (Shen, dkk, 2012). Sedangkan PROMETHEE (*Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations*) digunakan didalam fase pilihan akhir dari proses pemilihan pemasok, pengambilan keputusan multi kriteria bersamaan dengan bagaimana memungkinkan perubahan bobot

secara simultan (Dulmin & Mininno, 2003). Metode ELECTRE berasal dari kata *ELimination Et Choix Traduisant la RealitA (ELimination and Choice Expressing Reality)*. Metode Elektre dapat digunakan dalam melakukan penilaian dan perankingan berdasarkan kelebihan dan kekurangan melalui perbandingan berpasangan pada kriteria yang sama (De Boer, dkk., 1998).

Berdasarkan penjelasan dari setiap metode serta apa saja yang peneliti sebelumnya lakukan dalam artikelnya. Untuk lebih jelasnya dalam pengelompokan metode yang digunakan dapat di lihat dalam Tabel 2.

III. SIMPULAN

Metode dan pendekatan pemilihan pemasok yang banyak digunakan berdasarkan hasil penelitian sebelumnya ialah pendekatan kuantitatif. Dimana dalam pendekatan kuantitatif tersebut terdapat 5 kategori yaitu *Multi Attribut Decision Making (Linier Weighting Models)*, *Multi Objective Optimisation (Mathematical/Linear Programming Models)*, *Statistical/ Probabilistic Approaches*, *Intelligent Approaches*, *Other (Cost Based Method)* dan terdapat 13 metode didalamnya. Pengembangan maupun penggabungan antaran pendekatan kuantitatif dengan kualitatif tersebut telah banyak dilakukan oleh penelitian sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Araz, C.; Ozkarahan, I. (2007). "Supplier evaluation and management system for strategic sourcing based on a new multicriteria sorting procedure". *International Journal of Production Economics*, Vol. 106 (2), 585-606.
- Asamoah, D.; Annan, J.; Nyarko, S. (2012). "AHP approach for supplier evaluation and selection in a pharmaceutical manufacturing firm in Ghana". *International Journal of Business and Management*, Vol. 7(10), 49.
- Babic, Z.; Plazibat, N. (1998). "Ranking of enterprises based on multicriterial analysis". *International Journal of Production Economics*, Vol. 56, 29-35.
- Bayazit, O. (2006). "Use of analytic network process in vendor selection decisions". *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 13 (5), 566-579.
- Bevilacqua, M.; Ciarapica, F.; Giacchetta, G. (2006). "A fuzzy-QFD approach to supplier selection". *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 12 (1), 14-27.
- Cao, Y.; Luo, X.; Kwong, C.; Tang, J. (2014). "Supplier pre-selection for platform-based products: a multi-objective approach". *International Journal of production research*, Vol. 52 (1), 1-19.
- Chamodrakas, I.; Batis, D.; Martakos, D. (2010). "Supplier selection in electronic marketplaces using satisficing and fuzzy AHP". *Expert Systems with Applications*, Vol. 37 (1), 490-498.
- Chan, F.T.; Kumar, N.; Tiwari, M.; Lau, H.C.; Choy, K. (2008). "Global supplier selection: a fuzzy-AHP approach". *International Journal of production research*, Vol. 46 (14), 3825-3857.
- Chaudhry, S.S.; Forst, F.G.; Zydiak, J.L. (1991). "A multicriteria approach to allocating order quantity among". *Production and Inventory Management Journal*, Vol. 32 (3), 82.
- Chaudhry, S.S.; Forst, F.G.; Zydiak, J.L. (1993). "Vendor selection with price breaks". *European Journal of Operational Research*, Vol. 70 (1), 52-66.
- Chen, C.T.; Lin, C.T.; Huang, S.F. (2006). "A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management". *International Journal of Production Economics*, Vol. 102 (2), 289-301.
- Chen, M.Y.; Lin, Y.; Xiong, H.; Li, Q. (2009). "An ANN pruning algorithm based approach to vendor selection". *Kybernetes*, Vol. 38 (3/4), 314-320.
- De Boer, L.; van der Wegen, L.; Telgen, J. (1998). "Outranking methods in support of supplier selection". *European Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 4 (2-3), 109-118.
- Degraeve, Z.; Roodhooft, F. (1999). "Effectively selecting suppliers using total cost of ownership". *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 35 (4), 5-10.
- Deng, Y.; Chan, F.T. (2011). "A new fuzzy dempster MCDM method and its application in supplier selection". *Expert Systems with Applications*, Vol. 38 (8), 9854-9861.
- Dubey, R.; Gunasekaran, A.; Childe, S.J. (2015). "The design of a responsive sustainable supply chain network under uncertainty". *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 80 (1-4), 427-445.
- Dulmin, R.; Mininno, V. (2003). "Supplier selection using a multi-criteria decision aid method". *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 9 (4), 177-187.
- Dyer, J.S.; Fishburn, P.C.; Steuer, R.E.; Wallenius, J.; Zionts, S. (1992). "Multiple criteria decision making, multiattribute utility theory: the next ten years". *Management science*, Vol. 38 (5), 645-654.
- Gencer, C.; Gürpınar, D. (2007). "Analytic network process in supplier selection: A case study in an electronic firm". *Applied Mathematical Modelling*, Vol. 31 (11), 2475-2486.
- Ghodsypour, S.H.; O'Brien, C. (1998). "A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming". *International Journal of Production Economics*, Vol. 56, 199-212.
- Ghodsypour, S.H.; O'Brien, C. (2001). "The total cost of logistics in supplier selection, under conditions of multiple sourcing, multiple criteria and capacity constraint". *International Journal of Production Economics*, Vol. 73 (1), 15-27.

- Gnanasekaran, S.; Velappan, S.; Manimaran, P. (2006). "Application of analytical hierarchy process in supplier selection: an automobile industry case study". *South Asian Journal of Management*, Vol. 13 (4), 89.
- Haq, A.N.; Kannan, G. (2006). "Fuzzy analytical hierarchy process for evaluating and selecting a vendor in a supply chain model". *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 29 (7-8), 826-835.
- Herbon, A.; Moalem, S.; Shnaiderman, H.; Templeman, J. (2012). "Dynamic weights approach for off-line sequencing of supplier selection over a finite planning horizon". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 42 (5), 434-463.
- Hillman, W.T.; Huston, C.R. (1990). "Vendor requirements and evaluation in a just-in-time environment". *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 10 (4), 41-50.
- Hong, Z.; Lee, C. (2013). "A decision support system for procurement risk management in the presence of spot market". *Decision Support Systems*, Vol. 55 (1), 67-78.
- Houshyar, A.; Lyth, D. (1992). "A systematic supplier selection procedure". *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 23 (1-4), 173-176.
- Hsu, C.W.; Hu, A.H. (2009). "Applying hazardous substance management to supplier selection using analytic network process". *Journal of cleaner production*, Vol. 17 (2), 255-264.
- Igoulalene, I.; Benyoucef, L.; Tiwari, M.K. (2015). "Novel fuzzy hybrid multi-criteria group decision making approaches for the strategic supplier selection problem". *Expert Systems with Applications*, Vol. 42 (7), 3342-3356.
- Jayaraman, V.; Srivastava, R.; Benton, W. (1999). "Supplier selection and order quantity allocation: a comprehensive model". *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 35 (1), 50-58.
- Kahraman, C.; Cebeci, U.; Ulukan, Z. (2003). "Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP". *Logistics information management*, Vol. 16 (6), 382-394.
- Karpak, B.; Kumcu, E.; Kasuganti, R. (1999). "An application of visual interactive goal programming: a case in vendor selection decisions". *Journal of Multicriteria Decision Analysis*, Vol. 8 (2), 93.
- Karsak, E.; Ece, M. (2012). "An integrated methodology for supplier evaluation and selection using QFD and DEA". *Journal of Management & Engineering Integration*, Vol. 5 (1), 34-42.
- Karsak, E.E.; Dursun, M. (2015). "An integrated fuzzy MCDM approach for supplier evaluation and selection". *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 82, 82-93.
- Kasilingam, R.G.; Lee, C.P. (1996). "Selection of vendors—a mixed-integer programming approach". *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 31 (1), 347-350.
- Kaur, H.; Singh, S. (2014). "Modeling low carbon procurement problem". *California Business Review*, Vol. 2 (2), 7-11.
- Kheljani, J.G.; Ghodsypour, S.; O'Brien, C. (2009). "Optimizing whole supply chain benefit versus buyer's benefit through supplier selection". *International Journal of Production Economics*, Vol. 121 (2), 482-493.
- Kilincci, O.; Onal, S.A. (2011). "Fuzzy AHP approach for supplier selection in a washing machine company". *Expert Systems with Applications*, Vol. 38 (8), 9656-9664.
- Kokangul, A.; Susuz, Z. (2009). "Integrated analytical hierarch process and mathematical programming to supplier selection problem with quantity discount". *Applied Mathematical Modelling*, Vol. 33 (3), 1417-1429.
- Kumar, P.; Shankar, R.; Yadav, S.S. (2011). "Global supplier selection and order allocation using FQFD and MOLP". *International Journal of Logistics Systems and Management*, Vol. 9 (1), 43-68.
- Liao, C.N.; Kao, H.P. (2010). "Supplier selection model using Taguchi loss function, analytical hierarchy process and multi-choice goal programming". *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 58 (4), 571-577.
- Liu, F.H.F.; Hai, H.L. (2005). "The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier". *International Journal of Production Economics*, Vol. 97 (3), 308-317.
- Luo, X.; Wu, C.; Rosenberg, D.; Barnes, D. (2009). "Supplier selection in agile supply chains: An information-processing model and an illustration". *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 15 (4), 249-262.
- Masudin, I.; Saputro, T. (2016). "Evaluation of B2C website based on the usability factors by using fuzzy AHP & hierarchical fuzzy TOPSIS". Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Mathiyazhagan, K.; Govindan, K.; NoorulHaq, A.; Geng, Y. (2013). "An ISM approach for the barrier analysis in implementing green supply chain management". *Journal of Cleaner Production*, Vol. 47, 283-297.

- Min, H. (1994). "International supplier selection: a multi-attribute utility approach". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 24 (5), 24-33.
- Mirabi, M.; Ghomi, S.F.; Jolai, F. (2010). "A hybrid electromagnetism-like algorithm for supplier selection in make-to-order planning". *Scientia Iranica. Transaction E, Industrial Engineering*, Vol. 17 (1), 1.
- Moghaddam, K.S. (2015). "Fuzzy multi-objective model for supplier selection and order allocation in reverse logistics systems under supply and demand uncertainty". *Expert Systems with Applications*, Vol. 42 (15), 6237-6254.
- Narasimhan, R.; Talluri, S.; Mahapatra, S. K. (2006). "Multiproduct, multicriteria model for supplier selection with product life cycle considerations". *Decision Sciences*, Vol. 37 (4), 577-603.
- Pan, A.C. (1989). "Allocation of order quantity among suppliers". *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 25 (3), 36.
- Percin, S. (2008). "Using the ANP approach in selecting and benchmarking ERP systems". *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 15 (5), 630-649.
- Petroni, A.; Braglia, M. (2000). "Vendor selection using principal component analysis". *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 36 (1), 63-69.
- Pishvaei, M.S.; Razmi, J.; Torabi, S.A. (2012). "Robust possibilistic programming for socially responsible supply chain network design: A new approach". *Fuzzy sets and systems*, Vol. 206, 1-20.
- Rajan, A.J.; Ganesh, K.; Narayanan, K. (2010). "Application of integer linear programming model for vendor selection in a two stage supply chain". Paper presented at the Proc. International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Dhaka, Bangladesh.
- Ramudhin, A.; Chaabane, A.; Paquet, M. (2010). "Carbon market sensitive sustainable supply chain network design". *International Journal of Management Science and Engineering Management*, Vol. 5 (1), 30-38.
- Rezaei, J.; Davoodi, M. (2008). "A deterministic, multi-item inventory model with supplier selection and imperfect quality". *Applied Mathematical Modelling*, Vol. 32 (10), 2106-2116.
- Saaty, R.W. (2003). *Decision making in complex environment: The analytic hierarchy process (AHP) for decision making and the analytic network process (ANP) for decision making with dependence and feedback*. Pittsburgh: Super Decisions.
- Saen, R.F. (2010). "Restricting weights in supplier selection decisions in the presence of dual-role factors". *Applied Mathematical Modelling*, Vol. 34 (10), 2820-2830.