

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mengenai pemilihan pemasok dilakukan oleh Chan dan Chan (2010), Mafakheri dkk (2011), Punniyamoorthy dkk (2012), dan Vijayvagy (2012). Penelitian juga dilakukan oleh Eshtehardian dkk (2013), Sivapornpunlerd dan Setamanit (2014), Safa dkk (2014), serta Eylem dan Hasan (2015). Penelitian lain dilakukan Yadav dan Sharma (2015), Polat dan Eray (2015), Hanine dkk (2016).

Chan dan Chan (2010) melakukan penelitian dengan metode AHP untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan dan evaluasi pemasok di industri baju. Dalam penelitian ini, kriteria yang digunakan dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kriteria berbasis performansi pemasok dan kriteria berbasis strategi perusahaan. Total kriteria yang digunakan sebanyak 29, dimana 19 kriteria berasal dari kelompok kriteria performansi pemasok. Kriteria-kriteria tersebut diidentifikasi untuk menentukan pemasok yang terbaik. Hasil penelitian adalah kriteria-kriteria yang berbasis performansi pemasok memiliki tingkat prioritas yang lebih tinggi.

Mafakheri dkk (2011) melakukan penelitian dengan menggunakan gabungan metode AHP dan metode *Dynamic Programming*. Kriteria yang digunakan berjumlah 4. Kriteria-kriteria itu adalah performansi harga pemasok, performansi pengiriman barang pemasok, performansi lingkungan pemasok, dan kualitas. Metode AHP digunakan dalam 2 fase penelitian. Pada fase pertama, peneliti menentukan urutan pemasok untuk meminimalisir biaya dari rantai pasar total. Pada fase kedua, peneliti meningkatkan fungsi yang berguna bagi perusahaan dalam proses alokasi order. Sementara metode *Dynamic Programming* digunakan untuk mengefektifkan proses alokasi order.

Eshtehardian dkk (2013) melakukan penelitian mengenai pemilihan pemasok di perusahaan konstruksi di Irania dengan metode AHP dan ANP. Dalam penelitian ini digunakan 23 buah kriteria yang dianggap paling berpengaruh. Terdapat 3 buah alternatif pemasok, yaitu pemasok A, B, dan C. Kriteria yang digunakan antara lain adalah ketepatan harga, dan diskon ketika pembelian khusus. Kriteria lainnya adalah jumlah produk yang cacat, reputasi pemasok di pasar, dan lain sebagainya. Kemudian 23 kriteria tersebut direduksi menjadi 5 kriteria yang paling utama. Kriteria-kriteria tersebut adalah kesesuaian produk dengan order perusahaan,

kualitas produk dan pelayanan, dan kecepatan pengiriman. Kriteria lain adalah ketepatan waktu pengiriman, dan jumlah komponen produk yang cacat. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil prioritas pemilihan pemasok adalah pemasok A kemudian diikuti dengan pemasok B, dan terakhir adalah pemasok C.

Penelitian Punniyamoorthy dkk (2012) dilakukan di sebuah perusahaan tekstil di India dengan menggunakan metode SEM dan AHP. Kriteria yang digunakan adalah manajemen dan organisasi pemasok, kualitas, kapabilitas teknis pemasok. Kriteria kapabilitas dan fasilitas produksi, posisi keuangan pemasok, pengiriman, pelayanan, biaya juga digunakan. Selain itu, peneliti juga menggunakan kriteria hubungan pemasok, perhatian pemasok akan keselamatan dan lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian, alternatif pemasok ke-2 merupakan alternatif pemasok yang terbaik dari 5 buah alternatif pemasok yang digunakan.

Vijayvagy (2012) melakukan penelitian di sebuah industri karton bergelombang XYZ dengan menggunakan metode AHP dan TOPSIS. Penelitian menggunakan 4 buah alternatif pemasok. Hasil penelitian dengan metode TOPSIS yaitu alternatif pemasok yang terbaik adalah alternatif pemasok ke-2 dan ke-4. Sedangkan hasil penelitian dengan metode AHP adalah alternatif ke-4 sebagai alternatif terbaik. Berdasarkan hasil kedua metode tersebut, dapat diputuskan bahwa alternatif ke-4 merupakan alternatif yang terpilih.

Sivapornpunlerd dan Setamanit (2014) melakukan penelitian di sebuah perusahaan eksplorasi minyak dan produksi gas di Thailand. Tujuan penelitian adalah untuk memperbaiki proses evaluasi performansi pemasok saat ini. Proses yang bersifat individual akan diubah menjadi proses yang lebih sistematis. Penelitian menggunakan metode AHP. Kriteria-kriteria yang digunakan dalam penelitian adalah kualitas, pengiriman, pelayanan, dan fleksibilitas pemasok. Berdasarkan penelitian, urutan prioritas kriteria adalah kualitas, pengiriman produk, pelayanan pemasok, dan fleksibilitas pemasok.

Safa dkk (2014) melakukan penelitian untuk melakukan proses pemilihan pemasok di sebuah perusahaan konstruksi X. Kriteria-kriteria yang digunakan dalam penelitian adalah harga, dan tenggang waktu pengiriman produk. Kriteria-kriteria lain adalah performansi pemasok, dan jangka waktu pembayaran produk. Metode penelitian yang digunakan adalah metode TOPSIS, dan jumlah alternatif pemasok yang digunakan sebanyak 11. Hasil penelitian adalah alternatif pemasok 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, dan 11 merupakan alternatif pemasok yang terbaik.

Eylem dan Hasan (2015) melakukan penelitian di perusahaan Carglass Turkey. Tujuan penelitian adalah menentukan pemasok kaca terbaik dari beragam pemasok yang tersebar di seluruh penjuru dunia. Penelitian dilakukan dengan metode AHP dan ANP. Hasil penelitian adalah urutan alternatif pemasok yaitu alternatif pemasok ke-2, alternatif pemasok ke-1, dan alternatif pemasok ke-3.

Penelitian yang dilakukan Yadav dan Sharma (2015) menggunakan gabungan metode DEA (*data envelopment analysis*) dan AHP menjadi metode DEAHP. Tujuan penelitian adalah untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan pemasok di sebuah perusahaan mobil. Daftar kriteria yang digunakan adalah kriteria kualitas, biaya, pengiriman, pelayanan, fleksibilitas dan hubungan jangka panjang. Hasil penelitian adalah urutan alternatif pemasok yang terbaik yaitu alternatif pemasok ke-2, alternatif pemasok ke-1, dan alternatif pemasok ke-3.

Penelitian yang dilakukan oleh Polat dan Eray (2015) dilakukan di sebuah perusahaan proyek konstruksi jalan kereta api di Arab Saudi. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode AHP dan *Evidential Reasoning* (ER). Penelitian bertujuan untuk memilih pemasok proyek-proyek yang paling tepat. Hasil penelitian adalah alternatif pemasok pertama (A1) merupakan alternatif pemasok yang terbaik, kemudian dilanjutkan oleh alternatif pemasok ke-4 (A4). Alternatif pemasok ke-3 (A3) berada di urutan ke-3, alternatif pemasok ke-2 (A2) di urutan ke-4, dan alternatif pemasok ke-5 (A5) di posisi terakhir.

Hanine dkk (2016) melakukan penelitian di sebuah perusahaan IT X. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode AHP dan TOPSIS. Tujuan penelitian adalah untuk memilih *software* ETL terbaik dari beberapa alternatif *software* ETL. Tujuan penelitian tambahan adalah agar proyek *Business Intelligence* (BI) dapat berjalan lancar. Kriteria yang digunakan adalah fungsionalitas *software*, vendor, kegunaan *software*, biaya, dan keandalan *software*. Hasil penelitian adalah alternatif *software* ETL ke-3 merupakan alternatif *software* yang terbaik.

Secara umum, ringkasan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dapat dilihat pada tabel 2.1. berikut ini.

Tabel 2.1. Penelitian-Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti (tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Chan dan Chan (2010)	<i>An AHP model for selection of suppliers in the fast changing fashion market</i>	untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan dan evaluasi pemasok di industri fashion	industri fashion X	AHP	Kriteria-kriteria yang berasal dari kelompok kriteria performansi pemasok memiliki tingkat prioritas yang lebih tinggi dibandingkan dengan kriteria-kriteria yang berasal dari kelompok kriteria berbasis strategi perusahaan.
2	Mafakheri dkk (2011)	<i>Supplier selection-order allocation : a two-stage multiple criteria dynamic programming approach</i>	untuk memilih pemasok terbaik sehingga biaya dari rantai pasar total dapat diminimalisir	perusahaan distribusi X	AHP dan Dynamic Programming	Peneliti berhasil mengefektifkan proses alokasi order sehingga biaya rantai pasok dapat berkurang.
3	Eshtheadian dkk (2013)	<i>Using ANP and AHP for the supplier selection in the construction and civil engineering companies; case study of iranian company</i>	untuk menentukan pemasok bahan konstruksi terbaik	perusahaan konstruksi di Irania	AHP dan ANP	Peneliti berhasil menentukan urutan prioritas pemilihan pemasok untuk perusahaan konstruksi tersebut, yaitu pemasok A, pemasok B, dan pemasok C.
4	Punniyamooty dkk (2012)	<i>A combined application of structural equation modeling (SEM) and AHP in supplier selection</i>	untuk mengembangkan model pemilihan pemasok gabungan dengan menggunakan metode SEM dan AHP	sebuah perusahaan tekstil di India	SEM dan AHP	Peneliti menggunakan 10 kriteria dalam proses pemilihan pemasok. Berdasarkan penelitian diperoleh hasil bahwa alternatif pemasok yang ke-2 merupakan alternatif pemasok yang terbaik dari 5 buah alternatif pemasok yang digunakan.
5	Vijayvagy (2012)	<i>Decision framework for supplier section through multi criteria evaluation models in supply chain</i>	untuk melakukan proses pemilihan pemasok pembelian bahan baku kertas di sebuah perusahaan produksi karton bergelombang dengan menggunakan model keputusan terintegrasi	perusahaan produksi karton bergelombang XYZ	AHP dan TOPSIS	Berdasarkan penelitian diperoleh hasil bahwa dengan menggunakan metode TOPSIS alternatif pilihan pemasok yang terbaik adalah alternatif pemasok ke-2 dan ke-4. Sedangkan berdasarkan metode AHP diperoleh bahwa alternatif pilihan pemasok yang terbaik adalah alternatif ke-4, sehingga alternatif ke-4 yang terpilih.
6	Sivapornpunlerd & Setamanit (2014)	<i>Supplier performance evaluation using AHP: a case study of Thai offshore oil & gas exploration production company</i>	untuk memperbaiki proses evaluasi performansi pemasok yang sudah berlangsung saat ini, yang hanya berdasarkan keputusan setiap pengambil keputusan secara individual agar proses evaluasi performansi pemasok dapat berlangsung lebih sistematis	perusahaan eksplorasi minyak dan produksi gas di Thailand	AHP	Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh hasil bahwa urutan prioritas kriteria dalam proses pemilihan pemasok adalah kriteria kualitas, pengiriman produk, pelayanan pemasok, dan fleksibilitas pemasok

Tabel 2.1. Lanjutan

No.	Peneliti (tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
7	Safa dkk (2014)	<i>Supplier selection process in an integrated construction materials management model</i>	untuk menentukan alternatif-alternatif pemasok yang dapat memenuhi kriteria yang telah ditentukan dan untuk menentukan alternatif pemasok yang terbaik dari 11 alternatif pemasok yang tersedia	perusahaan konstruksi X	TOPSIS	Alternatif pemasok yang memenuhi kriteria-kriteria yang digunakan adalah alternatif pemasok 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, dan 11 dari 11 alternatif pemasok yang tersedia.
8	Eylem dan Hasan (2015)	<i>An Application of Analytic Hierarchy Process (AHP) in a Real World Problem of Supply Chain Management</i>	untuk menentukan kriteria pemasok kaca terbaik dari beragam pemasok yang tersebar di seluruh penjuru dunia	perusahaan Carglass Turkey	AHP dan ANP	Peneliti dapat menentukan bahwa kriteria yang memiliki prioritas terbesar adalah kriteria biaya. Sedangkan kriteria yang memiliki prioritas terkecil adalah kriteria utilitas sumber daya dari 5 buah kriteria yang digunakan.
9	Yadav dan Sharma (2015)	<i>An application of hybrid data envelopment Analytical Hierarchy Process approach for supplier selection</i>	untuk menyajikan sebuah metode campuran data envelopment analytical hierarchy process (DEAHP) untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan pemasok untuk sebuah perusahaan mobil	sebuah perusahaan mobil di India	Gabungan metode DEA (data envelopment analysis) dan AHP menjadi DEAHP	Berdasarkan hasil penelitian, urutan alternatif pemasok yang terbaik yaitu alternatif pemasok ke-2, alternatif pemasok ke-1, dan terakhir alternatif pemasok ke-3.
10	Polat dan Eray (2015)	<i>An integrated approach using AHP-ER to supplier selection in railway projects</i>	untuk menunjukkan sebuah pendekatan terintegrasi yang mengintegrasikan metode AHP dan ER untuk membantu perusahaan-perusahaan konstruksi untuk memilih pemasok yang paling tepat untuk proyek-proyek mereka	perusahaan konstruksi di Arab Saudi yang sedang menjalankan proyek jalan kereta api	AHP dan evidential reasoning (ER)	Peneliti menggunakan 8 buah kriteria dalam proses pemilihan pemasok. Berdasarkan penelitian, diperoleh hasil urutan prioritas alternatif pemasok yang terbaik adalah alternatif pemasok pertama (A1), alternatif pemasok ke-4 (A4), alternatif pemasok ke-3 (A3), alternatif pemasok ke-2 (A2), dan alternatif pemasok ke-5 (A5).
11	Hanine dkk (2016)	<i>Application of an integrated multi-criteria decision making AHP - TOPSIS methodology for ETL software selection</i>	untuk memilih software ETL terbaik dari sekian banyak alternatif software ETL yang ada agar proyek Business Intelligence (BI) dapat berjalan dengan sukses	perusahaan IT X	AHP dan TOPSIS	Peneliti menggunakan 5 buah kriteria yaitu kriteria fungsionalitas software, vendor, kegunaan software, biaya, dan keandalan software. Dari 5 buah alternatif software ETL yang ada, dapat diketahui bahwa alternatif software ETL ke-3 merupakan alternatif yang terbaik

2.2. Penelitian Sekarang

Penelitian yang sekarang dilakukan di Toko Besi Nusantara Semarang. Penelitian dilakukan dengan metode AHP dan metode TOPSIS. Tujuan penelitian adalah untuk memberikan usulan perbaikan terhadap proses pemilihan pemasok yang sudah berlangsung saat ini. Objek penelitian adalah produk-produk yang dipasok dari pemasok, dan merupakan produk yang paling laris. Produk-produk tersebut adalah semen instan Mortar Utama, keramik, dan cat dinding.

2.3. Dasar Teori

2.3.1. Manajemen Rantai Pasok

Soroor dkk (2009) mendefinisikan rantai pasok sebagai sebuah jaringan yang berisi fasilitas dan pilihan distribusi yang di dalamnya terdiri dari beberapa fungsi. Fungsi tersebut terdiri dari pembelian bahan baku, pengubahan bahan baku menjadi produk jadi, dan pendistribusian produk jadi kepada konsumen. Sedangkan pengertian rantai pasok menurut Mentzer (2001) adalah fungsi bisnis yang sistematis, dengan dilengkapi adanya koordinasi strategis di dalamnya. Tujuan fungsi bisnis tersebut adalah untuk meningkatkan performansi perusahaan secara individual maupun performansi rantai pasok secara keseluruhan.

Menurut Mentzer (2001), manajemen rantai pasok dapat didefinisikan sebagai teknik manajemen yang mengintegrasikan semua elemen dalam rantai pasok. Manajemen rantai pasok bertujuan untuk meningkatkan performansi jangka panjang dari perusahaan dan performansi rantai pasok secara keseluruhan. Terdapat beberapa keuntungan potensial yang dapat diperoleh dari penerapan manajemen rantai pasok. Keuntungan tersebut adalah pengurangan biaya. Keuntungan lainnya adalah peningkatan kepuasan konsumen, pendapatan, dan tingkat kompetitif suatu perusahaan. Keuntungan lain manajemen rantai pasok adalah penstabilan proses operasional suatu perusahaan (Sethi dkk, 2004). Menurut Stock dan Lambert (2001), manajemen rantai pasok memuat 8 inti utama yang harus mendapat prioritas, yaitu :

- i. Manajemen hubungan konsumen (*customer relationship management*). Manajemen ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan membina hubungan baik dengan konsumen potensial yang dapat menguntungkan perusahaan.
- ii. Manajemen layanan konsumen (*customer service management*). Manajemen ini bertujuan untuk memberikan pelayanan yang terbaik kepada konsumen.

- iii. Manajemen permintaan (*demand management*). Manajemen ini bertujuan untuk mengelola permintaan yang datang dari konsumen kepada perusahaan. Manajemen ini perlu mendapat prioritas dengan tujuan agar perusahaan dapat selalu mengusahakan untuk memenuhi permintaan konsumen tersebut.
- iv. Pemenuhan order (*order fulfillment*), bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dan permintaan konsumen pada waktu, tempat, dan jumlah yang tepat.
- v. Manajemen aliran manufaktur (*manufacturing flow management*). Manajemen ini merupakan proses pengaturan produksi agar perusahaan dapat selalu memenuhi permintaan konsumen.
- vi. Pembelian/pengadaan barang (*procurement*), merupakan proses pembelian yang penting di perusahaan. Pengaturan yang baik dapat membuat proses pembelian menjadi efektif dan efisien.
- vii. Pengembangan dan pengenalan produk (*product development and commercialization*). Proses tersebut bertujuan agar produk yang dihasilkan oleh perusahaan dapat diterima oleh konsumen.
- viii. Pengembalian (*return*), merupakan aktivitas pengelolaan *feedback* dari konsumen terhadap perusahaan guna meningkatkan kinerja perusahaan

2.3.2. Evaluasi dan Pemilihan Pemasok

Menurut Mohanty dkk (2014), proses pemilihan pemasok adalah proses pengambilan keputusan multi kriteria yang mengevaluasi performansi pemasok. Proses evaluasi dan pemilihan pemasok merupakan komponen yang paling penting dari proses pembelian barang yang dilakukan oleh suatu perusahaan. Menurut Dalvi (2017), proses evaluasi dan pemilihan pemasok yang efektif dan tepat dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan. Keuntungan tersebut adalah tercapainya kualitas produk yang baik dan ketepatan waktu pengiriman. Keuntungan lain yang dapat diperoleh adalah tercapainya kecepatan respon terhadap *order* konsumen. Proses pemilihan pemasok yang tepat juga dapat mengurangi resiko kerugian perusahaan.

2.3.3. Saluran Distribusi

Lau (2012) mengemukakan bahwa proses distribusi merupakan proses inti dalam perusahaan yang berpengaruh terhadap tingkat kompetitif perusahaan tersebut. Sedangkan saluran distribusi dapat diartikan sebagai kumpulan perusahaan yang saling bekerjasama dan mempunyai tujuan tertentu (Lambert dan Stock, 1982). Tujuan kerjasama tersebut adalah untuk memproduksi, mendistribusikan, dan

mengonsumsi suatu barang atau jasa. Levy dan Weitz (2011) mengemukakan bahwa proses distribusi melibatkan beragam jenis pedagang. Pedagang tersebut adalah distributor, pedagang besar, dan pedagang kecil (eceran). Perbedaan diantara ketiganya adalah sebagai berikut (Fowler dan Goh, 2012) :

a. Distributor

Peran distributor di dalam suatu proses distribusi sangatlah besar, yaitu :

1. Distributor dapat menjadi perwakilan independen dari sebuah industri manufaktur
2. Distributor dapat menjadi pihak yang mengumpulkan order produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan dari toko-toko kecil.
3. Distributor juga dapat menjadi pihak yang mengimpor barang dari produsen di luar negeri dan mengatur proses penjualan barang di dalam negeri.

Distributor juga berperan untuk mengatur proses pengiriman barang dari negara asal ke negara tujuan.

b. Pedagang besar (pedagang grosir / *wholesaler*)

Pedagang besar adalah pedagang yang biasanya membeli barang-barang dari beragam pabrik yang berbeda. Pedagang besar menyimpan barang-barang di gudang, dan menjual kembali barang-barang tersebut kepada pedagang kecil.

c. Pedagang kecil (pedagang eceran / *retailer*)

Pedagang kecil / *retailer* adalah pedagang yang menampilkan dan menjual barang-barang langsung kepada konsumen akhir (*end user*).

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan di masa lalu terkait dengan proses pemilihan pemasok. Kriteria-kriteria yang digunakan dalam setiap penelitian tersebut berbeda-beda satu dengan yang lain. Daftar kriteria yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2.2. berikut ini.

Tabel 2.2. Kriteria-Kriteria dalam Proses Pemilihan Pemasok

No	Kriteria	Dicks on (1966)	Min dan Gal (1994)	Birch (2001)	Cebi dan Bayraktar (2003)	Yang dan Chen (2006)	Chan dkk (2007)	Huang dan Keskar (2007)	Xia & Wu (2007)	Ramanathan (2007)	Chan dkk (2008)	Kokangul dan Susuz (2009)	Chan dan Chan (2010)	Mafaher dkk (2011)	Vijayagay (2012)	Sivapornpu nlerd & Setamanit (2014)	Yadav & Sharma (2015)	Polat dan Eray (2015)
1	Harga produk	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√
2	Kualitas produk	√	√	√	√	√			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	Pengiriman	√		√	√	√	√		√		√			√	√		√	
4	Garansi dan klaim	√					√		√				√				√	
5	Pelayanan setelah penjualan	√		√				√		√	√				√		√	
6	Bantuan teknis		√		√			√			√							
7	Pelatihan	√					√											
8	Perilaku pemasok	√																
9	Kualitas pelayanan					√	√	√					√					
10	Sejarah performansi	√		√	√		√				√							
11	Posisi keuangan pemasok	√	√		√						√	√	√					
12	Lokasi geografis	√									√		√					

Tabel 2.2. Lanjutan

No	Kriteria	Dickson (1966)	Min dan Gal (1994)	Birch (2001)	Cebi dan Bayraktar (2003)	Yang dan Chen (2006)	Chan dkk (2007)	Huang dan Keskar (2007)	Xia & Wu (2007)	Ramanathan (2007)	Chan dkk (2008)	Kokangul dan Susuz (2009)	Chan dan Chan (2010)	Mafaher dkk (2011)	Vijayagay (2012)	Sivapurni erd & Setamanit (2014)	Yadav & Sharma (2015)	Polat dan Eray (2015)
13	Manajemen dan organisasi perusahaan	√		√	√		√											
14	Hubungan pemasok dengan karyawan	√																
15	Hubungan kedekatan dengan konsumen			√								√		√		√	√	
16	Kemampuan untuk menyelesaikan masalah			√	√							√		√				
17	Sistem komunikasi	√		√	√						√	√				√		√
18	Respon terhadap permintaan konsumen			√	√						√	√						
19	Kemampuan penjualan online			√							√	√						
20	Kapabilitas JIT			√							√	√						
21	Kapabilitas teknis	√		√	√		√				√	√	√				√	√
22	Kapabilitas produksi			√	√						√	√					√	√
23	Fasilitas dan kapasitas produksi	√		√	√	√					√	√						

Tabel 2.2. Lanjutan

No	Kriteria	Dicks on (1966)	Min dan Gal (1994)	Birch (2001)	Cebi dan Bayraktar (2003)	Yang dan Chen (2006)	Chandkk (2007)	Huang dan Keskar (2007)	Xia & Wu (2007)	Ramanathan (2007)	Chandkk (2008)	Kokangul dan Susuz (2009)	Chand Chan (2010)	Mafakeridkk (2011)	Vijayvagy (2012)	Sivapornpulerd & Setamanit (2014)	Yadav & Sharma (2015)	Polat dan Eray (2015)
24	Pengemasan produk	√		√	√							√			√	√		
25	Kontrol operasional	√		√	√							√						
26	Kemudahan penggunaan			√	√							√						
27	Kemudahan perawatan			√	√							√						
28	Jumlah transaksi pemasok di masa lalu	√		√	√		√					√	√					
29	Reputasi dan posisi pemasok di industri perdagangan	√		√	√		√				√		√				√	
30	Kesan konsumen	√																
31	Produk ramah lingkungan																	
32	Biaya pengiriman												√					
33	Produk													√				
34	Teknologi yang digunakan									√								
35	Keandalan pemasok							√	√					√			√	

Tabel 2.2. Lanjutan

No	Kriteria	Dickson (1966)	Min dan Gal (1994)	Birch (2001)	Cebi dan Bayraktar (2003)	Yang dan Chen (2006)	Chandkk (2007)	Huang dan Keskar (2007)	Xia & Wu (2007)	Ramanathan (2007)	Chandkk (2008)	Kokangul dan Susuz (2009)	Chandan Chan (2010)	Mafaheridkk (2011)	Vijayvagy (2012)	Sivapornlerd & Setamanit (2014)	Yadav & Sharma (2015)	Polat dan Eray (2015)
36	Fleksibilitas		√		√		√	√				√	√	√		√	√	√
37	Jangka waktu pembayaran		√									√						
38	Kesesuaian dgn lead time			√									√					
39	Kapabilitas karyawan pemasok				√											√		
40	Resiko lingkungan												√	√				
41	Stabilitas politik		√				√				√		√					
42	Kondisi ekonomi										√							
43	Terorisme										√							
44	Sistem teknologi informasi					√												
45	Ketepatan waktu pengiriman		√		√		√		√			√	√					
46	Penelitian dan pengembangan produk baru				√													

Tabel 2.2. Lanjutan

No	Kriteria	Dickson (1966)	Mind Gal (1994)	Birch (2001)	Cebidan Bayraktar (2003)	Yang dan Chen (2006)	Chan dkk (2007)	Huang dan Keskar (2007)	Xia & Wu (2007)	Ramanathan (2007)	Chan dkk (2008)	Kokangul dan Susuz (2009)	Chan dan Chan (2010)	Mafaher dkk (2011)	Vijayagy (2012)	Sivapornlerd & Setamanit (2014)	Yadav & Sharma (2015)	Polat dan Eray (2015)
47	Larangan perdagangan												√					
48	<i>Continuous improvement program</i>						√						√					
49	Ketepatan jumlah pengiriman						√					√	√					
50	Kemiripan budaya pemasok		√															
51	Kapabilitas desain											√						

2.3.4. Statistik Pengumpulan Data

Menurut Polit dan Hungler seperti yang dikutip oleh Sarwono (2013), populasi merupakan keseluruhan obyek atau subyek yang memiliki kesamaan spesifikasi. Sedangkan pengertian sampel menurut Notoatmojo dalam Sarwono (2013) adalah beberapa obyek atau subyek yang diambil dari keseluruhan obyek penelitian. Obyek yang diambil tersebut dianggap dapat mewakili keseluruhan populasi. Proses pemilihan sampel dari seluruh obyek (populasi) yang akan diteliti sifat-sifatnya disebut dengan sampling (Suparmoko, 1966).

Dalam penelitian ini, populasi yang digunakan adalah semua pihak di Toko Besi Nusantara yang berwenang untuk melakukan pemilihan pemasok. Populasi yang digunakan berjumlah 8 orang. Populasi tersebut adalah 2 orang *owner*, dan 1 orang Manager Bagian Pembelian. Dua orang Supervisor Bagian Pembelian, dan 3 orang Karyawan Bagian Pembelian juga termasuk ke dalam anggota populasi. Setiap anggota populasi bertugas untuk menentukan kriteria dan subkriteria yang digunakan untuk proses pemilihan pemasok. Anggota populasi juga bertugas untuk melakukan perbandingan setiap pemasok. Penentuan jumlah sampel menggunakan rumus Yamane seperti dikutip oleh Sarwono (2013) berikut ini :

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \quad (2.1)$$

dimana :

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

e = tingkat ketepatan / presisi / toleransi kesalahan, dalam hal ini digunakan tingkat ketepatan sebesar 5% (0,05).

Berdasarkan rumus diatas, jumlah sampel dapat dihitung sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

$$n = \frac{8}{1 + 8(0,05)^2} = 7,84 \approx 8$$

Menurut Hartono (2013), secara umum terdapat 2 jenis teknik pengambilan sampel (teknik sampling), yaitu *probability sampling* dan *nonprobability sampling*. *Probability sampling* merupakan pengambilan sampel yang berbasis pada probabilitas dan dilakukan secara random. Sedangkan *nonprobability sampling*

merupakan kebalikan dari *probability sampling*. Dalam *probability sampling* setiap elemen populasi diberikan kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi sampel. Sebaliknya dalam *nonprobability sampling*, setiap elemen populasi tidak memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi sampel.

Metode-metode *probability sampling* terdiri dari random sederhana (*simple random sampling*) dan random kompleks (*complex random*). Metode *probability sampling*-random kompleks dapat dibedakan menjadi 4 teknik. Teknik tersebut adalah :

- a. *systematic random sampling*
- b. *stratified random sampling*
- c. *cluster sampling*
- d. *double sampling*

Metode yang terdapat pada *nonprobability sampling* terdiri dari 3, yaitu *convenience sampling*, *purposive sampling*, dan *snowball sampling*. Metode *nonprobability sampling* khususnya *purposive sampling* terdiri dari 2 teknik. Teknik-teknik sampling tersebut adalah *judgment sampling* dan *quota sampling* (Hartono, 2013).

Dalam penelitian ini teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *nonprobability sampling*. Dalam teknik ini, setiap anggota populasi tidak memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi sampel. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* dan *judgement sampling*. Teknik sampling dilakukan dengan cara memilih subyek yang berada di posisi paling tepat untuk memberikan informasi yang dibutuhkan. Dalam hal ini, populasi yang digunakan merupakan pihak yang memahami proses pemilihan pemasok. Sehingga pihak-pihak tersebut dipilih menjadi sampel dalam proses penelitian ini.

2.4. Analytical Hierarchy Process (AHP)

2.4.1. Pengertian AHP

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan oleh Saaty pada tahun 1980. Metode AHP merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria (MCDM) yang paling terkenal dan banyak digunakan (Ramanathan, 2007). Menurut Tavana dan Marbini (2011), metode AHP merupakan suatu pengambilan keputusan multi kriteria yang menggunakan struktur hirarki. Struktur hirarki tersebut dapat digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap semua kriteria.

Menurut Permadi (1992), perbedaan mencolok antara model AHP dengan model pengambilan keputusan lainnya terletak pada inputnya. Model pengambilan keputusan yang lain memakai input kuantitatif atau berasal dari data sekunder. Sehingga model-model tersebut hanya mampu mengolah hal-hal kuantitatif saja. Model AHP menggunakan pendapat seseorang yang dianggap 'ahli atau *expert*' sebagai inputnya. Kriteria "*expert*" mengacu pada pihak-pihak yang memahami inti permasalahan yang dialami atau memiliki kepentingan terhadap masalah tersebut. Lebih lanjut Permadi (1992) mengemukakan bahwa model AHP adalah suatu model pengambilan keputusan yang komprehensif. Hal ini dikarenakan model AHP memperhitungkan hal-hal kualitatif dan kuantitatif sekaligus.

Menurut Permadi (1992), terdapat 4 aksioma dasar dalam metode AHP, yaitu :

a. *Reciprocal comparison*

Perbandingan yang dibuat oleh responden terkait dengan tingkat preferensi responden terhadap suatu obyek harus memenuhi persyaratan resiprokal. Seperti misalnya apabila A lebih disukai B dengan skala x , maka B akan lebih disukai dari A dengan skala $1/x$

b. *Homogeneity*

Tingkat preferensi atau ketertarikan seseorang dinyatakan dalam skala terbatas yang dapat digunakan untuk membandingkan 2 obyek yang berbeda. Contohnya adalah buah anggur dan kelereng hanya dapat dibandingkan berdasarkan ukurannya, dan bukan berdasarkan faktor-faktor yang lain.

c. *Independence*

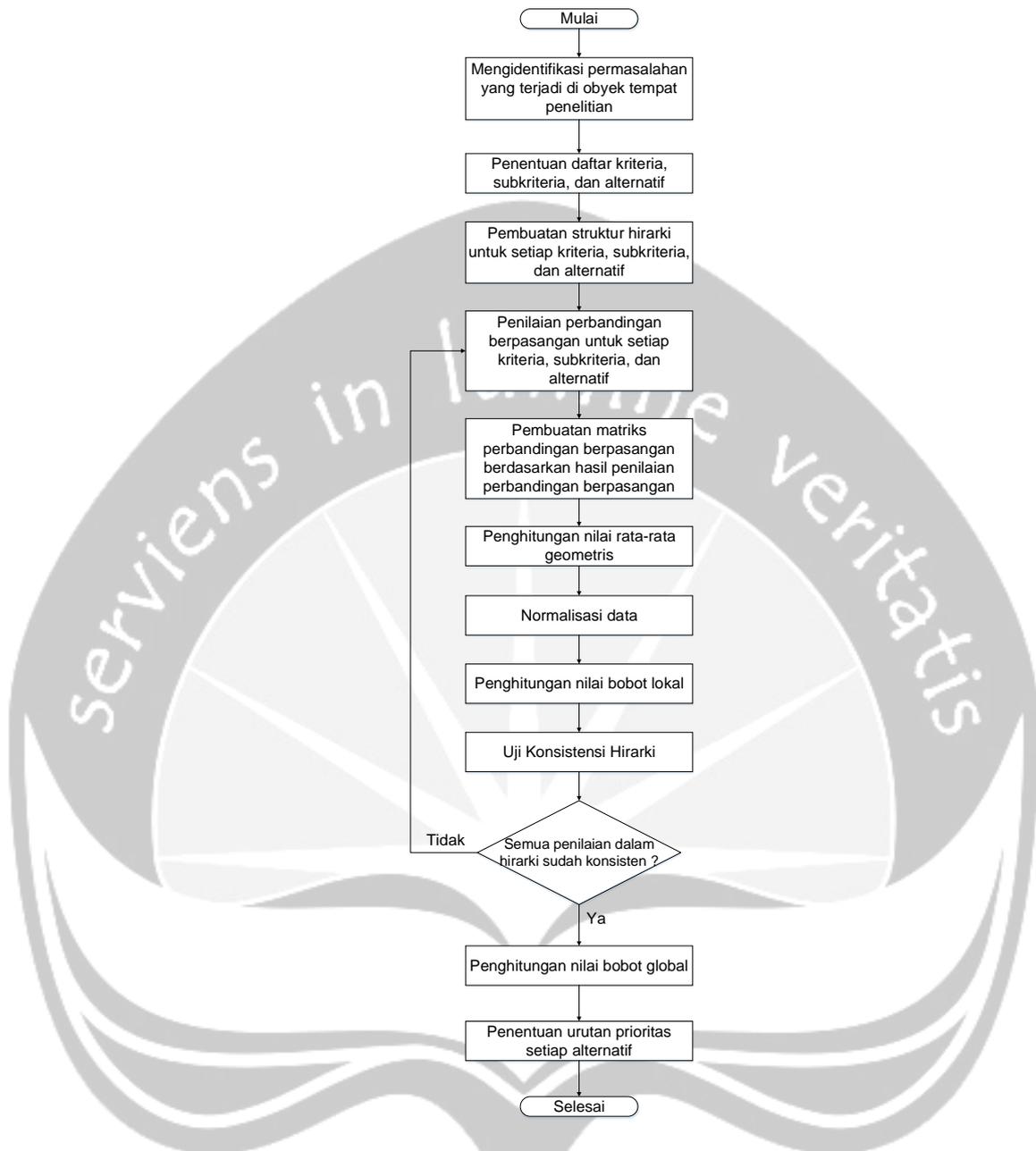
Terdapat pola ketergantungan dalam model AHP yaitu pola ketergantungan searah ke atas. Artinya perbandingan setiap elemen dalam satu level bergantung pada elemen-elemen di level atasnya.

d. *Expectations*

Agar tujuan dapat tercapai, maka hirarki harus memiliki struktur yang lengkap.

2.4.2. Tahapan Metode AHP

Tahapan metode AHP dapat dilihat pada gambar 2.1. berikut ini.



Gambar 2.1. Tahapan Metode AHP

(Sumber : Saaty, 1994)

Menurut Saaty yang dikutip dalam Alharbi (2001) dan Bruno dkk (2012), tahapan metode AHP terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut :

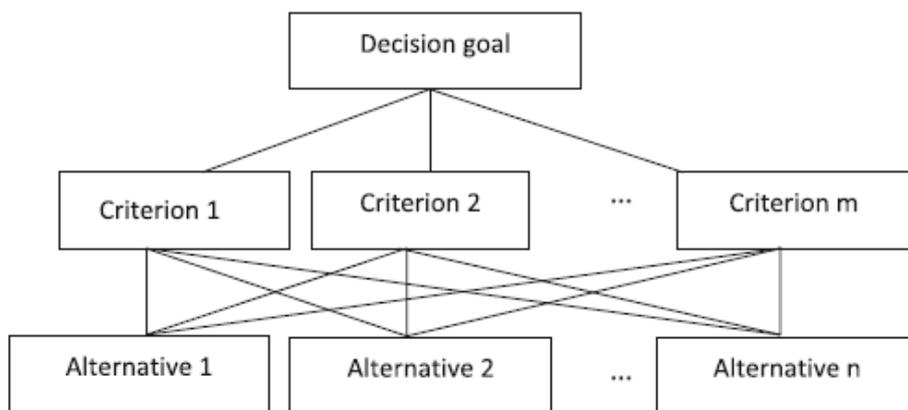
a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan

Dalam tahapan ini ditentukan permasalahan atau *problem* yang akan diselesaikan secara jelas, detail, terperinci, dan mudah dipahami. Berdasarkan permasalahan tersebut, kemudian dicari solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Solusi permasalahan dapat berjumlah lebih dari 1. Solusi tersebut akan dikembangkan lebih lanjut dalam tahap berikutnya.

b. Membuat struktur hirarki

Dalam tahap ini permasalahan yang sudah ditentukan sebelumnya dimodelkan dalam struktur hirarki. Tujuan pemodelan masalah ke dalam struktur hirarki adalah untuk mengurangi keragaman dan kompleksitas sistem (Saaty, 1994). Pemodelan suatu permasalahan secara sederhana terdiri dari 3 level. Tiga level tersebut adalah yaitu tujuan (*decision goal*), kriteria (*criterion*), dan alternatif (*alternative*). Tiga level tersebut dapat ditunjukkan pada gambar 2.2. berikut ini.



Gambar 2.2. Tiga Level Hirarki yang Digunakan dalam Metode AHP

(Sumber : Eshtehardian dkk, 2013)

Dalam tahap ini ditentukan beragam kriteria dan alternatif yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan.

c. Penilaian perbandingan berpasangan

Dalam metode AHP, penilaian perbandingan berpasangan menggunakan skala numerik dari 1-9. Skala tersebut menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen. Jumlah penilaian perbandingan berpasangan adalah sebanyak $n(n-1)/2$, dimana n merupakan jumlah obyek yang dibandingkan. Skala tersebut telah teruji keefektifannya dalam perbandingan elemen *homogeny* (Saaty, 1994). Sehingga skala tersebut dapat digunakan untuk membedakan intensitas tingkat kepentingan suatu elemen. Skala numerik yang digunakan dalam proses penilaian perbandingan berpasangan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.3. berikut ini.

Tabel 2.3. Skala Numerik Penilaian Perbandingan Berpasangan

Skala Numerik	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dibanding elemen yang lain
5	Elemen yang satu sangat penting dibanding elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dibanding elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting dibanding elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai antara 2 perbandingan yang berdekatan

(Sumber : Saaty, 1994)

d. Pembuatan matriks perbandingan berpasangan

Matriks perbandingan berpasangan merupakan matriks yang menggambarkan pengaruh setiap elemen terhadap elemen-elemen yang berada di tingkat atasnya. Nilai setiap elemen pada matriks perbandingan berpasangan diperoleh dari hasil penilaian perbandingan berpasangan yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Matriks perbandingan berpasangan memiliki bentuk yang simetris, atau biasa disebut dengan matriks bujursangkar. Menurut Permadi (1992), ciri-ciri utama dari matriks perbandingan berpasangan adalah :

1. Elemen diagonal matriks perbandingan berpasangan dari kiri atas ke kanan bawah adalah satu. Hal ini dikarenakan obyek yang dibandingkan adalah 2 buah obyek yang sama.
2. Matriks yang terbentuk akan bersifat resiprokal. Elemen-elemen matriks yang simetris dengan diagonal matriks akan saling berkebalikan, $a_{ij} = 1 / a_{ji}$. Apabila elemen A lebih disukai dengan skala 5 dibandingkan elemen B, maka elemen B akan lebih disukai dengan skala 1/5 dibandingkan elemen A.
3. Elemen matriks tidak mungkin mengandung angka 0, namun elemen matriks memungkinkan adanya elemen yang bernilai pecahan decimal.

Contoh matriks perbandingan berpasangan adalah sebagai berikut ini :

$$C = \begin{matrix} & A_1 & A_2 & \dots & A_m \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{23} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{m3} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (2.2)$$

Dimana :

C = matriks perbandingan berpasangan antar alternatif A

$A_1 - A_m$ = alternatif 1 – alternatif ke-m

a_{11} = elemen matriks perbandingan berpasangan baris pertama kolom pertama

e. Penghitungan *geometric mean*

Penilaian perbandingan berpasangan yang dilakukan oleh lebih dari 1 orang akan menghasilkan penilaian yang berbeda satu dengan yang lain. Penilaian–penilaian tersebut perlu digabungkan menjadi satu nilai perbandingan berpasangan. Penggabungan tersebut bertujuan untuk memperoleh nilai yang dapat mewakili semua hasil penilaian. Penggabungan tersebut dilakukan dengan mencari nilai rata-rata dari semua hasil penilaian.

Secara umum, terdapat dua jenis rata-rata, yaitu rata-rata aritmetik (rata-rata hitung) dan rata-rata geometrik (rata-rata ukur). Menurut Lind dkk (2015), ciri-ciri rata-rata aritmetik adalah sebagai berikut :

1. Data yang diukur adalah data dengan skala interval atau rasio yang memiliki jarak yang konstan untuk setiap data.
2. Semua nilai dilibatkan dalam proses penghitungan rata-rata
3. Rata-ratanya unik, karena hanya ada 1 rata-rata di sekumpulan data
4. Jumlah deviasi setiap nilai dari rata-rata adalah 0

Sedangkan rata-rata geometrik berguna dalam mencari rata-rata dari persentase, rasio, index dengan jarak yang belum tentu konstan untuk setiap data. Rata-rata geometrik akan selalu lebih kecil atau sama dengan dari rata-rata aritmetik. Data yang digunakan dalam matriks perbandingan berpasangan adalah data rasio. Selain itu data tersebut memiliki jarak yang belum tentu konstan untuk setiap data. Sehingga, berdasarkan penjelasan diatas, metode rata-rata yang tepat digunakan adalah metode rata-rata geometrik.

Dalam penentuan rata-rata dengan metode *geometric mean*, setiap nilai para ahli dikalikan dan hasil perkalian tersebut ditarik akar sesuai dengan jumlah ahli. Secara matematis formulasi metode *geometric mean* dapat dirumuskan sebagai berikut (Saaty, 1994) :

$$\mu_{ij} = \sqrt[n]{a_{ij1}a_{ij2} \dots a_{ijn}} \quad (2.3)$$

Dimana :

μ_{ij} = *geometric mean* baris ke-i kolom ke-j

a_{ij1} = nilai elemen matriks baris ke-i kolom ke-j untuk responden 1, dimana responden = 1-n

n = jumlah ahli

f. Normalisasi data

Proses normalisasi pada tahapan metode AHP dapat diartikan sebagai proses yang dilakukan untuk membuat total bobot prioritas bernilai sama dengan 1.

Menurut Permadi (1992), prosedur normalisasi data untuk pengolahan data dengan metode AHP terdiri dari beberapa tahap. Tahap pertama adalah membagi setiap nilai matriks perbandingan berpasangan dengan nilai total setiap kolom.

Menurut Medoza (2007), tahap pertama proses normalisasi metode AHP secara matematis dapat dihitung dengan rumus berikut ini :

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (2.4)$$

Dimana :

r_{ij} = hasil pembagian nilai baris ke-i kolom ke-j dengan total nilai kolom ke-j matriks hasil perhitungan *geometric mean*

a_{ij} = nilai perbandingan berpasangan baris ke-i kolom ke-j matriks hasil perhitungan *geometric mean*

$\sum_{i=1}^n a_{ij}$ = total nilai perbandingan berpasangan kolom ke-j matriks hasil perhitungan *geometric mean*

Tahap kedua adalah menjumlahkan hasil yang diperoleh dari tahap pertama untuk setiap baris. Sedangkan tahap ketiga adalah menjumlahkan total jumlah setiap baris (hasil dari tahap kedua proses normalisasi). Tahap terakhir adalah membagi total jumlah setiap baris tersebut dengan jumlah elemen yang digunakan. Hal ini bertujuan agar total bobot prioritas untuk setiap elemen bernilai = 1.

g. Penghitungan nilai *eigenvector* dan nilai *eigenvalue*

Dalam tahapan ini dilakukan penghitungan nilai bobot lokal dengan menghitung *eigenvector* dan *eigenvalue*. *Eigenvector* adalah vector yang dikalikan dengan matriks, hasilnya adalah vektor itu sendiri dikalikan dengan sebuah besaran. Besaran tersebut adalah *eigenvalue*. Dalam hal ini *eigenvector* adalah bobot prioritas dari masing-masing elemen yang telah dihitung pada proses normalisasi. Sedangkan *eigenvalue* merupakan nilai dari hasil pembagian antara perkalian matriks dan *eigenvector* dengan nilai *eigenvector* tersebut. Menurut Permadi (1992), *eigenvector* adalah vector karakteristik dari sebuah matriks bujursangkar. Sedangkan *eigenvalue* merupakan akar karakteristik dari matriks bujursangkar

tersebut. Secara matematis, *eigenvector* dan *eigenvalue* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$A \cdot w = \lambda \cdot w \quad (2.5)$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \lambda \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

Dimana :

A = matriks hasil penghitungan nilai *geometric mean*

W = *eigenvector*

λ = *eigenvalue*

h. Uji konsistensi hirarki

Pembeda model AHP dengan model pengambilan keputusan yang lain adalah tidak adanya syarat konsistensi mutlak pada metode AHP (Permadi, 1992). Menurut Ishizaka dan Nemery (2013), pengujian konsistensi hirarki dilakukan untuk mendeteksi kemungkinan terjadinya kontradiksi dalam proses input data. Beberapa hal yang dapat menyebabkan kontradiksi yaitu permasalahan tidak jelas, serta tidak tersedia informasi yang cukup. Kontradiksi juga dapat disebabkan karena informasi yang tidak pasti, dan kurang konsentrasi dalam proses input data.

Pengujian konsistensi dilakukan dengan menghitung nilai *Consistency Ratio* (CR). Besarnya nilai rasio konsistensi (CR) yang diperbolehkan adalah sebesar 10%. Setiap penilaian perbandingan dengan metode AHP akan dinyatakan konsisten apabila hasil penghitungan nilai CR untuk setiap penilaian perbandingan $\leq 10\%$. Menurut Permadi (1992), tingkat inkonsistensi yang tinggi menunjukkan adanya kesalahan atau kekurangpahaman dalam pengisian kuesioner.

Tingkat inkonsistensi sebesar 10% masih diperbolehkan karena manusia tidak mungkin konsisten 100%. Apabila nilai CR yang dihasilkan $> 10\%$, maka permasalahan perlu dipelajari dan ditinjau ulang. Selain itu diperlukan adanya revisi penilaian dari setiap ahli (Saaty, 1994). Nilai *Consistency Index* dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \quad (2.7)$$

Dimana :

CI = *Consistency Index* (indeks konsistensi)

λ_{max} = nilai *eigenvalue* maksimum

n = ordo matriks

Nilai rata-rata *Random Index* (RI) menurut Saaty (1994) dapat dilihat pada tabel 2.4. berikut ini :

Tabel 2.4. Nilai *Random Consistency Index* (RI)

Ordo matriks (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Random Consistency Index</i> (RI)	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

(Sumber : Ravindran dalam Garoma dan Diriba, 2014)

Sedangkan kaitan antara nilai *Consistency Index* dengan nilai *Consistency Ratio* adalah sebagai berikut :

dimana
$$CR = CI/RI \quad (2.8)$$

Proses pengujian konsistensi dilakukan pada setiap level hirarki untuk menentukan tingkat konsistensi setiap elemen hirarki.

i. Penghitungan nilai bobot global

Nilai bobot global dapat dihitung dengan cara mengalikan nilai bobot kriteria, nilai bobot sub kriteria (apabila ada) dan nilai bobot alternatif. Penghitungan nilai bobot global ber tujuan untuk menentukan urutan prioritas alternatif yang terbaik.

j. Penentuan urutan prioritas alternatif berdasarkan hasil nilai bobot global yang telah diperoleh

Prosedur penentuan urutan prioritas alternatif adalah semakin besar nilai bobot global suatu alternatif, maka alternatif tersebut akan semakin baik.

2.4.3. Manfaat Penggunaan Metode AHP

Metode AHP sebagai salah satu metode pengambilan keputusan memiliki beberapa manfaat. Manfaat penggunaan metode AHP terdapat pada tabel 2.5. berikut ini.

Tabel 2.5. Manfaat Penggunaan Metode AHP

No.	Keterangan	Sumber Referensi
1.	Penyusunan tujuan, daftar kriteria, daftar subkriteria, dan daftar alternatif pemasok ke dalam bentuk hirarki sehingga mempermudah penyelesaian masalah yang kompleks	Yucneur dkk (2011), Tavana dan Marbini (2011), Singh (2013), Kant (2016)

Tabel 2.5. Lanjutan

No.	Kelebihan Metode AHP	Kekurangan Metode AHP
2.	Terdapat skala pengukuran yang jelas untuk mengukur penilaian perbandingan berpasangan untuk 2 obyek yang berbeda. Dalam hal ini skala pengukuran yang digunakan adalah skala pengukuran yang ditetapkan oleh Thomas L. Saaty yang bernilai dari 1-9.	Dyer dan Forman dalam Davies (2001), Yucneur dkk (2011), Tavana dan Marbini (2011), Singh (2013), Kant (2016)
3.	Penilaian perbandingan berpasangan dilakukan untuk setiap kriteria, subkriteria, dan alternatif pemasok untuk suatu subkriteria	Joshi dkk (2011), Tavana dan Marbini (2011), Russo dan Camanho (2015)
4.	Berdasarkan hasil pengolahan data, dapat diketahui urutan prioritas kriteria-kriteria yang digunakan, urutan prioritas subkriteria-subkriteria dalam suatu kriteria, dan urutan prioritas alternatif pemasok untuk suatu subkriteria	Lin dkk (2008), Prida dkk (2014), Joshi dkk (2011), Tavana dan Marbini (2011),
5.	Terdapat pengujian konsistensi untuk memeriksa tingkat inkonsistensi jawaban responden.	Lin dkk (2008), Prida dkk (2014)
6.	Perhitungan yang digunakan sederhana, mudah dipahami, dan mudah digunakan. Pernyataan ini selaras dengan pernyataan yang dikemukakan oleh yang menyatakan bahwa perhitungan metode AHP tidak kompleks dan mudah digunakan.	Davies (2001), Tavana dan Marbini (2011), Singh (2013)
7.	Metode AHP mampu memberikan hasil yang rasional dan obyektif Pernyataan ini sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Singh (2013) yang menyatakan bahwa metode AHP mampu memberikan hasil yang rasional dalam proses pengambilan keputusan.	Tavana dan Marbini (2011), Singh (2013), Russo dan Camanho (2015)

2.5. *Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)

2.5.1. Pengertian TOPSIS

Metode TOPSIS merupakan metode pengambilan keputusan yang berguna untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan multi atribut (Shih dkk, 2007). Metode TOPSIS merupakan metode yang rasional dan mudah dipahami, dan proses penghitungannya tidak rumit (Shyur dan Shih, 2006). Metode ini diperkenalkan oleh Hwang dan Yoon pada tahun 1981.

Model TOPSIS bertujuan untuk memilih alternatif-alternatif yang memiliki jarak terdekat dengan nilai solusi ideal positif. Metode ini juga bertujuan untuk memilih alternatif-alternatif yang memiliki jarak terjauh dengan nilai solusi ideal negatif. Solusi ideal positif akan memaksimalkan kriteria manfaat dan akan meminimalkan

kriteria biaya. Sedangkan solusi ideal negatif akan memaksimalkan kriteria biaya dan meminimalkan kriteria manfaat (Behzadian dkk, 2012).

2.5.2. Tahapan Metode TOPSIS

Tahapan-tahapan metode TOPSIS adalah sebagai berikut (Shyur dan Shih, 2006):

- a. Membuat sebuah matriks keputusan, dimana struktur matriks adalah sebagai berikut :

$$D = \begin{matrix} & F_1 & F_2 & \dots & F_j & \dots & F_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1j} & \dots & f_{1n} \\ f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2j} & \dots & f_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ f_{i1} & f_{i2} & \dots & f_{ij} & \dots & f_{in} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ f_{m1} & f_{m2} & \dots & f_{mj} & \dots & f_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (2.9)$$

dimana :

A_i merupakan alternatif ke- i , $i = 1, \dots, m$

F_j merupakan atribut atau subkriteria ke- j yang terkait dengan alternatif ke- i , $j = 1, \dots, n$.

f_{ij} merupakan rating performansi setiap alternatif A_i terhadap kriteria F_j

D merupakan matriks keputusan

Elemen-elemen matriks keputusan berisi nilai rating performansi setiap alternatif pemasok terhadap suatu subkriteria tertentu. Elemen-elemen matriks dapat berisikan nilai yang bersifat kualitatif ataupun nilai yang bersifat kuantitatif.

- b. Menghitung matriks keputusan R yang ternormalisasi ($= [r_{ij}]$).

Nilai r_{ij} dapat dihitung dengan cara :

$$r_{ij} = \frac{f_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m f_{ij}^2}} \quad (2.10)$$

dimana :

$j = 1, \dots, n$; $i = 1, \dots, m$

f_{ij} = elemen matriks keputusan baris ke- i kolom ke- j

r_{ij} = elemen matriks keputusan ternormalisasi baris ke- i kolom ke- j

Menurut Shih dkk (2007), proses normalisasi adalah sebuah proses operasi untuk membuat suatu nilai menjadi sesuai dengan suatu norma atau standar tertentu. Tujuan proses normalisasi adalah untuk membuat berbagai data yang berbeda menjadi data yang seragam yang memenuhi suatu norma atau standar tertentu. Untuk penyusunan matriks keputusan yang ternormalisasi, proses normalisasi

dilakukan untuk setiap kolom (subkriteria). Hasil normalisasi yang akan diperoleh bernilai positif antara 0 dan 1.

- c. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi berbobot dengan cara mengalikan matriks keputusan ternormalisasi dengan bobot yang terkait.

Cara menghitung nilai matriks ternormalisasi berbobot v_{ij} adalah sebagai berikut :

$$v_{ij} = w_j r_{ij}, j = 1, \dots, n; i = 1, \dots, m \quad (2.11)$$

Dimana :

w_j merupakan bobot dari atribut atau kriteria ke- j

r_{ij} merupakan matriks keputusan ternormalisasi

v_{ij} merupakan matriks keputusan ternormalisasi berbobot

Dalam metode TOPSIS tidak terdapat proses penentuan bobot, maka bobot yang digunakan adalah bobot yang diperoleh dari hasil pengolahan data metode AHP.

- d. Menghitung solusi ideal positif (V^+) dan solusi ideal negatif (V^-) dengan cara :

$$\begin{aligned} V^+ &= \{v_1^+, \dots, v_m^+\} \\ &= \{(\max v_{ij} | j \in J), (\min v_{ij} | j \in J')\} \end{aligned} \quad (2.12)$$

$$\begin{aligned} V^- &= \{v_1^-, \dots, v_m^-\} \\ &= \{(\min v_{ij} | j \in J), (\max v_{ij} | j \in J')\} \end{aligned} \quad (2.13)$$

Dimana :

J merupakan atribut atau subkriteria manfaat

J' merupakan atribut atau subkriteria biaya

Subkriteria manfaat adalah subkriteria yang dianggap dapat memberikan keuntungan bagi pengambil keputusan. Sedangkan subkriteria biaya adalah subkriteria yang dianggap dapat memberikan kerugian bagi pengambil keputusan.

Solusi ideal positif (V^+) diperoleh dari hasil maksimasi subkriteria-subkriteria manfaat. Solusi ideal positif juga dapat diperoleh dari hasil minimasi subkriteria-subkriteria biaya. Sedangkan solusi ideal negatif (V^-) merupakan kebalikan dari solusi ideal positif. Solusi ideal negatif dapat diperoleh dari hasil minimasi subkriteria-subkriteria manfaat. Solusi ideal negatif juga dapat diperoleh dari hasil maksimasi subkriteria-subkriteria biaya.

e. Menghitung jarak solusi ideal positif (D_i^+) dan jarak solusi ideal negatif (D_i^-)
 Jarak solusi ideal positif (D_i^+) dan jarak solusi ideal negatif (D_i^-) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad , i = 1, \dots, m \quad (2.14)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad , i = 1, \dots, m \quad (2.15)$$

Jarak adalah derajat perpisahan antara 2 buah titik, garis, permukaan, bidang, atau obyek (Shih dkk, 2007). Secara umum, metode TOPSIS menerapkan prinsip jarak Euclidean untuk menghitung jarak setiap alternatif dengan solusi ideal. Jarak Euclidean merupakan sebagai jarak antara 2 obyek dalam bidang Euclidean. Alternatif yang terpilih akan mempunyai jarak terpendek dengan solusi ideal positif. Selain itu, alternatif yang terpilih juga akan mempunyai jarak terpanjang dengan solusi ideal negatif.

f. Menghitung nilai indeks preferensi kedekatan relatif untuk setiap alternatif dengan rumus sebagai berikut :

$$\bar{C}_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad , i = 1, \dots, m \quad (2.16)$$

Dimana :

\bar{C}_i merupakan nilai indeks preferensi kedekatan relatif setiap alternatif, dengan $0 \leq \bar{C}_i \leq 1$.

Semakin besar nilai indeks preferensi kedekatan relatif untuk setiap alternatif pemasok tersebut, maka alternatif pemasok akan semakin baik.

g. Mengurutkan alternatif-alternatif berdasarkan nilai indeks preferensi kedekatan relatif secara menurun (*decreasing*)

Alternatif yang terpilih adalah alternatif-alternatif yang memiliki nilai \bar{C}_i yang semakin dekat dengan 1.

2.5.3. Manfaat Penggunaan Metode TOPSIS

Seperti halnya metode AHP, metode TOPSIS juga memiliki beberapa manfaat. Manfaat penggunaan metode TOPSIS terdapat pada tabel 2.6. berikut ini.

Tabel 2.6. Manfaat Penggunaan Metode TOPSIS

No.	Kelebihan Metode TOPSIS	Sumber Referensi
1.	Penilaian yang dilakukan untuk setiap alternatif pemasok berdasar suatu subkriteria tertentu disesuaikan dengan kondisi yang sebenarnya sudah terjadi saat ini	Onder dan Dag (2013)
2.	Proses penilaian lebih obyektif karena didasarkan pada kondisi setiap alternatif pemasok yang sebenarnya.	Zhao dan Fang (2016)
3.	Apabila terjadi kesalahan dalam proses pengolahan data dan pengambilan keputusan, maka proses tidak perlu diulang dari awal, melainkan hanya diperlukan pembetulan di bagian yang salah saja	Zhou dkk (2015)
4.	Daftar subkriteria yang digunakan dapat dikelompokkan menjadi subkriteria-subkriteria yang dapat memberikan keuntungan bagi pengambil keputusan dan subkriteria-subkriteria yang dapat memberikan kerugian bagi pengambil keputusan	Zhao dan Fang (2016)
5.	Terdapat penghitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam menghitung nilai indeks preferensi relatif setiap alternatif pemasok dan menentukan urutan prioritas pemasok yang terbaik	Parkan dan Wu (1998), Simsek dan Uygunoglu (2016), Lourenzutti dkk (2017)
6.	Metode mudah dipahami, mudah digunakan, dan proses penghitungan matematis yang digunakan juga sederhana.	Parkan dan Wu (1998), Simsek dan Uygunoglu (2016), Zhao dan Fang (2016), Lourenzutti dkk (2017)
7.	Metode TOPSIS mampu mengidentifikasi alternatif terbaik dari beberapa pilihan alternatif dengan mudah dan cepat.	Tavana dan Marbini (2011)