

Penerapan Metode *Multi Attribute Decision Making*) MADM- (*Weighted Product*) WP dalam Pemilihan *Supplier* di PT. XYZ

Suhartanto¹, Putiri Bhuana Katili², Hadi Setiawan³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
suhartanto23@yahoo.com¹, nori_satrio@yahoo.com², hadi_s@ft-untirta.ac.id³

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri baja yang juga merupakan salah satu anak perusahaan baja terbesar di Indonesia. Perusahaan tersebut memproduksi baja tulangan dan baja profil yang diproduksi secara terus-menerus. Selama ini PT. XYZ memilih *supplier* hanya didasarkan penilaian subjektif yang memperhatikan dua kriteria, yaitu harga dan kualitas. Namun pada kenyataannya pemenuhan pesanan sering kali merugikan perusahaan, seperti kedatangan yang terlambat dari waktu yang telah disepakati serta jenis pesanan yang sering tidak sesuai. PT. XYZ belum mempunyai metode yang dapat memilih *supplier* secara terstruktur dan objektif. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk memilih *supplier* dengan menggunakan metode yang terstruktur dan bersifat objektif di PT. XYZ. Bearing merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan (*bearing*) yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Saat ini, PT. XYZ mempunyai tiga *supplier* untuk memenuhi kebutuhan bearing. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan *supplier* bearing terbaik dengan cara meranking beberapa alternatif *supplier* berdasarkan kriteria pemilihan *supplier* yang telah ditetapkan sebelumnya yaitu kriteria harga, ketepatan pengiriman, kualitas (tingkat kecacatan), lama bermitra, dan jarak. Metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan pemilihan *supplier* dalam penelitian ini yaitu dengan metode MADM yang merupakan metode untuk pemilihan alternatif terbaik yang dilakukan dengan metode pembobotan (*Analytical Hierarchy Process*) AHP yang bertujuan untuk mendapatkan nilai bobot prioritas pada tiap kriteria dengan nilai 0,152 untuk kriteria harga; 0,316 untuk ketepatan pengiriman; 0,343 untuk kualitas (tingkat kecacatan); 0,095 untuk lama bermitra; dan 0,094 untuk jarak. Setelah didapatkan nilai bobot prioritas tahapan selanjutnya yaitu perankingan dengan metode WP dengan hasil nilai vektor untuk tiap perusahaan yaitu PT. A sebesar 0,250; PT.B sebesar 0,373; dan PT.C sebesar 0,377. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan bahwa PT.C akan menjadi kandidat terpilih sebagai *supplier* yang paling diprioritaskan sebagai *supplier* bearing.

Kata kunci : Pemilihan *Supplier*, Bearing, MADM, *Analytical Hierarchy Process*, WP

PENDAHULUAN

Pengambilan keputusan adalah proses yang digunakan untuk memilih suatu tindakan sebagai cara pemecahan masalah (James A.F. Stoner, 2011). Menurut Basyaib, F.S.(2006), proses pembuatan keputusan bukan merupakan tindakan tunggal yang terisolasi, melainkan merupakan tahapan berbentuk anyaman yang tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lainnya.

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri baja yang juga merupakan salah satu anak perusahaan baja terbesar di Indonesia. Perusahaan tersebut memproduksi baja tulangan dan baja profil yang diproduksi secara terus-menerus. Dalam meningkatkan produksi baja tulangan diperlukan suku cadang (*spare part*) yang handal untuk dapat menghasilkan produk yang bagus dalam jumlah banyak. Penentuan suku cadang (*spare part*) yang baik sangat diperlukan untuk dapat mewujudkan hal tersebut. Pada saat ini, PT. XYZ mempunyai tiga *supplier* untuk memenuhi kebutuhan bearing. Namun dari ketiga *supplier* tersebut PT. XYZ ingin memilih satu *supplier* yang mempunyai kinerja terbaik kepada perusahaan agar memperoleh keuntungan

yang lebih. Selama ini PT. XYZ memilih *supplier* hanya didasarkan penilaian subjektif yang memperhatikan dua kriteria, yaitu harga dan kualitas. Namun pada kenyataannya pemenuhan pesanan (*order*) sering kali merugikan perusahaan, seperti kedatangan yang terlambat dari waktu yang telah disepakati serta jenis pesanan yang sering tidak sesuai. PT. XYZ belum mempunyai metode yang dapat memilih *supplier* secara terstruktur dan objektif. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk memilih *supplier* dengan menggunakan metode yang terstruktur dan bersifat objektif di PT. XYZ.

Menurut Pujawan (2005) memilih *supplier* merupakan kegiatan strategis, terutama apabila *supplier* tersebut akan memasok item yang kritis dan /atau akan digunakan dalam jangka panjang sebagai *supplier* penting. Kriteria pemilihan adalah salah satu hal penting dalam pemilihan *supplier*. Kriteria yang digunakan tentunya harus mencerminkan strategi *supply chain* maupun karakteristik dari item yang akan dipasok.

Supply Chain adalah jaringan perusahaan-perusahaan yang secara bersama-sama bekerja untuk menciptakan

dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir. Perusahaan-perusahaan tersebut biasanya termasuk *supplier*, pabrik, distributor, toko atau ritel, serta perusahaan-perusahaan pendukung seperti perusahaan jasa logistik (Pujawan, 2005).

Supply Chain Management adalah metode atau pendekatan integrative untuk mengelola aliran produk, informasi, dan uang secara terintegrasi yang melibatkan pihak-pihak mulai dari hulu ke hilir yang terdiri dari *supplier*, pabrik, jaringan distribusi maupun jasa-jasa logistik. (Pujawan, 2005).

Metode Pengambilan keputusan (decision making) yang digunakan adalah Metode *Metode Multi Attribute Decision Making (MADM)*, dimana metode ini digunakan untuk memilih alternatif terbaik. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan 2 metode, yaitu *Analytical Hierarchy Process (AHP)* yang digunakan untuk pembobotan kriteria yang dilanjutkan dengan metode *Weighted Product (WP)* yang digunakan untuk perankingan *supplier*.

METODE PENELITIAN

Metode ini dilakukan pada PT. XYZ yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri baja yang juga merupakan salah satu anak perusahaan baja terbesar di Indonesia. Perusahaan tersebut memproduksi baja tulangan dan baja profil yang diproduksi secara terus-menerus. penelitian dimulai dengan studi lapangan dan studi literatur untuk mengetahui bagaimana karakteristik dan situasi yang ada pada perusahaan, dilanjutkan dengan perumusan masalah untuk mengetahui permasalahan apa saja yang ada di perusahaan, lalu menentukan tujuan penelitian dari rumusan masalah yang telah dibuat. Penentuan kriteria di dapat dari hasil wawancara dengan pihak perusahaan. Setelah kriteria didapat dilanjutkan dengan pengumpulan data yang berhubungan dengan kriteria tersebut. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan 2 metode, yaitu *Analytical Hierarchy Process (AHP)* yang digunakan untuk pembobotan kriteria yang dilanjutkan dengan metode *Weighted Product (WP)* yang digunakan untuk perankingan *supplier*.

Dalam menentukan nilai bobot langkah awal yang dilakukan adalah mengumpulkan data hasil wawancara tiap kriteria untuk di identifikasikan. Setelah itu dilanjutkan dengan membuat struktur hirarki masalah yang digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan dengan memperhatikan seluruh kriteria keputusan yang terlibat dalam sistem dilanjutkan dengan membuat matriks perbandingan berpasangan yang didapat dari hasil kuesioner dengan pihak perusahaan yang sudah berpengalaman dalam menentukan *supplier (expert)* yang digunakan untuk menentukan bobot tingkat kepentingan relatif. Dalam Penelitian ini peneliti menggunakan data dari 5 responden yang selanjutnya digunakan untuk penentuan geometrik mean dari ke 5

responden tersebut. Setelah itu lakukan proses normalisasi data untuk mengorganisasikan himpunan data dengan ketergantungan dan keterkaitan yang tinggi atau erat antara elemen satu dengan yang lain dalam menghitung bobot prioritas. Proses normalisasi dilakukan dengan menyederhanakan matriks perbandingan berpasangan. Setelah data matriks perbandingan berpasangan dikatakan normal dapat dilanjutkan dengan menghitung bobot prioritas yang diperoleh dari hasil rata-rata antar tiap kriteria pada tabel matriks perbandingan berpasangan. Langkah selanjutnya adalah menguji konsistensi data yang dilakukan untuk menguji konsistensi jawaban antar responden dengan batas 0,1. Jika dalam pengujian ini data lebih dari 0,1 maka data tersebut dikatakan tidak konsisten yang dapat menjurus pada suatu kesalahan.

Dalam penelitian ini juga digunakan metode pembobotan dengan bantuan software yaitu *expert choise* yang digunakan untuk membandingkan dengan hasil perhitungan manual.

Setelah hasil pembobotan didapat dengan hasil yang konsisten, langkah selanjutnya adalah melakukan pemilihan *supplier* terbaik dengan cara perankingan. Metode *Weighted Product (WP)* digunakan untuk perankingan dengan cara perkalian antar kriteria untuk menghubungkan rating atribut, di mana rating setiap atribut harus dipangkatkan dulu dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses ini sama halnya dengan proses normalisasi. Langkah awal proses perankingan ini adalah membuat matriks keputusan yang diperoleh dari data objektif perusahaan yang mewakili dari tiap kriteria, setelah itu menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif dengan cara memangkatkan dengan hasil nilai pembobotan dengan acuan jika atribut keuntungan maka pangkatnya positif dan sebaliknya jika atribut biaya maka pangkatnya negatif. Langkah yang terakhir adalah menghitung nilai vektor untuk setiap *supplier*, nilai *supplier* yang terbesar itulah yang terpilih sebagai *supplier* terbaik. Untuk membandingkan hasil perankingan peneliti juga menggunakan *software* Matlab.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

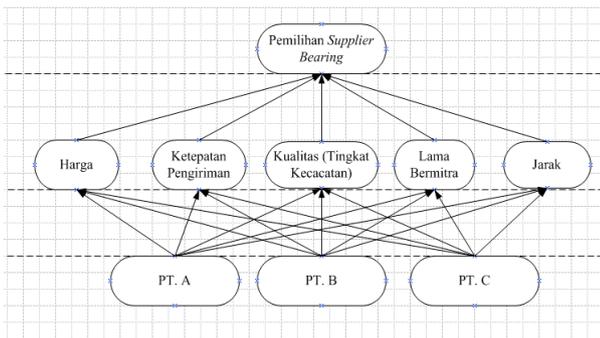
Setelah dilakukan wawancara dengan pihak perusahaan maka didapat 5 kriteria yang menjadi indikator dalam pemilihan *supplier bearing* pada PT.XYZ yaitu, harga, ketepatan pengiriman, kualitas (tingkat kecacatan), lama bermitra, dan letak geografis (jarak). Berikut ini adalah Identifikasi Masalah dari Setiap Alternatif pada Setiap Kriteria:

Tabel 1. Identifikasi Masalah dari Setiap Alternatif pada Setiap Kriteria

Nama Supplier	Kriteria				
	Harga (Rp)	Ketepatan Pengiriman (%)	Kualitas (%)	Lama Bermitra (Tahun)	Jarak (KM)
PT. A	12000	83,33	6,667	12	70
PT. B	11900	88,89	3,953	17	12
PT. C	11500	80	2,045	19	100

Pengolahan Data

Struktur hirarki bertujuan untuk membantu proses pengambilan keputusan dengan memperhatikan seluruh kriteria keputusan yang terlibat dalam sistem. Adapun struktur hirarki dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada penelitian ini adalah :



Gambar 1. Struktur Hierarki Pemilihan Supplier Bearing

Struktur hierarki menggambarkan permasalahan pemilihan *supplier bearing* berbentuk bagan di mana terdapat 3 level. Level 1 menunjukkan tujuan yang ingin dicapai yaitu pemilihan *supplier bearing*. Level 2 menunjukkan kriteria-kriteria yang ada dalam pemilihan *supplier bearing* yaitu kriteria harga, kriteria ketepatan pengiriman, kriteria kualitas (tingkat kecacatan), lama bermitra, dan letak geografis (jarak) untuk mencapai tujuan. Level 3 menunjukkan alternatif pilihan dari kriteria-kriteria tersebut. Di mana alternatif tersebut yaitu PT. A, PT. B, dan PT. C. Setelah membuat struktur hirarki adalah membuat matriks perbandingan berpasangan dari hasil kuesioner 5 responden adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Matriks Perbandingan Berpasangan Gabungan

Kriteria	Harga	Ketepatan Pengiriman	Kualitas	Letak Geografis	Lama Bermitra
Harga	1,000	0,530	0,209	1,888	2,169
Ketepatan Pengiriman	1,888	1,000	1,888	2,702	2,352
Kualitas	4,782	0,530	1,000	3,949	3,178
Letak Geografis	0,530	0,370	0,253	1,000	1,149
Lama Bermitra	0,461	0,425	0,315	0,871	1,000

Langkah selanjutnya adalah normalisasi data sehingga di dapatkan bobot prioritas (W) = 0,152; 0,316; 0,343; 0,094; 0,095.

Tabel 3. Matriks Normalisasi Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Harga	Ketepatan Pengiriman	Kualitas	Letak Geografis	Lama Bermitra	Total	Bobot Prioritas
Harga	0,115	0,186	0,057	0,181	0,22	0,76	0,152
Ketepatan Pengiriman	0,218	0,35	0,515	0,26	0,239	1,582	0,316
Kualitas	0,552	0,186	0,273	0,379	0,323	1,713	0,343
Letak Geografis	0,061	0,13	0,069	0,096	0,117	0,473	0,094
Lama Bermitra	0,053	0,149	0,086	0,084	0,102	0,473	0,095
Σ	1	1	1	1	1	5	1

Setelah di dapat nilai bobot prioritas dapat di lanjutkan dengan uji konsistensi data untuk menguji konsistensi jawaban antar responden dengan batas 0,1. Jika dalam pengujian ini data lebih dari 0,1 maka data tersebut dikatakan tidak konsisten yang dapat menjurus pada suatu kesalahan. Langkah yang pertama adalah membuat *eigen vector*.

$$= \begin{pmatrix} 1 & 0,530 & 0,209 & 1,888 & 2,169 \\ 1,888 & 1 & 1,888 & 2,702 & 2,352 \\ 4,782 & 0,530 & 1 & 3,949 & 3,178 \\ 0,530 & 0,370 & 0,253 & 1 & 1,149 \\ 0,461 & 0,425 & 0,315 & 0,871 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0,152 \\ 0,316 \\ 0,343 \\ 0,094 \\ 0,095 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0,774 \\ 1,727 \\ 1,909 \\ 0,487 \\ 0,489 \end{pmatrix}$$

Setelah di dapat *eigen vector*, lalu menghitung nilai eigen dengan cara :

$$t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(eigen\ vector)}{(bobot\ prioritas)} \quad (1)$$

$$t = \frac{1}{5} \left(\frac{0,774}{0,152} + \frac{1,727}{0,316} + \frac{1,909}{0,343} + \frac{0,487}{0,094} + \frac{0,489}{0,095} \right)$$

$$t = 5,294$$

Setelah di dapat nilai eigen nya, lalu di lanjutkan dengan mencari *Consistency Index* (CI) :

$$CI = \frac{t-n}{n-1} \quad (2)$$

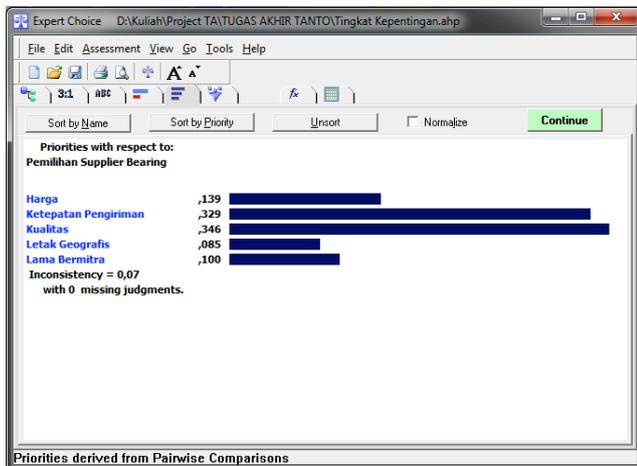
$$CI = \frac{5,294-5}{5-1} = 0,073$$

Lalu yang terakhir adalah menentukan *Consistency Ratio*

$$(3)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,073}{1,12} = 0,07 \leq 0,1$$

maka matriks perbandingan berpasangan dikatakan konsisten. Hasil perhitungan manual diatas di bandingkan lagi dengan *software expert choise* dengan hasil :



Gambar 2. Output Perhitungan Bobot Prioritas dengan Menggunakan Expert Choice 11

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner dari tiap responden, hasil tersebut menunjukkan konsistensi dalam memilih tingkat kepentingan dari berbagai kriteria pemilihan *supplier bearing* dengan nilai $CR = 0,07 \leq 0,1$ yang artinya penilaian bobot prioritas adalah konsisten sehingga tidak perlu menentukan responden yang lain untuk pengisian kuesioner atau melakukan kuesioner kembali. Dari hasil perhitungan kuesioner menggunakan metode AHP dengan *software* menunjukkan bahwa kriteria kualitas (tingkat kecacatan) merupakan kriteria yang paling penting atau paling diprioritaskan dalam menentukan *supplier bearing* dengan nilai bobot sebesar 0,346 atau 34,6 % berikutnya adalah kriteria ketepatan pengiriman dengan bobot sebesar 0,329 atau 32,9 % berikutnya adalah kriteria harga dengan bobot sebesar 0,139 atau 13,9 % berikutnya adalah kriteria lama bermitra dengan bobot sebesar 0,100 atau 10 % dan terakhir yaitu kriteria letak geografis dengan bobot sebesar 0,085 atau 8,5 %.

Faktor Kriteria	Bobot Prioritas Manual	Bobot Prioritas Software (Expert Choise)	Prioritas
Kualitas	0,343	0,346	1
Ketepatan Pengiriman	0,316	0,329	2
Harga	0,152	0,139	3
Lama Bermitra	0,095	0,100	4
Letak Geografis	0,094	0,085	5

Maka dapat di simpulkan :

Tabel 4. Perbandingan Bobot Prioritas antara Manual dan Software

Setelah pembobotan langkah selanjutnya adalah perankingan *supplier* dengan metode *weighted product* (WP) yang diawali dengan pembuatan matriks keputusan.

$$X = \begin{pmatrix} 12000 & 83,33 & 6,667 & 12 & 70 \\ 11900 & 88,89 & 3,953 & 17 & 12 \\ 11500 & 80 & 2,045 & 19 & 100 \end{pmatrix}$$

Matriks keputusan dari identifikasi masalah pada setiap kriteria yang kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai preferensi untuk alternatif dengan rumus:

$$S_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j} ; \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

Dimana: n = Jumlah kriteria
i = Jumlah *supplier*
W = Bobot prioritas

$$S_1 = (12000)^{-0,152} (83,33)^{0,316} (6,667)^{-0,343} (12)^{0,095} (70)^{-0,094} = 0,430$$

$$S_2 = (11900)^{-0,152} (88,89)^{0,316} (3,953)^{-0,343} (17)^{0,095} (12)^{-0,094} = 0,641$$

$$S_3 = (11500)^{-0,152} (80)^{0,316} (2,045)^{-0,343} (19)^{0,095} (100)^{-0,094} = 0,647$$

Wj berpangkat positif untuk atribut keuntungan, dan yang bernilai negatif untuk atribut biaya berdasarkan persamaan 4. Kriteria harga, kriteria kualitas, dan kriteria letak geografis merupakan kriteria yang nilainya harus diminimalisir, maka menggunakan Wj bernilai negatif. Sedangkan kriteria ketepatan pengiriman dan lama bermitra merupakan kriteria keuntungan yang nilainya harus dimaksimalkan, maka menggunakan Wj bernilai positif. Nilai preferensi (S) untuk alternatif digunakan sebagai perbandingan dengan jumlah dari setiap preferensi yaitu untuk mencari nilai vector (Vi) yang akan digunakan untuk perankingan. Dari perhitungan ini dapat diketahui *supplier* mana yang lebih diutamakan/diprioritaskan.

Setelah di dapat nilai preferensi untuk alternatif langkah terakhir adalah menghitung nilai vektor dengan rumus :

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}}{\sum_{j=1}^n (x_j)^{w_j}} ; \text{ dengan } i=1,2, \dots, m \quad (5)$$

Dimana: n = Jumlah kriteria
i = Jumlah *supplier*

W = Bobot prioritas

$$V_1 = \frac{0,366}{0,366 + 0,566 + 0,591} = 0,250$$

$$V_2 = \frac{0,566}{0,366 + 0,566 + 0,591} = 0,373$$

$$V_3 = \frac{0,591}{0,366 + 0,566 + 0,591} = 0,377$$

Setelah menghitung perankingan dengan cara manual peneliti mencoba membandingkan dengan *software* MATLAB dengan hasil sebagai berikut :

```

1 %Penyelesaian MADM dengan WP
2 %Membuat matriks keputusan
3 x = [12000 83.33 6.667 12 70
4       11900 88.89 3.953 17 12
5       11500 80 2.045 19 100];
6 k = [1 0 1 0 1];
7 w = [0.152 0.316 0.343 0.095 0.094];
8 [m n] = size(x)
9 %Mencari nilai preferensi (S) untuk alternatif
10 for j = 1:n,
11     if k(j) == 1, w(j) = (-1)*w(j);
12     end
13 end
14 for i = 1:m
15     S(i) = prod(x(i,:),.^w)
16 end
17 %Mencari nilai vektor (V)
18 v = S/sum(S)
    
```

Gambar 3. Coding untuk Perhitungan *Weighted Product* dengan *Software*

```

Command Window
File Edit Debug Desktop Window Help
m =
    3
n =
    5
S =
    0.4299
S =
    0.4299    0.6413
S =
    0.4299    0.6413    0.6472
v =
    0.2502    0.3732    0.3766
    
```

Gambar 4. Output Perhitungan *Weighted Product* dengan Menggunakan *Matlab 7.7*

Hasil perankingan yang diperoleh dari perhitungan MATLAB yaitu $V_1 = 0,250$ (PT. A), $V_2 = 0,373$ (PT. B), $V_3 = 0,377$ (PT. C). Berdasarkan nilai tersebut, maka PT. C memiliki nilai terbesar. Dengan kata lain, PT. C akan menjadi kandidat terpilih sebagai *supplier* utama atau *supplier* yang paling diprioritaskan sebagai *supplier bearing*, kemudian PT. B dan PT. A sebagai *supplier* kedua dan ketiga. Hasil perhitungan metode *Weighted Product* (WP) dengan menggunakan MATLAB (dengan pembulatan) memiliki hasil yang sama dengan perhitungan manual. Dengan kata lain **PT. C** akan menjadi kandidat terpilih sebagai *supplier* utama atau *supplier* yang paling diprioritaskan sebagai *supplier bearing*

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di PT. XYZ berkaitan dengan pemilihan *supplier* dengan menggunakan metode MADM dan perbandingan dengan *software* MATLAB, maka didapat kesimpulan bahwa penentuan nilai bobot prioritas yang paling di utamakan untuk setiap kriteria menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah kriteria kualitas (tingkat kecacatan) yang di lanjutkan dengan ketepatan pengiriman, harga, lama bermitra, dan yang terakhir letak geografis (jarak). Selanjutnya dalam menentukan perankingan dalam pemilihan *supplier bearing* yang sesuai dengan kriteria perusahaan menggunakan MADM-WP (*Weighted Product*) didapatkan hasil bahwa PT. C akan menjadi kandidat terpilih sebagai *supplier bearing* dilanjutkan dengan PT. B dan yang terakhir adalah PT. A.

DAFTAR PUSTAKA

Anandita, M. 2007. Pengaruh Kolaborasi pada Rantai Pasok Terhadap Performansi Perusahaan. Skripsi, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.

Basyaib, F. 2006. Teori Pembuatan Keputusan. PT Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.

Hasbullah, S. 2011. Pemilihan *Supplier* Menggunakan Metode Fuzzy Multi Attribute Decision Making (MADM) di PT. XYZ. Skripsi, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Cilegon.

Hijriana, Y. 2011. *Pemilihan Supplier Berdasarkan Multi Attribute Decision Making (MADM) dengan Metode AHP dan TOPSIS*. Skripsi, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Cilegon.

Indrayani, R. 2007. *Usulan Perbaikan Pemilihan Pemasok dengan Menggunakan Metode Benchmarking di PT. Krakatau Steel*. Skripsi, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Cilegon.

Kusumadewi, S; Hartati, S; Harjoko, A; Wardoyo, R. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Pujawan, I, N. 2005. *Supply Chain Management*. Guna Widya. Surabaya

