

PENERAPAN FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS DALAM METODE MULTI ATTRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS UNTUK MENGIDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN POTENSIAL PADA PROSES PRODUKSI

Dorina Hetharia

Jurusan Teknik Industri, FTI, Universitas Trisakti
Jl. Kyai Tapa No 1, Grogol, Jakarta Barat, 11440
Telp. 021- 5663232 ext. 407; 021-8853008

deha_tita@yahoo.com

Abstrak

Banyak metode dalam Total Quality Management (TQM) yang dapat digunakan untuk melakukan perbaikan kualitas produk dan jasa. Salah satunya adalah Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA), yang dapat digunakan untuk mengeliminasi atau mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan bila dilihat dari faktor penyebabnya, sehingga dapat mencegah terulang kembali kegagalan tersebut. MAFMA merupakan pengembangan dari Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), yang mengintegrasikan atribut severity, occurrence, dan detectability dengan aspek ekonomi yakni expected cost. Pada FMEA, penentuan penyebab kegagalan potensial suatu produk dilakukan dengan memberikan nilai (score) pada atribut severity, occurrence, dan detectability, yang dilanjutkan dengan menghitung nilai Risk Priority Number (RPN) tertinggi. Sedangkan pada MAFMA, penentuan penyebab kegagalan potensial dilakukan dengan pemberian bobot pada ke-empat atribut. Pemberian bobot tersebut menggunakan Analytic Hierarchy Process (AHP) dengan logika fuzzy. Atribut severity, occurrence, detectability dan expected cost pada MAFMA dimasukkan sebagai level kriteria dalam struktur hirarkhi AHP, sedangkan penyebab-penyebab kegagalan akan menjadi level alternatif pada struktur hirarkhi tersebut. Studi kasus pada PT Pelita Cengkareng Paper & Co. menunjukkan bahwa bobot kriteria severity sebesar 0.3461, kriteria occurrence sebesar 0.0848, kriteria detectability sebesar 0.1741 dan kriteria expected cost sebesar 0.3950. Sedangkan penyebab kegagalan potensial adalah penggumpalan chemical dengan bobot tertinggi sebesar 0.210.

Kata kunci: AHP, logika fuzzy, MAFMA

Abstract

There are several methods of Total Quality Management (TQM) that can be used to improve quality of product and service. One of those is Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA), which can be used to eliminate or minimize the failure probability based on its causal factor, so we can prevent the same failure in the future. MAFMA is development of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) that integrates severity attribute, occurrence, and detect ability with expected cost as financial aspect. In FMEA, determination of potential failure causal factor is done by giving weight to four attributes. Giving weight is using Analytic Hierarchy Process (AHP) with fuzzy logic. Severity, occurrence, detect ability, and expected cost in MAFMA as criteria level in AHP hierarchy structure, whereas the failure causes as alternative level in that hierarchy structure. In case study at PT Pelita Cengkareng Paper & Co. shows that weight for severity criteria is 0.3461, occurrence is 0.0848, detect ability is 0.1741, and expected cost is 0.3950. The potential failure cause is chemical agglutination in weight 0.210.

Keywords : AHP, fuzzy logic, MAFMA

PENDAHULUAN

Spesifikasi suatu produk pada perusahaan manufaktur dapat berupa dimensi suatu part, selang waktu antar perbaikan, dan tingkat performansi lainnya merupakan harapan pelanggannya. Spesifikasi jasa yang dihasilkan perusahaan jasa berupa *tangible output*, seperti *on-time-delivery*, *response-time* dan lainnya yang diharapkan oleh pelanggan juga perlu dipenuhi (Krajewski, 2002). Pemenuhan harapan pelanggan akan kualitas yang memenuhi spesifikasi produk atau jasa akan berdampak kepada tujuan perusahaan, yakni profit bagi perusahaan tersebut. Hal ini juga perlu diperhatikan, karena bila pemenuhan ekspektasi pelanggan tidak dilakukan, maka pelanggan dapat beralih ke produk atau jasa lain, atau akan beralih ke pesaing perusahaan tersebut. Persaingan ini berdampak kepada produsen untuk terus melakukan inovasi dan perbaikan kualitas secara terus menerus (*continuous improvement*). Dalam *Total Quality Management* (TQM), perbaikan kualitas dilakukan dengan fokus kepada kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*), karena pelanggan merupakan faktor yang berpengaruh bagi kelangsungan hidup perusahaan. Banyak metode dalam TQM yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas produk dan jasa, yang dapat mengeliminasi atau mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan dan mencegah terulangnya kegagalan tersebut di waktu mendatang.

Metode *Multi Attribute Failure Mode Analysis* (MAFMA) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengeliminasi kegagalan. Metode ini merupakan pengembangan dari metode *Failure mode and Effect Analysis* (FMEA). Dalam metode ini dapat diidentifikasi penyebab-penyebab terjadinya kegagalan, dan akan ditentukan penyebab kegagalan yang potensial. Berbeda dengan FMEA, metode MAFMA mengintegrasikan aspek-aspek konvensional pada FMEA dengan aspek ekonomi, sehingga penyebab kegagalan dapat dilihat pengaruhnya terhadap biaya (Braglia, 2000). Penentuan penyebab kegagalan potensial pada metode

FMEA didasarkan pada nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi, sedangkan pada MAFMA penyebab kegagalan potensial tersebut didasarkan pada nilai bobot tertinggi. Penentuan penyebab kegagalan potensial tersebut ditentukan dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) atau *Fuzzy Analytic Hierarchy Process* (Fuzzy AHP).

Dalam makalah ini akan dibahas tentang penggunaan *Fuzzy Analytic Hierarchy Process* untuk menentukan penyebab kegagalan potensial pada metode MAFMA, dengan mengambil suatu studi kasus pada perusahaan manufaktur.

TINJAUAN PUSTAKA

Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA) merupakan metode yang mengintegrasikan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) konvensional dengan mempertimbangkan aspek ekonomi (Braglia, 2000). FMEA merupakan suatu teknik analisis oleh suatu tim atau ahli untuk mengidentifikasi *potential failure mode* serta penyebabnya, dalam proses manufaktur. Proses FMEA ini berperan dalam: mengidentifikasi fungsi proses; identifikasi produk dan proses yang berpotensi mengalami *failure mode*; menganalisa efek yang timbul oleh kegagalan pada konsumen; identifikasi penyebab terjadinya kegagalan serta variabel-variabel dalam proses yang digunakan untuk mengurangi terjadinya kegagalan; identifikasi variabel-variabel dalam proses untuk mengontrol proses tersebut; memberi ranking untuk setiap *failure mode* dalam menentukan prioritas untuk melakukan *corrective action*; mendokumentasikan hasil. Proses FMEA tersebut dituangkan dalam bentuk tabel FMEA seperti terlihat pada Tabel 1. Metode MAFMA melakukan perhitungan dengan mengintegrasikan empat faktor pada FMEA yakni *chance of failure* (*occurrence*), *change of non detection*, *severity* dan *expected cost*. Biaya akibat kegagalan dihitung dengan perbandingan kualitatif (*qualitative pairwise comparison*). Biaya akibat kegagalan ini tidak dapat muncul bila tidak terdapat kegagalan atau kecacatan dalam produk

yang dihasilkan. Formulasi ranking prioritas penyebab kegagalan dilakukan dengan bantuan *Analytic Hierachy Process* (AHP), sehingga mempermudah analisis secara efektif dan efisien. Metode AHP membantu untuk melakukan analisis secara sistematis dengan mengelompokkannya ke dalam struktur hirarkhi. Penyebab kegagalan utama sebagai level tujuan; faktor *severity*, *occurance*, *detectability* dan *expected cost* sebagai level kriteria; dan sebagai level alternatif adalah penyebab kegagalan yang mungkin terjadi. Faktor-faktor tersebut dan alternatif penyebab kegagalan disusun dalam struktur hirarki seperti terlihat dalam Gambar 1, dan diolah lebih lanjut dengan

menggunakan *pairwise comparison* setelah dilakukan uji konsistensi terlebih dahulu. Uji konsistensi mengikuti rumus pada persamaan 1, (Saaty, 1991):

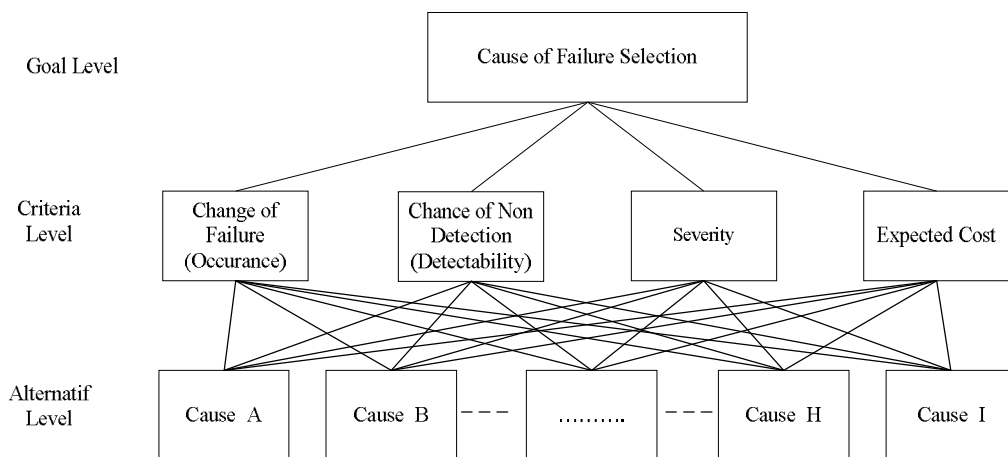
$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \dots\dots\dots(\text{persamaan 1})$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad ; CR < 0.1$$

Fuzzy Analytic Hierachy Process (Fuzzy AHP) yang merupakan metode AHP dengan logika fuzzy, digunakan dalam metode MAFMA

Tabel 1. Format FMEA

Potential Failure Mode	Potential effect(s) of Failure	Severity (S)	Potential cause(s)	Current process control		Detectability (D)	Recommended Action	Responsibility & target completion date
				prevention	detection			
				RPN				
Apa yang gagal?	Apa efeknya?	Apa yang menjadi penyebabnya?	Bagaimana dapat dicegah dan dideteksi?	Seberapa baik metode tersebut		Apa yang dapat dilakukan?	Perubahan desain Perubahan proses Kontrol tertentu Perubahan standar, prosedur	
Tidak berfungsi Fungsi menurun Kadang-kadang berfungsi	Seberapa parahkah?	Seberapa sering terjadinya?						



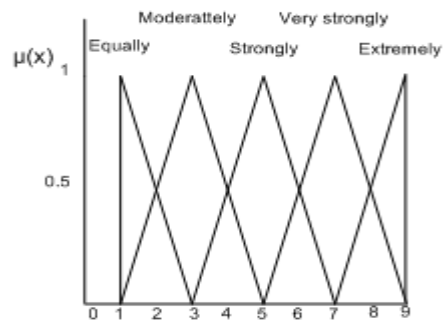
Gambar 1. Struktur hirarki cause of failure selection

Dalam AHP *judgement* yang dilakukan oleh pengambil keputusan atau pakar tidak bersifat deterministik, namun lebih merupakan persepsi yang linguistik. Pada Fuzzy AHP penilaian (preferensi) pengambil keputusan yang mengandung sifat *uncertainty* ini dimodelkan dengan menggunakan logika fuzzy. Informasi dalam fuzzy AHP seperti halnya dengan AHP konvensional diperoleh dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan. Skala yang digunakan mulai dari sama penting sampai mutlak lebih penting. Skala dalam bentuk variabel linguistik tersebut dalam AHP konvensional yang dilakukan oleh Saaty (1991) bernilai 1- 9, dikonversikan dalam bentuk fuzzy menggunakan *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Dalam penentuan bobot elemen-elemen digunakan operasi aritmetik untuk TFN atau dapat pula menggunakan *Trapezoidal Fuzzy Number*. Dalam makalah ini digunakan TFN untuk operasi aritmetiknya. Sebuah triangular fuzzy number \tilde{A} dinyatakan dengan triplet sebagai (a, am, au) dimana membership function $\mu_{\tilde{A}}(x)$ didefinisikan sebagai berikut (Sri Kusumadewi, 2004):

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & b \leq x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases} \cdot$$

(persamaan 2)

Representasi himpunan fuzzy dalam fuzzy AHP digambarkan dengan kurva segitiga yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Fungsi keanggotaan triangular fuzzy number untuk tingkat kepentingan atribut

Penentuan bobot kriteria dan bobot alternatif pada fuzzy AHP dilakukan setelah melalui proses defuzzifikasi. Proses defuzzifikasi atau penentuan angka *crisp C* dilakukan dengan menggunakan rumus berikut (Barry Shore, 2003 diacu dalam Eko Setiawan, 2004) :

$$C = \frac{1}{2} \left(\frac{d}{1-c+d} + \frac{b}{b-a+1} \right) \text{ (persamaan 3)}$$

dimana : a dan d adalah nilai bawah dan nilai atas dari *trapezoidal membership function*, sedangkan b dan c adalah nilai tengahnya. Pada *triangular fuzzy number*, rumus tersebut dapat digunakan dengan menganggap b dan c adalah sama.

HASIL PENELITIAN

Penentuan kegagalan potensial dengan metode MAFMA didasarkan pada struktur AHP dengan kriteria *severity(S)*, *occurance(O)*, *detectability(D)*, serta *expected cost*. Sebagai alternatif adalah faktor-faktor penyebab kegagalan (causes) yang teridentifikasi pada FMEA. Penentuan bobot kriteria dilakukan dengan *fuzzy pairwise comparisson*, demikian pula penentuan bobot alternatif berdasarkan kriteria *expected cost*. Bobot alternatif berdasarkan kriteria lainnya ditentukan berdasarkan data hasil analisis dengan metode FMEA. Penentuan penyebab kegagalan potensial, yakni penentuan alternatif dengan bobot tertinggi dilakukan mengikuti prosedur perhitungan pada fuzzy AHP.

Studi kasus dengan metode MAFMA dilakukan di PT Pelita

Cengkareng Paper & Co pada proses produksi kertas kraft liner. Sebagai responden adalah kepala bagian produksi, dimana informasi dan kepakarannya akan digunakan sebagai data pada tabel FMEA, matriks perbandingan berpasangan antar

kriteria dan matriks perbandingan berpasangan antar alternatif berdasarkan kriteria *expected cost*. Hasil brainstorming dengan responden dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel FMEA hasil *brainstorming* dan perhitungan RPN

Process function	Potential failure mode	Potential effects of failure	S	Potensial causes of failure	O	Process Control		D	RPN
						prevention	detection		
Refining	Freeness tidak sesuai standar	Formasi kertas tidak rata	7	Pisau DDR sudah aus (<i>cause A</i>)	5	Waktu operasi dicek	Pengecekan Canadian standard freeness	4	140
			7	Energy mekanik DDR tidak sesuai (<i>cause B</i>)	5	Pengecekan indikator freeness setiap jam	Pengecekan Canadian standard freeness	4	140
			7	Penggumpalan chemical (<i>cause C</i>)	7	Pengecekan pompa rutin	Visual dan dengan flow meter	6	294
Approaching Flow	Penambahan chemical retention aid tidak sesuai Terdapat udara dalam buburan kertas	Formasi kertas tidak rata	8	Dosis anti foam tidak sesuai (<i>cause D</i>)	6	Control minimal 1 jam sekali	Visual dan dengan flow meter	6	288
			7	Speed wire tidak sama (<i>cause E</i>)	5	Kalibrasi speed	Dengan tachometer	4	140
Sheet forming	Tekanan headbox tidak stabil	Ketebalan tidak merata	6	Tekanan angin tidak konstan (<i>cause F</i>)	8	Menyetel tekanan dalam headbox	Visual dan dengan thickness meter	6	288
Size pressing	Roll size press kotor	Kertas berjalur	7	Starch/kanji menggumpal (<i>cause G</i>)	7	Penambahan prestafic	Visual dan dengan reflecto meter	6	294

Potential failure of causes dalam FMEA diambil sebagai alternatif dalam struktur hirarkhi AHP yakni:

- Pisau *Double Disk Refiner* (DDR) sudah aus (*cause A*)
- Energi mekanik DDR tidak sesuai (*cause B*)
- Penggumpalan *chemical* (*cause C*)
- Dosis anti *foam* (afranil) tidak sesuai (*cause D*)
- *Speed wire* tidak sama (*cause E*)
- Tekanan angin tidak konstan /pompa *roots blower* (*cause F*)
- *Starch/kanji* menggumpal (*cause G*)

Sebagai kriteria adalah:

- *Severity*
- *Occurance*

- *Detectability*

- *Expected cost*

Hasil penilaian oleh responden untuk matriks perbandingan berpasangan antar kriteria dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4, sedangkan matriks perbandingan berpasangan antar alternatif berdasarkan kriteria *expected cost* dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6. Perhitungan bobot alternatif berdasarkan kriteria *severity*, *occurance* dan *detectability* dihitung berdasarkan nilai-nilai yang diperoleh pada Tabel FMEA.

Hasil penilaian responden untuk perbandingan berpasangan antar kriteria tersebut konsisten pada *Consistency Ratio* (CR) = 0.0803. Hasil penilaian tersebut

diubah ke dalam bilangan fuzzy seperti terlihat pada Tabel 4.

Setelah diolah lebih lanjut dan dilakukan defuzzifikasi, diperoleh bobot kriteria sebagai berikut:

- *Severity* : 0.3461
- *Occurance* : 0.0848
- *Detectability* : 0.1741

- *Expected cost* : 0.3950

Tabel 5 menunjukkan hasil penilaian responden untuk perbandingan berpasangan antar alternatif berdasarkan kriteria *expected cost*.

Tabel 3. Hasil penilaian responden untuk perbandingan berpasangan antar kriteria

Kriteria	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detectability</i>	<i>Expected cost</i>
<i>Severity</i>		Ragu sangat/ mutlak penting	Sedikit lebih penting	
<i>Occurance</i>			Sedikit lebih penting	
<i>Detectability</i>				
<i>Expected cost</i>	Ragu sama/sedikit lebih penting	Ragu sedikit/lebih penting	Ragu sedikit/lebih penting	

Tabel 4. Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria dalam bilangan Fuzzy

Kriteria	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detectability</i>	<i>Expected cost</i>
<i>Severity</i>	(1.1.1)	(6.8.8)	(1.3.5)	(1/4.1/2.2)
<i>Occurance</i>	(1/8.1/8.1/6)	(1.1.1)	(1/5.1/3.1)	(1/6.1/4.1/2)
<i>Detectability</i>	(1/5.1/3.1)	(1.3.5)	(1.1.1)	(1/6.1/4.1/2)
<i>Expected cost</i>	(1/2.2.4)	(2.4.6)	(2.4.6)	(1.1.1)

Tabel 5. Hasil penilaian perbandingan berpasangan antar alternatif berdasarkan kriteria *expected cost*

	Cause A	Cause B	Cause C	Cause D	Cause E	Cause F	Cause G
Cause A		Ragu sangat/mutlak penting	Ragu sama/sedikit lebih penting	Ragu sama/sedikit lebih penting	Sangat lebih penting	Ragu lebih/sangat lebih penting	Ragu lebih/sangat lebih penting
Cause B			Ragu sangat/mutlak			Sama penting	
Cause C				Ragu sedikit/lebih penting	Ragu sangat/mutlak penting	Ragu sangat/mutlak penting	Sangat lebih penting
Cause D		Sangat lebih penting			Ragu lebih/sangat lebih penting	Ragu lebih/sangat lebih penting	Lebih penting
Cause E		Ragu sedikit/lebih penting				Sedikit lebih penting	Sama penting
Cause F							
Cause G		Ragu sedikit/lebih penting				Lebih penting	

Hasil penilaian responden tersebut konsisten pada CR = 0.0873, sedangkan Tabel 6 menunjukkan matriks perbandingan berpasangan tersebut dalam bilangan fuzzy.

Pengolahan data selanjutnya dilakukan dengan menghitung bobot alternatif untuk kriteria *expected cost* dengan logika fuzzy dan hasilnya adalah sebagai berikut:

- Cause A : 0.3014
- Cause B : 0.0309
- Cause C : 0.2981
- Cause D : 0.2011
- Cause E : 0.0628
- Cause F : 0.0336
- Cause G : 0.0721

Tabel 7 adalah hasil pembobotan alternatif berdasarkan kriteria *severity*, *occurrence* dan *detectability* yang scorenya diperoleh dari tabel FMEA.

Berdasarkan hasil perhitungan bobot kriteria dan bobot alternatif untuk semua kriteria pada struktur AHP, dilakukan perhitungan bobot alternatif untuk menentukan faktor penyebab

potensial. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 8.

Dari perhitungan dengan metode MAFMA diperoleh hasil bahwa penggumpalan chemical (cause C) memiliki bobot tertinggi yakni 0.210. Bila digunakan metode FMEA, penggumpalan chemical dan starch/kanji menggumpal (cause G) merupakan penyebab kegagalan potensial karena memiliki nilai RPN tertinggi yakni 294. Starch/kanji menggumpal (cause G) pada metode MAFMA berada pada urutan ke-empat dengan bobot 0.12073. Hasil ini berbeda dengan metode FMEA, walaupun keduanya memiliki kesamaan dalam tingkat keseringan terjadinya kegagalan, tingkat keparahan kegagalan tersebut dan kemungkinan terdeteksi oleh kontrol yang dilakukan. Perbedaan hasil ini disebabkan karena metode MAFMA memperhitungkan aspek biaya yang ditimbulkan yang tidak dipertimbangkan pada FMEA.

Tabel 6. Matriks berpasangan antar alternatif berdasarkan kriteria *expected cost* dalam bilangan fuzzy

	Cause A	Cause B	Cause C	Cause D	Cause E	Cause F	Cause G
Cause A	(1.1.1)	(6.8.8)	(1/2.2.4)	(1/2.2.4)	(5.7.9)	(4.6.8)	(4.6.8)
Cause B	(1/8.1/8.1/6)	(1.1.1)	(1/8.1/8.1/6)	(1/8.1/6.1/4)	(1/6.1/4.1/2)	(1.1.1)	(1/6.1/4.1/2)
Cause C	(1/4.1/2.2)	(6.8.8)	(1.1.1)	(2.4.6)	(6.8.8)	(6.8.8)	(5.7.9)
Cause D	(1/4.1/2.2)	(4.6.8)	(1/6.1/4.1/2)	(1.1.1)	(4.6.8)	(4.6.8)	(3.5.7)
Cause E	(1/9.1/7.1/5)	(2.4.6)	(1/8.1/8.1/6)	(1/8.1/6.1/4)	(1.1.1)	(1.3.5)	(1.1.1)
Cause F	(1/8.1/6.1/4)	(1.1.1)	(1/8.1/8.1/6)	(1/8.1/6.1/4)	(1/5.1/3.1)	(1.1.1)	(1/7.1/5.1/3)
Cause G	(1/8.1/6.1/4)	(2.4.6)	(1/9.1/7.1/5)	(1/7.1/5.1/3)	(1.1.1)	(3.5.7)	(1.1.1)

Tabel 7. Hasil perhitungan bobot alternatif berdasarkan *severity*, *occurrence* dan *detectability*

Alternatif Faktor Penyebab Kegagalan	<i>severity</i>		<i>occurrence</i>		<i>detectability</i>	
	<i>score</i>	<i>bobot</i>	<i>Score</i>	<i>bobot</i>	<i>score</i>	<i>bobot</i>
Pisau <i>Double Disk Refiner</i> (DDR) sudah aus (<i>cause A</i>)	7	0.1428	5	0.1163	4	0.1111
Energi mekanik DDR tidak sesuai (<i>cause B</i>)	7	0.1428	5	0.1163	4	0.1111
Penggumpalan <i>chemical</i> (<i>cause C</i>)	7	0.1428	7	0.1628	6	0.1667
Dosis anti <i>foam</i> (afraniil) tidak sesuai (<i>cause D</i>)	8	0.1633	6	0.1395	6	0.1667
<i>Speed wire</i> tidak sama (<i>cause E</i>)	7	0.1428	5	0.1163	4	0.1111
Tekanan angin tidak konstan /pompa <i>roots blower</i> (<i>cause F</i>)	6	0.1225	8	0.1860	6	0.1667
<i>Starch/kanji</i> menggumpal (<i>cause G</i>)	7	0.1428	7	0.1628	6	0.1667

Tabel 8. Hasil perhitungan bobot alternatif (causes)

Kriteria	Bobot Kriteria	Bobot Alternatif						
		Cause A	Cause B	Cause C	Cause D	Cause E	Cause F	Cause G
<i>Severity</i>	0.3461	0.04944	0.04944	0.04944	0.05651	0.04944	0.04238	0.04944
<i>Occurance</i>	0.0848	0.00986	0.00986	0.0138	0.01183	0.00986	0.01578	0.0138
<i>Detectability</i>	0.1741	0.01934	0.01934	0.02902	0.02902	0.01934	0.02902	0.02902
<i>Expected Cost</i>	0.3950	0.11905	0.01224	0.11774	0.07947	0.02480	0.01327	0.02847
Total	1	0.19769	0.09088	0.210	0.17683	0.10344	0.10045	0.12073

KESIMPULAN DAN SARAN

Fuzzy Analytic Hierarchy Process merupakan metode yang dapat digunakan untuk menganalisa masalah dalam bidang kualitas, yakni untuk menentukan penyebab kegagalan potensial.

Berdasarkan studi kasus di PT Pelita Cengkareng Paper & Co pada proses produksi kertas *kraft liner*, dengan metode *Multi Attribute Failure Mode Analysis* diperoleh hasil bahwa penggumpalan *chemical* (cause C) merupakan penyebab kegagalan potensial yang menyebabkan formasi kertas *kraft liner* kurang baik, dengan bobot tertinggi yakni 0.210

Hasil analisis dengan MAFMA dapat berbeda dengan hasil yang diperoleh dengan FMEA, karena metode FMEA hanya mempertimbangkan faktor tingkat keparahan, keseringan dan kemungkinan terdeteksi oleh kontrol, tanpa mempertimbangkan faktor biaya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arie Stephanie, (2007), *Identifikasi Kegagalan Potensial pada Proses Produksi Kertas Kraft liner Menggunakan Metode Multi Attribute Failure Mode Analysis dengan pendekatan Logika Fuzzy di PT Pelita Cengkareng Paper & Co*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri Universitas Trisakti, Jakarta
2. Besterfield, Dale H., Carol Mary and Glenn H., (1995), *Total Quality Management*, Prentice Hall, New Jersey
3. Braglia, Marcello, (2000), *MAFMA: Multi Attribute Failure Mode Analysis*, University of Pisa, Italy
4. Krajewsky, Lee J., Larry P. Ritzman, (2002), *Operations Management*

Strategy & Analysis, 6th ed., Prentice Hall, New Jersey

5. Saaty, Thomas L., (1991), *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*, PT Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
6. Setiawan Eko, (2004), *Aplikasi Fuzzy Preference Relation, Fuzzy Quantifier Most, dan Fuzzy AHP dalam Pemilihan Pejabat Struktural Teknik Industri UMS*, National Conference: Design and Application of Technology 2004
7. Sri Kusumadewi, (2004), *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta