

STRATEGI PROSES TRANSISI DARI METODE *SIX SIGMA* KE DFSS (*DESIGN FOR SIX SIGMA*) MENGGUNAKAN APLIKASI AHP (*ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS*)

Muhammad Yusuf

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
yusuf@akprind.ac.id

ABSTRACT

The Six Sigma method has been believed to be a continuous quality improvement business methodology strategy, which successfully reduces process variation and minimizes product defects and increases corporate profits by applying statistical techniques. This study was conducted to determine the transition process from the selection of Six Sigma Method to Design For Six Sigma (DFSS), using multi-criteria decision-making method Analytical Hierarchy Process (AHP). This AHP application is useful for supporting decision-making about when the Six Sigma Method is decided as the preferred main method compared to DFSS, or vice versa. The chosen alternative uses the method that has the greatest priority weight, in this study selected DFSS method because the value is three times greater than the Six Sigma Method (0.7560 / 0.2440).

Keywords: *Six Sigma Method, DFSS, AHP, decision.*

INTISARI

Metode *Six Sigma* telah diyakini merupakan sebuah strategi metodologi bisnis peningkatan kualitas terus menerus, yang sukses mengurangi variasi proses dan meminimalisir cacat produk serta meningkatkan keuntungan perusahaan dengan menerapkan teknik statistik. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan proses transisi dari pemilihan *Six Sigma Method* ke *Design For Six Sigma* (DFSS), dengan menggunakan metode pembuatan keputusan multi kriteria *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Aplikasi AHP ini berguna untuk mendukung pengambilan keputusan tentang kapan *Six Sigma Method* diputuskan sebagai metode yang lebih utama dipilih dibandingkan dengan DFSS, ataupun sebaliknya. Alternatif yang terpilih menggunakan metode yang mempunyai *priority weight* terbesar, pada penelitian ini terpilih metode DFSS karena nilainya tiga kali lebih besar dari pada *Six Sigma Method* (0,7560/0,2440).

Kata Kunci: *Six Sigma Method, DFSS, AHP, keputusan.*

PENDAHULUAN

Persaingan dunia industri yang semakin ketat, perusahaan harus dapat bertahan dan bersaing dengan perusahaan sejenis. Komitmen dari perusahaan untuk terus mempertahankan kualitas dan keinginan pelanggan adalah dengan diterapkannya berbagai sistem manajemen mutu serta perubahan dalam bidang kualitas. Namun perusahaan tidak dapat berhenti begitu saja karena pada kenyataannya masih terdapat produk yang belum sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan atau produk cacat (*defect product*). Kualitas pada industri manufaktur selain menekankan pada produk yang dihasilkan, juga perlu diperhatikan kualitas pada proses produksi (Ariani, 2003).

Menurut Antony dan Banuelas (2001), *Six Sigma* adalah sebuah strategi bisnis yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas proses serta produk yang dihasilkannya dengan cara meningkatkan target keuntungan, menghilangkan proses maupun produk yang tidak mendukung produktifitas (*eliminate wastes*), menurunkan *Cost Of*

Poor Quality dan meningkatkan efektifitas serta efisiensi keseluruhan proses yang ada sehingga dapat sesuai ataupun melebihi harapan konsumen. Konsep dasar dari *Six Sigma* sebenarnya berasal dari gabungan Konsep TQM (*Total Quality Management*) dan *Statistical Process Control* (SPC), *Six Sigma* dapat menurunkan variabilitas baik proses maupun produk, menggunakan 2 metode; *Six Sigma Method* ataupun *Design For Six Sigma* (DFSS). *Six Sigma Method* mempunyai sasaran *continuous improvements* dengan tahapan DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*), sedangkan sasaran DFSS ialah perancangan ulang dari perspektif proses maupun produk dengan tahapan DMADV (*Define Measure Analyze Design Verify*).

Kemampuan organisasi dalam menjaga kualitas produk baik saat produk tersebut berada di tangan konsumen, maupun kualitas pada saat *work in process* merupakan keharusan yang fundamental. Industri manufaktur dan jasa punya kewajiban yang sama dalam terus memonitor kualitas dari output mereka. Ada

delapan dimensi dari manufaktur dan empat dimensi dari industri jasa, apabila ditelusuri faktor-faktor tersebut akan mengerucut pada sebuah kata "kualitas" (Tan, 2012).

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik kedua metode tersebut (DMAIC dan DMADV) serta merumuskan kerangka kerja pemilihan metode alternative diantara keduanya, sehingga dapat ditentukan kapan salah satu metode diberikan prioritas penggunaan lebih tinggi dibanding metode lainnya.

Agar tujuan penelitian ini dapat tercapai, sebuah *systematic multiple criteria analysis* digunakan. Teknik pengambilan keputusan multi kriteria yang diadopsi dalam penelitian ini adalah AHP (*Analytic Hierarchy Process*) diharapkan mampu membantu menentukan prioritas dari kedua alternative metode *Six Sigma* tersebut di atas (Yusuf, 2012). AHP dapat digunakan untuk merangsang timbulnya gagasan untuk melaksanakan tindakan kreatif, dan untuk mengevaluasi keefektifan tindakan tersebut. Selain itu, untuk membantu para pemimpin menetapkan informasi apa yang patut dikumpulkan guna mengevaluasi pengaruh faktor-faktor relevan dalam situasi kompleks. AHP juga dapat melacak ketidakkonsistenan dalam pertimbangan dan preferensi peserta, sehingga para pemimpin mampu menilai mutu pengetahuan para pembantu mereka dan pematapan pemecahan itu (Rimantho, 2016)

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Gasperz (2002) ada 6 (enam) aspek yang perlu diperhatikan dalam penerapan konsep *Six Sigma* dibidang *manufactur*: 1) identifikasi karakteristik produk yang akan memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan), 2) mengklasifikasikan karakteristik kualitas yang akan dianggap sebagai CTQ (*Critical to Quality*), 3) menentukan apakah setiap CTQ itu dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin, proses-proses kerja, dan lain-lain. 4) menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai *Upper Specification Limit* dan *Lower Specification Limit* dari setiap CTQ), 5) menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standart deviasi untuk setiap CTQ), 6) mengubah desain produk dan atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *Six Sigma*

yang berarti memiliki indeks kemampuan proses, C_p minimum sama dengan dua ($C_p \geq 2$) atau 3,4 DPMO.

Harry dan Schroeder (2000) menekankan perbedaan mendasar pada kedua metode tersebut bahwa di dalam *Six Sigma Method* bersifat *reactive approached* karena melibatkan *process finding* dan *process fixing* pada proses produksi yang sudah ada saat itu. Sedangkan DFSS lebih bersifat *aggressive approached* karena didominasi oleh kegiatan perancangan (*design /re-design*) untuk mencapai *six-sigma quality level*.

Dengan tahapan DMAIC, *Six Sigma Method* melakukan *incremental improvements* dengan cara mencari dan menghilangkan penyebab munculnya variasi pada proses produksi yang sudah ada saat itu (Finster, 2001). Sehingga di dalam pembahasan *Six Sigma Method* selalu diambil asumsi bahwa desain proses dan produk yang ada saat ini sudah tepat dan ekonomis (Nave, 2002). Pada DFSS, tahapan DMADV diadopsi untuk merancang produk / proses baru ataupun merancang ulang produk / proses yang sudah ada saat itu. Kondisi tersebut memungkinkan dihapusnya proses yang sudah ada untuk digantikan secara radikal dengan proses baru hasil rancangan ulang. Beberapa kelebihan DFSS diantaranya adalah *resource efficient*, *robust to process variability* dan *highly linked to customer demand*, seperti yang dinyatakan oleh Harry dan Schroeder (2000).

Diantara para peneliti (Harry dan Schroeder, 2000; Chowdhury, 2001) ada yang merekomendasikan penggunaan DFSS setelah tahapan DMAIC telah mencapai *five-sigma quality level*. Namun kontroversi tentang pendapat tersebut di atas banyak terjadi di kalangan para peneliti, karena diyakini pengambilan keputusan sangat dipengaruhi oleh multi kriteria. Pendapat lain (Eckes, 2001; Pande dkk., 2000) menyebutkan bahwa dalam pengambilan keputusan untuk memilih *Six Sigma Method* ataupun DFSS dipengaruhi oleh beberapa kriteria yang berbeda seperti; keluaran proses, tingkat resiko, teknologi, dan faktor kesempatan / ancaman. Disayangkan, pendapat di atas tidak disertai dengan penjelasan secara spesifik metode pengambilan keputusan yang harus digunakan. Meskipun Banuelas dan Antony (2003) telah merekomendasikan lebih lanjut untuk dilakukannya penelitian yang mengakomodasi *multiple-criteria analysis*,

akan tetapi tidak secara konvergen menunjuk ke sebuah metode tertentu.

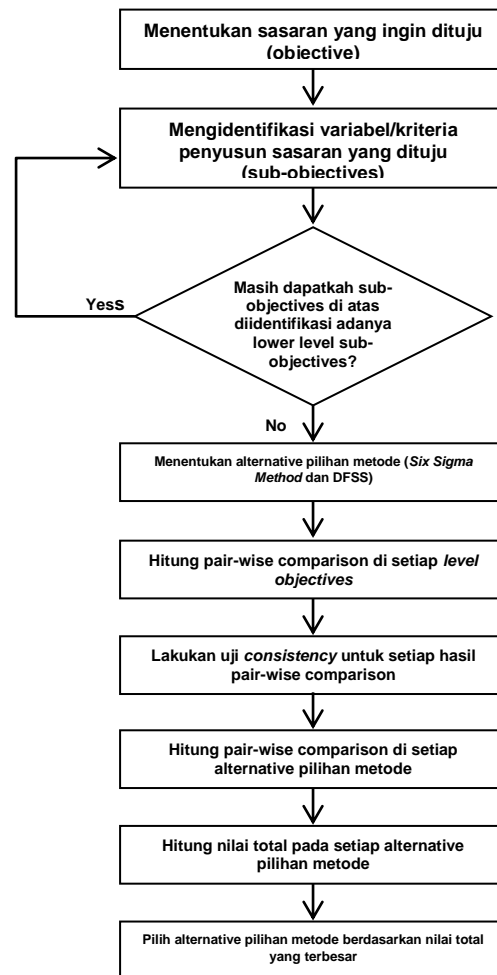
Dalam penggunaannya, AHP mengenal 3 (tiga) prinsip pokok, yaitu (Saaty, 1988): (1). Penyusunan hirarki, penyusunan realitas yang kompleks kedalam bagian yang menjadi elemen pokoknya secara hierarkis (berjenjang). (2). Penentuan prioritas, persepsi hubungan antara hal yang diamati, membandingkan hal yang serupa berdasar kriteria tertentu, dan membedakan kedua anggota pasangan itu dengan menimbang intensitas preferensi hal yang satu dibandingkan dengan yang lainnya. Hasil dari proses pembedaan ini adalah suatu vektor prioritas, atau relatif pentingnya elemen terhadap setiap sifat. Prioritas ini ditentukan berdasarkan pandangan para pakar atau pihak-pihak terkait yang berkompeten terhadap pengambilan keputusan. (3). Konsistensi logis, konsistensi berarti dua hal yaitu pemikiran atau obyek yang serupa dikelompokkan menurut homogenitas dan relevansinya dan intensitas relasi antar gagasan atau antar obyek yang didasarkan pada satu kriteria tertentu, saling membenarkan secara logis. Proses ini dengan jelas menunjukkan bahwa segi kuantitatif merupakan dasar untuk mengambil keputusan yang sehat dalam situasi kompleks, dimana kita perlu menetapkan prioritas dan melakukan perimbangan.

Sehingga dengan demikian penelitian ini akan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) agar pengambilan keputusan dalam pemilihan alternative *Six Sigma Method* ataupun *DFSS* dapat dilakukan dengan mengakomodasi terdapatnya *multi-criteria variables* secara simultan. AHP memungkinkan dilakukannya pengambilan keputusan yang melibatkan banyak variabel sebagai multi kriteria, analisa tidak hanya dilakukan satu per satu variabel namun juga menganalisa interaksi dari keseluruhan variabel yang terlibat secara simultan (Saaty, 1988). Pada akhirnya di dalam penelitian ini, metode yang dipilih (*Six Sigma Method* ataukah *DFSS*) akan didasarkan pada metode yang mempunyai nilai hasil perhitungan *pair-wise comparison* yang tertinggi dengan variabel berupa *multiple-criteria analysis* (Banuelas dan Antony, 2003).

METODOLOGI PENELITIAN

Gambar 1 menunjukkan diagram alir implementasi AHP pada proses transisi

pemilihan metode antara *Six Sigma Method* (DMAIC) dengan *DFSS* (DMADV).



Gambar 1. Diagram alir aplikasi AHP pada proses transisi DMAIC dan DMADV

1. Menentukan sasaran yang ingin dituju (objectives)

Objective-nya ialah mengevaluasi *Six Sigma Method* dan *DFSS* pada multi kriteria tertentu, agar dapat melakukan pemilihan alternative metode yang paling tepat. Apakah *DMAIC*? Ataukah *DMADV*?

2. Mengidentifikasi variabel/kriteria penyusun sasaran yang dituju (sub-objectives)

Hipotesa terhadap multi-kriteria (sub-objectives) pada penelitian ini adalah:

- Maksimal-kan keuntungan financial (FB)
- Maksimal-kan kemampuan proses produksi (PC)
- Maksimal-kan customer satisfaction (CS)
- Minimal-kan resiko kegagalan (R)

3. Masih adanya sub-objectives di atas diidentifikasi adanya lower level sub-objectives yang lainnya.

Pada kondisi tertentu, *lower level sub-objectives* masih bisa didapatkan sebagai komponen pembentuk dan sangat tingkat kompleksitas sasaran yang ingin dituju.

Pada penelitian ini hanya didapatkan dua level *objectives*: *overall objective* dan *sub-objectives*.

4. Menentukan alternative pilihan metode (Six Sigma Method dan DFSS)

Menyusun level 3 yang merupakan alternative pilihan metode *Six Sigma*

5. Hitung pair-wise comparison di setiap level objectives

AHP memberikan bobot pengukuran tingkat kepentingan berdasarkan *pair-wise comparison*. Penilaian yang dilakukan oleh banyak partisipan akan menghasilkan pendapat yang berbeda satu sama lain. AHP hanya membutuhkan satu jawaban untuk satu matriks perbandingan. Oleh karena itu, Saaty, dkk. (1993) memberikan metode perataan jawaban partisipan dengan *geometric mean*. *Geometric mean theory* menyatakan bahwa jika terdapat n partisipan melakukan perbandingan berpasangan, maka terdapat n jawaban (nilai) numerik untuk setiap pasangan. Untuk mendapatkan satu nilai tertentu dari semua nilai tersebut, masing-masing nilai harus dikalikan satu sama lain, kemudian hasil perkalian dipangkatkan dengan $1/n$. Skala bobot pengukuran didapatkan dengan *brainstorming* dengan mengacu pada *scale value* yang dirumuskan oleh Saaty (1988), seperti yang ditunjukkan di dalam Tabel 1.

Tabel 1. Nilai skala *pair-wise comparison*

Nilai	Deskripsi
1	Tingkat kepentingan sama
3	Tingkat kepentingan yang lemah/tidak jauh beda
5	Tingkat kepentingan yang kuat
7	Tingkat kepentingan yang sangat kuat
9	Tingkat kepentingan yang mutlak/jauh beda
2,4,6,8	Tingkat kepentingan menengah/nilai antara

Pada tabel 2 menunjukkan hasil *pair-wise comparison* untuk setiap *level*

objectives, serta dinotasikan dalam matrix A. *Pair-wise comparison* yang membentuk matrix A ini mengidentifikasi tingkat kepentingan *sub-objectives* ke-i dibandingkan dengan *sub-objectives* ke-j. Sehingga untuk perbandingan *sub-objectives* ke-j dengan *sub-objectives* ke-i, nilainya menjadi $1/(pairwise\ comparison)$.

Tabel 2. Matrix A

No	Sub-objectives	FB	PC	CS	R
1	Maksimal-kan keuntungan finansial	1	3	2	4
2	Maksimal-kan kemampuan proses produksi	0,33	1	0,25	3
3	Maksimal-kan kepuasan konsumen	0,50	4,00	1	5
4	Minimal-kan resiko kegagalan	0,25	0,33	0,20	1
Total		2,08	8,33	3,45	13,00

Selanjutnya dibentuk matrix Aw (lihat tabel 3), table dibawah merupakan *normalized matrix A*, dengan cara membagi setiap nilai yang ada pada kolom ke-i di matrix A dengan total jumlah nilai di kolom ke-i tersebut.

Tabel 3. Matrix Aw

No	Sub-objectives	FB	PC	CS	R
1	Maksimal-kan keuntungan finansial	0,48	0,36	0,58	0,31
2	Maksimal-kan kemampuan proses produksi	0,16	0,12	0,07	0,23
3	Maksimal-kan kepuasan konsumen	0,24	0,48	0,29	0,38
4	Minimal-kan resiko kegagalan	0,12	0,04	0,06	0,08
Total		1,00	1,00	1,00	1,00

Pada akhirnya *priority weight* untuk setiap *level objectives* dapat dihitung dengan menentukan nilai rata-2 pada setiap baris ke-i dari matrix Aw. Hasilnya ditunjukkan sebagai vector c (Tabel 4).

Tabel 4. Matrix c

No	Sub-objectives	Priority weight
1	Maksimal-kan keuntungan finansial	0,48
2	Maksimal-kan kemampuan proses produksi	0,16
3	Maksimal-kan kepuasan konsumen	0,24
4	Minimal-kan resiko kegagalan	0,12
Total		1,00

6. Lakukan uji consistency untuk setiap hasil pair-wise comparison

Langkah uji:

- a. hitung product matrix A dengan vector c (lihat tabel 5)

Tabel 5. Consistency ratio

No	Sub-objectives	A.c	Eigen vector
1	Maksimal-kan keuntungan finansial	1,8625	4,3064
2	Maksimal-kan kemampuan proses produksi	0,6010	4,1451
3	Maksimal-kan kepuasan konsumen	1,5188	4,3705
4	Minimal-kan resiko kegagalan	0,3010	4,0128
*CI=0,0696; RI=0,9000; CI/RI=0,0773; m=4		δ	4,2087

- b. hitung δ: (Banuelas dan Antony, 2003)

$$\delta = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{\text{ith entry in A C}}{\text{ith entry in C}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{x_i}{c_i}$$

- c. hitung consistency index (CI):

$$CI = \frac{\delta - m}{m - 1}$$

- d. bandingkan CI dengan RI (Tabel 6)

CI/RI < 0,10 → konsisten

CI/RI > 0,10 → tidak konsisten

Tabel 6. Random Index

M	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51

7. Hitung pair-wise comparison di setiap alternative pilihan metode

Cara yang sama dilakukan seperti pada langkah 5 di atas (Tabel 7)

Tabel 7. Pair-wise comparison untuk alternative pilihan metode

No	Sub-objectives	DMADV	DMAIC
1	Maksimal-kan keuntungan finansial	2,00	0,50
2	Maksimal-kan kemampuan proses produksi	3,00	0,33
3	Maksimal-kan kepuasan konsumen	2,00	0,50
4	Minimal-kan resiko kegagalan	0,14	7,00
Total		7,14	8,33

8. Hitung nilai total pada setiap alternative pilihan metode

Priority weight untuk masing-masing alternative pilihan:

$$c_j = \sum (w_i k_{ij})$$

Tabel 8 menunjukkan hasil perhitungan total priority weight dari kedua alternative pilihan metode untuk setiap sub-objective (Banuelas dan Antony, 2003).

Tabel 8. Total priority weight

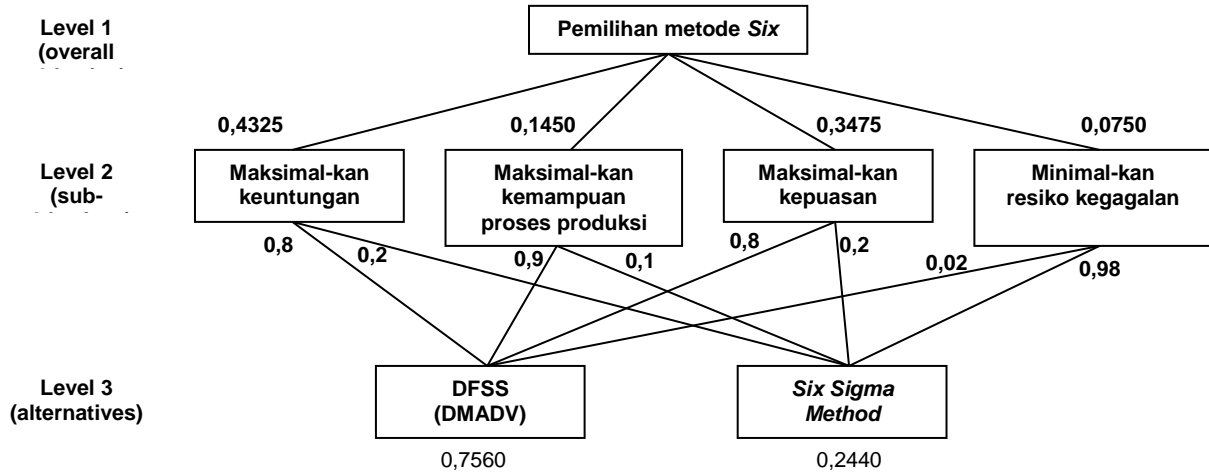
No	Sub-objectives	W _i	Paired comparison			Normalised coparison (k _i)		Priority weight (C _i)	
			A	B	C	D	E	F	G
1	Maximise benefits financial	0.4325	2	0.50	0.8	0.2	0.3460	0.0865	
2	Maximise capability process	0.1450	3.00	0.33	0.9	0.1	0.1305	0.0145	
3	Maximise satisfaction customer	0.3475	2.00	0.5	0.8	0.2	0.2780	0.0695	
4	Maximise risk	0.0750	0.14	7.00	0.02	0.98	0.0015	0.0735	
Sum			7.14	8.33	2.52	1.48	0.7560	0.2440	

Notes: A=Priority weights of sub objectives; B=Redesign for six-sigma DFSS; C, E, G= Six-sigma improvement; D, F= Redesign for six sigma

9. Pilih alternative pilihan metode berdasarkan nilai total yang terbesar

Pilih alternatif metode yang mempunyai *priority weight* terbesar. Dalam hal ini DFSS dipilih karena nilainya tiga kali lebih besar dari pada *Six Sigma Method*

(0,7560/0,2440). Gambar 2 di bawah ini menunjukkan tingkat kepentingan untuk setiap *objectives* dan *alternatives* pada AHP model.



Gambar 2. AHP model dengan hasil pembobotan *pair-wise comparison*

KESIMPULAN

Metode *Six Sigma* terbukti mampu digunakan untuk *continuous improvement* pada proses/produk yang sudah ada, sekaligus mampu pula diaplikasikan dalam perancangan produk/proses baru secara simultan.

Penentuan kapan memilih menggunakan DMAIC ataupun DMADV, itulah permasalahan yang sebenarnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode AHP mampu menyelesaikan permasalahan tersebut dengan terakomodasinya semua variabel yang ada (*multiple-criteria analysis*).

Alternatif yang dipilih merupakan metode yang mempunyai *priority weight* terbesar, yaitu DFSS dipilih karena nilainya tiga kali lebih besar dari pada *Six Sigma Method* (0,7560/0,2440).

DAFTAR PUSTAKA

Antony, J., dan Banuelas, R, 2001, Six Sigma: a business strategy for manufacturing organizations, *Manufacturing Engineering*, Vol. 8.
 Ariani, D.W., 2003. *Manajemen Kualitas Pendekatan Sisi Kualitatif*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
 Banuelas, R., dan Antony, J., 2003, Going from six sigma to design for six sigma: an

exploratory study using analytic hierarchy process, *The TQM Magazine*, Vol. 15 No. 5.

Chowdhury, S., 2001, *The Power of Six Sigma*, FT/Prentice-Hall, London.
 Eckes, G., 2001, *The Six Sigma Revolution*, John Wiley & Sons, Chichester.
 Harry, M., dan Schroeder, R., 2000, *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionising the World's Top Corporations*, Currency/Doubleday, New York, NY.
 Finster, M., 2001, From Continuous Improvement to Continuous Innovation, *Quality Management Journal*, Vol. 8 No. 4, October.
 Gaspersz, Vincent, 2002, *Pedoman Implementasi Program SIX SIGMA terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA dan HACCP*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
 Nave, D., 2002, How to compare six sigma, lean and the theory of constraints, *Quality Progress*, Vol. 35 No. 3.
 Pande, P.S., Neuman, R., dan Cavanagh, R.R., 2000, *The Six Sigma Way: How GE, Motorola and Other Top Companies Are Honing Their Performance*, McGraw-Hill, New York, NY.

- Saaty, T.L., 1988, *The Analytic Hierarchy Process*, Pergamon Press, New York, NY.
- Saaty, TL.; Vargas, L.G. (1993). *Models, Methods, Concept & Applications of The Analytic Hierarchy Process. International Series in Operations Research & Management Science*. Second Edition. New York: Springer.
- Rimantho, Dino, 2016, Aplikasi Analytical Hierarchy Process Pada Pemilihan Metode Analisis Zat Organik Dalam Air, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* Vol. 15 (1), Universitas Pancasila, Jakarta.
- Tan, Hendy Tannady, 2012, Metode Dmaic Sebagai Solusi Pengendalian Kualitas Produksi Sepatu Tambang: Studi Kasus PT Mangul Jaya-Bekasi, *Jurnal ComTech*, Vol.3 No. 1 Juni 2012: 509-523, Universitas Bina Nusantara.
- Yusuf, Muhammad, 2012, Analisis Lokasi Cabang Terbaik Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process, *Proseding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi*, IST AKPRIND Yogyakarta.