

PEMILIHAN MESIN WELDING OTOMATIS DENGAN PENERAPAN VALUE ENGINEERING DAN ANALITICAL HIERARCHY PROCESS

Moch. Nuruddin & Deny Andesta

Dosen Prodi Teknik Industri
Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatra 101 GKB Randu Agung Gresik 61121,
Telp. (031) 3951414, Fax.(031) 3952585, HP : 081330561307

ABSTRACT

By choosing machine of welding automatic with Value Engineering, hence company can know which machine is which have high value and can improve production process specially to part of welding. With quality, quality of product which different each other hence consumer have to be clever in assessing and choosing reliable product. Because many company promoting its product with advertisements, so that make consumer interest to buying. This research aim to look for and analyse some alternative which can be made size measure in choosing machine of welding reliable automatic. Election of merk here there is three merk type for example Panasonic, Daihen, and Hitachi. From third this merk type will be selected which merk which have best quality. Result of got calculation, hence machine merk the selected is merk of Hitachi because this machine have high value and difference is expense of Rp 35 million compared to two other alternative. this Volts machine Pri equal to 380V, input pri 42,5KVA 23,5KW and current output 500A. If compared to this machine alternatives have value of Vn equal to 2,1.

Keyword : Machine of Welding Automatic, Value Engineering, AHP.

PENDAHULUAN

Menghasilkan produk yang berkualitas merupakan suatu tuntutan yang harus dipenuhi oleh produsen, dengan kualitas produk yang berbeda-beda maka konsumen harus pandapaandai dalam menilai dan memilih produk yang handal.

Produsen didalam bidang manufaktur yang menghasilkan velg mobil yang terbuat dari bahan baku besi dan dengan ukuran yang bermacam-macam sesuai dengan type dan pesanan yang berasal dari konsumen. Di dalam pembuatan velg diperlukan proses yang bermacam-macam dari mulai proses yang mudah sampai dengan proses yang rumit. Salah satu dari proses yang peneliti analisa adalah di bagian *assembling* (perakitan). Seringnya terjadi cacat pada proses welding ini

merupakan salah satu penyebab proses tidak dapat berjalan continue. Hal ini disebabkan mesin welding yang kurang memiliki performance handal.

Dengan melihat permasalahan diatas khususnya pada mesin welding, maka peneliti ingin menganalisa dengan jalan bagaimana cara memilih mesin welding yang handal agar proses produksi dapat berjalan secara continue dan menghasilkan produk yang berkualitas dan tidak banyak cacat.

Karakteristik Umum Model AHP

The Analytical Hierarchy Process, yang selanjutnya disebut AHP, adalah salah satu bentuk model pengambilan keputusan yang ada pada dasarnya berusaha menutupi semua kekurangan dari model-model sebelumnya. Peralatan utama dari model ini adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur dipecah kedalam kelompok-kelompoknya dan kemudian kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki.

Perbedaan mencolok antara model AHP dengan model pengambilan keputusan lainnya terletak pada jenis inputnya. Model-model yang sudah ada umumnya memakai input yang kuantitatif atau berasal dari data skunder. Otomatis, model tersebut hanya dapat mengolah hal-hal kuantitatif pula. Model AHP memakai persepsi manusia yang dianggap '*ekspert*' sebagai input utamanya. Kriteria '*ekspert*' disini bukan berarti bahwa orang tersebut haruslah jenius, pintar, bergelar doctor dan sebagainya tetapi lebih mengacu pada orang yang mengerti benar permasalahan yang diajukan, merasakan akibat suatu masalah atau punya kepentingan terhadap masalah tersebut. Karena menggunakan input yang kualitatif (persepsi manusia) maka model ini dapat mengolah juga hal-hal kualitatif disamping hal-hal yang kuantitatif. Jadi bisa jadi dikatakan bahwa model AHP adalah suatu model pengambilan keputusan yang komprehensif, memperhitungkan hal-hal kuantitatif dan kualitatif sekaligus.

Kelebihan lain model AHP dibandingkan model pengambilan keputusan lainnya terletak pada kemampuannya memecahkan masalah yang '*multiobjectives*' dan '*multicriteria*'. Kebanyakan model yang sudah ada memakai '*single objectives*' dengan '*multicriteria*'. Model '*Linier Programing*', misalnya, memakai satu tujuan dengan banyak kendala (kriteria). Kelebihan model AHP ini lebih disebabkan oleh fleksibilitasnya yang tinggi terutama dalam pembuatan hirarkinya. Sifat fleksibel tersebut membuat model AHP dapat menangkap beberapa tujuan dan beberapa kriteria sekaligus dalam sebuah model atau sebuah hirarki.

Rekayasa Nilai

Salah satu teknik yang terkenal dan memiliki potensi keberhasilan cukup besar dalam mengendalikan biaya adalah rekayasa nilai (*value engineering*). Metode ini menggunakan pendekatan dengan menganalisis nilai terhadap fungsinya. Proses yang ditempuh adalah menekankan pengurangan biaya sejauh

mungkin dengan tetap memelihara kualitas serta reliabilitas yang diinginkan. Konsep rekayasa nilai di kembangkan pada awal perang dunia II oleh Lawrence D. Miles (*purchasing manager*) tahun 1947 dari perusahaan General Electric–USA, sewaktu melayani keperluan peralatan perang dalam jumlah yang besar.

Cost Reduction Lewat Pendekatan Value Engineering/Rekayasa Nilai

Prinsip penurunan biaya dalam konsep rekayasa nilai yaitu menggunakan pendekatan yang terpusat pada desain dan membutuhkan waktu untuk mencapai hasil nyata lewat analisis fungsi dan desain kembali produk. Keberhasilan penurunan biaya lewat rekayasa nilai membutuhkan keseimbangan pendekatan rekayasa nilai yang tepat dengan berbagai teknik rekayasa nilai lainnya dan juga jenis teknologi dari produk.

Pendekatan Berorientasi Konsumen

Nilai (*value*) adalah sesuatu yang diterapkan oleh konsumen yang memakai produk atau jasa. Produk dibeli atas dasar kegunaannya atau fungsinya, dengan kata lain konsumen membayar bukan sekedar bendanya tetapi untuk performansi yang diharapkan, bila suatu produk yang dibeli tidak nyaman dipakai atau mudah rusak barang tersebut tidak mempunyai nilai (*valueles*). Awal proses penyelesaian masalah dengan rekayasa nilai adalah memikirkan jenis nilai atau fungsi apa yang dibutuhkan untuk suatu produk. Rekayasa nilai berusaha memenuhi fungsi yang diminta oleh konsumen dengan biaya yang lebih rendah.

Teknik Rekayasa Nilai

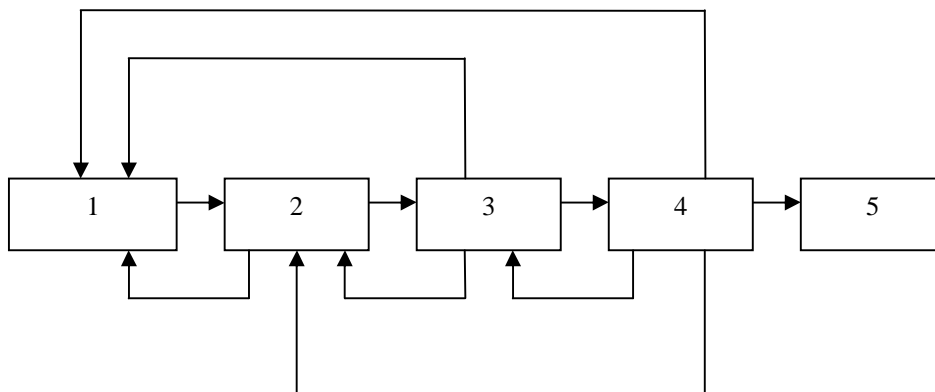
Agar rekayasa nilai memperoleh hasil yang diharapkan perlu digunakan teknik–teknik yang didasarkan atas pengertian bahwa rekayasa nilai banyak berurusan langsung dengan sikap dan perilaku manusia, juga dengan masalah–masalah pengambilan keputusan dan pemecahan persoalan. Teknik ini terutama digunakan untuk pekerjaan desain–*engineering* pada awal proyek, dimana para ahli semula berpendapat bahwa proyek tersebut sudah merupakan alternatif yang terbaik.

Rencana Kerja Rekayasa Nilai

Rencana kerja rekayasa nilai yang lazim digunakan terdiri dari 5 (lima) tahap (*standart five job plan*), yaitu :

1. Tahap informasi
2. Tahap kreatifitas
3. Tahap evaluasi/analisa
4. Tahap pengembangan
5. Tahap presentasi

Meskipun rencana kerja rekayasa nilai dipisahkan dalam 5 tahapan berbeda, dalam kenyataannya cenderung untuk bergabung dan berkaitan antara satu dengan yang lainnya.



Gambar 1. Hubungan Antara Tahapan Rencana Kerja Rekayasa Nilai

1. Tahap Informasi

Tahap informasi bertujuan untuk memperoleh suatu pengertian–pengertian menyeluruh terhadap system, struktur atau bagian–bagian yang diteliti. Pada tahap ini, informasi ditentukan dan dikelompokkan sesuai dengan jenis dan kebutuhannya. Jenis–jenis informasi yang dibutuhkan antara lain :

- a. Latar belakang proyek atau deskripsi masalah
- b. Orang–orang yang dapat dihubungi untuk mendapatkan informasi (catatan konsultasi)
- c. Buku–buku atau referensi yang dibutuhkan sebagai informasi (catatan dokumen)
- d. Desain yang ada (gambar dan penghitungannya)
- e. Biaya rancangan semula
- f. Rencana kerja dan syarat–syarat proyek
- g. Kriteria–kriteria yang dipakai untuk menghitung performansi

2. Tahap Kreatif

Tujuan dari tahap ini untuk menghasilkan berbagai alternatif yang memenuhi fungsi utama (performansi produk). Kreatifitas seseorang sangat berperan dalam mendapatkan alternatif–alternatif yang dibutuhkan suatu ide kreatif biasanya dapat membawa ide–ide baru lainnya, ide biasa berupa :

- a. Ide asli
- b. Perbaikan terhadap suatu ide
- c. Kombinasi beberapa ide
- d. Pemakaian analogi

3. Tahap Evaluasi/Analisa

Tujuan dari tahap ini adalah mengevaluasi alternatif–alternatif yang dihasilkan pada tahap kreatifitas, pada tahap ini akan diteliti kelebihan dan kekurangan dari setiap alternatif.

4. Tahap Pengembangan

Tujuan dari tahap pengembangan yaitu mengembangkan desain usulan dari rekayasa nilai, desain usulan dapat berupa prototype, mode atau gambar. Langkah–langkah yang dilakukan pada tahap pengembangan ini adalah :

- a. Mengembangkan desain awal dan desain usulan
- b. Membandingkan desain
- c. Mendiskusikan keuntungan dan kerugian dari desain yang direkomendasikan
- d. Mendiskusikan implikasi dan keuntungan dalam pelaksanaan desain yang dikombinasikan.

5. Tahap Presentasi

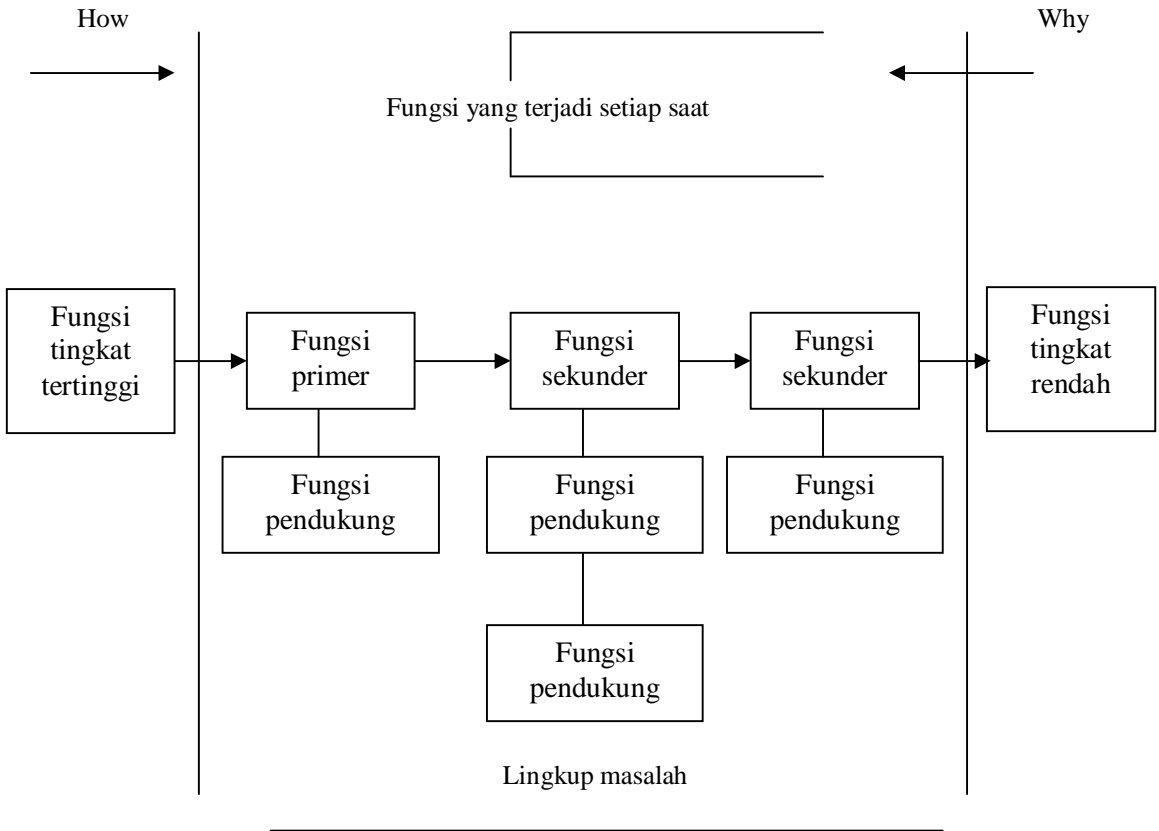
Tujuan dari tahap presentasi adalah menyajikan hasil yang telah dikembangkan secara lengkap. Presentasi bertujuan untuk menyajikan pengambilan keputusan, bahwa alternatif yang direkomendasikan merupakan alternatif terbaik yang menguntungkan. Faktor–faktor yang perlu diperhatikan pada saat presentasi adalah :

- a. Mengkomunikasikan hasil rekayasa nilai secara efektif dengan menggunakan audio atau visual yang menarik minat ditonjolkan
- b. Menentukan issue pokok yang perlu ditonjolkan
- c. Memperhatikan komposisi dan latar belakang audience
- d. menyampaikan masalah dalam bahasa audience

Metode Fast

FAST (*Function Analysis System Technique*) adalah teknik menyusun diagram secara sistematis untuk mengidentifikasi fungsi–fungsi dan menggambarkan kaitan antara fungsi–fungsi tersebut. Diagram FAST disusun berdasarkan hierarki fungsi, fungsi tingkat tinggi diletakkan sebelah kiri sedangkan fungsi tingkat rendah diletakkan disebelah kanan. Pembuatan diagram FAST biasanya dimulai dari fungsi dasar yang telah ditentukan sebelumnya. Fungsi dasar berada dalam lingkup masalah yang akan dibahas, sedangkan fungsi tingkat rendah diluar batas lingkup masalah. Fungsi–fungsi diluar batas lingkup masalah merupakan suatu keadaan yang harus diterima.

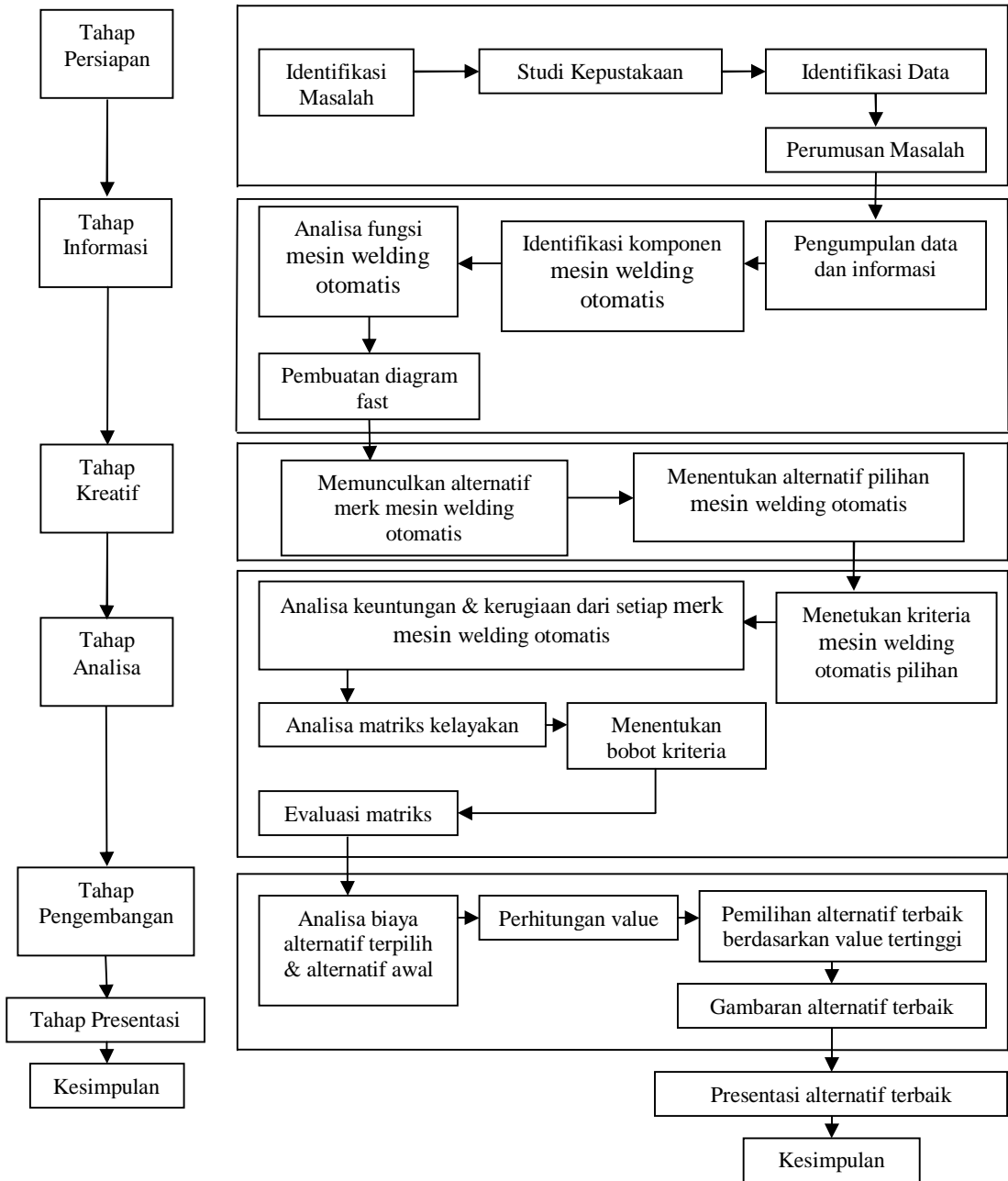
Diagram FAST dilakukan dengan menggunakan dua buah pertanyaan yaitu : bagaimana (*how*) dan mengapa (*why*).



Gambar 2. Diagram FAST (*Function Analisis System Technique*)

METODOLOGI PENELITIAN

Flow Chart Pemecahan Masalah



ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Tahap Kreatif

Setelah diadakan survey dilapangan, maka didapatkan jenis mesin *Welding Otomatis* yang diambil sebagai kombinasi alternatif yang berpotensi adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Alternatif Mesin *Welding Otomatis* Yang Diambil

No	Merk	Model	Pri Input	Pri Volts	Output Current
1	Panasonic	CR – M500	30KVA 26KW	380 V	500A
2	Daihen	CPV – 500	29.5KVA 26.4KW	380 V	500A
3	Hitachi	AT – SS5M	42.5KVA 23.5KW	380 V	500A

Tahap Analisa

Pada tahap analisa akan dilakukan analisa terhadap alternatif-alternatif mesin *Welding Otomatis* yang muncul, analisa tersebut meliputi analisa keuntungan dan kerugian dari tiap-tiap alternatif-alternatif yang diusulkan.

Perhitungan Matrik Kelayakan

Tujuan dilakukannya perhitungan dengan menggunakan matrik kelayakan adalah untuk menyeleksi alternatif-alternatif yang diambil agar lebih memenuhi tujuan yang diinginkan. Kriteria-kriteria yang diambil sebagai bahan pertimbangan adalah sebagai berikut :

1. Kemampuan pengelasan
2. Keandalan
3. Kemudahan *spare part*
4. Biaya pemeliharaan

Hasil penilaian matriks kelayakan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel.2. Hasil Akhir Penilaian Matrik Kelayakan

Alternatif Type	Kriteria				Jumlah	Ranking
	1	3	2	4		
I	70	108	91	115	384	2
II	68	101	93	108	370	3
III	73	104	92	117	386	1

Matrik Evaluasi

Pada analisa matrik evaluasi akan dilakukan analisa terhadap beberapa alternatif terpilih yang diambil berdasarkan urutan ranking terbaik yang telah dihasilkan pada matrik kelayakan.

Penilaian dilakukan keempat alternatif terbaik yang dipilih dan ditambah dengan alternatif awal dengan menggunakan kriteria tersebut diatas adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Penilaian Matrik

No	Alternatif Type	Kriteria			
		1	2	3	4
1	Panasonic	37	49	46	59
2	Daihen	34	52	44	57
3	Hitachi	37	50	51	65

Pembobotan Kriteria

❖ Pembobotan kriteria dilakukan dengan menggunakan metode perbandingan berpasangan atau *analitic hierarchi process* berdasarkan tingkat kepentingannya.

Skor perbandingan berpasangan pada kriteria-kriteria tersebut diatas, Selanjutnya hasil banding berpasangan kriteria matrik kelayakan dijumlahkan menurut kolom. Hasil tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Penjumlahan Skor Perbandingan Berpasangan Menurut Kolom

Kriteria	1	2	3	4
1	1	3	3	3
2	1/3	1	3	1
3	1/3	1/3	1	1
4	1/3	1	1	1
Jumlah	6/3	16/3	8	6

Tabel 5. Hasil Penentuan Nilai *Eugen Vector* Masing-Masing Kriteria

Kriteria	1	2	3	4	Jumlah rata-rata baris
1	3/6	9/16	3/8	3/6	1,938 : 4 = 0,4845
2	1/6	3/16	3/8	1/6	0,894 : 4 = 0,2235
3	1/6	1/16	1/8	1/6	0,52 = 0,13
4	1/6	3/16	1/8	1/6	0,644 : 4 = 0,161
					Jumlah = 0,999

Berdasarkan hasil normalisasi diatas, maka didapat bobot untuk tiap-tiap kriteria/nilai *Eugen vector* sebagai berikut :

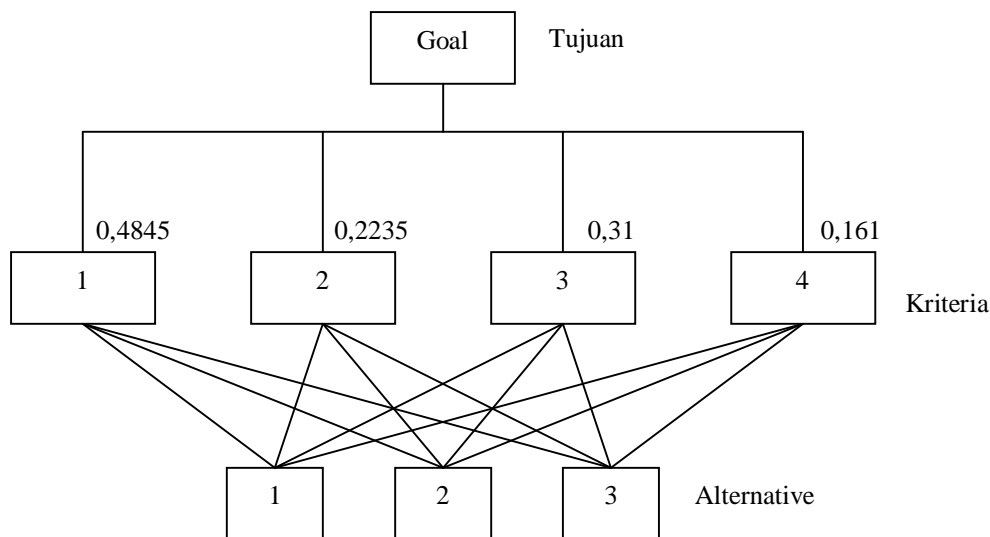
1. Kemampuan pengelasan = 0,4845
2. Kehandalan = 0,2235
3. Kemudahan *spare part* = 0,13
4. Biaya pemeliharaan = 0,61

Perhitungan Performansi

Berikut ini akan diberikan nilai performansi untuk alternatif-alternatif terpilih dan alternatif awal, hasil perhitungan performansi untuk alternatif awal dan alternatif yang diusulkan adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Perhitungan Performansi

Alternatif	Kriteria evaluasi				Pn	Ranking
	1	2	3	4		
	Bobot tiap-tiap kriteria					
	0,4845	0,2235	0,31	0,161		
Panasonic	37	49	46	59	44,357	2
Daihen	34	52	44	57	42,992	3
Hitachi	37	50	51	65	46,197	1



Gambar 4. Diagram AHP

Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan akan dilakukan analisa biaya dan perhitungan *value* dengan menggunakan nilai performansi yang diperoleh dari hasil analisa dengan menggunakan matrik kelayakan untuk setiap alternatif terpilih dan alternatif awal.

Analisa Biaya

Dalam analisa biaya ini akan dijelaskan mengenai biaya investasi pembelian dari mesin *Welding Otomatis* untuk dipakai dalam penentuan nilai (*value*). Biaya investasi pembelian dari setiap alternatif terpilih dan alternatif awal adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Biaya Investasi Pembelian Mesin *Welding Otomatis*

Alternatif	Type	Harga jual
1(awal)	Panasonic	Rp. 70.000.000
2	Daihen	Rp. 55.000.000
3	Hitachi	Rp. 35.000.000

Penentuan Nilai

Untuk lebih jelasnya mengenai perhitungan nilai (*value*) dapat dilihat dibawah ini

Tabel 8. Perhitungan Nilai (*value*)

Alternatif	Merk	Pn	Cn	Vn
1 (Awal)	Panasonic	44,357	70 juta	1
2	Daihen	42,992	55 juta	1,2
3	Hitachi	46,197	35 juta	2,1

Berdasarkan hasil perhitungan nilai (*value*), maka dapat diketahui selisih nilai dari kedua alternatif terpilih dengan alternatif awal selisihnya tidak terlalu jauh (kecil), dapat dilihat pada alternatif awal dengan alternatif 2 dan 3. Dengan demikian, maka pada tahap pengembangan ini alternatif yang dipilih adalah alternatif type III yang memiliki nilai lebih tinggi yaitu 2,1.

KESIMPULAN

Kesimpulan akhir yang dapat diambil adalah :

1. Alternatif mesin welding otomatis yang dipilih sebagai alternatif terbaik adalah mesin welding otomatis merk Hitachi dengan spesifikasi sebagai berikut :

Merk	Hitachi
Model	AT – SS5M
Pri Input	42.5KVA 23.5KW
Pri Volts	380V
Output Current	500A

Apabila dibandingkan dengan alternatif awal, alternatif mesin Hitachi lebih murah sehingga dapat menghemat biaya pemeliharaan dan biaya daya listrik yang diperlukan.

2. Biaya yang dapat dihemat dibandingkan dengan alternative awal adalah sebesar Rp 35 juta. Dan juga memiliki nilai V_n yang lebih tinggi sebesar 2,1.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofyan, 1999, "*Manajemen Produksi dan Operasi*", Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Nasution, Arman Hakim, 1999, "*Perencanaan dan Pengendalian Produksi* ", Institut Teknologi Sepuluh November, cetakan pertama, Januari.
- Nasir, Achmad, 2003, "*Pemilihan Air Compressor Yang Mempunyai Value Terbaik Dengan Pendekatan Value Engineering*", Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Nasir, M, 1998, *Metode Penelitian*. Cetakan ke-3. GIJ.
- Permadi, Bambang, 1992, "*Analytic Hierarchy Process*", Study Ekonomi Universitas Indonesia Indonesia.
- Supriyanto, Hari, 2000, "*Analisa Keputusan pada Penentuan Pemilihan Produk (Mesin) dengan Pendekatan Value Engineering*", Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Wignjosoebroto, Sritomo, 1993, "*Pengantar Teknik Industri*", Penerbit Guna Widya, Jakarta.
- Leksono, Eko Budi, 1996, "*Penerapan Rekayasa Nilai Desain Kemasan Cerutu di EX PTP XXVII Jember*", Institut Teknologi Nasional Malang.
- Nasir, Achmad, 2003, "*Pemilihan Air Compressor Yang Mempunyai Value Terbaik Dengan Pendekatan Value Engineering*", Universitas Muhammadiyah Gresik.