

ISBN : 978-979-99117-3-5



# **PROSIDING**

## **SEMINAR NASIONAL**

### **WALUYO JATMIKO**

***COMPETING THROUGH MANUFACTURING BY USING  
SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT  
AND SUSTAINABLE MANUFACTURING CONCEPT***



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**

**Surabaya, 16 Juni 2009**



## DAFTAR PANITIA SEMINAR NASIONAL TI 2009

**Penanggung Jawab** : Dekan Fakultas Teknologi Industri

### **Panitia pengarah**

- Prof. Dr. Ir. I Nyoman Pujawan, M. Eng
- Ir. Hari Supriyanto, MSIE
- Ir. MT. Safirin, MT
- Dr. Ir. Minto Waluyo, MM

### **Panitia Pelaksana**

- Ketua : Ir. Tri Susilo, MM
- Wakil : Ir. Sumiati, MT
- Sekretaris : Dira Ernawati, ST. MT
- Bendahara : Ir. Iriani, MMT
- Seksi-seksi
  - Kesekretariatan : Drs. Pailan, MPd  
Reksi Tri H (06 – 162)  
M. Fatoni (06 – 182)
  - Persidangan dan Acara : Ir. Irwan Soejanto, MT  
Donny Bincar P.A (06 – 202)  
Ramzy Ardy W (07 – 178)  
M. Safarudin (06 – 045)
  - Perlengkapan dan Dok : Ir. Budi Santoso, MMT  
Danny Yusefanto (06 – 086)  
Ricky Dwi Ariyanto (06 – 192)
  - Konsumsi : Ir. Endang PW, MMT  
Reza Fauzan (06 – 048)

**DAFTAR ISI**  
**PEMAKALAH SEMINAR NASIONAL TEKNIK INDUSTRI**  
**WALUYO JATMIKO 2009**

**Pemakalah Utama**

No.	Nama Pemakalah	Instansi	Judul Makalah	Hal.
1	2	3	4	5
1.	John Blair	AES Agreverde Indonesia, Australia	Greening The Market Place and Clima Change	1-15
2.	I Nyoman Pujawan	ITS Surabaya	Creating Competitiveness and sustainblity through supply chain management	16-19

**Ruang Seminar (Ruang Kelas A)**

No.	Nama Pemakalah	Instansi	Judul Makalah	Hal.
1	2	3	4	5
1.	Agus Ristono	UPN "Veteran" Yogyakarta	A Genetic Algorithm for Cell-Load Problem with Multiple- Objectives.	A.1-7
2.	<b>Rosnani Ginting,</b> Danci Sukatendel, Philipus F. Winata.	Universitas Sumatera Utara	Perancangan Tata Letak Pabrik dgn Algoritma Simulated Annealing	A.8-14
3.	Ni Luh Putu Hariastuti	ITATS Surabaya	Penerapan ABC Classification, Metode FOQ & FOI pada Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Pembuatan Mebel (Studi Kasus di PT. Aneka Regalindo)	A.15-21
4.	Chauliah Fatma Putri, <b>Arie Restu Wardhani,</b> Lenawati.	Universitas Widyagama Malang	Mereduksi Non Value Added Activity (NVAA) guna memperbaiki Aliran Proses Operasi Pelayanan dgn Pendekatan Lean Service (Studi kasus pada Minimarket X malang	A.22-31
5.	Taufik Hidayanto, <b>Trismi Ristyowati,</b> Adika Maruti	UPN "Veteran" Yogyakarta	Perencanaan Jadwal Kunjungan Salesman pd Distribusi Multi Produk dgn Pendekatan Algoritma Solomon (Studi Kasus Pada PT. Perusahaan Perdagangan Indonesia)	A.32-38
6.	Minto Waluyo	UPN "Veteran" Jawa Timur	Analisis Lean Manufacturing untuk mengurangi Waste guna meningkatkan Produktivitas Kerja di PT. X Gresik	A.39-49
7.	Dira Ernawati	UPN "Veteran" Jawa Timur	Perencanaan dan Penjadwalan Aktivitas Distribusi dgn Menggunakan DRP dan Clarke Wright Saving Method	A.50-58



### Ruang Kelas B

1	2	3	4	5
1.	<b>Laila Nafisah</b> Budi Suhartanto	UPN "Veteran" Yogyakarta	Perancangan Meja Komputer Fleksibel dgn Menggunakan Rekayasa Nilai	B.1-12
2.	Julianus Hutabarat	ITN Malang	Perbaikan Metode Kerja untuk Menurunkan Beban Kerja pd Operator Pemotongan Pola dalam Proses Pembuatan Kursi dgn Metode SWAT dan Metode MOST di Perusahaan X	B.7-12
3.	Julianus Hutabarat	ITN Malang	Penentuan Kebutuhan Kalori dgn Analisa Denyut Jantung pada Buruh Angkut Material di Perusahaan X	B.13-19
4.	Tri Wibawa	UPN "Veteran" Yogyakarta	Analisis Pemindahan Material dengan Pendekatan <i>Recommended Weight Limit</i>	B.20-25
5.	Evi Yulawati	ITATS Surabaya	Pengelolaan Resiko Operasional pada Proses Produksi Make to Stock (Studi kasus pada PT. Inktech Indah Mulya)	B.26-33
6.	Dwi Sukma D.	UPN "Veteran" Jawa Timur	Penerapan Multi-Criteria Decision Making dalam Pengambilan Keputusan Sistem Perawatan	B.34-41
7.	Sartin	UPN "Veteran" Jawa Timur	Penerapan Metode TOPSIS Fuzzy MCDM dalam pemilihan Supplier	B.42-55
8.	MT. Safirin	UPN "Veteran" Jawa Timur	Analisis Fleksibilitas Supply Chain Perusahaan Rokok PR.Lee Choir di Sidoarjo	B.56-71

### Ruang Kelas C

No.	Nama Pemakalah	Instansi	Judul Makalah	
1.	<b>Puryani</b> Rini Astuti	UPN "Veteran" Yogyakarta	Penjadwalan Perawat dgn Mempertimbangkan <i>Skill Level</i> dan Kebutuhan <i>Day Off</i> Menggunakan Metode <i>Integer Linear Programming</i> .	C.1-15
2.	<b>Indri Hapsari,</b> Jerry Agus Arlianto, Andy Chandra	UBAYA Surabaya	Perbaikan Layout Pabrik, Waktu Produksi, dan Produk cacat pada PT. X di Surabaya	C.7-15
3.	<b>Indri Hapsari,</b> Denny Aryo, Yurisa Handari	UBAYA Surabaya	Studi Kelayakan Pendirian Usaha Fitness dan Kolam Renang Khusus Wanita di Sby	C.16-25
4.	Adhie Tri Wahyudi, <b>Anita Indrasari</b>	Universitas Setia Budi Surakarta	Analisa penerapan teknologi informasi manajemen pelayanan perpustakaan terhadap kenaikan kepuasan pengunjung perpustakaan di Universitas Setia Budi.	C.26-32
5.	Dyah Rahmawati	UPN "Veteran" Yogyakarta	Analisis Ergonomi pada Beban Fisik dan Beban Psikofisik.	C.33-39
6.	Yustina Ngatilah	UPN "Veteran" Jawa Timur	Penjadwalan Distribusi Karung dgn menentukan Jalur Distribusi Optimal dgn menggunakan Metode Savings Matrix di Pt. Perkebunan Nusantara XI (Persero).	C.40-49
7.	Tri Susilo	UPN "Veteran" Jawa Timur	Penentuan Strategi Pemasaran Produk Minuman Isotonik dengan Teori Permainan (Game Theory).	C.50-56

## Ruang Kelas D

1	2	3	4	5
1.	Sutrisno	UPN "Veteran" Yogyakarta	Optimasi Ukuran Sampel pd Peta Kendali <i>X Double Sampling</i> Baru	D.1-6
2.	Yuni Hermawan	UNEJ	Pengaruh Kondisi Pemotongan terhadap Keausan Pahat pada Proses Bubut	D.7-13
3.	Yuni Hermawan	UNEJ	Pemodelan Proses Bending dgn Software ANSYS untuk Menentukan besarnya Springback	D.14-21
4.	Emma Budi Sulistiarini	Universitas Widyagama Malang	<i>Value Engineering</i> Pada Alat Penyaring Air Skala Kebutuhan Rumah Tangga.	D.22-38
5.	Emma Budi Sulistiarini, Silviana, Agus Supartono	Universitas Widyagama Malang	Pendekatan <i>Lean Thinking</i> Guna Mereduksi Waste pada Produksi <i>Glucose Syrup</i>	D.39-50
6.	Suseno Budi Prasetya	UPN "Veteran" Jawa Timur	Studi Karakteristik Indikator Resiko dlm Maritime Security Risk Assessment Berbasis Kepulauan dgn Pendekatan Probabilistik	D.51-58
7.	Erlina Purnamawaty	UPN "Veteran" Jawa Timur	Perencanaan Pengendalian Produksi dgn Metode EPQ ( <i>Economic Multi Item</i> ) dalam Upaya Meminimumkan Biaya Produksi di PT "X"	D.59-68
8.	Endang PW	UPN "Veteran" Jawa Timur	Perancangan Mekanisme Kontrol Kinerja Supply Chain pada Departemen Pengiriman Area Jawa Timur di PT. Industri Kemasan Semen Gresik	D.69-76





## PERANCANGAN MEJA KOMPUTER FLEKSIBEL DENGAN MENGGUNAKAN REKAYASA NILAI

Laila Nafisah dan Budi Suhartanto

e-mail: laila\_nafisah@yahoo.com  
Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional 'Veteran' Yogyakarta  
Jl. Babarsari 2 Tambak Bayan, Yogyakarta  
Telp. (0274)485363 Fax.: (0274)486256

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan alternatif modifikasi yang dapat mendukung perancangan meja komputer dan menganalisa alternatif modifikasi yang ditawarkan sehingga alternatif modifikasi yang terpilih nantinya memiliki nilai dan performansi yang lebih dari pada meja komputer sebelumnya dan diharapkan dapat diterima oleh konsumen. Pembahasan pada tulisan ini dilakukan dengan menganalisa untuk memilih satu modifikasi meja komputer dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan pendekatan rekayasa nilai selanjutnya ditarik kesimpulan sesuai dengan permasalahan yang ada.

Hasil pembahasan memberikan kesimpulan bahwa alternatif modifikasi terbaik adalah modifikasi IV yang mempunyai bobot prioritas tertinggi sebesar 0,364 dan Modifikasi ini memiliki nilai 1,099 dengan biaya untuk membuat produk sebesar Rp 161.000,00 per unit. Disamping itu diberikan saran semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan diimplementasikan lebih lanjut dalam usaha mengembangkan desain meja komputer yang lebih baik.

Kata kunci : *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan Rekayasa Nilai.

### ABSTRACT

*This research aimed to yield alternative modification supporting the computer desk design and analyze the alternative modification offered therefore the future chosen alternative modification would have more value and performance than previous computer desk and expected acceptable by the consumer. The consideration of this writing is done by analyzing for choosing one modification of computer desk by Analytical Hierarchy Process (AHP) method and value engineering approach and then concluded according to the existing problem. The consideration gave the conclusion that the best alternative modification is the fourth modification which has the highest weight priority as 0,364 and this modification valued 1,099 and cost Rp 161.000,00 per unit. In addition, it suggest that hoping this writing is useful and continue implemented in effort of better computer desk design.*

*Keywords: Analytical Hierarchy Process (AHP) and value engineering.*

### 1. Latar Belakang

Di zaman yang semakin maju seperti sekarang ini bahwa kebutuhan akan komputer sangatlah diperlukan. Hal ini dapat ditunjukkan bahwa beberapa masyarakat yang memiliki tempat tinggal rata-rata sudah memiliki komputer. Sehingga kebutuhan akan meja komputer sangatlah diperlukan.

Meja komputer merupakan salah satu kebutuhan masyarakat yang penting. Berdasarkan survei yang dilakukan dengan cara pengamatan langsung di setiap toko penjualan meja komputer bahwa sebagian besar meja komputer yang beredar saat ini kurang fleksibel (tidak dapat ditinggikan atau direndahkan). Hal ini mendorong perlunya suatu inovasi produk meja





komputer yang praktis dan lebih fleksibel. Hal tersebut mungkin telah terpenuhi yaitu produsen hanya membuat meja komputer yang tinggi atau yang rendah saja.

Penelitian ini akan merancang sebuah meja komputer yang mempunyai karakteristik berbeda dari produk atau desain sebelumnya yaitu meja komputer yang fleksibel (dapat ditinggikan atau direndahkan) sesuai keinginan konsumen.

Pemilihan alternatif dilakukan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan Rekeyasa Nilai. Rekeyasa nilai merupakan suatu sistem yang secara lengkap digunakan untuk mengidentifikasi yang berhubungan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi biaya maupun usaha dalam suatu produk, proses ataupun pelayanan. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan metode untuk mengetahui preferensi manusia terhadap suatu pemilihan alternatif. Oleh karena itu, metode AHP ini juga digunakan sebagai alat dalam pemilihan alternatif meja komputer fleksibel.

## 2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas maka perumusan masalahnya adalah bagaimana merancang meja komputer yang lebih fleksibel yaitu dengan mendesain produk tersebut sesuai dengan yang diharapkan para konsumen yaitu meja komputer yang dapat dibuat tinggi atau pun rendah.

## 3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah Merancang meja komputer yang fleksibel berdasarkan pemilihan alternatif modifikasi dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan Rekeyasa Nilai

## 4. Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak meluas, dan tidak menyimpang dari topik yang telah ditentukan. Maka dalam penelitian ini digunakan beberapa batasan sebagai berikut

- Fleksibel adalah dapat dinaikkan dan juga dapat diturunkan sesuai keinginan konsumen
- Tidak mempertimbangkan kekuatan meja
- Perhitungan ukuran tinggi meja komputer diambil dari penelitian meja komputer sebelumnya (Ade Muhammad, 2004)
- Nilai skor perbandingan berpasangan didapat dari Direktur PT CRESINDO FURNICIPTA yaitu perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan meja dan kursi (Furniture).

## 5. Langkah-langkah dalam metode AHP

Langkah-langkah dalam metode AHP meliputi (Suryadi, 2002):

- Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
- Pembuatan struktur hirarki. Permasalahan didefinisikan kedalam elemen-elemen, kemudian bagian dari elemen-elemen disusun dalam bentuk hirarki mulai dari hirarki yang paling atas sebagai fokus persoalan yang selanjutnya diuraikan menjadi elemen-elemen yang lebih spesifik sampai tingkat yang paling dasar.
- Penilaian perbandingan berpasangan (membuat matrik perbandingan berpasangan). Penilaian perbandingan dilakukan terhadap elemen-elemen pada suatu tingkat hirarki tertentu berdasarkan suatu kriteria dan dilanjutkan pada setiap tingkatan. Penilaian perbandingan tersebut disusun dalam bentuk matrik sehingga diperoleh perimbangan (*judgement*) seluruhnya sebanyak  $n \times [(n-1)/2]$  buah, dengan  $n$  adalah banyak elemen yang dibandingkan. Nilai untuk mengisi matrik perbandingan berpasangan digunakan bilangan untuk menggambarkan relatif pentingnya suatu elemen diatas yang lainnya berkenaan dengan kriteria tersebut.



- d. Menghitung *eigen vektor*. Pada tahap ini yang dilakukan adalah menentukan rata-rata geometrik yaitu dengan mengalikan elemen-elemen pada setiap baris dari matrik bujur sangkar hasil perbandingan berpasangan. Kemudian hasil perkalian tersebut ditarik akar dengan derajat sesuai dengan jumlah elemen pada baris matrik, hasil proses ini berupa matrik kolom.
- e. Menguji konsistensi data. Tingkat konsistensi data dapat dilihat melalui nilai rasio konsistensi (CR) yang merupakan hasil bagi antara indeks konsistensi (I) dan indeks random (RI). Indeks konsistensi (CI) diperoleh dari *eigen value max* dikurangi n (ukuran ordo matrik perbandingan berpasangan, selanjutnya dibagi oleh (n-1). Data tersebut konsisten apabila  $CR \leq 0,10$ . Proses pengujian konsistensi data ini dilakukan pada semua tingkat hirarki. Persamaan yang digunakan untuk menguji konsistensi data yaitu :

$$CR = CI / RI$$

Keterangan : CI = indeks konsistensi

CR = rasio konsistensi

RI = indeks random

- f. Mengulangi langkah 3, 4, 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
- g. Menghitung vektor *eign* dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai vektor *eign* merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensintesis *judgment* dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
- h. Memeriksa konsistensi hirarki. Jika nilainya lebih dari 10 persen (0.10) maka penilaian Pertimbangan (*judgement*) harus diperbaiki atau data dianggap gugur (ditolak).

## 6. Perhitungan Nilai dalam Rekayasa Nilai

Nilai dapat dirumuskan dalam bentuk rasio antara biaya dan manfaat  
 $VALUE\ INDEX = Worth / Cost$

Dimana :

$Worth =$  Manfaat fungsi utilitas, keuntungan atau kebanggaan dinyatakan dengan nilai moneter  
 $= Use\ Value + Esteem\ Value$

$Cost =$  Biaya total yang diperlukan untuk menganalisa produk

Atau

$$VALUE\ ENGINEERING : V = CP$$

Dimana

P = Performansi dari alternatif desain

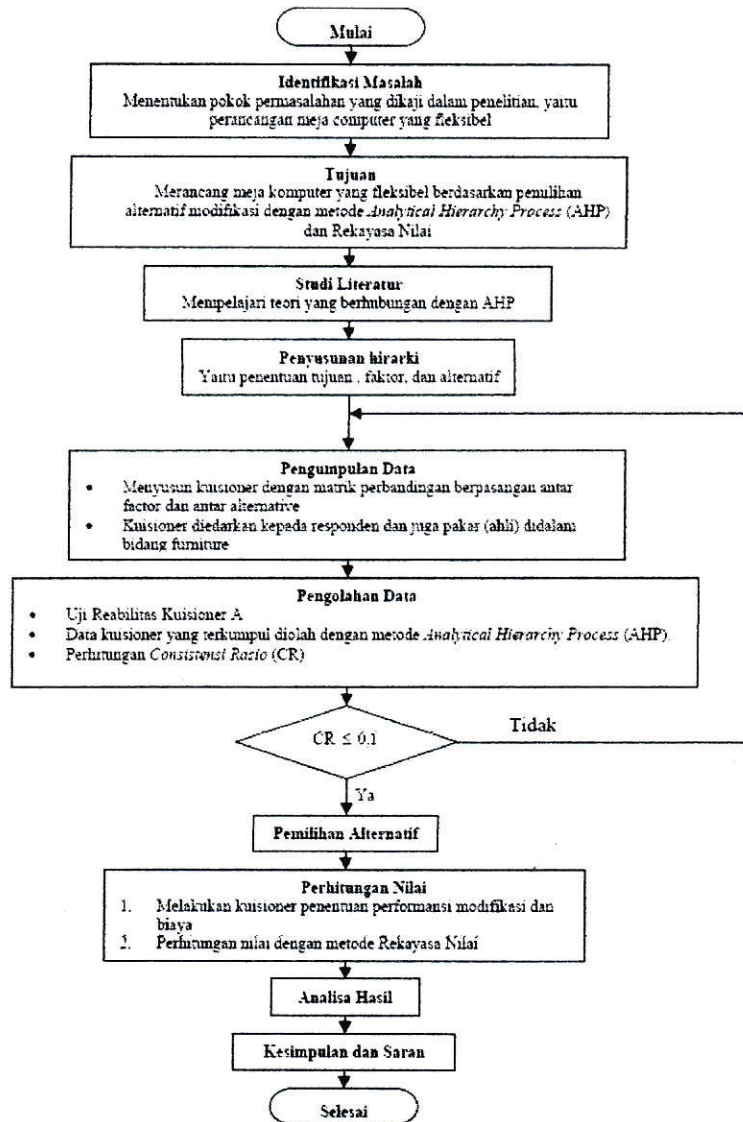
C = Biaya total alternatif desain proses produksi

V = Nilai

## 7. Kerangka Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah seperti yang tertuang dalam diagram alir penelitian





## 8. Analisa Hasil

Hasil pengumpulan data kuisisioner A terhadap pengguna meja komputer maka didapati bahwa tanggapan dan persepsi konsumen terhadap meja komputer untuk semua kriteria adalah penting. Data tersebut digunakan sebagai pertimbangan faktor kebutuhan yang terdapat dalam melakukan perancangan meja komputer. Hasil dari kuisisioner A tentang kriteria kebutuhan dalam perancangan meja komputer tersebut dapat dilihat pada lampiran.

Data kuisisioner B yang diberikan pada Direktur PT CREASINDO FURNICIPTA maka dihitung bobot prioritas kriteria antar faktor dapat dinyatakan bahwa faktor keunggulan adalah kelebihan merupakan prioritas faktor yang utama dalam pemilihan alternatif modifikasi, karena mempunyai bobot prioritas rata-rata tertinggi, yaitu 0,345. Prioritas kedua adalah faktor jenis bahan dengan bobot prioritas rata-rata sebesar 0,273. Prioritas ketiga adalah faktor kenyamanan dengan bobot prioritas rata-rata sebesar 0,157, prioritas keempat adalah faktor kelengkapan faktor dengan bobot prioritas rata-rata sebesar 0,110, prioritas kelima adalah perakitan dengan bobot prioritas rata-rata sebesar 0,069, dan prioritas keenam adalah ukuran meja dengan bobot prioritas rata-rata sebesar 0,046.





Setelah dilakukan perhitungan bobot prioritas kriteria maka dilakukan perhitungan pemilihan alternatif untuk tiap faktor kriteria level II. Berdasarkan hasil perhitungan bobot prioritas menyeluruh level III, dapat dinyatakan bahwa alternatif Modifikasi IV merupakan yang paling potensial untuk dipilih, karena memiliki bobot prioritas tertinggi sebesar 0,364. Prioritas kedua adalah Modifikasi I dengan bobot sebesar 0,262. Prioritas ketiga adalah Modifikasi III dengan bobot sebesar 0,151, dan prioritas keempat adalah Modifikasi II dengan bobot sebesar 0,141.

Setelah didapatkan alternatif modifikasi yang dipilih dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) selanjutnya menghitung nilai perbandingan antara modifikasi awal dan modifikasi IV yang dilihat dari segi biaya dan performansi dengan metode Rakayasa Nilai. Sebelum dilakukan perhitungan lebih lanjut dilakukan kuisisioner tambahan (kuisisioner C) untuk melihat tingkat performansi antara modifikasi awal dan modifikasi IV. Hasil kuisisioner dapat dilihat pada lampiran. Setelah data terkumpul maka dilakukan perhitungan nilai dengan menggunakan metode Rakayasa Nilai. Dimana modifikasi awal mempunyai nilai sebesar 1 dan modifikasi IV mempunyai nilai sebesar 1,099. Dikarenakan nilai modifikasi IV lebih besar dari modifikasi awal maka modifikasi IV layak untuk dilakukan perancangan lebih lanjut.

## 9. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan pemilihan alternatif modifikasi dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) maka modifikasi meja komputer yang terpilih adalah modifikasi IV yang mempunyai bobot prioritas tertinggi sebesar 0,364 dengan karakteristik :

- Jenis bahan menggunakan MDF
- Ketebalan besi 1mm
- Penyambung menggunakan baut
- Tambahan fitur pada bagian atas.

Hasil dari perhitungan modifikasi awal sebesar 1 dan modifikasi IV mempunyai nilai sebesar 1,099. Dikarenakan nilai modifikasi IV lebih besar dari modifikasi awal maka modifikasi IV layak untuk dilakukan perancangan lebih lanjut.

## 10. Saran

Pada penelitian ini, masih terdapat kekurangan, banyak faktor – faktor yang belum atau tidak diperhitungkan, dengan demikian diharapkan pada penelitian selanjutnya perbaikan serta penyempurnaan dapat dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aryawan, Dimas. 2005. Perancangan *Casing* dengan Metode Analisis Nilai". FTI-TI. UPN. Yogyakarta.
- Harsokoesoemo, H. Darmawan. 2004. Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)". Edisi Kedua. Penerbit ITB. Bandung.
- Hidayanto, Taufik. 2000. Pengambilan Keputusan Terhadap Kemungkinan Alternatif Modifikasi Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM) Dengan Pendekatan Analisa Nilai. Tesis. FTI-TI. ITS. Surabaya.
- Muhammad Alfarobi, Ade. 2004. Perancangan Meja Komputer dan Kursi Kerja yang Ergonomis dalam Memenuhi Aspek Antropometri Fungsional dan Fisiologi. FTI-TI. UPN. Yogyakarta.
- Purwanto, Erwan A dan Sulistyastuti, D.R. 2007. Metode Penelitian Kuantitatif. Penerbit Gava Media. Yogyakarta.
- Saaty, T.L. 1993. Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin. Penerbit Pustaka Binaman Pressindo. Jakarta.





- Suryadi, K. dan M.A. Ramdhani. 1998. Sistem Pendukung Keputusan. Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan. Penerbit Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Suryadi, K. dan M.A. Ramdhani. 2002. Sistem Pendukung Keputusan. Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan. Penerbit Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Triton, P.B. 2006. SPSS 13.0 Terapan Riset Statistik Parametrik. Penerbit Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2000. Ergonomi Studi Gerak dan Waktu. Penerbit Guna Widia. Surabaya.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. ITS-TI. Surabaya.
- Wijayanto, C.P. 2006. Pemilihan Alternatif Bahan Baku Energi Alternatif Biodiesel dengan Metode *Analytical Hierarchy Process*. FTI-TI. Yogyakarta.