

BIDANG ILMU: REKAYASA

LAPORAN PENELITIAN

DOSEN PEMULA



**ANALISA DAN APLIKASI METODE ZERO ONE DAN ANALITYCAL
HIERARCHY PROCESS (AHP) DALAM PERANCANGAN BECAK**

TIM PENGUSUL

Yanti Pasmawati, S.T., M.T. NIDN : 0205018501
Ch. Desi Kusmindari, S.T., M.T. NIDN : 0219127203

**UNIVERSITAS BINA DARMA
DESEMBER 2012**

HALAMAN PENGESAHAN
USUL PENELITIAN DOSEN PEMULA

Judul Penelitian : Analisa Dan Aplikasi Metode Zero One dan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) Dalam Perancangan Becak

Bidang Ilmu : Rekayasa

Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Yanti Pasmawati, S.T., M.T.
- b. NIK : 070103239
- c. NIDN : 0205018501
- d. Jabatan Fungsional : Assisten Ahli Madya
- e. Jabatan Struktural : Ketua Program Studi Teknologi Industri
- f. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknologi Industri
- g. Pusat Penelitian : Universitas Bina Darma
- h. Alamat Institusi : Jl. Jendral A.Yani No.12 Plaju Palembang
- i. Telepon/Faks/E-Mail : 0711-515679/yantipasmawati@mail.binadarma.ac.id


Biaya Diusulkan ke Dikti : Rp.7.000.000 ,-

Palembang, 26 Desember 2012

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Pradisa, M.T.
NIK.000109230

Ketua Peneliti,


Yanti Pasmawati, S.T.,
NIK.070103239

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian


Prinambodo Hendro Saksono, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIK.02013056801

KATA PENGANTAR

Penelitian ini merupakan suatu kesempatan yang sangat baik bagi dosen dosen perguruan tinggi baik dosen negeri maupun swasta , karena ini merupakan suatu kegiatan untuk mendapatkan KUM untuk kenaikan jenjang jabatan akademik seseorang.

Penelitian adalah suatu Tridarma Perguruan Tinggi yang harus dilakukan oleh seorang dosen, disamping itu seorang dosen wajib untuk melakukan proses belajar mengajar diperguruan tinggi dan wajib juga untuk menulis jurnal serta melakukan kegiatan Pengabdian dimasyarakat .

Penelitian bagi Dosen Pemula memberikan sumber dana bagi dosen untuk melakukan penelitian baik dibidang teknologi, maupun dibidang lainnya punya kesempatan yang sama.

Dalam Penelitian ini kami bermaksud untuk melakukan Analisa Dan Aplikasi Metode *Zero One* dan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) Dalam Perancangan Becak

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kriteria dalam perancangan becak sehingga dapat diambil keputusan untuk menetapkan kriteria-kriteria yang terbaik dalam perancangan becak ergonomis dan dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna dan pengemudi. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode survey dengan pengambilan sampel secara random sebanyak 120 orang. Survey dilakukan dengan wawancara dan memberikan kuesioner secara terbuka serta tertutup untuk mengetahui kriteria-kriteria mengenai rancangan becak dan kenyamanan terhadap pengguna dan pengemudi. Data yang didapat diolah dan dianalisa dengan menggunakan pendekatan aplikasi metode zero one dan *analytical hierarchy process* (AHP). Hasil penelitian ini adalah terdapat 5 kriteria dalam penentuan rancangan becak yaitu (1) faktor keamanan, (2) faktor kenyamanan, (3) faktor estetika, (4) faktor fleksibilitas dan (5) faktor kemudahan. Hasil analisis metode zero one diperoleh faktor yang paling penting adalah faktor estetika dan desain becak yang dipilih adalah desain no 2 (becak yogyakarta) dengan nilai 50, sedangkan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* factor yang memiliki prioritas adalah factor kemudahan dan desain yang dipilih adalah desain no2 (becak Yogyakarta) dengan nilai prioritas sebesar 4,97

Kata Kunci: Perancangan Produk, Metode Zero One, *Analytical Hierarchy Process*

ABSTRACT

This study aims to analyze the criteria in the design of tricycles that can be taken the decision to establish the criteria for the best in ergonomic design and rickshaws can provide comfort for the user and the driver. The method used is the method of survey with a random sample of 120 people. The survey was conducted by interviews and questionnaires provide an open and closed to determine the criteria for the design and comfort of the user rickshaw and the driver. The data obtained were processed and analyzed by using a zero-one application method and *Analytical hierarchy process* (AHP). The results of this study is there are 5 criteria in determining the design of tricycles are (1) the safety factor, (2) the convenience factor, (3) aesthetic factors, (4) factors fleksibilitas and (5) convenience factor. The results of the analysis method obtained zero one of the most important factors is the factor of aesthetics and design is the design chosen rickshaw No. 2 (rickshaws yogyakarta) with a value of 50, while *Analytical Hierarchy Process* method has priority factor is convenience factor and the selected design is the design no2 (becak Yogyakarta) with a priority value of 4.97

Key word: *Product Design, Zero One Method, Analytical Hierarchy Process*

DAFTAR ISI

	hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1. Perencanaan Produk	2
2.2. Perencanaan dan Pengembangan Produk.....	3
2.2.1. Pengembangan Produk.....	3
2.2.2 Karakteristik Perencanaan dan Pengembangan Produk	4
2.2.3 Tiga Fungsi Penting bagi Pengembangan Produk	5
2.2.4. Komponen-komponen Pembentuk Produk.....	5
2.2.5 Proses Generik Pengembangan Produk.....	6
2.2.6 Pengembangan Produk yang Baik	6
2.2.7. Tahapan Generik Pengembangan Produk.....	7
2.2.8. Pengembangan Konsep	8
2.2.9 Identifikasi Keinginan Konsumen	8
2.3 Metode <i>Zero One</i>	9
2.3.1 Matrik Evaluasi.....	10
2.3.2 Analisa Morfologi.....	11
2.4 <i>Analytical Hierarchy Process</i>	13
2.4.1. Prinsip Dasar <i>Analytical Hierarchy Process</i>	15

BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	17
3.1. Tujuan Penelitian	17
3.2. Manfaat Penelitian	17
BAB IV METODE PENELITIAN	18
4.1. Ruang Lingkup Penelitian	18
4.2. Pengumpulan Data.....	19
4.3. Rancangan Penelitian	19
4.4. Teknik Analisis Hasil.....	21
4.5. Diagram Alir Penelitian	21
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	22
5.1 Hasil Penelitian Data dengan Metode <i>Zero One</i>	22
5.1.1 Data Kriteria Rancangan Becak dengan Metode <i>Zero One</i>	22
5.1.2 Evaluasi Analisa Kebutuhan	23
5.1.3 Pengolahan Data dengan Metode <i>Zero One</i>	24
5.1.4 Evaluasi Matrik.....	26
5.2 Analisa Data dengan Metode AHP.....	27
5.2.1 Implementasi AHP untuk Pengambilan Keputusan.....	27
5.2.2 Faktor Keamanan.....	29
5.2.3 Faktor Kenyamanan	29
5.2.4 Faktor Estetika	29
5.2.5. Faktor Fleksibilitas.....	30
5.2.6 Faktor Kemudahan	30
5.3. Pengisian Matriks dan penetapan konsistensi.....	30
5.3.1 Faktor Keamanan.....	32
5.3.2 Faktor Kenyamanan	33
5.3.3 Faktor Estetika	35
5.3.4. Faktor Fleksibilitas.....	36
5.3.5 Faktor Kemudahan	37

5.4. Penetapan Prioritas Akhir.....	39
5.5. Hasil dari Implementasi AHP.....	40
5.6 Analisis Metode <i>Zero One</i> dan AHP.....	40
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	42
6.1. Kesimpulan	42
6.2. Saran	42
DAFTAR RUJUKAN	43
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

	hal
Gambar 2.1. Data Anthropometri yang diperlukan untuk Perancangan Produk	3
Gambar 2.2. Komponen Pembentuk Produk.....	6
Gambar 2.3. Generik Proses Pengembangan Produk.....	8
Gambar 2.4. Analisa Morfologi.....	11
Gambar 2.5 Struktur Hirarki.....	16
Gambar 4.1 Becak di Palembang	18
Gambar 4.2 Becak di Yogyakarta	18
Gambar 4.3 Becak di Bandung.....	18
Gambar 5.1 Rancangan Becak Yogyakarta	26
Gambar 5.2 Model AHP Rancangan Becak.....	28
Gambar 5.3 Rancangan Becak Yogyakarta.....	39

DAFTAR TABEL

	hal
Tabel 2.1. Metode <i>Zero One</i>	10
Tabel 2.2 Matriks Evaluasi.....	11
Tabel 2.3 Analisa Morfologi dalam Bentuk Matriks.....	12
Tabel 4.1 Rancangan Penelitian	19
Tabel 5.1 Data <i>Adjective</i> Desain dengan Metode <i>Zero One</i>	22
Tabel 5.2 Hasil penyebaran kuesioner kepada 10 pengguna.....	23
Tabel 5.3 Data Rating Rancangan Becak.....	24
Tabel 5.4 Hasil Analisa Evaluasi Matriks	26
Tabel 5.5 Matriks Data Hubungan Antar Faktor.....	28
Tabel 5.6 Matriks Data Faktor Keamanan.....	29
Tabel 5.7 Matriks Data Faktor Kenyamanan.....	29
Tabel 5.8 Matriks Data Faktor Estetika	29
Tabel 5.9 Matriks Data Faktor Fleksibilitas.....	30
Tabel 5.10 Matriks Data Faktor Keamanan	30
Tabel 5.11 Matriks Prioritas Hubungan Antar Faktor.....	31
Tabel 5.12 Matriks Perhitungan Konsistensi	31
Tabel 5.13 Matriks Prioritas Faktor Keamanan	32
Tabel 5.14 Matriks Perhitungan Konsistensi	33
Tabel 5.15 Matriks Prioritas Faktor Kenyamanan	34
Tabel 5.16 Matriks Perhitungan Konsistensi	34
Tabel 5.17 Matriks Prioritas Faktor Estetika	35
Tabel 5.18 Matriks Perhitungan Konsistensi	35
Tabel 5.19 Matriks Prioritas Faktor Fleksibilitas.....	36
Tabel 5.20 Matriks Perhitungan Konsistensi	37
Tabel 5.21 Matriks Prioritas Faktor Kemudahan.....	38
Tabel 5.22 Matriks Perhitungan Konsistensi	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sarana transportasi sangat dibutuhkan guna membantu proses pemindahan baik manusia maupun barang atau jasa ke tempat yang dituju. Banyak alternatif sarana transportasi yang dapat digunakan baik melalui udara, air, maupun darat. Dalam hal ini, becak menjadi salah satu alternatif sarana transportasi darat di beberapa daerah di Indonesia yang dianggap dapat membantu masyarakat dalam mencapai tujuan.

Becak dianggap masyarakat sebagai alat transportasi tradisional yang ramah lingkungan karena tidak menggunakan bahan bakar sehingga tidak menghasilkan polusi. Transportasi tradisional ini harus terus dijaga keberadaannya dengan selalu mengevaluasi kekurangan baik dari segi rancangan maupun kenyamanan baik bagi pengguna maupun pengemudi. Pentingnya evaluasi yang dilakukan terhadap becak guna untuk melakukan suatu perbaikan terhadap rancangan becak sehingga dapat tetap mempertahankan becak sebagai sarana transportasi.

Perbaikan rancangan becak melalui proses perencanaan yang selanjutnya dapat digunakan sebagai proses perancangan produk untuk pengembangan produk becak yang lebih ergonomis dan nyaman. Dalam hal ini memerlukan cara atau metode untuk mengetahui kriteria-kriteria terbaik dari kriteria-kriteria yang ada dalam perbaikan.

Oleh sebab itu, penulis menggunakan metode zero one dan *analytical hierarchy process* (AHP) sebagai pendukung keputusan untuk pemilihan kriteria-kriteria dalam melakukan perancangan becak yang ergonomis dan memberikan kenyamanan bagi pengemudi dan pengguna serta dapat dijadikan sebagai transportasi tradisional di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah “ Bagaimana merancang becak berdasarkan pendekatan aplikasi metode zero one dan *analytical hierarchy process* (AHP).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perencanaan Produk

Perencanaan dapat diartikan sebagai kegiatan identifikasi dan penentuan langkah-langkah yang akan dilaksanakan untuk mencapai sasaran yang diinginkan (Purnomo, 2004:328). Dalam perencanaan terlebih dahulu ditetapkan tujuan sasaran yang akan dicapai, kemudian melakukan penyusunan urutan langkah-langkah kegiatan dalam pencapaian sasaran tersebut, serta menyiapkan dan memanfaatkan sumber daya yang akan digunakan. Perencanaan produk adalah proses secara periodik yang mempertimbangkan portfolio dari proyek pengembangan produk untuk dijalankan (Ulrich dan Eppinger, 2005:51).

Proses perencanaan mempertimbangkan peluang-peluang pengembangan produk. Peluang peluang itu diidentifikasi oleh banyak sumber, mencakup usulan bagian pemasaran, penelitian, pelanggan, dan analisis keunggulan para pesaing. Berdasarkan peluang-peluang itu, suatu portfolio proyek dipilih, waktu proyek ditentukan secara garis besarnya, dan sumber daya dialokasikan. Rencana produk secara teratur diperbarui agar mencerminkan adanya perubahan dalam lingkungan persaingan, teknologi, dan informasi keberhasilan produk yang sudah ada.

Ada 5 (lima) proses untuk mengembangkan suatu rencana produk dan pernyataan misi proyek antara lain (Ulrich dan Eppinger, 2005:35):

1. Mengidentifikasi peluang.

Rencana proses dimulai dengan mengidentifikasi peluang-peluang dalam pengembangan produk

2. Mengevaluasi dalam memprioritaskan proyek.

Langkah kedua dalam proses perencanaan produk adalah memilih proyek yang paling menjanjikan untuk di ikuti.

3. Mengalokasikan sumber daya dan rencana waktu.

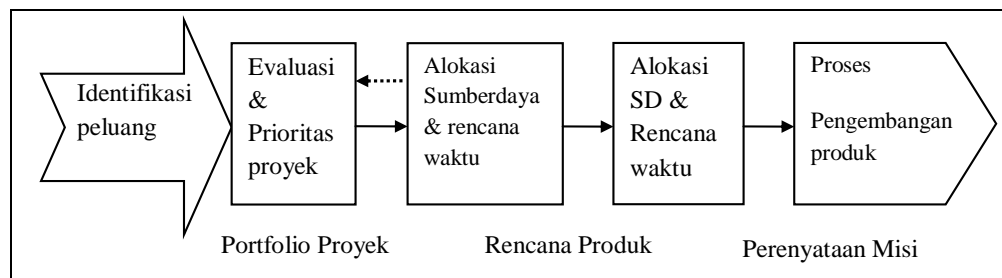
Biasanya suatu perusahaan tidak mampu untuk menginfestasikan setiap peluang pengembangan produk sesuai dengan proyek-proyek dengan portfolio yang seimbang.

4. Menyelesaikan perencanaan proyek

Segera menyelesaikan proyek yang telah disetujui, namun sebelum sumber daya penting digunakan dan dilakukan kegiatan perencanaan produk pendahuluan.

5. Merefleksikan hasil dengan proses.

Pada langkah ahir dari perencanaan dan proses strategi dilakukan dengan langkah bijaksana untuk menyederhanakan presentasi, refleksi dan kesesuaian seharusnya terus menerus dilakukan.



Gambar 2.1 Proses perencanaan produk

(Sumber: Ulrich dan Eppinger, 2005:36)

2.2 Perancangan dan Pengembangan Produk

Produk adalah keluaran (*output*) yang diperoleh dari sebuah proses produksi (Transformasi) dan merupakan pertambahan nilai dari bahan baku (*material input*) dan merupakan komoditi yang dijual perusahaan kepada konsumen (Widodo, 2003:1). Pengembangan produk merupakan kegiatan antar disiplin yang memerlukan kontribusi hampir dari semua fungsi dalam perusahaan.

2.2.1 Pengembangan Produk

Pengembangan produk merupakan kegiatan-kegiatan dimana suatu perusahaan berusaha untuk menyusun, merancang, dan mengkomersialkan suatu produk (Ulrich dan Eppinger, 2005:14). Salah satu cara berpikir tentang proses pengembangan adalah sebagai sistem pemrosesan informasi. Proses dimulai dengan *input*, dengan seperti sasaran perusahaan dan kemampuan teknologi yang tersedia, *platform* produk dan system produksi. Berbagai desain detail. Proses dimulai ketika seluruh informasi yang dibutuhkan untuk mendukung produksi yang telah dirancang dan dikomunikasikan.

2.2.2 Karakteristik Perancangan Dan Pengembangan Produk

Dalam pandangan perusahaan yang berorientasi pada keuntungan (*Profit Oriented Enterprise*), kesuksesan perancangan dan pengembangan produk ditentukan oleh (Ulrich dan Eppinger, 2005:3):

1. Kualitas Produk

Produk yang harus dapat memuaskan keinginan konsumen, reliable dan robust (kuat). Kualitas produk pada akhirnya akan mempengaruhi pangsa pasar dan menentukan harga yang ingin dibayar oleh pelanggan untuk produk tersebut.

2. Biaya

Apakah yang dimaksud dengan biaya manufaktur dari produk yaitu biaya untuk modal peralatan dan alat bantu serta biaya produksi setiap unit produk. Produk harus dapat diproduksi dengan biaya yang murah. Biaya produk meliputi seluruh biaya produksi dan biaya yang melibatkan investasi biaya peralatan *tooling*.

3. Waktu Pengembangan

Kecepatan perancangan dan pengembangan produk akan sangat menentukan kesuksesan produk. Waktu pengembangan yang cepat akan menyebabkan produk masuk pasar lebih awal dari pada pesaing, akibatnya produk akan memimpin pasar.

4. Biaya Pengembangan

Berapa biaya yang harus dikeluarkan untuk mengembangkan produk. Biaya pengembangan biasanya merupakan salah satu komponen yang penting dari investasi yang dibutuhkan mencapai profit. Ketersediaan biaya pengembangan akan memperlancar proses perancangan dan pengembangan produk.

5. Kemampuan Pengembangan

Perancangan dan pengembangan produk akan dapat bekerja secara efisien jika sumber daya manusia yang ada menguasai setiap spesialisasi keilmuan dan dilengkapi oleh peralatan yang memadai.

2.2.3 Tiga Fungsi Penting Bagi Pengembangan Produk

Pengembangan produk merupakan aktivitas lintasan disiplin yang membutuhkan kontribusi dari hampir semua fungsi yang ada di perusahaan, namun tiga fungsi yang selalu paling penting bagi proyek pengembangan produk antara lain:

1. Pemasaran

Fungsi pemasaran menjembatani interaksi antara perusahaan dengan pelanggan. Peranan lain lainnya adalah memfasilitasi proses identifikasi peluang produk, pendefinisian segmentasi pasar dan identifikasi kebutuhan pelanggan. Bagian pemasaran juga secara krusial merancang komunikasi antara perusahaan dan pelanggan, menetapkan target harga dan merancang peluncuran serta promosi produk.

2. Perancangan Atau Desain (*Design*)

Fungsi perancangan memainkan peranan penting dalam mendefinisikan bentuk fisik produk agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Dalam konteks tersebut tugas bagian perancangan mencakup *design engineering* (mekanik, elektrik, *software*, dan lain-lain) dan desain industri (estetika, ergonomik, *use interface*).

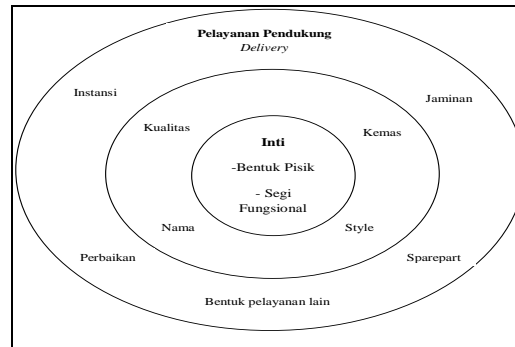
3. Manufaktur

Fungsi manufaktur terutama bertanggung jawab untuk merancang dan mengoperasikan sistem produksi pada proses produksi produk.

2.2.4 Komponen-Komponen Pembentuk Produk

Ketika sebuah produk dirancang kemudian akan diproduksi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, produk tersebut tidak serta merta langsung dibuat secara massal, tetapi produk tersebut harus melalui serangkaian uji agar dapat diketahui kelebihan atau kekurangannya. Komponen-komponen pembentuk produk dapat dibagi menjadi tiga bagian pokok, yaitu komponen inti, komponen pengemas dan komponen pelayan pendukung. Bagian inti adalah bagian yang harus ada dalam produk yaitu bentuk fisik dan segi fungsional dari produk. Sedangkan komponen pengemas meliputi kualitas, harga, nama dagang, segi rancangan, kemasan dan harga. Disamping kedua bagian tersebut, suatu produk memiliki bagian pelayan pendukung yang meliputi *delivery*, jaminan, *sparepart*, dan perbaikan atau

perawatan. Dikawatir ini dapat dilihat gambar 2.2 komponen-komponen dari pembentuk produk:



Gambar 2.2 Komponen-Komponen Pembentuk Produk

(Sumber: Widodo, 2003 : 3)

2.2.5 Proses Generik Pengembangan Produk

Proses adalah urutan dari langkah-langkah transformasi sebuah input menjadi output. Sehingga, proses pengembangan produk merupakan urutan langkah-langkah industri dalam menyusun, merancang dan mengkomersialkan suatu produk (Widodo,2003:10).

Proses generik pengembangan sebuah produk adalah satu proses pengembangan menempatkan faktor pasar sebagai faktor pemicu dan penentu keberhasilan pengembangan sebuah produk (Ulrich dan Eppinger, 2005:14).

2.2.6 Pengembangan Produk Yang Baik

Beberapa alasan perlunya proses pengembangan produk yang baik antara lain (Ulrich dan Eppinger, 12005:14):

1. Jaminan kualitas

Dengan selalu melakukan pengawasan terhadap tahapan proses pengembangan produk (*checkpoint*), diharapkan kualitas dari pada produk yang dihasilkan terjamin.

2. Koordinasi

Proses pengembangan dapat berlaku sebagai master *plan* yang menjelaskan kapan, apa, kapan, dan bagaimana memberikan masukan terhadap usaha pengembangan ini.

3. Perencanaan (*planing*)

Semua proses dalam perencanaan produk harus dapat direncanakan pada seluruh kegiatan, kapan dimulai dan berakhirnya suatu kegiatan.

4. Manajemen

Suatu proses pengembangan merupakan suatu perbandingan terhadap produk sejenis lain terhadap keunggulannya (*Benchmarking*). Dengan melakukan perbandingan ini manajemen akan mengetahui letak permasalahannya.

5. Improvisasi

Sistem dokumentasi terbaik terhadap pengembangan produk akan membantu dalam mengetahui peluang pengembangan.

2.2.7 Tahapan Proses Generik Pengembangan Produk

Menurut Ulrich dan Eppinger (2005:11), proses generic pengembangan produk memiliki lima tahapan penting yaitu:

1. Pengembangan Konsep (*Concept Development*)

Konsep adalah suatu diskripsi tentang bentuk, fungsi dan fungsi tambahan produk (*features*). Dalam tahap ini sasaran baru diketahui, membangun dan mengevaluasi alternative konsep produk dan pada akhirnya terpilih konsep suatu konsep yang akan dikembangkan.

2. Rancangan Tingkat Sistem

Tahap ini meliputi pendefinisian arsitektur produk dan pembagian produk atas komponennya. Juga pendefinisian skema perakitan terakhir untuk produk tersebut.

3. Rancangan Detail

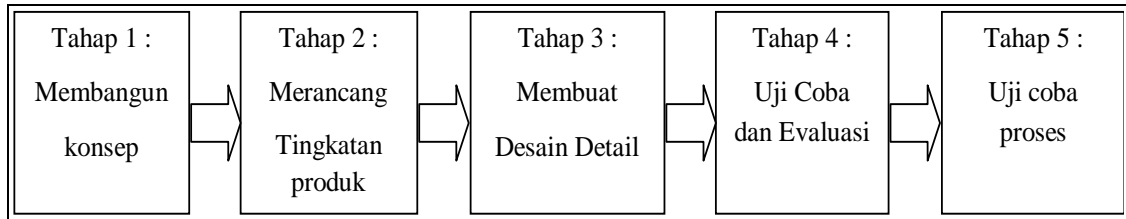
Tahap ini meliputi spesifikasi lengkap mengenai bentuk geometri produk dan komponen, bahan yang digunakan, serta ukuran dan toleransi seluruh bagian penyusun komponen produk.

4. Uji Coba dan Evaluasi

Tahap ini meliputi pembuatan produk percontohan (*Prototype*) untuk dievaluasi sebelum dilakukan proses produksi.

5. Uji Coba Proses Produksi

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi ketika produk dicoba untuk dibuat.



Gambar 2.3 Generik Proses Pengembangan Produk

(Sumber: Widodo, 2003:18)

2.2.8 Pengembangan Konsep

Pengembangan konsep merupakan fase terpenting dari proses generik didalam pengembangan. Sebab pada fase ini beberapa fungsi didalam pengembangan produk didefinisikan guna menyatukan berbagai permasalahan seputar pengembangan produk yang merupakan proses terdepan yang terbelakang dari sebuah proses pengembangan produk.

2.2.9 Identifikasi Keinginan Konsumen

Konsumen adalah target dan sumber inspirasi pengembangan produk karena konsumen tidak saja memanfaatkan dan menggunakan produk akan tetapi sekaligus mereka akan menentukan apakah produk tersebut baik atau buruk dari kacamata industri (Widodo, 2003:23). Beberapa cara mendapatkan ide dalam pengembangan produk yang didasarkan pada keinginan konsumen (*customer driven*):

1. Perhatikan konsumen untuk mendapatkan peluang. Salah satu cara melihat (nonverbal) bagaimana konsumen berinteraksi dengan produk dan bagaimana produk berinteraksi dengan lingkungan lainnya. Kesulitan dan ketidaknyamanan konsumen dalam menggunakan produk merupakan umpan balik (*feedback*) dalam perbaikan rancangan.
2. Peningkatan *dramatic performance need/quality*. Dalam hal ini peluang pengembangan produk dapat dilakukan dengan menanyakan keinginan konsumen (*Performance need*). Keinginan konsumen tersebut kemudian

direalisasikan dengan memperhatikan posisi pesaing, sehingga loncatan yang besar dalam perbaikan produk sering harus dilakukan untuk mengejar ketinggalan dari pesaing.

3. Menghilangkan *Trade off* pada kunci produk. *Trade Off* dari dua atau beberapa atribut produk akan membatasi pengembangan dari atribut-atribut tersebut karena mereka saling bertolak belakang atau menghambat. Dalam beberapa kasus *Trade Off* terjadi karena keterbatasan kemampuan teknologi, sehingga satu pengembangan baru (*break through*) merupakan hal yang sering dilakukan dalam hal menghilangkan *Trade Off* tersebut.
4. Meningkatkan kualifikasi produk dimana pesaing lemah. Kelemahan pesaing dalam suatu atribut tertentu adalah merupakan peluang untuk berkompetisi dengan pesaing tersebut. Dengan keunggulan yang signifikan terhadap pesaing di titik kelemahan pesaing akan menjadikan produk yang dirancang memiliki nilai (*value*) khusus dimata konsumen.
5. Melihat keunggulan saingan. Pesaing adalah teman yang baik karena pesaing dapat menunjukkan kelemahan perusahaan. Hal ini yang menjadi filosofi peluang. Memperhatikan keunggulan pesaing akan membuat tim pengembangan produk mendapat peluang inovasi produknya.

2.3 Metode Zero One

Metode ini merupakan salah satu cara untuk pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menentukan urutan prioritas kriteria-kriteria yang ada.

Cara-cara penggunaannya adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan kriteria-kriteria dengan tingkat yang sama, kemudian disusun dalam suatu matrik *Zero-One* yang berbentuk bujur sangkar.
2. Selanjutnya dilakukan penilaian terhadap kriteria tersebut secara berpasangan, sehingga pada matrik akan terisi nilai 1 (satu) atau nilai 0 (nol), kecuali diagonal utama terisi X (tidak ada nilainya). Apabila dalam penilaian terdapat kriteria-kriterea tersebut terjadi nilai yang sama maka pada matrik akan terisi nilai $\frac{1}{2}$ (setengah)

3. Nilai-nilai pada matrik ini kemudian dijumlahkan menurut baris dan dikumpulkan pada kolom jumlah. Dari matrik tersebut akan diperoleh urutan prioritas kriteria-kriteria tersebut.
4. Selanjutnya dilakukan pembobotan berdasarkan jumlah nilai dari matrik *Zero-One*.

Tabel 2.1 Metode Zero-One

FUNGSI	A	B	C	D	E	JUMLAH
A	X	1	1	1	1	4
B	0	X	0	1	1	2
C	0	1	X	1	1	3
D	0	0	0	X	0	0
E	0	0	0	1	X	1

Sumber: Mitchell, 1986

Keterangan :

- Nilai 1 = lebih penting
- Nilai $\frac{1}{2}$ = sama penting
- Nilai 0 = kurang penting
- X = fungsi yang sama

Untuk pengambilan keputusan terhadap tiap-tiap alternatif, dapat dilanjutkan menggunakan cara-cara Matrik Evaluasi.

2.3.1 Matriks Evaluasi

Matriks ini merupakan alat pengambilan keputusan dari beberapa alternatif desain proyek atau produk dengan jalan mengkombinasikan kriteria kualitatif (tidak dapat diukur) dan kriteria kuantitatif (dapat diukur). Kriteria pada metode ini dapat berupa biaya, estetika, kekuatan, kenyamanan, pemeliharaan dan sebagainya.

Adapun cara pelaksanaan metode ini adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan alternatif-alternatif solusi yang mungkin.
2. Menetapkan kriteria-kriteria yang berpengaruh.
3. Menetapkan bobot masing-masing kriteria.
4. Memberikan penilaian untuk masing-masing alternatif terhadap masing-masing kriteria.

5. Menghitung nilai total untuk masing-masing alternatif.
6. Memilih alternatif dengan nilai total terbesar.

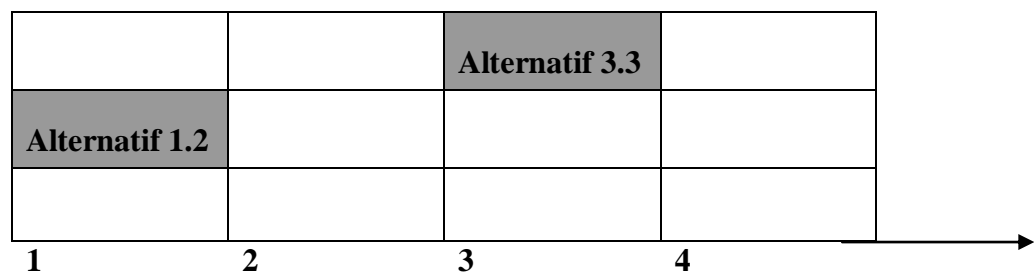
Tabel 2.2 Matriks Evaluasi

No.	Alternatif Bobot	Kriteria			Total
		1 x	2 y	3 z	
1	A				
2	B				
3	C				

Sumber: Mitchell, 1986

2.3.2 Analisa Morfologi

Analisa morfologi memecahkan suatu masalah menjadi elemen-elemennya. Analisa morfologi ini dapat divisualisasikan dalam berbagai cara, yaitu dalam bentuk sumbu pembangkit alternatif atau dalam bentuk matriks. Jika suatu masalah hanya mempunyai dua elemen, model ini dengan mudah dapat divisualisasikan dalam dua sumbu pembangkit alternatif berbentuk bidang datar. Sumbu horizontalnya merupakan satu elemen yang dibagi lagi menjadi beberapa atribut. Kemudian atribut-atribut dari masing-masing elemen di kombinasikan dan akan menghasilkan alternatif solusi. Jika masalah tersebut terdiri dari tiga elemen, modelnya berupa tiga sumbu pembangkit alternatif yang berbentuk ruang tiga dimensi.



Gambar 2.4 Analisa Morfologi dalam bentuk sumbu pembangkit alternatif

Sumber : Mitchell, 1986

Untuk permasalahan dengan lebih dari tiga elemen, visualisasi dengan sumbu pembangkit alternatif sulit dilakukan. Sebagai gantinya digunakan bentuk matriks

yang lebih dimengerti. Bentuk matriks dengan mudah dapat memvisualisasikan masalah dari dua sampai beberapa jumlah elemen.

Tabel 2.3 Analisa Morfologi Dalam Bentuk Matriks

Elemen	Atribut / Sifat			
Bepergian di	Udara	Air	Angkasa	Di bawah tanah
Bepergian dengan	Beroda	Gelinding	Bantalan udara	Pelucur
Dorongan tenaga	Uap	Gas	Kabel	Listrik
Posisi tubuh	Duduk	Terlentang	Berdiri	Bergantung

Sumber : *The Application Of Value Engineering*, Edisi Ketiga (1998)

Analisa Morfologi menghasilkan banyak kombinasi-kombinasi elemen untuk selanjutnya dianalisa. Misalnya untuk masalah di atas mempunyai empat elemen dengan jumlah atribut masing-masing 4,4,4,4 maka kemudian akan menghasilkan $(4 \times 4 \times 4 \times 4) = 256$ alternatif solusi. Salah satu alternatifnya misalnya bepergian di udara, kabel, berdiri, menghasilkan kereta pengangkut pemain ski es. Bagaimanapun beberapa kombinasi secara praktis maupun teoritis tidak mungkin diwujudkan ataupun tidak berarti, sisanya merupakan hasil Analisa Morfolofi. Bahkan kadang-kadang kombinasi yang tidak logis dapat menghasilkan suatu alternatif solusi yang layak.

Analisa Morfologi dapat digunakan untuk menganalisa suatu permasalahan secara sistematis, mengembangkan alternatif proyek atau program, mengidentifikasi sejumlah keadaan yang mungkin di masa mendatang.

Keuntungan teknik Analisa Morfologi adalah :

1. Menghasilkan sejumlah besar solusi yang mungkin.
2. Mengurangi kecenderungan untuk mengabaikan solusi-solusi yang mungkin dan kadang-kadang terabaikan, bilamana kita menggunakan teknik yang lain.
3. Karena proses penyusunan alternatif solusi dalam teknik ini bersifat sistematis, maka bisa dan prasangka dapat dihindarkan ketika membangkitkan ide-ide.

2.4 *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 70 – an ketika di Warston school. Metode AHP merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam sistem pengambilan keputusan dengan memperhatikan faktor – faktor persepsi, preferensi, pengalaman dan intuisi. AHP menggabungkan penilaian – penilaian dan nilai – nilai pribadi ke dalam satu cara yang logis.

Analytic Hierarchy Process (AHP) dapat menyelesaikan masalah multikriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Masalah yang kompleks dapat diartikan bahwa kriteria dari suatu masalah yang begitu banyak (multikriteria), struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian pendapat dari pengambil keputusan, pengambil keputusan lebih dari satu orang, serta ketidakakuratan data yang tersedia. Menurut Saaty, hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian – bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hirarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipersentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat.

Analytic Hierarchy Process (AHP) mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari :

1. **Reciprocal Comparison**, yang mengandung arti si pengambil keputusan harus bisa membuat perbandingan dan menyatakan preferensinya. Preferensinya itu sendiri harus memenuhi syarat resiprokal yaitu kalau A lebih disukai dari B dengan skala x , maka B lebih disukai dari A dengan skala $1 : x$.
2. **Homogeneity**, yang mengandung arti preferensi seseorang harus dapat dinyatakan dalam skala terbatas atau dengan kata lain elemen-elemennya dapat dibandingkan satu sama lain. Kalau aksioma ini tidak dapat dipenuhi maka elemen-elemen yang dibandingkan tersebut tidak homogenous dan harus dibentuk suatu 'cluster' (kelompok elemen-elemen) yang baru.
3. **Independence**, yang berarti preferensi dinyatakan dengan mengasumsikan bahwa kriteria tidak dipengaruhi oleh alternatif-alternatif yang ada melainkan oleh objektif secara keseluruhan. Ini menunjukkan bahwa pola ketergantungan atau pengaruh dalam model AHP adalah searah keatas, Artinya perbandingan antara elemen-elemen dalam satu level dipengaruhi atau tergantung oleh elemen-elemen dalam level di atasnya.
4. **Expectations**, artinya untuk tujuan pengambilan keputusan, struktur hirarki diasumsikan lengkap. Apabila asumsi ini tidak dipenuhi maka si pengambil keputusan tidak memakai seluruh kriteria dan atau objektif yang tersedia atau diperlukan sehingga keputusan yang diambil dianggap tidak lengkap.

Tahapan – tahapan pengambilan keputusan dalam metode AHP pada dasarnya adalah sebagai berikut :

1. Mendefenisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif - alternatif pilihan yang ingin di ranking.
3. Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat diatas. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau *judgement* dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat-tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.

4. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
5. Menghitung nilai *eigen vector* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data (preferensi) perlu diulangi. Nilai *eigen vector* yang dimaksud adalah nilai *eigen vector* maksimum yang diperoleh dengan menggunakan matlab maupun dengan manual.
6. Mengulangi langkah, 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung *eigen vector* dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai *eigen vector* merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensintetis pilihan dalam penentuan prioritas elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
8. Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0,100$ maka penilaian harus diulangi kembali.

2.4.1 Prinsip Dasar *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Dalam menyelesaikan persoalan dengan metode AHP ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami antara lain :

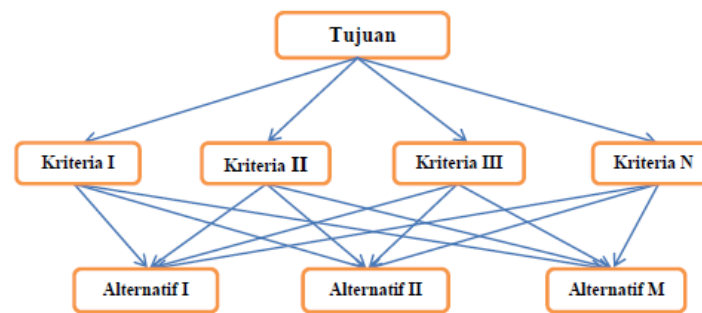
1. Decomposition

Pengertian *decomposition* adalah memecahkan atau membagi problema yang utuh menjadi unsur – unsurnya ke bentuk hirarki proses pengambilan keputusan, dimana setiap unsur atau elemen saling berhubungan. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan dilakukan terhadap unsur – unsur sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan yang hendak dipecahkan. Struktur hirarki keputusan tersebut dapat dikategorikan sebagai *complete* dan *incomplete*. Suatu hirarki keputusan disebut *complete* jika semua elemen pada suatu tingkat memiliki hubungan terhadap semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya, sementara hirarki keputusan *incomplete* kebalikan dari hirarki *complete*. Bentuk struktur *dekomposisi* yakni :

Tingkat pertama : Tujuan keputusan (Goal)

Tingkat kedua : Kriteria – kriteria

Tingkat ketiga : Alternatif – alternatif



Gambar 2.5 Struktur Hirarki

Hirarki masalah disusun untuk membantu proses pengambilan keputusan dengan memperhatikan seluruh elemen keputusan yang terlibat dalam sistem. Sebagian besar masalah menjadi sulit untuk diselesaikan karena proses pemecahannya dilakukan tanpa memandang masalah sebagai suatu sistem dengan suatu struktur tertentu.

2. Comparative Judgement

Comparative judgement dilakukan dengan penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP karena akan berpengaruh terhadap urutan prioritas dari elemen – elemennya. Hasil dari penilaian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk *matriks pairwise comparisons* yaitu matriks perbandingan berpasangan memuat tingkat preferensi beberapa alternatif untuk tiap kriteria. Skala preferensi yang digunakan yaitu skala 1 yang menunjukkan tingkat yang paling rendah (*equal importance*) sampai dengan skala 9 yang menunjukkan tingkatan paling tinggi (*extreme importance*).

3. Synthesis of Priority

Synthesis of priority dilakukan dengan menggunakan *eigen vector method* untuk mendapatkan bobot relatif bagi unsur – unsur pengambilan keputusan.

4. Logical Consistency

Logical consistency merupakan karakteristik penting AHP. Hal ini dicapai dengan mengagresikan seluruh *eigen vector* yang diperoleh dari berbagai tingkatan hirarki dan selanjutnya diperoleh suatu vektor composite tertimbang yang menghasilkan urutan pengambilan keputusan.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa kriteria dalam perancangan becak berdasarkan aplikasi metode zero one dan *analytical hierarchy process* (AHP), sehingga dapat diambil keputusan untuk menetapkan kriteria-kriteria yang terbaik dalam perancangan becak ergonomis dan dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna dan pengemudi.

3.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki urgensi hal tersebut didasarkan pada rencana bentuk luaran yang dapat diperoleh dalam jangka panjang, antara lain:

1. Mampu menghasilkan kriteria-kriteria yang terbaik yang dapat digunakan dalam merancang becak.
2. Kriteria-kriteria terbaik yang diambil berdasarkan penerapan metode zero one dan AHP dalam merancang becak dapat meminimasi tingkat stress dan fatigue pengemudi serta memberi kenyamanan bagi penumpang.
3. Mampu mengurangi tingkat kecelakaan yang dikarenakan desain becak yang tidak ergonomis.
4. Mengevaluasi rancangan becak yang digunakan sampai saat ini.

Selain hal di atas jika dilihat dari kegunaan dan manfaat dari penelitian, dapat dilihat antara lain:

1. Membantu memberikan kontribusi positif bagi pemerintah dalam usaha menciptakan sarana transportasi yang bebas polusi udara.
2. Membudidayakan dan mempertahankan becak sebagai alat transportasi tradisional di Indonesia yang ramah lingkungan.
3. Memberikan masukan sebagai pandangan bagi pemerintah dan industri dalam mendesain serta memproduksi becak ergonomis yang memberi kenyamanan bagi pengemudi maupun pengguna.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan di Indonesia dengan 3 (tiga) jenis bentuk becak di beberapa daerah, antara lain: Palembang, Yogyakarta dan Bandung selama 5 (lima) bulan. Penelitian yang digunakan untuk mengetahui kriteria dalam perancangan becak dengan survey menggunakan kuesioner dan wawancara. Kuesioner yang dilakukan adalah terhadap responden dari populasi tersebut sehingga dapat diambil keputusan untuk menetapkan kriteria-kriteria yang terbaik dalam perancangan becak ergonomis dan dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna dan pengemudi. Adapun gambar becak tersebut sebagai berikut:



Gambar 4.1 Becak di Palembang



Gambar 4.2 Becak di Yogyakarta



Gambar 4.3 Becak di Bandung

4.2 Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini maka dilakukan pengambilan data secara primer dan sekunder, yaitu :

a. Data primer

Data primer yaitu data atau informasi yang diambil langsung dari subjek penelitian melalui prosedur penelitian dengan melakukan wawancara dan observasi terhadap jenis rancangan becak serta pendapat yang akurat baik dari pengemudi, pengguna, produsen maupun pakar desain becak.

b. Data sekunder

Data sekunder yaitu sumber data penelitian yang diambil secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain) yaitu dari dokumen dan studi pustaka, baik yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan.

4.3 Rancangan Penelitian

Tabel 4.1 Rancangan Penelitian

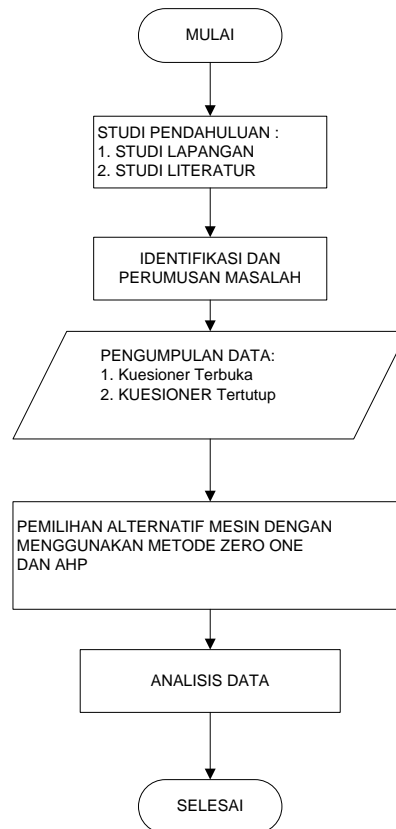
Perihal	Deskripsi
Topik	Analisa Dan Aplikasi Metode Zero One dan <i>Analitycal Hierarchy Process</i> (AHP) Dalam Perancangan Becak
Masalah	Apakah kriteria-kriteria terbaik yang digunakan dalam merancang becak
Metode Yang Digunakan	Zero One <i>Analitycal Hierarchy Process</i> (AHP)
Tipe dan Desain Penelitian	<i>Survey</i>
• Tipe penelitian	
• Desain penelitian	Teknik pengambilan sampel secara <i>cluster random sampling</i> , dimana teknik sampling ini melalui dua tahap yaitu dengan menentukan sampel daerah yang kemudian dilanjutkan menentukan responden yang terdapat pada daerah yang bersangkutan secara random sebanyak 120 orang. <i>Survey</i> dilakukan dengan wawancara dan

	<p>memberikan kuesioner secara terbuka serta tertutup kepada responden untuk mengetahui kriteria-kriteria mengenai rancangan becak dan kenyamanan terhadap pengguna dan pengemudi. Data yang didapat diolah dan dianalisa dengan menggunakan pendekatan aplikasi metode zero one dan <i>analytical hierarchy process</i> (AHP).</p>
<p>Perencanaan Penelitian</p> <ul style="list-style-type: none"> • Subjek • Peralatan • Prosedur 	<p>Pengemudi becak, penumpang becak, produsen, serta pakar desain becak. Jumlah subjek yang dibutuhkan adalah 120 orang.</p> <p>Kuesioner terbuka, kuesioner tertutup, dan 3 jenis becak</p> <p>Tahapan awal adalah menyeleksi subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin dan usia guna menghindari hal yang berpengaruh terhadap hasil penelitian. Responden akan dipilih 120 orang subjek.</p> <p>Subjek laki-laki dan perempuan dikelompokkan, kemudian diundi untuk dimasukkan ke dalam masing-masing kelompok penelitian, sehingga masing-masing kelompok berisikan jumlah subjek laki-laki dan perempuan yang sama. Masing-masing kelompok diberi perlakuan yang sama terhadap kuesioner yang diberikan. Diharapkan responden mengisi kuesioner sesuai dengan pendapat responden sebenarnya.</p> <p>Dengan melakukan perbandingan terhadap kriteria-kriteria yang didapatkan berdasarkan aplikasi Metode Zero One dan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) sehingga didapat pengambilan keputusan kriteria-kriteria yang digunakan sebagai pedoman dalam merancang becak.</p>

4.4 Teknik Analisis Hasil

Analisis hasil dilakukan dengan perbandingan terhadap kriteria-kriteria yang didapatkan berdasarkan aplikasi Metode Zero One dan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) sehingga didapat pengambilan keputusan kriteria-kriteria yang digunakan sebagai pedoman dalam merancang becak.

4.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 4.4. Diagram Alir Penelitian

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Analisis Data dengan Metode Zero One

5.1.1 Data Kriteria (Kriteria) Rancangan Becak dengan Metode Zero One

Data ini diperoleh dengan menyebarkan kuesioner kepada pengguna becak untuk mendapatkan kriteria rancangan becak yang menurut pengguna adalah baik. Kuesioner disebarikan kepada 10 orang, adapun hasil dari kuesioner tersebut adalah :

Tabel 5.1 Data Kriteria Rancangan Becak

No	Kriteria	Uraian
1	Keamanan	Dasar pertimbangan atribut ini adalah desain rancangan becak aman untuk pengguna dan pengendara Becak tidak mudah jatuh jika melalui jalan yang kurang bagus.
2	Kenyamanan	Dasar pertimbangan atribut ini adalah becak yang digunakan nyaman jika digunakan oleh 1 sampai 2 orang. Pengguna dapat nyaman duduk dan bersandar serta memperhatikan jalan di sekitarnya
3	Estetika	Dasar pertimbangan atribut ini adalah rancangan becak indah dan enak untuk dilihat
4	Fleksibilitas	Dasar pertimbangan atribut ini adalah becak yang dibuat bersifat fleksibel untuk digunakan kemana saja dan dapat memasuki berbagai kawasan
5	Kemudahan	Atribut ini didasarkan pada pertimbangan kemudahan mendapatkan becak dan mudah untuk digunakan berbagai macam orang

Dari *kriteria* tersebut maka untuk mendapatkan skor atau nilai dibuat kuesioner yang ditujukan kepada pengguna becak sebanyak 10 orang hal tersebut dilakukan untuk mengetahui bobot dari masing-masing *kriteria* tersebut dan penilaiannya menggunakan skala likert hasilnya seperti tampak pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.2 Hasil penyebaran kuesioner kepada 10 pengguna

Responden	Keamanan	Kenyamanan	Estetika	Felsibilitas	Kemudahan
1	3	4	3	2	4
2	3	4	2	2	2
3	3	5	2	4	3
4	2	2	4	2	3
5	4	3	3	3	3
6	2	4	3	3	3
7	3	4	2	3	4
8	3	4	4	3	3
9	4	2	1	4	4
10	3	4	4	3	4

Sumber : kuesioner

5.1.2. Evaluasi Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan adalah analisa atribut yang diturunkan dari 5 kriteria. Setelah mendapatkan 5 kriteria dari para pengguna maka dapat terkumpul data seperti pada tabel 4.2 yang selanjutnya diolah untuk mengetahui ranking dan bobot dari masing-masing kriteria. Contoh perhitungan: untuk kriteria desain adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{3+3+\dots+3}{10} = \frac{30}{10} = 3.00$$

Selanjutnya di ranking berdasarkan nilai rata-rata terbesar sampai terkecil, dari hasil perankingan dapat dihitung bobot masing-masing kriteria dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Bobot} = \frac{\text{Rank}(i)}{\sum \text{Rank}} \times 100$$

$$\text{Bobot} = \frac{2}{15} \times 100 = 3,33$$

Untuk 5 kriteria yang lain dengan cara yang sama dapat terlihat pada table 4.3 di bawah ini:

Tabel 5.3 Data Rating Rancangan Becak

No	Kriteria	Total	Rata-2	Rank	Bobot
1	Keamanan	30	3,0	3	33,3
2	Kenyamanan	36	3,6	1	6,67
3	Estetika	28	2,8	5	26,67
4	Fleksibilitas	29	2,9	4	20
5	Kemudahan	33	3,3	2	13,33
Jumlah				15	

Sumber: hasil olahan

5.1.3. Pengolahan Data dengan Metode *Zero-One*

Berdasarkan kriteria diatas, maka peneliti menetapkan tiga buah alternatif mengenai rancangan becak yang diarpakan sesuai dengan harapan pengguna. Selanjutnya untuk mendapatkan urutan besarnya angka dari 3 (tiga) alternatif yang telah didapat dari hasil seleksi sebelumnya maka digunakan metode *zero-one*. Pada tahap ini semua alternatif yang ada dihitung dengan memperhatikan atau disesuaikan dengan *kriteria-kriteria* yang telah di dapat.

Hasil dari metode *zero-one* adalah sebagai berikut:

1. Keamanan

Perferensi alternatifnya berdasarkan penilaian ahli adalah sebagai berikut

Alternatif	preferensi	
1	1 < 2	1 = 3
2	2 > 1	2 > 3
3	3 = 1	3 < 2

Alternatif	1	2	3	jumlah	indeks
1	x	0	0.5	0.5	0.17
2	1	x	1	2	0.67
3	0.5	0	x	0.5	0.17

2. Kenyamanan

Perferensi alternatifnya berdasarkan penilaian ahli adalah sebagai berikut

Alternatif	preferensi	
1	1 < 2	1 = 3
2	2 > 1	2 > 3
3	3 = 1	3 < 2

Alternatif	1	2	3	jumlah	indeks
1	x	1	0.5	1.5	0.50
2	0	x	1	1	0.33
3	0.5	0	x	0.5	0.17

3. Estetika

Perferensi alternatifnya berdasarkan penilaian ahli adalah sebagai berikut

Alternatif	preferensi
1	1 < 2 1 = 3
2	2 > 1 2 > 3
3	3 = 1 3 < 2

Alternatif	1	2	3	jumlah	indeks
1	x	1	0.5	1.5	0.5
2	0	x	1	1	0.33
3	0.5	0	x	0.5	0.17

4. Fleksibilitas

Perferensi alternatifnya berdasarkan penilaian ahli adalah sebagai berikut

Alternatif	preferensi
1	1 = 2 1 = 3
2	2 = 1 2 > 3
3	3 = 1 3 < 2

Alternatif	1	2	3	jumlah	indeks
1	x	0.5	0.5	1	0.33
2	0.5	x	1	1.5	0.50
3	0.5	0	x	0.5	0.17

5. Kemudahan

Perferensi alternatifnya berdasarkan penilaian ahli adalah sebagai berikut

Alternatif	preferensi
1	1 = 2 1 < 3
2	2 = 1 2 > 3
3	3 > 1 3 < 2

Alternatif	1	2	3	jumlah	indeks
1	x	0.5	0	0.5	0.17
2	0.5	x	1	1.5	0.50
3	1	0	x	1	0.33

5.1.4. Evaluasi Matrik

Pada tahap evaluasi matrik ini dilakukan penilaian terhadap alternatif-alternatif yang ditampilkan dan penilaian dilakukan dengan mempertimbangkan *kriteria-kriteria* yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya (*zero-one*).

Berikut ini akan dijelaskan hasil evaluasi matriks pada rancangan becak:

Tabel 5.4. Hasil Analisa Evaluasi Matriks

Alternatif	<i>Adjective</i>					Jumlah
	1	2	3	4	5	
Bobot	33.33	6.67	26.67	20.00	13.33	
1	0.17	0.50	0.5	0.33	0.17	31
	5.56	3.33	13.33	6.60	2.27	
2	0.67	0.33	0.33	0.50	0.50	50
	22.33	2.20	8.80	10.00	6.67	
3	0.17	0.17	0.17	0.17	0.33	19
	5.67	1.13	4.53	3.40	4.40	

Dari hasil matriks evaluasi diatas dapat diketahui nilai total *performance* terbesar yaitu 50 yaitu jatuh pada alternatif 2 yaitu desain rancangan becak sebagai berikut :



Gambar 5.1. Rancangan Becak Yogyakarta

5.2 Hasil Analisis Data dengan Metode *Analytical Hierarchy Process*

Kuesioner yang disebarakan berhubungan dengan proses pengambilan keputusan penentuan kriteria rancangan becak dan pemilihan alternatif rancangan becak dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process*.

Kuesioner pertama untuk penentuan kriteria disebarakan untuk 10 orang pengguna becak, kuesioner yang sama yang digunakan oleh metode sebelumnya, sedangkan untuk penentuan alternatif disebarakan kepada 120 orang responden.

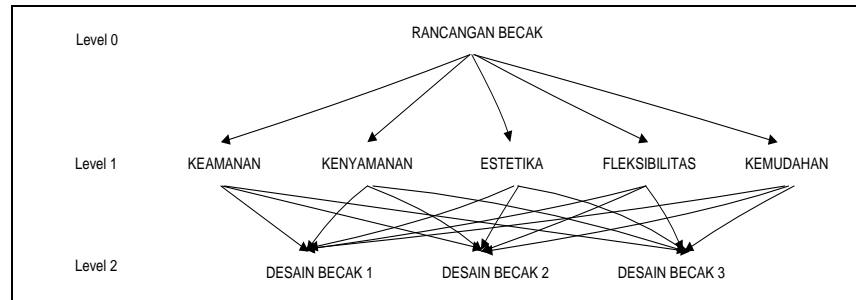
5.2.1 Implementasi *Analytical Hierarchy Process* untuk Pengambilan Keputusan

Dalam penelitian ini digunakan kuesioner yang dibedakan menjadi dua jenis yaitu **pertama**: untuk mengetahui faktor atau kriteria dalam merancang mesin bubut kayu dari para ahli/narasumber. Dan berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh faktor-faktor sebagai berikut:

1. Faktor Keamanan
2. Faktor Kenyamanan
3. Faktor Estetika
4. Faktor Fleksibilitas
5. Faktor Kemudahan

Kuesioner kedua: untuk mengetahui besar pengaruh faktor tersebut terhadap minat konsumen dalam memilih rancangan becak. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah merupakan data yang diperoleh dari kuesioner yang dilakukan secara langsung dengan menemui responden. Artinya tidak melalui telepon atau pesan, melainkan dilakukan secara langsung oleh peneliti dengan bantuan beberapa teman. Kuesioner disebarakan oleh peneliti sebanyak 120 buah kuesioner dari hasil tersebut selanjutnya diolah untuk mencari rata-ratanya, yaitu dengan menggunakan rata-rata geometrik yang nantinya akan diolah menggunakan metode AHP. (hasil kuesioner secara lengkap dapat dilihat pada lampiran).

Adapun model AHP yang digunakan untuk pengambilan keputusan adalah sbb :



Gambar 5.2. Model AHP Rancangan Becak

Misalkan untuk hubungan antar faktor kenyamanan dan keamanan maka nilai rata-ratanya adalah :

$$G = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times x_3 \times \dots \times x_n}$$

atau

$$\log G = \frac{\log x_1 + \log x_2 + \log x_3 + \dots + \log x_n}{n}$$

$$\log G = \frac{\log 0.33 + \log 1 + \log 1 + \dots + \log 3}{120}$$

$$= 0.014886$$

Maka $G = \text{antilog}(0.014886) = 1.0348 \approx 1.035$

Adapun faktor yang digunakan ada 5 (lima) seperti yang telah diuraikan diatas. Setelah data terkumpul dari responden maka selanjutnya dihitung rata-ratanya, sehingga hasil dari responden adalah :

Tabel 5.5 Matriks Data Hubungan Antar Faktor

KRITERIA	A	B	C	D	E
A	1.00	1.03	0.96	0.44	0.41
B	1.03	1.00	0.93	0.57	0.57
C	0.96	0.93	1.00	0.41	1.00
D	0.44	0.57	0.41	1.00	3.16
E	0.41	0.57	1.00	3.16	1.00
TOTAL	3.84	4.10	4.30	5.58	6.14

Sumber: penelitian

Keterangan:

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| A = Faktor Keamanan | D = Faktor Fleksibilitas |
| B = Faktor Kenyamanan | E = Faktor Kemudahan |
| C = Faktor Estetika | |

5.2.2 Faktor Keamanan

Dalam faktor Keamanan terhadap tiga pilihan rancangan Becak yaitu desain 1, desain 2 dan desain 3. Hasil rata-rata maka seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 5.6. Matriks Data Faktor Keamanan

Desain	1	2	3
1	1.00	1.03	0.96
2	1.03	1.00	0.93
3	0.96	0.93	1.00
TOTAL	2.99	2.96	2.89

Sumber : data kuesioner

Keterangan:

- 1 = Desain Becak 1 2 = Desain becak 2
3 = Desain Becak 3

5.2.3 Faktor Kenyamanan

Dalam faktor kenyamanan terhadap tiga pilihan rancangan Becak yaitu desain, desain 2 dan desain 3. Hasil rata-rata maka seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 5.7. Matriks Data Faktor Kenyamanan

Desain	1	2	3
1	1.00	1.00	0.41
2	0.57	1.00	1.00
3	0.57	1.00	1.00
TOTAL	2.14	3.00	2.41

Sumber : data kuesioner

Keterangan:

- 1 = Desain Becak 1 2 = Desain becak 2
3 = Desain Becak 3

5.2.4 Faktor Estetika

Dalam faktor estetika terhadap tiga pilihan rancangan Becak yaitu desain1, desain 2 dan desain 3. Hasil rata-rata maka seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 5.8. Matriks Data Faktor Estetika

Desain	1	2	3
1	1.00	0.44	0.41
2	0.93	1.00	0.57
3	1.00	0.41	1.00
TOTAL	2.93	1.85	1.98

Sumber : data kuesioner

Keterangan:

- 1 = Desain Becak 1 2 = Desain becak 2 3 = Desain Becak 3

5.2.5 Faktor Fleksibilitas

Dalam faktor fleksibilitas terhadap tiga pilihan rancangan Becak yaitu desain 1, desain 2 dan desain 3. Hasil rata-rata maka seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 5.9. Matriks Data Faktor Fleksibilitas

Desain	1	2	3
1	1.00	1.00	0.93
2	0.96	1.00	1.00
3	0.44	0.57	1.00
TOTAL	2.40	2.57	2.93

Sumber : data kuesioner

Keterangan:

1 = Desain Becak 1 2 = Desain becak 2 3 = Desain Becak 3

5.2.6 Faktor Kemudahan

Dalam faktor kemudahan terhadap tiga pilihan rancangan Becak yaitu desain1, desain 2 dan desain 3. Hasil rata-rata maka seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 5.10. Matriks Data Faktor Kemudahan

Desain	1	2	3
1	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00
TOTAL	3.00	3.00	3.00

Sumber : data kuesioner

Keterangan:

1 = Desain Becak 1 2 = Desain becak 2 3 = Desain Becak 3

5.3. Pengisian Matriks dan Penetapan Konsistensi

Langkah dalam pengisian matriks yaitu dengan membandingkan data dalam pasangan menurut faktor-faktor yang ada. Setelah langkah tersebut kemudian dibuat matriks, sehingga akan lebih memudahkan dalam perbandingan yang akan dilakukan. Perbandingan tersebut dimaksudkan untuk memperoleh prioritas yang menyeluruh bagi suatu keputusan.

Untuk penetapan konsistensi suatu hirarki dapat dilakukan dengan cara mengalikan setiap entri matriks berpasangan dengan prioritas faktornya, kemudian menjumlahkan dalam setiap baris. Dan hasilnya dibandingkan dengan suatu bilangan serupa yang diperoleh untuk matriks-matriks dengan ukuran yang sama. Penetapan nilai konsistensi dilakukan untuk menguji prioritas faktor, karena di dalam suatu pengambilan keputusan diperlukan konsistensi. Sedangkan nilai rasio konsistensi

harus 10% atau kurang dan jika nilai rasio lebih dari 10% maka pertimbangan tersebut perlu diperbaiki.

Tabel 5.11 Matriks Prioritas Hubungan Antar Faktor

Faktor	A	B	C	D	E	Prioritas
A	0.26	0.25	0.22	0.08	0.07	0.88
B	0.27	0.24	0.22	0.10	0.09	0.92
C	0.25	0.23	0.23	0.07	0.16	0.95
D	0.11	0.14	0.10	0.18	0.51	1.04
E	0.11	0.14	0.23	0.57	0.16	1.21

Sumber : pengolahan data

Setelah didapatkan prioritas setiap faktor yang digunakan maka selanjutnya dilakukan langkah perhitungan konsistensi dari jawaban responden yaitu dengan cara menghitung terlebih dahulu bobot dari setiap faktor. Dan hasil seperti tampak pada tabel di bawah ini :

Tabel 5.12 Matriks Perhitungan Konsistensi

Faktor	A	B	C	D	E	prioritas
	0.88	0.92	0.95	1.04	1.22	
A	0.229	0.231	0.212	0.082	0.082	0.836
B	0.236	0.224	0.205	0.106	0.113	0.885
C	0.220	0.209	0.221	0.076	0.199	0.925
D	0.101	0.128	0.091	0.186	0.628	1.134
E	0.094	0.128	0.221	0.589	0.199	1.231

Sumber : pengolahan data

Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap *eigen value* dari matriks tersebut diatas yaitu dengan cara jumlah pada setiap baris dibagi dengan *eigen faktor*-nya masing-masing kolom.

$$\begin{bmatrix} 0.836 \\ 0.885 \\ 0.925 \\ 1.134 \\ 1.23 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0.88 \\ 0.92 \\ 0.95 \\ 1.04 \\ 1.21 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.95 \\ 0.96 \\ 0.98 \\ 1.09 \\ 1.02 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{0.95 + 0.96 + \dots + 1.02}{5}$$

$$= \frac{4,99}{5} = 0.99$$

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{n - 1}$$

$$CI = \frac{(0.99 - 5)}{5 - 1} = -1,00$$

untuk matriks dengan ordo 5, dari Tabel Nilai Indeks Random maka diperoleh RI sebesar = 1,12. Nilai tersebut sebagai dasar dalam mendapatkan nilai rasio konsistensi, yaitu:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CR = \frac{-1,00}{1,12} = -0,829 = -82,9\%$$

Karena $CR = -82,9\% < 10\%$, maka perhitungan dari hubungan antar faktor yang digunakan dikatakan konsisten.

Jika dilihat dari hasil perhitungan antar faktor, faktor kemudahan mendapat prioritas paling tinggi dari responden.

5.3.1. Faktor Keamanan

Pada Faktor Keamanan pilihan rancangan becak yang akan dipilih adalah desain 1, desain 2 dan desain 3 dan responden memberikan penilaian seperti terlihat pada tabel 5.6 diatas, maka selanjutnya dihitung prioritas masing-masing pilihan dari rancangan.

Tabel 5.13 Matriks Prioritas Keamanan

Desain	1	2	3	Prioritas
1	0.33	0.35	0.33	1.01
2	0.34	0.34	0.32	1.00
3	0.32	0.31	0.35	0.98

Sumber : pengolahan data

Setelah didapatkan prioritas setiap faktor yang digunakan maka selanjutnya dilakukan langkah perhitungan konsistensi dari jawaban responden yaitu dengan cara menghitung terlebih dahulu bobot dari setiap faktor. Dan hasil seperti tampak pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.14 Matriks Perhitungan Konsistensi

Desain	1	2	3	Prioritas
	1.01	1.00	0.98	
1	0.338	0.348	0.326	1.011
2	0.348	0.338	0.315	1.001
3	0.324	0.314	0.339	0.978

Sumber : pengolahan data

Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap *eigen value* dari matriks tersebut diatas yaitu dengan cara jumlah pada setiap baris dibagi dengan *eigen faktor*-nya masing-masing kolom.

$$\begin{bmatrix} 1.011 \\ 1.001 \\ 0.978 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 1.01 \\ 1.00 \\ 0.98 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.997 \\ 0.997 \\ 0.996 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{(0.997 + 0.997 + 0.996)}{3}$$

$$= \frac{2.99}{3} = 0,99$$

$$CI = \frac{(0.99 - 3)}{3 - 1} = -1,002$$

untuk matriks dengan ordo 3, dari Nilai Indeks Random maka diperoleh RI sebesar = 0.58. Nilai tersebut sebagai dasar dalam mendapatkan nilai rasio konsistensi, yaitu:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CR = \frac{-1,002}{0.58} = -1,720 = -172\%$$

Karena $CR = -172\% < 10\%$, maka perhitungan hasil jawaban responden terhadap faktor keamanan dikatakan konsisten.

5.3.2. Faktor Kenyamanan

Pada Faktor Kenyamanan pilihan rancangan becak yang akan dipilih adalah desain 1, desain 2 dan desain 3 dan responden memberikan penilaian seperti terlihat pada tabel 5.7 diatas, maka selanjutnya dihitung prioritas masing-masing pilihan dari rancangan.

Tabel 5.15 Matriks Prioritas Kenyamanan

Desain	1	2	3	Prioritas
1	0.48	0.33	0.09	0.91
2	0.28	0.33	0.22	0.83
3	0.28	0.33	0.22	0.83

Sumber : pengolahan data

Setelah didapatkan prioritas setiap faktor yang digunakan maka selanjutnya dilakukan langkah perhitungan konsistensi dari jawaban responden yaitu dengan cara menghitung terlebih dahulu bobot dari setiap faktor. Dan hasil seperti tampak pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.16 Matriks Perhitungan Konsistensi

Desain	1	2	3	Prioritas
	0.91	0.83	0.83	
1	0.440	0.277	0.074	0.791
2	0.251	0.277	0.182	0.709
3	0.251	0.277	0.182	0.709

Sumber : pengolahan data

Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap *eigen value* dari matriks tersebut diatas yaitu dengan cara jumlah pada setiap baris dibagi dengan *eigen faktor*-nya masing-masing kolom.

$$\begin{bmatrix} 0.791 \\ 0.709 \\ 0.709 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0.91 \\ 0.83 \\ 0.83 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.873 \\ 0.857 \\ 0.857 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{(0,873 + 0.857 + 0.857)}{3}$$

$$= \frac{2.586}{3} = 0.862$$

$$CI = \frac{(0.862 - 3)}{3 - 1} = -1,069$$

untuk matriks dengan ordo 3, dari Nilai Indeks Random maka diperoleh RI sebesar = 0.58. Nilai tersebut sebagai dasar dalam mendapatkan nilai rasio konsistensi, yaitu:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CR = \frac{-1,069}{0.58} = -1,843 = -184,3\%$$

Karena $CR = -184,3\% < 10\%$, maka perhitungan hasil jawaban responden terhadap faktor kenyamanan dikatakan konsisten.

5.3.3. Faktor Estetika

Pada Faktor Estetika pilihan rancangan becak yang akan dipilih adalah desain 1, desain 2 dan desain 3 dan responden memberikan penilaian seperti terlihat pada tabel 5.8 diatas, maka selanjutnya dihitung prioritas masing-masing pilihan dari rancangan.

Tabel 5.17 Matriks Prioritas Estetika

Desain	1	2	3	Prioritas
1	0.34	0.24	0.21	0.79
2	0.32	0.54	0.29	1.15
3	0.34	0.22	0.51	1.07

Sumber : pengolahan data

Setelah didapatkan prioritas setiap faktor yang digunakan maka selanjutnya dilakukan langkah perhitungan konsistensi dari jawaban responden yaitu dengan cara menghitung terlebih dahulu bobot dari setiap faktor. Dan hasil seperti tampak pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.18 Matriks Perhitungan Konsistensi

Desain	1	2	3	Prioritas
	0.79	1.15	1.07	
1	0.270	0.274	0.222	0.765
2	0.251	0.622	0.308	1.180
3	0.270	0.255	0.540	1.065

Sumber : pengolahan data

Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap *eigen value* dari matriks tersebut diatas yaitu dengan cara jumlah pada setiap baris dibagi dengan *eigen faktor*-nya masing-masing kolom.

$$\begin{bmatrix} 0.765 \\ 1.180 \\ 1.065 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0.79 \\ 1.15 \\ 1.07 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.973 \\ 1.030 \\ 0.997 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{(0,973+1.030+0.997)}{3}$$

$$= \frac{3}{3} = 1$$

$$CI = \frac{(1-3)}{3-1} = -1$$

untuk matriks dengan ordo 3, dari Nilai Indeks Random maka diperoleh RI sebesar = 0.58. Nilai tersebut sebagai dasar dalam mendapatkan nilai rasio konsistensi, yaitu:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CR = \frac{-1}{0.58} = -1,74 = -174\%$$

Karena $CR = -174\% < 10\%$, maka perhitungan hasil jawaban responden terhadap faktor estetika dikatakan konsisten.

5.3.4. Faktor Fleksibilitas

Pada Faktor Fleksibilitas pilihan rancangan becak yang akan dipilih adalah desain 1, desain 2 dan desain 3 dan responden memberikan penilaian seperti terlihat pada tabel 5.9 diatas, maka selanjutnya dihitung prioritas masing-masing pilihan dari rancangan.

Tabel 5.19 Matriks Prioritas Fleksibilitas

Desain	1	2	3	Prioritas
1	0.42	0.39	0.32	1.12
2	0.40	0.39	0.34	1.13
3	0.18	0.22	0.34	0.75

Sumber : pengolahan data

Setelah didapatkan prioritas setiap faktor yang digunakan maka selanjutnya dilakukan langkah perhitungan konsistensi dari jawaban responden yaitu dengan cara menghitung terlebih dahulu bobot dari setiap faktor. Dan hasil seperti tampak pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.20 Matriks Perhitungan Konsistensi

Desain	1	2	3	
	1.12	1.13	0.75	Prioritas
1	0.467	0.440	0.238	1.144
2	0.448	0.440	0.256	1.144
3	0.205	0.251	0.256	0.712

Sumber : pengolahan data

Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap *eigen value* dari matriks tersebut diatas yaitu dengan cara jumlah pada setiap baris dibagi dengan *eigen faktor*-nya masing-masing kolom.

$$\begin{bmatrix} 1.144 \\ 1.144 \\ 0.7125 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 1.12 \\ 1.13 \\ 0.75 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.02 \\ 1.01 \\ 0.95 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{(1.02 + 1.01 + 0.95)}{3}$$

$$= \frac{2,98}{3} = 0.99$$

$$CI = \frac{(0,99 - 3)}{3 - 1} = -1$$

untuk matriks dengan ordo 3, dari Nilai Indeks Random maka diperoleh RI sebesar = 0.58. Nilai tersebut sebagai dasar dalam mendapatkan nilai rasio konsistensi, yaitu:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CR = \frac{-1}{0.58} = -1,74 = -174\%$$

Karena $CR = -174\% < 10\%$, maka perhitungan hasil jawaban responden terhadap faktor fleksibilitas dikatakan konsisten.

5.3.5. Faktor Kemudahan

Pada Faktor Kemudahan pilihan rancangan becak yang akan dipilih adalah desain 1, desain 2 dan desain 3 dan responden memberikan penilaian seperti terlihat

pada tabel 5.11 diatas, maka selanjutnya dihitung prioritas masing-masing pilihan dari rancangan.

Tabel 5.21 Matriks Prioritas Kemudahan

Desain	1	2	3	Prioritas
1	0.33	0.33	0.33	1.00
2	0.33	0.33	0.33	1.00
3	0.33	0.33	0.33	1.00

Sumber : pengolahan data

Setelah didapatkan prioritas setiap faktor yang digunakan maka selanjutnya dilakukan langkah perhitungan konsistensi dari jawaban responden yaitu dengan cara menghitung terlebih dahulu bobot dari setiap faktor. Dan hasil seperti tampak pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.22 Matriks Perhitungan Konsistensi

Desain	1	2	3	Prioritas
	1.00	1.00	1.00	
1	0.333	0.333	0.333	1.000
2	0.333	0.333	0.333	1.000
3	0.333	0.333	0.333	1.000

Sumber : pengolahan data

Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap *eigen value* dari matriks tersebut diatas yaitu dengan cara jumlah pada setiap baris dibagi dengan *eigen faktor*-nya masing-masing kolom.

$$\begin{bmatrix} 1.00 \\ 1.00 \\ 1.00 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 1.00 \\ 1.00 \\ 1.00 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.00 \\ 1.00 \\ 1.00 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{(1+1+1)}{3}$$

$$= \frac{3}{3} = 1$$

$$CI = \frac{(1-3)}{3-1} = -1$$

untuk matriks dengan ordo 3, dari Nilai Indeks Random maka diperoleh RI sebesar = 0.58. Nilai tersebut sebagai dasar dalam mendapatkan nilai rasio konsistensi, yaitu:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CR = \frac{-1}{0.58} = -1,74 = -174\%$$

Karena $CR = -174\% < 10\%$, maka perhitungan hasil jawaban responden terhadap faktor kemudahan dikatakan konsisten.

5.4. Penetapan Prioritas Akhir

Setelah semua matriks perbandingan untuk level satu selesai diisi dan diolah maka didapatkan bobot semua prioritas level satu yang selanjutnya dijadikan variabel pengali dari setiap nilai prioritas pada masing-masing strategi dan hasilnya adalah sebagai berikut :

Tabel 5.23. Nilai Total Bobot Prioritas

Faktor	Desain Becak		
	1	2	3
Keamanan (0.88)	$0,88 \times 0,91 = 0,80$	$0,88 \times 0,83 = 0,73$	$0,88 \times 0,83 = 0,73$
Kenyamanan (0.92)	$0,92 \times 0,91 = 0,84$	$0,92 \times 0,83 = 0,77$	$0,92 \times 0,83 = 0,77$
Estetika (0.95)	$0,75 \times 0,79 = 0,75$	$0,75 \times 1,15 = 1,09$	$0,75 \times 1,07 = 1,01$
Fleksibilitas (1.04)	$1,04 \times 1,12 = 1,17$	$1,04 \times 1,13 = 1,18$	$1,04 \times 0,75 = 0,78$
Kemudahan(1.21)	$1,21 \times 1,00 = 1,21$	$1,21 \times 1,00 = 1,21$	$1,21 \times 1,00 = 1,21$
Total nilai bobot prioritas	4,76	4,97	4,50

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut di atas maka dipilih nilai total bobot terbesar pada desain 2 dengan nilai total bobot 4,97 , yaitu desain becak seperti gambar di bawah ini :



Gambar 5.3. Rancangan Becak Desain 2 (Becak Yogyakarta)

5.5 Hasil dari Implementasi *Analytical Hierarchy Process*

Setelah pengolahan data selesai dilakukan maka langkah selanjutnya dilakukan analisis sehingga lebih mempunyai makna dari hasil pengolahan data tersebut. Dari hasil pengolahan data pada bagian sebelumnya bahwa semua jawaban yang diberikan oleh 120 responden konsisten karena nilai dari *consistency ratio* (CR) < 10%. Sedang menurut responden desain becak yang paling diinginkan adalah desain 2. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai dari total bobotnya yaitu sebesar 4,97

5.6 Analisis Metode *Zero One* dan Metode *Analytical Hierarchy Process*

Metode *Zero One* dan *Analytical Hierarchy Process* merupakan metode yang dipakai untuk pengambilan keputusan. Dasar Pengambilan keputusannya adalah kuesioner yang disebarakan kepada responden, ada dua jenis kuesioner yang di sebarakan yaitu kuesioner pertama adalah kuesioner terbuka untuk menentukan kriteria-kriteria yang dirasakan oleh responden dalam memdesain becak yang baik. Kuesioner kedua adalah kuesioner tertutup yang tujuannya untuk mengetahui tingkat kepentingan dari desain yang telah dibuat oleh penulis berdasarkan kriteria yang di peroleh di kuesioner pertama.

Metode *Zero one* digunakan untuk pengambilan keputusan terhadap desain becak yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan oleh responden dengan memberikan penilaian sebagai berikut:

Jika pada kriteria tertentu alternatif X lebih baik dari Y maka diberi nilai 1, demikian sebaliknya jika X lebih jelek dari Y maka diberi nilai 0., tetapi jika X dan Y sama baiknya maka diberi nilai 0.5.

Penilaian ini dilakukan untuk semua kriteria yang ada, dalam kasus rancangan becak, hasil kuesioner menunjukkan bahwa responden menentukan desain becak memenuhi kriteria keamanan, kenyamanan, estetika, fleksibilitas dan kemudahan. Setelah penilaian dibuat untuk masing-masing kriteria maka dibuatlah matrik untuk mengukur performansi dari desain, nilai tertinggi merupakan desain yang terpilih. Pada matrik *adjective* dengan metode *Zero One* pilihan jatuh pada desain becak yang ke 2.

Untuk menyelesaikan pengambilan keputusan dengan metode ini responden yang dibutuhkan relative lebih sedikit di banduing dengan metode AHP. Karena

untuk metode Zero One kita cukup memilih responden yang “pakar” saja artinya yang memang sudah sering bergelut dengan lingkup penelitian kita.

Metode *Analytical Hierarchy Proses (AHP)* merupakan salah satu pendukung keputusan dalam pemecahan masalah pengambilan keputusan dengan kriteria majemuk dan dapat memandang masalah dalam kerangka berfikir yang terorganisasi, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang efektif.

Menurut Saaty (2001:53) penyusunan hirarki atau struktur keputusan dilakukan untuk menggambarkan elemen sistem atau alternatif keputusan yang teridentifikasi. Abstraksi susunan hirarki keputusan dapat dilihat di bawah ini :

- Level 1 : fokus/sasaran
- Level 2 : faktor/kriteria
- Level 3 : faktor
- Level 4 : obyektif
- Level 5 : alternatif

Setiap hirarki tidak perlu harus selalu terdiri dari 5 level, banyaknya level tergantung pada apa yang menjadi permasalahan yang dihadapi. Tetapi untuk setiap permasalahan, level 1 (fokus/sasaran), level 2 (faktor/kriteria), level 3 (alternatif) harus selalu ada. Dalam penelitian ini ada tiga level yang digunakan yaitu:

Level 1 yang merupakan sarasannya yaitu berupa rancangan becak, level 2 kriteria yang didapatkan dari responden yaitu faktor keamanan, kenyamanan, estetika, fleksibilitas dan kemudahan dan level 3 merupakan alternatif pilihan yang berupa desain becak yang ada. Penggunaan metode ini lebih efektif karena responden yang berpartisipasi lebih banyak sehingga pemilihan alternatif lebih obyektif.

Dari dua metode yang digunakan maka kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi rancangan becak adalah faktor keamanan, kenyamanan, estetika, fleksibilitas dan kemudahan.
2. Berdasarkan analisis dengan metode *zero one* didapatkan bahwa faktor yang memiliki rating paling tinggi adalah faktor estetika. Desain becak yang dipilih adalah desain no 2 dengan nilai sebesar 50 .
3. Berdasarkan analisis dengan metode AHP nilai prioritas faktor yang tertinggi adalah faktor kemudahan dan desain yang dipilih adalah desain no 2 dengan nilai total prioritas sebesar 4,97.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari dua metode yang digunakan maka kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi rancangan becak adalah faktor keamanan, kenyamanan, estetika, fleksibilitas dan kemudahan.
2. Berdasarkan analisis dengan metode *zero one* didapatkan bahwa faktor yang memiliki rating paling tinggi adalah faktor estetika. Desain becak yang dipilih adalah desain no 2 (becak yogyakarta) dengan nilai sebesar 50 .
3. Berdasarkan analisis dengan metode AHP nilai prioritas faktor yang tertinggi adalah faktor kemudahan dan desain yang dipilih adalah desain no 2 (becak yogyakarta) dengan nilai total prioritas sebesar 4,97.

6.2 Saran

Penelitian ini baru merupakan awal untuk menentukan desain yang baik bagi pengguna dan pengemudi, penelitian ini dapat dilanjutkan dengan meredesain becak yang telah di pilih dengan memasukkan data-data antropometri dan memiliki kaidah ergonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Purnomo Hari, 2004, Pengantar Teknik Industri, Yogyakarta, Graha Ilmu
- Imam Djati Widodo. 2003. *Perencanaan dan Pengembangan Produk, Produk Planning And Design*. Yogyakarta, Penerbit UII Press Indonesia.
- Mitchell R. dan Chandra S.CVS, 1986. *The Application of Value Engineering and Analisis in Desain Ad Contraction*, Jakarta.
- Saaty L Thomas., Vargas Gonzalez Luis, 2001. *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*, Kluwer Academic Publisher Group, Netherland.
- Ulrich Kart T dan Eppinger Steven D.,2003, *Perancangan dan Pengembangan Produk*, , Bandung: Penerbit ITB

KUESIONER PENGGUNA BECAK
METODE ZERO ONE

No :

Kepada :

Yth. Bapak/Saudara

Di tempat

Dengan Hormat,

Bersama ini kami dari Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang yang saat ini sedang mengadakan Penelitian dengan judul “*ANALISA DAN APLIKASI METODE ZERO ONE DAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DALAM PERANCANGAN BECAK*” Untuk maksud diatas kami mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara untuk mengisi formulir kuesioner yang telah kami disediakan sebagai bahan dalam penelitian ini.

Identitas Responden:

No Responden :

N a m a :

U m u r :

Jenis Kelamin :

PENGUMPULAN DATA ADJECTIVE RANCANGAN BECAK

No.	Adjective Rancangan Becak
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.

KUESIONER BAGIAN KE 2

No :

Kepada :

Yth. Bapak/Saudara

Di tempat

Dengan Hormat,

Bersama ini kami dari Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang yang saat ini sedang mengadakan Penelitian dengan judul "***ANALISA DAN APLIKASI METODE ZERO ONE DAN ANALYTICAL HIERARCY PROCESS DALAM PERANCANGAN BECAK*** " Untuk maksud diatas kami mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara untuk mengisi formulir kuesioner yang telah kami disediakan sebagai bahan dalam penelitian ini.

Kami mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap desain becak menurut Bapak/Ibu sesuai dengan kriteria di bawa ini

PERTANYAAN PENILAIAN PERBANDINGAN DESAIN ALTERNATIF PERANCANGAN BECAK

Berilah tanda \surd pada jawaban yang dipilih

Skor jawaban :

1 = alternatif X dibanding alternatif Y , jika alternatif X lebih baik

$\frac{1}{2}$ = alternatif X dibanding alternatif Y, jika keduanya sama baik atau buruknya

0 = alternatif X dibanding alternatif Y, jika alternatif Y yang lebih baik

NO	Item pertanyaan berdasarkan kelompok Adjectifnya	Alternatif rancangan becak		
		1:2	1:3	2:3
1	Manakah dari desain di bawah ini yang menurut Bapak/Ibu lebih aman penggunaannya?			
2	Manakah dari desain di bawah ini yang menurut Bapak/Ibu lebih nyaman penggunaannya?			
3	Manakah dari desain di bawah ini yang menurut Bapak/Ibu lebih memiliki nilai estetika?			
4	Manakah dari desain di bawah ini yang menurut Bapak/Ibu lebih fleksibel penggunaannya?			
5	Manakah dari desain di bawah ini yang menurut Bapak/Ibu lebih mudah penggunaannya?			

DESAIN ALTERNATIF RANCANGAN BECAK



DESAIN 1



DESAIN 2



DESAIN 3

KUESIONER PENGGUNA BECAK
METODE AHP

No :

Kepada :

Yth. Bapak/Saudara

Di tempat

Dengan Hormat,

Bersama ini kami dari Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang yang saat ini sedang mengadakan Penelitian dengan judul “*ANALISA DAN APLIKASI METODE ZERO ONE DAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DALAM PERANCANGAN BECAK*” Untuk maksud diatas kami mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara untuk mengisi formulir kuesioner yang telah kami disediakan sebagai bahan dalam penelitian ini.

Identitas Responden:

No Responden :

N a m a :

U m u r :

Jenis Kelamin :

PENGUMPULAN ADJECTIVE RANCANGAN BECAK

Penyebaran Kuisisioner Kepada 10 orang responden

No.	Adjective Rancangan Becak
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

Yth. Bapak/Ibu/Saudara Responden
Di tempat

Dengan Hormat,

Bersama ini kami dari Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang yang saat ini sedang mengadakan Penelitian dengan judul “*ANALISA DAN APLIKASI METODE ZERO ONE DAN ANALYTICAL HIERARCY PROCESS DALAM PERANCANGAN BECAK* ” Untuk maksud diatas kami mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara untuk mengisi formulir kuesioner yang telah kami disediakan sebagai bahan dalam penelitian ini.

Adapun petunjuk dalam pengisian kuesioner tersebut adalah sebagai berikut:

1. Produk yang ditawarkan adalah Desain Becak 1, Becak 2 dan Becak 3
2. Berilah tanda silang pada kolom tingkat kepentingan antar faktor pada matriks dengan tanda silang (X) sesuai dengan pengetahuan anda.
3. Angka 1 (satu) artinya sama pentingnya yang berarti 2 elemen sama penting yang berarti menyumbangkan sama besarnya dalam sifat tersebut.
4. Angka 3 (tiga) artinya sedikit penting yang berarti satu elemen sedikit penting dibandingkan elemen pembandingnya.
5. Angka 5 (lima) artinya lebih penting yang berarti satu elemen lebih penting dibandingkan elemen pembandingnya.
6. Angka 7 (tujuh) artinya sangat penting yang berarti satu elemen sangat penting dibandingkan elemen pembandingnya.
7. Angka 9 (sembilan) artinya mutlak penting yang berarti satu elemen mutlak penting dibandingkan elemen pembandingnya.
8. Dan kebalikannya

Dan atas kerelaan Bapak/Ibu/Saudara dalam mengisi kuesioner yang saya sampaikan diucapkan terima kasih.

Palembang, April 2012
Peneliti

UNTUK RESPONDEN

No :
Usia :
Jenis kelamin :

Keterangan : Intensitas kepentingan terhadap jawaban yang Bapak/Ibu/Saudara berikan.

- 1 = Sama penting
- 3 = Sedikit penting (kebalikan nilainya 1/3)
- 5 = Lebih penting (kebalikan nilainya 1/5)
- 7 = Sangat penting (kebalikan nilainya 1/7)
- 9 = Mutlak penting (kebalikan nilainya 1/9)

1. Faktor Keamanan
2. Faktor Kenyamanan
3. Faktor Estetika
4. Faktor Fleksibilitas
5. Faktor Kemudahan

3. Faktor Estetika

Jenis Produk	Intensitas Kepentingan								
	1	3	5	7	9	1/3	1/5	1/7	1/9
Desain 1 vs Desain 2									
Desain 2 vs Desain 3									
Desain 1 vs Desain 3									

4. Faktor Flesibilitas

Jenis Produk	Intensitas Kepentingan								
	1	3	5	7	9	1/3	1/5	1/7	1/9
Desain 1 vs Desain 2									
Desain 2 vs Desain 3									
Desain 1 vs Desain 3									

5. Faktor Kemudahan

Jenis Produk	Intensitas Kepentingan								
	1	3	5	7	9	1/3	1/5	1/7	1/9
Desain 1 vs Desain 2									
Desain 2 vs Desain 3									
Desain 1 vs Desain 3									

DESAIN BECAK**DESAIN 1****DESAIN 2****DESAIN 3**

