

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

Yanti Pasmawati¹, Ch. Desi Kusmindari²

Dosen Universitas Bina Darma

Jalan Ahmad Yani No.12 Palembang

Sur-el: yantipasmawati@mail.binadarma.ac.id¹, desi_christofora@mail.binadarma.ac.id²

Abstract: This study aims to analyze the criteria in the design of tricycles. The data obtained were processed and analyzed by using a zero-one application method and Analytical Hierarchy Process (AHP). The results of this study are there are 5 criteria in determining the design of tricycles: 1) the safety factor, 2) the convenience factor, 3) aesthetic factors, 4) factors of flexibility 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.

Keywords: Product Design, Zero One Method, and Analytical Hierarchy Process

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. 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 faktor yang memiliki prioritas adalah faktor kemudahan dan desain yang dipilih adalah desain no2 (becak Yogyakarta) dengan nilai prioritas sebesar 4,97.

Kata kunci: Perancangan Produk, Metode Zero One, dan Analytical Hierarchy Process

1. PENDAHULUAN

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 (Widodo, 2003).

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.

Oleh sebab itu, penulis menggunakan metode zero one dan *analytical hierarchy process* (AHP) (Saaty, 2001) 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.

Dari beberapa hal yang tersebut maka 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.

2. METODOLOGI 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. Responden kuesioner berjumlah 120 responden yang terdiri dari pengemudi, pengguna, produsen maupun pakar desain becak 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 1. Becak di Palembang



Gambar 2. Becak di Yogyakarta



Gambar 3. Becak di Bandung

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

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 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 disebarkan kepada 10 orang, adapun hasil dari kuesioner tersebut adalah:

Tabel 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 2. Hasil penyebaran kuesioner kepada 10 pengguna

Respon den	Ke ama nan	Keny aman an	Este tika	Fleksi bilitas	Kemu dahan
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

3.2 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: (Saaty, 2001)

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum X_i}{N} \dots (1)$$

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

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 3. Data Rating Rancangan Becak

No	Kriteria	Total	Rata2	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

3.3 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* (Purnomo, 2004). Pada tahap ini semua alternatif yang ada dihitung dengan memperhatikan atau disesuaikan dengan kriteria-kriteria yang telah didapat.

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		$3 = 1$		$3 < 2$
Alt	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

Berdasarkan preferensi keamanan, alternatif yang dipilih adalah alternatif 2

2) Kenyamanan

Perferensi alternatifnya berdasarkan penilaian ahli adalah sebagai berikut

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

Berdasarkan preferensi kenyamanan, alternatif yang dipilih adalah alternatif 2

3) Estetika

Perferensi alternatifnya berdasarkan penilaian ahli adalah sebagai berikut

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

Berdasarkan preferensi estetika, alternatif yang dipilih adalah alternatif 2

4) Fleksibilitas

Perferensi alternatifnya berdasarkan penilaian ahli adalah sebagai berikut

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

Berdasarkan preferensi fleksibilitas, alternatif yang dipilih adalah alternatif 2

5) Kemudahan

Perferensi alternatifnya berdasarkan penilaian ahli adalah sebagai berikut

Alt	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

Berdasarkan preferensi fleksibilitas, alternatif yang dipilih adalah alternatif 2

3.4 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*) (Mitchell,1986).

Berikut ini akan dijelaskan hasil evaluasi matriks pada rancangan becak:

Tabel 4. Hasil Analisa Evaluasi Matriks

Alter-natif	Adjective					Jum-lah
	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	

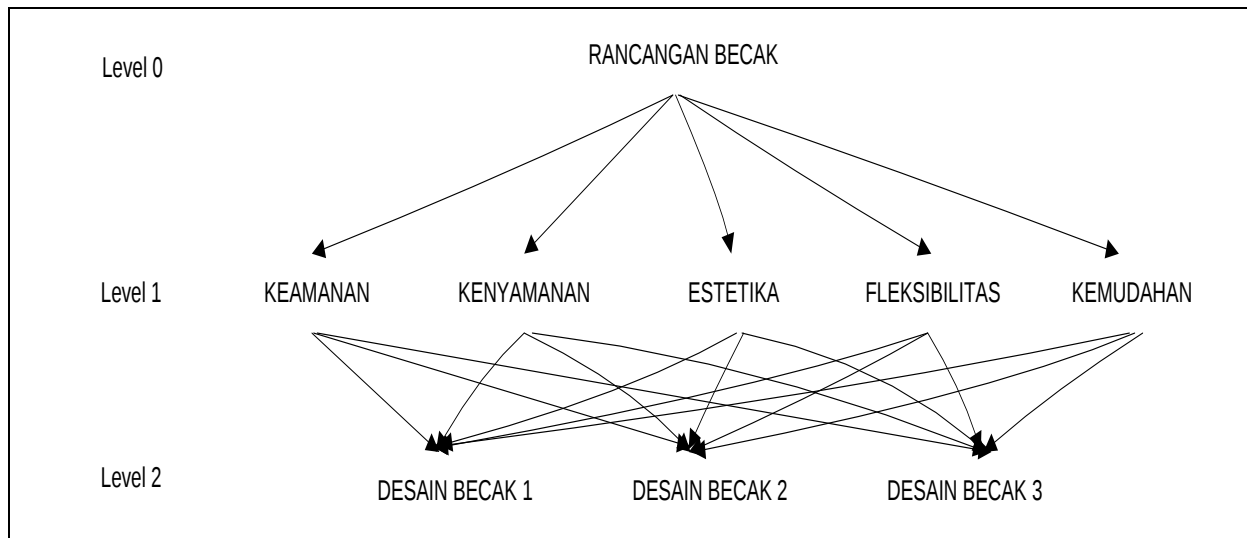
Dari hasil matriks evaluasi diatas dapat diketahui nilai total *performance* terbesar yaitu 50 yaitu jatuh pada alternatif 2 yaitu desain rancangan becak **Yogyakarta**.

3.5 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* (Saaty, 2001).

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.

3.6 Implementasi *Analytical Hierarchy Process* untuk Pengambilan Keputusan



Gambar 4. Model AHP Rancangan Becak

Dalam penelitian ini digunakan kuesioner yang dibedakan menjadi dua jenis yaitu **pertama**: untuk mengetahui faktor atau kriteria dalam menilai becak ergonomis. Dan berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh faktor-faktor sebagai berikut: (Saaty, 2001)

- 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 disebarkan 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 sebagai berikut:

Misalkan untuk hubungan antar faktor kenyamanan dan keamanan maka nilai rata-ratanya adalah (Saaty, 2001):

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

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. 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

Tabel 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

Berdasarkan analisis dengan *Analytical Hierarchy Process* berdasarkan faktor keamanan desain becak yang di pilih adalah desain becak 1.

Tabel 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

Berdasarkan analisis dengan *Analytical Hierarchy Process* berdasarkan faktor kenyamanan desain becak yang di pilih adalah desain becak 2.

Tabel 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

Berdasarkan analisis dengan *Analytical Hierarchy Process* berdasarkan faktor estetika desain becak yang di pilih adalah desain becak 1.

Tabel 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

Berdasarkan analisis dengan *Analytical Hierarchy Process* berdasarkan faktor fleksibilitas desain becak yang di pilih adalah desain becak 3.

Tabel 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

Berdasarkan analisis dengan *Analytical Hierarchy Process* berdasarkan faktor kemudahan semua desain becak memiliki bobot yang sama.

3.7 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 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 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.

3.7.1 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 6 diatas, maka selanjutnya dihitung prioritas masing-masing pilihan dari rancangan.

Tabel 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 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.

3.7.2 Faktor Kenyamanan

Tabel 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

Untuk faktor keamanan nilai prioritas terbesar pada desain becak 1, seddangkan desain 2 dan 3 memiliki nilai prioritas yang sama.

Matriks konsistensi untuk faktor kenyamanan dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 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

$$\lambda_{\max} = \frac{(0,873 + 0,857 + 0,857)}{3}$$

$$= \frac{2,586}{3} = 0,862$$

$$CI = \frac{(0,862 - 3)}{3 - 1} = -1,069$$

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.

3.7.3 Faktor Estetika

Tabel 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

Untuk faktor estetika nilai prioritas terbesar pada desain becak 2, diikuti desain 3 dan desain 1.

Tabel 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

$$\lambda_{\max} = \frac{(0,973 + 1,030 + 0,997)}{3}$$

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

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

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.

3.7.4 Faktor Fleksibilitas

Tabel 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

Untuk faktor fleksibilitas nilai prioritas terbesar pada desain becak 2, diikuti desain 1 dan desain 3.

Tabel 20. Matriks Perhitungan Konsistensi

Desain	1	2	3	Prioritas
	1.12	1.13	0.75	
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

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

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

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

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.

3.7.5 Faktor Kemudahan

Tabel 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

Untuk faktor kemudahan nilai prioritas untuk semua desain sama.

Tabel 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

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

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

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

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.

3.8 Penetapan Prioritas Akhir

Tabel 23. Nilai Total Bobot Prioritas

Faktor	Desain Becak		
	1	2	3
Keamanan (0.88)	0,88 x 0.91 = 0,80	0,88 x 0.83 = 0.73	0,88 x 0.83 = 0,73
Kenyamanan (0.92)	0,92 x 0.91 = 0,84	0,92 x 0.83 = 0.77	0,92 x 0.83 = 0,77
Estetika (0.95)	0,75 x 0.79 = 0,75	0,75 x 1.15 = 1.09	0,75 x 1.07 = 1,01

Fleksibilitas (1.04)	1.04 x 1.12 = 1,17	1.04 x 1.13 = 1.18	1,04 x 0.75 = 0,78
Kemudahan (1.21)	1,21 x 1.00 = 1,21	1,21 x 1.00 = 1.21	1,21 x 1.00 = 1,21

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. Rancangan Becak Desain 2 (Becak Yogyakarta)

4. SIMPULAN

Dari dua metode yang digunakan maka simpulan 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.

Penelitian ini baru merupakan awal untuk menentukan desain yang baik bagi pengguna dan

pengemudi, sehingga hasil penelitian ini dapat dilanjutkan dengan meredesain becak yang telah di pilih dengan memasukkan data-data antropometri dan memiliki kaidah ergonomis.

DAFTAR RUJUKAN

- Purnomo, Hari. 2004. *Pengantar Teknik Industri*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Saaty L Thomas., Vargas Gonzalez Luis. 2001. *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. Kluwer Academic Publisher Group. Netherland.
- Ulrich Karl T dan Eppinger Steven D. 2003, *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Penerbit ITB. Bandung.
- Widodo, Imam Djati. 2003. *Perencanaan dan Pengembangan Produk, Produk Planning And Design*. Penerbit UII Press Indonesia. Yogyakarta.