

## **PENERAPAN *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* (AHP) PADA PEMILIHAN DISAIN SEPEDA LIPAT**

**Hendri DS Budiono\*, Gandjar Kiswanto\*, Aidil Zamri\*\***

*\*)*Dosen Fakultas Teknik Departemen Teknik Mesin Universitas Indonesia

*\*\*\*)*Dosen Politeknik Negeri Padang Jurusan Teknik Mesin

email : hendri@eng.ui.ac.id

### **ABSTRAK**

*Disain Kinematis Sepeda lipat adalah suatu sistim pelipatan yang diterapkan pada rangka sepeda sehingga rangka sepeda tersebut dapat dilipat menjadi dua atau tiga lipatan. Proses pengembangan disain didasarkan atas konsep lipatan sepeda lipat yang sudah ada dipasaran selanjutnya dikembangkan untuk menghasilkan suatu sistim lipatan yang baru.*

*Didalam penelitian ini dikembangkan tiga jenis disain lipatan dengan masing-masing mempunyai keunggulan dan kekurangan. Agar diperoleh disain yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan konsumen dilakukan suatu proses pemilihan dengan menggunakan metoda *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Pada penelitian ini ditetapkan empat faktor utama dalam proses pemilihan yakni dimensi lipatan akhir, kepraktisan melipat, berat sepeda dan harga sepeda. Data diperoleh dengan melibatkan konsumen dalam pemilihan dengan mengisi kuesioner yang telah disediakan. Dari hasil pengolahan data dengan bantuan software *Expert choice 2000*, konsumen memprioritaskan bahwa dimensi lipatan merupakan faktor utama dalam memilih sepeda lipat. Dari proses pemilihan dengan analisis AHP, disain yang diprioritaskan untuk dikembangkan adalah disain nomor tiga, dimana pada disain ini sepeda dapat dilipat tiga, sehingga menghasilkan dimensi lipatan akhir yang lebih kecil dibandingkan dengan dua disain yang lain.*

*Kata Kunci: Sepeda Lipat, Disain, Analytic Hierarchy Process.*

---

### **PENDAHULUAN**

Kebutuhan akan alat transportasi yang sederhana tanpa bahan bakar seperti sepeda saat ini semakin diminati sebagai alternatif alat transportasi jarak dekat yang bebas polusi, murah dan menyehatkan, misalnya dari rumah ke terminal bus ataupun stasiun kereta ke lokasi tempat kerja. Permasalahan kota besar, seperti meningkatnya jumlah kendaraan roda, kemacetan yang tentunya berdampak kepada polusi, makin meningkatnya harga bahan bakar kendaraan serta terbatasnya lahan parkir di perkantoran menyebabkan makin digemarinya alat transportasi sederhana ini.

Masyarakat sudah mulai menyadari bahwa penggunaan bahan bakar fosil berdampak negative terhadap kehidupan dan lingkungan, sehingga kendaraan dengan teknologi ramah lingkungan mulai menjadi pertimbangan dalam memilih jenis kendaraan yang akan digunakan. Sepeda adalah salah satu alternative yang banyak dipilih sebagai alat transportasi jarak dekat karena praktis dan harga yang murah.

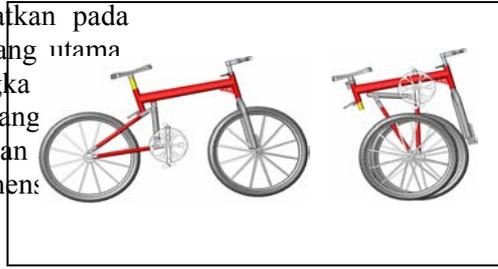
Walaupun pemanfaatan sepeda sangat praktis akan tetapi sepeda kurang mampu mengatasi lama tempu dari satu tempat ke tempat yang lain, sehingga dimungkinkan seseorang harus melakukan perpindahan dari satu moda transportasi ke moda transportasi lain demi mempercepat waktu tempuh sampai ketujuan. Hal ini tentunya yang mendasari perlunya suatu sepeda yang dapat dilipat agar mudah untuk dikendarai dan dibawa atau bahkan disimpan pada suatu tempat yang terbatas.

Dalam penelitian ini dirancang tiga konsep atau disain sepeda lipat dengan keunggulan masing-masingnya dan kemudian memilih salah satu dari rancangam tersebut yang sesuai dengan keinginan konsumen dengan menggunakan AHP analisis.

## PENGEMBANGAN RANCANGAN.

### Rancangan I

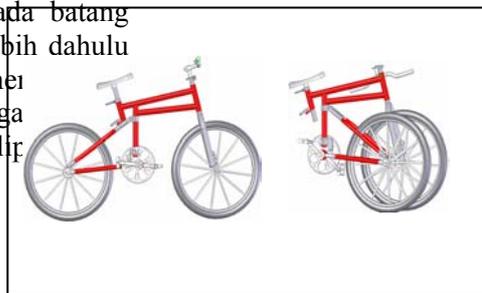
Pada disain I seperti yang diperlihatkan pada gambar 1, engsel lipatan diposisikan pada batang utama dengan membuka kunci pengikat maka rangka dapat dilipatkan dengan memutar rangka belakang bawah. Lipatan akan maksimum bila roda depan dilepas dari dudukan, sehingga mencapai dimensi dari lipatan adalah 802 x 755 x 363 mm.



Gambar 1 Rancangan.Lipatan I

### Rancangan II

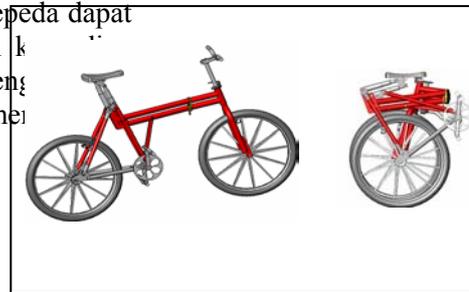
Pada disain II, engsel ditempatkan pada batang vertikal, dengan membuka kunci pengikat terlebih dahulu maka sepeda dapat dilipat dengan jalan memutar rangka bagian belakang kesamping sehingga sepeda terlipat seperti gambar 2. Dimensi akhir lipatan adalah 756 x 756 x 324 mm.



Gambar 2 Rancangan.Lipatan II

### Rancangan III

Rancangan yang ke III adalah membuat sepeda dapat dilipat dengan menekan sadel ke arah depan dan ke bawah, sehingga rangka juga dapat dilipat kesamping sehingga menjadi sepeda yang dilipat tiga seperti gambar 3. Dimensi lipatan adalah 731 x 655 x 312 mm.



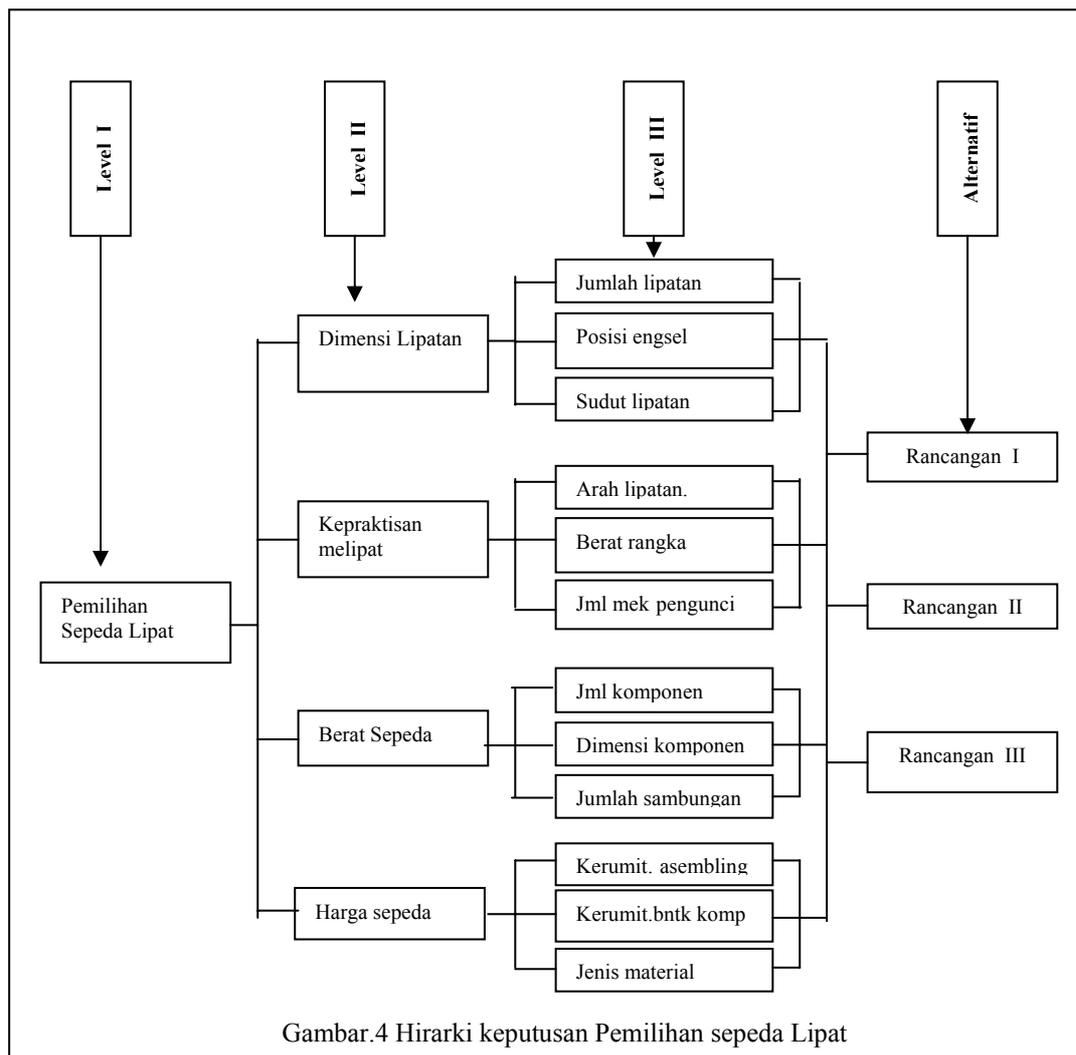
Gambar 3 Rancangan.Lipatan III

## METODA PEMILIHAN RANCANGAN

Dalam pemilihan ke 3 rancangan agar sesuai dengan kebutuhan konsumen, maka digunakan metoda *Analytic Hierarchy Process* (AHP) yang dikembangkan oleh Thomas L Saaty pada tahun 1970an. AHP merupakan sistem pembuat keputusan dengan menggunakan model matematis dan sangat membantu dalam menentukan prioritas dari beberapa kriteria dengan melakukan analisa perbandingan berpasangan dari masing-masing kriteria. AHP telah digunakan secara luas, terkadang dikombinasikan dengan program matematik dalam pengevaluasian kinerja sistem bisnis dan manufaktur.

Penggunaan AHP dimulai dengan membuat struktur hirarki atau jaringan dari permasalahan yang ingin diteliti. Di dalam hirarki terdapat tujuan utama, kriteria-kriteria, sub kriteria dan alternatif-alternatif.

Penentuan kriteria yang mempengaruhi dalam pemilihan lipatan sepeda disusun berdasarkan literatur, wawancara dan diskusi atau *brainstorming* dengan pihak yang dianggap ahli. Dalam hal ini pihak yang dianggap tim ahli dan dapat mewakili masyarakat pengguna sepeda adalah Komunitas *Bike To work*. Gambar 4 menunjukkan stuktur hirarki dari kasus permasalahan yang ingin diteliti . Pada struktur ini ditetapkan empat kriteria utama dan masing masing kriteria memiliki tiga sub kriteria. Faktor utama tersebut adalah Dimensi akhir lipatan, Kepraktisan melipat, Berat atau bobot sepeda dan Harga sepeda.



## PEMBOBOTAN HIRARKI

Setelah hirarki terbentuk maka langkah selanjutnya adalah membobotkan kriteria-kriteria pada hirarki dengan menggunakan perbandingan berpasangan.

Untuk mendapatkan nilai perbandingan berpasangan pada level ke dua ini dibuat kuesioner dan disebarikan kepada responden untuk memberikan jawaban.

Responden yang dipilih untuk memberikan penilaian adalah orang-orang yang terbiasa dan mengenali masalah dan terbiasa menggunakan sepeda dalam hal ini adalah Komunitas *Bike to work* yang berada di Jakarta dengan jumlah responden adalah 20 orang.

Pada level 3, pembobotan yang diberikan adalah tentang faktor-faktor yang mempengaruhi, Dimensi akhir lipatan, Kepraktisan dalam melipat, Bobot atau berat dan Harga. Untuk memberikan bobot penilaian pada sub kriteria atau level 3 dilakukan oleh tim pengembang disain dan pakar yang dianggap memahami seluruh persoalan secara teknis tentang disain sepeda lipat.

## PENYUSUNAN MATRIK PERBANDINGAN BERPASANGAN

Perbandingan berpasangan dilakukan untuk memberikan bobot relatif antar kriteria atau alternatif sehingga didapatkan prioritas dari alternatif tersebut. Untuk mengkuantifikasi pendapat, maka

digunakan skala penilaian sehingga akan diperoleh nilai pendapat dalam bentuk angka (kuantitatif). Menurut Saaty, untuk berbagai permasalahan, skala 1 sampai 9 merupakan skala yang terbaik dalam mengkuilifikasikan pendapat, Skala pengukuran relatif 1 hingga 9, seperti yang tertera dalam tabel 1, diusulkan untuk dipakai oleh Saaty

Tabel 1. Skala Fundamental Saaty

Intensitas Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Elemen yang satu sama pentingnya dibanding dengan elemen yang lain( equal importance)	Kedua elemen menyumbang sama besar pada sifat tersebut
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lain (moderate more importance)	Pengalaman menyatakan sedikit memihak pada satu elemen
4	Elemen yang satu jelas lebih penting dari pada elemen yang lain ((essential, strong more importance)	Pengalaman menunjukkan secara kuat memihak pada satu elemen
7	Elemen yang satu sangat jelas lebih penting dari pada elemen yang lain (demonstrated importance )	Pengalaman menunjukkan secara kuat disukai dan didominasi oleh sebuah elemen tampak dalam praktek
9	Elemen yang satu mutlak lebih penting dari pada elemen yang lain (absolutely more importance)	Pengalaman menunjukkan satu elemen sangat jelas lebih penting
2,4,6,8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan ( grey area )	Nilai ini diberikan bila diperlukan kompromi

### Pembobotan pada Kriteria Utama.

Hasil penyebaran kuesioner dan pengolahan data serta diskusi dengan tim pakar adalah berupa perbandingan tingkat kepentingan antar kriteria utama dan sub kriteria. Tabel 2 adalah hasil pengolahan kuesioner untuk kriteria utama sedangkan matrik perbandingan berpasangan untuk kriteria pada level 3 dapat dilihat pada lampiran piper ini.

Tabel 2 Matrik perbandingan berpasangan untuk kriteria Utama

Pemilihan sepeda lipat	Dimensi lipatan	Kepraktisan melipat	Berat Sepeda	Harga sepeda
Dimensi lipatan	1	1.56	1.25	1.78
Kepraktisan melipat	0.64	1	0.595	0.561
Berat Sepeda	0.8	1.68	1	1.251
Harga sepeda	0.56	1.77	0.79	1

Sumber :Hasil pengolahan kuesioner

## ANALISIS

Analisis atau perhitungan bobot matriks perbandingan berpasangan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *Expert Choice 2000*. Dengan perangkat lunak ini, bobot masing-masing kriteria mulai dari kriteria utama dan sub kriteria dapat dihitung dengan mudah. Perangkat lunak ini juga akan menampilkan *inconsistency ratio* dari masing-masing matrik. Analisis ini bertujuan untuk menentukan alternatif terbaik dari tiga jenis rancangan sepeda lipat yang tersedia.

Hasil analisis dengan *software Expert choice 2000*, dapat diketahui urutan tingkat kepentingan setiap elemen prioritas dari setiap elemen dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Level	Nama elemen	Bobot
1	Dimensi Lipatan	0.331
2	Bobot atau berat sepeda	0.273
3	Harga sepeda	0.230
4	Kepraktisan melipat	0.166
5	Jumlah lipatan	0.218
6	Jumlah komponen	0.117
7	Dimensi komponen	0.117
8	Kerumitan assembling	0.110
9	Kerumitan bentuk komponen	0.093
10	Arah lipatan	0.080
11	Jumlah mekanis pengunci	0.067
12	Sudut lipatan	0.061
13	Posisi Engsel	0.052
14	Jumlah sambungan	0.039
15	Jumlah komponen	0.026
16	Berat rangka	0.019
17	Alternatif Rancangan III	0.381
	$\frac{1}{1}$ I	0.348
	$\frac{1}{1}$ II	0.271

Tabel 2 Bobot Prioritas

## RANCANGAN SEPEDA YANG AKAN DIKEMBANGKAN

Berdasarkan analisis menggunakan *Analytic Hierachy Process (AHP)* yang dilakukan diatas, alternatif rancangan yang terbaik untuk dikembangkan adalah Rancangan III. Kontruksi umum dari rancangan III adalah seperti gambar 5.a dan gambar 5.b



Gambar 5.a Rancangan sepeda yang akan dikembangkan sebelum dilipat



Gambar 5.b Rancangan sepeda yang akan dikembangkan setelah dilipat

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian mengenai penerapan AHP pada pemilihan disain kinematis sepeda lipat adalah :

1. Dari ke 3 alternative rancangan yang dikembangkan, maka yang menjadi prioritas dan sesuai dengan kebutuhan konsumen adalah rancangan III dengan bobot 0.381 atau 38.1%.
2. Faktor yang sangat berpengaruh dalam pemilihan sepeda lipat adalah Dimensi akhir lipatan dengan bobot 0.331 atau 33.1%. Hal ini dikarenakan tujuan dari sepeda lipat itu sendiri agar dapat dibawa-bawa dan disimpan pada tempat yang lebih kecil.
3. Dalam menentukan dimensi akhir lipatan faktor yang berpengaruh adalah jumlah lipatan. Semakin banyak jumlah lipatan yang dapat diterapkan pada sepeda lipat akan menghasilkan dimensi lipatan akhir yang lebih kecil.
4. Sedangkan kepraktisan melipat sangat dipengaruhi oleh arah lipatan. Arah lipatan kesamping akan lebih baik jika dibandingkan dengan arah lipatan kebawah karena dalam proses melipat arah lipatan kesamping membutuhkan tenaga lebih kecil dibandingkan dengan arah lipatan kebawah dan kecepatan melipat yang lebih tinggi karena kita tidak harus mengangkat sepeda sewaktu proses melipatan.
5. Dalam mendisain sepeda lipat faktor lain yang harus diperhatikan adalah berat dari sepeda itu sendiri, karena disamping dimensi lipatan yang kecil, maka hasil analisis diperoleh bahwa berat

sepeda memiliki bobot nomor dua terbesar yaitu 0.273 atau 27.3 %. Hal ini sangat beralasan karena sepeda akan dibawa-bawa.

6. Berat sepeda sangat dipengaruhi oleh jumlah dan dimensi komponen karena semakin banyak dan semakin besar dimensi komponen akan mengakibatkan sepeda menjadi lebih berat.
7. Harga sepeda sangat ditentukan oleh kerumitan proses assembling. Karena proses assembling yang rumit akan mengakibatkan waktu assembling akan lebih panjang dan berakibat kepada meningkatnya biaya.

## DAFTAR ACUAN

- [1] Karl T. Ulrich Steven D.Epingger.” *Product Design and Development*”. Mc.Graw-Hill International Edition 1995
- [2] Thomas L.Saaty and Luis G.Vargas” *Decision Making in Economic, Political,Social and Technological Environments* “ with the Analytic Hierarchy Process Vol.VII. University of Pittsburgh, USA.
- [3] Thomas L.Saaty “*Fundamentals of Decision Making and Priority Theory*” with the Analytic Hierarchy Process Vol.VI. University of Pittsburgh, USA.
- [4] Luis.G.Vargas.”*An Overview of the Analytic Hierarchy Process and its applications*. European Journal of Operational Research.North Holland.
- [5] Thomas L.Saaty.”*How to make a decision The Analytic Hierarchy Process*”. European Journal of Operational Research North-Holland
- [6] Walailak Attirawong and Bart MacCarthy” *An Appliation of the Analytical Hierarchy Process to International Location Decision-Making*” Oprations Management Group School of Mechanical, Material, Manufacturing Enggineering and Management. University of Notingham.
- [7] P.R.Drake.” *Using the Analytic Hierarchy Process in Engineering Education*”.Systems Devision, Shool of Enggineering, University of Wales Cardiff. CF23TE, U
- [8] Sam Nataraj.Ph.D.” *The Analytic Hierarchy Process as decision-Support System in the Petroleum Pipe Industry*”. *Issues in Infoemation System. Volume VII.No.2* 2005. Morehead State University
- [9] M.Samsul Maarif Hendri. Tanjung. ”*Teknik - teknik Kuantitatif untuk manajemen*” PT. Gamedia Widiasarana Indonesia, Jakarta 2003
- [10] Rizky Dermawan,SE.MM.  
”*Model Kwantitatif Pengambilan Keputusan dan Perencanaan Strategis*”CV.Alvabeta Bandung 2005
- [11] *Formulasi-matematika-ahp* <http://getuk.wordpress.com/2006/12/05>
- [12] Kardi Teknomo ”*Penggunaan Metode AHP dalam menganalisa Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan Moda ke Kampus*”. Jurnal Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Maret 1999.