

**EXECUTIVE SUMMARY**

**PENELITIAN DOSEN PEMULA  
DENGAN BIAYA DANA DESENTRALISASI BOPTN**



**Rancang Bangun *Flexy Bike* Sebagai Alat Transportasi Alternatif  
Keluarga Indonesia**

**Oleh:**

**1. Ir. Dwi Djumhariyanto, MT. (NIDN. 0012086007)**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**DESEMBER 2013**

# **Rancang Bangun *Flexy Bike* Sebagai Alat Transportasi Alternatif Keluarga Indonesia**

Peneliti : Dwi Djumhariyanto <sup>1</sup>  
Sumber Dana : Desentralisasi BOPTN  
Kontak Email : [dwidjumhariyanto@yahoo.com](mailto:dwidjumhariyanto@yahoo.com)  
<sup>1</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember

## **ABSTRAK**

Sepeda (*human powered vehicles*) adalah alat transportasi yang sangat populer di masyarakat, dengan segala kelebihan dan kekurangannya. Desain sepeda, khususnya bentuk dan ukurannya disesuaikan dengan ergonomi tubuh manusia dengan usia tertentu, artinya sepeda kecil hanya untuk anak-anak, sedangkan sepeda besar hanya untuk orang dewasa atau anak dengan tubuh yang tinggi. Sehingga tidak jarang dijumpai, pada suatu keluarga memiliki beberapa jenis sepeda, sesuai dengan pemakainya. Akibatnya dibutuhkan tempat yang lebih luas (banyak) untuk menyimpan sepeda. Hal ini cukup menjadi masalah dikota-kota besar, dimana lahan untuk rumah semakin sempit.

Untuk menyelesaikan masalah tersebut, pada penelitian ini dirancang dan dibuat sepeda yang dapat digunakan oleh semua usia (kecuali balita), sepeda tersebut adalah *Flexy Bike*. *Flexy Bike* adalah sepeda yang mempunyai fungsi fleksible. Yaitu sepeda yang dapat difungsikan dalam berbagai bentuk dan ukuran, tanpa mengurangi keamanan dan kenyamanannya. Selain itu, *Flexy Bike* dirancang untuk dapat dilipat, sehingga dapat dengan mudah disimpan tanpa membutuhkan tempat yang luas.

*Kata Kunci: sepeda, perancangan, fleksibel dan Flexy Bike*

# **Rancang Bangun *Flexy Bike* Sebagai Alat Transportasi Alternatif Keluarga Indonesia**

Peneliti : Dwi Djumhariyanto <sup>1</sup>  
Sumber Dana : Desentralisasi BOPTN  
Kontak Email : [dwidjumhariyanto@yahoo.com](mailto:dwidjumhariyanto@yahoo.com)  
<sup>1</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember

## **ABSTRACT**

Bicycle (human powered vehicles) is very popular transportation appliance in society, with all excess and its insufficiency. Design bicycle, specially form and its size measure adapted for ergonomi of body human being with the certain age, its meaning minibike just to children, while big bicycle just to adult or child with the high body. So that is not rarely met, at one particular family own some bicycle type, as according to its wearer. Is as a result required by a broader many place for put of bicycle. This matter enough become the big problem cities, where farm for the house of progressively narrow.

To finish the the problem, this research designed and made a bicycle which can be used by all age (except baby), the bicycle is flexy bike. Flexy bike is bicycle having function fleksible. That is bicycle which can be functioned in so many form and size measure, without lessening security and its freshment. Others, flexy bike designed to can be folded, so that earn easily kept without requiring wide place

*Keywords: bicycle, design, flexible and flexy bike*

## **LATAR BELAKANG**

Sepeda (*human powered vehicles*) adalah salah satu produk hasil perkembangan ilmu dan teknologi yang dicapai manusia sebagai alat transportasi dengan segala kelebihan dan kekurangannya. Kelebihan sepeda sebagai alat transportasi adalah memiliki biaya operasional yang murah, efisien, serta ramah lingkungan. Akan tetapi secara umum untuk ketinggian tubuh tertentu, dibutuhkan sepeda sesuai dengan ketinggian tubuh tersebut, misalnya: sepeda untuk anak-anak hanya aman dan nyaman dikendarai oleh anak-anak, sedangkan orang dewasa tidak dapat mengendarai sepeda anak-anak, begitu juga sebaliknya. Keterbatasan yang lain adalah ukuran sepeda saat ini agak besar dan membutuhkan ruang yang cukup besar untuk penyimpanannya. Hal ini menjadi masalah yang cukup rumit, khususnya di daerah perkotaan, dimana lahan untuk rumah semakin sempit.

Untuk mengatasi masalah penyimpanan sepeda, industri (produsen) sepeda seperti Hummer, Polygon, dll sudah melakukan inovasi yaitu dengan membuat konsep *Folding Bike*. *Folding Bike* adalah sepeda yang dapat dilipat, sehingga dalam penyimpanannya tidak memerlukan ruang yang besar. Sepeda dapat disimpan dalam ruang yang sempit seperti bagasi mobil dan *travel bag*. dsb.

Semua model sepeda hasil rancangan Hummer, Dahon dan Strida memiliki keistimewaan dan fitur tersendiri. Akan tetapi model tersebut hanya untuk orang dewasa, anak-anak tidak dapat mengendarai sepeda tersebut. Dari beberapa inovasi dan pengembangan sepeda yang sudah dilakukan oleh industri sepeda, belum ada sepeda yang dapat digunakan oleh semua orang, mulai dari anak-anak sampai dengan orang dewasa. Untuk itu pada penelitian ini dirancang dan dibuat sepeda fleksibel yang dapat dikendarai dengan aman dan nyaman untuk semua anggota keluarga, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa.

## **TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan umum dari penelitian adalah merancang dan membuat sepeda *Flexy Bike* yang dapat digunakan untuk berbagai ukuran ergonomi tubuh masyarakat Indonesia (anak-anak, remaja, dan orang dewasa), dengan aman dan nyaman. Rancang bangun *Flexy Bike* ini, sebagai sarana bagi peneliti untuk mengaplikasikan konsep perancangan dan pengembangan produk pada sepeda, dengan merancang dan

membuat sebuah sepeda untuk seluruh anggota keluarga, sehingga sangat ekonomis untuk keluarga, tanpa harus membeli sepeda untuk tiap-tiap anggota keluarga. Karena bentuknya yang fleksible ini, selanjutnya konsep rancangan sepeda ini disebut dengan “*Flexy Bike*”. untuk menciptakan alat transportasi yang bisa dikendarai oleh seluruh anggota keluarga, termasuk anak, remaja dan orang tua sehingga bersifat fleksibel. *Flexy Bike* ini mudah ditekuk sehingga bisa disimpan dimana saja dan tidak membutuhkan tempat yang luas. Perancangan *Flexy Bike* ini dirancang untuk antropometri orang Indonesia sehingga nyaman digunakan sebagai alat transportasi.

Pada penelitian ini ditargetkan: pembuatan 1 buah produk *Flexy Bike* dengan metode survey lapangan, pengumpulan suara konsumen (QFD) pengembangan konsep, pemilihan konsep, design for manufacture (DFM), design for assembly (DFA) dan perancangan komponen. Produk part hasilnya akan dievaluasi dengan uji kekuatan mekanis bahan yaitu uji MOE, MOR, MISES dan kekuatan las.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Tahapan Penelitian**

Penelitian rancang bangun *flexy bike* ini dilakukan dalam tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan survey lapangan untuk mengetahui keinginan konsumen/pemakai, pengumpulan suara konsumen (QFD) pengembangan konsep, pemilihan konsep, design for manufacture (DFM), design for assembly (DFA) dan perancangan komponen.
2. Merakit (assembly) part produk *Flexy Bike* kemudian mengevaluasinya dengan: uji kekuatan mekanis produk (uji MISES dan kekuatan sambungan) dan uji ergonomi produk (RULA analysis).

### **Rencana Penelitian**

Berikut ini adalah tahapan proses perancangan sepeda (*Flexy Bike*), mulai dari ide rancangan gambar detail, spesifikasi komponen utamanya sampai produk jadinya. Tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Kuisisioner dan Survey Lapangan

Pada tahap ini, dilakukan studi lapangan dan kuisioner terhadap konsumen pemakai sepeda, yaitu peninjauan ke industri sepeda serta mencari informasi tentang sepeda pada konsumen. Pada kuisioner akan diambil sampel 100 orang secara acak yang tersebar di 4 kabupaten yaitu Surabaya, Tulungagung, Jember dan Banyuwangi.

## 2. Pengembangan Konsep

Pada tahap pengembangan konsep, diperoleh beberapa konsep desain sepeda yang sesuai dengan ketentuan spesifikasi produk sepeda dan target-target yang telah ditentukan sebelumnya.

## 3. Pemilihan Konsep.

Pada tahap ini, dipilih satu konsep terbaik dari beberapa konsep yang telah ditentukan berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan.

## 4. Perancangan Komponen

Pada tahap ini dirancang beberapa komponen sepeda, perancangan dilakukan dengan memperhatikan aspek perancangan untuk manufaktur (DFM) dan perancangan untuk perakitan (DFA).

- Perancangan Untuk Manufaktur (Design for Manufacture – DFM). Pada tahap ini akan dirancang komponen sepeda dengan dasar bahwa part tersebut nantinya harus dapat dibuat dengan mesin manufaktur (mesin bubut, milling, drilling, las dan bending). Sehingga rancangan dipastikan dapat dibuat software pendukung CATIA dan ANSYS
- Perancangan untuk perakitan (Design For Assembly - DFA). Hasil rancangan dipastikan dapat dirakit satu sama lainnya sehingga pada proses perakitan dapat dengan mudah untuk dipasangkan dengan part lainnya. Software pendukung CATIA dan ANSYS

## 5. Pembuatan part *Flexy bike*

Hasil dari perancangan akan dibuat part sesuai dengan gambar teknik termasuk toleransi dan suaian part masing-masing komponen.

## 6. Evaluasi Produk

Pada tahap ini dilakukan dievaluasi dengan uji kekuatan mekanis bahan yaitu uji elastisitas (*modulus of elstisitas* MOE), uji ketangguhan (*modulus of rapture* MOR), uji kekuatan bahan MISES dan kekuatan las.

## Survey dan Kuisisioner

Pada tahap Voice Of Customer dilakukan survey tentang keinginan dan kebutuhan dari konsumen. Dimana informasi yang didapat dapat digunakan sebagai masukan dalam tahap berikutnya yaitu pembuatan rumah kualitas. Prosedur umum dalam dalam pengumpulan suara pelanggan adalah:

- Menentukan atribut-atribut yang dipentingkan pelanggan (berupa data kualitatif).
- Mengukur tingkat kepentingan dari atribut-atribut tersebut (berupa data kuantitatif).

Data kualitatif umumnya diperoleh dari wawancara dan observasi terhadap pelanggan, sementara data kuantitatif diperoleh melalui survey atau poling.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penyebaran quisioner

Untuk mendapatkan suara konsumen dilakukan quisioner terhadap para pemakai sepeda yang berada di Kabupaten Jember dan Banyuwangi, pengambilan sampel dilakukan secara acak terhadap 45 responden. Adapun isi dari quisioner dapat dilihat pada lampiran 4. Data quisioner mencakup: Bahan pegangan, Bahan rangka, Kekuatan, Berat sepeda, Ukuran, Sistem pengunci, Mekanisme pemanjang, Tempat bawa barang, Kursi Penumpang, Model lipatan rangka, Tinggi-rendah kemudi, Bahan tumpuan, dan Tidak mudah berkarat

### Pengumpulan Permintaan Kualits *Customer* (PKC)

Data hasil dari kuesioner yang diperoleh dengan wawancara langsung pada *customer*, kemudian diolah dan dirangkum untuk dijadikan dasar dalam membuat Permintaan Kualitas *Customer* (PKC) atau *Voice of Customer* (VOC). Berdasarkan dari PKC yang sudah diperoleh tersebut, selanjutnya dapat digunakan untuk membangun *House of Quality* (HoQ).

Data hasil kuesioner

No	Nama bagian	Responden	Tingkatan
1	Bahan pegangan	40	Primer
2	Bahan rangka	38	Primer
3	Kekuatan	34	Primer

4	Berat sepeda	37	Primer
5	Ukuran	26	Sekunder
6	Sistem pengunci	29	Sekunder
7	Mekanisme pemanjang	25	Sekunder
8	Tempat bawa barang	30	Sekunder
9	Kursi Penumpang	28	Sekunder
10	Model lipatan rangka	17	Tersier
11	Tinggi-rendah kemudi	11	Tersier
12	Bahan tumpuan	20	Tersier
13	Tidak mudah berkarat	35	Primer

### Penilaian Permintaan Kualitas *Customer* (PKC)

Merupakan penilaian yang dilakukan dengan mencari hubungan antar data hasil kuesioner. Penilaian dilakukan seperti Tabel di bawah ini. Angka menunjukkan hubungan keterkaitan antara data-data dibawah. Untuk mengetahui angka jumlah angka dilakukan penjumlahan secara vertikal.

	BAHAN PEGANGAN	BAHAN RANGKA	KEKUATAN	BERAT SEPEDA	UKURAN	SISTEM PENGUNCIAN	MEKANISME PANJANG-PENDEK	TEMPAT BAWA BARANG	KURSI DARURAT	BAHAN TUMPUAN ( ALAS KAKI )	TIDAK MUDAH BERKARAT
BAHAN PEGANGAN	2	2	2	2	3	1	1	2	2	2	2
BAHAN RANGKA	2	2	2	3	3	2	1	2	3	1	2
KEKUATAN	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1
BERAT SEPEDA	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1
UKURAN	3	2	3	3	2	2	1	2	2	1	2
SISTEM PENGUNCI	2	1	2	1	3	2	2	2	3	2	2
MEKANISME PANJANG-PENDEK	1	2	3	2	3	2	2	1	2	1	2
TEMPAT BAWA BARANG	3	3	2	2	2	1	1	2	2	1	3
KURSI DARURAT	3	3	3	2	2	3	2	1	2	2	2
BAHAN TUMPUAN (ALAS KAKI )	2	2	3	2	2	1	1	2	3	2	1
TIDAK MUDAH BERKARAT	2	3	2	2	1	2	1	2	2	1	2
JUMLAH	20	21	24	20	22	16	12	18	22	13	18

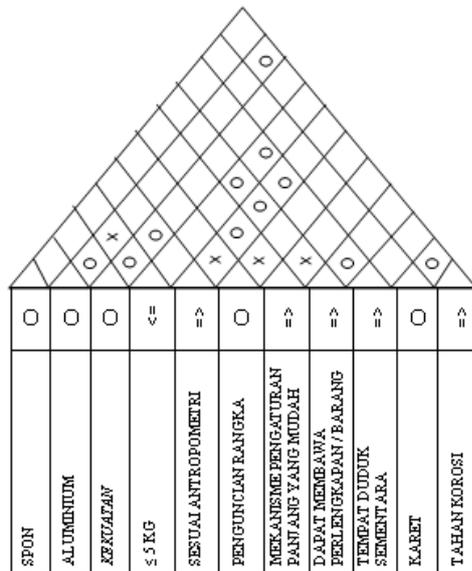
### Penentuan nilai dari Performa Kualitas Kontruksi (PKK)

Penentuan nilai dari Performa Kualitas Kontruksi (PKK) dapat dilihat dari tabel di bawah ini.

		SPON	ALUMINIUM	CATIA	≤ 5 KG	SESUAI ANTROPOMETRI	PENGUNCIAN RANGKA	MEKANISME PENGATURAN TINGGI YANG MUDAH	DAPAT MEMBAWA PERLENGKAPAN / BARANG	TEMPAT DUDUK SEMENTARA	KARET	TAHAN KOROSI
BAHAN PEGANGAN	20	180		60	180					20		
BAHAN RANGKA	21		189	63	189		21		21			189
KEKUATAN	24		72	216	216	24			24	72	72	
BERAT SEPEDA	20		60	60	180	20	20		180	180	20	
UKURAN	22			22	22	198			66	66		
SISTEM PENGUNCI	16				16		144	144	16	144		16
MEKANISME PANJANG-PENDEK	12		12	12			36	108				12
TEMPAT BAWA BARANG	18		54	54					162			54
KURSI DARURAT	22	198	66	66			66	66		198	66	
BAHAN TUMPUAN (ALAS KAKI)	13			39		39	13			39	117	
TIDAK MUDAH BERKARAT	18	18	54			54	18	18	54		54	162
<b>JUMLAH</b>		396	507	592	803	335	318	336	523	719	329	433
<b>HASIL BOBOT PKK (%)</b>		7,48	9,58	11,19	15,18	6,33	6,01	6,35	9,88	13,59	6,22	8,18

### Optimasi dan Matrik Atap

Beberapa Performa Kualitas Kontruksi (PKK) saling berhubungan satu sama lain. Mengembangkan salah satu karakteristik mutu dapat mendukung karakteristik yang berhubungan dengan hasil yang positif atau menguntungkan, sebaliknya juga dapat mempengaruhi secara negatif. Hubungan antar Performa Kualitas Kontruksi (PKK) dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar matriks atap

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian Rancang bangun sepeda flexy, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Data yang diperoleh dan disusun melalui *House of Quality* menghasilkan bobot Performa Kualitas Kontruksi (PKK) yaitu berat < 25 kg dengan hasil 15,18 %, tempat duduk sementara dengan bobot PKK 13,59 %, model lipatan dengan bobot PKK 11,19 %, ada tempat membawa barang dengan bobot PKK 9,88 %, dan bahan almunium dengan bobot PKK 9,58 %.
2. Dari pembahasan dapat ditarik kesimpulan, untuk konsep yang digunakan adalah Konsep 2 dengan Spesifikasi sebagai berikut
  - a. Bahan (Pegangan: karet, Rangka: almunium dan Alas kaki: karet/plastik)
  - b. Berat sepeda flexy pada konsep 2, berat sepeda 20 kg
  - c. Tersedianya mekanisme pengaturan panjang - pendek dan lipatan sepeda
  - d. Tersedia handle tempat membawa barang berada di depan berbentuk profil U.
  - e. Tersedia tempat duduk sementara dan dapat dilepas.

## FOTO HASIL PENELITIAN



Model Sadel/dudukan



Model stang kemudi



Model lipatan rangka



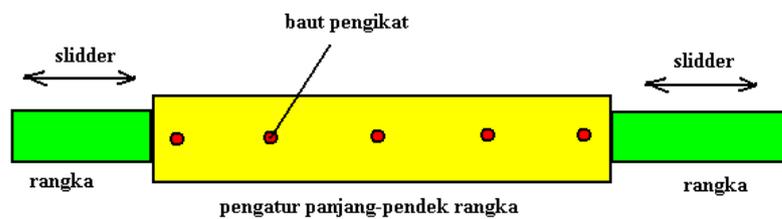
Model rantai/gear dan pedal



Model garpu dan roda



Model tempat duduk belakan



Model pengatur panjang rangka