

DESAIN MATERIAL *SELECTION* UNTUK *FRAME* SEPEDA LISTRIK *HYBRID*

Dhimas Satria^{1*}, Ipick Setiawan², Rina Lusiani³, Yoga Pratama⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jendral Sudirman Km. 3, Cilegon, Banten 42435.

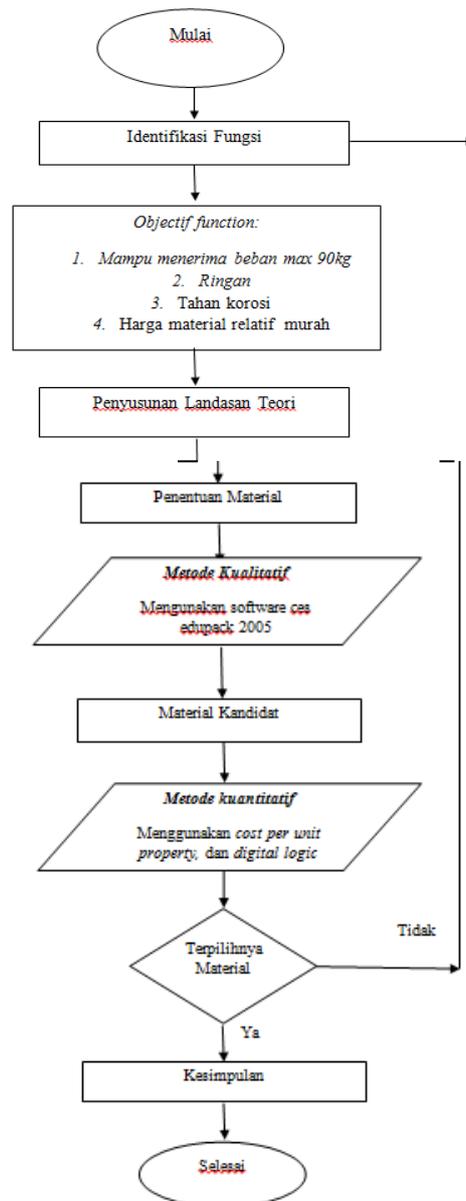
*E-mail : dhimas@untirta.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya, sepeda tersusun atas komponen-komponen seperti frame, roda, sistem transmisi, rem, sadel, dan stang. Frame merupakan bagian yang paling penting, karena semua komponen dipasang pada frame. Frame harus mampu menopang berat pengendara, mentranslasikan usaha pedal menjadi gerakan maju, mengarahkan roda sesuai arah yang dituju dan mengabsorpsi getaran jalan. Frame adalah "jiwa" dari sebuah sepeda dan haruslah menjadi fokus utama dalam pertimbangan untuk memilih sebuah sepeda. Dari sudut pandang keamanan, bahan yang digunakan untuk frame sepeda harus memiliki sifat mekanik yang sangat stabil dan dapat diandalkan. Pemilihan bahan yang tepat dan desain yang penting dapat mempengaruhi kualitas produk dalam pembuatan komponen. Oleh karena itu, pengakuan akan pentingnya pemilihan bahan dalam desain telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Penerapan metode concurrent engineering dalam desain dan manufaktur telah memperkuat fakta bahwa bahan dan manufaktur terkait erat dalam menentukan kinerja produk akhir. Semakin meningkatnya kemajuan teknologi *modern* ini mengakibatkan kebutuhan akan penelitian dan pengembangan dalam segala bidang semakin meningkat pesat, terutama dalam bidang material. Hal yang mendasarkan kemajuan teknologi ini adalah semakin dibutuhkannya material baru dan pemilihan material yang tepat guna menunjang bidang pembuatan *frame* sepeda. Pengembangan material terfokus untuk memilah material (*material selection*) untuk meningkatkan kualitas standar yang dibutuhkan untuk obyek yang kita rancang. Oleh sebab itu, penelitian ini lebih kearah pemilihan material yang tepat dengan material yang kuat menahan beban, ringan dan dengan harga yang relatif murah / terjangkau.

Keywords: *active carbon, coconut shell, chemical activation, adsorption*

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Metode Kualitatif Asby

Yang dimaksud dengan menggunakan metode ashby adalah mengikuti langkah-langkah atau prosedur dalam pemilihan material, nama ashby adalah merupakan nama orang dan beliau juga seorang pengagas buku tentang pemilihan material sekaligus juga beliau pencipta *software* pemilihan material (*ces edupack*) yang digunakan untuk menunjang dalam mensleksi atau memilih material yang tepat

Metode Kuantitatif

Pada *metode kuantitative* yang digunakan adalah menggunakan prinsip prinsip *kuantitative* seleksi material *Mahmoud faraq*, digunakan untuk pemilihan material ,dimana metode *kuantitative* merupakan metode sistematis ,terencana,dan memiliki cakupan yang sangat luas ,digunakan untuk mempersempit pilihan material.Untuk menentukan material dilihat dari fungsi dan kegunaanya untuk diaplikasikan menjadi sebuah produk .

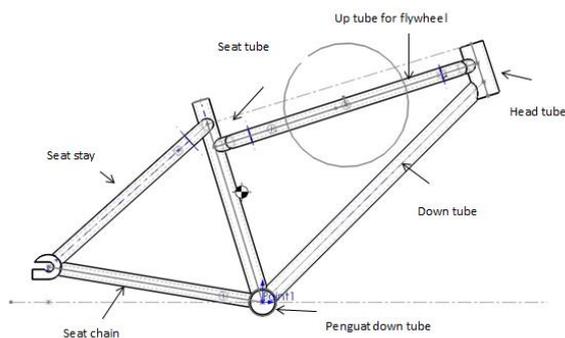
Awal proses seleksi material dalam aplikasi dimana harus memilih satu sifat yang menonjol yang paling penting untuk pengaplikasian yang diperlukan, seperti nilai kekuatan (*tensile strength*), . Metode yang ditawarkan adalah CUP (*cost per unit property*), metode tersebut melihat dari biaya sifat yang bekerja, dengan membandingkan dari setiap material yang terpilih dan dengan biaya yang relatif murah yaitu dengan dinyatakan baik untuk diaplikasikan. Dan *alternative* selanjutnya dalam metode ini adalah dengan pendekatan *digital logic*, yaitu memilih berbagai kombinasi sifat yang dibutuhkan . Masing-masing sifat yang dibutuhkan ,lalu dibandingkan dengan catatan hanya "Ya" dan "Tidak" untuk keputusan setiap penilaian , sifat yang dipentingkan diberi nilai satu "1" sedangkan sifat yang kurang dipentingkan diberi angka nol "0". Untuk mengetahui nilai performa dari setiap material ,dilakukan pengamatan dengan menjumlahkan setiap sifat yang bekerja.

Dari beberapa material yang terpilih akan akan dipilih satu material yang paling baik , dilihat dari nilai FOM (*figure of merit*) dimana material yang mempunyai nilai yang tertinggi yang terpilih, maka dapat direkomendasikan dan dpat diaplikasikan menjadi sebuah produk. Dimana untuk mengetahui nilai FOM (*figure of merit*), dilakukan pengamatan yaitu dengan menghitung nilai performa / kerja lalu membandingkannya dengan nilai dari hasil perkalian antara biaya *relative* dengan biaya sifat perunit

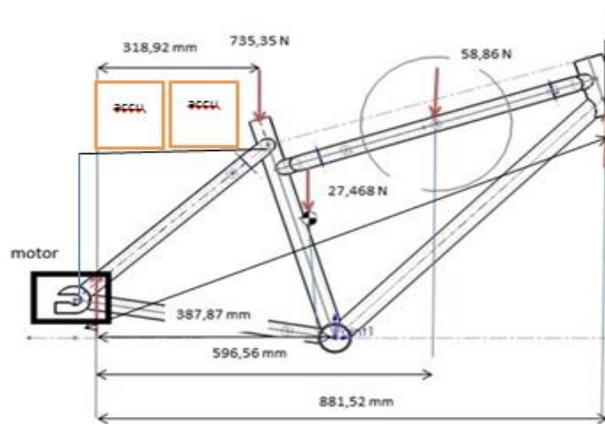
3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1. Desain Material *Frame* Sepeda Listrik *Hybrid*

Pada desain *frame* sepeda *listrik hybrid* yang telah ditentukan oleh *team* sepeda listrik hybrid untirta ini terdapat bagian-bagian pada *frame* serta dimensi/ukuran yang telah ditetapkan sebagai *desain* pada penelitian ini , dapat dilihat pada gambar 2 dan gambar 3.



Gambar 2. Desain frame berdasarkan bagian-bagian pada frame

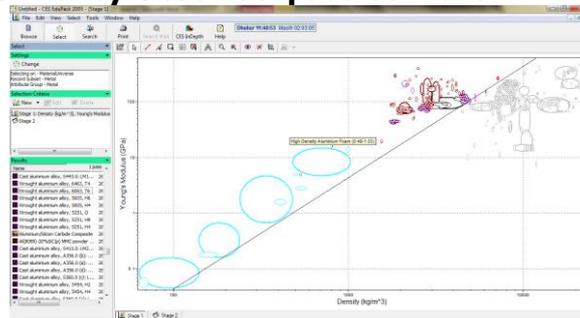


Gambar 3. Desain frame sepeda berdasarkan dimensi

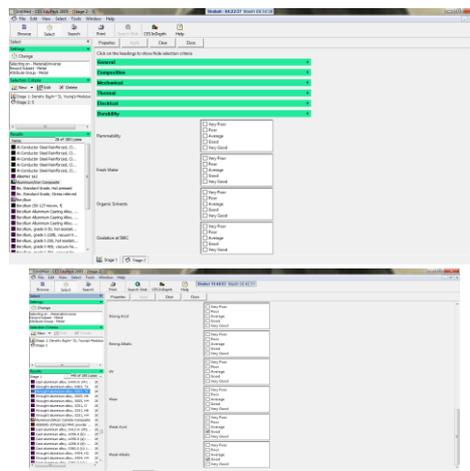


Gambar 4. Desain *frame* sepeda fiksasi

3.2. Metode Kualitatif Ashby Observasi pada software



Gambar 5. Screening material menggunakan line selection



Gambar 6. Pemilihan dengan *limit stage* dan *durability*

Material kandidat yang terpilih melalui pemilihan material menggunakan software :

1. Titanium (Ti 8AL-1V)
2. Stainlees steel Alloy 304
3. Alumunium alloy (Al 6063)
4. Beryllium
5. Cromium molydenum (*CrMo*)

3.3. Metode Kuantitative

Tabel 1. Harga material dan relative cost calon material frame sepeda hybrid

Harga Calon Matrial					
No	Material	Harga Dengan dolar perton/perkg	Harga Rp (kg)	Relative cost	Ran k
1	Titanium alloy 8AL1V	USD \$ 19 (per kg)	Rp 250.040	12.7	4
2	Stainlees steel Alloy304	USD \$ 8500 (per ton)	Rp 111.860	5.6	3
3	Allumunium alloy6063	USD \$ 1500 (per ton)	Rp 19.740	1	1
4	Beryllium	USD \$ 25 (per kg)	Rp 329.000	16.6	5
5	CrMo	USD \$ 8 (per kg)	Rp 105.280	5.3	2

Tabel 2. Harga material dan relative cost calon material frame sepeda hybrid

MATERIAL	YIEDL STRENGHT (Mpa)	WORKING STRESS (Mpa)	SPECIFIC FRAFTY(KG/MP)	RELATIVE COST	YUONG'S MODULUS (Gpa)	COS OF UNIT STRENGHT
Titanium alloy 8AL1V	140	70	4.51	12.7	116	0.409
stainlees Steel 304	215	107.5	7.70	5.6	193	0.200
Allumunium alloy6063	414	207	2.7	1	68.9	0.065
Beryllium	240	120	1.84	16.6	303	0.127
CrMo	400	200	10.2	5.3	330	0.135

Pada metode pemilihan material untuk desain dan dikembangkan penerapan *frame* sepeda listrik *hybrid* pada proses material awal mengikuti kaedah metode *ashby* yaitu, berdasarkan fungsi dan *software Ces edupack* yang membantu dalam screening awal material untuk mendapatkan kandidat material awal dalam pemilihan material dan juga dalam menseleksi material menggunakan metode selanjutnya yaitu metode CUP (*cost per unit property*), metode ini menunjukkan bahwa material *allumunium alloy 6063* adalah pilihan yang paling baik serta diikuti oleh *stainless stell* dan material yang lain sesuai mengikuti nilai FOM masing- masing. Dalam metode *digital logic* (M Faraq) dibenarkan bahwa nilai FOM (*figure of merit*) material yang tertinggi , dinyatakan optimal untuk diaplikasikan. Pada nilai FOM (*figure of merit*) untuk penerapan *frame* sepeda *listrik hybrid* yaitu nilai tertinggi adalah material *allumunium alloy 6063*, dan dapat didefinisikan sebagai material terpilih untuk diaplikasikan pada *frame* sepeda *listrik hybrid*.

3.4. Material Yang Direkomendasi

Dari beberapa aspek penilaian dan aspek yang telah dilakukan terpilih material aluminium Alloy (Al 6063), yang telah direkomendasikan untuk pembuatan sepeda listrik hybrid dan dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Material aluminium alloy 6063 yang direkomendasikan untuk frame sepeda hybrid

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dalam menganalisa material *frame* sepeda listrik *hybrid*, dengan semua metode yang ada dan berdasarkan literatur dapat disimpulkan bahwa :

1. Dimana Material *aluminium alloy 6063*, Merupakan material yang dipilih dan sebagai material alternatif, dikarenakan material tersebut ringan, mampu menahan beban maksimum 90 kg, tahan korosi dan harga material ekonomis dan ada di pasaran Indonesia sehingga dapat diaplikasikan pada *frame* sepeda listrik *hybrid*.
2. Berdasarkan semua metode desain material, *aluminium alloy 6063* dapat dibuat sebuah *frame* sepeda listrik *hybrid*, dengan sebuah gambar teknik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashby Michael. F. 2005. *Materials Selection Materials Selection for Mechanical Design I Mechanical Design I A Brief Overview of a Systematic Methodology A Brief Overview of a Systematic Methodology* Jeremy Gregory Jeremy Gregory Research Associate Research Associate Laboratory for Energy and Environment
- Ashby Michael. F. 2010. *Adapted from the Solution Manual to Materials selection in mechanical design, 4th edition, Prof. Mike Ashby Engineering Department, University of Cambridge, CB2 1PZ.*
- Ashby M. F. 1999, "*Materials Selection in Mechanical Design*" Butterworth Heinemann, Chapters 5 and 6.
- Frahaq M. 1997. *Material Selection for engineering design*. Prentice Hall.
- Maleque M.A and Dyuti. S. 2010. *Material Selection Of A Bicycle Frame Using Cost Per Unit Property and Digital Logic*. Journal department of manufacturing end material engineering.