

IMPLEMENTASI MATERIAL TITANIUM PADA SEPEDA LISTRIK SEBAGAI RANGKA YANG EFISIEN

Cahyo Wibowo^{1*}, Fathan Mubina Dewadi², Abduh Al-Afgani³

¹Jurusan Teknik Mesin, Universitas Mpu Tantular. Jalan Cipinang Besar No.2. 68 Jakarta Timur 13410, Indonesia.

^{2,3}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Jalan Ronggo Waluyo Sirnabaya, Puseurjaya, Kec. Telukjambe Timur., Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41361

Email: Cahyowibowo@mputantular.ac.id^{1*}, fathan.mubina@ubpkarawang.ac.id², tm19.abduhafgani@mhs.ubpkarawang.ac.id³

ABSTRAK

Titanium memiliki sifat yang baik dalam menahan korosi. Selain menahan karat, sifat titanium ini cukup lentur hingga mampu menahan benturan dari permukaan yang bergelombang sehingga jadi kenyamanan sendiri bagi si pengendara sepeda. Berbeda dengan material besi, pada material besi rentan korosi. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode komparatif, penelitian komparatif bertujuan untuk membandingkan antar 2 penelitian yaitu penelitian sebelumnya dengan penelitian yang sedang dijalankan. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan, antara lain material titanium memiliki massa jenis yang lebih kecil daripada material HK-40 yang digunakan pada penelitian sebelumnya, material titanium memiliki massa frame yang lebih kecil daripada material HK-40 yang digunakan pada penelitian sebelumnya, daya yang terbuang pada material titanium tidak sebesar pada material HK-40.

Kata kunci: Titanium, Material, Efisien

ABSTRACT

Titanium has good properties in resisting corrosion. In addition to resisting rust, this titanium sulfate is flexible enough to be able to withstand surfaces that create a ride to create its own comfort for the bike. Unlike iron material, iron material is susceptible to corrosion. This research is a type of quantitative research with a comparative method, comparative research aims to compare two previous studies with the current research. From the results of the research that has been carried out, several conclusions were obtained, including the density of titanium material which is smaller than the HK-40 material used in previous studies, titanium material has a smaller frame mass than the HK-40 material used in the study. Previously, the power wasted on titanium material was not as big as on HK-40 material.

Keywords: Titanium, Material, Efficient

PENDAHULUAN

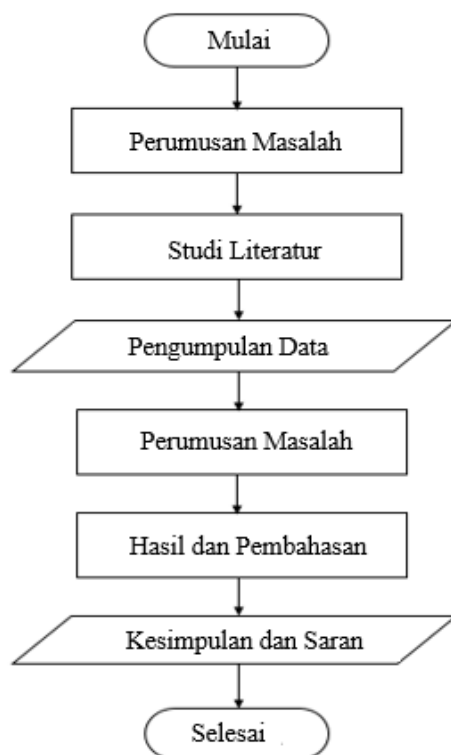
Dalam tahap pendahuluan mengenai penelitian ini, maka dijelaskan mengenai latar belakang penelitian agar mengetahui alasan adanya penelitian ini serta fokus tujuan penelitian yang terarah demi mendapat penelitian yang spesifik [1].

Latar Belakang

Titanium memiliki sifat yang baik dalam menahan korosi. Selain menahan karat, sifat titanium ini cukup lentur hingga mampu menahan benturan dari permukaan yang bergelombang sehingga jadi kenyamanan sendiri bagi si pengendara sepeda. Berbeda dengan material besi, pada material besi rentan korosi. Dengan kemampuan menahan karat yang tinggi hingga menjadikan material ini menjadi awet. Dan material ini rata-rata memiliki warna abu-abu metalik. Bobot yang ringan membuat aerodinamika dalam berkendara menjadi lebih baik. Alasan bobot yang ringan hingga menjadikan material ini digunakan dalam ajang balap internasional. Dalam penelitian ini terdapat tujuan penelitian yaitu titanium secara ilmiah terbukti ringan dalam massa jenis, massa dan meningkatkan efisiensi penggunaan daya sepeda listrik. Oleh karena itu dalam penelitian dipilih material titanium sebagai *frame* untuk sepeda listrik [2].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode komparatif, penelitian komparatif bertujuan untuk membandingkan antar 2 penelitian yaitu penelitian sebelumnya dengan penelitian yang sedang dijalankan [3]. Berikut merupakan diagram alir pada penelitian ini yang akan dijelaskan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian [4]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai massa jenis *frame* titanium sebesar 4506 kg/m^3 dan nilai massa jenis *frame* HK-40 sebesar 7750 kg/m^3 . Dengan adanya nilai massa jenis didapat nilai massa dengan mengkalikan nilai massa jenis dengan volum *frame* sebesar $5,605 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ yang akan dijelaskan pada persamaan 1 [5].

$$m = \rho \times V_{\text{frame}} \quad (1)$$

Keterangan : m = massa *frame* (kg), ρ = massa jenis *frame* (kg/m^3), V_{frame} = volum *frame* (m^3)

Setelah didapat nilai massa jenis *frame*, maka berikutnya diperlukan analisis untuk nilai massa total dengan menjumlahkan massa pengemudi, massa *frame*, massa motor dan massa baterai. Massa pengendara dalam penelitian ini diasumsikan sebesar 80 kg, massa *frame* sesuai dengan jenis *frame* pada persamaan 1, massa motor BLDC sebesar 8 kg dan massa baterai sebesar 8 kg [6]. Nilai massa total pada didapat dengan rumus pada persamaan 2.

$$m_{\text{total}} = m_p + m + m_{\text{motor}} + m_b \quad (2)$$

Keterangan : m = massa *frame* (kg), m_p = massa pengemudi (kg), m_{motor} = massa motor (kg), m_b = massa baterai (kg), m_{total} = massa total (kg)

Gaya horizontal pada sepeda motor listrik dihitung dari jumlah massa total sepeda motor listrik (termasuk massa pengemudi) kemudian dikalikan dengan nilai percepatan sebesar $0,29 \text{ m/s}^2$ [7]. Gaya horizontal pada sepeda motor listrik dapat dihitung dengan mengacu pada persamaan 3.

$$F_a = m_{\text{total}} \cdot a \quad (3)$$

Keterangan : m_{total} = massa total (kg), a = percepatan horizontal (m/s^2), F_a = gaya horizontal (N)

Gaya menggelinding yang dihasilkan oleh motor-sepeda listrik memiliki koefisien gesekan 0,025 kali periode total sepeda motor listrik. Kemudian dikalikan dengan percepatan gravitasi bumi $9,8 \text{ m/s}^2$. Perhitungan gaya rolling pada jarak dekat dan jauh adalah sama [8]. Gaya menggelinding pada sepeda motor listrik dapat dihitung dengan mengacu pada persamaan 4.

$$F_m = \mu_m \cdot m_{\text{total}} \cdot g \quad (4)$$

Keterangan : m_{total} = massa total (kg), g = percepatan gravitasi (m/s^2), F_m = gaya menggelinding (N), μ_m = koefisien gesek

Faktor terpenting yang membedakan nilai gaya aerodinamis adalah kecepatan. Selain kecepatan diperlukan faktor pendukung seperti massa jenis material, luas material, dan koefisien *drag*. Nilai kecepatan dalam penelitian ini yaitu $5,5 \text{ m/s}$. Sedangkan untuk nilai koefisien *drag* sebesar 0,00014 dan nilai luas penampang yaitu $0,032 \text{ m}^2$ [9]. Perhitungan gaya aerodinamis dapat dilihat pada persamaan 5.

$$F_{\text{aero}} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot C_d \cdot v^2 \quad (5)$$

Keterangan : F_{aero} = gaya aerodinamis (N), ρ = massa jenis material (kg/m^3), A = luas penampang material (m^2), C_d = koefisien *drag*, v = kecepatan linear (m/s)

Perhitungan gaya total yang terjadi memerlukan parameter gaya percepatan, gaya menanjak dan gaya aerodinamis [10]. Persamaan gaya total yang terjadi dapat dilihat pada persamaan 6.

$$F_t = (F_a + F_m + F_{\text{aero}}) \quad (6)$$

Keterangan : F_t = gaya total (N), F_a = gaya horizontal (N), F_m = gaya menggelinding (N), F_{aero} = gaya aerodinamis (N)

Dalam menghitung torsi yang dibutuhkan l (keliling lingkaran) dengan mengetahui diameter roda 17 inci atau 0,432 m, berarti jari-jarinya adalah 0,216 m [11]. Dalam menghitung torsi Anda dapat menggunakan persamaan 7.

$$\tau = F_t \times r \quad (7)$$

Keterangan : F_t = gaya total (N), τ = Torsi manual (Nm), r = jari-jari roda (m)

Setelah didapatkan nilai gaya total dan kecepatan. Hanya dengan demikian nilai daya mekanik dapat dicari [12]. Perhitungan daya mekanik dapat menggunakan persamaan 8.

$$P_{\text{total}} = F_t \times v \quad (8)$$

Keterangan : F_t = gaya total (N), P_{total} = daya total (W), v = kecepatan linear (m/s)

Berdasarkan dari persamaan yang telah dijelaskan mulai dari persamaan awal hingga persamaan akhir pada penelitian ini, maka didapat sebuah data perbandingan antar kedua material yaitu material HK-40 dan material titanium dengan mengacu simulasi penelitian yang akan dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Perhitungan Kedua Material HK-40 dan Titanium [12]

No	Parameter	Titanium	HK-40	Satuan
1	ρ	4506	7750	kg/m ³
2	m	2,53	4,34	kg
3	m_{total}	98,53	100,34	kg
4	F_a	28,57	29,09	N
5	F_m	24,14	24,61	N
6	F_{aero}	0,31	0,51	N
7	F_{total}	53,02	54,21	N
8	τ	11,45	11,71	Nm
9	P_{total}	291,61	298,15	W

Dari hasil perhitungan untuk kedua material pada tabel 1 mengenai perbandingan hasil perhitungan kedua material HK-40 dan titanium, maka langkah selanjutnya adalah menyajikan data perbandingan dengan menampilkan hasil yang sama dengan tabel 1 dalam gambar. Berikut akan disajikan perbandingan hasil perhitungan kedua material HK-40 dan titanium pada gambar 2.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Material titanium memiliki massa jenis yang lebih kecil daripada material HK-40 yang digunakan pada penelitian sebelumnya
2. Material titanium memiliki massa *frame* yang lebih kecil daripada material HK-40 yang digunakan pada penelitian sebelumnya
3. Daya yang terbuang pada material titanium tidak sebesar pada material HK-40

Setelah melakukan penelitian ini, harapan penulis untuk keberlanjutan riset pada kemudian hari sebagai berikut:

1. Perlu adanya kajian secara terapan mengenai material titanium untuk *frame* sepeda

listrik

2. Perlu adanya analisis struktur secara spesifik mengenai riset tentang titanium
3. Perlu adanya riset secara ekonomis tentang material titanium



Gambar 2. Perbandingan Hasil Perhitungan Kedua Material HK-40 dan Titanium (Sumber : Peneliti)

REFERENSI

- 1 M. Darwin and M. R. Mamondo, Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Bandung: Media Sains Indonesia, 2021.
- 2 F. Hidayanti, Kimia Dasar : Konsep Materi, Jakarta Selatan: LP_UNAS, 2021.
- 3 A. Abbas, P. Prayitno, F. Butarbutar, N. Nurkim, D. Prumanto, F. M. D. N. Hidayanti and A. P. Windarto, "Implementation of clustering unsupervised learning using K-Meansmapping techniques," in *Annual Conference on Computer Science and Engineering Technology (AC2SET) 2020*, Medan, 2021.
- 4 M. F. M. Dewadi, A. and W. S. Sigalingging, "Pengaruh Parameter Temperatur Quenching terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Rear Hub Spindles," *Buana Ilmu*, vol. V, no. 2, pp. 101-118, 2021.
- 5 K. Firdaus, K. R. Dantes and I. N. P. Nugraha, "Analisis PerbandinganTeganganStatik Material Galvanized SteelDengan Material AluminiumAlloys7076-T6 (Sn) Pada Frame Ganesha Scooter Underwater(GSU)Menggunakan Software Solidworks," *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, vol. VIII, no. 1, pp. 20-27, 2020.
- 6 L. N. Wibawa, "Simulasi Umur Fatik Rangka Main Landing Gear Menggunakan Metode Elemen Hingga," *Jurnal Keilmuan dan Terapan Teknik Mesin*, vol. X, no. 2, pp. 120-126, 2020.

-
- 7 A. Rahman, A. A. Latuponu, K. A. K. Henaulu and A. Conang, "Rancangan Alat Pamarut Kelapa menggunakan Penggerak Manual dengan Mempertimbangkan Efiseinsi Waktu dan Antropometri," *Barometer*, vol. VI, no. 2, pp. 352-359, 2021.
 - 8 R. B. Arfianto, "Perencanaan Flywheel sebagai Balancing Generator DC," Universitas Pancasakti Tegal, Tegal, 2020.
 - 9 D. Dirgantini, "Simulasi Kekuatan Struktur Kayu Pinus terhadap Pembebanan pada Turbin Angin Sumbu Horizontal Skala Mikro," UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta, 2021.
 - 10 F. Ridwan and R. Harvendri, "Perancangan Dinamometer untuk Mengukur Gaya Potong pada Mesin Freis untuk Pemesinan Material Fiber Reinforced Polymer," *METAL : Jurnal Sistem Mekanik dan Termal*, vol. IV, no. 1, pp. 1-12, 2020.
 - 11 I. Insani and G. Nugroho, "Perancangan Motor Listrik BLDC Tipe Hub 1000W untuk Penggerak Sepeda Motor," in *Seminar Nasional Informatika 2020 (SEMNASIF 2020)*, Yogyakarta, 2020.
 - 12 F. M. Dewadi, D. Dahlan and E. Maulana, "Frame e-Bike Optimization Capacity 48V," *Journal Online Jaringan Pengajian Seni Bina (JOJAPS)*, vol. XIV, pp. 129-138, 2019.