

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Suwandi, dkk (2018), telah melakukan desain sepeda motor listrik kapasitas 3 kW yang menggunakan konsep rangka sepeda motor bebek. Metode yang digunakan dalam pembuatan rangka ini adalah metode *Desain of Manufacturing and Assembly*. Ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2.1 Sepeda motor listrik kapasitas 3 kW. (Suwandi, dkk 2018)

Dari hasil desain diperoleh sepeda motor listrik dengan suspensi depan model teleskopik dan suspensi belakang menggunakan suspensi model *swing arm double shockbreaker*, menggunakan motor listrik kapasitas 3 kW. Rangka yang dibuat menggunakan pipa besi *mild steel* dengan \varnothing 2,5 inch dan \varnothing 2 inch.

Albana, dkk (2017), Telah melakukan simulasi tegangan pada rangka motor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan yang dialami oleh rangka sepeda motor ketika diberikan beban sebesar 1960 N dan 2450 N pada dua jenis material yang berbeda yaitu *Galvanis Steel* dan *Black Steel* (AISI 1080). Penelitian dilakukan secara simulasi menggunakan perangkat lunak *solidwork* 2013, ditunjukkan pada Gambar 2.2 rangka sepeda motor untuk simulasi dibawah ini:



Gambar 2.2 Rangka sepeda motor untuk simulasi. (Albana, dkk 2017)

Dari hasil simulasi tegangan pada rangka sepeda motor yang dilakukan diketahui beban maksimal yang direkomendasikan untuk diberikan pada rangka sepeda motor yang diuji adalah 1960 N karena pada beban tersebut tegangan yang diterima oleh rangka sepeda motor dengan material *galvanis steel* dan *black steel* (AISI 1080) adalah 203,9 MPa dan 233,9 MPa. Tegangan tersebut masih dibawah nilai *yield strength* material *galvanis steel* dan *black steel* (AISI 1080) yaitu 221,6 MPa dan 375,8 MPa sehingga deformasi permanen tidak akan terjadi. Adapun *displacement* yang terjadi ketika diberi beban 1960 N adalah 1,95 mm untuk *galvanis steel* dan 16,8 mm untuk *black steel* (AISI 1080). Ketika diberikan beban sebesar 2450 N maka tegangan maksimum yang terjadi pada rangka material *galvanis steel* adalah 221,6 MPa melebihi nilai *yield strength* material tersebut. Pada rangka yang terbuat dari *black steel* (AISI 1080) nilai tegangan yang diterima yaitu 233,9 MPa masih di bawah nilai *yield strength* akan tetapi *displacement* yang terjadi cukup besar yaitu 21,1 mm. *Galvanis steel* lebih direkomendasikan untuk digunakan sebagai rangka sepeda motor dibandingkan *black steel* (AISI 1080) karena ketahanannya terhadap *displacement* dengan catatan untuk beban maksimal 1960 N atau massa 200 kg.

Huda dan Tristyono (2015), telah melakukan desain sepeda listrik yang menggabungkan konsep sepeda konvensional dengan tambahan penggerak motor listrik DC untuk anak SMP dan SMA yang menunjang aktivitas gaya hidup remaja perkotaan. Tujuan dari penelitian ini adalah dihasilkan sebuah sepeda listrik yang cocok untuk remaja di perkotaan. Metode yang dilakukan dalam

mendesain adalah melalui observasi, *interview*, dan perbandingan dalam studi pustaka, ditunjukkan pada Gambar 2.3 dibawah ini:



Gambar 2.3 Sepeda listrik untuk remaja. (Huda dan Tristyono. 2015)

Dari hasil desain diperoleh sepeda dengan suspensi depan model teleskopik, dan suspensi belakang menggunakan *swing arm double shockbreaker*, menggunakan baterai jenis *lithium ion* 36 Volt 12 Ah, jenis motor listrik DC 36 Volt 350 Watt, dengan transmisi menggunakan rantai dan roda gigi, yang mampu berjalan dengan kecepatan rata-rata 30 km/jam.

2.2 Landasan Teori

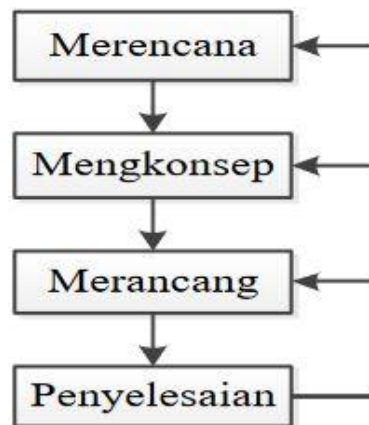
2.2.1 Rangka (*frame*)

Rangka adalah penopang terbesar dalam suatu kendaraan. Rangka tidak hanya berfungsi sebagai pondasi kendaraan tetapi juga sebagai tempat *mounting* komponen-komponen yang terdapat dalam suatu kendaraan seperti mesin, pengereman, interior dan komponen-komponen lainnya. Rangka merupakan bagian kendaraan yang berfungsi sebagai pondasi kendaraan yang menyangga komponen-komponen seperti motor, pemindah tenaga, serta *body* (Francis dan Vishal, 2014)

2.2.2 Perancangan

Menurut Nur dan Suyuti (2018) perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Proses perancangan ini merupakan kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam pembuatan sebuah produk.

Ada banyak proses perancangan salah satunya yaitu proses perancangan menurut VDI 2222 merupakan singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieuer* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman. Perancangan menurut VDI 2222 lebih sederhana dan lebih singkat (G Pahl & W. Beitz, 2007). Tahapan perancangan menurut VDI 2222 ditunjukkan pada Gambar 2.4 dibawah ini:



Gambar 2.4 Perancangan menurut VDI 2222 (G Pahl & W. Beitz, 2007).

Uraian tahapan perancangan menurut VDI 2222 adalah sebagai berikut:

a. Merencana

Yaitu merencanakan desain yang akan dibuat. Tahap ini berisi tentang masukan desain dan rencana realisasi desain tersebut. Tahapan ini sama dengan tahap input desain dan rencana desain.

b. Mengkonsep

Memberikan sketsa dan spesifikasi teknis terhadap ide desain yang sudah ditetapkan.

c. Merancang

Memberikan desain wujud dan desain rinci terhadap ide desain. Ide ini sudah melewati analisa, pemilihan dan penentuan ide desain.

d. Penyelesaian

Melakukan *finishing* terhadap rancangan desain, dengan melakukan verifikasi terhadap konsumen/*marketing* dan menyiapkan dokumen untuk disampaikan kepada lini produksi (G Pahl & W. Beitz, 2007).

2.2.3 Gambar Teknik

Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang sarjana teknik. Oleh karena itu gambar sering juga disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik”. Penerusan informasi adalah fungsi yang penting untuk bahasa maupun gambar. Gambar bagaimanapun juga adalah “bahasa teknik”, oleh karena itu diharapkan bahwa gambar harus meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan objektif. (Sato dan Hartanto,1981).

2.2.4 Peran Komputer dalam Proses Perancangan

Komputer memungkinkan perancang untuk melihat hasil dari tata letak dengan mudah tanpa harus menggunakan pena, dengan komputer juga dapat mensimulasikan sebuah efek dari sebuah desain tanpa harus menghabiskan banyak biaya dan memakan banyak tempat.

2.2.5 SolidWorks

SolidWorks adalah *software* CAD 3D yang sangat mudah digunakan (*easy to use*). *Software* tersebut adalah *software Automasi Design* yang berbasis *parametric* yang akan memudahkan penggunaanya dalam mengedit file-file gambar yang sudah dibuat. Dengan *SolidWorks*, kita dapat mendesain gambar dengan sangat *intuitif*. *Software* ini banyak digunakan oleh para mahasiswa, *designer*, *engineer* dan para profesional untuk membuat gambar *Part*, dan *Assembly*. Selain itu, *SolidWorks* juga biasa digunakan untuk membuat gambar sederhana maupun gambar gambar yang kompleks atau rumit. (Prabowo, 2009).

2.2.6 Statika

Statika adalah ilmu yang mempelajari tentang statik dari suatu beban terhadap gaya-gaya dan beban yang mungkin ada pada bahan tersebut, atau juga dapat dikatakan sebagai perubahan terhadap panjang benda awal karena gaya atau beban (Popov, 1991). Terdapat 3 jenis tumpuan dalam ilmu statika untuk menentukan jenis peletakan yang digunakan dalam menahan beban yang ada dalam struktur, beban yang ditahan oleh peletakan masing-masing sebagai berikut:

a. Tumpuan Rol

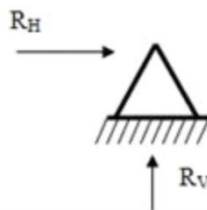
Yaitu tumpuan yang dapat meneruskan gaya desak yang tegak lurus bidang peletakannya.



Gambar 2.5 Tumpuan Roll (Popov, 1991)

b. Tumpuan Sendi

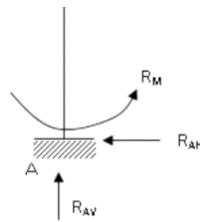
Tumpuan yang dapat meneruskan gaya tarik dan desak tetapi arahnya selalu menurut sumbu batang sehingga batang tumpuan hanya memiliki satu gaya.



Gambar 2.6 Tumpuan Sendi (Popov, 1991)

c. Tumpuan Jepitan

Jepitan adalah tumpuan yang dapat meneruskan segala gaya dan momen sehingga dapat mendukung H, V dan M yang berarti mempunyai tiga gaya. Dari kesetimbangan kita memenuhi bahwa agar susunan gaya dalam keadaan setimbang haruslah dipenuhi tiga syarat yaitu $\sum F_{Horizontal} = 0$, $\sum F_{Vertikal} = 0$, $\sum M = 0$.



Gambar 2.7 Tumpuan Jepit (Popov, 1991)

2.2.7 Gaya



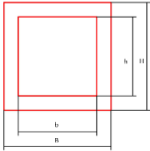
Suatu konstruksi yang bertugas mendukung gaya-gaya luar yang bekerja padanya yang kita sebut sebagai beban. Konstruksi harus ditumpu dan diletakkan pada peletakan-peletakan tertentu agar dapat memenuhi tugasnya yaitu menjaga keadaan konstruksi yang seimbang. Suatu konstruksi dikatakan seimbang bila resultan gaya yang bekerja pada konstruksi tersebut sama dengan nol atau dengan kata lain $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$, $\sum F_z = 0$, $\sum M = 0$. Gaya adalah sesuatu yang menyebabkan suatu benda dari keadaan diam menjadi bergerak atau sebaliknya. Dalam ilmu statika berlaku hukum (Aksi = Reaksi). (Nurchahyo, 2010)

2.2.8 Momen Inersia

Momen inersia adalah ukuran kelembaman suatu benda untuk berotasi pada porosnya. Tabel 2.1 menunjukkan rumus momen inersia.

Tabel 2.1 Rumus Momen Inersia (Agustinus, 2007)

Profil	I (mm ⁴)
	$\frac{\pi}{64} D^4 \approx \frac{D^4}{20}$
	$\frac{bh^3}{12}$

	$\frac{h^4}{12}$
	$\frac{\pi}{64}(D^4 - d^4) \approx \frac{D^4 - d^4}{20}$
	$\frac{BH^3 - bh^3}{12}$

2.2.9 Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, dan mengangkat bahan. Motor listrik digunakan juga dirumah dan di industri. Motor listrik disebut kuda kerjanya industri sebab diperkirakan bahwa motor – motor digunakan sekitar 70% beban listrik di industri. Motor arus searah adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah menjadi tenaga gerak, contoh motor dc seperti pada Gambar 2.8 dibawah ini (Bagia & Parsa 2018)



Gambar 2.8 Motor DC (Bagia & Parsa 2018)