

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dunia industri otomotif saat ini membutuhkan energi alternatif sebagai sumber gerakannya. Minyak bumi sebagai sumber utama bahan bakar semakin menipis, dilain pihak penggunaan sepeda motor tidak dapat diminimalkan, dikarenakan masyarakat semakin bergantung oleh sepeda motor untuk menunjang aktivitasnya. Hal ini memberikan dampak positif dengan semakin berkembangnya industri otomotif di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir ini.

Populasi kendaraan roda dua dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan, dikarenakan kebutuhan yang menunjang aktivitas sehari – hari dan juga inovasi yang terletak pada kendaraan itu sendiri. Data Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISMI) menunjukkan tren peningkatan pembelian sepeda motor selama lima tahun terakhir (2007-2011). Pengecualian pada tahun 2009, angka penjualan sepeda motor tumbuh rata-rata sebesar 15% per tahun. Indikator kenaikannya pada angka penjualan tahun 2008 sebesar 6.215.831 unit dari penjualan tahun sebelumnya sebanyak 4.688.263 unit (naik 33%). Sedangkan pada tahun 2011, angka penjualannya mencapai 8.043.535 unit (naik 8,7 %) dari penjualan tahun 2010 sebesar

7.398.644 (naik 25,7%) dan tahun 2009 sebesar 5.881.777 unit¹. Peningkatan pembelian masyarakat berpotensi untuk meningkat kembali.

Peningkatan angka penjualan sepeda motor menjadi indikator pertumbuhan ekonomi Indonesia yang baik. Keuntungan yang diperoleh adalah terbukanya lapangan pekerjaan bagi masyarakat Indonesia, sehingga dapat mengurangi populasi pengangguran yang ada di Indonesia. Efek negatifnya adalah peningkatan yang terjadi berdampak besar terhadap meningkatnya konsumsi bahan bakar, hal ini terjadi dikarenakan sepeda motor yang dioperasikan oleh masyarakat masih menggunakan bahan bakar bensin sebagai sumber energi gerakannya.

Pada tahun (2007 – 2008) kendaraan bermotor bertambah sekitar 13.8 % dan laju konsumsi BBM sekitar 9.6 %. Ketika laju penambahan kendaraan pada tahun (2008 – 2009) meningkat 11.3 %, laju konsumsi BBM meningkat dengan persentase 6.9 %. Secara konsisten tahun 2009 – 2010 laju penambahan kendaraan bermotor meningkat menjadi 12.2 %, laju konsumsi BBM meningkat 7.7 %. Pada tahun 2010 – 2011 penambahan kendaraan bermotor 11.9 %, laju konsumsi BBM meningkat menjadi 11.5 %². Hal ini menjadi masalah ketika persediaan minyak bumi sangat terbatas dikarenakan minyak bumi bukanlah energi yang dapat diperbaharui terlebih lagi peningkatan konsumsi BBM mengakibatkan bertambahnya anggaran subsidi

¹ AISMI, *Ketika roda dua mengepung Jakarta*, (online) <http://pena.gunadarma.ac.id/ketika-roda-dua-mengepung-jakarta> (diakses pada tanggal 2 Juli 2012 pukul 21.02 WIB)

² Kompas, *Pemerintah gagal mengerem konsumsi BBM*, (online) <http://berita.plasa.msn.com/bisnis/beritasatu/pemerintah-gagal-mengerem-konsumsi-bbm> (diakses pada tanggal 20 September 2012 pukul 10.09 WIB)

pemerintah akibat meningkatnya harga minyak bumi pada perekonomian global.

Permasalahan ini tentunya telah diketahui berbagai pihak. Berbagai upaya untuk menciptakan teknologi pada sepeda motor untuk mengurangi tingginya konsumsi bahan bakar bensin. Salah satunya adalah dengan mengeluarkan produk sepeda motor bertenaga listrik. Kendaraan ini dianggap sebagai solusi untuk mengurangi konsumsi bahan bakar minyak terlebih energi listrik adalah energi yang dapat diperbaharui. Keunggulan lain dari kendaraan ini adalah lebih ramah lingkungan karena tidak mengeluarkan gas CO₂ hasil pembakaran tidak sempurna seperti pada motor bakar.

Perkembangan teknologi sepeda motor bertenaga listrik tidak sesuai dengan harapan. Sepeda motor listrik hampir tidak dapat dijumpai di tiap sudut kota. Hal ini dikarenakan terdapat perbedaan yang signifikan antara sepeda motor listrik dengan sepeda motor berkonsumsi bahan bakar bensin yang menjadi pertimbangan minat masyarakat dalam memilih kendaraan yang akan mereka gunakan. Adapun perbedaan antara sepeda motor listrik dengan sepeda motor bahan bakar secara umum dapat dilihat pada tabel 1.1

Tabel 1.1 Perbedaan sepeda motor listrik dengan sepeda motor bensin.

Sepeda Motor Bertenaga Listrik	Sepeda Motor Berbahan-bakar bensin
Pengisian Baterai hanya dapat dilakukan ditempat tertentu	Pengisian bahan bakar dapat dilakukan di SPBU yang telah disediakan
Mebutuhkan waktu pengisian berkisar 6 – 8 jam	Pengisian bahan bakar membutuhkan waktu kurang dari 5 menit
Kecepatan maksimal kendaraan 50 km/jam	Kecepatan kendaraan bervariasi mencapai 100 km/jam

Dari pemaparan diatas terdapat keuntungan dan kerugian antara sepeda motor listrik dan sepeda motor berbahan bakar bensin. Penggabungan kedua penggerak tenaga listrik dan motor bakar dalam satu sepeda motor adalah teknologi yang dapat diterapkan untuk mendapatkan keuntungan maksimal. Sepeda motor dengan sistem tersebut dikenal dengan sepeda motor hybrid. Kendaraan akan menggunakan tenaga listrik ketika kecepatannya dibawah 50 km/jam dan akan menggunakan motor bakar ketika kecepatannya diatas 50 km/jam sekaligus melakukan pengisian terhadap baterai. Secara logis kendaraan ini dapat mengurangi konsumsi BBM dan dapat diminati masyarakat dikarenakan secara umum tidak mengurangi performa sepeda motor tersebut.

Sepeda motor hybrid didesain seperti pada umumnya, yaitu motor listrik yang terletak pada bagian tromol roda belakang dan motor bakar (mesin) yang terletak pada sasis kendaraan dan terhubung dengan roda belakang melalui sistem *gear chain*. Terdapat 2 sumber tenaga yang dapat menggerakkan sepeda motor hingga dapat berjalan. Penggerak motor listrik secara langsung memutar roda belakang sehingga kendaraan dapat berjalan, sedangkan penggerak motor bakar (mesin) memutar roda belakang melalui *gear chain*. *Drive gear* yang terletak pada mesin terhubung dengan *driven gear* yang ada pada roda belakang melalui rantai, sehingga jika *drive gear* berputar maka *driven gear* pun akan ikut berputar dan menggerakkan roda belakang begitu pula sebaliknya

Penggabungan tenaga listrik dengan tenaga motor berbahan bakar bukanlah hal yang mudah, dijelaskan sebelumnya ketika roda belakang bergerak berputar dengan tenaga listrik maka *driven gear* pun akan memutar *drive gear* yang terhubung dengan mesin (*gear box*). Hal tersebut menjadi masalah utama, dikarenakan ketika mesin dalam keadaan mati puntiran *drive gear* tidak akan mampu memutar transmisi pada *gearbox*, ini akan membuat *drive gear* akan mengalami kerusakan. Kita dapat melakukan percobaan ini dengan tidak menghidupkan kendaraan dan memasukkan gigi 1,2,3, ataupun 4 lalu mendorongnya ke arah depan dan yang terjadi adalah kendaraan tidak dapat berjalan atau diam ditempat. Masalah juga terjadi ketika transmisi dalam keadaan netral. Ketika roda belakang bergerak berputar dengan tenaga listrik (kecepatan rendah) mencapai kecepatan maksimal 50 km/jam dan secara otomatis mesin akan menyala tetapi dikarenakan kondisi netral maka transmisi tidak memberikan puntiran sehingga kendaraan tidak dapat meningkatkan kecepatannya secara otomatis. Ini membuat kendaraan akan sulit dikemudikan, pengemudi harus mengetahui kapan kecepatan kendaraan mencapai 50 km/jam lalu memindahkan gigi. Selain sulit dikemudikan, ini membuat kendaraan kurang aman bagi penggunanya.

Penelitian yang dibutuhkan untuk menciptakan sepeda motor *hybrid* adalah penelitian pada bagian roda belakang sepeda motor agar mendapatkan mekanisme yang sesuai. Rancangan ditujukan agar kendaraan dapat berjalan dengan kecepatan rendah dan secara otomatis berpindah pada kecepatan tinggi untuk memudahkan pengguna nantinya. Artinya ketika sepeda motor

menggunakan tenaga listrik (kecepatan rendah) dan roda belakang berputar, *driven gear* yang ada pada roda belakang tidak memutar *drive gear* pada mesin, dan ketika sepeda motor menggunakan motor bakar (mesin), *drive gear* harus dapat memutar *driven gear* roda belakang melalui rantai agar roda belakang berputar dan kendaraan dapat berjalan. Secara singkatnya dibutuhkan alat yang mempunyai 2 mekanisme, memutuskan puntiran dari roda ketika kecepatan rendah dan meneruskan puntiran dari mesin ke roda pada kecepatan tinggi.

Mekanisme dengan kondisi tersebut dapat terdeteksi dengan alat yang terdiri dari *ratchet gear* dan beberapa *pawl*. Alat ini disebut *freewheel* atau kopling *ratchet*³. *freewheel* telah banyak digunakan berbagai jenis mesin dan yang paling terkenal penggunaannya pada sepeda. Berbeda dengan *freewheel* yang ada pada sepeda, pengaplikasian *freewheel* pada sepeda motor *hybrid* haruslah lebih kuat dikarenakan kekuatan puntiran yang lebih besar akibat beban yang ditopang lebih berat dan nilai percepatan kendaraan. Perancangan desain dan pengaplikasian *freewheel* untuk sepeda motor *hybrid* sangatlah penting untuk dapat menciptakan kendaraan tersebut.

Kemajuan bidang komputerisasi sangat membantu untuk membuat perancangan. Sistem komputerisasi dapat melakukan perhitungan dengan cepat dan akurat. Sistem komputerisasi dapat melakukan perhitungan dalam berbagai bentuk dan model rancangan teknik mesin, salah satu diantaranya adalah *Stress Analysis* yang diterima benda kerja tertentu dengan metode

³ O.Stadeli, *Design and function of synchronous clutch couplings*, (Zurich : Maag) hal.3

elemen hingga. Beberapa program yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan dan modeling adalah *Autodesk Inventor*, *Catia*, *Solidwork* dsb.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, ada beberapa masalah yang dapat diidentifikasi, yaitu sebagai berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan *freewheel*?
2. Berapakah dimensi *freewheel* yang dapat diaplikasikan pada sepeda motor *hybrid*?
3. Material apakah yang digunakan untuk rancangan *freewheel* sepeda motor *hybrid*?
4. Berapakah nilai ketahanan *freewheel* dalam rancangan sepeda motor *hybrid*?
5. Bagaimana konstruksi *rear wheel* sepeda motor *hybrid*?
6. Bagaimana mekanisme sepeda motor *hybrid* dengan menggunakan *freewheel*?

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas dapat terlihat permasalahan yang ada masih sangat luas sehingga perlu dilakukan pembatasan masalah, penulis membatasi permasalahan penelitian pada :

1. Penggunaan *freewheel* untuk menggabungkan tenaga penggerak listrik dan tenaga dengan bahan bakar bensin.
2. Sistem *freewheel* meliputi *ratchet gear*, *pawl*, dan pegas gaya konstan.
3. Nilai ketahanan berdasarkan nilai *von mises* dan *safety factor*.
4. Kendaraan yang digunakan adalah sepeda motor dengan kapasitas 135 cc.
5. Model disimulasikan dalam kondisi statis.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah dan pembatasan masalah maka permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana mekanisme *freewheel* pada rancangan sepeda motor *hybrid* untuk menggabungkan 2 tenaga penggerak.
2. Bagaimana mengoptimalkan rancangan tersebut dengan modeling yang berbeda.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah merancang *freewheel* sepeda motor *hybrid* dan memodeling agar mendapatkan hasil yang optimal sebagai dasar untuk menciptakan sepeda motor tersebut.

F. Manfaat Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk :

1. Bahan pertimbangan dalam membuat rancangan sepeda motor *hybrid*
2. Menentukan rancangan yang sesuai dengan mekanisme sepeda motor *hybrid*
3. Memodeling dan mengoptimalkan sebuah rancangan sepeda motor.
4. Merangsang mahasiswa agar lebih banyak berinovasi, khususnya dalam bidang otomotif.
5. Sebagai referensi kepustakaan bagi rekan – rekan mahasiswa yang ingin mempelajari perancangan.