BAB II
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian dan studi yang telah dilakukan sebelumnya, dari mulai studi tentang tingkat ketertarikan dan pembuatan sepeda motor listrik. Penelitian dan studi tersebut membuktikan bahwa sepeda motor listrik merupakan hal yang menarik untuk dipelajari dan dikembangkan,seiring dengan kesadaran penggunaan energi terbarukan.

Hakim, dkk (2019) telah melakukan penelitian tentang transmisi CVT. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sepeda motor listrik yang mudah dioperasika, tidak berisik, dan ramah lingkungan. Metodologi yang digunakan adalah dengan metoda kajian perhitungan sistem transmisi CVT pada sepeda motor. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan didapat gaya hambat udara sebesar 90,7 N, sedangkan gaya dorong pada saat kecepatan 140 km/jam sebesar 182,73 N. Daya yang dibutuhkan untuk menggerakan kendaraan menggunakan transmisi CVT ini pada kecepatan 140 km/jam sebesar 7,1 kW, apabila dilakukan pada bidang miring dengan sudut 50 maka didapat 445,48 N. Semua perhitungan di atas dilakukan dengan perencanaan diameter puli primer 110,15 mm dan pulli sekunder 119,76 mm. Sedangkan panjang belt berdasarkan perhitungan didapat 453,31 mm, maka panjang belt yang ada dipasaran adalah 457 mm.

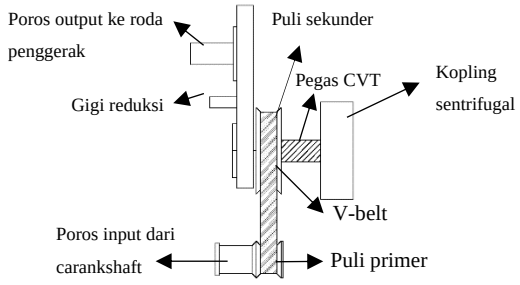
Dantes, dkk (2016) telah membangun sebuah *prototype* kendaraan listrik dengan menggunakan *Continous Variable Transmission* (CVT). melalui penelitian ini diharapkan semakin banyak orang yang sadar akan dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh kendaraan berbahan bakar bensin, ditambah harga bensin yang mahal dan terus naik, sehingga masyarakat beralih ke kendaraan listrik yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini agar terciptanya kendaraan *Electric Vehicles base Continous Variable Transmission* (CVT) sehingga dapat memberikan standarisasi kendaraan bagi pelayan transportasi ramah *Vehicles base Continous Variable Transmission* (CVT) akan menggunakan metodologi *prototyping*, sedangkan analisis kebutuhan dan pengumpulan data akan dilakukan

melalui metode wawancara, observasi dokumen maupun lapangan, serta kajian literatur. Gambar 2.1 merupakan konsep motor listrik menurut Dantes, dkk.

Gambar 2.1 Konsep Motor Listrik (Sumber: Dantes, dkk. 2016)

Dari penelitian yang dilakukan, dihasilkan rancangan kendaraan berdasarkan hasil analisis yang dilakukan. Rancangan ini berupa kendaraan listik yang akan dibuat *prototype* berdasarkan evaluasi dan pengembangan yang dilakukan. Pengembangan yang dilakukan selanjutkan akan terus melibatkan industri lokal sehingga berimbas pada sektor lainnya.

Komaladewi, dkk (2010) telah melakukan penelitian sistem tranmisi otomatik (CVT) pada sepeda motor dengan variasi konstanta pegas *sliding sheave* dan berat *roller* sentrifugal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja traksi yang dihasilkan ditinjau dari variasi berat *roller* sentrifugal dan variasi konstanta pegas *sliding sheave* puli sekunder dari sistem transmisi CVT sepeda motor, dimana nantinya didapat kinerja traksi yang dibutuhkan oleh kendaraan sesuai dengan kondisi operasi dan beban pemakaian kendaraan. Gambar 2.2 menunjukkan skematik system CVT pada sepeda motor.



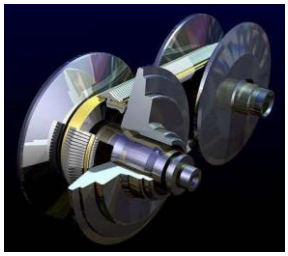
Gambar 2.2 Skematik sistem CVT pada sepeda motor (Sumber: Komaladewi, dkk. 2010)

Dari penelitian yang dilakukan hasilnya adalah Pada putaran awal (2000 rpm), gaya aksial yang terjadi lebih kecil dari gaya aksial oleh pegas sehingga pergerakan *sleeding sheave* puli tidak ada dan rasio tranmisi tetap. Selanjutnya perubahan rasio terus terjadi sampai 9000 rpm

2.2 Landasan Teori

2.2.1 CVT (*Continously Variable Transmission)*

Sistem CVT *(Continously Variable Transmission)* adalah suatu system penyalur tenaga secara otomatis dengan bantuan gaya sentrifugal (gaya dorong yang disebabkan oleh putaran). CVT ini bekerja melalui 2 buah *pulley* (piringan pemutar *v-belt*). Semakan kecil diameter *pulley* akan membentuk jarak semakin lebar dan semakin besar diameter *pulley* akan membentuk jarak yang sempit. Yang dimaksud jarak yaitu jarak yang terdapat pada sela-sela *pulley*. (Hadi, 2017). Gambar 2.3 menunjukkan gambar CVT (*Continously Variable Transmission*).



Gambar 2.3 CVT (*Continously Variable Transmision*). (Sumber: Guy, 2018)

Kelebihan utama sistem CVT yaitu dapat memberikan perubahan kecepatan dan perubahan torsi dari mesin ke roda belakang secara otomatis. Dengan perbandingan ratio yang sangat tepat tanpa harus memindah gigi, seperti pada motor transmisi konvensional. Dengan sendirinya tidak terjadi hentakan yang biasa timbul pada pemindahan gigi pada mesin-mesin konvensional. Perubahan kecepatan sangat lembut dengan kemampuan mendaki yang baik. Sistem CVT terdiri dari *pulley primary* dan *pulley secondary* yang dihubungkan dengan *V-belt*.

2.2.2 Cara kerja CVT

Transmisi terdiri dari dua buah *pulley* yang dihubungkan oleh sabuk (*belt)*, sebuah kopling sentrifugal untuk menghubungkan ke penggerak roda belakang ketika penggerak utama berputar, dan gigi transmisi satu kecepatan untuk

mereduksi putaran. *Drive pulley* dihubungkan dengan poros penggerak utama dan berfungsi untuk mengatur kecepatan berdasarkan gaya sentrifugal. *Driven pulley* berputar pada poros utama transmisi. Bagian tengah kopling sentrifugal dipasangkan ke *pulley* dan ikut berputar bersama. Kedua *pulley* masing-masing terpisah menjadi dua bagian, dengan setengah bagiannya dibuat tetap dan setengah bagian lainnya bisa bergeser mendekat atau menjauhi sesuai arah poros.

Pergerakan *pulley* dikontrol oleh pergerakan *roller*. Fungsi *roller* hampir sama dengan plat penekan pada kopling sentrifugal. Ketika putaran motor naik, *roller* akan terlempar kearah luar poros dan mendorong *pulley* yang bisa bergeser mendekati *pulley* yang diam, sehingga celah *pulley*nya akan menyempit. Ketika celah *pulley* mendekat maka akan mendorong sabuk kearah luar. Hal ini membuat *pulley* tersebut berputar dengan diameter yang lebih besar. Setelah sabuk tidak dapat diregangkan kembali, maka sabuk akan meneruskan putaran dari *drive pulley* penggerak ke *driven pulley*. Jika gaya dari *pully* mendorong sabuk kearah luar lebih besar dari tekanan pegas yang menahan *driven pulley*, maka *pulley* akan tertekan melawan pegas, sehingga sabuk akan berputar dengan diameter lebih kecil. Kecepatan putaran ini sama seperti putaran pada gigi tinggi untuk transmisi manual. Jika kecepatan motor menurun, *maka roller* penggerak akan bergeser ke bawah lagi dan menyebabkan bagian *drive pulley* yang bisa bergeser merenggang. Secara bersamaan tekanan pegas pada *driven pulley* akan mendorong bagian *pulley* yang bisa bergeser, sehingga sabuk berputar dengan diameter yang lebih besar pada bagian belakang dan diameter yang lebih kecil pada bagian depan. Kecepatan saat ini sama seperti gigi rendah untuk transmisi manual.

2.2.3 *Drive pulley*

Drive Pulley adalah komponen yang berfungsi mengatur kecepatan sepeda motor berdasar gaya sentrifugal dari roller. Komponen-komponen tersebut antara lain:

2.2.3.1 Dinding luar puli penggerak dan kipas pendingin.

Dinding luar puli penggerak merupakan komponen puli penggerak tetap. Selain berungsi untuk memperbesar perbandingan rasio di bagian tepi komponen

ini terdapat kipas pendingin yang berfungsi sebagai pendingin ruang CVT agar belt tidak cepat panas dan aus. Gambar 2.4 menunjukkan gambar dinding luar puli penggerak dan kipas pendingin

Gambar 2.4 Dinding luar puli penggerak dan kipas pendingin.

2.2.3.2 Dinding dalam puli penggerak (*movable drive face*).

Dinding dalam merupakan komponen puli yang bergerak menekan CVT agar diperoleh kecepatan yang diinginkan. Gambar dinding dalam puli penggerak ditunjukkan pada Gambar 2.5 di bawah.

Gambar 2. 5 Dinding dalam puli penggerak

2.2.3.3 *Bushing*

Komponen ini berfungsi sebagai poros dinding dalam puli agar dinding dalam dapat bergerak mulus sewaktu bergeser.

2.2.3.4 *Roller*

Roller adalah bantalan keseimbangan gaya berat yang berguna untuk menekan dinding dalam puli primer sewaktu terjadi putaran tinggi. Prinsip kerja *roller*, semakin berat *roller*nya maka dia akan semakin cepat bergerak mendorong *movable drive face* pada *drive pulley* sehingga bisa menekan *belt* ke posisi terkecil. Namun supaya belt dapat tertekan hingga maksimal butuh *roller* yang beratnya sesuai. Jika *roller* terlalu ringan maka tidak dapat menekan *belt* hingga maksimal, efeknya tenaga tengah dan atas akan berkurang. Harus diperhatikan juga jika akan

mengganti *roller* yang lebih berat harus memperhatikan torsi mesin. Sebab jika mengganti *roller* yang lebih berat bukan berarti lebih responsif. Karena *roller* akan terlempar terlalu cepat sehingga pada saat akselerasi perbandingan rasio antara puli primer dan puli sekunder terlalu besar yang kemudian akan membebani mesin. Gambar *roller* ditunjukkan pada Gambar 2.6 di bawah.

Gambar 2.6 *Roller*

2.2.4 *Driven pulley*

Driven Pulley adalah komponen yang berkesinambungan dengan puli primer mengatur kecepatan berdasar besar gaya tarik sabuk yang diperoleh dari puli primer. Gambar *driven pulley* ditunjukkan pada Gambar 2.7 di bawah.

Gambar 2.7 *Driven Pulley*

2.2.4.1 Dinding luar *driven pulley*

Bagian ini berfungsi menahan sabuk / sebagai lintasan agar sabuk dapat bergerak ke bagian luar. Bagian ini terbuat dari bahan yang ringan dengan bagian permukaan yang halus agar memudahkan belt untuk bergerak.

Gambar 2.8 Dinding luar *driven pulley*

2.2.4.2 Pegas pengembali

Pegas pengembali berfungsi untuk mengembalikan posisi puli ke posisi awal yaitu posisi belt terluar. Prinsip kerjanya adalah semakin keras per maka belt dapat terjaga lebih lama di kondisi paling luar dari driven pulley.

Gambar 2.9 Pegas pengembali

2.2.4.3 Kampas kopling dan rumah kopling

Seperti pada umumnya fungsi dari kopling adalah untuk menyalurkan putaran dari putaran puli sekunder menuju gigi reduksi. Cara kerja kopling sentrifugal adalah pada saat putaran stasioner/ langsam (putaran rendah), putaran poros puli sekunder tidak diteruskan ke penggerak roda. Ini terjadi karena rumah kopling bebas (tidak berputar) terhadap kampas, dan pegas pengembali yang terpasang pada poros puli sekunder. Pada saat putaran rendah (stasioner), gaya sentrifugal dari kampas kopling menjadi kecil sehingga sepatu kopling terlepas dari rumah kopling dan tertarik kearah poros puli sekunder akibatnya rumah kopling menjadi bebas. Saat putaran mesin bertambah, gaya sentrifugal semakin besar sehingga mendorong kampas kopling mencapai rumah kopling dimana gayanya lebih besar dari gaya pegas pengembali.

Gambar 2.10 Kampas kopling dan rumah kopling

2.2.4.4 Dinding dalam *driven pulley*

Bagian ini memiliki fungsi yang kebalikan dengan dinding luar puli primer yaitu sebagai rel agar sabuk dapat bergerak ke posisi paling dalam puli sekunder.

2.2.5 *V-belt*

Berfungsi sebagai penghubung putaran dari puli primer ke puli sekunder. Besarnya diameter *V-belt* bervariasi tergantung pabrikan motornya. Besarnya diameter *V-belt* biasanya diukur dari dua poros, yaitu poros *crankshaft* dan *poros primary drive gear shift*. V-belt terbuat dari karet dengan kualitas tinggi, sehingga tahan terhadap gesekan dan panas. Gambar *v-belt* ditunjukkan pada Gambar 2.8 di bawah.

Gambar 2.11 *V-belt*

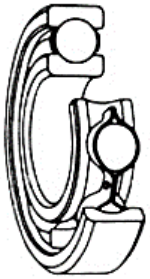
2.2.6 Roda gigi reduksi

Roda gigi reduksi berfungsi untuk mengurangi kecepatan putaran yang diperoleh dari cvt agar dapat melipat gandakan tenaga yang akan dikirim ke poros roda. Pada gigi reduksi jenis dari roda gigi yang digunakan adalah jenis roda gigi helical yang bentuknya miring terhadap poros. Gambar roda gigi reduksi ditunjukkan pada Gambar 2.9 di bawah.

Gambar 2.12 Roda gigi reduksi

2.2.7 Bantalan

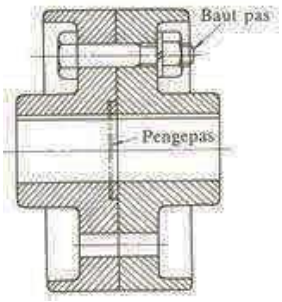
Menurut Widarto (2008) bantalan adalah elemen mesin yang diperlukan menumpu poros berbeban, agar dapat berputar atau bergerak bolak-balik secara kontinnyu serta tidak berisik akibat adanya gesekan. Posisi bantalan harus kuat, hal ini agar elemen mesin dan poros dapat bekerja dengan baik. Gambar bantalan ditunjukkan pada Gambar 2.10 di bawah.



Gambar 2.13 Bantalan (Widarto,2008)

2.2.8 Kopling tetap

Kopling tetap adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagaipenerus dan pemutus putaran dan daya, namun tidak dapat memutuskan hubungan kerja antara poros penggerak dan poros yang digerakkan bila salah satu sedang bekerja, dan sumbu kedua poros harus terletak pada satu garis lurus atau dapat sedikit berbeda sumbunya (Sularso, 2000). Gambar kopling tetap ditunjukkan pada Gambar 2.11 di bawah.



Gambar 2.84 Kopling tetap (Sumber : Sularso, 2000)