

BAB II

TINJAUAN UMUM

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengertian Transmisi

Transmisi dalam otomotif adalah sistem yang berfungsi untuk konversi torsi dan kecepatan (putaran) dari mesin menjadi torsi dan kecepatan yang berbeda-beda untuk diteruskan ke penggerak akhir. Konversi ini mengubah kecepatan putar yang tinggi menjadi lebih rendah tetapi lebih bertenaga, atau sebaliknya.

Transmisi yakni salah satu bagian dari sistem pemindah tenaga yang berfungsi untuk mendapatkan variasi momen dan kecepatan sesuai dengan kondisi jalan dan kondisi pembebanan yang umumnya menggunakan perbandingan roda gigi.

ini terjadi agar dapat berfungsi mendapatkan variasi momen dan kecepatan sesuai dengan kondisi jalan dan kondisi pembebanan, yang pada umumnya dengan menggunakan perbandingan-perbandingan roda gigi dan untuk mereduksi putaran sehingga diperoleh kesesuaian tenaga mesin dengan beban kendaraan.

Prinsip dasar transmisi ialah bagaimana mengubah kecepatan putaran suatu poros menjadi kecepatan putaran yang di inginkan. Gigi transmisi berfungsi untuk mengatur tingkat kecepatan dan momen mesin sesuai dengan kondisi yang dialami sepeda motor (Boentarto, 1994).

Secara umum transmisi sebagai salah satu komponen sistem pemindah tenaga (*power train*) mempunyai fungsi meneruskan tenaga/putaran mesin dari kopling ke poros propeler. Mengubah momen yang dihasilkan mesin sesuai dengan kebutuhan (beban mesin dan kondisi jalan). Transmisi juga memungkinkan untuk melakukan operasi berjalan mundur atau *reverse* pada kendaraan lebih dari dua roda.

2.1.2 Prinsip Kerja Transmisi

Cara kerja dari sistem transmisi adalah berdasarkan pada prinsip perubahan momen. Ketika kendaraan melaju di jalan yang rata, maka momen mesin kendaraan akan cukup untuk menggerakkan kendaraan tersebut.

Sistem transmisi digunakan untuk mengubah momen tersebut dengan cara memindahkan perbandingan roda gigi sehingga nantinya akan dihasilkan momen yang sesuai dengan beban mesin kendaraan pada saat sedang dikendarai. Sistem transmisi juga akan memindahkan momen-momen tersebut ke roda-roda.

Transmisi digunakan untuk mengubah momen dengan cara memindahkan perbandingan roda gigi sehingga dihasilkan momen yang sesuai dengan beban mesin dan kondisi jalan, dan memindahkan momen tersebut ke roda-roda.

2.1.3 Jenis Transmisi pada Sepeda Motor

Pada sepeda motor umumnya terbagi atas dua jenis transmisi, otomatis dan manual. Untuk Transmisi manual dibagi dua yaitu manual dan semi otomatis," lanjutnya.

Motor *sport* yang biasa menggunakan transmisi manual dan motor bebek atau *cut* yang menggunakan semi otomatis. Dari transmisi otomatis juga dibagi dua antara CVT (*Continuous Variabel Transmission*) dan DCT (*Dual Clutch Transmission*),

2.1.4 Transmisi Manual

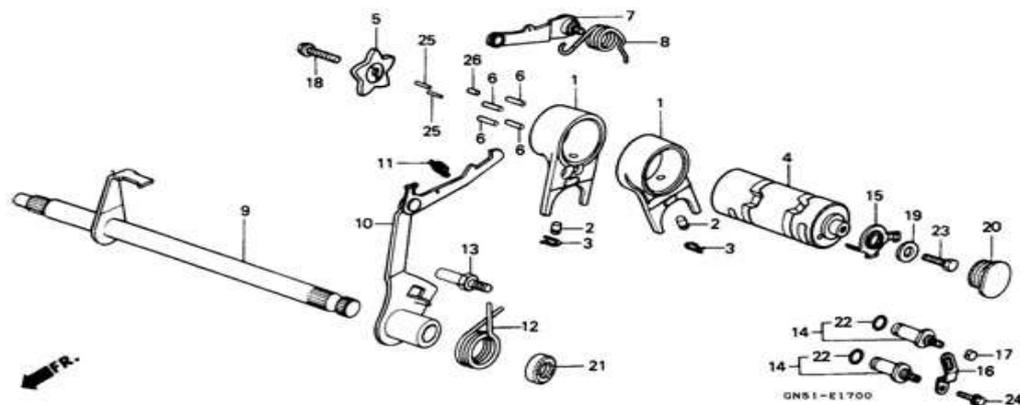
Sistem transmisi adalah rangkaian komponen pada sepeda motor yang berfungsi meneruskan putaran dari poros engkol menuju roda belakang. Sepeda motor dirancang dengan baik agar dapat dikendarai di segala medan, baik tanjakan, turunan, maupun jalan datar. Pastinya tenaga yang dibutuhkan untuk menggerakkan kendaraan akan berbeda tergantung dari kondisi jalan. Transmisi manual ialah tipe transmisi yang banyak digunakan pada kendaraan bermotor (motor dan mobil).

Transmisi manual merupakan transmisi kendaraan yang pengoperasiannya dilakukan secara langsung oleh pengemudi. Sistem transmisi manual dan komponen kelengkapannya merupakan bagian dari sistem pemindah tenaga dari sebuah kendaraan, ialah sistem yang berfungsi mengatur tingkat kecepatan kendaraan dalam proses pemindahan tenaga dari sumber tenaga (*engine*) ke bagian

roda kendaraan. Komponen utama dari gigi transmisi pada sepeda motor ialah susunan gig-gigi yang berpasangan yang berbentuk sehingga menghasilkan perbandingan gigi-gigi tersebut terpasang. Salah satu pasangan gigi tersebut berada pada poros utama (*main shaft*). Jumlah gigi kecepatan yang terpasang pada transmisi tergantung pada model dan kegunaan sepeda motor yang bersangkutan. Pedal pemindah harus diinjak untuk memasukkan gigi

2.1.5 Komponen pada transmisi *Manual* pada motor

Serangkaian komponen transmisi manual yang bertugas untuk mengatur perpindahan gigi transmisi dengan cara menggeser gigi-gigi geser pada gear transmisi dinamakan mekanisme pemindah gigi. Mekanisme pemindah gigi ini digerakkan langsung oleh pengendara dengan cara menginjak pedal pemindah gigi kearah maju ataupun mundur. Komponen pada mekanisme pemindah gigi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.1 Komponen Transmisi Manual
(Yamaha Motor Co., Ltd, 2021)

Keterangan gambar :

1. Garpu pemindah gigi *shift fork*
2. Pen garpu pemindah gigi
3. Circlip pen garpu pemindah gigi
4. Drum gearshift
5. Pelat bintang pemindah gigi
6. Pen drum gearshift
7. Pelat stopper
8. Pegas pelat stopper

9 Poros peminah gigi

10. Lengan pemindah gigi

11. Pegas

2.1.6 Jenis Transmisi Manual

Jenis transmisi manual berdasarkan cara pemindahan gigi dibedakan menjadi 2 yaitu :

1. Menggunakan tuas kopling

Kopling manual biasanya terdapat pada motor dengan tipe sport. Prinsip kerja kopling ini adalah ketika *handle* ditarik, maka lengan kopling berputar dan mendorong stut kopling. Setelah itu stut kopling akan menekan pelat kopling yang bisa membuat kanvas kopling merenggang.

2. Tidak menggunakan tua kopling (*Semi Automatic*)

Transmisi semi otomatis biasanya digunakan pada motor-motor bebek atau *cub*, untuk memindahkan gigi langsung diinjak, tidak ada tuas kopling. Pada dasarnya transmisi manual dan semi otomatis sama saja, namun yang membedakan dari sistem koplingnya.

2.1.7 Cara Kerja Transmisi Manual

Adapun cara kerja transmisi manual kurang lebih sebagai berikut :

1. Tuas transmisi, Tuas transmisi pada motor itu hanya bisa bergerak naik dan turun. Fungsinya hanya sebagai inputan dari pengendara dan berfungsi juga untuk menggerakkan *selector arm*.
2. *Selector arm*, Ini merupakan lengan untuk memutar *selector drum*
3. *Overshift arm*, lengan ini terletak dibelakang *selector arm* yang berfungsi menahan *selector drum* agar tidak berputar berlebihan.
4. *Selector pin*, ini merupakan pin atau titik tempat untuk memutar *selector drum*. Dalam satu *selector drum* ada sekitar 6 pin yang terletak mengitar.
5. *Selector drum*, merupakan poros berbentuk tabung yang digunakan sebagai penggerak *shift fork*.

6. *Shift fork*, merupakan garpu untuk memindahkan perkaitan roda gigi untuk mengubah perbandingan gigi.

2.1.8 Transmisi *Automatic CVT (Countinously variable transmission)*

Transmisi otomatis pada motor, menggunakan tipe CVT (*Countinously variable transmission*) yang artinya transmisi yang memiliki perbandingan bervariasi secara berkelanjutan.



Gambar 2.2 CVT (*Countinously variable transmission*)

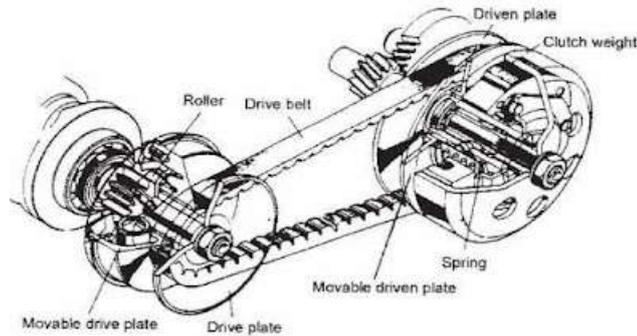
Prinsip kerja transmisi CVT adalah dengan menggunakan dua buah roda gigi yang disatukan dengan sebuah *belt*.

Pada CVT, juga demikian ada roda gigi yang bertindak sebagai gigi pemutar (*drive gear*), ada yang bertindak sebagai gigi yang diputar (*driven gear*) dan sabuk penghubung (*v belt*). Hanya saja pada CVT, kedua roda gigi memiliki diameter yang bervariasi. Artinya pada kondisi tertentu bisa mengecil dan bisa membesar.

Ketika mesin mati, maka diameter *drive gear* mengecil dan diameter *driven gear* membesar. Sehingga ketika mesin hidup, motor bisa langsung berakselerasi karena perbandingan gigi besar. Namun ketika RPM mesin naik, *drive gear* akan membesar dan *driven gear* otomatis mengecil sehingga perbandingan gigi semakin berkurang.

2.1.9 Komponen Transmisi *Automatic* pada motor

Ada beberapa komponen yang terdapat pada satu set CVT pada sepeda motor antara lain :



Gambar 2.3 Komponen CVT
(Yamaha Motor Co., Ltd, 2021)

1. *Primary gear*, gigi primer berperan sebagai *drive gear* yang terhubung langsung ke *crankshaft*.
2. *Weight / Roller* pemberat, *roller* adalah komponen pemberat yang berperan dalam perubahan diameter *drive gear*.
3. *Primary gear shaft*, poros pada gigi primer berfungsi untuk menghubungkan putaran dari *crankshaft* mesin ke gigi primer transmisi.
4. *Secondary gear*, gigi sekunder merupakan roda gigi yang berperan sebagai *driven gear*. Lokasinya ada di belakang tepatnya didekat roda belakang.
5. *V Belt*, sebuah sabuk karet khusus yang digunakan untuk menghubungkan gigi primer dan sekunder.
6. *Return Spring*, pegas spiral yang terletak didalam gigi sekunder. Fungsinya untuk mengembalikan diameter gigi sekunder agar kembali membesar ketika mesin mati.
7. *Secondary gear shaft*, poros yang digunakan untuk menghubungkan putaran dari gigi sekunder ke sistem kopling sentrifugal.
8. *Centrifugal clutch disc*, adalah mekanisme kopling otomatis yang bekerja menggunakan gaya sentrifugal. Bentuk kampas kopling ini mirip sepatu rem tromol.
9. *Clutch housing*, merupakan rumah kopling, apabila kampas kopling bentuknya seperti sepatu rem tromol maka *clutch housing* berbentuk seperti tromol rem.
10. *Torsi cam*, Jika mesin membutuhkan lebih banyak torsi atau jika Anda akan menanjak, roda belakang mengalami lebih banyak tekanan dan kecepatan

berkurang. Dalam keadaan ini, keadaan zona kembali ke keadaan sebelumnya, keadaan yang sama seperti saat dihentikan, *drive pulley* akan buka hingga kedudukan *belt* jadi membesar, hingga kecepatan turun saat berikut torsi cam bekerja. *Torsi cam* ini akan meredam gerakan *driven pulley* supaya tidak langsung tutup. Jadi kecepatan tidak langsung jatuh.

11. Gigi reduksi, Komponen terakhir dari cvt dan fungsinya adalah gigi reduksi. Selain itu pada CVT terdapat komponen gigi reduksi yang berperan untuk kurangi kecepatan pemutaran yang didapat dari CVT agar melipat gandakan tenaga yang bakal dikirimkan ke kutub roda. Pada gigi reduksi tipe dari roda gigi yang dipakai ialah tipe roda gigi helical yang memiliki bentuk miring pada kutub.

2.1.10 Cara Kerja Transmisi *Automatic*

Cara kerja transmisi cvt dibagi menjadi empat bagian, yakni ketika mesin mati, ketika mesin *idle*, ketika *low* RPM dan ketika *high* RPM.

1. Ketika mesin mati

Dalam posisi mesin mati, *crankshaft* tidak dalam posisi berputar. Sehingga secara otomatis *roller* pemberat pada *drive gear* berada pada posisi bawah. sehingga celah pada *drive gear* melebar dan diameternya menjadi lebih kecil.

Di sisi lain, pada *driven gear* terdapat sebuah pegas spiral yang membuat *drive gear* tetap menyempit. Karena *drive gear* menyempit maka *v belt* yang melilit *driven gear* bergerak keluar yang membuat diameter *driven gear* membesar.

2. Ketika Mesin *Idle*

Ketika mesin hidup dalam putaran *idle* atau *stationer*, *crankshaft* berputar akibatnya *drive gear* juga berputar. Karena terdapat *v belt* yang menghubungkan *drive gear* dan *driven gear* maka *driven gear* juga ikut berputar.

Namun sebelum mesin dihidupkan, diameter *drive gear* lebih kecil dibandingkan diameter *driven gear* otomatis terjadi perbandingan gigi yang besar. Hal ini membuat putaran *driven gear* jauh lebih lambat.

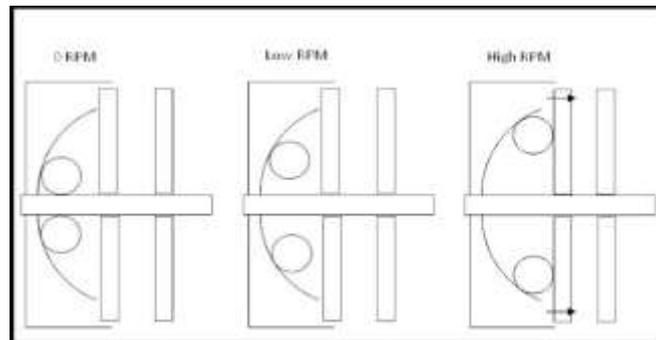
Karena putaran *driven gear* lambat, maka kopling sentrifugal belum bekerja. Kampas kopling tetap berputar, namun gaya sentrifugal yang diterima belum cukup kuat membuat kampas kopling melebar untuk menekan *clutch housing*. sehingga *clutch housing* yang terhubung dengan roda tidak berputar.

Saat *drive gear* berputar maka *roller* pemberat akan mendapatkan gaya sentrifugal. Namun karena putarannya masih lambat (*idle RPM*) maka gaya sentrifugal yang didapat *roller* belum cukup untuk menyempitkan *drive gear*. Sehingga belum terjadi perubahan diameter *drive gear*.

3. Ketika Putaran Lambat

Ketika mesin digas dalam putaran lambat (1500-2500 RPM), maka putaran *crankshaft* akan menjadi lebih cepat. Dan putaran *drive gear* yang terhubung ke *crankshaft* pun menjadi lebih cepat.

Hal ini membuat gaya sentrifugal pada *roller* semakin besar. Gaya sentrifugal adalah gaya keluar dari poros putaran. Akibat gaya sentrifugal ini *roller* mendorong *primary sliding sheeve* untuk menyempit sehingga diameter *drive gear* menjadi lebih besar.



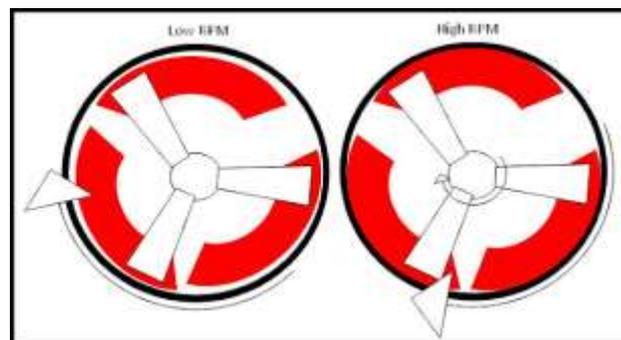
Gambar 2.4 Pembesaran *Driven Gear*
(Mucta Amrie, 2018)

Ada tiga komponen utama dalam *drive gear*, yakni *roller*, *primary sliding sheeve* dan *primary fixed sheeve*. *Roller* terletak didalam *primary sliding sheeve* (sisi yang mampu bergeser). Namun alur dari *roller* ini dibuat agak miring ke depan.

Sehingga ketika *roller* mendapatkan gaya sentrifugal, *roller* tersebut akan bergerak ke arah depan. Sehingga *roller* tersebut akan mendorong *primary sliding sheeve* untuk bergerak mendekati *primary fixed sheeve*, atau dengan kata lain diameter menjadi lebih besar.

Karena panjang *v belt* tetap, maka pembesaran diameter pada *drive gear* memaksa diameter pada *driven gear* menjadi mengecil. Hal ini membuat perbandingan gigi lebih kecil, sehingga putaran pada *driven gear* menjadi lebih cepat.

Saat putaran *driven gear* lebih cepat, kampas kopling juga berputar lebih cepat. Sehingga gaya sentrifugal kampas kopling juga lebih besar, pembesaran gaya sentrifugal ini memaksa kampas kopling semakin mengembang, akibatnya permukaan kampas kopling mengenai permukaan *clutch housing*.



Gambar 2.5 *Clutch Housing*
(Muqta Amrie, 2018)

Sehingga putaran dari kampas kopling bisa diteruskan ke *clutch housing* dan roda bisa berputar.

4. Ketika Putaran Tinggi

Ketika putaran mesin semakin tinggi, maka putaran *drive gear* juga semakin tinggi. Sehingga gaya sentrifugal yang dialami oleh *roller* semakin besar. Hal itu menyebabkan tekanan *roller* terhadap *primary sliding sheeve* semakin kuat, hasilnya *diameter drive gear* semakin membesar.

Semakin membesarnya diameter *drive gear* membuat diameter pada *driven gear* semakin mengecil. Hal tersebut semakin memperkecil perbandingan gigi, bahkan pada beberapa kasus perbandingan giginya kurang dari 1 (diameter *drive gear* lebih besar daripada *driven gear*).

Sehingga penambahan putaran pada *driven gear* dua kali dari penambahan RPM mesin. Hal itu membuat akselerasi motor matic sangat kencang.

Namun kendala pada motor *matic*, ada pada *top speed*. Umumnya motor *matic* 110 cc tidak akan sanggup mencapai 100 KM/H. Ini dikarenakan keterbatasan *roller* dalam menekan *primary sliding sheeve*.

Beda halnya apabila kapasitas mesin lebih besar, mungkin dengan penggunaan *roller* yang lebih berat akan memperkuat penekanan *primary sliding sheeve* sehingga bisa menembus 120 KM/H.

setelah mesin dimatikan, maka putaran *drive gear* akan berhenti dan gaya sentrifugal hilang. Disini, *return spring* pada *driven gear* berperan mengembalikan posisi *driven gear* untuk menyempit, sehingga celah pada *drive gear* otomatis membesar.

2.1.11 Parameter Performa Kerja Motor Transmisi Automatic CVT (*Countinuously variable transmission*)

Adapun parameter performa pada kendaraan bermotor yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Torsi mesin (*Torque*)

Torsi (*torque*) adalah gaya putar. Ketika torak bergerak ke bawah pada langkah usaha, akan menerapkan torsi pada poros engkol mesin (melalui batang torak). Dorongan yang lebih besar pada torak, torsi yang lebih besar diterapkan. Olehkarena itu, tekanan pembakaran yang lebih tinggi, akan menghasilkan jumlah torsi yang lebih besar. *Dynamometer* biasanya digunakan untuk mengukur torsi mesin, Torsi dapat diukur pada saat yang sama dengan daya *dynamometer*

2. Daya mesin (*Horse power*)

Jumlah energi yang dihasilkan mesin setiap waktunya adalah yang disebut dengan daya mesin. Kalau energi yang diukur pada poros mesin dayanya disebut

daya poros. Sedangkan *power* yang dihitung dengan satuan Kilo watts (KW) atau *Horse Power* (HP) mempunyai hubungan erat dengan torque.

3. Akselerasi (*acceleration*)

Pengertian perubahan kecepatan tiap satuan waktu disebut dengan percepatan atau akselerasi. Akselerasi disebut juga dengan besaran vektor yang mempunyai nilai dan arah. Akselerasi digolongkan menjadi dua jenis, yakni akselerasi positif dan akselerasi negatif. Jika akselerasi berkurang, maka arah percepatan bertolak belakang dengan arah kecepatan. Suatu kondisi bisa dikatakan percepatan jika arah percepatan searah dengan arah kecepatan. Dengan kata lain, percepatan dikatakan negatif jika kecepatan benda berkurang dalam waktu tertentu (perlambatan), Sedangkan percepatan positif terjadi saat kecepatan benda tersebut mengalami peningkatan dalam waktu tertentu (percepatan).

2.2 Kajian Pustaka

(Saputra et al., 2021) Berdasarkan data hasil pengujian pada pengaruh variasi sudut derajat *primary pulley* 14° , $13,25^\circ$, dan 13° terhadap torsi dan daya mesin pada sepeda motor CVT (*continuous variable transmission*) dapat ditarik kesimpulan yaitu variasi sudut derajat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai torsi dan daya mesin. Setelah dilakukannya pengujian ditemukan adanya pengaruh variasi sudut derajat *primary pulley* terhadap nilai torsi dan daya pada sepeda motor. Jika dibandingkan dengan unit standar atau sebelum dilakukan variasi sudut derajat *primary pulley* (14°), maka pada sudut derajat variasi $13,25^\circ$ rata-rata peningkatan nilai torsi yaitu 12,112 atau sebesar 1,35% dan rata-rata peningkatan nilai daya yaitu 5,96 HP atau sebesar 1,02%. Sedangkan pada sudut derajat variasi 13° rata-rata peningkatan nilai torsi yaitu 12,94 atau sebesar 8,28% dan rata-rata peningkatan nilai daya yaitu 6,38 HP atau sebesar 8,13%.

(Akhmadi & Usman, 2021) Saat ini, produk otomotif, terutama roda dua (motor), dilengkapi dengan sistem transmisi otomatis. Jenis transmisi otomatis yang digunakan adalah CVT (*Continuously Variable Transmission*). *Roller* adalah bahan yang terdiri dari Teflon sebagai permukaan luar dan tembaga atau aluminium sebagai lapisan dalam. Fungsi roller adalah untuk menekan dinding bagian dalam

katrol primer selama rotasi tinggi. RPM (*Revolution Per Minute*) adalah jumlah putaran yang dilakukan dalam Sebarang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil RPM terhadap pengaruh penggunaan *roller* dan untuk menentukan perbandingan pengaruh penggunaan variasi berat 13 gram (standar) *roller* dan *roller* 10 gram (balap) pada RPM sepeda motor Honda Beat FI 2015. 4 langkah. Si Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu dengan menghidupkan mesin dan menahan *throttle* pada 1400-1500 RPM setelah stabil maka *throttle* diputar secara spontan hingga 9000-9500 RPM. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *roller* 10 gram pada *pulley* primer dan *pulley* sekunder hanya mendapatkan akselerasi dan RPM yang baik pada kecepatan putaran rendah. Sedangkan pada saat tinggi kecepatan rotasi akselerasi RPM kurang optimal.

(Susena et al, 2017) Yang meneliti Pengaruh Sudut *Primary Pulley* Dan Variasi Berat *Roller* Terhadap *Torque* dan putaran mesin Pada Motor Ganesha *Electric Vehicles 1.0 Base Continous Variable Transmision (CVT)*. Pengukuran menggunakan tachometer digital dan perhitungan, sudut *primary pulley* 13,5° dengan variasi berat *roller* 10/12 gram mendapatkan hasil putaran mesin tertinggi sebesar 5.396 putaran mesin dan *torque* tertinggi sebesar 4,583 lb-ft pada *roller* 12 gram. Sedangkan sudut *primary pulley* standart 14° dengan variasi berat *roller* 11/12 gram mendapatkan putaran mesin tertinggi sebesar 4.673 putaran mesin dan *Torque* tertinggi sebesar 4,637 pada *roller* 12 gram.

(Al Ilham et al., 2021) dari penelitian ini membandingkan suatu nilai gaya sentrifugal, kecepatan maksimum, dan percepatan maksimum kendaraan yang dihasilkan oleh per CVT dan *roller* CVT. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan mengubah *roller* 9,5 gram menjadi 8 gram, dan mengubah per CVT *standard* menjadi CVT racing 1500 Rpm. Sehingga mendapatkan nilai perbandingan CVT *standard* dengan CVT yang telah dimodifikasi. Pengujian menggunakan alat *dyno test* untuk mendapatkan nilai daya, dan torsi yang dihasilkan kendaraan. Dari data yang diperoleh sebelum di modifikasi memiliki nilai *power* 8,3 HP pada putaran mesin 5415 Rpm dan *torque* sebesar 14,81 Nm pada putaran mesin 3486 Rpm, setelah dimodifikasi mendapatkan nilai *power* 8,4 HP pada putaran 4498 Rpm dan *torque* sebesar 15,08 Nm pada putaran 3665

Rpm. Dari data tersebut dapat disimpulkan, setelah dimodifikasi nilai *power* dan *torque* mengalami perubahan pada kecepatan kendaraan.

(Prasojo & Kaelani, 2016) *Primary shave weight* atau sering disebut *roller* merupakan salah satu komponen dari sistem CVT pada motor matik yang sering mengalami kerusakan, baik itu aus maupun *crack* atau pecah. Metodologi yang dilakukan pada penelitian ini adalah menganalisa beban kerja (gaya) yang dialami oleh *roller*. Selanjutnya akan dihitung besar tegangan (*stress*) yang terjadi pada *roller* menggunakan teori tegangan kontak (*contact stress*). Kemudian analisa akan dilanjutkan menggunakan teori kelelahan (*fatigue*). Gaya normal yang didapat pada posisi *stasioner* sebesar 37,268 N dan posisi puncak sebesar 525,279 N. Untuk total tegangan ekivalen yang terjadi berbeda dikarenakan luasan kontakannya, *round roller* dengan luasan kontak yang lebih kecil menghasilkan total tegangan yang lebih besar yaitu 21,423 MPa sedangkan *sliding roller* sebesar 14,559 MPa. Dengan frekuensi *real* pembebanan *roller* sebesar 0,0667 Hz dan berdasarkan teori kelelahan Gerber *stress amplitude round roller* didapatkan 8,8756 Mpa dan untuk *sliding roller* sebesar 6,195 Mpa. Jadi setelah *stress amplitude* dipetakan pada *sn-curve* PTFE hasil prediksi umur untuk *round roller* adalah 4,081 \approx 4 bulan dan untuk *sliding roller* adalah 5,89 \approx 6 bulan.