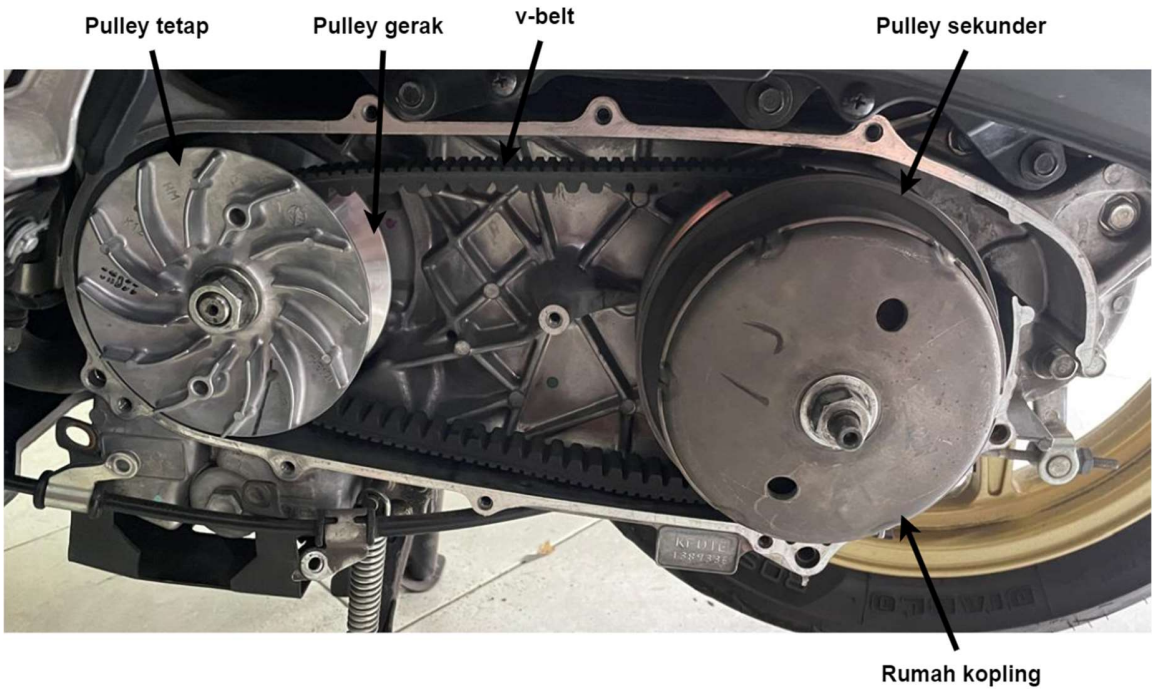
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 CVT (*Continuously Variable Transmission*)

CVT (*Continuously Variable Transmission*) adalah CVT merupakan mekanisme transmisi tenaga dari mesin ke roda belakang dengan menggunakan *v-belt* yang menghubungkan *pulley* primer dan *pulley* sekunder. Sistem ini menghasilkan perbandingan reduksi yang secara otomatis sesuai dengan kondisi dari putaran mesin, sehingga sepeda motor terbebas dari memindahkan gigi, sehingga ketika berkendara akan lebih nyaman dan santai karena tidak perlu memindahkan gigi. Teknologi CVT ini umumnya diterapkan pada sepeda motor matic terbaru seperti Honda Vario, Scoopy, PCX, Yamaha Nmax, Mio, Suzuki Spin, dan model lainnya, menjadikannya salah satu inovasi terkini dalam industri sepeda motor.



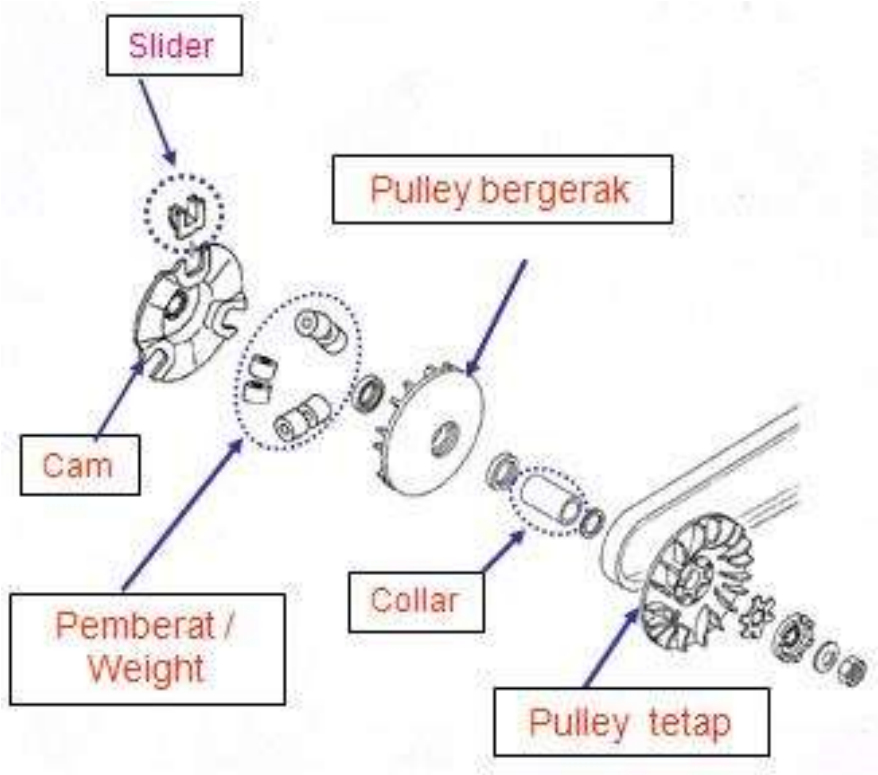
Gambar 2.1 CVT (*Continuously Variable Transmission*)

Sistem CVT tidak lagi menggunakan roda-roda gigi seperti motor manual untuk melakukan perputaran rasio transmisi melainkan menggunakan sabuk karet atau bisa dikatakan dengan *V-Belt* dan *Pulley* untuk memperoleh perbandingan gigi yang bervariasi.

2.2 Komponen CVT pada Motor Matik

2.2.1 *Primary Sheave* (*Pulley* Primer)

Bagian awal dari sistem CVT pada sepeda motor matik adalah *pulley* primer. *Pulley* primer merupakan komponen kunci yang terletak di bagian primer. Fungsinya adalah mentransfer putaran mesin dari kruk as atau *crank shaft* ke bagian *secondary sheave*. *Pulley* primer melibatkan beberapa komponen pendukung *seperti Primary Fixed Sheave, Primary Sliding Sheave, Collar, Cam, Slider, dan Roller.*



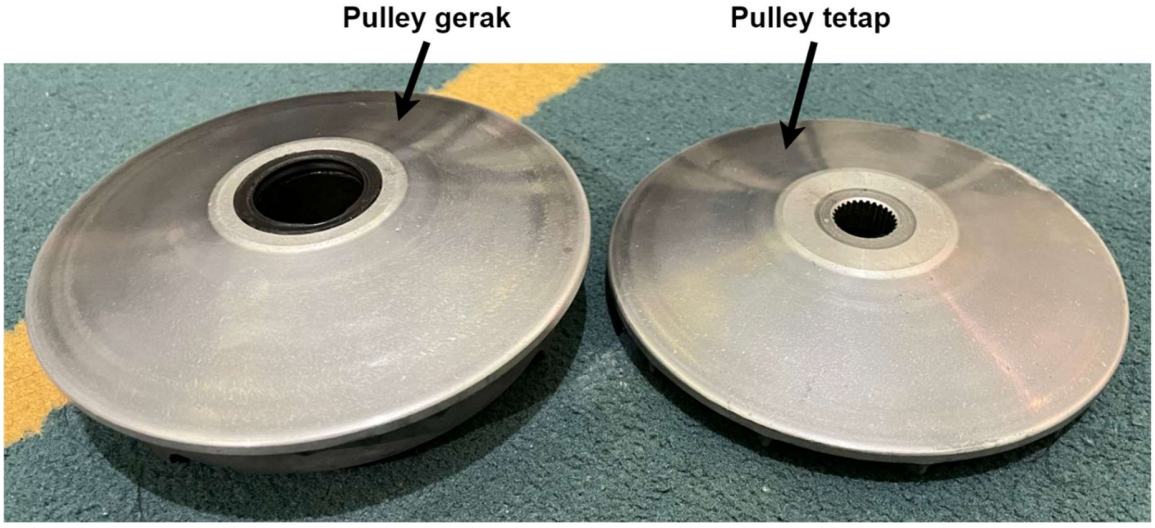
Gambar 2.2 Komponen *pulley* primer

Sumber : Handayanto, R.T. (2010, Februari 5). Pengenalan CVT-3: Rangkaian penggerak. https://rahmadya.com/2010/02/05/pengenalan-cvt-3-rangkaian-penggerak/

1. *Primary Fixed Sheave*

   Komponen pendukung pertama dari *primary sheave* adalah *Primary Fixed Sheave* atau *Pulley* Tetap. Sesuai namanya, komponen ini tidak bergerak, memiliki bentuk

piringan dan bagian sisinya terdapat heat sink seperti kipas yang berperan sebagai pendingin. *Primary Fixed Sheave* berfungsi sebagai tempat dan juga penahan *V-Belt* serta menambah ukuran perbandingan rasio.



Gambar 2.3 Tampak dalam *pulley* primer pada CVT

Gambar 2.4 Tampak luar *pulley* primer pada CVT

2. *Primary Sliding Sheave*

Komponen pendukung selanjutnya adalah *Primary Sliding Sheave*. komponen CVT satu ini memiliki sifat tidak tetap sehingga dapat bergerak ke arah kanan dan kiri. Fungsi

utama komponen ini adalah memperbesar dan memperkecil ukuran diameter *pulley* primer sehingga akan menekan *V-belt* saat putaran tinggi dan kembali saat putaran rendah. Di bagian belakang *primary sliding sheave* terdapat rumahan sebagai tempat *roller* dipasang.

3. *Collar (Bosh)*

   Bagian CVT pendukung lainnya adalah Collar atau biasa disebut bosh. Collar berfungsi sebagai tempat dudukan primary sliding sheave serta sebagai poros untuk sliding sheave agar bisa bergeser dengan lancar dan mulus.

4. *Cam*

   Cam masih termasuk dalam komponen pendukung *primary sheave*. Komponen ini memiliki fungsi sebagai tempat dudukan dari *slider* dan juga sebagai penutup *roller*.

5. *Slider*

   Slider merupakan komponen CVT yang berfungsi sebagai peredam getar pada *primary sliding sheave* ketika *roller* bekerja memberikan tekanan. Slider terbuat dari bahan plastik keras dan biasanya terdapat tiga buah pada setiap komponen CVT motor matic.

6. *Roller* (*Weight Primary Sheave*)

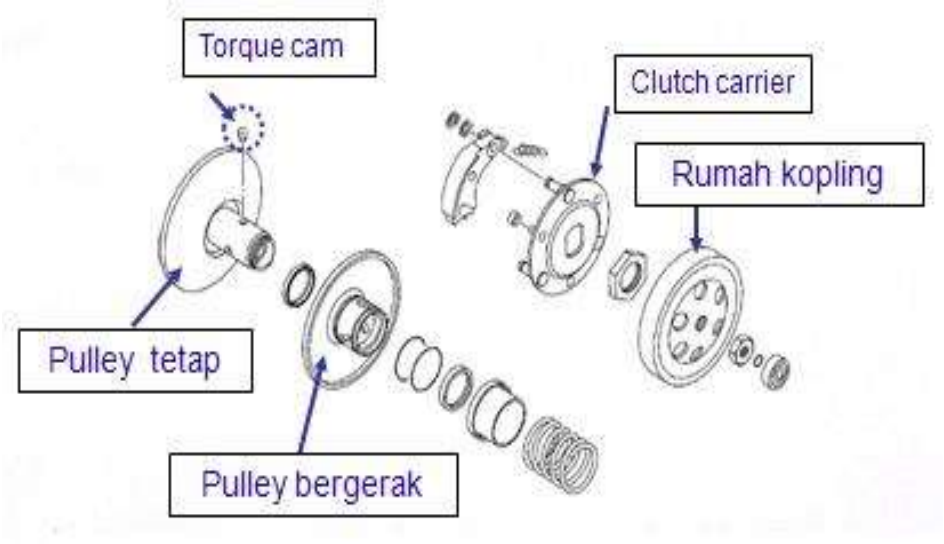
   Roller merupakan bantalan penyeimbang gaya berat yang bekerja memberikan tekanan pada saat putaran mesin tinggi. Fungsi *roller* adalah sebagai penekan dinding bagian dalam pada *primary sliding sheave* dengan menyesuaikan putaran mesin. Prinsip kerja *roller* yaitu semakin berat *roller*, maka semakin cepat *roller* bergerak menekan bagian *drive pulley* yang hasilnya akan menekan *V-Belt* ke posisi yang paling kecil.

7. *V-belt*

   V-belt berfungsi sebagai penghubung antara *primary sheave* dengan *secondary sheave*. Cara kerja komponen *V-Belt* adalah dengan meneruskan putaran mesin dari *primary sheave* atau tepatnya pada *primary fixed sheave* ke bagian secondary fixed sheave. Komponen ini memiliki bentuk bergerigi dengan tujuan untuk mengurangi panas akibat gesekan secara terus menerus.

2.2.2 *Secondary Sheave* (*Pulley* Sekunder)

Selain *Primary Sheave* dan *V-Belt*, *pulley* sekunder yang sering disebut *Secondary Sheave* juga memiliki peran utama dalam sistem CVT sepeda motor matic. Komponen-komponen pendukung pada secondary sheave melibatkan *Secondary Fixed Sheave, Secondary Sliding Sheave, Spring, Clutch Carrier, Clutch Housing, dan Torque Cam*.



Gambar 2. 5 Komponen *pulley* sekunder

Sumber : Handayanto, R.T. (2010, Februari 5). Pengenalan CVT-3: Rangkaian penggerak. https://rahmadya.com/2010/02/05/pengenalan-cvt-3-rangkaian-penggerak/

1. *Secondary Fixed Sheave*

   Pulley sekunder pertama adalah *Secondary Fixed Sheave*. Komponen ini bersifat tetap dan terhubung langsung dengan *secondary shaft* (poros sekunder). *Secondary Fixed Sheave* terbuat dari bahan material yang cukup ringan dengan bagian permukaan yang lebih halus sehingga membuat belt bisa bergerak dengan lebih mulus dan mudah.

2. *Secondary Sliding Sheave*

   Secondary Sliding Sheave berbentuk tirus dan dapat bergerak keluar dan kedalam untuk memberikan pengaruh kepada *v-belt*. Komponen CVT ini berfungsi untuk mengatur besar atau kecilnya diameter yang ada di *Pulley* Sekunder.

3. *Spring*

Fungsi dari *spring* adalah untuk mengembalikan *pulley* sekunder ke posisi awalnya, yaitu di bagian terluar. Cara kerja *spring* terjadi ketika kendaraan mengurangi kecepatan hingga berhenti, yang mengakibatkan gaya sentrifugal pada *roller* menjadi lemah. Pada saat tersebut, *spring* pada *pulley* sekunder berperan menekan dan menggeser *v-belt* ke posisi semula.

4. *Clutch Carrier* (Kopling Sentrifugal)

   Komponen CVT yang biasa disebut Kopling Sentrifugal atau kopling ganda berfungsi untuk menyalurkan putaran yang terjadi pada *Pulley* Sekunder ke roda belakang motor secara konsisten. Mekanismenya adalah plat kopling akan merenggang dan menempel kemudian bergesekan dengan bagian rumah kopling sehingga menyalurkan tenaga yang akan diteruskan ke gigi reduksi dan roda.

5. *Clutch Housing* (Rumah Kopling)

   Clutch Housing disebut juga dengan rumah kopling merupakan komponen CVT yang memiliki fungsi sangat penting. Rumah kopling berfungsi menerima putaran dari kopling sentrifugal yang kemudian akan diteruskan putarannya ke bagian roda belakang motor. Cara kerja rumah kopling adalah pada saat RPM rendah, gaya sentrifugal yang dihasilkan kecil sehingga belum bisa membuat rumah kopling berputar. Namun saat putaran mesin bertambah, gaya sentrifugal yang dihasilkan semakin besar sehingga kopling sentrifugal bekerja bergesekan dengan rumah kopling membuat putaran mesin diteruskan ke roda motor.

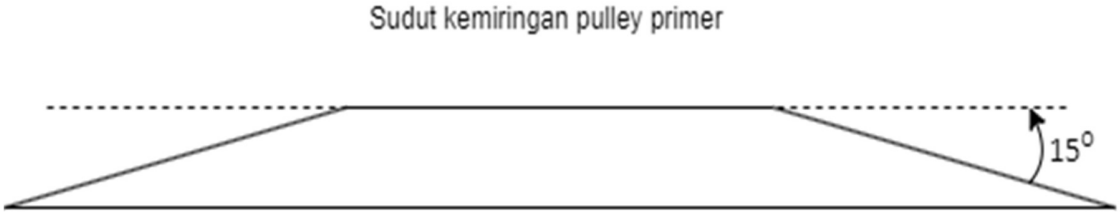
6. Torsi Cam

   Komponen ini akan sangat dibutuhkan pada saat motor matic harus melalui medan jalan yang menanjak. Karena pada posisi ini dibutuhkan torsi yang lebih besar agar beban yang terdapat di bagian roda bisa meningkat kemudian disaat bersamaan kecepatan mesin menurun yang akan mengembalikan posisi *V-Belt* ke posisi semula. Pada kondisi itu, *Drive Pulley* akan membuka yang kemudian membuat dudukan *V-Belt* menjadi semakin membesar dan akan membuat kecepatan mesin menurun. Selanjutnya Torsi Cam akan bekerja untuk menahan adanya pergerakan dari *Driver Pulley* agar tidak langsung menutup sehingga kecepatan putaran mesin tidak langsung turun.

2.3 Pengaruh sudut Kemiringan *Pulley* primer

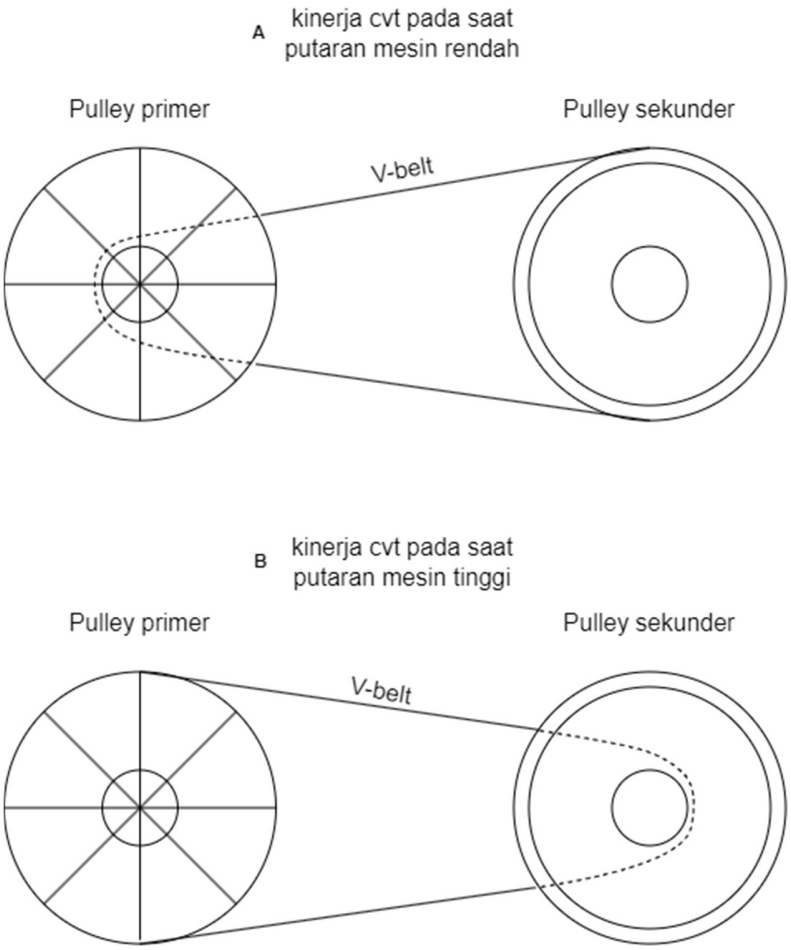
Sudut kemiringan *pulley* pada *Continuously Variable Transmission* (CVT) pada sepeda motor matik sebagai peran penting dalam mengatur rasio transmisi dan mengontrol kecepatan roda. Peneliti akan melakukan eksperimen dengan mengubah variasi sudut kemiringan *pulley* primer dan variasi *roller* untuk menemukan performa yang lebih baik. Pada 2 gambar di bawah ini menunjukkan bawah sudut di ukur pada posisi horizontal, tetapi untuk pada saat *pulley* terpasang pada cvt akan berposisi vertikal.

Gambar 2.6 Sudut kemiringan *pulley* gerak primer 15°



Gambar 2.7 Sketsa sudut kemiringan *pulley* primer 15° dalam keadaan horizontal

2.4 Prinsip Kerja CVT (*Continuously Variable Transmission*)



Gambar 2.8 Sketsa mekanisme cvt pada saat putaran mesin rendah (A) dan tinggi (B)

Mulai dari proses kerja piston yang menghasilkan *power* atau input berupa putaran yang disalurkan melalui kruk as atau *crank shaft* ke bagian *primary sheave*. *Primary sheave* ini dihubungkan langsung oleh sabuk CVT atau biasa disebut *V-Belt* ke bagian *secondary sheave*, kemudian berakhir dengan output pada roda kendaraan. Pada saat putaran tinggi, diameter *pulley* primer akan membesar mencapai batas maksimal sedangkan diameter *pulley* belakang akan mengecil. Hal ini terjadi karena *roller* pada mangkok *pulley* primer bergeser menuju diameter luar yang menyebabkan terjadinya tekanan pada mangkok *pulley* primer.

Semakin tinggi putaran mesin maka semakin besar juga gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh *roller*. Hal itu mengakibatkan mankok *pulley* semakin tertekan dan terus menggeser *v-belt* kearah

diameter luar. Pergeseran diameter tersebut menghasilkan putaran yang semakin cepat dan tersalurkan ke bagian *secondary sheave*. Tidak hanya itu, pergeseran *v-belt* pada *pulley* primer memberikan daya yang memaksa *v-belt* bergerak kearah diameter dalam *pulley* belakang. Hal tersebut menghasilkan tekanan pada per/*spring pulley* belakang. Perubahan rasio antara *primary sheave* dan *secondary sheave* menghasilkan putaran semakin cepat dan menjadikan gaya sentrifugal semakin besar. Lalu gaya sentrifugal ini mendorong *clutch* kearah luar yang mengakibatkan gesekan dan menggerakan *clutch housing,* lalu putaran tersebut disalurkan lagi melalui as hingga ke roda kendaraan.

Pada saat putaran rendah atau kecepatan mesin berkurang, gaya sentrifugal akan melemah yang mengakibatkan tekanan *roller* pada *primary sheave* berkurang serta daya dorong pada per/*spring* di *secondary sheave* juga berkurang. Hal itu menyebabkan diameter *v-belt* kembali ke posisi semula. Memberi gambar sketch cvt naik turun

2.5 Perhitungan Akselerasi

Akselerasi adalah kapasitas atau kemampuan sepeda motor untuk mencapai kecepatan dalam periode waktu tertentu. Saat mencari nilai akselerasi, perbandingan antara perubahan kecepatan sepeda motor dan interval waktu dapat digunakan. Dengan ini, rumus akselerasi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Akselerasi} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

ΔV = selisih kecepatan (m/s)

Δt = waktu yang ditempuh (s)

2.6 Peneliti terdahulu

Menurut Chrisnata, Untuk penggunaan kendaraan di jalan kota yang umumnya menggunakan kecepatan rendah saat pemakaian bisa dikatakan lebih efektif jika menggunakan variasi sudut *pulley* 12°. Hal ini dapat dilihat pada pengujiannya memiliki nilai torsi yang tinggi dan dapat dicapai pada kecepatan berkisar 15 km/jam, namun dengan kecepatan diatas 15 km/jam, nilai torsi yang dihasilkan pada variasi sudut *pulley* 12° cenderung lebih cepat menurun dibandingkan dengan variasi sudut *pulley* 13° dan variasi sudut *pulley* 14°. 3. Dengan penggunaan 3 variasi sudut

driver *pulley* yang berbeda, dalam perhitungannya terdapat adanya slip. Hal ini ditunjukan dengan adanya nilai presentase yang menunjukan gaya tarik belt lebih besar daripada gaya normal pada sisi driver *pulley*. Namun dari ketiga variasi yang digunakan memiliki nilai slip yang sama yang menunjukan adanya losses pada gaya yang ditransmisikan. Hasil yang didapatkan berupa torsi tertinggi yang dihasilkan oleh driver pulley dengan sudut 12° pada kendaraan Vario 125 PGM-FI sebesar 351.63 N-m yang dihasilkan pada kecepatan 0 km/jam hingga 15 km/jam. Sedangkan untuk kecepatan tinggi dari 15 km/jam hingga kecepatan tertinggi, besar torsi tertinggi dimiliki oleh driver pulley dengan sudut 14°. Maka berdasarkan nilai torsi, driver pulley dengan sudut 12° lebih baik digunakan dalam kota, sedangkan driver pulley dengan sudut 14° lebih baik digunakan diluar kota. (Chrisnata, 2016).