



PENGARUH LEBAR V-BELT PADA SISTEM CVT TERHADAP PERFORMA MESIN

Khafid Ardiansyah[✉], Suwahyo

Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Maret 2020
Disetujui April 2020
Dipublikasikan November
2020

Keywords:
CVT
V-Belt
Performance

Abstrak

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Hasil yang didapat berupa data yang dihasilkan dari torsi dan daya pada sepeda motor Honda Vario Techno 125 cc ISS dengan menggunakan alat dynamometer dan tiap variasi lebar v-belt dilakukan pengujian sebanyak tiga kali untuk mendapat hasil rata-rata dari setiap lebar v-belt kemudian data tersebut dianalisis menjadi grafik. Hasil penelitian menggunakan dynotest menghasilkan torsi tertinggi pada putaran 2500 rpm, 3500 rpm, 4500 rpm, 5500 rpm, 6500 rpm, dan 7500 rpm, berturut-turut adalah 20,85 Nm, 17,47 Nm, 14,16 Nm, 11,28 Nm, 8,81 Nm, dan 6,96 Nm. Semua hasil uji tersebut menggunakan v-belt lebar 21.0 mm. Sedangkan hasil daya tertinggi pada putaran 2500 rpm, 3500 rpm, 4500 rpm, 5500 rpm, 6500 rpm, dan 7500 rpm berturut-turut adalah 7,3 HP, 8,6 HP, 9 HP, 8,76 HP, 8,1 HP, 7,34 HP. Semua uji tersebut menggunakan v-belt lebar 22.0 mm. Kesimpulan dari penelitian tersebut yaitu semakin lebar v-belt maka luas penampang belt menjadi lebih besar dan gaya cengkram belt pada sisi pulley lebih tinggi, lebar belt akan sulit masuk ke diameter terkecil dari pulley sehingga daya yang dihasilkan tinggi. Sebaliknya jika belt sempit, dapat dengan mudah masuk ke diameter pulley yang terkecil. Torsi pun jadi lebih tinggi, tetapi daya semakin rendah, karena gerakan V-belt menjadi terbatas, tidak bisa bergeser ke diameter yang lebih kecil di puli belakang.

Abstract

The research method used in this research is the experimental method. The results obtained are in the form of data generated from the torque and power on the Honda Vario Techno 125 cc ISS motorbike using a dynamometer and each variation of the v-belt width is tested three times to get the average result of each v-belt width then the data is analyzed into a graph. The results of the study using the dynotest produced peak torque at 2500 rpm, 3500 rpm, 4500 rpm, 5500 rpm, 6500 rpm, and 7500 rpm, respectively 20.85 Nm, 17.47 Nm, 14.16 Nm, 11.28 Nm, 8.81 Nm, and 6.96 Nm. All of these test results use a 21.0 mm wide v-belt. While the highest power yields at 2500 rpm, 3500 rpm, 4500 rpm, 5500 rpm, 6500 rpm, and 7500 rpm are 7.3 HP, 8.6 HP, 9 HP, 8.76 HP, 8.1 HP, 7.34 HP respectively. All these tests use a 22.0 mm wide v-belt. The conclusion from this research is that the wider the v-belt, the greater the cross-sectional area of the belt and the higher the belt gripping force on the pulley side, the belt width will find it difficult to enter the diameter of the pulley so that the resulting power is high. In fact, if the belt is narrow, it can easily fit into the diameter of the pulley that can be. The torque is also higher, but the power is lower, because the V-belt movement is limited, it cannot shift to a smaller diameter in the rear pulley

[✉] Alamat korespondensi:
Gedung E9 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229
E-mail: ardiansyahkhafid@gmail.com

PENDAHULUAN

Industri otomotif dapat digolongkan menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah industri sepeda motor, dan industri mobil. Meningkatnya mobilitas masyarakat pada saat ini dan didukung dengan kurang representatifnya transportasi umum di Indonesia membuat industri otomotif mobil maupun sepeda motor berkembang dengan pesat. Pemerintah dianggap tidak mampu untuk memberikan pelayanan transportasi yang baik kepada masyarakat. Hal ini menjadikan masyarakat memiliki keinginan yang tinggi untuk menggunakan kendaraan pribadi baik kendaraan roda dua maupun roda empat, hal tersebut menjadi salah satu alasan industri ini mengalami pertumbuhan yang pesat. Meningkatnya kebutuhan masyarakat akan transportasi mendorong industri-industri otomotif semakin bersaing dalam memasarkan produk merek khususnya di Indonesia, dan produk dari industri otomotif yang paling diminati di Indonesia adalah kendaraan roda dua atau sering disebut dengan sepeda motor.

Berbagai jenis atau tipe motor ditawarkan oleh produsen motor. Setiap jenis motor mempunyai kelebihan dan kenyamanan sesuai dengan karakter setiap konsumen masyarakat di Indonesia. Jenis atau tipe motor yang ditawarkan antara lain motor sport, bebek, maupun matic. Badan Pusat Statistik menyebutkan jumlah pengguna sepeda motor pada tahun 2017 lalu mencapai 113 juta orang. Data tersebut selaras dengan penjualan sepeda motor yang terus naik. Data Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) menunjukkan sepanjang Januari-Oktober 2019 penjualan motor nasional mencapai 6.487.460 dan lebih dari 65% yang paling diminati adalah sepeda motor matic.

Sepeda motor matic pada masa saat ini sangat cocok untuk dipakai. Selain harganya relatif lebih murah, sepeda motor matic ini juga memberikan kenyamanan dalam berkendara. Nyaman karena tidak perlu lagi memindahkan gigi karena sepeda motor ini telah menggunakan tipe transmisi yang otomatis sehingga tidak memerlukan tuas perseneling untuk perpindahan gigi percepatan, sehingga otomatis berubah mengikuti putaran kendaraan. Jadi, pengemudi hanya perlu memainkan katup gas untuk merubah rasio percepatan. Dengan mobilitas yang tinggi dan perpindahan transmisi yang lembut serta secara otomatis.

Hal pembeda dari sepeda motor matic dengan jenis sepeda motor tipe lainnya terletak pada sistem transmisinya. Pada sepeda motor matic menggunakan sistem transmisi otomatis yang disebut dengan CVT (Continuously Variab-

le Transmission). Perbedaan dasar CVT dibandingkan dengan pemindah tenaga lain adalah cara meneruskan torsi atau daya dari kendaraan ke roda. Pada CVT, tidak lagi digunakan roda-roda gigi untuk menurunkan atau menaikkan putaran ke roda, sebagai penggantinya digunakan pulley dan belt. CVT mencoba menciptakan perbandingan putar dengan memanfaatkan sabuk (*belt*) dan puli. Puli pada CVT ini sangat fleksibel karena dapat mengurangi ataupun menambah diameternya dan menghasilkan perubahan rasio yang diharapkan. Karena tidak ada lagi roda-roda gigi, maka pada CVT tidak ada perbandingan gigi seperti transmisi otomatis konvensional dan manual, yang ada adalah perbandingan putaran dari terendah sampai tertinggi. Perpindahan gigi tidak terjadi secara dramatis, misalnya 1 ke 2, 3, dan seterusnya demikian sebaliknya. Begitu tarikan pedal gas dan kondisi beban kendaraan berubah, CVT akan mengubah perbandingan putaran yang akan dipindahkan ke roda secara otomatis, sehingga disebut dengan istilah *Continuously Variable Transmission*. Jadi transmisi ini akan melakukan pergantian perbandingan secara terus-menerus.

Selain memiliki kelebihan, sepeda motor matic juga memiliki kekurangan yaitu performa yang diberikan oleh sepeda motor matic ini dianggap kurang bertenaga (Sandy Adam Mahaputra:11). Pada sepeda motor matic yang bekerja dengan putaran tidak akan dihasilkan tenaga se-responsif motor manual dan performa akan cenderung lambat (Nawita:11). Permasalahan dari performa motor matic terletak pada sistem kerja perpindahan tenaganya dimana hal itu berkaitan dengan sistem kerja transmisi. Sepeda motor matic menggunakan sistem CVT dalam kinerja sistem transmisi. Dasar dari sistem CVT adalah suatu sistem transmisi otomatis yang prinsip kerjanya menggunakan roller untuk mendapatkan gaya sentrifugal yang terpasang pada pulley. Fungsi roller pada sepeda motor matic adalah untuk memberikan tekanan keluar pada variator hingga dimungkinkan variator dapat membuka dan memberikan sebuah perubahan lingkaran diameter lebih besar terhadap belt drive sehingga motor dapat bergerak. Kinerja variator ini sangat ditentukan oleh roller. Dikarenakan roller sangat berpengaruh terhadap perubahan variabel dari variator, tentu akan sangat berpengaruh terhadap performa motor matic. (Purnama:2008).

V-belt pada sepeda motor matic memiliki berbagai macam varian ukuran lebar V-belt. Dalam pergantian ukuran varian lebar V-belt sepeda motor matic dihadapkan pada dua pilihan, yaitu untuk akselerasi atau top speed. Sehingga

konsumen harus secara tepat memilih lebar V-belt yang tepat yang disesuaikan dengan medan tempuh. Hal ini terbukti dalam suatu penelitian yang berjudul, pengaruh lebar V-belt terhadap konsumsi bahan bakar pada sepeda motor yamaha mio soul tahun 2011, bahwa V-belt yang mempunyai lebar lebih kecil mampu menghasilkan akselerasi yang lebih cepat, dan konsumsi bahan bakar yang lebih banyak. namun untuk kasus penggantian V-belt menjadi lebih lebar belum bisa menghasilkan top speed yang lebih cepat dan maksimal. Dengan adanya permasalahan ini konsumen mengeluhkan kinerja dari sepeda motor matic yang harus menyesuaikan lebar V-belt dengan kondisi medan tempuh. Konsumen menginginkan suatu kinerja V-belt yang dapat menyeimbangkan antara akselerasi awal dan top speed sehingga daya kendaraan yang dihasilkan dapat maksimal. Dengan adanya kasus ini tergali sebuah pemikiran untuk mengubah lebar V-belt untuk mendapatkan daya yang lebih maksimal terhadap sepeda motor matic.

Gunawan (2012) juga mengatakan “Jika sudah aus dan mulur, Pengaruhnya, akselerasi awal biasanya jadi selip. Padahal gas diputar lebih dari ¼ putaran, tapi tenaga tidak sesuai putaran kendaraan”. Selain itu Heru (2013) teknisi Yamaha juga menyebutkan “V-belt yang sudah aus mempengaruhi konsumsi bahan bakar, karena V-belt akan lebih masuk kedalam puli dan CVT tidak bekerja maksimal”. Dengan perubahan lebar V-belt menjadi lebih lebar diharapkan mampu menambah besar permukaan V-belt terhadap pulley sehingga dapat memberikan tekanan yang lebih besar terhadap variator dan dapat disalurkan lebih cepat sehingga dapat mempercepat dan memaksimalkan perpindahan tenaga dari kendaraan menuju roda sehingga daya yang dihasilkan dapat optimal.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen *posttest-only control design* yang merupakan bagian dari *true experimental design*. “Dengan demikian metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali” (Sugiyono, 2016: 107).

Metode eksperimen digunakan karena pada penelitian ini terdapat variabel bebas (*independent*) yaitu berupa variasi lebar V-belt. Penelitian ini dilaksanakan di AR-Speed Jl. Ungaran Semarang dengan menggunakan alat *dynamometer* tipe *Sportdyno V3.3*. Hasil yang didapat berupa perubahan yang terjadi pada daya dan torsi sepeda motor Honda Vario *Techno* 125 cc ISS.

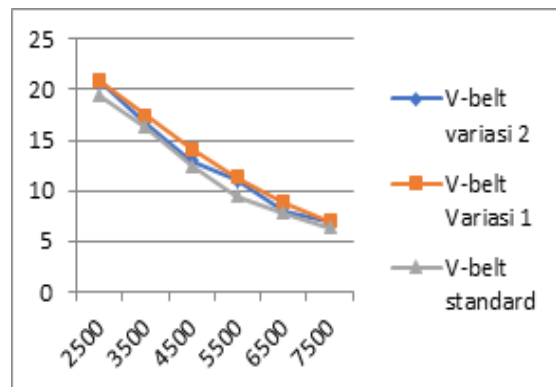
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data pada penelitian ini terdiri dari variabel bebas berupa penggunaan *v-belt* dengan ukuran lebar 21.0 mm, 21.5 mm, dan 20,50 mm. Variabel terikat meliputi perhitungan torsi (Nm) dan daya (kW) sepeda motor serta variabel kontrol yaitu putaran mesin antara 2500 – 7500 rpm dengan *range* 1000 rpm. Pengujian dilakukan dengan membandingkan antara penggunaan *v-belt* dengan ukuran lebar 21.0 mm, 21.5 mm, dan 20,50 mm. Pengambilan data meliputi torsi dan daya menggunakan *chassis dynamometer*.

Pengujian performa mesin berupa torsi dilakukan pada sepeda motor Vario *Techno* 125 cc dengan membandingkan antara penggunaan *v-belt* dengan ukuran lebar 21.0 mm, 21.5 mm, dan 22.0 mm. Pengujian dilakukan dengan variasi putaran mesin 2500 – 7500 dengan *range* 1000 rpm. Data torsi hasil penelitian berupa tabel pada pengujian 3 jenis lebar *v-belt* dapat di lihat pada tabel 1.

Hasil pengujian torsi yang telah tercantum dalam table diubah dalam bentuk diagram grafik seperti gambar 1.



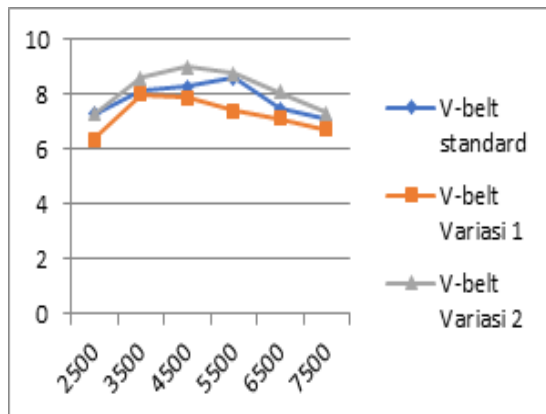
Gambar 1. Diagram Grafik Torsi

Pengujian performa mesin berupa daya dilakukan pada sepeda motor Vario *Techno* 125 CC dengan membandingkan antara penggunaan *v-belt* dengan ukuran lebar 21.0 mm, 21.5 mm, dan 20.50 mm. Pengujian dilakukan dengan variasi putaran mesin 2500 – 7500 dengan rentang *range* 1000 rpm. Berikut merupakan data daya hasil penelitian berupa tabel pada pengujian 3 jenis lebar *v-belt*.

Tabel.1 Data Hasil Penelitian Torsi

| Putaran mesin (RPM) | Pengu- jian | <i>v-belt standard</i> | | <i>v-belt variasi 1</i> | | <i>v-belt variasi 2</i> | |
|---------------------|----------------|------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| | | Torsi (Nm) | Rata-rata | Torsi (Nm) | Rata-rata | Torsi (Nm) | Rata-rata |
| 2500 | 1 | 21,12 | | 21,32 | | 19,37 | |
| | 2 | 20,15 | 20,71 | 20,33 | 20,85 | 18,14 | 19,39 |
| | 3 | 20,87 | | 20,89 | | 20,68 | |
| 3500 | 1 | 16,18 | | 16,63 | | 16,25 | |
| | 2 | 15,94 | 16,68 | 17,49 | 17,47 | 15,40 | 16,26 |
| | 3 | 17,92 | | 18,31 | | 17,12 | |
| 4500 | 1 | 12,91] | | 13,97 | | 12,92 | |
| | 2 | 12,79 | 13,03 | 14,33 | 14,16 | 11,86 | 12,45 |
| | 3 | 13,55 | | 14,18 | | 12,58 | |
| 5500 | 1 | 10,79 | | 10,71 | | 8,73 | |
| | 2 | 11,07 | 11,05 | 11,52 | 11,28 | 10,01 | 9,48 |
| | 3 | 11,31 | | 11,63 | | 9,70 | |
| 6500 | 1 | 8,38 | | 8,63 | | 7,63 | |
| | 2 | 7,44 | 7,9 | 8,95 | 8,81 | 7,39 | 7,76 |
| | 3 | 7,9 | | 8,87 | | 8,26 | |
| 7500 | 1 | 6,32 | | 6,32 | | 6,03 | |
| | 2 | 7,07 | 6,92 | 7,07 | 6,96 | 6,01 | 6,38 |
| | 3 | 7,38 | | 7,38 | | 7,11 | |

Hasil pengujian daya yang telah tercantum dalam table diubah dalam bentuk diagram grafik seperti gambar 2.



Gambar 2. Diagram Grafik Daya

Pembahasan

Analisis perbandingan torsi dan daya yang dihasilkan pada sepeda motor Vario *Techno* 125CC dengan variasi penggunaan lebar *v-belt* yang berbeda (ukuran 21 mm, 21,5 mm, 22 mm)

secara langsung berpengaruh terhadap hasil pengujian performa mesin sepeda motor.

Analisis Perbandingan torsi mesin yang dihasilkan pada sepeda motor Vario *Techno* 125CC dengan variasi penggunaan lebar *v-belt* yang berbeda (ukuran 21 mm, 21,5 mm, 22 mm)

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan torsi rata-rata yang diperoleh pada motor yang menggunakan *V-Belt Standard*, *V-Belt Variasi 1*, dan *V-Belt Variasi 2*. Gambar 4.1 menunjukkan bahwa hasil penelitian menunjukkan torsi yang dihasilkan oleh *V-Belt Variasi 1* memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang lainnya. Hal tersebut diakibatkan karena *v-belt* variasi 1 memiliki lebar yang lebih kecil dibanding ukuran *standard*, belt dapat dengan mudah masuk ke diameter terkecil dari *pulley*. Torsi pun menjadi lebih tinggi dibanding semula. Pernyataan ini sesuai Heru (2013) teknisi Yamaha juga menyebutkan “*V-belt* yang sudah aus mempengaruhi konsumsi bahan bakar, karena *v-belt* akan lebih masuk kedalam puli

Tabel 2. Data Hasil Penelitian Daya

| Putaran mesin (RPM) | Pengujian | <i>v-belt standard</i> | | <i>v-belt variasi 1</i> | | <i>v-belt variasi 2</i> | |
|---------------------|-----------|------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| | | Daya (kW) | Rata-rata | Daya (kW) | Rata-rata | Daya (kW) | Rata-rata |
| 2500 | 1 | 7,4 | | 6,8 | | 7,5 | |
| | 2 | 7,1 | 7,27 | 6,3 | 6,37 | 7,1 | 7,3 |
| | 3 | 7,3 | | 7,2 | | 7,3 | |
| 3500 | 1 | 8,0 | | 8,0 | | 8,2 | |
| | 2 | 7,6 | 8,13 | 7,9 | 8 | 8,6 | 8,6 |
| | 3 | 8,4 | | 8,5 | | 9,0 | |
| 4500 | 1 | 8,2 | | 8,2 | | 8,9 | |
| | 2 | 8,1 | 8,3 | 7,5 | 7,9 | 9,1 | 9 |
| | 3 | 8,6 | | 8,0 | | 9,0 | |
| 5500 | 1 | 8,4 | | 6,8 | | 8,3 | |
| | 2 | 8,6 | 8,6 | 7,8 | 7,4 | 9,0 | 8,76 |
| | 3 | 8,8 | | 7,6 | | 9,0 | |
| 6500 | 1 | 7,7 | | 7,0 | | 7,9 | |
| | 2 | 6,9 | 7,5 | 6,8 | 7,13 | 8,2 | 8,1 |
| | 3 | 7,9 | | 7,6 | | 8,2 | |
| 7500 | 1 | 7,0 | | 6,4 | | 6,7 | |
| | 2 | 7,1 | 7,10 | 6,2 | 6,73 | 7,5 | 7,34 |
| | 3 | 7,19 | | 7,6 | | 7,8 | |

Analisis Perbandingan daya mesin yang dihasilkan pada sepeda motor Vario *Techno 125CC* dengan variasi penggunaan lebar *v-belt* yang berbeda (ukuran 21 mm, 21,5 mm, 22 mm)

Berdasarkan Gambar 4.3 menunjukkan bahwa hasil penelitian menunjukkan daya yang dihasilkan oleh *V-Belt* Variasi 2 memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang lainnya. Hal ini diakibatkan karena lebar *v-belt* lebih besar daripada variasi yang lain, yang membuat luas penampang belt menjadi lebih besar dan gaya cengkram belt pada sisi *pulley* lebih tinggi, lebar *belt* akan susah masuk ke diameter terkecil dari puli dan daya yang dihasilkan tinggi. Sebaliknya jika *belt* sempit, dapat dengan mudah masuk ke diameter *pulley* yang terkecil. torsi pun jadi lebih tinggi, tetapi daya semakin rendah, karena gerakan *V-belt* menjadi terbatas, tidak bisa bergeser ke diameter yang lebih kecil di puli belakang. Ini sejalan dengan teori yang dinyatakan Endro (2011) Jika lebar *v-belt* kecil maka sering terjadi slip pada puli. Sehingga putaran mesin semangkin bertambah untuk menempuh jarak yang sama dengan demikian konsumsi bahan bakar juga ikut bertambah

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Semakin lebar *v-belt* maka luas penampang *belt* menjadi lebih besar dan gaya cengkram belt pada sisi *pulley* lebih tinggi, lebar *belt* akan susah masuk ke diameter terkecil dari puli sehingga daya yang dihasilkan tinggi. Sebaliknya jika *belt* sempit, dapat dengan mudah masuk ke diameter *pulley* yang terkecil. Torsi pun jadi lebih tinggi, tetapi daya semakin rendah, karena gerakan *V-belt* menjadi terbatas, tidak bisa bergeser ke diameter yang lebih kecil di puli belakang.

Saran

Pengujian hendaknya menggunakan kendaraan dengan kondisi mesin yang terawat dan tidak memiliki kendala pada mesin.

Sebaiknya jarak waktu antara *tune up* motor dengan jadwal pengujian *dynotest* tidak jauh supaya hasil data yang didapatkan bisa lebih baik.

Penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk mengetahui aspek prestasi mesin selain nilai torsi dan nilai daya, yaitu nilai konsumsi bahan bakar spesifik (*specific fuel consumption*) serta nilai emisi gas buang yang dihasilkan.

Untuk penggunaan kendaraan di jalan

kota yang umumnya menggunakan kecepatan rendah saat pemakaian bisa dikatakan lebih efektif jika menggunakan variasi lebar *v-belt* 21.00. Hal ini dapat dilihat pada pengujiannya memiliki nilai torsi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan variasi lebar 21.50 dan 22.00.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, T. B.2014. *Pengaruh Lebar V-Belt Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Yamaha Mio Soul Tahun 2011*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (Indonesian Motocycles Industry Association). Domestic Distribution and Export. <https://www.aisi.or.id/statistic/>
- Badan Pusat Statistik Jawa Tengah. (2015). Page 54 - 23- Statistik Daerah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015.
- Bonnick, Allan. 2008. *Automotive Science and Mathematics*. Oxford: Elsevier.
- Gupta, H.N.2009. *Fundamental Of Internal Combustion Engine*. Delhi: K. Ghosh
- Jama, Jalius dan Wagino. 2008. *Teknik Sepeda Motor*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Khurmi, R. S. dan J. K. Gupta. 2005. *A Textbook Of Machine Design*. Delhi: Ram Nagar.
- Marsudi. 2010. *Teknisi Otodidak Sepeda Motor*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Nawita. 2011. Cara mengendarai motor matic. <http://www.amxmotor.com/blog-detail/cara-mengendarai-motor-matic.html>.
- Pulkrabek, W.W. 2004. *Engineering Fundamental of the Internal Combustion Engine second edition*. New Jersey: Pearson Prentice-Hall.
- Purnama, P.B. 2008. Memilih Roller Yang Tepat Untuk Motor Matic. <Http://pupungbp.erastica.com/scooter/memilih-roller-yang-tepat-untuk-motor-matic/>.
- Putranto, B.B. 2015. Studi Eksperimen Pengaruh Massa Roller Pada Continuous Variable Transmission (CVT) Terhadap Kinerja Traksi Kendaraan Vario 125 PGM-FI. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Raharjo, W.D dan Karnowo, 2008. *Mesin Konversi Energi*. Universitas Negeri Semarang:Semarang.
- Sport Devices. 2009. User's Manual Sportdyno V3.3. <http://www.sportdevices.com/download/manuals/sportdyno34-eng.pdf>
- Srivastava. 2009. Nonlinear dynamics of a friction-limited drive: Application to a chain continuously variable transmission (CVT) system.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan*. Edisi Pertama. Cetakan Ke-23. Bandung: Alfabeta.
- Yamaha. 2006. *Petunjuk Servis Yamaha Mio*. Jakarta: Yamaha.
- Yola, M., dan D. Budianto. 2013. *Analisis Kepuasan Konsumen Terhadap Kualitas Pelayanan Dan Harga Produk Pada Supermarket Dengan Menggunak-*

an Metode Importance Performance Analisis (IPA). *Jurnal Optimasi Sistem Industri* 12(12): 301-309.

Zaenuri, Ahmad.2010. *Diktat Elemen Mesin II*. Mataram: Universitas Mataram.