

## **Analisis Penggunaan *Needle Thrust Bearing* pada Pegas CVT Terhadap Torsi dan Daya Sepeda Motor Yamaha NMAX 155**

Wahyu Afrizal<sup>1\*</sup>, Hendra Dani Saputra<sup>1</sup>, M. Yasep Setiawan<sup>1</sup>, Wakhinuddin S<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang  
Jln. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

\*e-mail: [wahyuafrizal18@gmail.com](mailto:wahyuafrizal18@gmail.com)

(Diajukan: 19 September 2023, direvisi: 09 Oktober 2023, disetujui: 15 November 2023, dipublikasikan: 21 November 2023)

### **Abstrak**

Penelitian ini berfokus pada penggunaan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT sebagai modifikasi untuk meningkatkan torsi dan daya sepeda motor Yamaha NMAX 155. Hasil yang diperoleh dari wawancara dengan pemilik sepeda motor yang telah melakukan modifikasi ini menunjukkan peningkatan performa yang positif. Penelitian ini dilakukan dengan merujuk pada spesifikasi sepeda motor Yamaha NMAX 155, dan bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT terhadap torsi dan daya yang dihasilkan oleh sepeda motor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan mengaplikasikan satu set *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT, terdapat peningkatan torsi sebesar 5,38% dan kenaikan daya sebesar 5,81% berdasarkan hasil pengujian torsi dan daya yang telah dilakukan.

**Kata Kunci:** torsi, daya, sepeda motor, *Needle Thrust Bearing*, pegas CVT

### **Abstract**

*This study is centered around the utilization of Needle Thrust Bearings in the CVT spring as a modification to enhance the torque and power of the Yamaha NMAX 155 motorcycle. The results obtained from interviews with motorcycle owners who have implemented this modification show a positive increase in performance. With reference to the specifications of the Yamaha NMAX 155 motorcycle, the primary objective of this research is to recognize the of adding Needle Thrust Bearings to the CVT spring on the torque and power generated by the motorcycle. The research results indicate that, from torque and power testing conducted using a set of Needle Thrust Bearings on the CVT spring, there is an increase in torque by 5.38% and an increase in power by 5.81%.*

**Keywords:** torque, power, motorcycle, *Needle Thrust Bearings*, CVT spring.

## PENDAHULUAN

Dalam masyarakat, terdapat dua jenis sistem transmisi yang sering digunakan pada sepeda motor, yakni transmisi manual dan transmisi otomatis. Sepeda motor matic banyak diminati karena menggunakan sistem transmisi otomatis. Berdasarkan pengamatan, masih ditemukan pengguna sepeda motor otomatis, terutama Yamaha N-Max, yang datang ke bengkel untuk memodifikasi sistem CVT guna meningkatkan torsi dan daya sepeda motor sesuai kebutuhan dan preferensi mereka. Hal ini dapat dicapai dengan menambahkan hambatan menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT. Dengan memperkenalkan hambatan pada pegas CVT, tekanan terhadap *sliding sheave* pada puli sekunder meningkat. Hal ini memungkinkan puli sekunder untuk menjaga sabuk V dalam posisi atas untuk jangka waktu lebih lama, sehingga menghasilkan daya yang lebih besar.

Menurut [1] *Needle Thrust Bearing* adalah jenis bantalan yang terdiri dari jarum dengan panduan berupa sangkar. *Needle Thrust Bearing* merupakan sebuah komponen berbentuk piringan bulat yang memiliki kemampuan untuk menopang beban hanya dalam satu arah tertentu. *Bearing* ini cocok digunakan dalam situasi yang memerlukan penghematan ruang karena profilnya yang relatif datar, serta mampu menopang beban yang berat. Dalam pemasangannya, *Needle Thrust Bearing* ditempatkan pada poros atau tempat yang berfungsi sebagai penyangga untuk bearing tersebut.

Berdasarkan karakteristik yang tertera pada Tabel 1 Yamaha Nmax memiliki mesin tipe Liquid Cooled 4-stroke, SOHC, dengan kapasitas silinder sebesar 155cc, sepeda motor ini menghasilkan torsi puncak sebesar 14.4 Nm pada 6.000 rpm, dan daya maksimum mencapai 11,1 Kw pada 8.000 rpm. Dengan spesifikasi sepeda motor tertentu, pemiliknya menghadapi kesulitan terkait torsi dan daya yang dihasilkan oleh Yamaha N-Max 155 mereka. Masalahnya muncul ketika sepeda motor harus melewati jalur tanjakan, di mana tenaga yang diperlukan kurang, dan saat melakukan akselerasi awal, sepeda motor terasa berat. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengeksplorasi konsekuensi pemanfaatan *Needle Thrust Bearing* terhadap torsi dan daya yang dihasilkan oleh sepeda motor Yamaha N-Max 155, serta perbaikan performa motornya. Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak penggunaan *Needle Thrust Bearing* terhadap besarnya torsi dan daya serta peningkatannya pada motor Yamaha Nmax 155.

Tabel 1 Spesifikasi Mesin Yamaha N-Max

Tipe Mesin	Liquid cooled 4 – stroke, SOHC
Volume Silinder	155cc
Torsi Maksimum	14.4 Nm / 6.000 rpm
Daya Maksimum	11,1 Kw / 8.000 rpm
Tipe Transmisi	V-Belt Automatic
Diameter X Langkah	58.0 mm X 58.7 mm
Perbandingan Kompresi	10,5 : 1
Tipe Kopling	Kering, Centrifugal automatic

Sumber: <https://shorturl.at/btEQY>

### ***Continuously Variable Transmission (CVT)***

CVT merupakan sistem transmisi yang perubahan kecepatannya beragam dan berkelanjutan. Dalam perubahan kecepatannya sistem CVT ini tidak ada hentakan dan halus berbeda dengan transmisi manual yang ada hentakan pada saat perubahan kecepatan. Dalam ruang sistem CVT ini dilengkapi dengan sistem pendingin untuk mengurangi panas yang dihasilkan oleh gesekan sehingga meningkatkan daya tahan sistem tersebut [1]. Transmisi otomatis jenis CVT (*Continuously Variable Transmission*) merupakan salah satu tipe transmisi otomatis yang beroperasi berdasarkan prinsip gaya sentrifugal [2]. CVT adalah sistem transmisi yang mampu mengubah rasio transmisi secara kontinu, menciptakan jumlah tak terbatas rasio transmisi efektif antara nilai maksimum dan minimum [3]

### ***Bantalan (Bearing)***

Bantalan (*bearing*) memegang peranan penting dalam sistem kinerja pompa. Salah satu komponen utama, bantalan berfungsi sebagai tumpuan untuk perputaran poros pompa. Kekuatan bantalan harus memadai agar poros dan komponen mesin lainnya dapat beroperasi dengan baik. Sebagai penopang gerakan poros, bantalan memiliki peran yang sangat besar dalam operasi pompa. Setiap desain pompa memiliki spesifikasi khusus untuk bentuk dan posisi masing-masing komponen, termasuk bantalan. *Bearing* merupakan komponen mesin yang mendukung poros yang mengalami beban, memungkinkan poros tersebut berputar [4] atau bergerak bolak-balik dengan lancar, aman, dan memiliki umur yang panjang. Bagian mesin lainnya berputar atau bergeser berkat *bearing* [5].

### ***Needle Thrust Bearing***

*Needle thrust bearing* adalah jenis bantalan yang terdiri dari jarum atau rol silinder, yang dilengkapi dengan sangkar sebagai panduan bagi jarum tersebut. Bantalan *needle thrust bearing* memiliki bentuk piringan bulat dan memiliki kemampuan untuk menopang beban hanya pada satu arah. *Needle thrust bearing* merupakan pilihan yang cocok untuk situasi yang membutuhkan penggunaan ruang yang efisien karena profilnya yang tidak terlalu tinggi, sambil tetap mampu menopang beban yang signifikan. Dalam praktiknya, *Needle Thrust Bearing* biasanya dipasang dengan menggunakan poros atau perumahan sebagai penyangga bagi *bearing* tersebut [6].

### **Torsi**

Torsi atau momen putar adalah produk dari energi yang dihasilkan oleh poros engkol untuk menggerakkan kendaraan. Energi putar dihasilkan dari hasil pembakaran yang mendorong piston bergerak naik-turun, mengakibatkan gerakan piston tersebut menggerakkan poros engkol dan menyalurkan energi tersebut ke berbagai komponen dalam sistem pemindah tenaga untuk menggerakkan kendaraan [7]. Torsi adalah indikator dari kapabilitas mesin dalam menjalankan tugasnya dan diukur sebagai besaran energi yang dikeluarkan oleh mesin tersebut [8]. Gaya torsi merujuk pada kemampuan suatu gaya untuk menyebabkan suatu objek melakukan gerakan rotasi atau berputar selama pergerakan translasinya [9] Torsi adalah gaya putar atau puntir yang dihasilkan oleh poros engkol [10]

Menghitung torsi dapat dilakukan dengan rumus berikut, dengan  $M_p$  adalah momen putar yang diperoleh dari hasil perkalian antara gaya keliling ( $F_k$ ) yang diukur dalam satuan Newton (N) dengan jari-jari keliling ( $r$ ) yang diukur dalam satuan meter (m).

$$M_p = F_k \times r \quad (Nm) \quad (1)$$

Dimana:

$F_k$  = Gaya keliling (Newton/N)

$r$  = Jari-jari keliling (meter/m)

$M_p$  = Momen putar yang dihasilkan (Newton meter/Nm)

### Daya

Daya adalah salah satu elemen penting dalam mengevaluasi performa mesin. Daya mencerminkan seberapa cepat mesin bekerja dalam periode waktu tertentu [11] dan daya dihasilkan dengan mengalikan momen putar dengan kecepatan putaran mesin pada kendaraan. Daya adalah besarnya kerja motor persatuan waktu [12]. Perhitungan daya dapat dilakukan menggunakan rumus berikut, dengan P merupakan daya yang dinyatakan dalam satuan Newton meter (Nm). Ini diperoleh dengan mengalikan momen putar ( $M_p$ ) dengan kecepatan putaran mesin ( $n$ ) dan kemudian membaginya dengan angka 9950, yang digunakan sebagai faktor konversi satuan.

$$P = \frac{M_p \times n}{9550} \text{ Kw} \quad (2)$$

Keterangan:

$M_p$  = Momen putar (Newton meter/Nm)

$n$  = Putaran Mesin (Rpm)

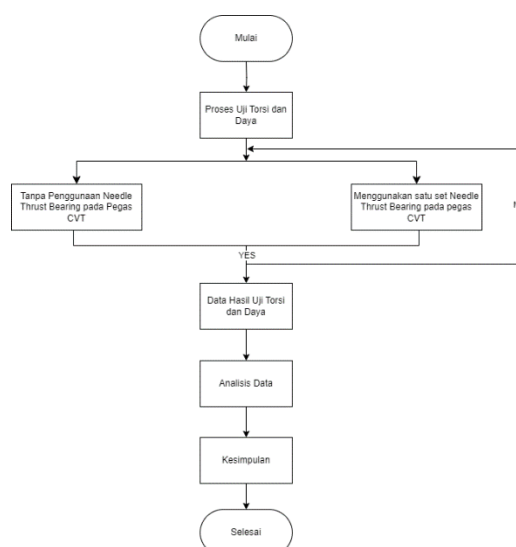
$P$  = Daya yang dihasilkan (Killo watt (Kw))

### METODE

Penelitian ini memanfaatkan pendekatan eksperimental dengan Yamaha N-Max 155 sebagai fokus penelitiannya. Metode eksperimental adalah cara penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi dampak dari perlakuan tertentu pada suatu objek dengan mempertahankan kondisi yang terkontrol [13]. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan terhadap variabel yang data-datanya belum ada sehingga perlu dilakukan proses manipulasi melalui pemberian perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian yang kemudian diamati/diukur dampaknya [14]. Metode penelitian eksperimen ialah salah satu cara untuk menentukan sebab dan akibat antara dua masalah yang ditimbulkan oleh peneliti dengan menyisihkan masalah lain yang mengganggu [15].

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian digambarkan pada Gambar 1. Uji torsi dan daya dilakukan dua pengujian yaitu tanpa menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing* dan menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing*. Jika proses uji telah selesai dilakukan maka akan diperoleh data hasil uji torsi dan daya, namun jika proses uji tidak berhasil proses uji di ulang kembali. Setelah mendapatkan data hasil uji torsi dan daya dilakukan proses analisis data. Setelah proses analisis data sudah selesai maka didapatkan kesimpulan dari penelitian.



Gambar 1 Rancangan Penelitian

### Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini melibatkan pengambilan data secara langsung dari sepeda motor Yamaha N-Max 155 yang diuji dengan dyno test untuk memperoleh data torsi dan daya pada sepeda motor Yamaha N-Max 155. Selanjutnya data yang telah terkumpul akan dianalisis menggunakan metode analisis data statistik deskripsi seperti yang dijelaskan pada rumus 3 sehingga akan dihasilkan grafik persentase torsi dan daya pada kendaraan yang diuji.

$$P = \frac{n-N}{n} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

P = Angka persentase yang di dapat

N = Sebelum perlakuan

n = Setelah perlakuan

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, analisis penggunaan *Needle Thrust Bearing* terhadap torsi dan daya motor Yamaha NMAX 155. Didapatkan data-data berupa tabel dan grafik. Penelitian ini dilakukan di Teqleck Racing Team, Jl. Jati Jembatan Tamsis no 43 Kelurahan Jati, Kecamatan Padang Timur, Kota Padang di hari Kamis tanggal 14 September 2023.

#### Data Hasil Pengujian Torsi dan Daya

Tabel 2 merupakan hasil pengujian torsi dan daya tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali, hasil yang didapatkan rata-rata torsi pada angka 12.47 N.m pada putaran mesin rata-rata 5918 RPM dan daya rata-rata 9.23 Kw pada putaran mesin rata-rata 6802 RPM.

Tabel 2 Hasil Pengujian Torsi dan Daya Maksimum Tanpa Menggunakan Needle Thrust Bearing Pada Pegas CVT

Pengujian	Putaran Mesin (RPM Torsi)	Torsi (N,m)	Putaran Mesin (RPM Daya)	Daya (Kw)
1	5871	12,32	6732	8,75
2	5902	12,48	6802	9,03
3	5982	12,62	6874	9,92
Rata-rata	5918	12,47	6802	9,23

Tabel 3 merupakan hasil pengujian torsi dan daya menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT, dilakukan tiga kali pengujian sehingga didapatkan rata-rata dari data hasil pengujian torsi 13,18 N.m di putaran mesin rata-rata 5933 RPM dan daya 9,8 Kw di putaran mesin rata-rata 6816 RPM.

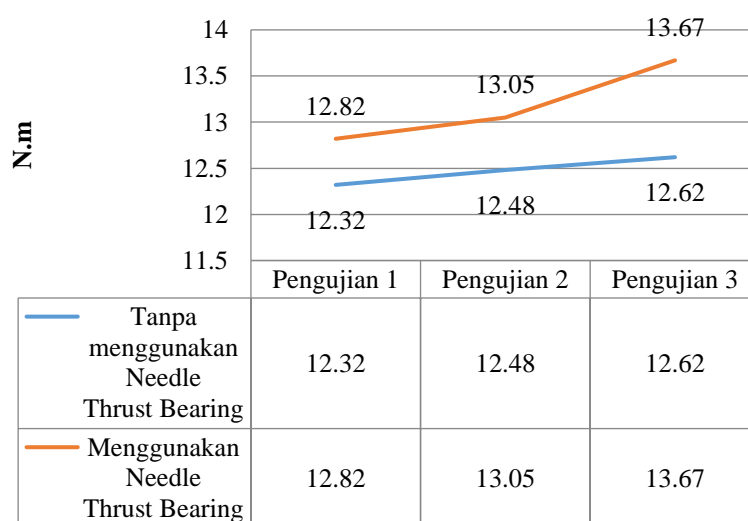
Tabel 3 Hasil Pengujian Torsi dan Daya Maksimum Menggunakan Satu Set Needle Thrust Bearing Pada Pegas CVT

Pengujian	Putaran Mesin (RPM Torsi)	Torsi (N.m)	Putaran Mesin (RPM Daya)	Daya (Kw)
1	5877	12,82	6742	9,47
2	5934	13,05	6825	9,81
3	5989	13,67	6882	10,12
Rata-rata	5933	13,18	6816	9,8

#### Grafik Hasil Pengujian Torsi dan Daya

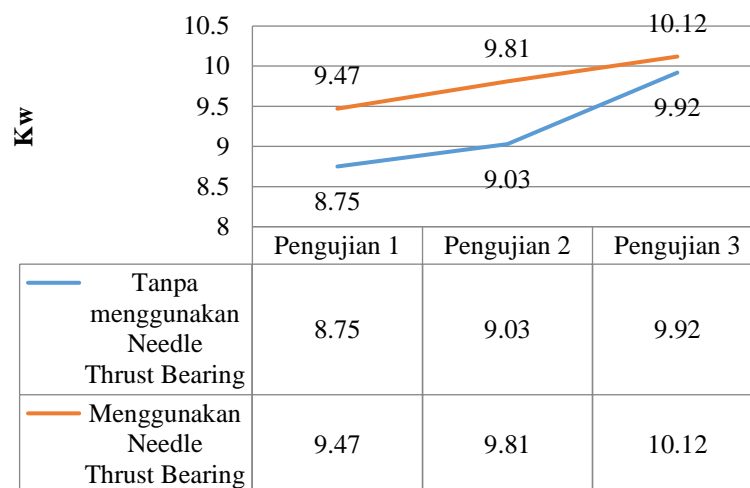
Gambar 2 merupakan pengujian torsi yang dilakukan masing-masing tiga kali pengujian. Hasil pengujian torsi dengan menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT, pengujian 1 = 12,82 N.m, pengujian 2 = 13,05 N.m, pengujian 3 = 13,67 N.m dengan rata-rata torsi 13,18 N.m.

Hasil pengujian tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT, pengujian 1 = 12,32 N.m, pengujian 2 = 12,48 N.m, pengujian 3 = 12,62 N.m dengan rata-rata torsi 12,47 N.m. Dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan torsi yang dihasilkan pengujian menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing*.

Gambar 2. Grafik hasil pengujian torsi tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* dan Menggunakan Satu Set *Needle Thrust Bearing*

Gambar 3 merupakan hasil pengujian daya menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT, pengujian 1 = 9,47 Kw, pengujian 2 = 9,81 Kw, pengujian 3 = 12,12 Kw dengan rata-rata 9,8 Kw.

Hasil Pengujian tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT, pengujian 1 = 8,75 Kw, pengujian 2 = 9,03 Kw, pengujian 3 = 9,92 Kw dengan rata-rata 9,23 Kw. Dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan daya yang dihasilkan dengan menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT.



Gambar 3. Grafik hasil pengujian tanpa menggunakan Needle Thrust Bearing dan menggunakan satu set Needle Thrust Bearing.

#### Persentase Hasil Pengujian Torsi dan Daya

Tabel 4 merupakan hasil persentase pengujian torsi dan daya tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* dan menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT, terdapat selisih pengujian torsi = 0,71 N.m dan daya = 0,57 Kw dengan nilai persentase kenaikan torsi dan daya tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* dan menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT ialah torsi = 5,38% dan daya = 5,81%.

Tabel 4 Persentase hasil pengujian torsi dan daya tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* dan menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT

Sistem	Rata-rata	
	Torsi (N.m)	Daya (Kw)
Tanpa menggunakan <i>Needle Thrust Bearing</i>	12,47	9,23
Menggunakan satu set <i>Needle Thrust Bearing</i>	13,18	9,8
Selisih	0,71	0,57
Persentase	5,38%	5,81%

#### Pembahasan

Dengan merujuk pada hasil penelitian yang diinginkan, tujuan utama adalah untuk menentukan sejauh mana penggunaan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT mempengaruhi torsi dan daya sepeda motor Yamaha NMAX 155, yang diukur melalui dyno test. Untuk pengujian torsi dan daya ini dilakukan dengan putaran mesin maksimum dan dilakukan tiga kali pengujian, pada setiap variasi pengujian mulai dari pengujian tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT dan menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT.

### Hasil pengujian torsi dan daya tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT.

Pada Tabel 5 terdapat hasil pengujian torsi dan daya maksimum tanpa penggunaan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT. Dalam pengujian pertama, torsi yang dihasilkan oleh sepeda motor adalah sebesar 12,32 N.m untuk putaran mesin 5871 RPM, pada daya mencapai 8,75 Kw untuk putaran mesin 6732 RPM. Pengujian kedua menunjukkan torsi sebesar 12,48 N.m pada putaran mesin 5902 RPM, serta daya mencapai 9,03 Kw pada putaran mesin 6802 RPM. Sedangkan pada pengujian ketiga, torsi yang dihasilkan adalah 12,62 N.m pada putaran mesin 5982 RPM, dengan daya mencapai 9,92 Kw pada putaran mesin 6874 RPM.

Tabel 5 Hasil Pengujian Torsi dan Daya Maksimum Tanpa Menggunakan *Needle Thrust Bearing* Pada Pegas CVT

Pengujian	Putaran Mesin (RPM Torsi)	Torsi (N.m)	Putaran Mesin (RPM Daya)	Daya (Kw)
1	5871	12,32	6732	8,75
2	5902	12,48	6802	9,03
3	5982	12,62	6874	9,92
Rata-rata	5918	12,47	6802	9,23

Untuk mencari rata – rata dari pengujian menggunakan rumus:

$$x = \frac{x_1+x_2+x_3}{n} \quad (4)$$

Keterangan:

x = rata – rata hitung

x1 = hasil pengujian 1

x2 = hasil pengujian 2

x3 = hasil pengujian 3

n = jumlah pengujian

*Rata – rata RPM pengujian Torsi*

Rata – rata dari tiga kali pengujian, RPM yang dihasilkan sepeda motor tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT sebagai berikut:

$$x = \frac{5871 + 5902 + 5982}{3}$$

$$x = 5918 \text{ RPM}$$

*Rata – rata Torsi*

Rata – rata dari tiga kali pengujian, Torsi yang dihasilkan sepeda motor tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT sebagai berikut:

$$x = \frac{12,32 \text{ N.m} + 12,48 \text{ N.m} + 12,62 \text{ N.m}}{3}$$

$$x = 12,47 \text{ N.m}$$

*Rata – rata RPM pengujian Daya*

Rata – rata dari tiga kali pengujian, RPM yang dihasilkan sepeda motor tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT sebagai berikut:

$$x = \frac{6732 + 6802 + 6874}{3}$$

$$x = 6802 \text{ RPM}$$

*Rata – rata daya*

Rata – rata dari tiga kali pengujian, Daya yang dihasilkan sepeda motor tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT sebagai berikut:

$$x = \frac{8,75 \text{ Kw} + 9,03 \text{ Kw} + 9,92 \text{ Kw}}{3}$$

$$x = 9,32 \text{ Kw}$$

**Hasil pengujian torsi dan daya menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT.**

Tabel 6 menjelaskan hasil pengujian torsi dan daya maksimum menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT, untuk pengujian pertama torsi yang dihasilkan sepeda motor senilai 12,82 N.m untuk putaran mesin 5877 RPM, serta daya yang dihasilkan sebesar 9,47 Kw pada putaran mesin 6742 RPM. Pengujian kedua torsi yang dihasilkan sepeda motor sebesar 13,05 N.m untuk putaran mesin 5934 RPM, serta daya yang dihasilkan sebesar 9,81 Kw pada putaran mesin 6825 RPM. Pengujian ketiga, torsi yang dihasilkan sepeda motor sebesar 13,67 N.m untuk putaran mesin 5989 RPM, serta daya yang dihasilkan sebesar 10,12 Kw pada putaran mesin 6882 RPM.

Tabel 6 Hasil Pengujian Torsi dan Daya Maksimum Menggunakan Satu Set *Needle Thrust Bearing* Pada Pegas CVT

Pengujian	Putaran Mesin (RPM Torsi)	Torsi (N.m)	Putaran Mesin (RPM Daya)	Daya (Kw)
1	5877	12,82	6742	9,47
2	5934	13,05	6825	9,81
3	5989	13,67	6882	10,12
Rata-rata	5933	13,18	6816	9,8

Untuk mencari rata – rata dari pengujian menggunakan rumus:

$$x = \frac{x1 + x2 + x3}{n}$$

Keterangan:

x = rata – rata hitung

x1 = hasil pengujian 1

x2 = hasil pengujian 2

x3 = hasil pengujian 3

n = jumlah pengujian

*Rata – rata RPM pengujian Torsi*

Rata – rata dari tiga kali pengujian, RPM yang dihasilkan sepeda motor menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT sebagai berikut:

$$x = \frac{5877 + 5934 + 5989}{3}$$

$$x = 5933 \text{ RPM}$$

*Rata – rata Torsi*

Rata – rata dari tiga kali pengujian, Torsi yang dihasilkan sepeda motor menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT sebagai berikut:

$$x = \frac{12,82 \text{ N.m} + 13,05 \text{ N.m} + 13,67 \text{ N.m}}{3}$$

$$x = 13,18 \text{ N.m}$$

*Rata – rata RPM pengujian daya*

Rata – rata dari tiga kali pengujian, RPM yang dihasilkan sepeda motor menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT sebagai berikut:

$$x = \frac{6742 + 6825 + 6882}{3}$$

$$x = 6816 \text{ RPM}$$

*Rata - rata daya*

Rata – rata dari tiga kali pengujian, Daya yang dihasilkan sepeda motor menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT sebagai berikut:

$$x = \frac{9,47 \text{ Kw} + 9,81 \text{ Kw} + 10,12 \text{ Kw}}{3}$$

$$x = 9,8 \text{ Kw}$$

*Persentase Hasil Pengujian Torsi dan Daya*

Tabel 7 merupakan gambaran nilai persentase dari hasil pengujian torsi dan daya, pengujian terdiri dari pengujian torsi dan daya menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing* dan tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing*.

Tabel 7 Persentase hasil pengujian torsi dan daya tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* dan menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT.

Pengujian	Tanpa <i>Needle Thrust Bearing</i>		Satu set <i>Needle Thrust Bearing</i>	
	Torsi (N.m)	Daya (Kw)	Torsi (N.m)	Daya (Kw)
1	12,32	8,75	12,82	9,47
2	12,48	9,03	13,05	9,81
3	12,62	9,92	13,67	10,12
Jumlah	37,42	27,7	39,54	29,4
Rata-rata	12,47	9,23	13,18	9,8

Tabel 8 menjelaskan pengujian torsi dan daya dengan menggunakan dynotest menunjukkan terjadinya peningkatan pada torsi sebesar 5,38% dan daya sebesar 5,81%.

Tabel 8 Hasil Analisis Torsi dan Daya

Sistem	Rata-rata	
	Torsi (N.m)	Daya (Kw)
Tanpa <i>Needle Thrust Bearing</i>	12,47	9,23
Menggunakan <i>Needle Thrust Bearing</i>	13,18	9,8
Selisih	0,71	0,57
Persentase	5,38%	5,81%
Torsi		
$P = \frac{n - N}{n} \times 100\%$		
$P = \frac{0,71}{13,18} \times 100\%$		
$p = 5,38\%$		
Daya		
$P = \frac{n - N}{n} \times 100\%$		
$P = \frac{0,57}{9,8} \times 100\%$		
$p = 5,81\%$		

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian torsi dan daya tanpa menggunakan *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT sepeda motor Yamaha NMAX 155 terdapat rata-rata hasil pengujian torsi nilai 12,47 N.m untuk putaran mesin rata-rata 5918 RPM dan daya rata-rata sebesar 9,23 Kw pada putaran mesin rata-rata 6802 RPM. Hasil penelitian torsi dan daya menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT sepeda motor Yamaha NMAX 155. Hasil rata-rata pengujian torsi sebesar 13,18 N.m pada putaran mesin rata-rata 5933 RPM dan daya rata-rata sebesar 9,8 Kw pada putaran mesin rata-rata 6816 RPM. Dapat dinyatakan hasil pengujian dari torsi dan daya yang dilakukan menggunakan satu set *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT yaitu kenaikan torsi dengan nilai sebesar 5,38% dan nilai kenaikan daya sebesar 5,81%.

### Saran

Pengendara sepeda motor Yamaha NMAX 155 yang menginginkan torsi dan daya yang dihasilkan oleh sepeda motor maksimal direkomendasikan untuk mempertimbangkan penggunaan satu set *Needle Thrust Bearing* pada pegas CVT. Selain itu, penelitian lanjutan dapat diarahkan pada analisis faktor-faktor atau variabel lain yang mungkin memengaruhi torsi dan daya pada jenis kendaraan yang berbeda.

## REFERENSI

- [1] N. Corporation, "Ball and Roller Bearings," 2018.
- [2] M. Thohirin, A. Apriyanto, and R. Saputra, "Perubahan Variasi Roller dan Pegas CVT Terhadap Torsi, Daya, Akselerasi Pengaruh pada Sepeda Motor Beat Fi

- Alteration CVT Roller and Spring Variations on Torque, Power, and Acceleration Influence on Beat Fi,” 2022.
- [3] S. Ariyono, B. Supriyo, B. Sumiyarso, and B. Cahyono, “Design Linkage Mechanism for Electromechanical Continuously Variable Transmission Ratio Controller Used in Motor Cycle,” in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Nov. 2019. doi: 10.1088/1742-6596/1273/1/012072.
- [4] M. Riga, “Bantalan (Bearing) dan Analisa Kerusakan Bantalan,” 2012.
- [5] R. Irwana, “Analisis Ketahanan dan Perawatan Bearing UCFL206 Pada Mesin Pencacah Limbah Botol,” 2019.
- [6] N. Corporation, “Ball and Roller Bearings,” 2023.
- [7] Maksun Hasan, *Teknologi Motor Bakar*. Padang: UNP Press, 2012.
- [8] A. Prasetyo and R. Rifdarmon, “Analisis Variasi Penggunaan Busi pada Sepeda Motor Yamaha Vixion Tahun 2015 Terhadap Daya, Torsi dan Emisi Gas Buang,” *AEEJ: Journal of Automotive Engineering and Vocational Education*, vol. 1, no. 1, pp. 31–38, Jun. 2020, doi: 10.24036/aej.v1i1.4.
- [9] S. Buyung, “ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DAN TORSI PADA ALAT PEMOTONG RUMPUT ELEKTRIK (APRE),” vol. 3, no. 1, 2018.
- [10] D. Wahyu, “Uji Kinerja Mesin Fiat 4-Tak dengan Kapasitas 1.100 CC Menggunakan Automotive Engine Test Bed T101D Fiat 4-Stroke Engine Performance Test with 1100 Cc Capacity Using Automotive Engine Test Bed T101D,” vol. 9, no. 2, pp. 2089–4880, 2019, doi: 10.21063/jtm.2019.v9.i2.74-83.
- [11] Jatmiko Riva Suro and Kuntang Winangun, “Pengaruh Pencampuran Bahan Bakar Peralite dengan Bio Etanol terhadap Peforma Mesin Injeksi Yamaha Vixion 150 cc Tahun 2011,” *Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro*, vol. 8 No. 1, 2019.
- [12] I. Murdianto, “Perbedaan Performa (Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar) Menggunakan Injektor Standart dan Injektor Racing Dengan Bahan Bakar Pertamina dan Pertamina Plus Pada Sepeda Motor V-Xion”.
- [13] Dr Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. 2019. Accessed: Oct. 19, 2023. [Online]. Available: <https://anyflip.com/utlqr/qtha/basic>
- [14] A. Jaedun, *Metodologi Penelitian Eksperimen*. 2011. Sudaryono, “Metode Penelitian Pendidikan,” 2018, Accessed: Oct. 19, 2023. [Online]. Available: <https://shorturl.at/aloUX>