

## Pengaruh *Pattern* pada Sepatu Kopling Sentrifugal terhadap Daya dan Torsi Sepeda Motor Matic

Ahmad Kholil \*, Riza Wirawan dan Haris Dharmawan

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta  
Email: ach\_cholil@yahoo.com

### Abstrak

Performa kerja sepeda motor merupakan sesuatu yang menarik untuk diketahui oleh konsumen. Ini menjadi tantangan bagi produsen sepeda motor untuk meningkatkan performa tanpa mengurangi efisiensi bahan bakar. Salah satu cara adalah dengan memperbaiki kinerja sistim transmisi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh *pattern* pada sepatu kopling sentrifugal terhadap daya dan torsi sepeda motor. Metode yang dilakukan pada penelitian ini dengan menguji empat model *pattern* sepatu kopling sentrifugal yang dibuat, yaitu model *A* merupakan model sepatu kopling standar, model *B* dengan *pattern* tegak lurus, model *C* dengan *pattern* berbentuk kemiringan  $54^{\circ}$ , dan model *D* dengan *pattern* menyilang. Keempat model menggunakan bahan kopling standar. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sepeda motor matic 113 cc dan *Dynojet* untuk mengukur daya dan torsi pada putaran mesin. Berdasarkan hasil pengujian bahwa terdapat kenaikan besarnya daya dan torsi dengan menggunakan sepatu kopling sentrifugal yang diberikan *pattern*. Pada putaran 1000 rpm, sepatu kopling model *C* menghasilkan daya 2,2 hp dan torsi 15,6 Nm lebih tinggi dibandingkan dengan ketiga model. Kecendrungan pada tiap kenaikan rpm, model *C* tetap lebih tinggi dibandingkan dengan ketiga model.

**Kata kunci** : *pattern*, kopling, torsi.

### 1. Latar Belakang

Daya dan torsi merupakan unsur yang sangat penting yang harus diketahui oleh konsumen sebelum memilih sepeda motor yang ada dipasar. Daya dan torsi merupakan indikator performa yang harus diperhatikan selain mempertimbangkan tingkat keawetan mesin dan konsumsi bahan bakar. Produsen mendapat tantangan untuk memperbaiki kinerja sepeda motor tanpa mengurangi efisiensi konsumsi bahan bakar. Salah satu cara yang sedang dikembangkan penulis adalah melakukan perubahan pada sistim transmisi sepeda motor *matic*. Perubahan dilakukan pada permukaan sepatu kopling dengan diberi *pattern* permukaannya bertujuan memberikan cengkraman yang lebih baik sehingga diharapkan terjadi peningkatan kinerja transmisi.

*Pattern* adalah kembangan atau garis alur yang dibuat pada suatu permukaan benda. Sebagai contoh yaitu *pattern* pada alur garis permukaan ban, yang bertujuan mengurangi slip akibat gesekan yang terjadi antara permukaan ban dengan permukaan jalanan atau aspal pada saat kondisi panas dan hujan. Sedangkan *pattern* pada kampas rem cakram yang terbuat dari bahan campuran asbes, di dalam sebuah kampas

biasanya ada garis-garis atau alur. Fungsinya untuk mengurangi panas akibat gesekan kampas rem dengan piringan, selain itu juga sebagai tempat pembuangan kotoran akibat gesekan.

Kopling berfungsi memutus dan menghubungkan putaran mesin ke transmisi secara cepat dan lembut. Kopling harus tahan terhadap gesekan dan putaran yang tinggi agar tidak terjadi kerusakan saat pemindahan daya dari putaran mesin ke transmisi. Letak kopling pada umumnya antara mesin dengan transmisi. Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi pada kopling, antara lain: dapat meneruskan putaran mesin ke transmisi; dapat memutus dan menghubungkan putaran mesin ke transmisi; dan dapat meneruskan putaran mesin ke transmisi secara brangsur-angsur, merata, serta tanpa hentakan.

Penggunaan kopling tergantung pada cara kerjanya. Kopling gesek paling banyak dipakai pada kendaraan. Macam-macam kopling gesek, antara lain: kopling plat atau disc, kopling kerucut, dan kopling sentrifugal. Jenis kopling sentrifugal ini yang menjadi kajian dari penelitian ini.

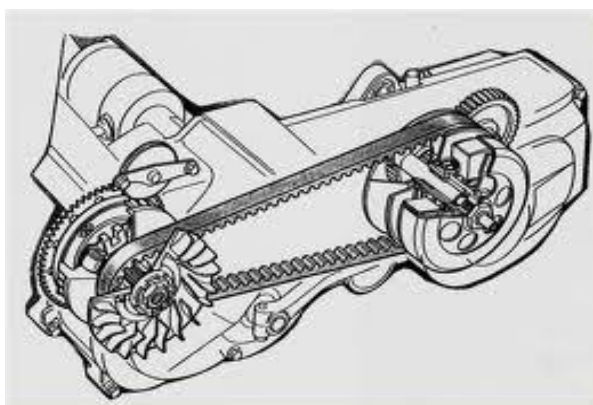
## 2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *pattern* pada sepatu kopling sentrifugal terhadap daya dan torsi pada sepeda motor *matic*. Penelitian ini tidak menjabarkan mengenai pengaruh panas kampas terhadap kinerja dan juga tidak mengukur kinerja dalam waktu yang lama. Tetapi informasi mengenai hubungan *pattern* terhadap daya dan torsi diharapkan dapat menjadi kajian awal untuk penelitian lanjutan.

## 3. Transmisi Otomatis

Sistem transmisi merupakan bagian komponen mesin sepeda motor yang berfungsi sebagai pemindah tenaga dari mesin sampai ke roda belakang. Sepeda motor *matic* menggunakan sistem transmisi otomatis, yaitu tenaga dari poros engkol (*crankshaft*) diteruskan ke roda belakang lewat bantuan dua buah *pulley* yang dihubungkan dengan *V-belt*. Pada sistem transmisi otomatis tidak diperlukan adanya pemindah gigi (*persneling*) seperti pada sepeda motor umumnya.

Teknologi yang digunakan pada sistem transmisi otomatis dikenal dengan sebutan *Continuously Variable Transmission (CVT)*. Pada sistem pemindahan daya CVT, tenaga dari mesin dapat tersalurkan dengan sempurna ke roda belakang dengan menyesuaikan perubahan kecepatan dan perubahan torsi kendaraan, tentunya dengan ratio yang sangat tepat, sehingga percepatan yang dihasilkan lebih konstan dan bebas hentakan.



Gambar 1 Sistem transmisi CVT

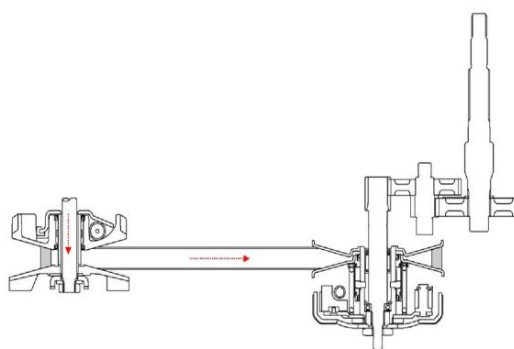
Transmisi CVT disalurkan melalui sabuk yang disebut *V-belt*. Sabuk *V-belt* harus mempunyai daya tahan tinggi agar dapat mentransmisikan tenaga dengan sempurna.

Prinsip kerja pemindah daya CVT tergantung kondisi putaran mesin. Ada tiga kondisi yang bisa diuraikan, antara lain: pada saat putaran stasioner,

saat mulai berjalan, putaran menengah, dan putaran tinggi.

### a. Putaran stasioner

Jika mesin berputar pada putaran rendah, daya putar dari poros engkol diteruskan ke *pulley primary – V-belt – pulley secondary* – dan kopling *centrifugal*. Karena tenaga putar belum mencukupi, maka kopling sentrifugal belum mengembang. Hal ini disebabkan oleh gaya tarik pegas pada kopling masih lebih kuat dari gaya sentrifugal, sehingga sepatu kopling sentrifugal tidak menyentuh rumah kopling dan roda belakang tidak berputar.

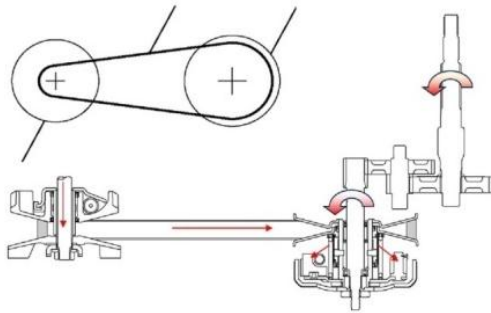


➤ Gaya centrifugal clutch carrier lebih kecil dari gaya per penarik .

Gambar 2 Posisi putaran stasioner

### b. Saat mulai berjalan

Pada saat putaran mesin bertambah kurang lebih 3000 rpm, maka gaya sentrifugal bertambah kuat dibandingkan dengan tarikan pegas mengakibatkan sepatu kopling mulai menyentuh rumah kopling dan mulai terjadi tenaga gesek. Dalam kondisi ini *V-belt* di bagian *pulley primary* pada posisi diameter dalam (kecil) dan di bagian *pulley secondary* pada posisi luar (besar) sehingga menghasilkan perbandingan putaran atau torsi yang besar menyebabkan roda belakang mudah berputar. Kopling sentrifugal menyentuh rumah kopling. Kopling sentrifugal mulai mengembang dari putaran 2550 rpm sampai 2950 rpm. Kopling akan terkopel penuh pada putaran 4700 rpm sampai dengan 5300 rpm.



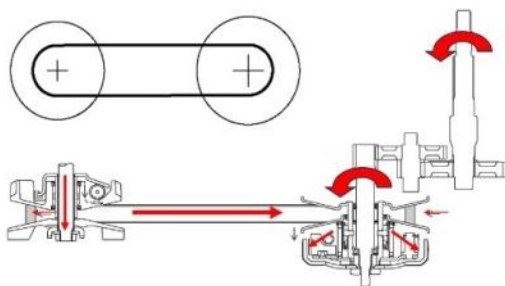
- Kopling centrifugal menyentuh rumah kopling
- Kopling centrifugal mulai mengembang dari putaran 2.550 ke 2.950 rpm
- Kopling terkopel penuh pada putaran 4.700 ke 5.300 rpm

Gambar 3 Posisi saat mulai berjalan.

### c. Putaran menengah

Saat putaran bertambah, pemberat pada *pulley primary* mulai bergerak keluar karena gaya sentrifugal dan menekan *primary sliding sheave* (piringan puli yang dapat bergeser) dan sistem *fixed sheave* (piringan puli tetap) juga menekan *V-belt* kelingkarannya luar dari *pulley primary* sehingga menjadikan diameter *pulley primary* membesar dan menarik *pulley secondary* ke diameter yang lebih kecil.

Ini dimungkinkan karena panjang *V-belt* tetap. Akhirnya diameter *pulley primary* membesar dan diameter *pulley secondary* mengecil sehingga diameter *pulley* menjadi sama besar dan pada akhirnya putaran dan kecepatan juga berubah dan bertambah cepat.

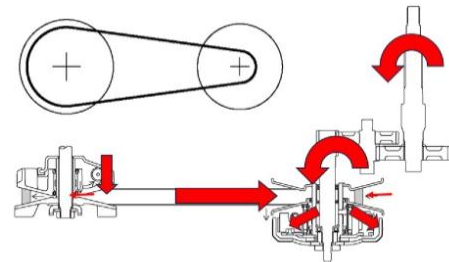


- Gaya centrifugal pada pemberat akan semakin besar, seiring dengan bertambahnya kecepatan.

Gambar 4 Posisi putaran menengah.

### d. Putaran tinggi

Saat putaran mesin tinggi, maka gaya keluar dari pusat pemberat semakin bertambah. Semakin menekan *V-belt* ke bagian sisi luar dari *pulley primary* (diameter membesar) dan diameter *pulley secondary* semakin mengecil, sehingga menghasilkan perbandingan putaran yang semakin tinggi.



- Jika piringan *pulley secondary* semakin melebar, maka diameter *V-belt* pada *pulley* semakin kecil, sehingga menghasilkan perbandingan putaran yang semakin meningkat.

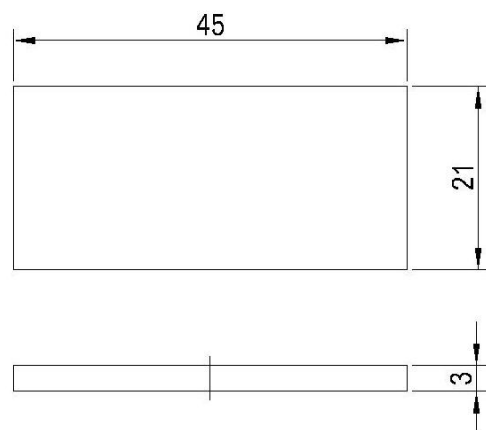
Gambar 5 Posisi putaran tinggi.

## 4. Metode Penelitian

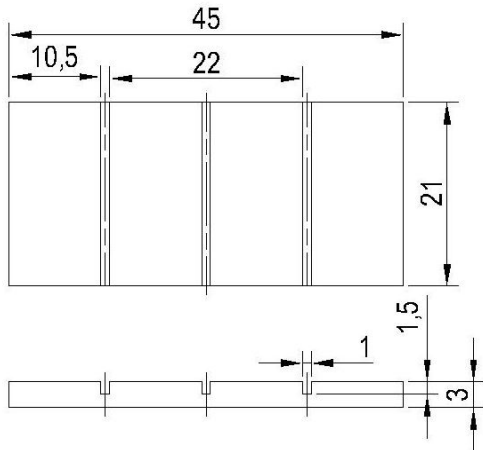
Penelitian ini dilakukan dengan membuat empat model *pattern* sepatu kopling sentrifugal. Model sepatu kopling dibuat dengan menggunakan *spareparts* yang ada kemudian dilakukan pemesinan menggunakan mesin freis untuk membuat *pattern*. Keempat model adalah:

- a. Sepatu kopling A adalah sepatu kopling standar.
- b. Sepatu kopling B adalah model *pattern* tegak lurus.
- c. Sepatu kopling C adalah model *pattern* dengan sudut kemiringan  $54^\circ$ .
- d. Sepatu kopling D adalah model *pattern* menyilang.

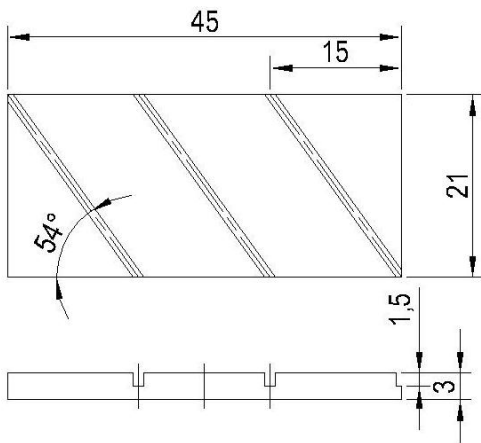
### PATTERN A



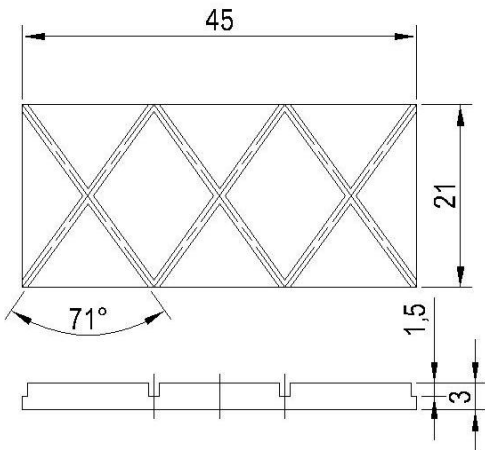
### PATTERN B



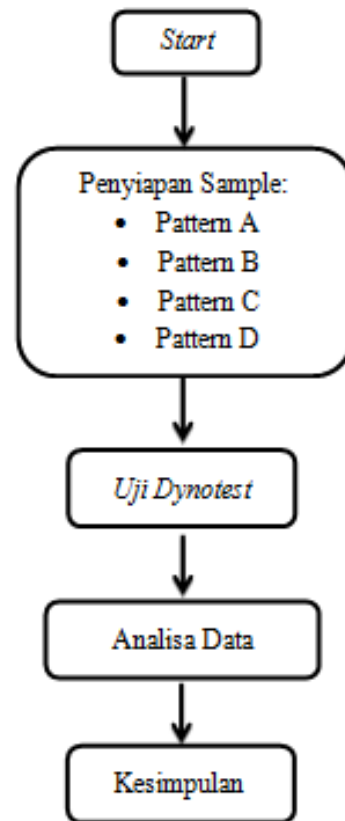
### PATTERN C



### PATTERN D



Gambar 6 *Pattern* sepatu kopleng.



Gambar 7 Alur penelitian

Setelah sampel dibuat, tahap selanjutnya adalah melakukan sparepart sepatu kopleng yang sudah memiliki *pattern* kemudian dirakit kembali pada sepeda motor. Sepeda motor yang akan diuji, penelitian ini menggunakan sepeda motor *matic* dengan spesifikasi sebagai berikut:

**Tabel 1**  
**Spesifikasi sepeda motor**

Tipe mesin	4 langkah, SOHC 2-Valve, pendingin udara.
Diameter Langkah	x 50.0 x 57.9 mm
Volume silinder	113.7 cc
Perbandingan	8.8 : 1

kompresi	
Daya maksimum	6.54 hp (8.9ps) / 12000 rpm
Torsi Maksimum	7.84 Nm (0.88kgf.m) / 7000 rpm
Susunan silinder	Tunggal

Tahapan pengujian dilakukan dengan menggunakan *Dynojet 200i*.



Gambar 7 Pengujian *Dynotest*.

### Hasil Pengujian dan Pembahasan

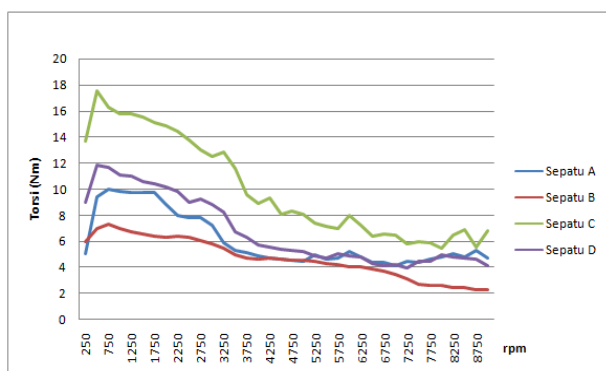
Data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2. Hasil pengujian ini dilakukan pada temperatur ruang rata-rata 31.2°C dan temperatur sepeda motor rata-rata 105°C.

**Tabel 2**  
**Data hasil pengujian**

rpm	Torsi (Nm)				Daya (hp)			
	Sepatu A	Sepatu B	Sepatu C	Sepatu D	Sepatu A	Sepatu B	Sepatu C	Sepatu D
250	5.04	5.98	13.68	8.98	0.2	0.4	0.7	0.5
500	9.37	6.93	17.54	11.82	0.7	0.5	1.2	0.8
750	9.96	7.29	16.26	11.67	1.1	0.8	1.7	1.2
1000	9.79	6.94	15.80	11.06	1.4	1.0	2.2	1.6
1250	9.68	6.67	15.74	10.96	1.7	1.2	2.8	1.9
1500	9.72	6.51	15.54	10.60	2.1	1.4	3.3	2.2
1750	9.69	6.40	15.14	10.38	2.4	1.6	3.7	2.6
2000	8.82	6.26	14.89	10.15	2.5	1.8	4.2	2.9
2250	7.94	6.39	14.42	9.78	2.5	2.0	4.6	3.1
2500	7.79	6.26	13.75	8.99	2.7	2.2	4.9	3.2
2750	7.76	6.01	13.02	9.20	3.0	2.3	5.0	3.6
3000	7.23	5.75	12.51	8.82	3.1	2.4	5.3	3.7
3250	5.84	5.46	12.88	8.24	2.7	2.5	5.9	3.8
3500	5.31	4.97	11.60	6.77	2.6	2.5	5.7	3.3
3750	5.12	4.73	9.55	6.31	2.7	2.5	5.0	3.3
4000	4.85	4.65	8.92	5.76	2.7	2.6	5.0	3.2
4250	4.72	4.68	9.28	5.58	2.8	2.8	5.6	3.3
4500	4.62	4.60	8.08	5.42	2.9	2.9	5.1	3.4
4750	4.56	4.54	8.29	5.33	3.0	3.0	5.5	3.6
5000	4.45	4.54	8.06	5.26	3.1	3.2	5.7	3.7
5250	4.92	4.41	7.34	4.91	3.6	3.3	5.4	3.6
5500	4.61	4.25	7.16	4.76	3.6	3.3	5.5	3.7
5750	4.71	4.16	7.00	5.03	3.8	3.4	5.7	4.1
6000	5.19	4.03	7.98	4.87	4.4	3.4	6.7	4.1

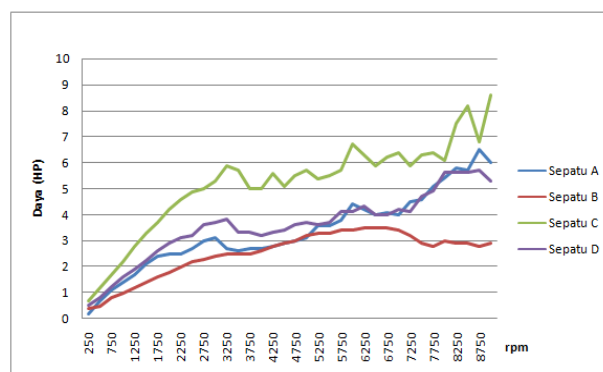
rpm	Torsi (Nm)				Daya (hp)			
	Sepatu A	Sepatu B	Sepatu C	Sepatu D	Sepatu A	Sepatu B	Sepatu C	Sepatu D
6250	4.76	4.02	7.18	4.83	4.2	3.5	6.3	4.3
6500	4.40	3.83	6.41	4.33	4.0	3.5	5.9	4.0
6750	4.34	3.69	6.50	4.16	4.1	3.5	6.2	4.0
7000	4.11	3.47	6.49	4.24	4.0	3.4	6.4	4.2
7250	4.44	3.12	5.82	3.98	4.5	3.2	5.9	4.1
7500	4.35	2.72	5.99	4.47	4.6	2.9	6.3	4.7
7750	4.63	2.59	5.87	4.48	5.1	2.8	6.4	4.9
8000	4.82	2.63	5.45	4.96	5.4	3.0	6.1	5.6
8250	4.99	2.46	6.49	4.79	5.8	2.9	7.5	5.6
8500	4.76	2.41	6.84	4.72	5.7	2.9	8.2	5.6
8750	5.28	2.31	5.56	4.63	6.5	2.8	6.8	5.7
9000	4.72	2.27	6.78	4.18	6.0	2.9	8.6	5.3

Dari hasil data penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan performa pada sepatu kopling yang menggunakan *pattern*. Sepatu kopling A menghasilkan torsi tertinggi sebesar 9,96 Nm pada 750 rpm. Sepatu kopling B menghasilkan torsi tertinggi sebesar 7,29 Nm pada 750 rpm. Sepatu kopling C menghasilkan torsi tertinggi sebesar 17,54 Nm pada 500 rpm. dan sepatu kopling D menghasilkan torsi tertinggi sebesar 11, 82 Nm pada 500 rpm. Perubahan torsi untuk setiap perubahan rpm dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 Hubungan torsi terhadap rpm.

Dari gambar 8 terlihat bahwa sepatu kopling model C memiliki nilai torsi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan model-model lainnya. Sepatu kopling model C adalah model dengan *pattern* kemiringan 54°. Sedangkan model yang paling rendah nilai torsinya adalah model B dengan *pattern* tegak lurus.



Gambar 9 Hubungan daya terhadap rpm.

Begitu juga dengan hubungan daya terhadap putaran. Pada gambar 9 terlihat bahwa sepatu kopling model C memiliki daya yang lebih baik bila dibandingkan dengan model sepatu lainnya. Pada putaran 9000 rpm, sepatu kopling model A memiliki daya 6,0 hp, sepatu kopling model B memiliki daya 2,9 hp, sepatu kopling model C memiliki daya 8,6 hp, dan sepatu kopling model D memiliki daya 5,3 hp.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengujian diatas penulis dapat menyimpulkan bahwa bentuk *pattern* dapat mempengaruhi kenaikan atau penurunan performa. Hal ini dapat dilihat pada nilai torsi dan daya sepatu kopling model C dengan *pattern* miring dengan sudut 54° dan sepatu kopling model D dengan *pattern* menyilang hasilnya lebih tinggi bila dibandingkan dengan sepatu standar tanpa *pattern*. Sedangkan sepatu kopling model B dengan *pattern* tegak lurus hasilnya lebih rendah

bila dibandingkan dengan sepatu standar tanpa *pattern*.

Menyimpulkan pengaruh *pattern* pada sepatu kopling berpengaruh terhadap kenaikan atau penurunan performa perlu kajian yang lebih mendalam, perlu dilakukan penelitian berulang dengan beberapa jenis kendaraan dan jangka waktu yang lama untuk melihat hubungan faktor lain, seperti daya tahan, perpindahan panas, dan material sepatu kopling agar diperoleh data yang lebih baik.

### **Referensi**

- [1] Daryanto, Teknik Reparasi dan Perawatan Sepeda Motor, Bumi Aksara, Jakarta, 2008.
- [2] R.S.Khurmi, J.K.Gupta, A Text Book Machine Design, Eurasia Publishing House (PVT) LTD., New Delhi, 2005.
- [3] Subandrio, Merawat dan Memperbaiki Sepeda Motor Matic, Kawahmedia, Jakarata, 2009.
- [4] William II Crouse, Donal Anglin, Automotive Engines Eight Edition, Mc Gram-Hill Internasional, New York, 1994.
- [5] Yamaha Motor, Mekanisme dan Petunjuk Praktis Sistem CVT, PT. Yamaha Motor Kencana Indonesia, Jakarta.