



# Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology

Journal homepage: <https://ojs2.pnb.ac.id/index.php/JAMETECH>  
p-ISSN: 2655-9145; e-ISSN: 2684-8201

## Analisis modifikasi sistem kopling otomatis ke sistem kopling manual terhadap akselerasi sepeda motor Supra-X tahun 2014

I Nyoman Sutarna<sup>1\*</sup>, I Nengah Ludra Antara<sup>1</sup>, I Ketut Suherman<sup>1</sup> dan I Ketut Adi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali, Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Bali 80364, Indonesia  
\*Email: [sutarnanyoman@yahoo.co.id](mailto:sutarnanyoman@yahoo.co.id)

### Abstrak

Akselerasi adalah percepatan atau perubahan kecepatan dalam unit waktu tertentu. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimental. Tujuan dari analisis modifikasi sistem kopling otomatis ke sistem kopling manual terhadap akselerasi sepeda motor adalah untuk mengetahui hasil modifikasi sistem kopling otomatis ke sistem kopling manual terhadap akselerasi. Hasil pengujian pertama diperoleh rata-rata percepatan pada sistem kopling otomatis sebesar 101,05 m/detik<sup>2</sup>, dan kedua rata-rata percepatan sebesar 101,14 m/detik<sup>2</sup>, jadi rata-rata percepatan sebesar 101,095 m/detik<sup>2</sup>. Saat menggunakan sistem kopling manual, hasil pengujian pertama diperoleh rata-rata percepatan sebesar 77,87 m/detik<sup>2</sup>, kedua diperoleh rata-rata percepatan sebesar 78,51, jadi rata-rata percepatan sebesar 78,19 m/detik<sup>2</sup>. Jadi hasil rata-rata percepatan menggunakan sistem kopling otomatis sebesar 101,095 m/detik<sup>2</sup>, sedangkan yang menggunakan sistem kopling manual sebesar 78,19 m/detik<sup>2</sup>. Terjadi perbedaan yang sangat signifikan sebesar 101,095 m/detik<sup>2</sup> - 78,19 m/detik<sup>2</sup> = 22,905 atau 22,65 %. Ini berarti penggunaan sistem kopling manual akselerasi lebih cepat dari pada sistem kopling otomatis.

Kata kunci: Akselerasi, kopling, otomatis dan manual

**Abstract:** Acceleration is the change in speed in a certain unit of time. The method applied in this research is the experimental method. The purpose of the analysis of the modification of the automatic clutch system to the manual clutch system on motorcycle acceleration is to determine the results of the modification of the automatic clutch system to the manual clutch system on acceleration. The results of the first test showed that the average acceleration in the automatic clutch system was 101.05 m/s<sup>2</sup>, and the second an average acceleration was 101.14 m/s<sup>2</sup>, so the average acceleration was 101.095 m/s<sup>2</sup>. When using the manual clutch system, the first test results obtained an average acceleration of 77.87 m/s<sup>2</sup>, the second obtained an average acceleration of 78.51, so the average acceleration was 78.19 m/s<sup>2</sup>. So the average acceleration using the automatic clutch system is 101.095 m/s<sup>2</sup>, while those using the manual clutch system are 78.19 m/s<sup>2</sup>. There was a very significant difference of 101.095 m/s<sup>2</sup> - 78.19 m/s<sup>2</sup> = 22,905 or 22.65%. This means the use of the manual clutch system accelerates faster than the automatic clutch system.

Keywords: Acceleration, clutch, automatic and manual

Penerbit @ P3M Politeknik Negeri Bali

### 1. Pendahuluan

Peranan ilmu pengetahuan dan juga teknologi dewasa ini sangatlah penting dalam kehidupan manusia di dunia pada umumnya. Setiap saat ilmu pengetahuan dan begitu juga teknologi tersebut akan mengalami perkembangan, dimana hal ini dipakai sebagai tolak ukur kemajuan suatu bangsa sehingga nantinya diharapkan dapat mengembangkan dan menemukan suatu teknologi baru.

Perkembangan teknologi khususnya dalam bidang transportasi mengalami peningkatan yang sangat pesat dari tahun ketahun, hal ini dapat dilihat dari beraneka ragam jenis kendaraan yang berada dipasaran di Indonesia khususnya sepeda motor. Tujuan diciptakannya kendaraan bermotor tidak lain dari keinginan untuk memenuhi semua kebutuhan manusia, sehingga mempermudah didalam

melakukan kegiatan dan aktifitas yang menempuh jarak yang jauh. Dipasaran sudah banyak dikeluarkan produk dengan berbagai tipe yang memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing sepeda motor.

Pada sepeda motor sistem kopling dapat dibagi dua yaitu: (1) sistem kopling manual, (2) sistem kopling otomatis. Sistem kopling manual akan bekerja apabila tuas (*handle*) kopling ditarik. Sistem kopling manual banyak diterapkan pada sepeda motor tipe *sport*. Sistem kopling otomatis bekerja dengan prinsip gaya sentrifugal yang memutus dan menghubungkan tenaga mesin tergantung dari putaran mesin. Sistem kopling otomatis banyak diterapkan pada sepeda motor tipe *metic*.

Pada sepeda motor yang menggunakan kopling otomatis, pengoperasian diatur oleh putaran mesin, dimana

pembebasan terjadi secara otomatis apabila putaran mesin rendah. Kopling otomatis apabila pada saat tuas persneling ditekan, (posisi gigi masuk) motor digas tarikannya tidak seponatan, dan sering terjadi selip, karena kanvas kopling belum berhubungan dengan pelat kopling sehingga diperlukan putaran mesin yang lebih tinggi. Pada kopling manual pembebasan kopling dilakukan oleh pengendara itu sendiri [2].

Hasil studi penduluan pada pengendara sepeda motor yang menggunakan sistem kopling otomatis, pada saat tuas porseneling ditekan (posisi gigi masuk) dan putaran mesin ditingkatkan (di gas) tarikannya tidak seponatan atau akselerasinya tidak baik, dan sering terjadi slip pada saat memindahkan gigi transmisi, dan dapat mengakibatkan kanvas kopling menjadi habis/aus. Berdasarkan permasalahan ini dicari solusi dengan melakukan modifikasi pada sistem kopling otomatis menjadi sistem kopling manual, dengan harapan agar akselerasi dapat bekerja dengan baik.

Akselerasi sepeda motor adalah percepatan atau perubahan kecepatan dalam unit waktu tertentu. Pada hukum fisika diberi simbol ( $a$ ), kenyataannya perubahan kecepatan inilah yang disebut dengan percepatan [3].

Kaitan sistem kopling dengan akselerasi sangatlah penting karena apabila kopling yang digunakan sudah aus atau ketidak seponatan dari kopling tersebut maka akselerasi dari kendaraan tersebut kurang baik. Khususnya anak muda sering melakukan memodifikasi sistem kopling otomatis menjadi sistem kopling manual, karena menginginkan unjuk kerja lebih dari sebelum modifikasi sistem kopling tersebut.

Modifikasi sistem kopling otomatis menjadi sistem kopling manual, apakah mempunyai pengaruh terhadap akselerasi pada sepeda motor, maka perlu dilakukan pengujian. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya terhadap akselerasi. Pengujian dilakukan oleh dua orang pengendara, setiap pengendara melakukan lima kali pengujian pada sistem kopling otomatis dan sistem kopling manual, agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.

## 2. Metode dan Bahan

### 2.1. Metode

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini metode eksperimen adalah melakukan percobaan secara langsung terhadap objek, dimana peneliti ingin mengetahui pengaruh sebab akibat berbagai variabel independen dan dependen. Jadi metode eksperimen merupakan metode penelitian kuantitatif diterapkan untuk mengidentifikasi pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dalam keadaan atau kondisi yang terkendali [1].

Dalam metode eksperimen untuk memodifikasi sistem kopling otomatis menjadi kopling sistem manual pada sepeda motor dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut: mengetahui sistem kopling otomatis yang standar dari pabrik pada sepeda motor yang akan dimodifikasi, melakukan modifikasi sistem kopling otomatis menjadi sistem kopling manual, melakukan uji coba untuk mengetahui apakah sistem kopling manual dapat bekerja dengan baik, melakukan pengujian yang dilakukan oleh dua orang pengendara masing-masing dilakukan lima kali penggunaan sistem kopling otomatis dan sistem kopling manual dengan jarak tempuh 300 m (meter) jalan merata, hasil pengujian yang diperoleh ditabelkan. Kemudian dianalisis dengan melakukan perbandingan antara hasil rata-

rata percepatan pengujian sistem kopling otomatis dengan hasil rata-rata percepatan pengujian sistem kopling manual.

### 2.2. Deskripsi Sistem Kopling

Sepeda Motor yang dievaluasi dalam peper ini adalah sepeda motor supra x, dimana spesifikasinya, mesin 4 stroke, 1 selinder, kapasitas mesin 125 cc, pendinginan udara, kopling otomatis, tipe basah, tahun pembuatan 2014. Sistem kopling ada dua sistem yaitu: (1) sistem kopling otomatis, (2) sistem kopling manual. Sistem kopling otomatis bekerja berdasarkan gaya sentrifugal yang memutus dan menghubungkan tenaga mesin tergantung dari putaran mesin. Sistem ini diterapkan pada sepeda motor tipe *metic*. Sistem kopling manual meputus dan menghubungkan tenaga mesin atau pembebasan kopling dilakukan oleh pengendara itu sendiri. Sistem ini diterapkan pada sepeda motor *sport*. Modifikasi sistem kopling otomatis menjadi sistem kopling manual. Kedua sistem ini diuji dan dianalisis, untuk mengetahui akselerasi pada sepeda motor supra x tahun 2014.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Kopling

Menurut [2] kopling merupakan penghubung dan pemutus tenaga atau putaran mesin dari poros engkol. Kopling umumnya terletak di antara reduksi primer dan transmisi. Kopling yang diterapkan pada sepeda motor ada dua sistem sebagai berikut :

1. Sistem kopling otomatis merupakan kopling yang beroperasi berdasarkan gaya sentrifugal, serta menghubungkan dan memutuskan tenaga mesin dimana sangat tergantung dari putaran mesin.
2. Sistem kopling manual merupakan kopling yang beroperasi secara manual dan dilakukan oleh pengendara langsung.

#### 3.1.1. Sistem Kopling Otomatis

Kopling otomatis berkedudukan pada poros engkol dan ada juga berkedudukan pada poros primer persneling. Mekanisme atau peralatan kopling otomatis tidak berbeda jauh dengan peralatan pada kopling manual. Perbedaan utamanya adalah tidak adanya perlengkapan atau komponen handel tetapi sebagai penggantinya pada sistem kopling otomatis ini ditambahkan alat khusus yang bekerja juga secara khusus sebagai berikut [2]:

1. Otomatis kopling, terdapat pada kopling tengah yang berkedudukan pada poros engkol.
2. Rol memberat yang berfungsi untuk memberikan tekanan pada pelat dasar pada saat digas.
3. Pegas kopling bermanfaat pada saat mesin hidup lambat, koplingnya dapat netral.
4. Pegas pengembali berfungsi untuk mengembalikan secara cepat dari posisi masuk ke posisi netral, apabila mesin hidup dengan putaran tinggi kemudian menjadi rendah.

Susunan pemasangan komponen pada sistem kopling otomatis dapat menempatkan kanvas kopling serta pelat kopling merenggang. Hal ini berbeda dengan pemasangan komponen pada kopling manual, dimana pelat dan kanvas kopling dipasang merapat.

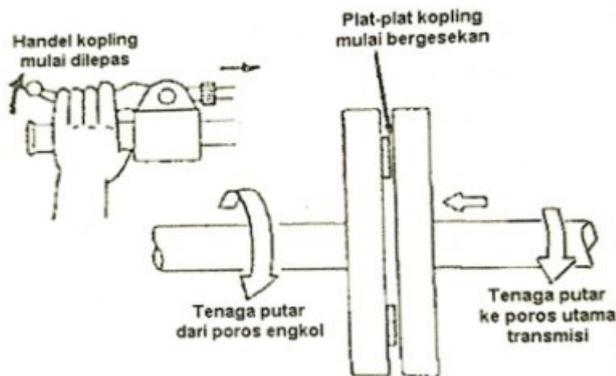
Prinsip kerja dari sistem kopling otomatis adalah pada waktu putaran mesin lambat, kanvas dan pelatnya masih merenggang sehingga putaran mesin dari poros engkol belum terhubung menuju transmisi dan roda belakang. Pada waktu putaran mesin meningkat gaya sentrifugal dapat mulai bekerja pada bagian pemberat kopling sehingga pemberat bergerak menekan pelat kopling. Hal ini dapat menghasilkan merapatnya kanvas dan pelat kopling, sehingga putaran mesin dan poros engkol akan dihubungkan ke transmisi dan akan dilanjutkan keroda belakang [2].

3.1.2. Sistem Kopling Manual

Menurut [2] sistem kopling manual terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut:

1. Handel terdiri atas : tali koplin (kabel kopling), tuas, dan pen pendorong.
2. Gigi primer kopling, rumah kopling (*clutch housing*), pelat gesek (*friction plate*), per (*coil spring*), pengikat (baut), kopling tengah (*centre clutch*), pelat tutup atau pelat penekan (*pressure plate*), klep penjamin dan batang penekan (*release rod*).

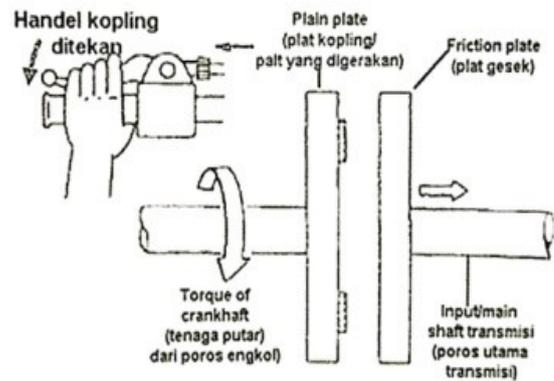
Cara kerja sistem kopling manual: apabila handel kopling pada batang kemudi tidak ditarik maka pelat tekan dan pelat gesek akan terjepit oleh piring penekan dengan bantuan pegas dari kopling, sebagai akibatnya tenaga putar dari poros dapat sampai ditransmisikan ke roda belakang. Sedangkan apabila handel kopling ditarik maka kawat kopling menarik alat pembebas kopling. Alat pembebas kopling ini menekan batang tekan (*pushrod*) atau *release rod* yang ditempatkan pada poros utama. *Pushrod* mendorong piring penekan berlawanan arah pegas kopling. Akibatnya pelat gesek dan pelat tekan dapat saling merenggang dan putaran rumah kopling tidak diteruskan ke poros utama, atau hanya dapat memutar rumah kopling dan pelat gesek saja.[2]



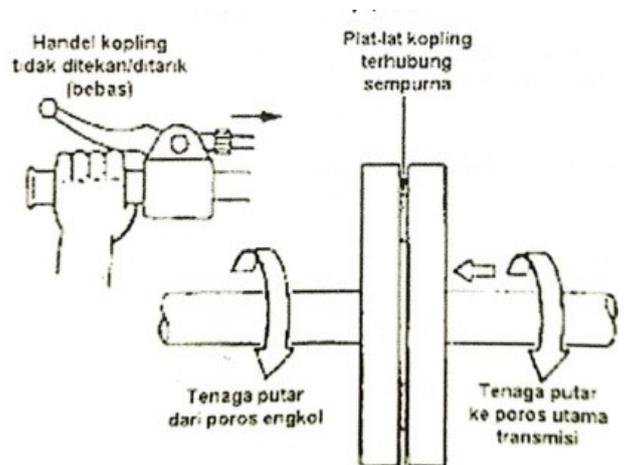
Gambar 1. Putaran mesin pada posisi tidak diteruskan ke transmisi saat handel kopling ditarik [2]

Aliran tenaga (putaran) dari mesin ke transmisi dapat diperlihatkan pada gambar1, 2 dan 3. Gambar 1 menunjukkan saat handel kopling ditekan sehingga kopling saat ini tidak meneruskan putaran dari mesin ke transmisi. Gambar 2 memperlihatkan saat handel kopling mulai dilepas sehingga pada saat ini pelat-pelat pada kopling mulai berhubungan antara satu dengan yang lainnya, sehingga putaran dari mesin (*crankshaft*) mulai diteruskan ke

transmisi. Sedangkan gambar 3 memperlihatkan saat handel kopling dilepas penuh sehingga putaran dari mesin diteruskan dengan sempurna ke transmisi karena antara pelat kopling dan pelat gesek pada kopling sudah saling berhubungan [2].



Gambar 2. Putaran mesin mulai diteruskan ke transmisi saat handel kopling mulai dilepas [2]



Gambar 3. Putaran mesin diteruskan dengan sempurna ke transmisi saat handel kopling dilepas penuh [2]

3.1.3. Akselerasi

Akselerasi adalah percepatan atau perubahan kecepatan dalam satuan waktu tertentu. Dalam hukum fisika diberi symbol (a), kenyataan inilah yang disebut dengan percepatan [3].

Percepatan suatu objek yang bergerak semakin cepat atau semakin lambat. Bila bergerak semakin cepat artinya percepatan bernilai positif, dan bila bergerak semakin lambat artinya percepatan bernilai negatif [3]. Contohnya percepatan positif adalah kecepatan sepeda motor dari rpm nol hingga *top speed*, sedangkan percepatan bernilai negative adalah pada pengereman sepeda motor. Menurut [3] dalam menghitung kecepatan dan percepatan dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Rumus kecepatan  

$$V = x.t \text{ m/detik} \tag{1}$$
 Dimana: V = kecepatan, X = jarak, t = waktu

2. Rumus percepatan  

$$a = V.t \text{ m/detik}^2 \tag{2}$$
 Dimana: a = percepatan, V = kecepatan, t = waktu.

**3.2 Pembahasan**

Pengujian dilakukan setelah modifikasi sistem kopling otomatis menjadi sistem kopling manual, yang dilakukan oleh dua pengendara sepeda motor supra x tahun 2014. Kedua pengendara melakukan pengujian pada dua sistem tersebut. Hasil data yang diperoleh dari dua pengendara tersebut, yang masing-masing menggunakan dua sistem kopling yaitu pengendara pertama dan kedua menggunakan sistem kopling otomatis, dan pengujian berikutnya pengendara pertama dan pengendara kedua menggunakan sistem kopling manual hasil pengujian yang diperoleh masing-masing dibuat dua tabel. Data yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisis untuk mengetahui akselerasi dari kedua sistem tersebut.

Berikut tabel hasil data yang diperoleh dari pengujian akselerasi pada sepeda motor menggunakan sistem kopling otomatis dan sistem kopling manual.

**Tabel 1.** Hasil pengujian menggunakan sistem kopling otomatis pengendara pertama.

No	Jarak (m)	Waktu (detik)
1	300	18,35
2	300	18,37
3	300	18,35
4	300	18,36
5	300	18,34
Rata-rata		18,35

**Tabel 2.** Hasil pengujian menggunakan sistem kopling otomatis pengendara kedua.

No	Jarak (m)	Waktu (detik)
1	300	18,37
2	300	18,35
3	300	18,36
4	300	18,36
5	300	18,37
Rata-rata		18,36

**Tabel 3.** Hasil pengujian menggunakan sistem kopling manual pengendara pertama.

No	Jarak (m)	Waktu (detik)
1	300	16,12
2	300	16,13
3	300	16,11
4	300	16,09
5	300	16,11
Rata-rata		16,12

**Tabel 4.** Hasil pengujian menggunakan sistem kopling manual pengendara kedua.

No	Jarak (m)	Waktu (detik)
1	300	16,17
2	300	16,18
3	300	16,17
4	300	16,19
5	300	16,18
Rata-rata		16,18

Setelah diperoleh data hasil pengujian dari dua pengendara menggunakan sistem kopling otomatis dan sistem kopling manual, dilakukan perhitungan data sebagai berikut: Perhitungan kecepatan dan percepatan pengendara pertama dan kedua dengan sistem kopling otomatis. Perhitungan kecepatan pengendara pertama dengan sistem kopling otomatis.

$$V = x.t = 300 \times 18,35 = 5,505 \text{ m/detik} \tag{3}$$

Perhitungan percepatan pengendara pertama dengan sistem kopling otomatis

$$a = V.t = 5,505 \times 18,35 = 101,01 \text{ m/detik}^2 \tag{4}$$

Hasil perhitungan kecepatan dan percepatan untuk data berikutnya sama dengan perhitungan pada pengendara pertama dengan sistem kopling otomatis, hasil perhitungan ditabelkan.

Hasil dari perhitungan kecepatan dan percepatan yang telah diperoleh dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

**Table 5.** Hasil perhitungan pengendara pertama

No	V kopling otomatis (m/detik)	Kopling otomatis (m/deti <sup>2</sup> )	V kopling manual (m/detik)	Kopling manual (m/deti <sup>2</sup> )
1	5,505	101,01	4,836	77,95
2	5,511	101,23	4,839	78,05
3	5,505	101,01	4,833	77,85
4	5,508	101,12	4,827	77,66
5	5,502	101,90	4,833	77,85
			101,05	77,87

**Tabel 6.** Hasil perhitungan pengendara kedua

No	V kopling otomatis (m/detik)	Kopling otomatis (m/deti <sup>2</sup> )	V kopling manual (m/detik)	Kopling manual (m/deti <sup>2</sup> )
1	5,511	101,23	4,851	78,44
2	5,505	101,01	4,854	78,53
3	5,508	101,12	4,851	78,44
4	5,508	101,12	4,857	78,63
5	5,511	101,23	4,854	78,51
			101,14	78,51

**Tabel 7.** Rata-rata hasil perhitungan percepatan antara pengendara pertama dan kedua dengan sistem kopling otomatis dan sistem kopling manual

Subjek	Kopling otomatis (m/deti <sup>2</sup> )	Kopling manual (m/deti <sup>2</sup> )
Pengendara pertama	101,05	77,87
Pengendara kedua	101,14	78,51
Rata-rata	101,095	78,19

Pada Tabel. 7 menunjukkan bahwa pengendara yang menggunakan sistem kopling otomatis rata-rata percepatannya sebesar 101,095 m/detik<sup>2</sup>, sedangkan

pengendara yang menggunakan sistem kopling manual rata-rata percepatannya sebesar  $78,19 \text{ m/detik}^2$ , hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan antara pengendara yang menggunakan sistem kopling otomatis dengan pengendara yang menggunakan sistem kopling manual sebesar  $101,095 \text{ m/detik}^2 - 78,19 \text{ m/detik}^2 = 22,905 \text{ m/detik}^2$  atau  $22,65 \%$ . Dapat dikatakan bahwa penggunaan sistem kopling manual akselerasinya lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan sistem kopling otomatis.

#### 4. Kesimpulan

Bertitik tolak dari hasil analisis dari dua pengendara sepeda motor yang menggunakan sistem kopling otomatis dan sistem kopling manual, dapat disimpulkan sebagai berikut : bahwa pengendara yang menggunakan sistem kopling otomatis rata-rata percepatannya sebesar  $101,095 \text{ m/detik}^2$ , sedangkan pengendara yang menggunakan sistem kopling manual rata-rata percepatannya sebesar  $78,19 \text{ m/detik}^2$ , hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan antara pengendara yang menggunakan sistem kopling otomatis dengan pengendara yang menggunakan sistem kopling manual sebesar  $101,095 \text{ m/detik}^2 - 78,19 \text{ m/detik}^2 = 22,905 \text{ m/detik}^2$  atau  $22,65 \%$ . Dapat dikatakan bahwa penggunaan

sistem kopling manual akselerasinya lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan sistem kopling otomatis.

#### Ucapan Terima Kasih

Dengan telah diterbitkan artikel ini, penulis menyampaikan terima kasih atas bantuan dan dukungan administratif dari tim lab. refrigerasi dan tata udara Politeknik Negeri Bali.

#### Daftar Pustaka

- [1] I.M. Bakta, "Rancangan Penelitian", Disampaikan pada seminar Metodologi Penelitian. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, 20 Agustus 2000.
- [2] Daryanto, "Teknik Sepeda Motor", Erlangga, Yogyakarta, 2014.
- [3] M. Yusf, "Fisika Terapan". Politeknik Negeri Bali, Badung, 2011
- [4] Harsanto. "Motor Bakar", Penerbit Djambatan, Jakarta, 1969
- [5] P. Kristanto, "Motor Bakar Torak", CV. Andi, Yogyakarta, 2015.