

ANALISIS HASIL PORTING DAN POLISHING TERHADAP TORSI SEPEDA MOTOR
150 cm³
(ANALYSIS OF PORTING AND POLISHING RESULTS AGAINST MOTORCYCLE
TORQUE 150 cm³)

Rizky Fajar Ananda⁽¹⁾, Syamsul Hadi⁽²⁾

^(1,2) Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang

Malang

Email: frizky412@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki hasil torsi pada kendaraan standar dan modifikasi, menyajikan grafik perbandingan torsi untuk mesin sepeda motor standar dan yang dimodifikasi. Penelitian eksperimental menggunakan sepeda motor 150cm³, menganalisis hasil eksperimen secara langsung. Studi ini menunjukkan perbedaan kinerja khususnya torsi, di seluruh variasi mesin pada tiap 500rpm. Penelitian ini melibatkan *porting* dan *polishing* modifikasi untuk meningkatkan torsi mesin, menghasilkan peningkatan torsi 4,8% dari keadaan standar. Modifikasi memperluas rentang torsi, memberikan peningkatan kinerja di berbagai kecepatan. Sepeda motor yang dimodifikasi menunjukkan akselerasi yang lebih cepat, menavigasi medan dan lalu lintas padat dengan mudah. Peningkatan kinerja pada kecepatan tinggi, stabilitas, dan pemeliharaan suhu diamati. Modifikasi porting dan polishing berdampak positif pada torsi mesin sepanjang 6500 hingga 9000 rpm, dengan 6500 rpm *porting* A dan *polishing* B menampilkan hasil optimal, mencapai torsi 14,4Nm, meningkat 0,8 Nm dari kondisi standar.

Kata Kunci: *Polishing*; *Porting*; dan Torsi

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the torque results on standard and modified vehicles, presenting torque comparison graphs for standard and modified motorcycle engines. The experimental study used a 150cm³ motorcycle, analyzing the experimental results directly. The study shows the difference in performance, especially torque, across all engine variations at every 500rpm. The study involved porting and polishing modifications to increase engine torque, resulting in a 4.8%

increase in torque over standard. The modifications widened the torque range, providing improved performance across a wide range of speeds. The modified motorcycle exhibited faster acceleration, navigating the terrain and heavy traffic with ease. Improved performance at high speeds, stability and temperature maintenance were observed. The porting and polishing modifications had a positive impact on engine torque throughout 6500 to 9000rpm, with 6500rpm porting A and polishing B displaying optimal results, achieving 14.4Nm of torque, an increase of 0.8Nm over standard conditions.

Keywords: Polishing; Porting; and Torque

PENDAHULUAN

Di era saat ini, aktivitas mobilitas sehari-hari di masyarakat didominasi mengandalkan transportasi pribadi, termasuk kendaraan roda dua seperti sepeda motor dan roda empat seperti mobil. Namun, sepeda motor disukai oleh mayoritas orang Indonesia karena harganya yang terjangkau dan sesuai untuk jalan-jalan Indonesia yang padat. Alasan lain untuk preferensi ini adalah tidak memadainya transportasi umum untuk mencakup seluruh wilayah Indonesia. Menurut data Korps Lalu Lintas Indonesia, jumlah kendaraan yang beroperasi di seluruh Indonesia mencapai 104,211 juta unit pada tahun 2013, naik 11% dari tahun 2012. Sepeda motor merupakan mayoritas, dengan 86,253 juta unit, menunjukkan pertumbuhan pesat dalam industri kendaraan roda dua. Dengan banyaknya kendaraan bermotor, ada permintaan untuk kendaraan yang mampu bermanuver melalui lalu lintas dengan torsi yang ditingkatkan untuk situasi *stop-and-go*. Pabrikan sepeda motor merancang untuk

penggunaan jalan normal, namun dalam situasi *stop-and-go*, sepeda motor sering kekurangan akselerasi yang kuat. Modifikasi diperlukan untuk meningkatkan akselerasi, terutama melalui porting dan polishing kepala silinder. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh Porting dan Polishing pada Torsi pada kendaraan 150cc, menjawab kebutuhan akan peningkatan torsi untuk penggunaan sepeda motor sehari-hari, terutama dalam lalu lintas *stop-and-go*. Tujuan penelitian melibatkan membandingkan hasil torsi antara sepeda motor standar dan porting / polished.

Sebagian besar penelitian [1] mengeksplorasi dampak variasi ukuran intake terhadap daya dan konsumsi bahan bakar. Hasil menunjukkan perbedaan daya yang signifikan antara ukuran asupan standar dan yang dimodifikasi. menemukan perbedaan hasil torsi melalui berbagai perlakuan porting dan polishing pada saluran inlet kepala silinder. Namun, penelitian ini membedakan dirinya dengan berfokus pada mesin 150cc, sedangkan

penelitian sebelumnya meneliti mesin 125cc dan 110cc. Mesin pembakaran mengubah energi panas menjadi energi mekanik, memanfaatkan pembakaran bahan bakar di dalam silinder untuk menghasilkan tenaga [2]. Kepala silinder, penting dalam proses ini, menutupi blok silinder dan menampung komponen penting seperti katup, *intake*, dan port pembuangan. Porting dan polishing melibatkan penyempurnaan permukaan intake port dan memperbesar diameternya untuk meningkatkan aliran udara dan mengoptimalkan kinerja engine. Torsi, terkait erat dengan daya dan efisiensi volumetrik, mempengaruhi kinerja motor [3]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kesenjangan penelitian dengan mengevaluasi efek porting dan polishing pada torsi dalam konteks sepeda motor 150cc, berkontribusi pada pemahaman optimalisasi kinerja dalam lanskap transportasi bermotor Indonesia.

MATERIAL DAN METODOLOGI

Penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode eksperimen dengan menggunakan variabel rpm dan torsi. Penelitian ini mengukur pengaruh dari penggantian kepala silinder standar dan yang sudah di porting and polishing. Metode pengambilan data dilakukan dengan cara observasi yang dimana hasil dari setiap perubahan akan diamati pada setiap variabel. Metode pengolahan yang

digunakan dalam penelitian adalah dengan cara kuantitatif dan deskriptif. Hal tersebut dikarenakan, setelah melakukan pengambilan data dari percobaan yang dilakukan, maka nantinya akan dilakukan penjabaran mengenai variabel yang diteliti. Metode pengolahan data yang digunakan dalam pengujian adalah Anova 2 way. Kemudian hasil yang didapat akan dilakukan rerata dari 6500 sampai 9000 rpm, untuk dibuat grafik torsi

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- a) Dinamometer 250i
- b) Alat Perkakas
- c) *Surface Roughness Tester*
- d) Spesimen uji sepeda motor 150cm³
- e) *Cylinder head*.

Spesifikasi dari spesimen uji dipaparkan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Spesimen Uji

Mesin Bensin	
Tipe Mesin	4 Langkah, 4 Katup, <i>SOHC</i> , Berpendingin Radiator
Kapasitas Mesin	149.7 cm
Silinder	1
Diameter x Langkah	57,0 x 58,7 mm
Perbandingan Kompresi	10,4: 1
Tenaga Maksimal	11.3 kW (15,4 PS) / 8.500 rpm
Torsi Maksimal	13,8 N-m (1,4 kgf.m) / 7000 rpm
Tipe Transmisi	Pilihan Pasangan Roda Gigi menjadi 5 kecepatan
Tipe Stater	Electric starter & Kick starter
Sistem Bahan Bakar	Fuel Injection
Bahan Bakar	Bensin

Sebelum dilakukan pengujian, peneliti melakukan proses yang dinamakan porting dan polishing sebagai spesimen yang akan diuji nantinya. Berikut langkah – langkah melakukan porting.

- 1) Penyiapan cylinder head yang akan di porting.
- 2) Penyiapan bor tuner untuk melakukan pembesaran diameter.
- 3) Pengukuran diameter awal dari lubang intake manifold pada cylinder head
- 4) Dilakukan porting pada bagian intake manifold.
- 5) Setelah dilakukan porting, maka dilakukan pengukuran diameter dari intake manifold.

Berikut langkah – langkah melakukan polishing.

- 1) Dilakukan proses polishing pada permukaan intake manifold.
- 2) Dilakukan proses pengukuran kekasaran permukaan pada intake manifold yang telah di polishing.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian berikut merupakan perbandingan torsi sebelum dan sesudah modifikasi, presentasi hasil pengukuran torsi sebelum dan setelah modifikasi porting dan polishing. grafik atau tabel, visualisasi hasil pengukuran dalam bentuk grafik atau tabel untuk menggambarkan perubahan torsi. Masing-masing variabel pengukuran dilakukan dari 6500rpm hingga 9000rpm dengan kenaikan putaran mesin per 500rpm.

Tabel 2. Putaran Mesin pada Polishing A dan Polishing B

Item	PUTARAN MESIN (rpm)	PORTING A			PORTING B		
		1	2	3	1	2	3
POLISHING A	6500	13,00	6,50	6,50	11,00	11,00	8,50
	7000	13,80	13,80	13,80	13,20	12,80	12,00
	7500	14,80	14,60	14,60	13,80	13,40	13,60
	8000	14,60	14,40	14,50	14,40	14,20	14,20
	8500	15,00	15,00	15,00	15,20	15,00	14,80
	9000	16,40	16,40	16,20	16,20	15,80	16,20
rata - rata		14,60	13,45	13,43	13,96	13,70	13,21
Item	PUTARAN MESIN (rpm)	PORTING A			PORTING B		
		1	2	3	1	2	3
POLISHING B	6500	13,00	9,00	6,00	12,80	8,00	7,80
	7000	14,80	14,60	13,00	14,00	14,20	13,20
	7500	15,20	15,20	15,40	15,00	14,80	15,00
	8000	15,00	15,40	15,40	14,50	15,00	15,40
	8500	15,20	15,00	14,80	15,40	14,80	15,00
	9000	16,40	16,00	16,20	16,60	16,00	16,40
rata - rata		14,93	14,20	13,46	14,71	13,80	13,80

Sesuai dari hasil Tabel 2, dapat dilihat bahwa polishing A dan B memiliki kesamaan di hasil rata-rata, meskipun dalam porting 1,2, dan 3 terdapat fluktuasi pada porting A 1,2,3 dan porting B 1,2,3.

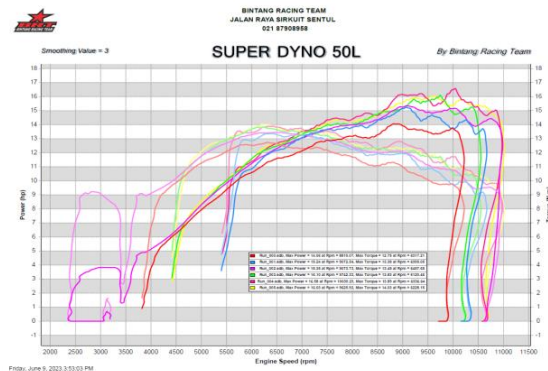
Tabel 3. Hasil Data Torsi (Nm)

Torsi (Nm)						
Putaran	Replikasi	STD	Por A Pol A	Por A Pol B	Por B Pol A	Por B Pol B
6500	1	13,40	14,20	14,60	12,00	11,30
	2	13,60	10,00	10,00	12,00	11,60
	3	13,80	9,00	7,00	9,40	10,00
rata - rata		13,60	11,07	10,53	11,13	10,97
Putaran	Replikasi	STD	Por A Pol A	Por A Pol B	Por B Pol A	Por B Pol B
7000	1	13,20	14,00	14,60	13,00	12,60
	2	12,60	13,80	14,40	13,40	12,80
	3	13,40	13,60	14,20	12,20	13,20
Rata-rata		13,07	13,80	14,40	12,87	12,87
Putaran	Replikasi	STD	Por A Pol A	Por A Pol B	Por B Pol A	Por B Pol B
7500	1	13,20	13,80	14,20	13,00	12,40
	2	12,60	13,80	14,40	12,80	12,60
	3	13,40	13,60	14,20	12,80	13,80
Rata-rata		13,07	13,73	14,27	12,87	12,93
Putaran	Replikasi	STD	Por A Pol A	Por A Pol B	Por B Pol A	Por B Pol B
8000	1	12,40	13,00	13,40	12,80	12,80
	2	11,80	12,80	13,40	12,60	13,20
	3	12,60	12,60	13,20	12,60	12,80
Rata-rata		12,27	12,80	13,33	12,67	12,93
Putaran	Replikasi	STD	Por A Pol A	Por A Pol B	Por B Pol A	Por B Pol B
8500	1	12,00	12,20	12,40	12,80	13,50
	2	12,00	12,20	12,20	12,60	13,85
	3	12,60	12,20	12,40	12,20	13,60
Rata-rata		12,20	12,20	12,33	12,53	13,65
Putaran	Replikasi	STD	Por A Pol A	Por A Pol B	Por B Pol A	Por B Pol B
9000	1	12,20	13,00	12,80	12,80	12,60
	2	12,00	13,00	12,40	12,40	12,60
	3	12,00	12,80	12,80	12,80	12,60
Rata-rata		12,07	12,93	12,67	12,67	12,60
rerata		12,27	12,76	12,92	12,46	12,66

Berikut adalah hasil pegujian dengan replikasi atau pengulangan sebanyak 3x pada tiap variabel penelitian.

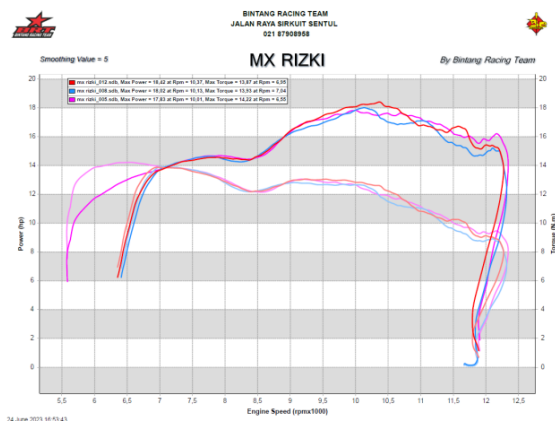
Dalam prakteknya, setiap variabel memiliki hasil yang tidak berbeda jauh atau pengaruhnya tidak signifikan.

Kemudian setelah melakukan input data kedalam tabel olah data, dicari rata rata dari setiap dari percobaan untuk proses pengolahan data dengan metode anova 2 way.



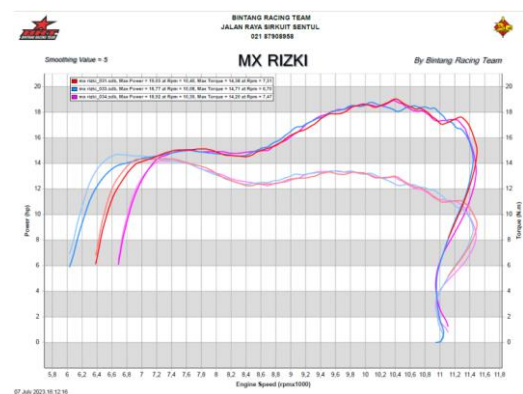
Gambar 1. Hasil Pengujian dengan Kondisi Motor Standar

Dari pengujian yang dilakukan dengan kondisi motor standar, didapatkan torsi puncak 14,03Nm pada 6228rpm. Hal tersebut menunjukkan bahwa sepeda motor masih dalam kondisi yang cukup baik mengingat angka torsi yang diberikan oleh pabrikan sekitar 13,8Nm pada 7000rpm.



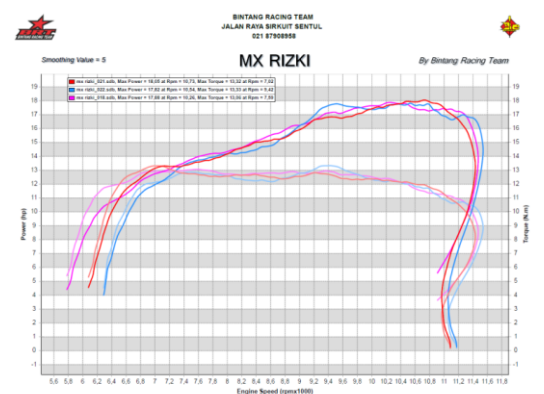
Gambar 2. Hasil porting A dan polishing A

Setelah dilakukan perbesaran diameter intake port menjadi 26,3mm atau bisa disebut porting A dan juga dilakukan polishing A atau dipoles dengan kekasaran permukaan sebesar $4\mu\text{m}$, maka didapat torsi puncak pada 14,22Nm pada 6500rpm. Hal tersebut menunjukkan bahwa ada peningkatan torsi tapi tidak terlalu signifikan. Torsi yang didapat hanya meningkat 0,19Nm saja.



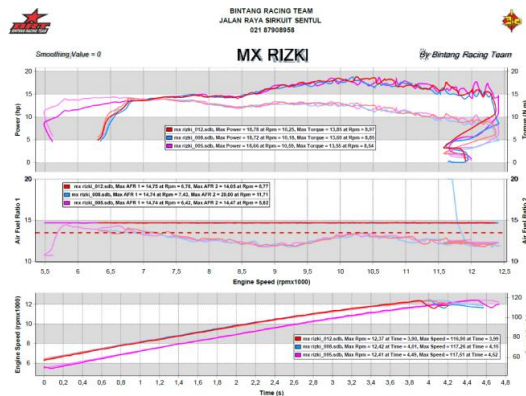
Gambar 3. Hasil Porting A dan Polishing B

Dari hasil diatas maka didapat torsi puncak 14,71Nm pada 6700rpm. Apabila dibandingkan dengan torsi sepeda motor pada saat standar maka peningkatan yang didapat sekitar 0,68Nm yang dimana peningkatan tersebut tidak terlalu signifikan.



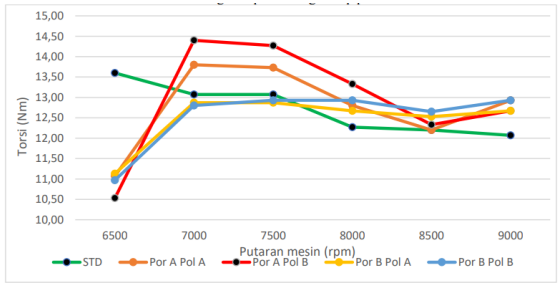
Gambar 4. Hasil Porting B dan Polishing A

Setelah dilakukan percobaan dengan memperbesar diameter menjadi 27,3mm dan juga polishing A maka didapat hasil seperti diatas. Telah terjadi penurunan torsi puncak yang signifikan, yaitu sekitar 0,7Nm. Torsi yang didapat pada percobaan berikut ialah 13,33Nm pada 9400rpm.



Gambar 5. Hasil Porting B dan Polishing B

Dari hasil uji diatas, maka didapatkan torsi puncak yang diperoleh 13,85Nm pada 8900rpm. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan dibanding dengan perlakuan sebelumnya.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Tiap Percobaan

Dari grafik diatas, dapat dilihat bahwa torsi awal pada tiap percobaan mengalami penurunan jika dibandingkan dengan torsi motor standar pada 6500rpm. Hal tersebut terjadi dikarenakan asupan bahan bakar dan udara yang ada di ruang bakar tidak dapat terbakar dengan sempurna pad rpm

tersebut. Namun, bila putaran mesin sudah semakin tinggi maka campuran bahan bakar dan udara yang semula tidak dapat terbakar pada rpm 6500 justru dapat terbakar di putaran mesin yang lebih tinggi. Secara umum, untuk putaran mesin tinggi, biasanya diperlukan campuran udara-bahan bakar yang lebih kaya (dalam hal kendaraan) dibandingkan dengan putaran mesin rendah atau sedang. Selanjutnya, data hasil uji torsi yang telah didapatkan dapat diolah dengan menggunakan metode Anova 2 Way dan menggunakan software microsoft excel untuk mencari data Pvalue dan perbandingan antara F_{Hitung} dan F_{Tabel} pada penelitian berikut.

Tabel 4. Hasil Perhitungan dengan Anova 2 Way

Analysis of Variance				
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F_{Hitung}
porting	1	52,70	52,70	6,13
polishing	1	47,20	47,20	5,49
porting*polishing	1	165,02	165,02	19,18
Error	8	68,84	8,60	
Total	11	333,77		

Hasil dari anova tersebut kemudian digunakan untuk menentukan nilai pada tabel disitribusi F dengan probabilitas 0,05 untuk menentukan apakah hasil dari percobaan tersebut memiliki pengaruh atau tidak. Untuk tabel perbandigan antara F_{Hitung} dan F_{Tabel} dapat ditunjukkan sebagaimana Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Perbandingan Antara F_{Hitung} dan F_{Tabel}

	F_{Hitung}	F_{Tabel}	Keterangan
<i>Porting</i>	6,13	$F_{0.05;1;8} = 5,32$	$F_{Hitung} > F_{Tabel}$
<i>Polishing</i>	5,49	$F_{0.05;1;8} = 5,32$	$F_{Hitung} > F_{Tabel}$
Interaksi <i>porting*polishing</i>	19,18	$F_{0.05;1;8} = 5,32$	$F_{Hitung} > F_{Tabel}$

Hasil penelitian porting dan polishing mengindikasikan bahwa modifikasi porting dan polishing memiliki potensi untuk meningkatkan torsi mesin sepeda motor 150 cc secara signifikan. Dampak positif pada kinerja keseluruhan sepeda motor, khususnya dalam hal torsi dan akselerasi, dapat memberikan manfaat yang nyata bagi pengendara. Namun, seperti halnya dalam setiap modifikasi mesin, perlu dilakukan evaluasi menyeluruh untuk memahami implikasi penuh dan memastikan keamanan serta keandalan jangka panjang. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa setelah modifikasi selesai dilakukan, pengukuran kekasaran permukaan kembali dilakukan pada komponen yang telah dimodifikasi. Hasil pengukuran menunjukkan nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar $10.53 \mu\text{m}$. Terjadi penurunan kekasaran permukaan sebesar $3.07 \mu\text{m}$ setelah dilakukan modifikasi porting dan polishing. Penurunan pada hasil percobaan menunjukkan perbaikan dalam kehalusan permukaan. Permukaan yang lebih halus dapat mengurangi gesekan internal dan meningkatkan aliran udara dalam mesin. Hal tersebut dapat

berkontribusi pada peningkatan efisiensi pembakaran dan kinerja keseluruhan mesin. Perubahan kekasaran permukaan yang terjadi akibat modifikasi porting dan polishing dapat berdampak positif terhadap kinerja dan efisiensi mesin sepeda motor.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pengujian yang dilakukan dari uji perubahan variasi putaran 6500, 7000, 7500, 8000, 8500, dan 9000 serta dengan Porting dan Polishing AB, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Modifikasi *porting* dan *polishing* memiliki dampak positif terhadap karakteristik torsi mesin pada sepeda motor 150 cm^3 . Modifikasi *porting* dan *polishing* mampu meningkatkan torsi mesin senilai 4,86% dari kondisi awal sebelum modifikasi dilakukan. Hasil uji torsi mesin setelah modifikasi menunjukkan bahwa torsi tertinggi didapat pada perlakuan Porting A dan Polishing B dengan putaran 7000 dan diperoleh nilai uji torsi tertinggi didapat sebesar 14,40 Nm.
2. Pada variabel *porting* diketahui bahwa perlakuan *porting* memiliki pengaruh yang dimana nilai dari F_{Hitung} lebih besar dibandingkan dengan F_{Tabel} $F_{0.05;1;8}$ yang berarti hipotesis ditolak dan hipotesis alternatif diterima atau bisa dikatakan *porting* memiliki pengaruh terhadap torsi sepeda motor 150 cm^3 .

Lalu pada variabel *polishing* diketahui bahwa perlakuan *polishing* memiliki pengaruh yang dimana nilai dari F_{Hitung} lebih besar dibandingkan dengan $F_{Tabel} F_{0.05;1;8}$ yang berarti hipotesis ditolak dan hipotesis alternatif diterima atau bisa dikatakan *polishing* memiliki pengaruh terhadap torsi sepeda motor 150 cm³.

Kemudian, diketahui bahwa interaksi antara *porting* dan *polishing* tidak memiliki pengaruh yang dimana F_{Hitung} lebih besar dibanding $F_{Tabel} F_{0.05;1;8}$ yang berarti hipotesis ditolak dan hipotesis alternatif diterima yang berarti interaksi *porting* dan *polishing* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap torsi sepeda motor 150 cm³.

Bahan Bakar pada Mesin 4 Langkah 1 Silinder.

- [5] Rohman, A., 2015, Kajian Eksperimental tentang Pengaruh Porting Saluran Masuk Bahan Bakar terhadap Kinerja Mega Pro 160 cc Menggunakan Bahan Bakar Campuran Premium-Etanol dengan Kandungan Etanol 5% dan 10%, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hidayat, W. (2012). Motor bensin modern. Jakarta: Rineka Cipta.
- [2] Jama, J. (2008). Wagino, Teknologi Sepeda Motor Jilid 1.
- [3] Prastika Jaya Eka Gede I; Wigrha Arya Nyoman; Nugraha Pasek Nyoman I., 2018, Pengaruh Perubahan Bentuk Squish (Sudut Kepala Silinder) Terhadap Torsi Dan Daya Pada Sepeda Motor Konvensional.
- [4] Ridwan Syafi'i, M. (2020) Analisis Perubahan Diameter Katup Intake dan Exhaust terhadap Daya dan Konsumsi