

Pengaruh Piston Cekung Dengan Piston Datar Terhadap Torsi, Daya, Dan Konsumsi Bahan Bakar Supra X 125

Mohammad Miftahul Anwar^[1], Ena Marlina^[2], Nur Robbi^[3]

^{[1], [2], [3]} Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Malang

JL. MT. Haryono 193 Malang 65144, Indonesia

E-mail: sultanawar98@gmail.com

ABSTRAK

Motor bakar torak bensin adalah mesin pembangkit tenaga yang dapat mengubah bahan bakar bensin menjadi tenaga panas dan mengubahnya menjadikan tenaga mekanik. Komponen utama dari motor adalah blok silinder, yang digunakan untuk tempat pemasangan dari *system* mekanik dan beberapa komponen mekanik lainnya. Prinsip kerja dari motor bensin ialah sebuah mesin yang sistem kerjanya memanfaatkan energi dari hasil gas panas yang dihasilkan dari proses pembakaran campuran udara dan bahan bakar. Pada proses pembakaran yang berlangsung di dalam silinder mesin tersebut, gas dari pembakaran juga berfungsi menjadi fluida kerja yang dijadikan sebagai energi panas atau tenaga. Untuk memaksimalkan kerja dari motor tersebut ada beberapa cara, salah satunya yaitu menaikkan tekanan silinder atau kompresi dari gas campuran udara dan bensin. Dalam penelitian yang kita lakukan ini akan memodifikasi jenis permukaan piston cekung menjadi piston dengan permukaan datar. Hasil penelitian ini untuk mencari perbandingan jenis piston cekung dan datar guna mendapatkan jenis permukaan piston yang optimal dan dapat mengasilkan kerja maksimal. Pada penelitian untuk menguji performa motor menggunakan alat *dynamometer*. Hasil yang didapat dalam penelitian ini adalah permukaan piston datar memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan piston dengan permukaan cekung.

Kata kunci: motor bakar, jenis permukaan piston, performa motor, konsumsi bahan bakar.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era globalisasi sekarang sangat tinggi, terutama di dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di bidang otomotif. Sepeda motor adalah salah satu teknologi yang semakin berkembang maju yang dapat dirasakan sekarang ini.^[1] Kebutuhan alat transportasi di Indonesia yang praktis dan memiliki keunggulan baik untuk kinerja mesin maupun teknologi yang diterapkan pada alat transportasi sangat diminati masyarakat Indonesia. Salah satu alat transportasi teranyak di Indonesia saat ini adalah sepeda motor.^[2]

Kendaraan jenis sepeda motor adalah kendaraan yang paling banyak diproduksi dibandingkan dengan jenis kendaraan lainnya. Produksi kendaraan bermotor khususnya sepeda motor pada

tahun 2018 mencapai 106.657.952 unit, pada tahun 2019 mencapai 112.771.136 unit, dan pada tahun 2020 mencapai jumlah sebanyak 115.023.039 unit.^[3]

Kendaraan bermotor adalah salah satu dari beberapa alat transportasi yang menggunakan mesin sebagai penggerak mulanya, baik untuk kendaraan roda empat maupun roda dua. Salah satu mesin yang digunakan sebagai penggerak mula-mula alat transportasi adalah motor bakar. Motor bakar merupakan sebuah mesin konversi energi yang merubah energi dari energi kalor atau energi panas dan diubah menjadi energi mekanik.^[4]

Prinsip kerja dari motor bensin ialah sebuah mesin yang sistem kerjanya memanfaatkan energi dari hasil gas panas yang dihasilkan dari proses pembakaran campuran udara

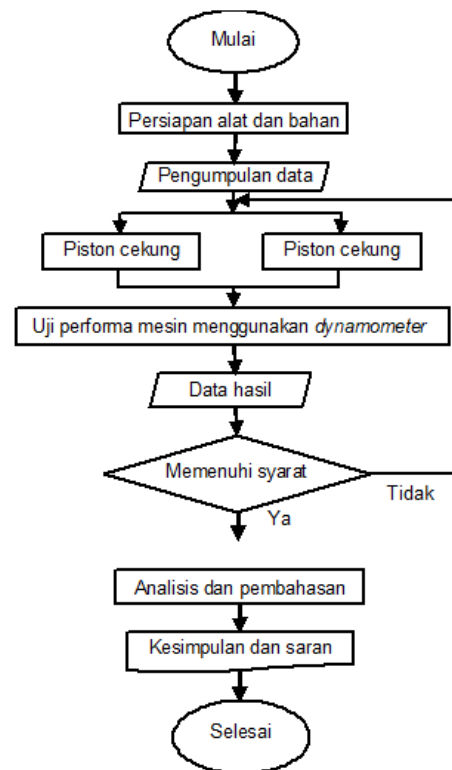
dan bahan bakar, dimana tenaga atau energi panas dapat dihasilkan dari proses pembakaran dari campuran udara dan bahan bakar yang terjadi pada silinder dari mesin itu sendiri sehingga gas pembakaran yang dihasilkan dari campuran udara dan bahan bakar berfungsi sebagai fluida kerja.^[5] Silinder yang digunakan pada motor bakar torak (*piston*) berjumlah satu atau lebih, dimana ada piston yang bergerak bolak-balik atau biasa disebut dengan gerak translasi yang diubah menjadi gerak rotasi poros engkol (*crank shaft*) atau gerak putar.^[6]

Motor bensin dibedakan menjadi 2 yaitu: motor bakar bensin 2 langkah (2-tak) dan motor bakar bensin 4 langkah (4-tak). Motor bensin empat langkah (4-tak) terjadi satu proses pada setiap langkahnya. Langkah kerja motor empat langkah ialah langkah hisap, langkah kompresi, langkah kerja dan langkah buang, bekerja secara berurutan dan berulang-ulang.^[7]

Penelitian kali ini dilakukan untuk mengetahui hasil torsi, daya, konsumsi bahan bakar spesifik efektif (SFCe), dan efisiensi thermal efektif dari jenis permukaan piston cekung dan datar terhadap mesin motor supra x 125. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur *dynamometer* dengan kondisi sepeda motor berhenti ditempat.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metodologi yang digunakan adalah eksperimental nyata (*true expeimental*). Model ini digunakan karena dalam melakukan percobaan menggunakan variabel bebas, yaitu jenis permukaan piston dan putaran motor (RPM) yang masing-masing terdiri dari dua kali percobaan. Metode tersebut diharapkan dapat diketahui jenis permukaan piston yang efektif untuk meningkatkan kinerja motor bensin.

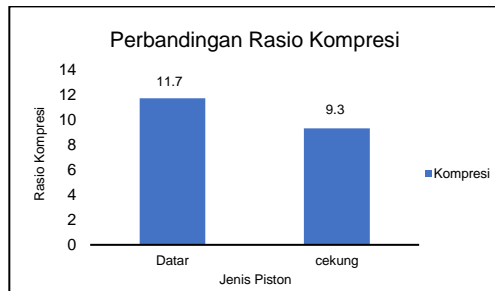


HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin pada penelitian ini yang digunakan adalah mesin dari Honda Supra X 125. Pada saat pengujian ini data yang diambil menggunakan 2 (dua) perbandingan jenis piston yang berbeda yaitu piston cekung dan piston datar. Tujuan dari percobaan ini yaitu untuk mendapatkan kompresi yang lebih padat dengan cara mengubah jenis permukaan piston. Hasil dari percobaan yang dilakukan ini akan didapatkan daya maksimal, torsi maksimal, dan konsumsi bahan bakar serendah mungkin. Alat yang digunakan di dalam pengujian ini yaitu *dynamometer*, dengan kondisi sepeda motor berhenti ditempat. Pengujian ini untuk mengetahui torsi, daya, konsumsi bahan bakar spesifik efektif (SFCe) dan efisiensi thermal efektif dengan variasi putaran mesin 4200, 6600 dan 8400 RPM.

Tabel 1 hasil pengujian *dynotest*

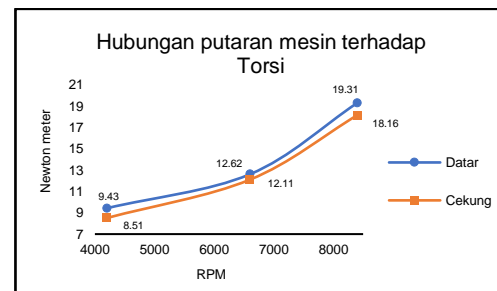
Jenis piston	RPM	Torsi	Daya
Cekung	4200	8.51	0.49
	6600	12.11	1.11
	8400	18.16	1.89
Datar	4200	9.43	1.03
	6600	12.62	1.55
	8400	19.31	2.29



Grafik 1 Perbandingan rasio kompresi

Grafik diatas menjelaskan tentang perbandingan rasio kompresi atau tekanan gas campuran bahan bakar dan udara dari piston cekung dan datar dalam kendaraan bermotor. Pada grafik diatas dapat dilihat yaitu dimana jenis permukaan piston dapat berpengaruh terhadap kompresi yang dihasilkan. Grafik diatas menunjukkan hasil bahwa piston dengan permukaan jenis datar memiliki rasio kompresi yang lebih tinggi dibandingkan dengan piston permukaan cekung. Pada piston dengan permukaan datar memiliki rasio kompresi sebesar 11,7 : 1, sedangkan piston dengan permukaan cekung memiliki rasio kompresi 9,3 : 1. Hal ini disebabkan karena penggunaan piston dengan permukaan datar menyebabkan ruang bakar menyempit sehingga volume ruang bakar menjadi lebih sedikit, dibandingkan dengan piston permukaan cekung yang memiliki ruang bakar lebih besar sehingga menyebabkan rasio kompresi piston cekung lebih rendah dari piston datar. Memodifikasi piston dibagian atas dengan cara dibubut untuk mendapatkan tekanan kompresi yang tinggi akan berpengaruh kepada performa yang dihasilkan oleh kendaraan tersebut, semakin kecil ruang bakar akan membuat tenaga dari

motor akan semakin besar.^[8] Pada piston permukaan datar memiliki volume ruang bakar sebesar 11,6 ml dan pada piston dengan permukaan cekung sebesar 15 ml. Untuk mengetahui volume ruang bakar dapat menggunakan metode buret, dengan cara memasukan cairan buret kedalam ruang bakar melalui lubang busi dan ketika kondisi piston pada titik mati atas (TMA).

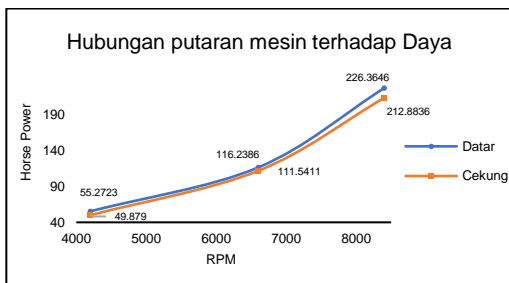


Grafik 2 Hubungan putaran mesin terhadap torsi

Grafik diatas menjelaskan tentang perbandingan torsi dari piston cekung dan datar dalam kendaraan bermotor. Pada grafik diatas dapat dilihat yaitu dimana jenis permukaan piston dapat berpengaruh terhadap torsi yang dihasilkan. Grafik diatas menunjukkan hasil bahwa piston dengan permukaan jenis datar pada putaran mesin 4200, 6600 dan 8200 sangat berpengaruh pada torsi sepeda motor. Hasil dari pengujian dynotes memperoleh torsi, pada jenis permukaan piston cekung terjadi pada putaran 4200 rpm sebesar 8,51 Nm, pada putaran 6600 rpm sebesar 12,11 Nm dan pada putaran 8200 rpm sebesar 18,16 Nm. Sedangkan torsi pada permukaan piston datar terjadi pada putaran 4200 rpm sebesar 9,43 Nm, pada putaran 6600 rpm sebesar 12,62 Nm dan pada putaran 8200 rpm sebesar 19,31 Nm, torsi yang lebih besar di bandingkan dengan piston jenis permukaan cekung.

Torsi dipengaruhi oleh besarnya daya dorong terhadap piston atau gaya yang bekerja pada piston. Pada piston jenis datar memiliki volume ruang bakar

yang lebih sedikit dari pada piston jenis cekung. Volume ruang bakar yang lebih sedikit menyebabkan perbandingan volume langkah dan volume ruang bakar menjadi lebih tinggi, sehingga tekanan campuran bahan bakar dan udara menjadi tinggi. Tekanan dari campuran bahan bakar dan udara yang tinggi menyebabkan ledakan yang kuat pada saat proses pembakaran, sehingga daya dorong atau daya yang bekerja pada piston akan semakin kuat dan torsi yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Perbandingan rasio kompresi antara piston cekung dan datar dapat dilihat pada grafik 1.

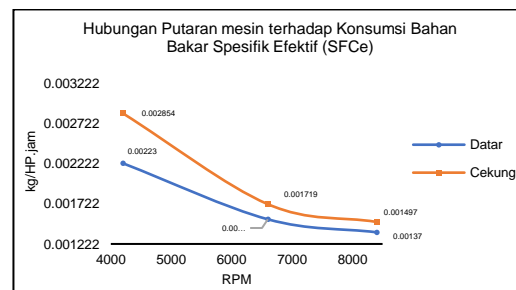


Grafik 3 Hubungan putaran mesin terhadap daya

Grafik diatas menjelaskan tentang perbandingan daya dari piston cekung dan datar dalam kendaraan bermotor. Pada grafik diatas dapat dilihat yaitu dimana jenis permukaan piston dapat mempengaruhi daya yang dihasilkan. Grafik diatas menunjukkan hasil bahwa piston dengan permukaan jenis datar pada putaran mesin 4200, 6600 dan 8200 sangat berpengaruh pada daya sepeda motor. Hasil dari pengujian dynotes memperoleh daya, pada jenis permukaan piston cekung terjadi pada putaran 4200 rpm sebesar 249,879 HP dan pada putaran 8200 rpm sebesar 212,8836 HP. Sedangkan daya pada permukaan piston datar terjadi pada putaran 4200 rpm sebesar 55,2723 HP dan pada putaran 8200 rpm sebesar 226,3646 HP, daya yang lebih besar di bandingkan dengan piston jenis permukaan cekung. Pada putaran mesin rendah perbandingan daya permukaan piston datar dan cekung

lebih tinggi dibandingkan dengan putaran rpm tinggi.

Daya sangat dipengaruhi oleh besarnya torsi, semakin tinggi torsi maka daya yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Pada jenis permukaan piston datar daya lebih tinggi dibandingkan piston cekung. Dapat dilihat pada grafik 2 yaitu, torsi yang dihasilkan piston datar lebih tinggi dibandingkan dengan piston jenis cekung, sehingga daya yang dihasilkan oleh piston datar lebih tinggi dibandingkan dengan piston jenis cekung. Pada piston jenis cekung menghasilkan daya yang lebih kecil dari piston jenis datar dikarenakan torsi yang dihasilkan piston jenis cekung lebih kecil dari piston jenis datar. Selain dipengaruhi oleh torsi, daya juga dipengaruhi oleh putaran mesin (RPM). Semakin tinggi putaran mesin (RPM) maka daya yang dihasilkan motor juga akan meningkat. Dapat dilihat dari grafik diatas pada putaran mesin 8400 rpm daya yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan putaran mesin 4200 rpm dan 6600 rpm.

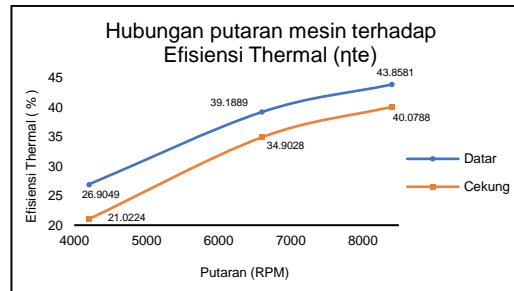


Grafik 4 Hubungan putaran mesin terhadap konsumsi bahan bakar spesifik efektif (SFCe)

Grafik diatas menjelaskan tentang perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik efektif (SFCe) dari piston cekung dan datar dalam kendaraan bermotor. Dari grafik diatas dapat dilihat dimana jenis permukaan piston dapat mempengaruhi konsumsi bahan bakar yang digunakan. Pada grafik diatas menunjukkan hasil bahwa piston dengan permukaan jenis datar pada putaran mesin 4200 dan 8200 sangat

berpengaruh pada banyaknya konsumsi bahan bakar yang digunakan pada sepeda motor. Hasil dari pengujian menyatakan bahwa pada piston cekung diputaran 4200 rpm sebanyak 0,002854 kg/HP.jam dan pada putaran 8200 rpm sebanyak 0,001497 kg/HP.jam. Sedangkan konsumsi bahan bakar pada permukaan piston datar terjadi pada putaran 4200 rpm sebanyak 0,00223 kg/HP.jam dan pada putaran 8200 rpm sebanyak 0,001368 kg/HP.jam, konsumsi bahan bakar yang lebih sedikit di dibandingkan dengan piston jenis permukaan cekung. Pada putaran mesin rendah perbandingan daya permukaan piston datar dan cekung lebih tinggi dibandingkan dengan putaran prn tinggi.

Konsumsi bahan bakar spesifik efektif (SFCe) dipengaruhi oleh daya yang dihasilkan motor dan berapa banyak jumlah bahan bakar yang dikonsumsi. Konsumsi bahan bakar spesifik efektif (SFCe) pada piston datar lebih rendah dibandingkan dengan piston jenis cekung, hal ini disebabkan karena daya yang dihasilkan dari piston datar lebih besar dari piston cekung nanum dengan konsumsi bahan bakar yang lebih sedikit. Dapat dilihat pada grafik 4 dimana daya dari piston jenis datar dari daya yang dihasilkan piston jenis cekung. Volume bahan bakar yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 ml. Dapat dilihat pada tabel 4, pada piston jenis cekung bahwa 5 ml bahan bakar dihabiskan dalam waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan piston jenis datar. Hal tersebut disebabkan karena volume ruang bakar pada piston jenis cekung memiliki volume yang lebih besar dari piston jenis cekung sehingga jumlah bahan bakar yang masuk kedalam ruang silinder menjadi lebih banyak.



Grafik 4 Hubungan putaran mesin terhadap efisiensi thermal (ηte)

Grafik diatas menjelaskan tentang perbandingan efisiensi thermal dari piston cekung dan datar dalam kendaraan bermotor. Grafik diatas menunjukkan hasil bahwa permukaan piston datar pada putaran mesin 4200, 6600 dan 8400 sangat berpengaruh pada efisiensi thermal ηte (%) pada sepeda motor. Efisiensi thermal dapat diketahui dengan melakukan perhitungan terhadap daya, konsumsi bahan bakar dan parameter lainnya. Hasil pengujian menyatakan bahwa pada piston dengan permukaan cekung di putaran mesin 4200 memiliki efisiensi sebesar 21,0224% dan di putaran mesin 8400 memiliki efisiensi sebesar 40,0748%. Sedangkan pada piston dengan permukaan datar di putaran mesin 4200 memiliki efisiensi sebesar 26,4049% dan di putaran mesin 8400 memiliki efisiensi sebesar 40,0788%. Pada grafik diatas menyatakan bahwa piston dengan jenis permukaan datar memiliki efisiensi yang lebih besar dibandingkan dengan piston permukaan cekung.

Efisiensi thermal efektif dipengaruhi oleh besarnya konsumsi bahan bakar spesifik efektif (SFCe). Semakin kecil nilai SFCe, maka efisiensi thermal efektif yang dihasilkan akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin tinggi nilai SFCe, maka efisiensi thermal efektif yang dihasilkan akan rendah. Pada piston jenis datar memiliki efisiensi thermal efektif yang lebih tinggi dibandingkan dengan piston jenis cekung, hal ini disebabkan karena SFCe dari piston datar lebih kecil dibandingkan dengan piston jenis

cekung. Dapat dilihat pada grafik 4, dimana SFCe dari piston datar lebih kecil dibandingkan dengan piston jenis cekung, sehingga piston jenis datar memiliki efisiensi thermal yang lebih tinggi dibandingkan dengan piston jenis cekung.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Pengaruh dari permukaan piston datar terhadap kinerja mesin supra x 125 menghasilkan kompresi yang padat dibandingkan dengan piston cekung, dikarenakan semakin kecilnya volume ruang bakar. Sehingga performa yang dihasilkan oleh mesin akan meningkat dan menjadi lebih maksimal.
2. Performa yang dihasilkan dari mesin motor supra x 125 dengan menggunakan piston jenis datar lebih tinggi dibandingkan mesin motor supra x 125 dengan menggunakan piston jenis cekung, dikarenakan tingkat kompresi yang tinggi mengakibatkan tekanan bahan bakar dan udara menjadi tinggi. Sehingga menyebabkan ledakan pada saat proses pembakaran menjadi kuat sebagai daya dorong atau daya yang bekerja pada piston. Torsi dipengaruhi oleh daya dorong pada piston, semakin kuat daya dorong pada piston torsi yang dihasilkan akan semakin tinggi. Torsi yang semakin tinggi juga akan berpengaruh terhadap meningkatnya daya yang di hasilkan motor. Konsumsi bahan bakar spesifik efektif dari piston jenis cekung lebih tinggi dibandingkan dengan piston datar, hal ini disebabkan karena perbandingan dari daya yang dihasilkan piston cekung lebih rendah dari piston datar, tetapi dengan flow rate bahan bakar dari piston cekung lebih banyak dibandingkan piston datar. Semakin kecil nilai dari konsumsi bahan bakar spesifik efektif maka efisiensi thermal yang dihasilkan akan

semakin tinggi. Pada piston datar menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan piston cekung, dikarenakan SFCe dari piston datar lebih rendah dari piston cekung

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. D. Rahman, N. A. Wigraha, and G. Widayana, "Pengaruh Ukuran Katup Terhadap Torsi Dan Daya Pada Sepeda Motor Honda Supra Fit," *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 5, no. 3, pp. 45–54, 2019, doi: 10.23887/jitm.v5i3.20283.
- [2] Firmansyah, N. A. Mufarida, and A. F. P. Nusantara, "Pengaruh Modifikasi Lift Camshaft Terhadap Performa Motor 4 Tak 100 cc The Effect of Camshaft Lift Modification on the Performance of 100cc Motorbike terbakar dapat keluar seluruhnya , sehingga pemasukan gas baru tidak bercampur dengan gas bekas di dalam," *Proteksion*, vol. 2, no. 1, pp. 9–14, 2017.
- [3] B. Pusat Statistik, "Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit) 2018-2020," 2020. <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/perkembangan-jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis.html>.
- [4] I. W. B. Ariawan, "PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN BAKAR PERTALITE TERHADAP UNJUK KERJA DAYA, TORSI DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA SEPEDA MOTOR BERTRANSMISI OTOMATIS," vol. 2, no. 1, pp. 51–58, 2016.
- [5] F. Wijayanti and D. Irwan, "Analisis Pengaruh Bentuk Permukaan Piston Terhadap Kinerja Motor Bensin," *J. Ilm. Tek. Mesin Unisma "45" Bekasi*, vol. 2, no. 1, p. 98156, 2014.
- [6] M. Samsiana Seta & Ilyassikki,

- “Pengaruh, Analisis Permukaan, Bentuk Model, Piston Radius, Kontur Sinus, Gelombang Kinerja, Terhadap Bensin, Motor,” *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 2, p. 1, 2014.
- [7] Aprizal, “UJI PRESTASI MOTOR BAKAR BENSIN MEREK HONDA ASTREA 100 CC Oleh : Aprizal Prodi SI Teknik Mesin . Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian Jurnal Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian Jurnal Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian Page 7,” *J. Fak. Tek. Univ. Pasir Pengaraian*, vol. 9, no. 1, pp. 6–14, 2016.
- [8] I. Ghozali, “Pengaruh Ketebalan Gasket Cylinder Head 0,3 mm dan 0,5 mm terhadap Performa Mesin Astrea Grand,” *Jur. Tek. Mesin Univ. Islam Malang*, 2020.