

ANALISIS PERBANDINGAN DIAMETER INJEKTOR HONDA BEAT METIC TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS BUANG DI BENGKEL TRUBUS

Mustagfirin^{1*}, Sri Wulan², Mohamad Fahriz³ dan Fajar Slamet Budiono⁴

¹ Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Raya Gunungpati No.KM.15, Nongkosawit, Gunungpati, Semarang 50224.

^{2,3,4} Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Fatah

Jl. Sultan Fatah No.KM. 25, Rw. 8, Jogoloyo, Demak 59571

*Email: mustagfirin@unwahas.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi dalam bidang transportasi, terutama sepeda motor, terus meningkat seiring dengan kebutuhan masyarakat akan kemudahan berkendara. Sepeda motor matic, yang menggunakan sistem transmisi otomatis CVT (Continuous Variable Transmission), kini mendominasi pasar Indonesia karena kenyamanan dan kepraktisananya. CVT menggunakan pulley dan roller yang memengaruhi akselerasi serta performa motor. Modifikasi pada roller sering dilakukan oleh pengguna motor matic untuk meningkatkan performa. Performa mesin sepeda motor dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk bahan bakar dan sistem pembakaran. Salah satu komponen penting adalah injektor, yang berfungsi mengatur aliran bahan bakar ke ruang bakar. Penelitian ini berfokus pada analisis perbandingan diameter injektor Honda Beat Matic terhadap performa mesin dan emisi gas buang. Injektor dengan diameter 0,8 mm, 0,9 mm, dan 0,13 mm akan diuji untuk mengetahui pengaruhnya terhadap torsi, daya, konsumsi bahan bakar spesifik (SFC), serta emisi gas buang. Penelitian ini bertujuan memberikan masukan yang bermanfaat bagi Bengkel Trubus dalam perawatan dan peningkatan performa motor. Dengan memahami pengaruh variasi diameter injektor, diharapkan dapat membantu menjaga kualitas kinerja mesin dan mengurangi risiko kerusakan. Penelitian ini tidak memperhitungkan faktor biaya, dan fokus pada analisis teknis terkait performa mesin dan emisi gas buang.

Kata kunci: CVT, Emisi Gas Buang, Injektor, Sepeda motor matic, SFC.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu dan teknologi di dunia terus berjalan seiring dengan timbulnya masalah yang semakin kompleks diberbagai kehidupan, tidak terkecuali dalam bidang transportasi. Transportasi merupakan salah satu aktivitas manusia yang berlangsung dipermukaan bumi yang dilakukan atas dasar perbedaan kondisi lingkungan antara daerah yang lain baik itu sosial, ekonomi, budaya, maupun sumber daya alam.

Sepeda motor merupakan model transportasi dengan jumlah unit terbanyak di Indonesia, yaitu 121.209.304 unit. Jumlah sepeda motor tersebut merupakan 84% dari jumlah keseluruhan kendaraan yang ada di Indonesia (Ari Subagia dkk., 2009). Terdapat tipe-tipe sepeda motor seperti motor sport, bebek, dan matic. Namun, saat ini sepeda motor matic menguasai mangsa pasar di Indonesia dan sangat cocok untuk digunakan karena memberikan kenyamanan dan kepraktisan lebih dalam berkendara karena tidak perlu lagi memindahkan gigi. Hal yang membedakan sepeda motor matic dengan jenis sepeda motor tipe sport dan bebek terletak pada sistem transmisinya. Pada sepeda motor matic menggunakan sistem transmisi otomatis yang disebut dengan CVT. CVT mencoba menciptakan perbandingan putar dengan memanfaatkan sabuk (belt) dan pulley. Pulley terdiri dari pulley primer (driver pulley) dan pulley sekunder (driven pulley) (Simanjuntak, D., 2017). Pulley primer dan pulley sekunder menghasilkan gaya sentrifugal untuk menekan kampas ganda ke rumah kopling sehingga menghasilkan output daya untuk memutar as roda belakang (Anwar, S. dkk., 2022). Komponen penting lain dalam sistem CVT adalah roller. Massa roller yang digunakan dalam CVT dapat berpengaruh terhadap performa mesin (Ari Subagia dan Adi Atmika, 2009).

Performa mesin dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain ukuran mesin, angka kompresi, suhu dan tekanan udara disekelilingnya, proses pembakaran, dan kualitas bahan bakar (Wahjudi, S, 2017). Faktor yang mempengaruhi perfoma mesin adalah salah satunya di bahan bakar yang tepat, bahan bakar memiliki berbagai jenis, bensin merupakan salah satu senyawa organic yang dibutuhkan

dalam suatu pembakaran dengan tujuan untuk mendapatkan energi atau tenaga. Bensin merupakan hasil dari proses distilasi minyak bumi (Crude Oil) menjadi fraksi-fraksi yang diinginkan. Unsur utama bensin adalah carbon (carbon) dan hydrogen (H). bensin terdiri dari octane (C8H18) dan neptane (C7H16). Bensin memiliki beberapa angka oktan, angka oktan merupakan besar tekanan maksimum yang dapat diberikan didalam ruang bakar sebelum bensin terbakar secara spontan (Anwar dkk., 2022).

Perkembangan teknologi mendorong masyarakat beralih dari transmisi manual ke transmisi otomatis atau CVT yang lebih nyaman, terutama di jalan perkotaan yang padat. Motor matic semakin diminati karena praktis, mudah perawatan, dan tampilannya futuristik. Selain itu, modifikasi untuk meningkatkan performa relatif mudah dilakukan, seperti mengganti roller pada sistem pulley. Variasi berat roller memengaruhi akselerasi dan top speed, sehingga pemilihan ukuran yang tepat perlu disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi medan berkendara.

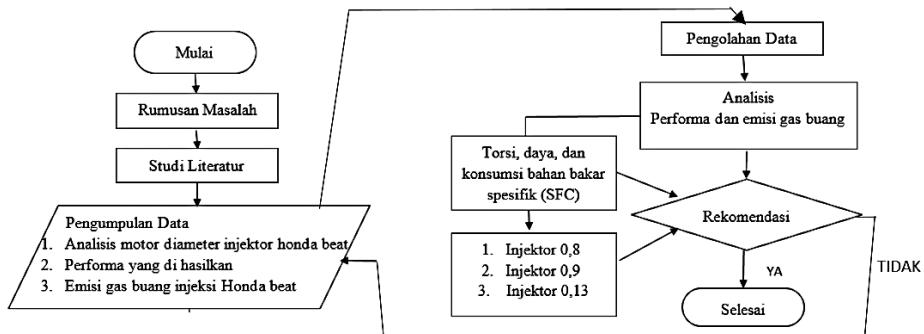
Gas yang dibutuhkan dalam pembakaran adalah oksigen yang mengandung molekul karbon dan hydrogen. Di alam bebas jumlah molekul gas nitrogen memiliki jumlah terbesar (78%) dibandingkan jumlah oksigen (21%), sedangkan 1% lainnya adalah uap air dan kadungan gas lainnya. Hal ini jelas mengganggu proses pembakaran karena nitrogen dan uap air akan mengambil panas di ruang bakar, yang menyebabkan pembakaran tidak sempurna. Agar mendapatkan pembakaran sempurna maka diperlukan saringan udara yang dapat menyaring debu atau kotoran-kotoran dan berfungsi sebagai penyaring gas-gas yang diperlukan dalam proses pembakaran. Konsumsi bahan bakar tanpa penyaring udara lebih besar dibandingkan dengan menggunakan penyaring udara standard an penyaring udara modifikasi. Hal ini disebabkan karena udara yang masuk ke trothle untuk dicampur dengan bahan bakar banyak yang mengandung kotoran atau debu. Dengan tidak adanya penyaring udara maka udara masuk tanpa proses penyaringan. Kotoran atau debu ini selanjutnya menyebabkan proses pembakaran menjadi tidak sempurna. Identifikasi masalah sebagai berikut (1) Banyaknya pengguna sepeda motor khususnya sepeda motor matic yang ingin meningkatkan peforma sepeda motornya hanya dengan mengganti rollernya. (2) Pengguna sepeda motor khususnya sepeda motor matic yang ingin meningkatkan peforma sepeda motornya dengan mengganti roller yang lebih ringan. (3) Dalam mendongkrak performa sepeda motor juga di pengaruhi oleh penggunaan busi dan bahan bakar yang di gunakan.

Pengaruh variasi jenis bahan bakar dan variasi celah busi terhadap performa sepeda motor matic honda beat pop 110cc tahun 2015 yang meliputi torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) sesuai penelitian yang dilakukan oleh (Anwar, dkk 2023).

2. METODOLOGI

2.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir tahapan penelitian Analisis Diameter injektor Honda Beat Metic Terhadap Performa Dan Emisi Gas Buang adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir (Jailani, A. G. 2019)

2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Metode pengumpulan data yang dibutuhkan

| No | Data | Responden | Teknik Pengumpulan Data | Jenis Data |
|----|--|-----------------------|-----------------------------------|---------------|
| 1 | Histori mesin Produksi Profil Honda Beat | Bagian Bengkel | Data Diameter Injektor Honda Beat | Data Primer |
| 2 | Metic | Pemilik Bengkel | Wawancara | Data Sekunder |
| 3 | Performa Metic | Bagian Kepala Bengkel | Wawancara dan Observasi | Data Primer |
| 4 | Emisi Gas Buang Hasil Analisi | Bagian Kepala Bengkel | Wawancara | Data Primer |
| 5 | Komponen | Bagian Bengkel | Wawancara | Data Primer |

Pada pengkajian ini yang menjadi perhatian yakni data penelitian kuantitatif dengan memperhatikan variable yang digunakan. Dari pengertian variable salah satu pemikir, menyebutkan bahwa variabel merupakan sasaran penelitian yang menjadi fokus konsentrasi suatu penelitian, (Arikunto, 2006). Variabel yang dipakai yakni berupa pencatatan hasil dari setiap tahapan untuk pengambilan data seperti torsi kendaraan dan daya motor yang dimana pada pengujian ini ditentukan pada kecepatan tertentu. Pada fase ini proses pengujian diuji dalam road test pada putaran 500 RPM sampai dengan 3500 RPM. Kemudian pengambilan data untuk Fuel Consumption, Spesifik Fuel Consumption dan efisiensi thermal yang dihitung menggunakan kecepatan yang telah ditentukan. Pada fase ini setiap proses pengujian diuji dalam road test pada putaran 1000 RPM sampai dengan 3000 RPM.

2.3 Pengolahan Data

Penelitian diawali dengan menyiapkan objek berupa Honda Beat Esp 2019 yang telah dilakukan tune up dan penggantian komponen seperti oli mesin, oli gear box, busi, dan belt drive kit. Pengujian kinerja mesin dilakukan menggunakan dynamometer untuk mengukur torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik. Pengujian konsumsi bahan bakar memakai metode Full to Full dengan pengendara 60 kg dan kondisi jalan datar. Tahap akhir adalah analisis data yang disajikan dalam bentuk grafik dan deskripsi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Performa

Data torsi pada putaran 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 rpm menggunakan bahan bakar Pertamax dan Pertalite dimasukan dalam sebuah tabel, pada (Tabel 4.1) menunjukkan bahan bakar Pertamax memiliki Torsi maksimal pada injector 0,8 yaitu 5,14 Nm pada putaran 1500 rpm, sedangkan Torsi minimum berbahan bakar Pertamax yaitu 3,65 Nm pada putaran 4000 rpm pada injector 0,9. Untuk bahan bakar pertalite memiliki Torsi maksimal yaitu 8,52 Nm pada putaran 1500 rpm, sedangkan Torsi minimum bahan bakar Pertalite yaitu 5,87 Nm.

3.2 Pengujian Performa Honda Metic (Torsi , Daya, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Berdasarkan pengujian performa pada mesin terhadap tiga variasi injektor dan dua variasi bahan bakar diperoleh hasil pengujian dari torsi dan daya mesin. Karakteristik unjuk kerja suatu motor bakar torak dinyatakan dalam beberapa parameter diantaranya adalah laju konsumsi bahan bakar, konsumsi bahan bakar spesifik, daya dan torsi (Ramdani, S., 2015: 29). Pengujian torsi dan daya mesin menggunakan dynotest, prinsip kerja alat ini adalah dengan memberi beban yang berlawanan terhadap arah putaran sampai mendekati nol rpm, beban maksimum yang

terbaca adalah gaya pengereman yang besarnya sama dengan gaya putar poros mesin (Raharjo, W.D. & Karnowo, 2008: 98-99).

Tabel 2. Data Hasil Torsi (Nm) Rata-rata

| RPM | Injektor 0,8 | | Injektor 0,9 | | Injektor 0,13 | | |
|------|--------------|-----------|--------------|-----------|---------------|-----------|----------|
| | Roller | Pertalite | Pertamax | Pertalite | Pertamax | Pertalite | Pertamax |
| 1500 | 8,52 | 5,14 | | 7,95 | 5,09 | 2,70 | 4,41 |
| 2000 | 8,02 | 4,87 | | 7,14 | 4,65 | 2,44 | 3,95 |
| 2500 | 7,55 | 4,61 | | 6,37 | 4,09 | 2,14 | 3,50 |
| 3000 | 7,03 | 4,29 | | 5,44 | 3,51 | 1,81 | 2,95 |
| 3500 | 6,47 | 3,99 | | 4,32 | 2,78 | 1,39 | 2,29 |
| 4000 | 5,87 | 3,65 | | 2,56 | 1,76 | 0,75 | 1,29 |

Berdasarkan pengujian performa pada mesin terhadap tiga variasi injektor dan dua variasi bahan bakar diperoleh hasil pengujian dari torsi dan daya mesin. Karakteristik unjuk kerja suatu motor bakar torak dinyatakan dalam beberapa parameter diantaranya adalah laju konsumsi bahan bakar, konsumsi bahan bakar spesifik, daya dan torsi (Ramdani, S., 2015: 29). Pengujian torsi dan daya mesin menggunakan dynotest, prinsip kerja alat ini adalah dengan memberi beban yang berlawanan terhadap arah putaran sampai mendekati nol rpm, beban maksimum yang terbaca adalah gaya pengereman yang besarnya sama dengan gaya putar poros mesin (Raharjo, W.D. & Karnowo, 2008: 98-99).



Gambar 2. Injektor Motor Honda Beat

Dynotest dapat mengetahui kekuatan yang dihasilkan oleh mesin sepeda motor dengan hasil yang berupa torsi per rpm dan output power per rpm, (a) Berdasarkan hasil yang diperoleh pada pengujian torsi yang dihasilkan mesin sangatlah berbeda yaitu ketika menggunakan injektor 0,8 bawaan pabrik maupun dengan variasi injektor 0,9 dan injektor 0,13 yang di variasi dengan bahan bakar pertalite dan pertamax. Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja (Raharjo, W.D. & Karnowo, 2008: 98).



Gambar 3. Proses pengujian torsi dan Tampilan Monitor Dynotest

Pengujian menggunakan dynotest menunjukkan bahwa peningkatan rpm menyebabkan torsi menurun, dipengaruhi variasi putaran mesin, jenis bahan bakar, dan ukuran hole injektor. Injektor 0,8 dengan pertalite menghasilkan torsi tertinggi sebesar 8,52 Nm pada 1500 rpm karena campuran udara–bahan bakar lebih ideal sehingga pembakaran lebih sempurna. Pada pengujian daya, kombinasi yang sama juga menghasilkan daya tertinggi 0,593 Hp pada 4000 rpm. Injektor 0,9 dan 0,13 memiliki kapasitas lebih besar namun semprotan kurang halus sehingga penguapan tidak optimal. Konsumsi bahan bakar paling irit diperoleh pada penggunaan komponen standar dan pertamax yang dikenal lebih efisien dan ramah lingkungan.

3.3 Emisi Gas Buang

Emisi gas buang menjadi syarat penting agar kendaraan dapat beroperasi di jalan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kendaraan standar telah memenuhi SOP pabrik, termasuk standar Honda yang dikenal ramah lingkungan. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan bahan bakar beroktan tinggi berpengaruh terhadap emisi CO₂ dan busi standar cenderung lebih ramah lingkungan. Komposisi emisi seperti CO₂, CO, HC, O₂, dan NO_x menunjukkan kualitas pembakaran: CO₂ tinggi menandakan pembakaran sempurna, sedangkan CO dan HC tinggi menunjukkan campuran kaya. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup 05/2006, nilai CO dan HC pada penelitian ini masih berada di bawah ambang batas emisi yang ditetapkan.

4. KESIMPULAN

Pengujian menunjukkan bahwa injektor 0,8 bawaan pabrik dengan pertalite menghasilkan torsi dan daya tertinggi pada 1500 dan 4000 Rpm. Penggunaan pertamax atau injektor 0,9 dan 0,13 menurunkan torsi dan daya kurang dari 2%. SFC terbaik juga diperoleh dari injektor 0,8 dengan pertalite, sementara injektor 0,13 meningkatkan SFC secara signifikan. Emisi gas buang injektor 0,8 dengan pertamax menurunkan CO dan HC, serta meningkatkan CO₂ dan O₂, namun seluruh emisi tetap berada di bawah ambang batas pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ari Subagia dan Adi Atmika. (2009). Simulation Characteristics Continous Variable Transmission of Motor Cycle using Torque Control Based Fuzzy Logic. IPTEK, The Journal for Technology and Science, Vol. 20, No. 1, February 2009
- Simanjuntak, D. (2017). Uji Eksperimental Antara Bahan Bakar Pertamax dan Pertalite Terhadap Pengaruh Perfoma Mesin Motor 4 Langkah. Jurnal Teknik Mesin, 4(2).
- Anwar, S., Permana, H., & Susanto, I. (2022). Analisa Kinerja Motor Bakar Bensin 4 Langkah Menggunakan Bahan Bakar Dari Minyak plastik. Merik Serial Humaniora Dan Sains (E) ISSN: 2774- 2377, 3(2), 16–24.
- Anwar, M.K., Suwignyo, J., Fahri, F., Norrohman, M.A. (2023). Pengaruh Variasi Jenis Bahan Bakar Dan Variasi Celah Busi Terhadap Performa Emisi Gas Buang Sepeda Motor Matic Honda Beat Pop 110 Cc Tahun 2015, Journal of Automotive Technology Vocational Education, Vol. Vol. 04, No. 1, Juni 2023
- Christina, L. V., & Kristin, F. (2016). Efektivitas model pembelajaran tipe group investigation (gi) dan cooperative integrated reading and composition (circ) dalam meningkatkan kreativitas berpikir kritis dan hasil.
- Haryono, G. (1997). Mengenal Motor Bakar. PT. Pabelan : Solo.
- Made Dwi Budiana, I Ketut Adi Atmika dan IDG Adi Subagia. (2008). Variasi Berat Roller Sentrifugal pada Continuosly Variable Transmission (CVT) terhadap Kinerja Traksi Sepeda Motor. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM Vol. 2 No. 2, Desember 2008 (97–102)
- Ferguson R.F., 1986, Internal Combustion Engine : Applied Thermodynamics, John Wiley & Sons, New York.
- Julius jama. Wagino. 2008, Teknik Sepeda Motor Jilid 1. Jakarta: Depdiknas.

- Setiawan Ganang, Wahid Romadoni, M.Abd, Tri Susanto Bayu, dan Sugianto. 2014. Jurnal Dampak Kerenggangan Celah Elektroda Busi Terhadap Kinerja Motor Bensin 4 Tak. Surabaya: ITATS
- Machmud, Syachril, Untoro Budi Surono dan Leydon Sitorus.2013. Pengaruh Variasi Unjuk Derajat Pengapian terhadap Kerja Mesin. Jurnal Teknik Vol.3 No.1 Hal, 58-64.
- Sujamiyato, S., Abdillah, F., & Mahendra, S. (2020). Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Cela Busi Terhadap Torsi, Daya, Emisi Gas Buang dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik pada Motor 4 Tak 110 CC. *Journal of Vocational Education and Automotive Technology*, 2(2), 5–18
- Heywood JB., 1988, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Book, New York.
- Wahjudi, S. (2017). Analisis Pencampuran Bahan Bakar Premium-Pertamax Terhadap Kinerja Mesin Konvensional. *FLYWHEEL: Jurnal Teknik Mesin Untirta*, 2(1)
- Ibrahim, H., Sebayang, A. H., & Sutrisno, J. (2020). Perbandingan busi standar dan kinerja dan emisi gas buang pada m. *Perbandingan Busi Standar Dan Kinerja Dan Emisi Gas Buang M*.
- Satudju, Dj, 1991., Studi perencanaan udara kendaraan bermotor di DKI Jakarta,
- Jailani, A. G. (2019). Analisis Pengaruh Cela Busi terhadap Performa Kendaraan, Konsumsi Bahan Bakar, dan Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor Honda Beat 110cc. Sekolah Tinggi Teknologi Wastukancana Purwakarta. Program Studi Teknik Mesin. Program Strata 1. Penelitian Eksperimental. Skripsi (2019).
- Sugeng M, G. &. (2014). Pengaruh Penggunaan dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Premium dan Pertamax Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin. Balikpapan: Jurnal Teknologi Terpadu No. 1 Vol. 2, September, ISSN 2338 – 6649
- Amrullah, S. &. (2018). Analisis Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Premium dan Pertamax Terhadap Prestasi Mesin. Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muslim Indonesia. Makassar.
- Kastianto, R. E. (2017). Pengaruh Penggunaan dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Pertamax 92 Dan Pertalite 90 Terhadap Kinerja Motor Bakar Honda Beat Injeksi. *Simki-Techsain* Vol. 01 No. 08 Tahun 2017.
- Alam, A.P. 2019. Pengaruh Variasi Injektor Hole Terhadap Torsi, Daya dan Emisi Gas Buang Yamaha Aerox 155 VVA. SKRIPSI. Semarang: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Tim Teknologi Otomotif. 2018. *Teknologi Otomotif Modern* Volume 3. Bandung: Pakar Raya.
- Huang, Y. dan G. Hong, 2016. *Investigation Of The Effect Of Heated Ethanol Fuel On Combustion And Emissions Of An Ethanol Direct Injection Plus Gasoline Port Injection (EDI+GPI) Engine*. Elsevier ScienceDirect International Journal Energy Conversion And Management Volume 123, June 2016 Pages 338-347. Australia: School Of Electrical Mechanical And Mechatronic Systems University Of Technolgy Sydney
- Prihartono, J. 2020. Perbedaan Pengaruh Sistem Injeksi Bahan Bakar Elektrik Dengan dan Tanpa Dilengkapi Sistem Pengaturan Waktu Buka Tutup Katup, Terhadap Performa Mesin, Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang. Presisi Jurnal Teknik Mesin-FTI Vol. 22 No. 1 Januari 2020. Jakarta: Institut Sains dan Teknologi Nasional.
- Purnomo, T.B. 2013. Perbedaan Performa Motor Berbahan Bakar Premium 88 dan Motor Berbahan Bakar Pertamax 92. SKRIPSI. Semarang: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Ardiyanta, A.S. 2020. *Platinum Spark Plug Gap Adjusment To Fuel Consumption And CO Emission At 110cc Engine*. Atlantis Press Proceedings Of The International Seminar Of Science And Applied Technology (ISSAT 2020) Advances In Engineering Research Volume 198, 22 December 2020 Pages 436-440. Indonesia: Automotive Technology Vocational Education Universitas Bhinneka PGRI Tulungagung