

## PENGGUNAAN ECU STANDAR DAN REMAP PADA MOTOR HONDA BEAT PGM-FI TAHUN 2014 TORSI, TENAGA, KONSUMSI BAHAN BAKAR, DAN EMISI GAS BUANG

REMON LAPISA<sup>1\*</sup>, RIFALDO PASLAH<sup>2</sup>, ANDRIZAL<sup>3</sup>, NUZUL HIDAYAT<sup>4</sup>

Departemen Teknik Mesin FT UNP<sup>1</sup>, Departemen Teknik Otomotif FT UNP<sup>2,3,4</sup>

Corresponding Author : remonlapisa@ft.unp.ac.id

**Abstract:** *This study intends to investigate the impact of a motorbike REMAP ECU on torque, fuel consumption, and emissions. To evaluate the impact of a particular treatment on the research object, data are directly collected using the instruments chosen for the study using the experimental technique. According to the findings of treating the study object, the REMAP ECU produced the best power value of 6.8 HP, more fuel consumption, and more exhaust emissions than the normal ECU. This issue may be solved by simply advancing the ignition timing by 1°, without increasing the percentage of fuel consumption, in order to maximise combustion and provide the most power.*

**Keywords:** *ECU remap, torque and power, fuel consumption, exhaust emissions.*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ECU REMAP sepeda motor terhadap torsi, konsumsi bahan bakar, dan emisi. Untuk mengevaluasi dampak perlakuan tertentu terhadap objek penelitian, data dikumpulkan langsung dengan menggunakan instrumen yang dipilih untuk penelitian dengan menggunakan teknik eksperimen. Menurut temuan objek studi, ECU REMAP menghasilkan nilai tenaga terbaik 6,8 HP, konsumsi bahan bakar lebih banyak, dan emisi gas buang lebih banyak dari ECU normal. Masalah ini dapat diatasi hanya dengan memajukan waktu penyalaan sebesar 1°, tanpa meningkatkan persentase konsumsi bahan bakar, untuk memaksimalkan pembakaran dan menghasilkan tenaga paling besar.

**Kata Kunci:** Ecu remap, Torsi dan daya, Konsumsi bahan bakar, Emisi gas buang.

### A. Pendahuluan

Electronic Control Unit atau biasa disebut dengan (ECU), merupakan bagian dari sistem EFI yang sangat krusial dalam mengatur berbagai sistem sepeda motor. Sebagai komponen sistem injeksi, ECU bertugas mengatur perilaku aktuator sebagai respon terhadap input sensor [1]. Kontrol mesin tipe unit kontrol elektronik mampu memberikan kinerja mesin terbesar dengan membaca nilai dari sejumlah sensor pada mesin, menginterpretasikan data, menerapkan peta kinerja, dan mengubah aktuator sesuai dengan keluaran sensor.

ECU menganalisis data untuk menghitung dan menentukan berapa lama injektor akan menginjeksi bensin. Sensor sistem injeksi biasanya bekerja pada tegangan 0 hingga 5 volt. ECU tidak hanya mengatur sistem bahan bakar menggunakan injektor, tetapi juga mengatur sistem pengapian dengan memilih waktu penyalaan yang sesuai dengan keadaan pengoperasian mesin. Tugas ECU adalah memproses informasi dari sistem injeksi melalui sinyal yang dikumpulkan oleh sensor, setelah itu sinyal diproses oleh ECU dan diteruskan ke aktuator untuk beraksi.[2].

ECU akan memanfaatkan data dari sinyal ini untuk menentukan berapa banyak bahan bakar yang perlu disemprotkan oleh injektor untuk setiap kondisi mesin agar campuran bahan bakar yang disuplai mendekati campuran ideal. ECU konvensional diketahui memiliki berbagai masalah, seperti limiter terbatas, akselerasi rendah, dan gagap pada rpm tinggi. Tanpa menyadari seberapa besar pengaruh perubahan tersebut terhadap performa, banyak orang yang mengubah suku cadang sepeda motor[3], [4].

Pada sepeda motor dengan injeksi, diperlukan proses pembakaran yang baik untuk mendapatkan performa yang maksimal. Anda dapat melakukannya dengan memetakan ulang ECU sepeda motor stok[5]. Dengan memodifikasi variabel seperti batas maksimum rpm, konsumsi bahan bakar, dan waktu pengapian, akselerasi sepeda motor juga dapat ditingkatkan.

Alasan Pemanfaatan ECU Untuk membuat pemetaan sistem kerja dan sistem injeksi lebih efisien, dibuatlah REMAP.

Karakteristik mesin yang sesuai untuk aplikasi yang dimaksud dapat dicapai dengan memetakan modifikasi pada ECU yang mengoreksi jumlah bahan bakar dan waktu penyalaan. ECU REMAP adalah ECU standar bawaan pabrik motor yang sudah direset, direflash, atau bisa juga disebut ECU tuning[6].

Tujuan utama mengkalibrasi dan mengubah data ECU untuk meningkatkan performa mesin. ECU stok memiliki beberapa pengaturan yang dapat diubah, termasuk waktu pengapian, pelepasan semprotan injektor di setiap putaran, pengaturan limiter hingga 1000 putaran, mode sensor O<sub>2</sub>, TPS, target & koreksi AFR, dan pengapian diam. Meskipun ECU bawaan pabrik benar-benar memiliki pengaturan sistem yang terbatas, ECU bawaan pabrik dapat diubah dengan memetakan ulang atau mengutak-atik ECU[4], [7].

Kapasitas keluaran motor diukur dengan torsi[8]. Saat kendaraan siap untuk dihidupkan atau sedang berakselerasi, torsi motor penting dalam kehidupan nyata. Tenaga kemudian digunakan untuk mencapai kecepatan tinggi[9].

Gaya tangensial pada jarak dari sumbu rotasi menyebabkan torsi, yang memiliki nilai konstan terlepas dari perubahan atau multiplisitas. Torsi adalah istilah untuk gaya kompresi rotasi yang bekerja pada benda yang berputar. Poros engkol menghasilkan torsi yang menggerakkan mesin pembakaran.

Tenaga mesin adalah jumlah pekerjaan yang dapat dilakukan mesin selama periode waktu tertentu. Daya menjelaskan berapa banyak pekerjaan yang dilakukan oleh mesin dalam kaitannya dengan waktu atau output rata-rata. Seberapa cepat mobil mencapai kecepatan tertentu merupakan indikasi seberapa besar tenaga yang dimiliki mesin; ini diukur dalam kW (Kilowatt) atau HP (tenaga kuda).

Kuantitas bahan bakar yang digunakan untuk menghasilkan daya 1 HP disebut sebagai konsumsi bahan bakar[9]. Oleh karena itu, konsumsi bahan bakar merupakan ukuran efisiensi bahan bakar. Hanya jumlah bensin yang dikonsumsi per jam (kg/jam) yang dianggap sebagai konsumsi bahan bakar. Emisi gas buang dari kendaraan bermotor merupakan salah satu jenis pencemaran udara. Hampir 60% dari polutan yang diciptakan oleh industri transportasi, yang menyumbang sebagian besar polusi, adalah karbon monoksida, sedangkan sekitar 15% adalah hidrokarbon (HC).

## **B. Metodologi Penelitian**

Metode penelitian eksperimen mempunyai arti sebagai metode penelitian yang digunakan dalam mencari pengaruh suatu perlakuan tertentu terhadap suatu objek yang sama dengan keadaan yang terkendali[10]. Metode penelitian empiris adalah metode penelitian yang dilakukan untuk menentukan kemungkinan penyebab dan akibat yang berkaitan dengan pemberian perlakuan pada satu atau lebih kelompok eksperimen dan kemudian membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan.

ECU REMAP adalah variabel independen studi. Kedua adalah variabel dependen, yaitu kumpulan gejala dengan komponen yang berubah sebagai respon terhadap keadaan variabel lain. Perubahan torsi, daya, konsumsi bahan bakar, dan emisi gas buang merupakan variabel dependen penelitian. Ketiga adalah variabel kontrol, yaitu kumpulan gejala dengan berbagai komponen dan aspek. Tujuan variabel kontrol adalah agar variabel dependen tidak muncul sebagai akibat pengaruh variabel lain melainkan sebagai akibat pengaruh variabel independen. Kondisi kendaraan di bawah pengaturan standar, alat ukur yang sama, dan variasi kecepatan mesin yang sama semuanya berfungsi sebagai kontrol penelitian.

ECU Remap, Gas Analyzer, Chassis Dynamometer, dan Sepeda Motor HONDA BEAT PGM-FI 2014 merupakan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini. Bahan bakar Pertalite adalah bahan penelitian utama. Data segera dikumpulkan di lokasi penelitian untuk keperluan pengumpulan data. Rata-rata diambil untuk setiap set spesimen untuk menilai semua data yang dikumpulkan dan menentukan hasil pengukuran daya dan torsi dalam keadaan ECU biasa dan memanfaatkan analisis ECU REMAP langsung dari alat uji dinamometer. Gunakan

rata-rata statistik fundamental untuk menganalisis data. Nilai rata-rata data diwakili oleh rata-rata.

$$\bar{x} = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + \dots + X_n) \div n(1)$$

dimana :

$\bar{x}$  = rata-rata

x = nilai sampel

n = jumlah sampel

### C.Hasil dan Pembahasan

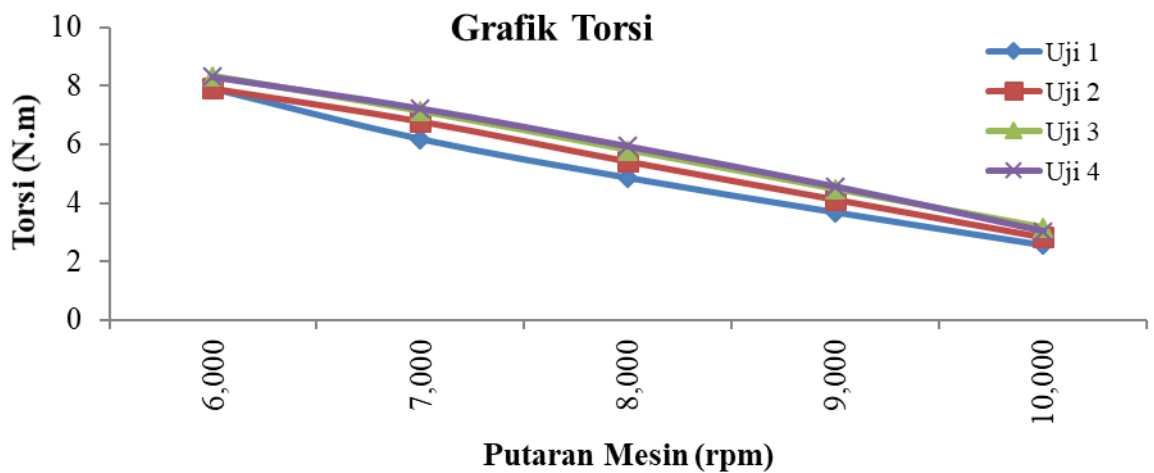
Untuk mengetahui pengaruh penggunaan ECU Remap terhadap torsi dan tenaga, penggunaan bahan bakar, dan emisi gas buang pada sepeda motor BEAT PGM-FI 2014. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali untuk setiap kondisi rpm antara 6.000 dan 10.000 untuk mendapatkan temuan yang dapat diandalkan. Seperti tercantum dalam tabel 1.

#### 1.Hasil Pengujian Torsi dan Daya

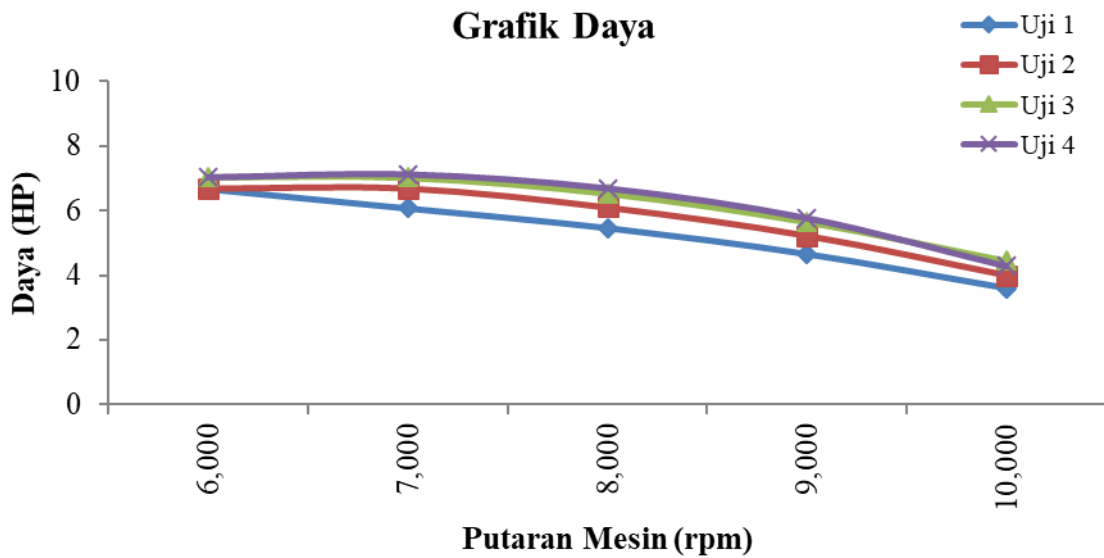
Torsi dan daya yang dipertimbangkan adalah rata-rata dari lima pengukuran. Menurut hasil pengukuran, torsi dan tenaga berkurang saat putaran mesin naik.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Torsi Ecu Remap

No	Rpm	Hasil rata-rata pengujian	
		Torsi (N.m)	Daya
1.	6000	8,11	6,86
2.	7000	6,83	6,73
3.	8000	5,50	6,2
4.	9000	4,20	5,32
5.	10000	2,89	4,08



Gambar 1. Grafik pengujian torsi ECU Remap



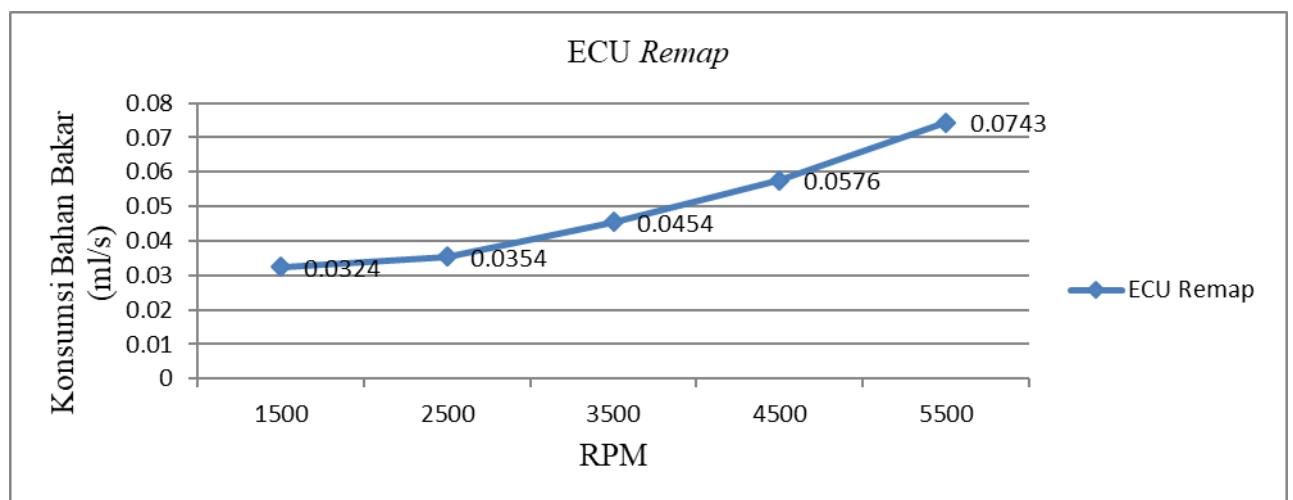
Gambar 2. Grafik pengujian daya ECU Remap

### 2. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar ECU Remap

ECU REMAP diuji konsumsi bahan bakar tiga kali antara 1500 dan 5500 rpm dengan menghitung berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membakar 20 ml bensin. Temuannya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil pengujian konsumsi bahan bakar ECU Remap

Putaran Mesin (rpm)	Volume (ml)	Waktu (s)			Rata-Rata (Mean)	KBB $m_{bb} = \frac{V \cdot \rho}{t}$ [kg/s]	KBB (ml/s)
		P1	P2	P3			
1500	20	483	472	468	474	0,00003248	0,03248
2500	20	431	428	433	430	0,00003581	0,03541
3500	20	345	334	338	339	0,00004542	0,04542
4500	20	277	267	258	267	0,00005767	0,05767
5500	20	205	210	208	207	0,00007439	0,07439



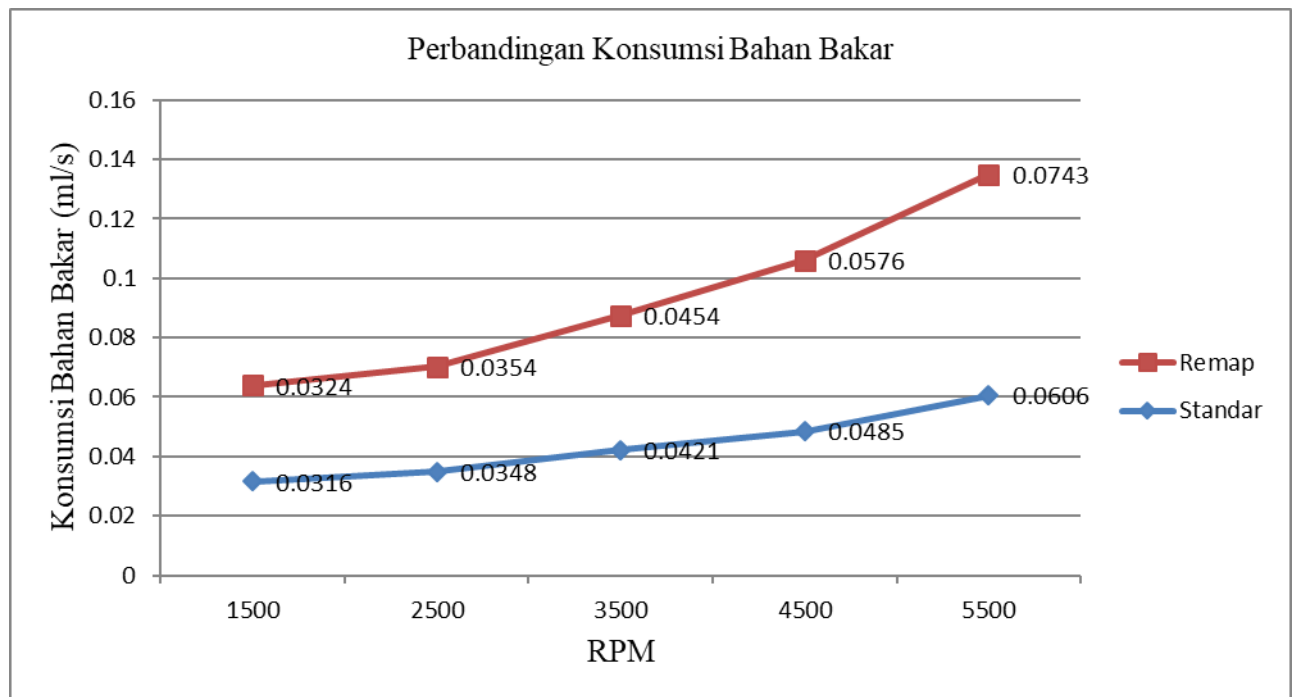
Gambar 3. Hasil pengujian konsumis bahan bakar ECU Remap

### 3. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang ECU Remap

Pada sepeda motor Honda BeAT PGM-F12014, ECU REMAP mengukur emisi gas buang sebanyak tiga kali antara 1500 dan 5500 rpm pada suhu mesin 80 C. Di mana menemukan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil pengujian emisi gas buang ECU Remap

Putaran Mesin (Rpm)	Temperatur Mesin (°C)	Uji 1		Uji 2		Uji 3		Rata - rata	
		CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)
1500	80	0,32	177	0,33	179	0,37	186	0,34	180
3500	80	0,35	182	0,38	183	0,39	185	0,37	183
5500	80	0,39	192	0,42	193	0,45	195	0,42	193



Gambar 4. Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar

### Pembahasan

Nilai daya terbaik tercatat sebesar 6,8 HP pada ECU yang dipetakan ulang dan 7,09 HP pada 6.000 rpm pada ECU konvensional. Dibandingkan dengan ECU normal, daya pada ECU yang dipetakan ulang naik dari 7000 menjadi 10000 rpm. Angka torsi terbaik ECU normal adalah 8,39 HP pada 6.000 rpm, sedangkan tenaga puncak ECU yang dipetakan ulang adalah 8,1 HP. Dibandingkan dengan ECU biasa, torsi ECU yang dipetakan ulang meningkat dari 7.000 menjadi 10.000 rpm.

Konsumsi bahan bakar menggunakan ECU biasa lebih hemat biaya daripada konsumsi bahan bakar menggunakan ECU REMAP, menurut data dari pengujian konsumsi bahan bakar pada ECU standar dan ECU REMAP. Ini karena remapping ECU standar meningkatkan konsumsi bahan bakar.

Rata-rata hasil tes CO menggunakan ECU REMAP adalah 0,34% pada 1500 rpm, 0,37% pada 3500 rpm, dan 0,42% pada 5500 rpm. Emisi gas buang HC pada knalpot ECU biasa adalah 182 pada 1500 rpm, 182 pada 3500 rpm, dan 192 pada 5500 rpm. Pada putaran 1500, 183, dan 5500 rpm, knalpot ECU REMAP mengeluarkan emisi 180, 183, dan 193 HC.

### D. Penutup Simpulan

Berdasarkan temuan pengujian yang dilakukan pada sepeda motor Honda Beat PGM-FI 2014 dengan menggunakan ECU REMAP, diketahui bahwa performa mesin meningkat antara 7.000–10.000 rpm pada uji torsi dan tenaga. Limiter juga dinaikkan dari 9.300 menjadi 10.100 rpm, meskipun peningkatan efisiensi mesin menghasilkan biaya bahan bakar dan polutan gas buang yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan penyesuaian konsumsi bahan bakar, limiter, dan waktu pengapian yang dilakukan oleh ECU REMAP. Misalnya, waktu pengapian dimajukan 1° untuk mencapai pembakaran tanpa hembusan dan memberikan tenaga maksimal dengan menyatel angka derajat lebih awal pada putaran mesin tinggi.

Penggunaan bahan bakar dapat ditingkatkan dengan meningkatkan persen bahan bakar saat ECU standar dipetakan ulang. Parameter bahan bakar vs tps akan disesuaikan sehingga dari 1000 ke 3000 rpm akan dinaikkan sebesar 3% di putaran awal, dari 3250 ke 7000 rpm di putaran tengah, dan dari 7500 ke 11000 rpm di putaran akhir. Dan 1000 rpm ditambahkan ke limiter.

### Daftar Pustaka

- [1] T. Sugiarto, D. S. Putra, W. Purwanto, dan W. Wagino, “Analisis Perubahan Output Sensor Terhadap Kerja Aktuator pada Sistem EFI (Electronic Fuel Injection),” *INVOTEK*, vol. 18, no. 2, hlm. 91–100, Okt 2018, doi: 10.24036/invotek.v18i2.418.
- [2] R. Lapisa, R. Rahman, I. Yulia Basri, dan W. Afnison, “Pengaruh Diameter Variasi Throttle Body Terhadap Daya, Torsi dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Beat Pgm-Fi 110 cc Tahun 2014,” *EER*, vol. 4, no. 3, hlm. 245–250, Des 2022, doi: 10.33559/eer.v4i3.1544.
- [3] T. Sugiarto, D. S. Putra, W. Purwanto, dan W. Wagino, “Analisis Perubahan Output Sensor Terhadap Kerja Aktuator pada Sistem EFI (Electronic Fuel Injection),” *INVOTEK*, vol. 18, no. 2, hlm. 91–100, Okt 2018, doi: 10.24036/invotek.v18i2.418.
- [4] A. Arif, N. Hidayat, dan M. Y. Setiawan, “Pengaruh Pengaturan Waktu Injeksi dan Durasi Injeksi Terhadap Brake Mean Effective Pressure Dan Thermal Efficiency Pada Mesin Diesel Dual Fuel,” *INVOTEK*, vol. 17, no. 2, hlm. 67–74, Des 2017, doi: 10.24036/invotek.v17i2.73.
- [5] D. Albaladejo-Hernández, F. V. García, dan J. Hernández-Grau, “Influence of catalyst, exhaust systems and ECU configurations on the motorcycle pollutant emissions,” *Results in Engineering*, vol. 5, hlm. 100080, Mar 2020, doi: 10.1016/j.rineng.2019.100080.
- [6] P. Thuong dan L. Nguyen, “Remapping the EFI in Automotive Engine Control Unit Using Piggy-Back ECU,” dalam *2022 6th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD)*, Jul 2022, hlm. 588–594. doi: 10.1109/GTSD54989.2022.9989252.
- [7] G. Z. M. Maximiliano, J. G. Morales, C. D. G. Beltran, M. Adam-Medina, R. F. Escobar-Jiménez, dan C.-B. Marisol, “Fault Detection and Isolation in Sensors of an Internal Combustion Engine,” 2020.
- [8] A. Prasetyo dan R. Rifdarmon, “Analisis Variasi Penggunaan Busi pada Sepeda Motor Yamaha Vixion Tahun 2015 Terhadap Daya, Torsi dan Emisi Gas Buang,” *AEEJ*, vol. 1, no. 1, hlm. 31–38, Jun 2020, doi: 10.24036/aej.v1i1.4.
- [9] A. Asri, H. Maksum, dan D. Fernandez, “Pengaruh Pemakaian Octane Booster Terhadap Pemakaian Bahan Bakar Spesifik Premium dan Daya Pada Sepeda Motor Empat Langkah,” *Automotive Engineering Education Journals*, vol. 7, no. 2, Art. no. 2, Apr 2018, Diakses: 14 Januari 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/poto/article/view/3080>
- [10] A. P. O. Amame dan S. A. Laali, *Metode Penelitian*. Insan Cendekia Mandiri, 2022.