



Pemanfaatan medan magnet pada saluran bahan bakar sepeda motor untuk penghematan konsumsi bahan bakar dan penurunan emisi gas buang

Utilization of magnetic fields in motorcycle fuel line to reduce fuel consumption and exhaust emissions

I. M. Mara*, I.M. Nuarsa, I.B. Alit, I.G.B. Susana

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jl. Majapahit no. 62, Mataram, NTB, 83125, Indonesia.

*E-mail: made.mara@unram.ac.id

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article History:

Received 05 January 2022

Accepted 05 March 2022

Available online 01 April 2022

Keywords:

Magnetic field

Exhaust gas emission

Fuel consumption

Permanent magnet

Reducing fuel consumption and improving fuel quality in motorcycle engines are very important in order to make the exhaust gas emission from the engine becomes more environmentally friendly. In this study, a magnetic field is attached to the fuel line so that the fuel is affected by the magnetic field. The magnetic field is obtained from electromagnetic magnets and permanent magnets. Fuel consumption is tested on a motorcycle engine that it uses a carburetor system and on an engine that uses a fuel injection system. The exhaust emissions observed were CO and HC by using exhaust gas analyzer. The results showed that the use of a magnetic field mounted on the fuel line can reduce the fuel consumption of a motorcycle engine, using either a carburetor system or a fuel injection system by an average of 18%. The use of magnetic fields also shows a very good effect in reducing exhaust gas emissions from motorcycle engines. The length of the magnet attached to the fuel line, 80mm provides a reduction in exhaust gas emissions of CO by 80% - 90% and HC by 60% - 77%. The percentage reduction in exhaust gas emission is better than the other length of magnets.



1. PENDAHULUAN

Polusi yang ditimbulkan dari pemakaian bahan bakar minyak yang berasal dari minyak bumi selain mencemari udara juga mengakibatkan dampak negatif yang begitu nyata terhadap perubahan iklim, cuaca, serta suhu lingkungan. Sumber pencemaran udara terbesar berasal dari kendaraan bermotor. Polusi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di Indonesia dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan. Bahkan kota Jakarta tercatat sebagai kota dengan tingkat polusi udara ke tiga terparah di dunia (Mara dkk., 2021). Hal ini diperkuat dengan adanya peningkatan jumlah kendaraan sepeda motor yakni sampai tahun 2019 jumlah sepeda motor yang ada di Indonesia

mencapai 112771136 unit. Menurut data BPS jumlah tersebut selalu mengalami kenaikan sekitar lebih dari 5% pertahunnya.

Penghematan bahan bakar menjadi sesuatu yang sangat penting dengan semakin tingginya perhatian terhadap kelestarian lingkungan. Selain penghematan bahan bakar, memperbaiki kualitas bahan bakar juga perlu dilakukan sehingga akan menghasilkan emisi gas buang yang ramah lingkungan. Selain menggunakan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan, cara lain untuk mengurangi polusi adalah dengan meningkatkan efisiensi motor bakar. Berbagai cara telah diupayakan dan diterapkan untuk meningkatkan efisiensi termal motor bakar antara lain dengan meningkatkan efisiensi pembakaran dengan meningkatkan perbandingan kompresi, *electronic fuel injection* dan *variable valve timing*. Sedangkan alat dan bahan aditif yang digunakan sebagai penghemat bahan bakar yaitu bahan aditif berupa tablet, cairan (*fuel booster*) dan yang berupa peralatan misalnya difusor yang dipasang di dalam karburator, dan *magnetic fuel saver* (penghemat bahan bakar magnetis) (Mara dkk., 2018; Guerrero dan Mehrvar, 2018). Penurunan konsumsi bahan bakar pada mesin bensin 2 tak mencapai 14% dengan penggunaan magnet permanen pada saluran bahan bakar (Chavan dan Jhavar, 2016). Penghematan bahan bakar minyak menjadi sesuatu yang sangat penting. Selain penghematan, memperbaiki kualitas bahan bakar minyak juga perlu dilakukan sehingga akan menghasilkan emisi gas buang yang ramah lingkungan. Selain menggunakan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan, cara lain untuk mengurangi polusi adalah dengan meningkatkan efisiensi pembakaran pada mesin pembakaran dalam (Mara dkk., 2018). Penurunan emisi gas buang dengan menggunakan medan magnet permanen yang dipasang pada saluran bahan bakar juga telah diungkap dalam penelitian pengaruh magnetisasi bahan bakar terhadap unjuk kerja mesin dan emisi gas buang (Fatih dan Saber, 2010).

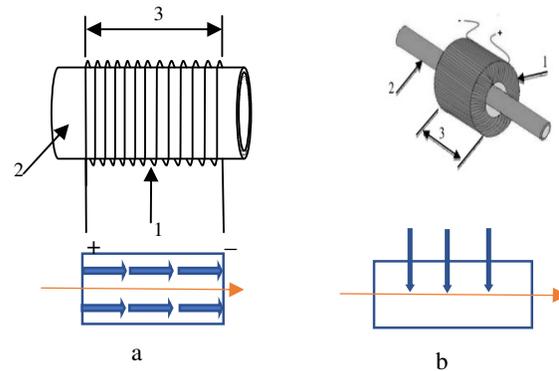
Viskositas bahan bakar hidrokarbon menurun ketika diterapkan medan magnet. Hal ini disebabkan karena molekul bahan bakar hidrokarbon mengalami *declustered* dan menyebabkan atomisasi yang lebih baik dari bahan bakar, baik dari campuran bahan bakar dan udara, menurunkan jumlah bahan bakar yang tidak terbakar dan peningkatan efisiensi termal. Secara keseluruhan proses alat magnetisasi bisa dianggap dengan pemberian medan elektromagnet bisa mengurangi konsumsi pemakaian bahan bakar hingga mencapai 20% (Fuhaid dkk., 2011). Ditinjau dari kandungan emisi gas buang maka penerapan medan elektromagnet juga bermanfaat dengan menurunkan emisi gas buang yang berbahaya seperti gas CO dan HC. Hal ini bisa mengindikasikan bahwa ruang bakar menghasilkan pembakaran sempurna. Teknologi pemberian medan magnet pada bahan bakar bisa menjadi solusi untuk mengurangi *global warming* dan menyebabkan gas buang kendaraan ramah lingkungan (Fuhaid dkk., 2011). Penggunaan medan magnet telah banyak dilakukan seperti untuk meningkatkan kualitas pembakaran dan peningkatan unjuk kerja pada mesin Diesel (Ugare dkk., 2014), penurunan konsumsi bahan bakar pada mesin Diesel (Chen dkk., 2017; Patil dan Narkhede, 2020). Medan magnet digunakan sebagai usaha mengionisasi bahan bakar agar peningkatan efisiensi termal dan pengurangan tingkat emisi dalam mesin Diesel telah diteliti oleh Kumar dkk., (2014), Susilo dan Anis (2020).

Namun demikian belum ada penjelasan yang lebih detail model medan magnet yang diaplikasikan baik jenis magnet yang dipakai maupun metode peletakannya pada saluran bahan bakar. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan diteliti penggunaan jenis magnet dan perletakan medan magnet pada saluran bahan bakar dan pengaruhnya terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang mesin sepeda motor empat langkah satu silinder. Tujuan penelitian ini ingin mengetahui pengaruh medan magnet terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang yang dikeluarkan oleh mesin sepeda motor yang menggunakan sistem karburator dan sistem injeksi bahan bakar.

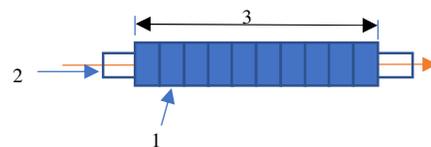
2. METODE PENELITIAN

Pengaruh medan magnet yang dipasang pada saluran bahan bakar mesin sepeda motor akan dipelajari dan diuji dalam penelitian ini. Ada dua jenis medan magnet yang dipergunakan dalam penelitian ini yaitu medan magnet elektromagnetik yang berasal dari lilitan kawat tembaga yang dialiri arus listrik. Arus listriknya diambil dari baterai sepeda motor tersebut. Medan magnet yang kedua didapat dari magnet permanen jenis *neodymium* yang berbentuk cincin. Kekuatan medan magnet elektromagnetik rata-rata 462 Gauss untuk medan magnet elektromagnetik memanjang dan 414 Gauss untuk medan magnet elektromagnetik melintang. Sedangkan medan magnet permanen *neodymium* rata-rata 151 Gauss untuk panjang 40 mm, 159 Gauss untuk panjang 60 mm, dan 165 Gauss untuk panjang 80 mm. Pada penelitian ini pengaruh dari medan magnet tersebut terhadap pemakaian bahan bakar dan emisi gas buang mesin sepeda motor akan diuji pada sistem yang menggunakan karburator (Honda Impresa) dan mesin sepeda motor yang menggunakan sistem injeksi bahan bakar (Honda Vario 110). Bahan bakar yang

digunakan adalah jenis pertamak produksi Pertamina. Adapun rancangan medan magnet yang digunakan seperti pada gambar 1.

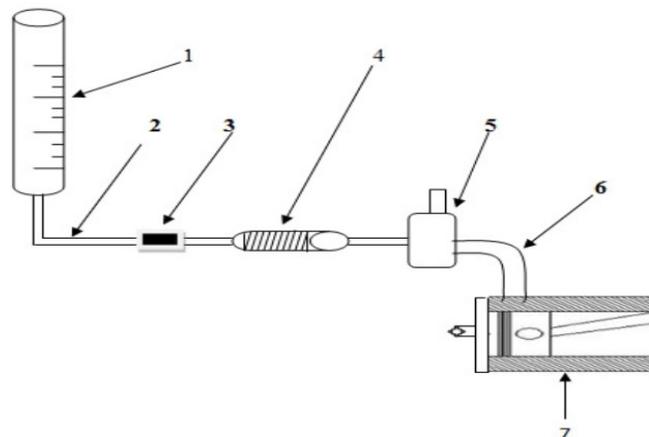


Gambar 1. (a) Medan magnet memanjang, (b) lilitan medan magnet melintang, 1. kawat kumparan, 2. saluran bahan bakar, 3. panjang lilitan



Gambar 2. Magnet permanen neodymium. 2. saluran bahan bakar, 3. panjang magnet

Selanjutnya rangkaian alat uji disusun sedemikian rupa agar pelaksanaan pengujian emisi dan pemakaian bahan bakar dapat dilakukan dengan baik. Adapun susunan alat uji dapat dilihat seperti gambar 3.

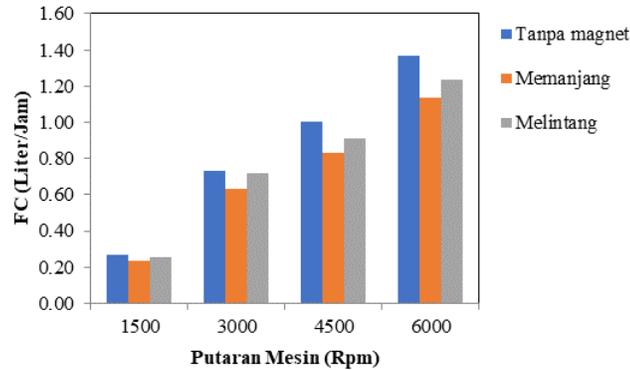


Gambar 3. Skema alat uji. 1. gelas ukur, 2. saluran bahan bakar, 3. saringan bahan bakar, 4. alat magnetasi bahan bakar, 5. Karburator/injektor, 6. intake manifold, 7. ruang bakar mesin

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

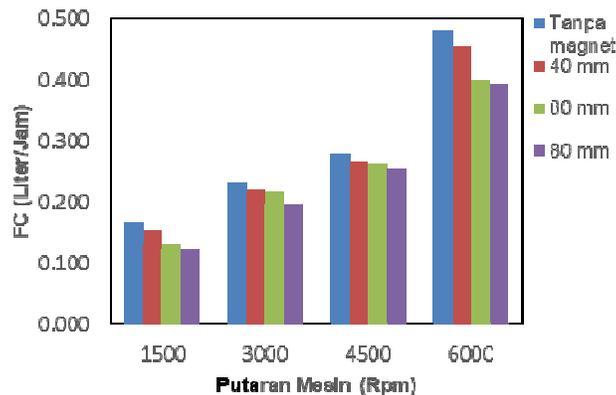
3.1 Pengaruh medan magnet elektromagnetik dan magnet permanen terhadap konsumsi bahan bakar

Pada gambar 4 terlihat bahwa pada pengujian penggunaan medan magnet pada saluran bahan bakar, konsumsi bahan bakar dalam liter/jam lebih rendah dibandingkan dengan tanpa penggunaan medan magnet di setiap putaran mesin yang diamati. Hal ini disebabkan karena medan magnet dapat memperlemah ikatan hidrokarbon bahan bakar sehingga campuran bahan bakar dan oksigen dapat terbakar lebih baik (Susilo dan Anis, 2020). Penurunan konsumsi bahan bakar dalam penelitian ini juga selaras dengan penelitian Chavan dan Jhavar (2016). Penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 18% pada 6000 rpm dengan penggunaan magnet memanjang dibandingkan dengan tanpa menggunakan medan magnet.



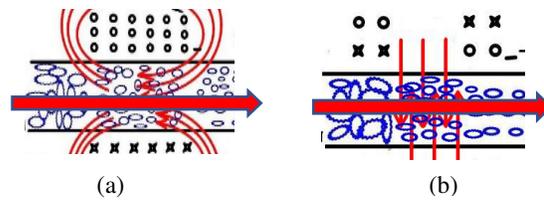
Gambar 4. Pengaruh medan magnet elektromagnetik terhadap pemakaian bahan bakar dalam liter/jam pada mesin sistem karburator

Gambar 5 memperlihatkan nilai konsumsi bahan bakar pada berbagai putaran mesin baik tanpa magnet maupun dengan pengaruh medan magnet dengan panjang magnet yang bervariasi. Semakin tinggi putaran mesin tentu jumlah bahan bakar yang dikonsumsi akan semakin besar, karena jumlah siklus pembakaran yang terjadi semakin banyak. Jika dibandingkan antara pemakaian bahan bakar yang tidak terkena pengaruh magnet (tanpa magnet) dengan bahan bakar yang terkena pengaruh magnet terlihat bahwa konsumsi bahan bakar lebih rendah terjadi jika bahan bakar tersebut terkena pengaruh magnet. Konsumsi bahan bakar yang lebih rendah ini disebabkan ikatan hidrokarbon dalam bahan bakar melemah akibat pengaruh medan magnet sehingga dapat meningkatkan perbandingan campuran udara dan bahan bakar (Haresh dkk., 2020; Susilo dan Anis, 2020), sehingga campuran udara dengan bahan bakar tersebut dapat terbakar lebih sempurna. Terlihat juga bahwa medan magnet yang lebih panjang menunjukkan penurunan konsumsi bahan bakar yang lebih banyak dibandingkan dengan medan magnet yang lebih pendek. Hal ini disebabkan bahan bakar terkena pengaruh medan magnet relatif lebih lama dibandingkan dengan medan magnet yang lebih pendek. Penurunan konsumsi bahan bakar paling besar yaitu 18,09% didapat pada mesin sepeda motor yang menggunakan medan magnet dengan panjang magnet 80 mm pada putaran mesin 6000 rpm.



Gambar 5. Pengaruh medan magnet terhadap pemakaian bahan bakar dalam liter/jam pada mesin sistem injeksi bahan bakar

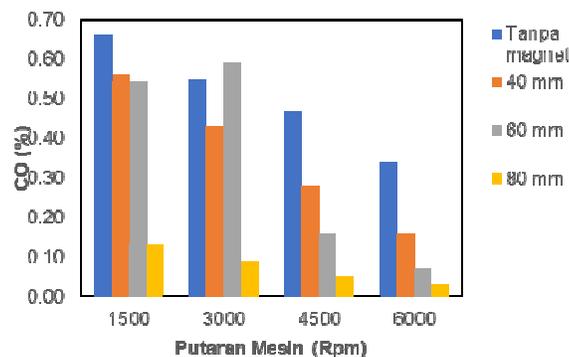
Penurunan konsumsi bahan bakar ini juga diungkap dalam Sathiamurthi dkk. (2019) bahwa penurunan konsumsi bahan bakar solar mencapai 14%. Dalam penelitian Faris dkk. (2012) juga mendapatkan penurunan konsumsi bahan bakar yang cukup besar akibat terkena pengaruh medan magnet. Penurunan konsumsi bahan bakar juga diperoleh pada mesin yang menggunakan sistem injeksi bahan bakar dengan tingkat penurunan konsumsi bahan bakar dengan kecenderungan atau pola yang sama.



Gambar 6. Ilustrasi aliran bahan bakar yang terkena medan magnet (a) memanjang, (b) melintang

3.2 Pengaruh medan magnet terhadap emisi gas buang mesin sepeda motor

Gambar 7 memperlihatkan besaran gas buang CO yang dikeluarkan oleh mesin Honda Vario 110 cc akibat medan magnet yang dipasang pada saluran bahan bakar sebelum injektor. Gambar 7 juga memperlihatkan pengaruh medan magnet dan putaran mesin terhadap terbentuknya gas buang CO. Pada setiap putaran mesin terlihat bahwa medan magnet yang dipasang pada saluran bahan bakar mampu menurunkan emisi gas buang CO yang dikeluarkan mesin sepeda motor Vario 110 cc. Pada putaran mesin yang lebih tinggi terjadi kecenderungan gas buang CO yang terbentuk lebih sedikit akibat pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar lebih sempurna. Panjang magnet juga secara umum turut mempengaruhi terbentuknya jumlah gas buang CO.

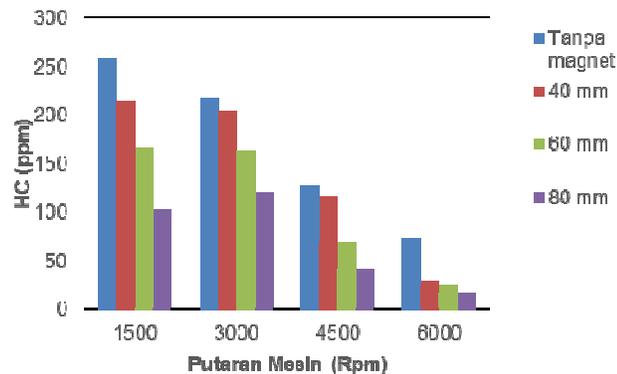


Gambar 7. Emisi gas buang CO

Bahan bakar yang mendapat pengaruh medan magnet memiliki kecenderungan lebih reaktif mengikat oksigen akibat lebih mudahnya bahan bakar tersebut menguap sehingga dapat terbakar lebih baik dan cepat. Hal ini sejalan dengan penelitian Sathiamurthi dkk. (2019) yang menyatakan adanya perubahan molekul bahan bakar akibat pengaruh medan magnet sehingga bahan bakar terbakar lebih baik. Selanjutnya, pembakaran yang terjadi lebih baik menyebabkan gas buang CO yang terbentuk menjadi lebih sedikit. Pada putaran mesin 6000 rpm jika dibandingkan antara bahan bakar yang tidak terkena pengaruh magnet dengan terkena pengaruh magnet terjadi penurunan emisi gas buang CO antara 80,30% - 91,18%. Panjang magnet 80 mm cenderung mengeluarkan emisi gas buang CO yang lebih rendah dibandingkan panjang magnet yang lebih pendek. Penurunan emisi gas buang ini juga terjadi akibat melemahnya ikatan atom hidrokarbon akibat terkena pengaruh medan magnet sehingga terbakar lebih sempurna (Faris dkk., 2012). Menurut Mane dan Sawant (2015) penurunan emisi gas buang CO terjadi sampai 90% pada mesin empat langkah 1 silinder dengan bahan bakar bensin.

Gas buang HC yang dikeluarkan mesin sepeda motor Vario 110 cenderung mengalami penurunan dengan meningkatnya putaran mesin dari sekitar 104-258 ppm pada putaran mesin 1500 rpm menjadi 17-74 ppm pada putaran mesin 6000 rpm. Jika dilihat dari pemasangan medan magnet pada saluran bahan bakar, tampak bahwa magnet yang lebih panjang yaitu 80 mm memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan panjang magnet yang lainnya pada semua putaran mesin. Penurunan kadar emisi gas buang HC didapat sekitar 59,69%-77,03% yaitu pada penggunaan magnet 80 mm. Medan magnet yang dipasang pada saluran bahan bakar menyebabkan bahan bakar mengalami gangguan medan magnet sehingga menyebabkan bahan bakar menjadi lebih reaktif mengikat oksigen. Hal ini menyebabkan proses pembakaran bahan bakar menjadi lebih cepat dan lebih sempurna (Chen dkk., 2017). Medan magnet membuat ikatan molekul bahan bakar hidrokarbon menjadi lebih lemah

dan partikel bahan bakar menjadi lebih kecil (Chavan dan Jhavar, 2016). Sehingga efisiensi pembakaran menjadi lebih baik. Oleh karena itu gas buang CO yang ke luar menjadi menurun.



Gambar 8 Emisi gas buang HC

4. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan medan magnet yang dipasang pada saluran bahan bakar dapat menurunkan konsumsi bahan bakar mesin sepeda motor baik yang menggunakan sistem karborator maupun sistem injeksi bahan bakar yaitu sebesar rata-rata 18%. Penggunaan medan magnet juga menunjukkan pengaruh yang sangat baik dalam menurunkan emisi gas buang mesin sepeda motor. Panjang magnet yang terpasang pada saluran bahan bakar 80 mm menunjukkan angka penurunan emisi gas buang CO sebesar 80% - 90% dan HC sebesar 60% - 77%. Persentase penurunan ini lebih baik dibandingkan dengan panjang magnet lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram atas dukungan fasilitas dalam penyelesaian tulisan ini. Selain itu, penghargaan yang setinggi-tingginya atas dukungan dari rekan-rekan dosen dan mahasiswa sehingga tulisan ini dapat terselesaikan pada waktunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chavan, S., Jhavar, P., Effects of application of magnetic field on efficiency of petrol engine, *International Research Journal of Engineering and Technology*, 03(09), 152–161, 2016
- Chen, C.Y., Lee, W.J., Mwangi, J.K., Wang, L.C., Lu, J.H., Impact of magnetic tube on pollutant emissions from the Diesel engine, *Jurnal Aerosol and Air Quality Research*, 17(4), 1097–1104, 2017.
- El Fatih, F.A., Saber, G.M., Effect of fuel magnetism on engine performance and emissions, *Jurnal Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(12), 6354–6358, 2010.
- Faris, A.S., Al-Naseri, S.K., Jamal, N., Isse, R., Abed, M., Fouad, Z., Kazim, A., Reheem, N., Chalooob, A., Mohammad, H., Jasim, H., Sadeq, J., Salim, A., Abas, A., Effects of magnetic field on fuel consumption and exhaust emissions in two-stroke engine, *Jurnal Energy Procedia*, 18, 327–338, 2012.
- Fuhaid, N., Sahbana, M.A., Arianto, A., Pengaruh medan elektromagnet terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada motor bensin, *Jurnal Proton*, 3(1), 1–9, 2011.
- Guerrero T.R., Mehrvar, M., An experimental evidence of gasoline ionization by a magnetic field, *Proceedings of the 2nd International Conference of Recent Trends in Environmental Science and Engineering (RTESE'18)*, 144, 1–8, 2018.
- Hareh, R., Jaiphin P.R., Murugan, M., Improving the fuel economy and reducing the emission of four stroke Diesel engine by the process of fuel ionization, *International Research Journal of Engineering and Technology (Irjet)*, 1628–1638, 2020.
- Kumar, P.V., Patro, S.K., Pudi, V., Experimental study of a novel magnetic fuel ionization method in four stroke Diesel engines, *Int. J. Mech. Eng. And Rob. Res.*, 3(1), 151–159, 2014.
- Mane, D.R., Sawant, V.S., A comparative study of effect of magnetic field on exhaust emission in internal combustion engine, *IOSR Journal of Applied Physics*, 7(6), 38–40, 2015.
- Mara, I.M., Alit, I.B., Nuarsa, I.M., Penurunan konsumsi bahan bakar pada mesin bensin 4 langkah 1 silinder

- dengan menggunakan medan magnet elektomagnetik, *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*, 11(1), 49, 2021.
- Mara, I M., Joniarta, I.W., Alit, I.B., Sayoga, I.M.A., Nuarsa, M., Analisis penggunaan alat magnetisasi bahan bakar secara elektromagnetik terhadap unjuk kerja mesin empat langkah satu silinder, *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*, 8(2), 98-103, 2018.
- Patil, A.V., Narkhede, P.J.S., Impact of magnetic field on pollutant emissions in four stroke engine, *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 07(03), 2205-2208, 2020.
- Sathiamurthi, P., Karthi Vinith, K.S., Sivakumar, A., Performance and emission test in CI engine using magnetic fuel conditioning with nano additives, *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(3), 7823–7826, 2019.
- Susilo, S.H., Anis, U., The effect of magnet strength and engine speed on fuel consumption and exhaust gas emission for gasoline vehicle, *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*, 17(3), 2020.
- Ugare, V., Dhoble, S., Lutade, S., Mudafale, K., Performance of internal combustion (CI) engine under the influence of stong permanent magnetic field, *Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 11–17, 2014.