

ANALISA MODIFIKASI ALTERNATOR *HALFWAVE* MENJADI *FULLWAVE* TERHADAP KINERJA SISTEM KELISTRIKAN PADA HONDA SUPRA X 125

Gigeh Aji Prabowo
(20100130045)

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Jalan Lingkar Selatan
Tamantirto, Kasihan Bantul, DI Yogyakarta, Indonesia, 55183
segelaskosong@gmail.com, gigeh.aji.2010@ft.umy.ac.id

INTISARI

Pada sepeda motor peran alternator sangatlah penting untuk menyuplai arus listrik ke aki / *accu* yang akan didistribusikan ke komponen-komponen elektrik seperti lampu, dinamo *starter*, *CDI* (*Capacitor Discharger Ignition*) dan komponen sistem kelistrikan lainnya. Untuk meningkatkan arus listrik yang dihasilkan perlu dilakukan modifikasi alternator *halfwave* menjadi *fullwave* dengan merubah skema kumparan pada alternator.

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah menguji alternator standar/*halfwave* yang telah dimodifikasi menjadi alternator *fullwave* pada Honda Supra X 125 D. Pengujian yang dilakukan adalah kuat arus, tegangan, torsi, dan daya.

Arus maksimal yang dihasilkan alternator standar/*halfwave* adalah sebesar 3,7 A (*Ampere*). Setelah dilakukan modifikasi *fullwave* besar arus maksimal mengalami kenaikan sebesar 46,8% menjadi 7,9 A (*Ampere*). Hasil modifikasi alternator *halfwave* menjadi alternator *fullwave* tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap torsi dan daya. Pada kondisi motor standar menggunakan menggunakan alternator standar, torsi maksimal sebesar 10,48 Nm pada putaran 5637 rpm. Setelah dimodifikasi, torsi maksimal yang dapat dicapai sebesar 10,71 N.m pada putaran mesin 5688 rpm. Pada kondisi sepeda motor mesin standar menggunakan alternator standar / *halfwave* daya, daya maksimal yang dapat dicapai sebesar 9,4 HP pada putaran mesin 7142 rpm. Setelah dimodifikasi, daya maksimal yang dapat dicapai adalah sebesar 9,7 HP pada putaran mesin 6966 rpm.

Kata kunci : *halfwave*, *fullwave*, modifikasi alternator

ABSTRAK

In motorbikes the role of the alternator is very important to supply electric current to batteries which will be distributed to electrical components such as lights, starter dynamo, CDI (Capacitor Discharger Ignition) and other electrical system components. To increase the electric current produced, it is necessary to modify the halfwave alternator to be fullwave by changing the coil scheme on the alternator.

The method used in this study is to test the standard alternator / halfwave that has been modified into a fullwave alternator on the Honda Supra X 125 D. The tests are current, voltage, torque, and power.

The maximum current produced by a standard alternator / halfwave is 3.7 A (Ampere). After a large fullwave modification, the maximum current has increased by 46.8% to 7.9 A (Ampere). The result of modification of the halfwave alternator to fullwave alternator has no significant effect on torque and power. Under standard motor conditions using a standard alternator, maximum torque of 10.48 Nm at 5637 rpm. After being modified, the maximum torque that can be achieved is 10.71 N.m at 5688 rpm. In the condition of a standard engine motorbike using a standard alternator / half-power, the maximum power that can be achieved is 9.4 HP at 7142 rpm engine speed. After being modified, the maximum power that can be achieved is 9.7 HP at 6966 rpm engine speed.

Keywords: halfwave, fullwave, alternator modification

1. Pendahuluan

Sistem pengisian pada sepeda motor terdiri dari beberapa komponen penting yaitu alternator, regulator dan baterai yang berfungsi menghasilkan dan menyimpan arus listrik untuk didistribusikan ke komponen-komponen sistem kelistrikan seperti seperti lampu, elektrik *starter*, *CDI (Capacitor Discharger Ignition)*, dan komponen elektrik lainya pada saat sistem kelistrikan bekerja.

Menurut **Agus (2016)** “Sistem pengisian merupakan sistem yang berfungsi untuk menyediakan arus listrik yang nantinya dimanfaatkan oleh komponen kelistrikan pada kendaraan tersebut dan sekaligus mengisi ulang arus pada baterai.”

Menurut **Tjatur (2013)** “Fungsi sistem pengisian pada sepedamotor adalah untuk menjamin baterai agar selalu penuh meskipun arus listrik digunakan ketika sepedamotor dikendarai dan baterai dapat digunakan kembali untuk menstart mesin ketika diperlukan.”

Dalam penyimpanan arus listrik kemampuan baterai dibatasi oleh kapasitas baterai itu sendiri dalam satuan AH (*Ampere Hour*), untuk menjaga agar baterai selalu dalam keadaan terisi diperlukan sistem pengisian. Sistem pengisian bekerja dengan menyalurkan kembali listrik yang telah digunakan untuk menjaga kinerja sistem kelistrikan pada sepeda motor.

Widiyanto (2012) mengatakan “Baterai pada kendaraan merupakan sumber listrik arus searah. Sifat muatannya adalah akan habis jika dipakai terus secara kontinyu. Sistem pengisian bekerja dengan mensuplai kembali listrik yang telah digunakan oleh mesin.”

Anwar (2006) mengatakan “Pemakaian mesin yang terus menerus menyebabkan listrik yang tersimpan dalam baterai mengalami pengurangan bahkan habis. Sistem pengisian bekerja mensuplai kembali listrik yang telah digunakan oleh mesin.”

Arifin (2007) mengatakan “Tenaga listrik yang digunakan terus menerus tanpa dilakukan pengisian kembali, maka dapat dipastikan kemampuan baterai akan menurun atau tegangan menjadi lemah.”

Atmaja (2016) mengatakan “Satu hal yang perlu diingat adalah kapasitas baterai yang sangat terbatas, sehingga tidak akan dapat mensuplai kebutuhan tenaga listrik secara terus-menerus. Baterai harus selalu terisi penuh agar dapat mensuplai kebutuhan listrik setiap waktu yang diperlukan oleh sistem kelistrikan pada sepeda motor tersebut. Untuk itu pada sepeda motor diperlukan sistem pengisian yang memproduksi tenaga listrik untuk mengisi kembali baterai sekaligus mendukung kinerja baterai mensuplai kebutuhan listrik ke sistem yang membutuhkannya pada saat sepeda motor dihidupkan.”

Dari kutipan diatas dapat disimpulkan bahwa sistem pengisian merupakan bagian penting pada mekanisme kerja sepeda motor. Seperti yang diutarakan oleh **Purnomo (2017)** “Kelistrikan merupakan komponen penting dari suatu sistem untuk menghasilkan arus listrik yang dapat digunakan sumber listrik.”

Tanpa suplai arus listrik yang cukup, pertambahan beban kelistrikan tentu berpengaruh terhadap lemahnya daya listrik pada baterai sehingga menyebabkan kerusakan. **Kusnandar (2015)** “Baterai berisi elektrolit dengan batas yang tertera pada kotak baterai karena baterai menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia. Didalam proses pengisian, baterai kehilangan energi kimia sehingga alternator menyuplai kembali ke dalam baterai.”

Beberapa faktor yang dapat menimbulkan kerusakan tersebut dapat di pengaruhi oleh pengaplikasian lampu HID (*High Intensity Discharge*), penambahan aneka lampu secara berlebihan, pemakaian klakson yang tidak sesuai / berlebihan dan sebagainya. Untuk itu pada sepeda motor diperlukan sistem pengisian yang memproduksi tenaga listrik lebih besar untuk dapat mengisi kembali baterai sekaligus mendukung kinerja baterai dalam menyalurkan kebutuhan listrik ke sistem yang membutuhkannya.

1.1. Tujuan Penelitian

Mengetahui perbandingan hasil kinerja sistem kelistrikan pada kondisi alternator *halfwave* dan alternator *fullwave*

Mengetahui pengaruh modifikasi alternator terhadap torsi dan daya yang dihasilkan mesin.

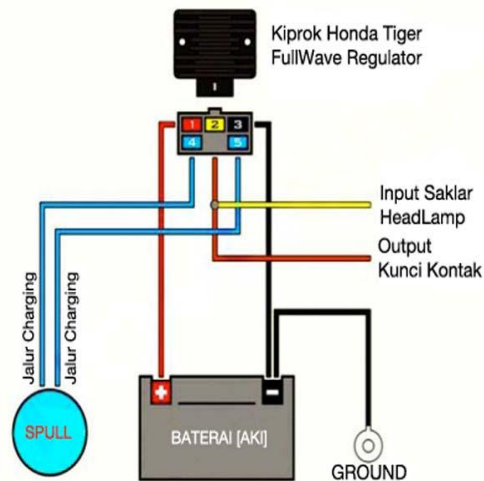
2. Bahan Penelitian

1. Rectifier Regulator Honda Tiger
2. Soket/konektor terminal Rectifier Regulator Honda Tiger
3. Alternator

Dan bahan pendukung lainnya seperti :

- a) Kabel NYAF
- b) Tube heat wrap shrink (isolasi bakar)
- c) Sekun Tembaga
- d) Tenol
- e) Isolasi

2.2. Modifikasi Fullwave



Gambar 4.1. Wiring diagram sistem kelistrikan *fullwave*

(Sumber: kotsk.wordpress.com)

2.2.1. Proses Modifikasi Alternator

Proses modifikasi pada alternator seperti pada Gambar 4.1 dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Memotong / melepas kawat kumparan dari tap ground yang

ditunjukkan pada Gambar 4.2 menggunakan tang potong.



Gambar 4.2. Tap ground pada alternator

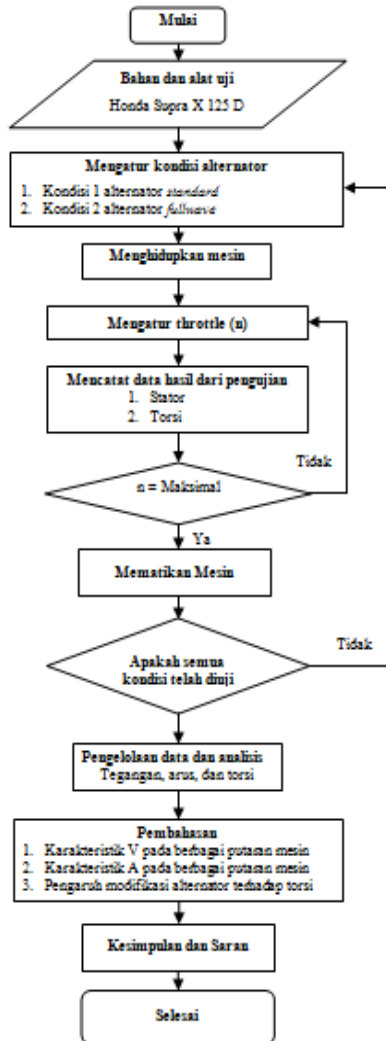
- b. Menghilangkan lapisan email pada ujung kawat kumparan menggunakan cutter agar dapat menghantarkan arus listrik hasil dari induksi magnet yang berputar pada poros engkol.
- c. Menyambungkan ujung kawat kumparan dengan kabel tahan panas. Penulis menggunakan kabel dengan merk "NYAF".
- d. Merekatkan sambungan kawat kumparan dan kabel tahan panas dengan timah yang dipanaskan menggunakan solder.
- e. Memastikan sambungan merekat dengan baik.
- f. Membungkus sambungan menggunakan isolator agar arus yang mengalir tidak terhubung dengan massa / *ground* dan terlindung dari oli mesin seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Sambungan kabel dengan ujung kawat kumparan

- g. Melepas kabel massa / *ground* yang tidak terpakai.

2.3. Metode Penelitian



2.3.1. Tahap Pengujian

Proses pengujian dan pengambilan data dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Mempersiapkan alat ukur seperti *clamp meter*, *tachometer*, *multimeter* dan *dynamometer*
- Menempatkan sepeda motor pada unit *dynamometer*.
- Mengatur *wheelbase* pada *dynamometer* sesuai dengan *wheelbase* pada sepeda motor
- Memposisikan panel pada mesin *dynamometer* pada posisi “ON”

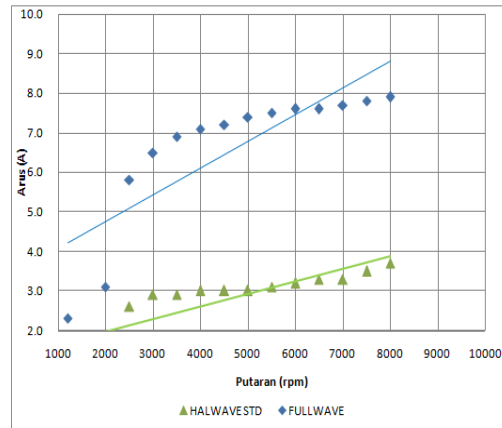
- Menghidupkan mesin dan memposisikan porsneling pada gigi tiga
- Mengukur hambatan, tegangan, dan arus pada stator *standard*
- Melakukan *dynotest* sesuai prosedur yang ditentukan
- Mencatat semua hasil pengujian, kemudian melakukan pengamatan pada grafik yang dihasilkan.
- Mengulangi pengujian hambatan, tegangan, arus, dan torzi pada stator *fullwave*
- Membersihkan bahan, alat, dan tempat kerja.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini berupa pengaruh modifikasi sistem kelistrikan standar/*halfwave* menjadi *fullwave* pada Honda Supra X 125 D seperti *Output* arus listrik maksimal yang dihasilkan, perbandingan hasil kinerja sistem kelistrikan, dan pengaruh modifikasi terhadap torzi dan daya yang dihasilkan mesin.

3.1. Arus dan Tegangan

3.1.1. Arus



Gambar 4.5. Grafik Perbandingan Arus

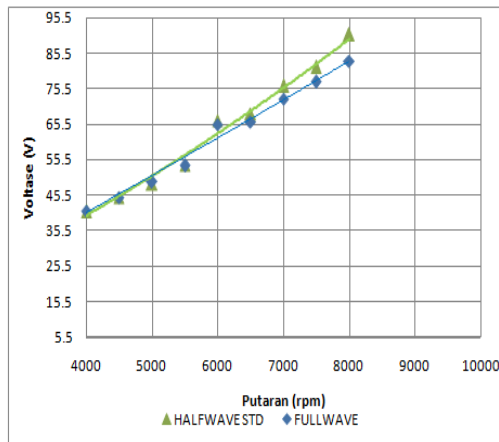
Dari Gambar 4.5, dapat dilihat perbandingan antara *output* arus listrik yang dihasilkan alternator standar / *halfwave* dan *output* arus listrik yang dihasilkan alternator *fullwave*. Pada kondisi sepeda motor menggunakan alternator standar / *halfwave*

besar arus listrik yang dihasilkan pada putaran mesin rendah adalah 0,9 A dan akan terus meningkat mencapai angka maksimal sebesar 3,7 A pada putaran mesin 8000 rpm.

Sedangkan peningkatan signifikan diperlihatkan oleh kurva pada kondisi sepeda motor menggunakan alternator *fullwave*, besar arus listrik yang dihasilkan 46,8% lebih besar dari kondisi sepeda motor menggunakan alternator standar / *halfwave* yaitu 2,3 A pada putaran mesin rendah dan akan terus meningkat mencapai angka maksimal sebesar 7,9 A pada putaran mesin 8000rpm.

Kenaikan yang signifikan ini disebabkan karena pada kondisi sepeda motor dengan alternator *fullwave* mendistribusikan semua arus listrik yang dihasilkan alternator menuju baterai tanpa membuangnya ke massa / *ground*.

3.1.2. Tegangan

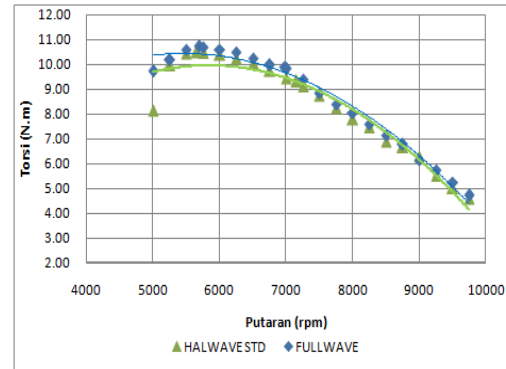


Gambar 4.6. Grafik Perbandingan Voltase

Dari Gambar 4.6, dapat dilihat tegangan listrik maksimal yang dihasilkan pada kondisi sepeda motor dengan alternator standar / *halfwave* sebesar 90,7 V pada putaran mesin 8000 rpm dan tegangan listrik maksimal yang dihasilkan pada kondisi sepeda motor dengan alternator *fullwave* sebesar 83,3 V pada putaran mesin 8000 rpm. Hal ini tidak berpengaruh pada besar tegangan yang didistribusikan ke *accu* / baterai karena besar tegangan yang didistribusikan sudah diregulasi atau dibatasi oleh regulator.

3.2. Torsi dan Daya

3.2.1. Torsi



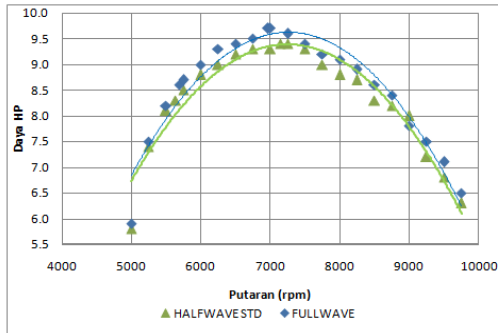
Gambar 4.7. Grafik Perbandingan Torsi

Dari Gambar 4.7 terlihat hubungan antara torsi roda dengan putaran mesin membentuk kurva dari data baik sebelum maupun setelah modifikasi sistem pengisian, dengan alternator standar dan alternator *fullwave*. Pada kondisi motor standar menggunakan menggunakan alternator standar, pada putaran rendah torsi yang dihasilkan kecil dan akan terus meningkat mencapai angka maksimum sebesar 10,48 Nm pada putaran 5637 rpm, dan kemudian pada putaran di atas 5750 rpm torsi akan terus menurun secara perlahan pada putaran yang lebih tinggi.

Peningkatan torsi yang tidak terlalu signifikan diperlihatkan oleh kurva pada kondisi sepeda motor menggunakan alternator *fullwave*, torsi maksimal yang dapat dicapai sebesar 10,71 N.m pada putaran mesin 5688 rpm, dan kemudian pada putaran di atas 5750 rpm torsi akan terus menurun secara perlahan pada putaran yang lebih tinggi. Penurunan torsi pada putaran tinggi ini terjadi karena pengaruh dari volume campuran udara dan bahan bakar yang cenderung berkurang dengan naiknya putaran dan suhu dalam ruang bakar. Katup hisap dan buang cenderung mengalami *floating*, yaitu kondisi dimana katup tidak dapat menutup secara sempurna yang diakibatkan oleh waktu yang sangat singkat. Selain disebabkan adanya penurunan volume bahan bakar, penurunan torsi ini juga diakibatkan oleh kenaikan torsi gesek (torsi untuk mengatasi hambatan gesek di dalam

mesin) yang bertambah besar seiring meningkatnya kecepatan piston bergerak naik turun.

3.2.2. Daya



Gambar 4.8. Grafik Perbandingan Daya

Berdasarkan Gambar 4.8, Pada kondisi sepeda motor mesin standar menggunakan alternator standar / *halfwave* terlihat bahwa daya mengalami kenaikan hingga 9,4 HP pada putaran mesin 7142 rpm, dan akan mengalami penurunan daya secara bertahap pada putaran diatas 7500 rpm sampai pada putaran maksimal yang dapat dilakukan mesin.

Peningkatan daya yang tidak terlalu signifikan diperlihatkan oleh kurva pada kondisi sepeda motor menggunakan alternator *fullwave*. Daya maksimal yang dapat dicapai adalah sebesar 9,7 HP pada putaran mesin 6966 rpm, dan akan mengalami penurunan daya secara bertahap pada putaran diatas 7250 rpm sampai pada putaran maksimal yang dapat dilakukan mesin.

Jika ditinjau dari putaran mesin, sepeda motor mesin standar dengan kondisi alternator *fullwave* lebih cepat mencapai daya maksimal yaitu pada putaran mesin 6977 rpm, sedangkan sepeda motor mesin standar dengan kondisi alternator standar mencapai daya maksimal pada putaran mesin 7142 rpm.

4. Kesimpulan

Dengan mengkaji kegiatan penelitian yang meliputi pengambilan data dari sepeda motor mesin standar dengan sistem pengisian standar / *halfwave* dan sistem pengisian *fullwave*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari pengujian yang telah dilakukan didapat kurva perbandingan yang dihasilkan antara alternator standar / *halfwave* dengan alternator *fullwave*. Kenaikan signifikan terjadi pada arus yang dihasilkan kondisi sepeda motor standar menggunakan alternator *fullwave* 46,8 % lebih besar dari kondisi sepeda motor standar menggunakan alternator standar / *halfwave*. Namun tidak terjadi perubahan yang signifikan terhadap tegangan yang dihasilkan.
2. Dari hasil modifikasi alternator standar/*halfwave* menjadi alternator *fullwave* yang telah dilakukan tidak terdapat perubahan yang signifikan terhadap torsi dan daya mesin yang dihasilkan.

5. Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan pada pengujian sepeda motor dengan kondisi standar dan pengujian sepeda motor dengan kondisi alternator *fullwave*:

1. Untuk meningkatkan torsi dan daya secara signifikan sebaiknya memodifikasi bagian mesin dan sistem pengapian.
2. Untuk memantau kondisi *accu*/aki sebaiknya memasang indikator *voltmeter* digital pada sepeda motor.
3. Untuk modifikasi *fullwave* sebaiknya dilakukan inovasi lagi agar lebih sempurna.
4. Untuk mempermudah melakukan penelitian tentang sistem pengapian perlu adanya *ignitionmate* di laboratorium Teknik mesin UMY.
5. Untuk mempermudah melakukan penelitian tentang motor bakar perlu adanya *dynotest* di laboratorium Teknik Mesin.

6. Daftar Pustaka

- [1] Atmaja. 2016. “Membuat Media Praktikum Analisa Sistem Pengapian Dan Pengisian Sepeda Motor Honda Astrea Grand”, Tugas Akhir D-3, Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [2] Arismunandar. 2009. “kajian Eksperimental Tentang Mesin

- pengapian dan sistem pengisian pada magnet*”, *Tugas Akhir D-3, Teknik Mesin*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [3] Widiyanto, Iis. 2012. “Analisa Sistem Pengisian (Charging System) Baterai TOYOTA COROLLA 4A-FE”, *Publikasi Ilmiah D-III, Teknik Mesin*, Universitas Negeri Semarang.
- [4] Anwar, Samsul. 2006. “Analisa Sistem Pengisian (Charging System) Baterai NISSAN SUNNY”, *Publikasi Ilmiah D-III, Teknik Mesin*, Universitas Negeri Semarang.
- [5] Arifin, Muhammad. 2007 ” Analisa Sistem Pengisian (Charging System) Baterai TOYOTA KIJANG 5K”, *Publikasi Ilmiah D-III, Teknik Mesin*, Universitas Negeri Semarang.
- [6] Nugraha, Beni Setya. 2005. “*Sistem Pengisian Dan Penerangan*”, Yogyakarta.
- [7] Boentarto, 1992. “*Sistem kelistrikan pengapian dan pengisian pada Sepeda Motor*”, Jakarta.
- [8] Agus, Micco Musfirgo. 2016. “*Simulasi Sistem Pengisian*”, *Publikasi Ilmiah D-III, Teknik Mesin*, Politeknik Negeri Padang.
- [9] Daryanto, 1994. “*Sistem pengapian dan pengisian pada Sepeda Motor*”, Bandung.
- [10] Idrys, Da’im. 2016. “*Analisis Variasi Panjang Kabel Busi Terhadap Performa Motor Bakar 4 Langkah*”, *Publikasi Ilmiah S-1, Teknik Mesin*, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [11] Rusdianto, Eduard, S.T. 1999. *Penerapan Konsep Dasar Listrik dan Elektronika*. Kanisius : Yogyakarta.
- [12] Tjatur, Sukma. 2013. “*Pemeliharaan Kelistrikan Sepedamotor*”, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan : Malang.
- [13] <http://www.info-elektro.com/2013/12/rangkaian-penyearah-gelombang-penuh-3.html>, 2013, diakses tanggal 25 April 2018.
- [14] <http://margionoabdil.blogspot.com/2015/11/membuat-generator-3-fasa-sederhana-yang.html>, 2015, diakses tanggal 25 April 2018.
- [15] <http://totalotomotif.com/pengapian-cdi-pengapian-elektronik/>, 2016, diakses tanggal 5 Mei 2018.
- [16] <https://www.alatuji.com/index.php?article/detail/559/jenis-jenis-tachometer-dan-cara-merawatnya-559>, 2018, diakses tanggal 5 Mei 2018.
- [17] <http://ulaslistrik.blogspot.com/2015/12/ulaslistrik.html>, 2015, diakses tanggal 7 Juli 2019.
- [18] <http://diary.febdian.net>, 2011, diakses pada tanggal 19 Juni 2018.
- [19] kotsk.wordpress.com, 2013, diakses tanggal 1 Mei 2018.