UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN NOMOR PERSOALAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
SURAT BEBAS PLAGIASI iv
MOTTO v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
KATA PENGANTAR vii
ABSTRACT ix
INTISARI x
DAFTAR ISI xi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian 2
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Metode Penelitian 3
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB II LANDASAN TEORI 6
2.1 Sistem Pengisian 6
2.2 Sistem Pengisian Generator DC 7
2.3 Sistem Pengisian Generator AC 8
2.4 Rangkaian Penyearah dan Pengatur Tegangan (*Regulator/ Rectifier*) 12
2.4.1 Penyearah Setengah Gelombang (*half wave rectifier*) 12
2.4.2 Penyearah Gelombang Penuh (*full wave rectifier*) 13
2.4.3 Penyearah pengisian 3 *phase* 14
BAB III METODE PENELITIAN 17

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. 1 Diagram Alir Penelitian....17
3. 2 Alat Pengujian....18
3.2.1 Kendaraan Roda Dua....18
3.2.2 Mesin *Dynotest*....19
3.2.3 *Multimeter* Digital....19
3.2.4 *Regulator/ Rectifier Assy*....20
3. 3 Proses Penelitian....21
3. 4 Proses Modifikasi....22
3. 5 Pengujian....25
3.4.1 Parameter Pengujian....25
3.4.2 Pengujian Pengisian Standar *Half wave*. 26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.... 27
4.1 Hasil....27
4.1.1 Pengujian kondisi standar (Pengisian *half wave*).....27
4.1.2 Pengujian setelah modifikasi (Pengisian *full wave* Yamaha Nmax). 30
4.2 Pembahasan....36
BAB V PENUTUP.... 39
4. 1 Kesimpulan 39
4. 2 Saran 39
DAFTAR PUSTAKA 40

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian sistem pengisian tipe generator DC 7
Gambar 2.2 Rangkaian sistem pengisian AC yang dilengkapi *rectifier* dan *voltage regulator* 9
Gambar 2.3 Contoh konstruksi *flywheel generator* 9
Gambar 2.4 Alternator 3 *phase* tipe magnet permanen 10
Gambar 2.5 Alternator 3 *phase* tipe elekromagnetik 11
Gambar 2.6 Sinyal *output half wave rectifier* 12
Gambar 2.7 Rangkaian *regulator/rectifier halfwave* 13
Gambar 2. 8 Penyearah gelombang penuh menggunakan 4 dioda 13
Gambar 2. 9 Sinyal *output fullwave rectifier* 14
Gambar 2. 10 Output gelombang pengisian 3 *phase* 15
Gambar 2. 11 Rangkaian pengisian 3 *phase* dengan 6 dioda penyearah 15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 17
Gambar 3.2 Yamaha Soul GT 115 188
Gambar 3.3 Mesin *Dynotest* 199
Gambar 3.4 *Multimeter* Digital 20
Gambar 3.5 *Regulator/ Rectifier Assy* Yamaha NMAX 20
Gambar 3.6 *Wiring diagram* Yamaha Soul GT 115 233
Gambar 3.7 Posisi *regulator/ rectifier* Soul GT 115 244
Gambar 3.8 Rangkaian pengisian *full wave* 244
Gambar 3.9 Posisi soket *output* stator 255
Gambar 4.1 *Output* tegangan putaran stasioner (1600 rpm) 27
Gambar 4.2 *Output* tegangan putaran tinggi (9750 rpm) 28
Gambar 4.3 Grafik uji *dynotest* kondisi baterai normal (13 Volt) 29
Gambar 4.4 Grafik uji *dynotest* kondisi baterai lemah (11,5 Volt) 30
Gambar 4.5 Pengukuran *output* tegangan putaran stasioner (1600 rpm) 31
Gambar 4.6 Pengukuran *output* tegangan putaran tinggi (9750 rpm) 31
Gambar 4.7 Grafik uji *dynotest* kondisi baterai normal (13 Volt) 32
Gambar 4.8 Grafik uji *dynotest* kondisi baterai lemah (11,5 Volt) 33

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.9 Grafik uji *dynotest* tanpa baterai 34
Gambar 4. 10 Grafik perbandingan *output* tegangan 35
Gambar 4. 11 Grafik perbandingan daya 35
Gambar 4. 12 Grafik perbandingan torsi..... 36
Gambar 4.13 *Half wave* dan *full wave rectifier* 37

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pabrikan sepeda motor memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing. Antar pabrikan saling bersaing dalam menunjukan keunggulannya. Kemajuan teknologi saat ini membuat pabrikan terus berinovasi dalam merancang mesin *fuel injection* yang bertenaga dan juga tangguh. Meskipun memiliki konsumsi bahan bakar yang terbilang irit, sepeda motor tipe injeksi sering mengalami berbagai permasalahan khususnya dibagian sistem kontrol elektroniknya.

Sistem kontrol elektronik pada sepeda motor injeksi memang begitu vital, maka secara berkala dilakukan perawatan agar tetap dapat berfungsi dengan normal sebagaimana mestinya. Kerusakan ataupun *error* yang terjadi pada sepeda motor injeksi ditandai dengan lampu *Malfunction Indikator Lamp* (MIL) yang menyala dan menunjukkan adanya kerusakan ataupun kesalahan yang terdapat pada sistem kelistrikan yang mempengaruhi kerja ECM (*Engine Control Module*), sehingga *Diagnostic Trouble Code* (DTC) akan muncul dan dapat dibaca menggunakan *scanner* untuk mengetahui *trouble* yang terjadi pada sistem.

Permasalahan pada sistem kelistrikan yang sering terjadi umumnya dikarenakan kerusakan sensor ataupun aktuator, kerusakan kabel yang mengakibatkan konsleting, hingga kerusakan pada baterai yang mengakibatkan fungsi dari *double starter* terganggu. Masalah yang sering terjadi pada sepeda motor pun berbeda-beda tergantung pabrikan. Permasalahan yang pernah ditemukan penulis pada sepeda motor Yamaha Soul GT 115 yang lampu DTCnya menyala dan mesin tidak dapat dihidupkan dengan *electric starter*, serta setelah dapat hidup dengan *kick starter* mesin hanya dapat hidup beberapa saat dan akan mati lagi saat putaran mesin dinaikkan. Diagnosa pun mengarah pada baterai yang sudah lemah. Benar saja setelah sampai dibengkel dan dicek menggunakan *scanner*, masalahnya terdapat pada baterai yang sudah lemah dan setelah baterai diganti yang baru semua kembali normal.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Namun dari pengalaman penulis, permasalahan mengenai baterai yang lemah pada sepeda motor *matic* injeksi lain tetap dapat hidup dan berjalan dengan normal tanpa mogok meskipun harus dihidupkan menggunakan *kick starter* diawal. Atas dasar permasalahan tersebut penulis berinisiatif untuk melakukan penelitian terhadap sistem kelistrikan pada sepeda motor Yamaha Soul GT 115 guna mengetahui pokok dari permasalahan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

a. Apa pokok permasalahan pada sepeda motor Yamaha Soul GT 115 yang mengakibatkan mesin sering mati dan susah dihidupkan saat kondisi baterai lemah?
b. Bagaimana sistem kelistrikan khususnya sistem pengisian pada sepeda motor Yamaha Soul GT 115 yang mengakibatkan perubahan kinerja disaat baterai sudah lemah?
c. Bagaimana pengaruh melemahnya baterai terhadap kinerja sepeda motor Yamaha Soul GT 115?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

a. Mengetahui pokok permasalahan pada sepeda motor Yamaha Soul GT 115 yang mengakibatkan mesin sering mati dan susah dihidupkan saat kondisi baterai lemah.
b. Mengetahui sistem kelistrikan khususnya sistem pengisian pada sepeda motor Yamaha Soul GT 115 yang mengakibatkan perubahan kinerja disaat baterai sudah lemah.
c. Mengetahui pengaruh dari tegangan dan arus pengisian terhadap kinerja yang terjadi saat kondisi baterai lemah khususnya pada daya dan torsi yang dihasilkan.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Manfaat dari penelitian ini adalah:

a. Penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi dan media pembelajaran bagi peneliti, pelajar, mahasiswa, dan masyarakat dalam menambah pengetahuan dibidang otomotif.
b. Memberikan informasi bagi pembaca khususnya pengguna sepeda motor yang mengalami permasalahan serupa, sehingga mengetahui pokok permasalahan serta solusinya.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini meliputi:

a. Kendaraan yang digunakan dalam penelitian adalah sepeda motor Yamaha Soul GT 115.
b. Data yang diamati dalam pengujian meliputi *output* tegangan pengisian dan hasil uji *dynotest*.
c. Bahan bakar yang digunakan dalam pengujian *dynotest* yaitu pertalite dengan kadar oktan 90.
d. Pembongkaran dan analisis data hanya dilakukan pada sepeda motor Yamaha Soul GT 115 dan hanya merujuk pada sistem kelistrikan saja dan sistem lain dianggap normal.

1.5 Metode Penelitian

Dalam proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis melakukan pengumpulan data dari kuesioner yang ditujukan bagi para mahasiswa/i khususnya yang berada di Yogyakarta. Hasil yang didapat dari kuesioner menunjukan dari 50 responden pengguna *matic* injeksi yamaha memiliki keluhan yang hampir sama pada sepeda motornya, yaitu mesin hanya dapat dihidupkan dengan *kick starter* saat baterai melemah dan hanya dapat hidup beberapa saat saja dan akan mati kembali (46%). Sebanyak 32% pengguna mengaku motornya benar-benar tidak dapat dihidupkan dan 22% lainnya mengakui bahwa motor masih dapat berjalan normal meskipun harus dihidupkan dengan *kick starter* diawal.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Dengan demikian permasalahan yang ditemukan oleh penulis pada sepeda motor Yamaha Soul GT 115 yang mengalami mogok dikarenakan baterai yang lemah juga ditemukan oleh para pengguna lain. Diantara pengguna yang menjadi respoden dalam kuesioner tercatat keluhan yang sama yaitu pada pengguna Soul GT 115, Xeon RC, Mio J, Mio GT dan X-Ride.

Metode yang dilakukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Metode Observasi

   Metode Observasi merupakan metode yang dilakukan dengan pengamatan dan juga pembongkaran secara langsung pada objek penelitian sehingga mendapatkan data yang aktual dan valid sesuai dengan tujuan penelitian.

2. Metode Studi Literatur

   Metode Studi Literatur adalah metode yang dilakukan dengan mempelajari berbagai karya ilmiah, buku cetak maupun buku elektronik (*E-Book*), serta *manual book* dan juga buku pedoman *service* sebagai teori penunjang dalam pembahasan maupun penyelesaian masalah yang ditemukan.

3. Metode *Interview* atau Wawancara

   Metode *Interview* atau wawancara yaitu metode yang diperoleh dengan melakukan wawancara dan mencari berbagai informasi yang sesuai dengan Tugas Akhir dari berbagai pihak yang faham dan lebih mengerti tentang analisa sistem kelistrikan pada sepeda motor, yang diantaranya meliputi dosen pembimbing, instruktur lab, dan dosen-dosen yang memahami serta masyarakat umum yang berkompeten dibidangnya.

4. Metode Dokumentasi

   Metode dokumentasi merupakan metode pengumpulan data yang didasarkan pada cara mendokumentasikan objek yang diamati dalam proses penelitian seperti foto dan video.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah , metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi teori-teori sebagai dasar untuk mendukung penelitian dan memecahkan permasalahan yang ditemukan penulis.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi diagram alir penelitian, proses penelitian dan identifikasi, proses modifikasi, dan uji ketahanan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisa masalah, paparan hasil pengujian, dan analisa hasil pengujian.

BAB V PENUTUP

Berisi mengenai kesimpulan dari hasil penelitian dan juga saran-saran yang perlu untuk diperhatikan dalam penelitian berikutnya agar diperoleh hasil yang lebih maksimal.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pengisian

Sepeda motor memiliki sebuah sistem pengisian yang berfungsi menjaga kondisi baterai tetap penuh saat kendaraan dioperasikan dan bertujuan agar mesin dapat dihidupkan dengan *electric starter* diawal (Tjatur, 2013). Fungsi sistem pengisian secara umum adalah untuk mengisi daya pada baterai dengan energi listrik yang dihasilkan dari kumparan dan magnet yang berputar agar daya pada bateri tetap stabil (Jama, 2008). Sepeda motor yang tidak menggunakan baterai *(flywheel magneto),* memiliki sistem pengisian yang berfungsi langsung untuk menyuplai arus dan tegangan yang dibutuhkan oleh sistem kelistrikan. Sistem lampu-lampu yang disuplai langsung oleh sistem pengisian yang disearahkan terlebih dahulu oleh *rectifier* juga terdapat pada sepeda motor yang dilengkapi baterai.

Secara umum sistem pengisian memiliki komponen antara lain alternator atau generator, *voltage regulator,* dan *rectifier* atau dioda. Alternator atau generator memiliki fungsi untuk memproduksi energi listrik, *voltage regulator* memiliki fungsi sebagai pengatur tegangan yang dibutuhkan lampu dan mengatur arus pengisian yang masuk ke baterai agar sesuai dengan kebutuhan baterai, sedangkan *rectifier* berfungsi untuk menyearahkan arus bolak-balik (AC) yang dihasilkan alternator menjadi arus searah (DC), pada sepeda motor *voltage regulator* dan *rectifier* menjadi satu kesatuan yang disebut *regulator/ rectifier assy* atau juga biasa disebut kiprok.

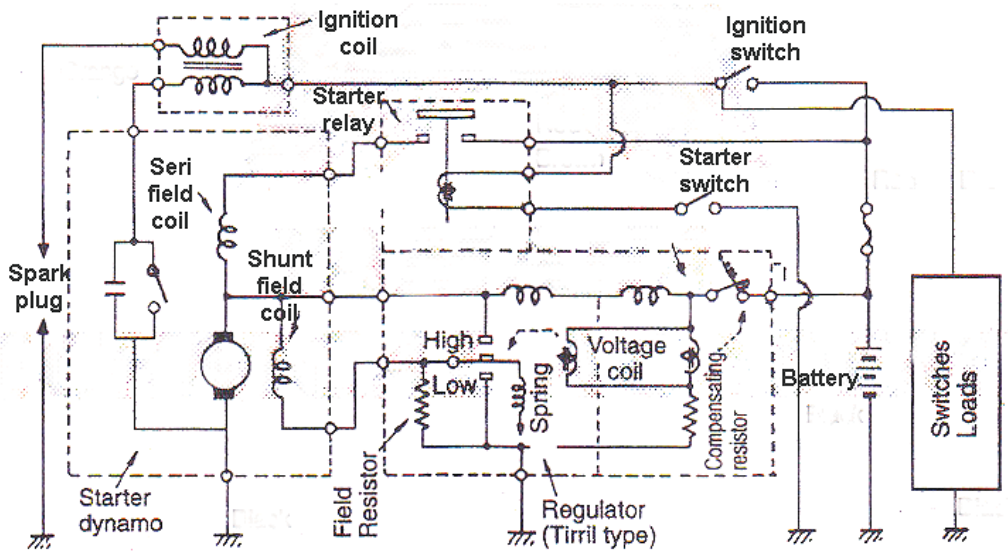
Berlandaskan fungsi tersebut, persyaratan sistem pengisian yang baik sebagai berikut:

a. Sistem pengisian harus mampu mengisi dan menyuplai listrik dengan baik diberbagai kondisi putaran.
b. Sistem pengisian harus mampu mengatur tegangan listrik yang masuk ke baterai agar tidak terjadi *over charging*

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2 Sistem Pengisian Generator DC

Sistem pengisian DC memiliki beberapa persamaan dengan *motor starter*, tetapi pada arah yang berkebalikan. Jika diberi arus listrik dapat berfungsi sebagai motor, sedangkan jika berputar karena gaya luar akan menjadi yang dapat menghasilkan listrik, dengan demikian tipe generator ini juga sering disebut dengan *self starter dinamo*. Stator tipe ini memiliki kumparan yang dibagi menjadi dua jenis, yaitu kumparan yang terhubung dengan regulator sistem pengisian dan kumparan yang terhubung dengan terminal *relay starter*. Ilustrasi rangkaiannya dapat dilihat pada Gambar 2.1 sebagai berikut :



Gambar 2.1 Rangkaian sistem pengisian tipe generator DC (Jama, 2008)

Cara Kerja Sistem Pengisian Tipe Generator DC (*Self Starter Dinamo*):

Arus dari positif baterai akan mengalir melewati *fuse* dan menuju *ignition switch*. Saat *ignition switch* ON dan *starter switch* dihidupkan maka relay akan tersabung ke massa dan terjadi kemagnetan yang mengakibatkan terminal pada relay tersambung sehingga arus mengalir menuju seri *field coil* dan menuju *armature coil* hingga berakhir ke massa. Motor akan bekerja dan mesin pun akan hidup. Setelah mesin hidup, *switch starter* akan terputus dan arus yang menuju seri *field coil* akan hilang dan kerja dari *armature coil* sebagai motor akan berubah menjadi generator dan menghasilkan energi listrik yang akan melewati *shunt field*

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

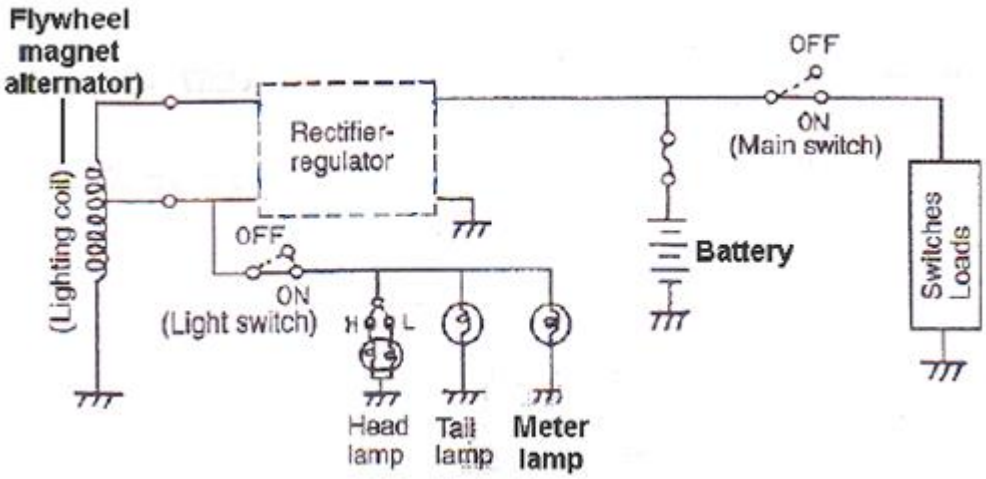
coil dan dialirkan menuju regulator pengisian agar tegangan yang menuju baterai dapat dibatasi sehingga tidak terjadi *over charging*.

Sistem pengisian tipe ini tidak banyak digunakan pada sepeda motor dikarenakan tipe ini tidak mampu untuk menghasilkan gaya putaran ataupun gaya engkol yang besar agar dapat menghidupkan mesin serta dalam fungsi generatornya pun kurang efisien. Salah satu kendaraan yang menggunakan sistem pengisian tipe ini yaitu mesin dua langkah Yamaha RD200.

2.3 Sistem Pengisian Generator AC

Sebuah magnet yang berputar dan terdapat kunparan didalamnya akan menghaslkan energi listrik yang akan dialirkan menuju *regulator/ rectifier* untuk disearahkan dan diatur tegangannya agar sesuai dengan yang dibutuhkan untuk mengisi baterai. Hal ini bertujuan agar pengisian yang terjadi tidak mengalami *over charging*. *Regulator/ rectifier* yang terdapat pada sistem pengisian tipe ini memanfaatkan dioda untuk menyearahkan arus AC yang keluar dari kumparan dan menggunakan peran Zener Diode (ZD) dan *Silicon Control Rectifier* (SCR) dalam mengatur tegangan yang digunakan untuk mengisi baterai. Prinsip kerja dalam pengaturan tegangannya yaitu apabila baterai sudah dalam kondisi penuh dan mencapai tegangan tembus ZD maka kerja dari ZD akan berbalik (katoda ke anoda), sehingga SCR akan aktif dan membuang arus yang berlebih ke massa. Sedangkan ujung lain pada kumparan yang tersambung ke *regulator/ rectifier* disambung seri dengan sistem lampu-lampu agar dapat berfungsi sebagai kumparan yang digunakan untuk menyuplai listrik yang dibutuhkan oleh lampu-lampu secara langsung tanpa melalui baterai.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

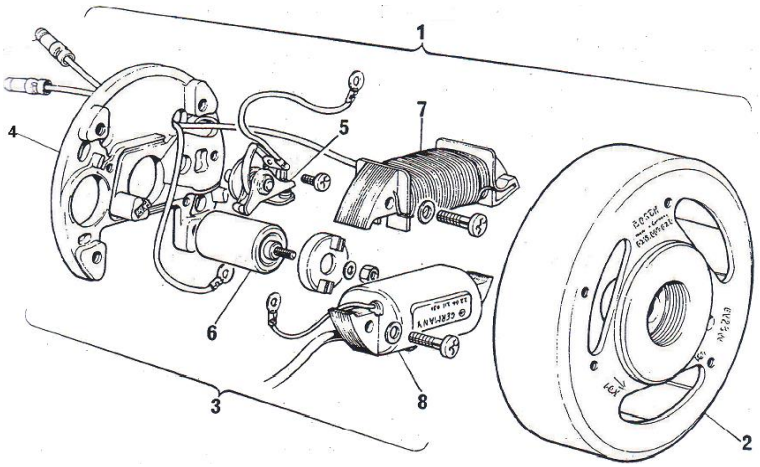


Gambar 2.2 *Wiring diagram* pengisian AC dengan *rectifier* dan *voltage regulator* (Jama, 2008)

Sistem pengisian generator AC terbagi menjadi dua jenis yaitu tipe generator dengan *flywheel* magnet dan alternator AC 3 *Phase*, seperti dijelaskan sebagai berikut :

a. Generator dengan *Flywheel* Magnet (*Flywheel Generator*)

Generator tipe ini merupakan alternator sederhana yang terdiri dari stator satu *phase* dan *flywheel rotor* yang mempunyai magnet permanen sebagai pembangkitnya. Umumnya generator tipe ini biasa digunakan pada sepeda motor dengan kapasitas silinder kecil. Untuk tipe pengapian yang masih menggunakan *contact breaker*/ platina, beberapa komponen sistem pengapiannya juga terletak menjadi satu kesatuan didalam komponen *flywheel rotor*.



Gambar 2.3 Contoh konstruksi *flywheel generator* (Jama, 2008)

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

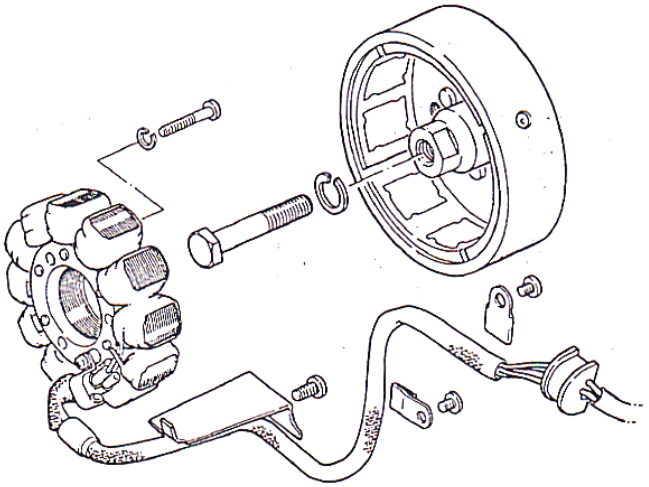
Keterangan:

1. Komponen *flywheel generator*
2. *Flywheel rotor*
3. Komponen *stator*
4. *Stator plate* (piringan stator)
5. *Contact breaker* (platina)
6. *Condenser* (kapasitor)
7. *Lighting coil* (spool lampu)
8. *Ignition coil* (koil pengapian)

b. Alternator AC 3 *Phase*

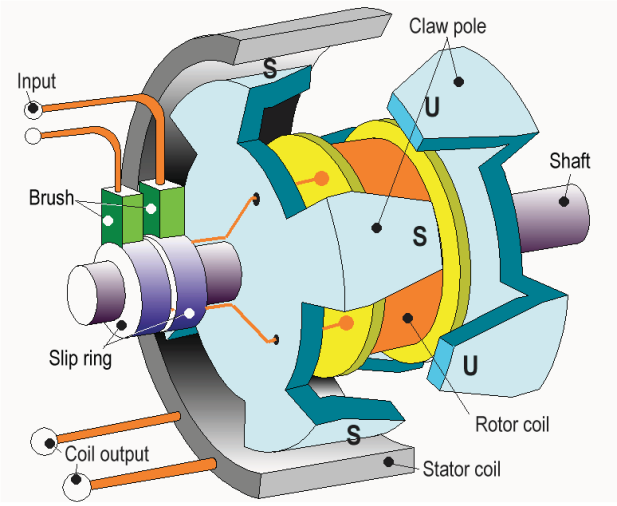
Altenator tipe ini merupakan tipe pengisian generator AC generasi terakhir setelah tipe satu *phase*. Tipe ini banyak digunakan pada sepeda motor ukuran menengah, ukuran besar, dan juga dipakai pada sistem pengisian kendaraan roda empat ataupun lebih.

Alternator 3 *phase* memiliki dua jenis tipe magnet yaitu tipe magnet permanen dan tipe elektromagnetik. Tipe magnet permanen merupakan salah satu tipe alternator 3 *phase*, yang terdiri dari stator yang membentuk cincin dengan kumparan pembangkit (*generating coils*) yang disusun secara radial dibagian ujung luarnya, magnet permanen, dan rotor dengan kutub magnet yang dilekatkan didalamnya. Alternator pada mobil juga merupakan tipe lain dari alternator 3 *phase* yang menggunakan elektromagnet.



Gambar 2.4 Alternator 3 *phase* tipe magnet permanen (Jama, 2008)

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 2.5 Alternator 3 *phase* tipe elekromagnetik (Jama, 2008)

Alternator tipe elektromagnetik terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut:

a) *Stator coil*: adalah sebuah media tempat pembangkitan arus listrik yang terdapat di dalam alternator yang kumparannya tersusun membentuk hubungan delta atau bintang. *Stator coil* menempel pada *housing* dan tidak berputar.

b) *Rotor coil*: adalah sebuah kumparan elektromagnetik yang fungsinya untuk membangkitkan gaya magnet pada bidang *claw pole* yang akan memotong *stator coil* saat berputar agar dapat menghasilkan energi listrik, *rotor coil* akan selalu dapat membangkitkan kemagnetan pada bidang *claw pole* selama mendapat suplai listrik dari baterai melalui *brush* dan *slip ring*.

c) *Claw pole*: adalah bidang inti kemagnetan yang dapat menghasilkan magnet yang cukup kuat akibat pembangkitan dari *rotor coil* yang tersuplai listrik dari baterai melalui *brush* dan *slip ring* sehingga terjadilah gaya magnet yang lebih kuat pada ujung bidang *claw pole*. Dihasilkan kutub yang berbeda dari setiap sisi dari *claw pole* tergantung dari energi listrik yang diberikan oleh *brush* dan *slip ring*.

d) *Brush dan slip ring*: adalah jalur tempat keluar masuknya arus pemicu menuju rotor coil yang akan membangkitkan magnet pada ujung bidang *claw pole* selama *rotor coil* berputar sehingga arus dari baterai dapat tersalurkan dengan sempurna menuju *rotor coil*.

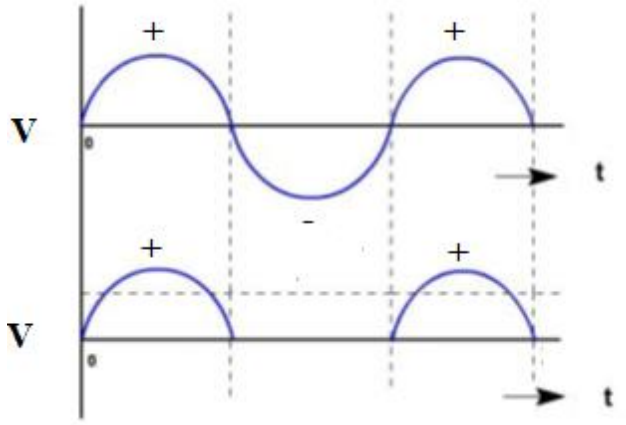
Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.4 Rangkaian Penyearah dan Pengatur Tegangan (*Regulator/ Rectifier*)

Rangkaian penyearah dan pengatur tegangan atau yang biasa disebut kiprok pada sistem pengisian umumnya sudah menjadi satu kesatuan yang berfungsi menstabilkan tegangan yang dihasilkan dari sistem pengisian agar tetap konstan yang bertujuan agar sistem penerangan tetap stabil dan tidak berkedip serta mengatur tegangan dan arus yang masuk ke baterai agar sudah menjadi arus DC dan tidak terjadi *over charging* ketika putaan mesin semakin tinggi dan terjadi secara terus menerus. Pengaturan tegangan dan arus tersebut didasarkan pada peran utama ZD (zener dioda) dan SCR (*thyristor*). Tegangan yang berlebih akan dialirkan ke massa apabila baterai sudah dalam keadaan penuh. ZD yang dipasang umumnya mempunyai tegangan tembus sebesar 14V.

2.4.1 Penyearah Setengah Gelombang (*half wave rectifier*)

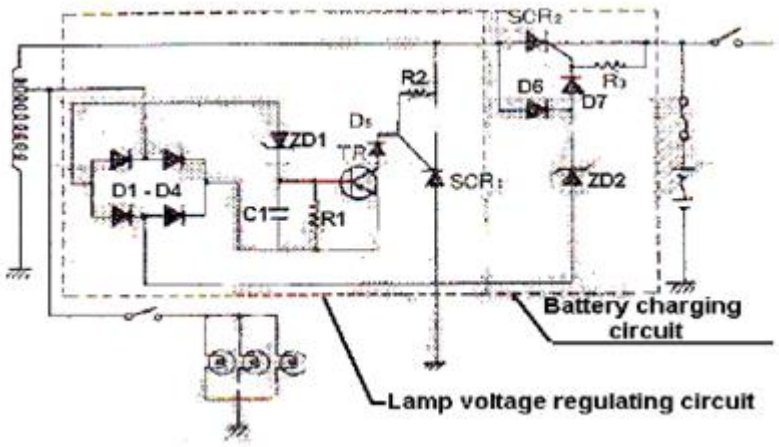
Komponen utama dalam menyearahkan arus dari sistem pengisian tipe ini yaitu memanfaatkan satu buah dioda sebagai penyearahnya. Prinsip kerja dari penyearah setengah gelombang ini didasarkan dalam proses pengambilan sisi sinyal positif pada gelombang AC yang dihasilkan dari generator. Cara kerja dari dioda yaitu melewatkan sisi positif (*forward* bias) dari gelombang AC yang dihasilkan generator dan menahan sisi negatif (*reverse* bias) dari gelombang AC tersebut. Seperti terlihat pada Gambar 2.6 berikut merupakan ilustrasi dari cara kerja sebuah dioda pada sistem penyearah setengah gelombang.



Gambar 2.6 Sinyal *output half wave rectifier*

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

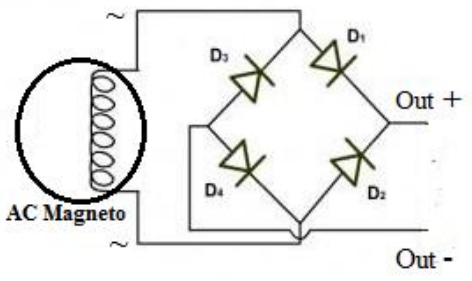
Alternator yang menghasilkan arus AC satu gelombang, masing-masing setengah siklus (180°) untuk gelombang positif dan negatifnya disebut *single-phase alternator* atau alternator satu fase. Setengah gelombang untuk mengisi baterai setara dengan satu buah dioda.



Gambar 2.7 Rangkaian *regulator/ rectifier half wave* (Jama, 2008)

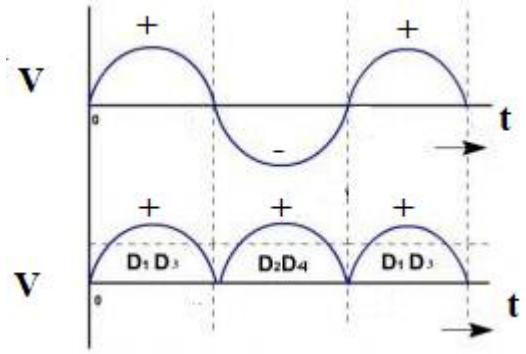
2.4.2 Penyearah Gelombang Penuh (*full wave rectifier*)

Sebanyak 4 buah dioda penyearah dapat digunakan untuk membuat penyearah gelombang penuh. Prinsip kerja dari 4 dioda yang digunakan sebagai penyearah gelombang penuh didasarkan pada *output* generator yang memberikan level tegangan sisi positif, maka D1, D4 pada posisi *forward* bias dan D2, D3 pada posisi *reverse* bias sehingga level tegangan sisi puncak positif tersebut akan di lewatkan melalui D1 ke D4. Kemudian pada saat *output* generator memberikan level tegangan sisi puncak negatif maka D2, D4 pada posisi *forward* bias dan D1, D2 pada posisi *reverse* bias sehingan level tegangan sisi negatif tersebut dialirkan melalui D3 dan, D4 yang dapat dilihat pada grafik *output* pada Gambar 2.8 berikut.



Gambar 2. 8 Penyearah gelombang penuh menggunakan 4 dioda

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 2. 9 Sinyal *output full wave rectifier*

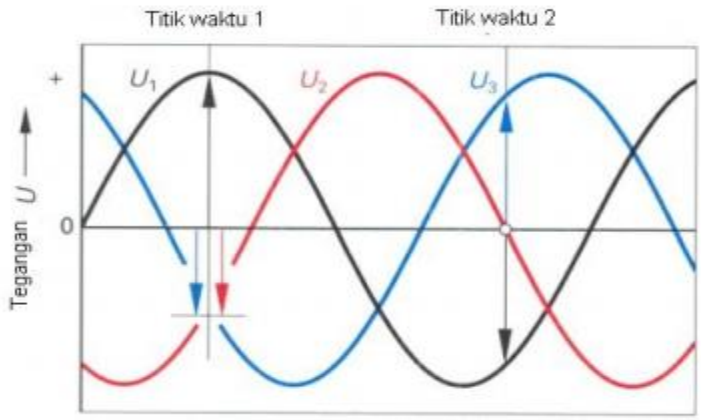
Penyearah gelombang penuh umumnya dipasangkan dioda (*rectifier*) sebanyak 4 buah untuk menyearahkan arus yang menuju baterai pada rangkaian sistem pengisian yang menggunakan alternator, sehingga mampu menghasilkan gelombang penuh pada sisi positifnya walau hanya menggunakan alternator satu *phase*.

2.4.3 Penyearah pengisian 3 *phase*

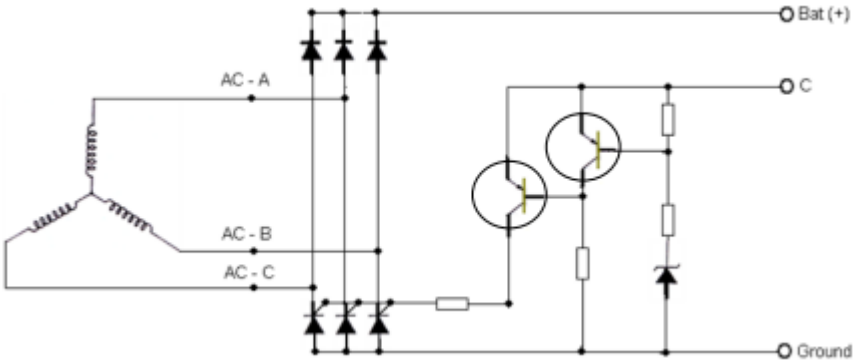
Prinsip sistem penyearah pada pengisian alternator 3 *phase* hampir sama dengan sistem pengisian satu *phase* seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, namun dalam alternator 3 *phase* disamping menggunakan pengaturan tegangan (*voltage regulator*) secara elektronik menggunakan zener diode, transistor dan juga menggunakan *contact point*/ platina (*voltage regulator* mekanik).

Output listrik yang dihasilkan dari alternator membentuk tiga gelombang yang saling menyusul, sehingga outputnya lebih konstan dan stabil, dengan demikian arus dan tegangan yang dihasilkan pun lebih tinggi daripada sitem pengisian satu *phase*.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 2. 10 *Output* gelombang pengisian 3 *phase* (Tjatur, 2013)



Gambar 2. 11 Rangkaian pengisian 3 *phase* dengan 6 dioda penyearah (Tjatur, 2013)

Cara kerja rangkaian:

Pembangkitan pada Ujung kumparan A maksimum positif sedangkan ujung kumparan B maksimum negatif akan terjadi saat medan magnet memotong kumparan diantara kumparan A dan B, arus akan mengalir melalui diode yang menyearahkan tegangan dari kumparan A menuju baterai + dan arus terus mengalir kembali melalui B- menuju SCR yang terhubung dengan kumparan B. Pada waktu yang bersamaan regulator rectifier pada terminal C, dimana terminal C dihubungkan langsung ke baterai atau melalui kunci kontak ada melakukan monitor. Tegangan yang masih rendah menyebabkan SCR membuka penuh dan arus mengalir maksimum kembali ke kumparan yang sedang membangkitkan (A). Regulator rectifier akan mematikan SCR ketika tegangan sudah tinggi (mencapai

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

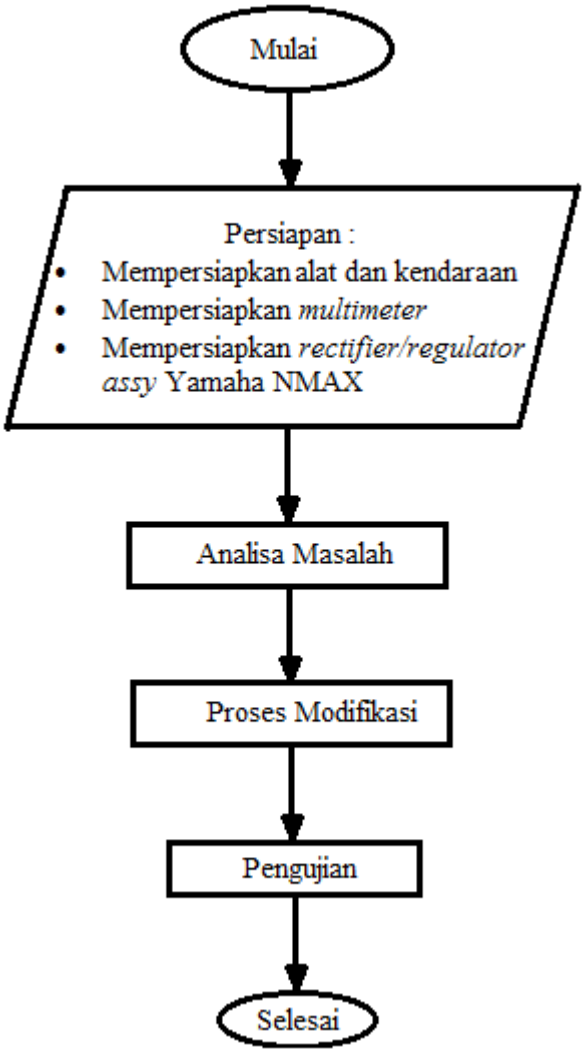
14,5 volt), arus akan berhenti karena arus tidak dapat mengalir menuju sumbernya (kumparan A). Regulator akan segera mengaktifkan SCR lagi apabila tidak ada pengisian maka dalam waktu yang singkat, begitu seterusnya terjadi sangat singkat sehingga tegangan yang dihasilkan stabil pada 14,5 Volt.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB III
METODE PENELITIAN

3. 1 Diagram Alir Penelitian

Dengan landasan teori tersebut peneliti melakukan pengujian secara langsung di lapangan dengan alur penelitian sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. 2 Alat Pengujian

3.2.1 Kendaraan Roda Dua



Gambar 3.2 Yamaha Soul GT115 (Yamaha Indonesia Motor Manufacturing, 2012)

Kendaraan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sepeda motor Yamaha Soul GT115 cc. Sepeda motor Yamaha Soul GT memiliki spesifikasi sebagai berikut (Yamaha Indonesia Motor Manufacturing 2012) :

1. Tipe Mesin : Silinder tunggal, 4 langkah, SOHC, pendingin udara.
2. Diameter x Langkah : 50,0 x 57,9 mm
3. Volume Langkah :113,7 cc
4. Rasio Kompresi : 9,3 : 1
5. Daya Maksimum : 7,75 PS (5,7 kW) / 8.500 rpm
6. Torsi Maksimum : 8,5 Nm (0,87 kgf-m) / 5.000 rpm
7. Sistem Bahan Bakar :*Fuel Injection*

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

8. Sistem *Starter* :*Electric* dan *kick starter*
9. Transmisi : V-belt otomatis
10. Saringan Udara : Saringan Kertas
11. Sistem Pengapian : TCI (*Transistor Control Ignition*)
12. ACCU : YTZ4V
13. Busi : NGK CR6HSA
14. Suspensi Depan : Teleskopik
15. Suspensi Belakang :*Unit Swing*, Suspensi Tunggal

3.2.2 Mesin *Dynotest*



Gambar 3.3 Mesin *Dynotest*

Dynotest yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan merk Sportdyno V 3.3 dengan *dynamometer* SD323 dan *roller inertia* 1,446 berstandar ISO1585.

3.2.3 *Multimeter* Digital

Multimeter yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *multimeter* digital merek viper. Penggunaan *multimeter* digital bertujuan agar pembacaan hasil pengukuran bisa langsung diketahui dengan mudah tidak seperti pada *multimeter* analog yang pembacaannya sedikit lebih rumit.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 3.4 *Multimeter* Digital

3.2.4 *Regulator/ Rectifier Assy*

Regulator/ rectifier assy yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan milik sepeda motor Yamaha Nmax. Penggunaan *regulator/ rectifier assy* Yamaha Nmax dikarenakan dari hasil observasi dan pengamatan serta wawancara dari berbagai mekanik, ditemukan bahwa Yamaha Nmax sudah mengadopsi sistem pengisian dengan penyearah gelombang penuh (*full wave rectifier*). Sistem pengisian pada Yamaha Nmax mengadopsi sistem *full wave* dan berbeda dengan standar milik Yamaha Soul GT 115 yang masih menggunakan sistem *halfwave*, dimana *output* pengisian gelombang sinus yang dihasilkan pada *regulator/rectifier full wave* akan lebih rapat dibandingkan dengan *regulator/ rectifier* standarnya seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya. Perubahan sistem pengisian menjadi *full wave* diharapkan mampu mengatasi permasalahan yang ditemukan penulis yaitu kendaraan tidak dapat hidup dengan normal pada saat baterai lemah.



Gambar 3.5 *Regulator/ Rectifier Assy* Yamaha NMAX

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. 3 Proses Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan mengamati sistem kelistrikan yang ada pada sepeda motor Yamaha Soul GT 115. Pada sepeda motor tersebut, sistem kelistrikan khususnya sistem pengisianmasih menganut sistem *half wave* atau setengah gelombang. Sepeda motor injeksi dengan sistem pengisian tipe *half wave* ini tidak dapat bekerja dengan normal apabila kondisi baterainya sudah lemah. Kondisi baterai yang lemah (kurang dari 12 V) umumnya ditandai dengan *electric starter* yang tidak bisa digunakan atau harus menghidupkannya dengan *kick starter*. Jika hal ini terjadi maka sepeda motor Yamaha Soul GT 115 ini kinerjanya akan menurun. Selain *electric starter* yang tidak berfungsi, kinerja yang menurun juga ditandai dengan susahnya menghidupkan kendaraan dengan *kick starter* serta setelah hidup mesin hanya dapat hidup beberapa saat dan akan mati apabila putaran mesin dinaikkan, hal ini dikarenakan baterai yang lemah serta *output regulator/ rectifier* tidak dapat menjalankan komponen elektronik dalam sistem injeksinya.

Setelah melakukan pengamatan pada sistem kelistrikannya, selanjutnya adalah melakukan studi literatur dan analisis langsung pada kendaraan untuk mengetahui jalur kelistrikan sebagai penunjang dalam proses penelitian. Setelah mendapatkan informasi yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan penggantian atau modifikasi pada *regulator/ rectifier* standarnya dengan *regulator/ rectifier full wave* milik Yamaha Nmax. Selain itu, dalam penelitian ini juga melakukan perbandingan *output* pengisian standar dengan hasil modifikasi *regulator/ rectifier full wave* dan juga melakukan perbandingan kinerja diatas mesin *dynotest* guna mengetahui keseluruhan hasil secara pasti.

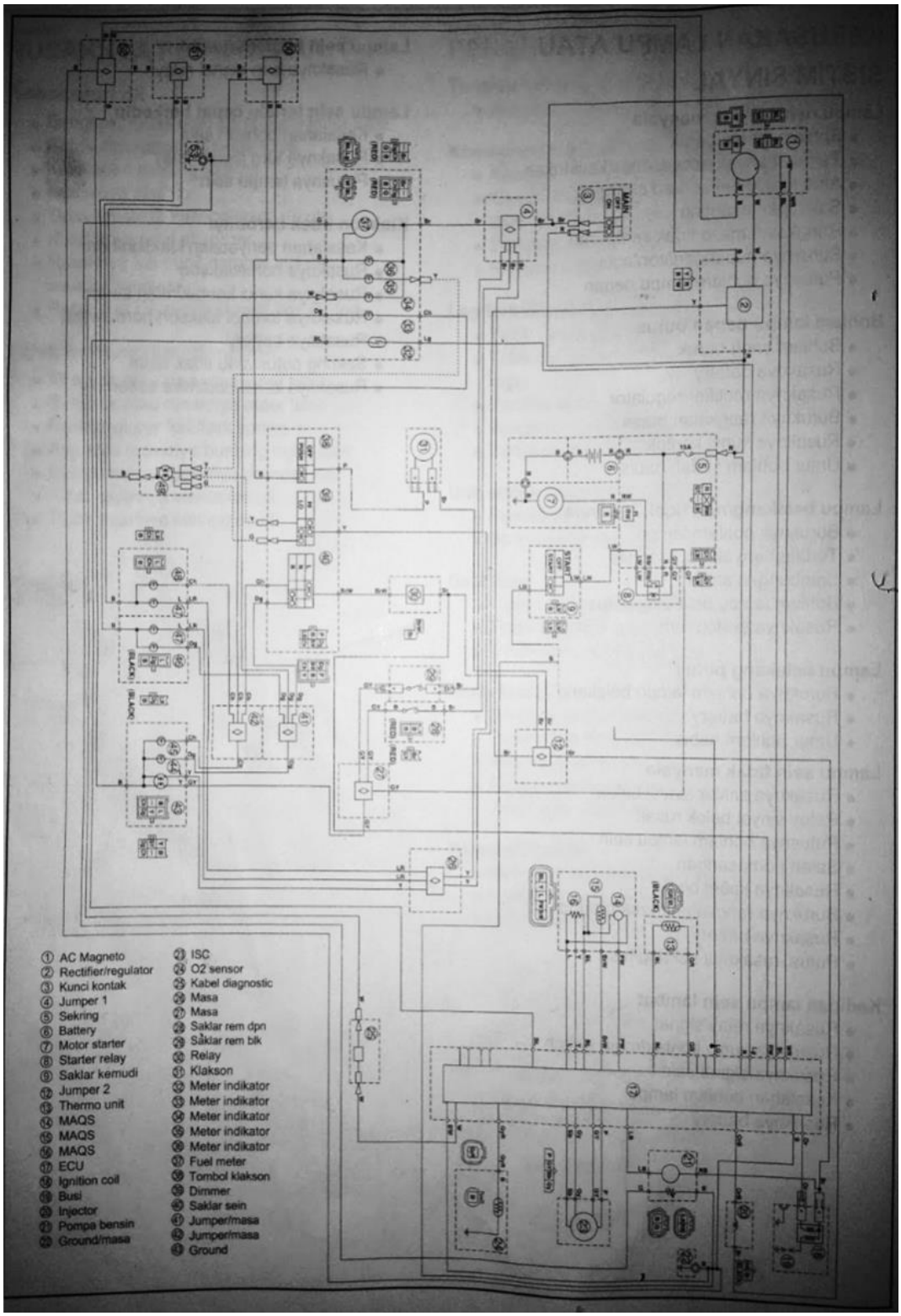
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kinerja pada sepeda motor Yamaha Soul GT 115 yang baterainya sudah lemah serta mengatasi permasalahan yang ditemukan. Dalam mengatasi permasalahan yang ditemukan, peneliti melakukan modifikasi pada sistem pengisiannya dengan mengganti *regulator/ rectifier full wave* milik Yamaha Nmax yang bertujuan untuk mengatasi penurunan kinerja yang ditemukan.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. 4 Proses Modifikasi

Proses perubahan atau modifikasi dilakukan untuk merubah sistem pengisian standar Yamaha Soul GT 115 yang menganut sistem *half wave* agar bisa dijadikan *full wave.* Hal yang dilakukan adalah mengganti *regulator/ rectifier* standar dengan *regulator/ rectifierfull wave* milik Yamaha Nmax serta merubah beberapa jalur kabelnya agar dapat terpasang dan berfungsi dengan normal . Perubahan *half wave* ke *full wave* ini bisa saja berbeda pada setiap kendaraan tergantung pada sistem kelistrikannya. Beberapa kendaraan sepeda motor juga membutuhkan pengubahan pada *spull* kelistrikannya atau tidak cukup dengan penggantian *regulator/ rectifier* saja dikarenakan *spull* generator tertanam massa didalamnya dan hanya ada satu *output* pengisian yang ke *regulator/ rectifier* sehingga tidak mendukung untuk perubahan ke sistem pengisian *full wave*. Proses modifikasi dilakukan berdasarkan *wiring diagram* dibawah ini :

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 3.6 *Wiring diagram* Yamaha Soul GT 115

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

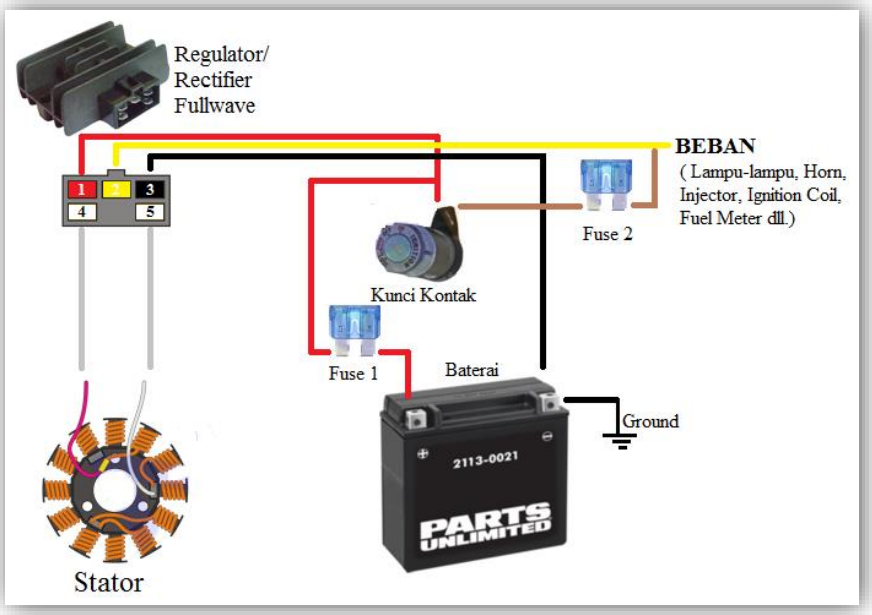
Langkah-langkah dalam memodifikasi sistem pengisian standar *half wave* Yamaha Soul GT 115 ke *full wave* Yamaha Nmax adalah sebagai berikut:

1. Bongkar *body cover* bagian depan bawah, dan samping kanan kendaraan.



Gambar 3.7 Posisi *regulator/ rectifier* Soul GT 115

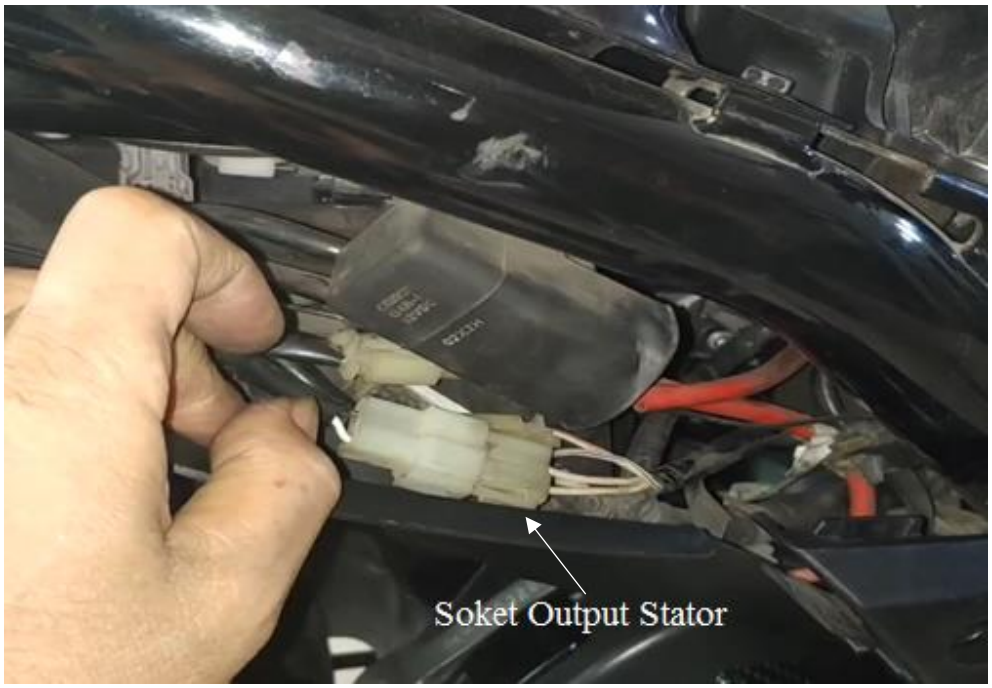
2. Lepas *regulator/ rectifier* standar yang posisinya seperti pada gambar 3.7 diatas.
3. Pahami skema *full wave* dan sesuaikan dengan rangkaian yang akan dimodifikasi.



Gambar 3.8 Rangkaian pengisian *full wave*

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4. Lepas semua kabel pada soket standar dan pasang pada soket baru *regulator/ rectifier full wave* Yamaha Nmax sesuai skema rangkaian pengisian *full wave*(gambar 3.8).
5. Dikarenakan *regulator/ rectifier* standar hanya memiliki empat kabel, tambahkan lagi satu kabel dari soket *output stator* berwarna hitam yang menuju *ground* lalu diputuskan dan sambungkan ke soket nomor 4 atau 5 (bisa dibolak balik dengan kabel putih bawaan). Posisi soket berada bada *body cover* bagian kanan seperti ditujukan pada gambar 3.9 dibawah ini:



Gambar 3.9 Posisi soket output stator

6. Pasang soket baru pada *regulator/ rectifier full wave* dan rapikan kembali semua kabel dan *body cover* serta pastikan semua rangkaiannya sudah benar sesuai dengan skema.

3. 5 Pengujian

3.5.1 rameter Pengujian

Parameter pengujian yang digunakan adalah sebagai berikut:

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1. Variasi putaran mesin yang digunakan untuk mengukur *output* tegangan pengisian menggunakan putaran stasioner dan putaran tinggi pada dua jenis *regulator/ rectifier* yang berbeda.
2. Pengujian *dynotest* dilakukan pada kondisi baterai dengan variasi tegangan tertentu serta tanpa penggunaan baterai pada saat memakai *regulator/ rectifier full wave*.

3.5.2 Pengujian Pengisian Standar *Half wave*.

1. Pengujian *output* tegangan.

Pengujian awal yang dilakukan adalah dengan mengukur *output* tegangan pengisian guna mendapatkan data awal sebagai perbandingan. Pengukuran dilakukan saat kondisi mesin berputar stasioner dan putaran tinggi menggunakan multimeter.

2. Pengujian *dynotest*

Pengujian ini dilakukan guna mengetahui daya dan torsipada kendaraan disaat kondisi baterai normal dan ketika baterai lemah sebagai perbandingan agar dapat tercatat secara valid. Kondisi baterai yang lemah ditandai dengan voltase yang menurun, biasanya dapat terlihat saat dihidupkan dengan *electric starter* dan baterai tidak mampu memutar *motor starter* ataupun hanya berputar pelan sehingga mesin tidak dapat hidup. Dengan melakukan pengujian *dynotest*,daya dan torsinya dapat terukur secara valid. Pengujian ini menggunakan variasi pada pengujian kondisi baterai normal (lebih dari 12,5 Volt), pengujian kondisi voltase baterai lemah (11 Volt atau dibawahnya) dan pengujian tanpa baterai.

3.5.3 Pengujian Pengisian Modifikasi *Full wave* Yamaha Nmax.

Seperti halnya pada saat sebelum penggantian, setelah penggantian pun dilakukan pengujian yang sama seperti saat sebelumnya agar dapat dilakukan perbandingan pada dua sistem pengisian yang berbeda tersebut. Pengujian setelah modifikasi juga meliputi pengujian *output* tegangan dan juga pengujian *dynotest*. Metode yang dilakukan dalam pengujian juga sama persis seperti pada pengujian awal standar *half wave*.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pengujian kondisi standar (Pengisian *half wave*).

1. Pengukuran *output* tegangan.

Pengujian pertama yang dilakukan adalah dengan melakukan pengukuran *output* teganganse cara langsung pada kendaraan menggunakan *multimeter* digital agar terbaca dengan valid. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.1 *Output* tegangan putaran stasioner

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.2 *Output* tegangan putaran tinggi

Hasil yang diperoleh menunjukan *output* tegangan awal atau sebelum dilakukan pergantian *regulator/ rectifier* yaitu 13,98 Volt saat putaran stasioner (1600 rpm) dan 14,19 Volt saat putaran tinggi (9750 rpm). Selain *output* tegangan awal, peneliti juga sudah membuktikan bahwa Yamaha Soul GT 115 tersebut akan mati saat baterai dilepas dan tidak dapat dihidupkan kembali.

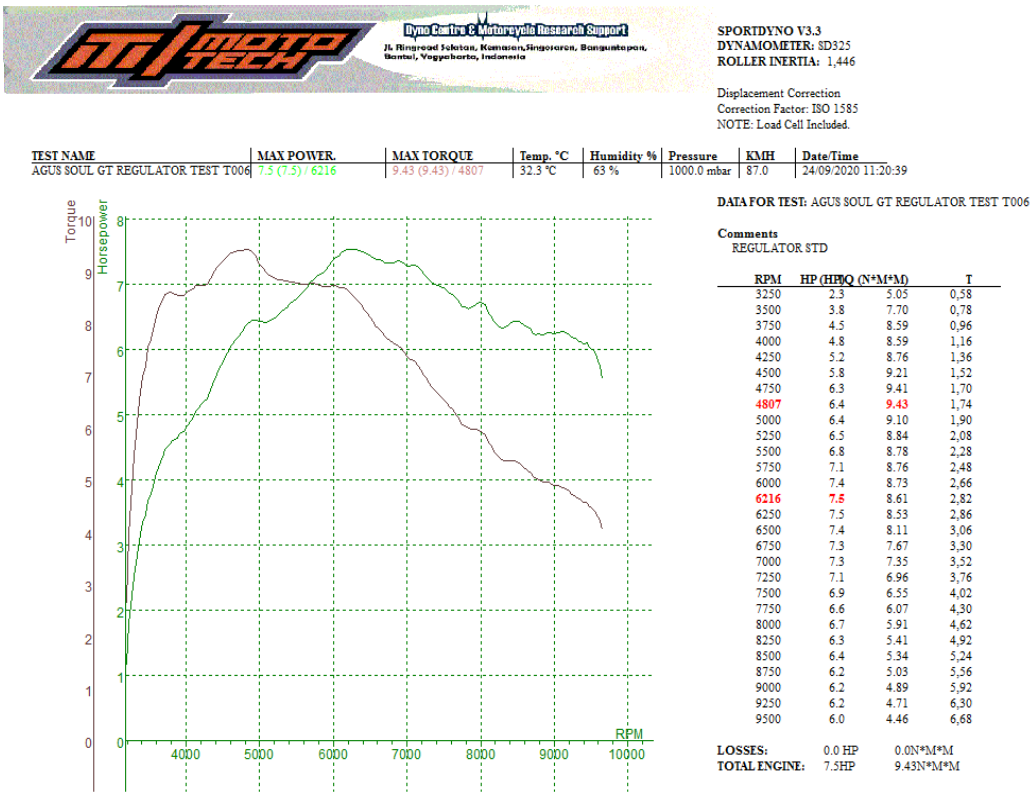
2. Pengujian *dynotest*

Pengujian ini dilakukan pada variasi tegangan baterai tertentu agar hasil dapat diketahui dan dibandingkan secara valid. Variasi tegangan baterai yang digunakan pada saat *dynotest* yaitu pada kondisi baterai normal (13 Volt), dan kondisi baterai lemah (kurang dari 11,5 Volt).

a) Pengujian kondisi baterai normal (13 Volt).

Hasil menunjukan sepeda motor Yamaha Soul GT 115 kondisi standar ini memiliki daya maksimal 7,5 HP pada 6216 rpm dan torsi maksimal 9,43 Nm pada 4804 rpm.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

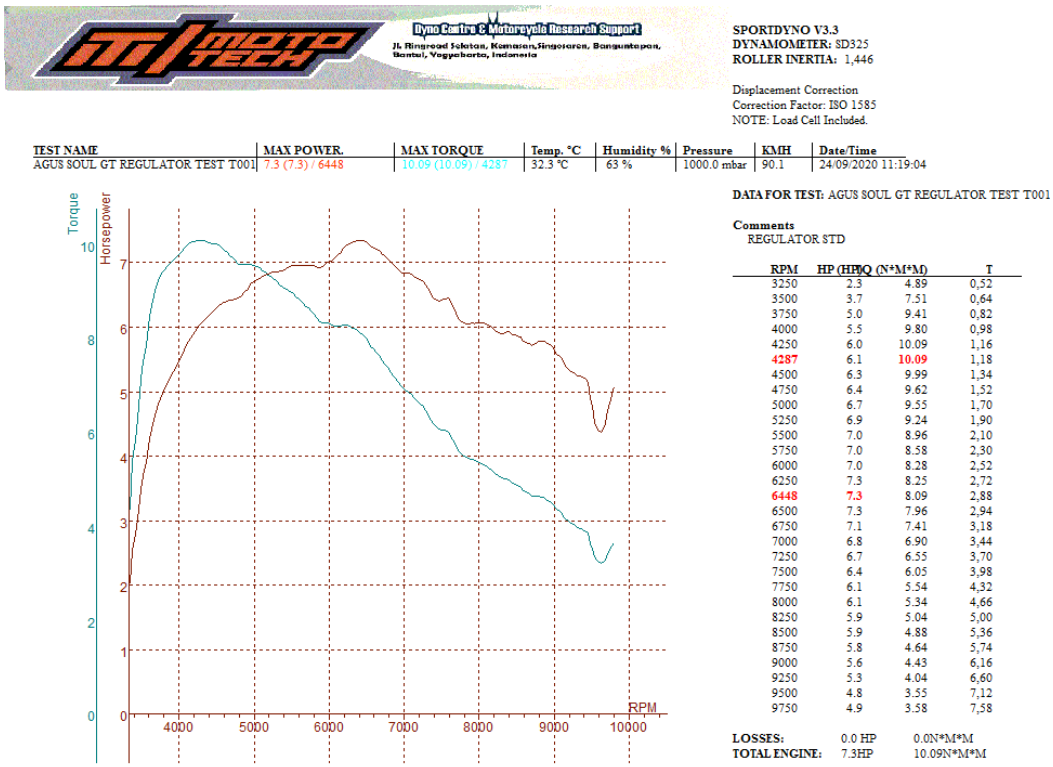


Gambar 4.3 Grafik uji *dynotest* kondisi baterai normal

b) Pengujian kondisi baterai lemah (11,5 Volt).

Hasil menunjukan bahwa disaat kondisi baterai melemah (diantara 11-12 Volt) menunjukkan dayanya turun menjadi 7,3 HP pada 6448 rpm dan torsinya justru naik menjadi 10,09 Nm pada 4287 rpm seperti ditunjukkan pada gambar 4.4. Sedangkan disaat voltase baterai kurang dari 11 Volt tidak dapat dilakukan pengujian *dynotest* dikarenakan mesin yang susah dihidupkan serta setelah hidup, mesin akan mati saat putaran mesin dinaikkan, sehingga pengujian *dynotest* tidak dapat dilakukan. Hal ini dikarenakan suplai arus dan tegangan yang dikeluarkan baterai tidak cukup untuk menghidupkan sistem kelistrikan yang begitu kompleks. Selain itu *regulator/ rectifier* tipe *half wave* yang tertanam pada sistem pengisiannya juga tidak dapat menghidupkan sistem elektronik yang begitu kompleks secara langsung tanpa bantuan baterai yang voltasenya masih diatas 12,5 Volt.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.4 Grafik uji *dynotest* kondisi baterai lemah

c) Pengujian tanpa baterai

Hasil dari pengujian *dynotest* tanpa baterai tidak dapat dilakukan dikarenakan kendaraan tidak dapat untuk dihidupkan sama sekali menggunakan *kick starter*, hal ini dikarenakan sistem pengisian *half wave* tidak mampu untuk menghidupkan komponen elektronik yang begitu kompleks pada sistem injeksi secara langsung tanpa baterai.

4.1.2 Pengujian setelah modifikasi (Pengisian *full wave* Yamaha Nmax).

Seperti halnya pada saat sebelum penggantian, setelah penggantian pun dilakukan pengujian yang sama seperti saat sebelumnya agar dapat dilakukan perbandinganpada dua sistem pengisian yang berbeda.

1. Pengujian *output* tegangan

Hasil pengukuran *output* tegangan pada *regulator/ rectifier full wave* Yamaha Nmax pada saat putaran stasioner (1600 rpm) sebesar 14,22 Volt seperti ditunjukkan pada Gambar 4.5. Hasil menunjukkan dengan melakukan penggantian

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ataupun modifikasi sistem pengisian dari kondisi standar menjadi *full wave*, *output* tegangannya mengalami peningkatan.



Gambar 4.5 Pengukuran *output* tegangan putaran stasioner

Hasil pengukuran output tegangan pada *regulator/ rectifier fullwave* Yamaha Nmax pada saat putaran tinggi (9750 rpm) juga mengalami peningkatan menjadi 14,48 Volt seperti ditunjukkan pada Gambar 4.6 sebagai berikut:



Gambar 4.6 Pengukuran *output* tegangan putaran tinggi

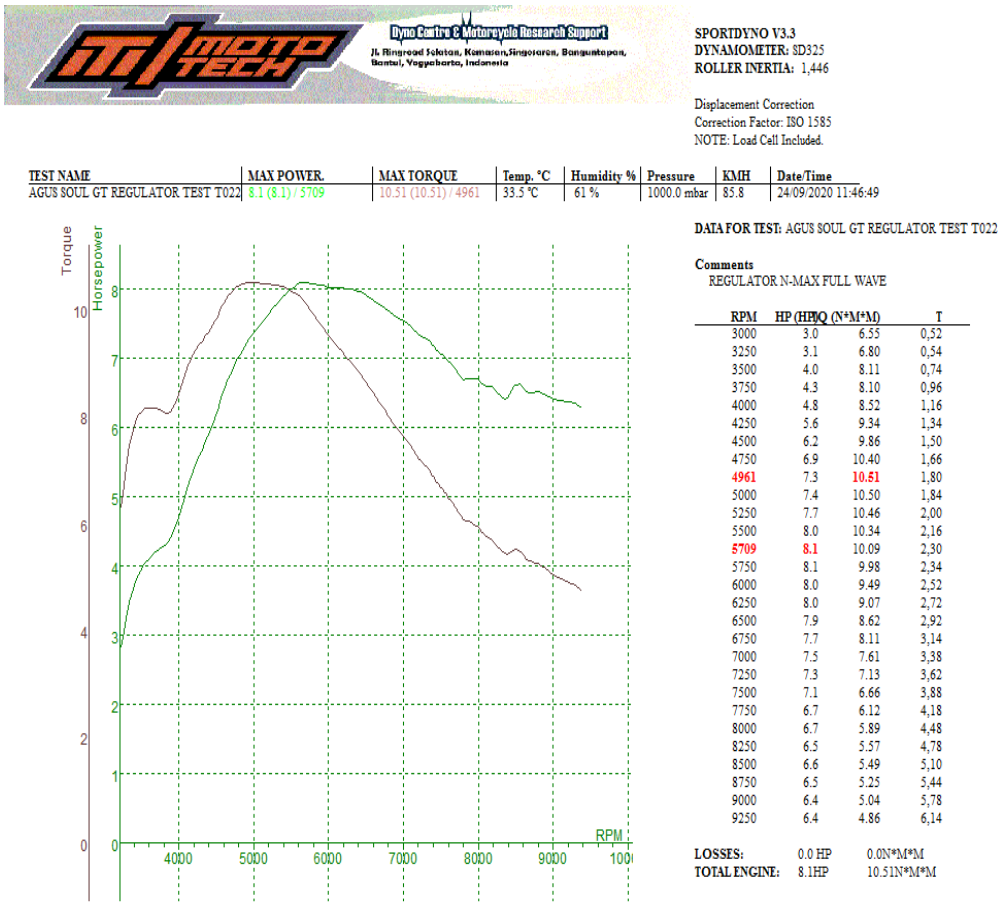
Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. Pengujian *Dynotest*

Pengujian *dynotest* setelah dilakukan modifikasi bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sepeda motor tersebut secara pasti dan terukur sebagai data perbandingan, sehingga penelitian ini bisa dikatakan valid. Hasil dari dynotest menunjukkan perubahan kinerja yang membaik dibandingkan kondisi standar yang masih menggunakan sistem pengisian *halfwave*.

a) Pengujian kondisi baterai normal (13 Volt)

Hasil dari pengujian *dynotest regulator/ rectifier fullwave* Yamaha Nmax pada kondisi baterai normal menunjukkan dayanya naik dari kondisi standar yaitu menjadi 8,1 HP pada 5709 rpm dan torsinya juga naik menjadi 10.51 Nm pada 4961 rpm.

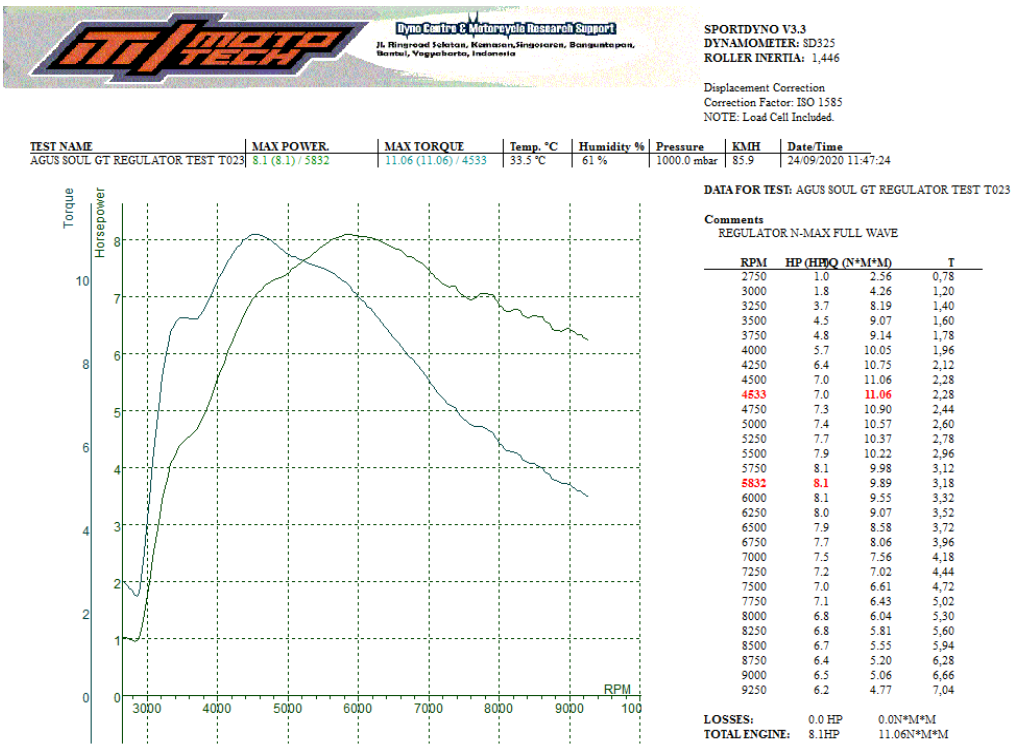


Gambar 4.7 Grafik uji *dynotest* kondisi baterai normal

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

b) Pengujian kondisi baterai lemah (11,5 Volt).

Hasil dari pengujian *dynotest regulator/ rectifier full wave* Yamaha Nmax dengan kondisi baterai yang sudah lemah dengan variasi antara 11-12 Volt maupun kurang dari 12 Volt menunjukkan dayanya masih tetap sama yaitu 8,1 HP pada 5832 rpm dan torsinya justru naik menjadi 11,06 Nm pada 4533 rpm.

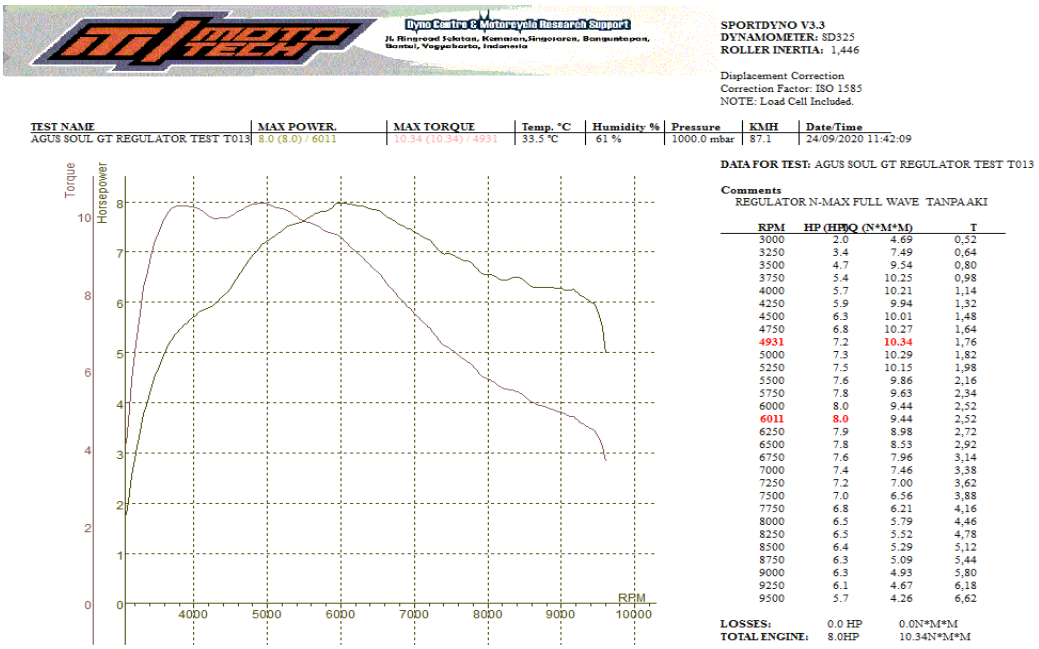


Gambar 4.8 Grafik uji *dynotest* kondisi baterai lemah

c) Pengujian tanpa baterai

Hasil dari pengujian *dynotest* pada sistem pengisian *full wave* tanpa menggunakan baterai menunjukkan bahwa tanpa baterai sekalipun kendaraan masih bisa hidup dan berjalan normal meskipun ada sedikit penurunan daya dan torsi. Uji *dynotest* menunjukan daya sebesar 8,0 HP pada 6011 rpm dan torsinya sebesar 10,34 Nm pada 4931 rpm seperti pada gambar 3.15.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.9 Grafik uji *dynotest* tanpa baterai

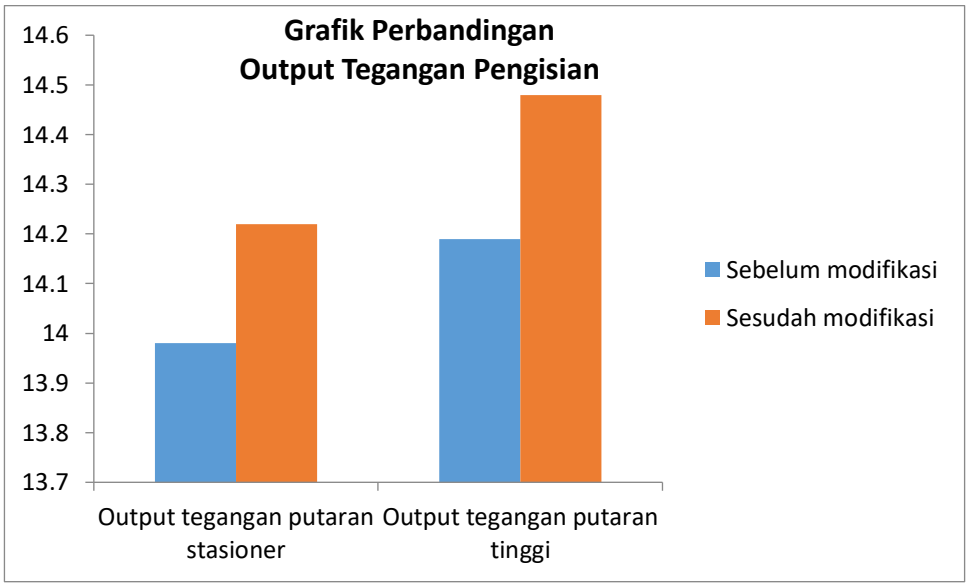
Dari hasil pengujian diatas dapat dilihat pada tabel hasil pengujian berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian

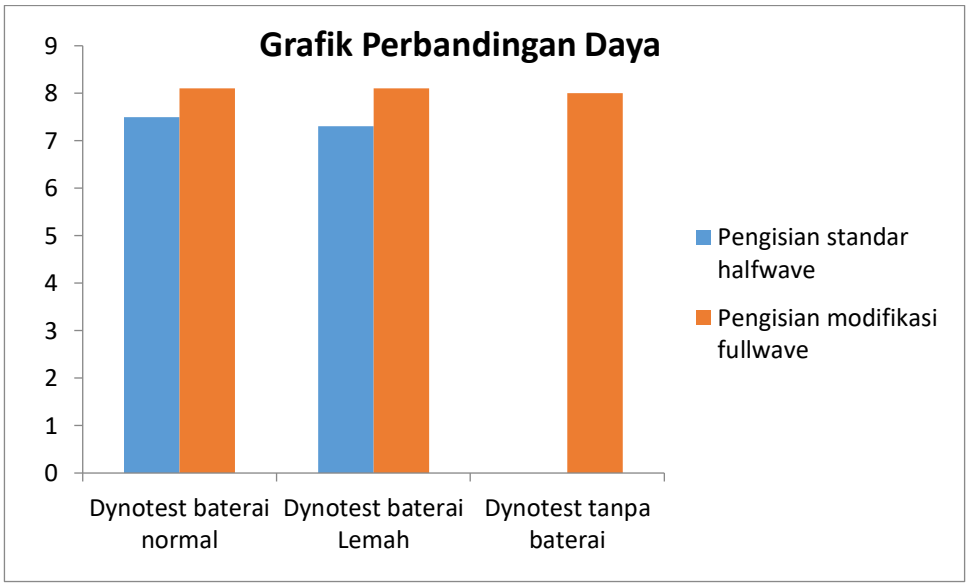
No	Pengujian	Pengisian Standar Halfwave	Pengisian Modifikasi Fullwave
1	Output Tegangan Putaran Stasioner (1600 rpm)	13,98 Volt	14,22 Volt
2	Output Tegangan Putaran Tinggi (9750 rpm)	14,19 Volt	14,48 Volt
3	Dynotest Baterai Normal (13 Volt)	Daya 7,5 HP di 6216 rpm Torsi 9,43 Nm di 4807 rpm	Daya 8,1 HP di 5709 rpm Torsi 10,51 Nm di 4961 rpm
4	Dynotest Baterai Lemah (11,5 Volt)	Daya 7,3 HP di 6448 rpm Torsi 10,09 Nm di 4287 rpm	Daya 8,1 HP di 5832 rpm Torsi 11,06 Nm di 4533 rpm
5	Dynotest Tanpa Baterai	Tidak Bisa	Daya 8,0 HP di 6011 rpm Torsi 10,34 Nm di 4931 rpm

Perbandingan hasil pengujian antara sebelum dan sesudah modifikasi sistem pengisian dapat dilihat pada grafik berikut:

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

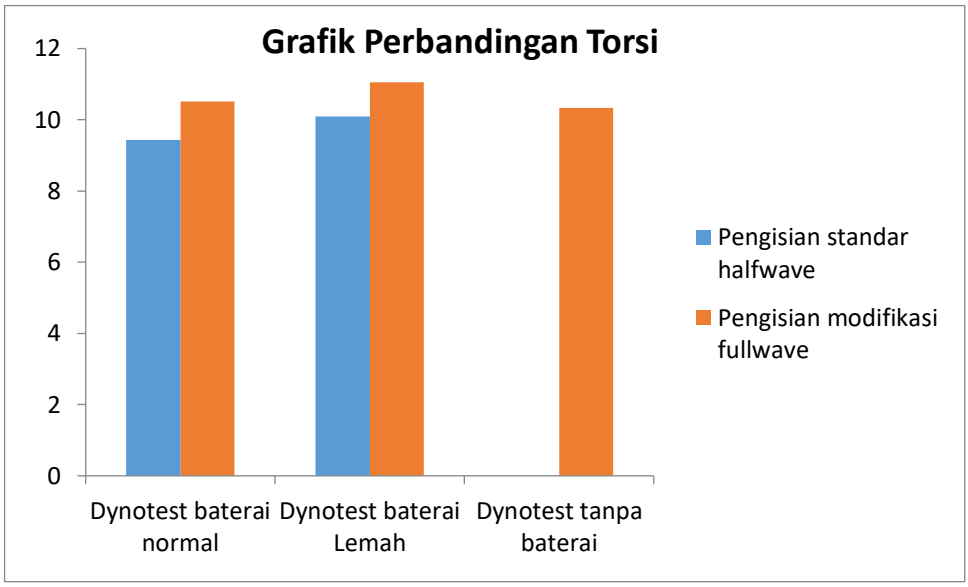


Gambar 4. 10 Grafik perbandingan *output* tegangan



Gambar 4. 11 Grafik perbandingan daya

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4. 12 Grafik perbandingan torsi

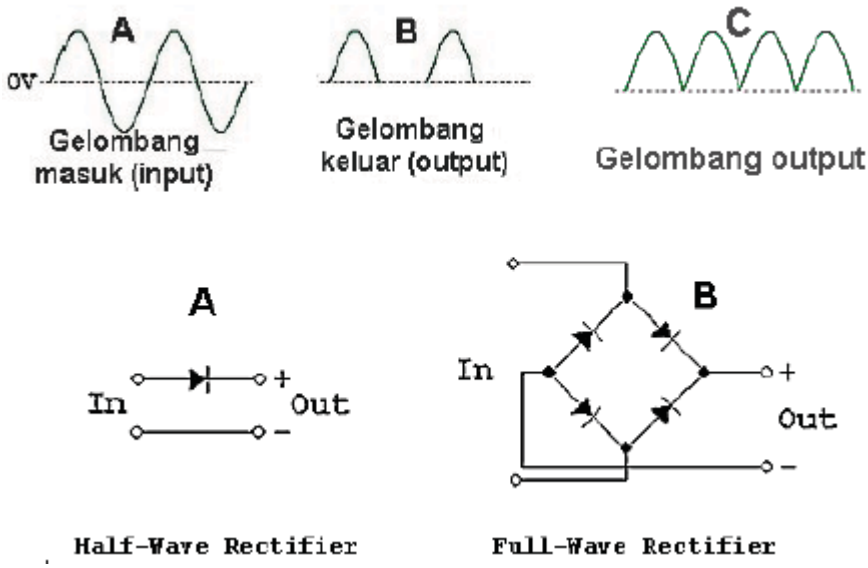
4.2 Pembahasan

Data hasil pengujian diatas membuktikan bahwa, pada sepeda motor Yamaha Soul GT 115 akan mengalami penurunan kinerja disaat kondisi baterai melemah. Penurunan kinerja tersebut dikarenakan sistem pengisian *half wave* yang terdapat pada kendaraan yang *output* pengisiannya kurang besar, hal ini dikarenakan *output* pada *spull* pengisian yang menuju ke *regulator/ rectifier* hanya ada satu kabel dan kabel yang satunya langsung menuju *ground*, sehingga ketika tegangan baterai telah terisi penuh *output* yang tidak digunakan akan dibuang ke massa, namun ketika tegangan baterai telah *drop* dibawah 11 Volt sistem pengisian khususnya *regulator/ rectifier* tidak mampu untuk mengisi baterai sekaligus mensuplai kelistrikan yang menuju sistem penunjang pada tipe *fuel injection* secara bersamaan. Hal ini akan menyebabkan sepeda motor khususnya *matic* injeksi dari yamaha yang memiliki sistem pengisian *halfwave* akan mengalami *trouble*dan penurunan kinerja ketika tegangan baterai telah lemah (11,5 Volt). *Trouble* yang terjadi yaitu, sepeda motor akan susah untuk dihidupkan menggunakan *kick starter* dan ketika sudah bisa hidup hal tersebut hanya bertahan beberapa saat dan akan mati ketika putaran mesin dinaikan.

Berbeda pada sistem pengisian *full wave*, *output* dari *spull* pengisian yang menjadi *inputregulator/ rectifier* memiliki dua kabel yang langsung menuju

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

regulator/ rectifier dan kabel *ground* pada sistem pengisiannya langsung berada pada *regulator/ rectifier*. Hal ini akan berpengaruh pada *output* yang dihasilkan oleh *regulator/ rectifier full wave*. Pengaruh yang terjadi yaitu sebuah *regulator/ rectifier fullwave* memiliki empat buah dioda untuk menyearahkan arus yang menuju baterai, sehingga bisa menghasilkan gelombang penuh pada sisi positifnya walau hanya menggunakan alternator satu *phase*.



Gambar 4.13 *Halfwave* dan *fullwave rectifier* (Jama, 2008)

Dua kabel *spull generator* pada sistem pengisian *full wave* yang langsung menuju kedalam *regulator/ rectifier* yang memiliki empat dioda didalamnya akan menghasilkan tegangan yang lebih besar dan arus yang lebih stabil. Hal ini yang menjadikan sepeda motor khususnya *matic* injeksi yamaha dengan sistem pengisian *full wave* tetap dapat hidup dengan normal tanpa penurunan kinerja bahkan tanpa penggunaan baterai sekalipun.

Berdasarkan tabel hasil pengujian diatas, diperoleh hasil bahwa sepeda motor Yamaha Soul GT 115 yang baterainya lemah akan mengalami penurunan kinerja diantaranya yaitu:

1. Kendaraan akan sulit dihidupkan.
2. Jika bisa hidup, tidak akan bertahan lama dan akan mati saat putaran mesin dinaikkan.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. Daya yang tercatat ketika *dynotest* mengalami penurunan.

Setelah dilakukan modifikasi *full wave* Yamaha Nmax permasalahan tersebut dapat teratasi dan diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Output tegangan pengisian naik.
2. Daya dan torsi naik.
3. Variasi tegangan baterai pada saat pengujian *dynotest* tidak terlalu mempengaruhi daya dan torsi yang dihasilkan.
4. Kendaraan tetap dapat hidup normal tanpa penggunaan baterai bahkan daya dan torsinya masih lebih baik daripada kondisi standar.

Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB V
PENUTUP

5. 1 Kesimpulan

Berdasarkan peneletian dengan metode penggantian *regulator/ rectifier full wave* Yamaha Nmax dan pengujian *dynotest* serta pengukuran *output* tegangan pengisian pada sepeda motor Yamaha Soul GT 115 dapat disimpulkan bahwa:

1. Pokok permasalahan yang mengakibatkan sepeda motor sering mati dan susah dihidupkan saat kondisi baterai lemah yaitu dikarenakan *output* pengisian standar yang terlalu kecil tidak mampu untuk menghidupkan sistem injeksi disaat kondisi baterai sudah lemah.
2. Sistem pengisian yang terdapat pada Yamaha Soul GT 115 yaitu menggunakan sistem pengisian alternator satu *phase* dengan *regulator/ rectifier half wave*.
3. Pengaruh modifikasi sistem pengisian pada Yamaha Soul GT 115 terhadap daya dan torsi yang dihasilkan yaitu terjadi kenaikkan output tegangan pengisian menjadi 14,48 Volt dan kenaikan daya serta torsi menjadi 8,1 HP pada 5832 rpm dan 11,06 Nm pada 4533 rpm.

5. 2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan guna mengembangkan penelitian selanjutnya agar diperoleh hasil yang lebih maksimal

1. Menggunakan pengujian dengan variasi sepeda motor yang berbeda.
2. Menggunakan pengujian gas buang agar diperoleh hasil yang lebih bervariasi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Modifikasi Sistem Pengisian Terhadap Kinerja Sepeda Motor Yamaha Soul GT 115
AGUS DAELAMI, Harjono, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA

Jama, Jalius dkk. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta: DirektoratPembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Jama, Jalius dkk. 2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta: DirektoratPembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Nugraha, Beni Setya. 2005. Sistem Pengisian dan Penerangan. Yogyakarta:Jurusan Pendidikan Otomotif UNY.

Rifky Wirya Amiarja, 2013. Analisis Rangkaian Sistem Kelistrikan Bodi Yamaha Mio-J, Unnes.

Suganda, Hadi. 2000. *Pedoman Perawatan Sepeda Motor*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Tjatur, Sukma. 2013. *Pemeliharaan Kelistrikan Sepeda Motor*. Jakarta : Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

Yamaha Indonesia Motor Manufacturing. 2012. *Service Manual AL 115FX SOUL GT*. Jakarta: PT. Yamaha Indonesia Motor Mfg.