

PERANCANGAN *DYNOTEST PORTABLE* UNTUK SEPEDA MOTOR DENGAN SISTEM MONITORING MENGGUNAKAN MODUL *ISM* FREKUENSI 2.4 GHz

DYNOTEST POTABLE DESIGN FOR MOTORCYCLE WITH MONITORING SYSTEM USING ISM MODULE FREQUENCY 2.4 GHZ

Gandi Aditya¹, Denny Darlis, S. SI., MT²

^{1,2}Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

¹ividaditya@gmail.com, ² dennydarlis@gmail.com

ABSTRAK

Dynotest merupakan suatu mesin elektro-mekanik yang digunakan untuk mengukur torsi dari tenaga yang diproduksi oleh suatu mesin kendaraan. *Dynotest* yang ada sekarang ini memiliki dimensi yang besar, cenderung berat, dan tidak bisa dibawa kemana-mana. Sehingga penelitian ini dirancang untuk membuat *dynotest* yang sederhana dan harga terjangkau, namun tetap memiliki akurasi pengukuran yang baik. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan *dynotest* dengan *roller* yang diputar oleh sepeda motor. *Simpledyno* adalah software yang akan digunakan untuk menguji *dynotest*. *Simpledyno* akan menerima data dari mikrokontroler 328 yang ditransmisikan melalui modul *ISM*. Perhitungan Torsi merupakan *inputan* dari sensor beban kemudian dikali dengan diameter *roller*. Perhitungan *Horsepower* adalah *inputan* dari sensor putar dikali dengan *RPM* yang didapat dari sensor putar, dibagi dengan 5252. Dalam hal ini kendaraan yang digunakan 2 sepeda motor berbeda. Pertama memiliki mesin standar yang dibuat oleh pabrik yaitu 113cc dan yang satu lagi memiliki mesin yang sudah dimodifikasi dengan kapasitas mesin 155cc. Hasil yang diperoleh merupakan perbedaan torsi dan *horsepower*.

Kata kunci : *dynotest*, mikrokontroler 328, *ISM*, torsi, *horsepower*.

ABSTRACT

Dynotest is an electro-mechanical machine that is used to measure the torque of the power produced by an engine. *Dynotest* that exist today have large dimensions, tend to be heavy, and can not be taken anywhere. This study was designed to make *dynotest* simple and affordable, but still have a good measurement accuracy. Testing is done by connecting *dynotest* with *roller* is rotated by a motor bike. *Simpledyno* is the software that will be used to test *dynotest*. *Simpledyno* will receive data from the microcontroller 328 is transmitted through the *ISM* module. The calculation of the input torque is then multiplied by the load sensor *roller* diameter. *Horsepower* calculations are input from the rotary sensor multiplied by the *RPM* obtained from rotary sensors, divided by 5252. In this case the vehicle used 2 different motorcycle. The first has a standard machine made by a factory that is 113cc and the other one has a modified engine with engine capacity of 155cc. The results obtained are differences in torque and *horsepower*.

Keywords : *dynotest*, microcontroller 328, torsi, horse power

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dynotest adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur torsi poros *out-put* suatu penggerak mula. *Dynotest* dapat juga digunakan untuk menentukan tenaga dan torsi yang diperlukan untuk mengoperasikan suatu mesin. Dalam hal ini, maka diperlukan *dynotest*.

1.2 Perumusan Masalah

Beberapa perumusan masalah pada proposal proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Survei kondisi *dynotest existing* ?
2. Merancang *dynotest portable* ?
3. Apa saja yang dibutuhkan dalam proses perancangan dan implementasi *dynotest* ini ?
4. Bagaimana pengujian dan implementasi *dynotest portable* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari perancangan *dynotest portable* adalah :

1. Membuat *dynotest portable*
2. Membuat *dynotest* yang dapat mengirimkan data secara wireless.
3. Melakukan pengujian menggunakan *dynotest portable* untuk mengetahui performa motor

1.4 Batasan Masalah

Pada perancangan alat ini peneliti memberikan beberapa batasan masalah, diantaranya yaitu:

1. Alat ini hanya bisa digunakan untuk sepeda motor saja.
2. Pengukuran hanya untuk torsi dan *Horse Power*.
3. Sistem pengolahan data menggunakan Mikrokontroler ATmega 328.
4. Sepeda motor yang digunakan adalah sepeda motor dengan ukuran ban dan velg standar.
5. *Dynotest* ini akan dirancang 2 buah, yang memiliki fungsi sebagai penahan roda depan dan sebagai pemutar ban belakang.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan pada pembuatan proyek akhir ini adalah metodologi perancangan dan implementasi. Dalam tahap perancangan digunakan komponen adalah sensor putar, sensor berat, HX711, modul *ISM*, LCD, dan mikrokontroler ATMEGA 328. Dalam tahap implementasi, *dynotest portable* ini diimplementasikan pada bengkel-bengkel area Kab. Banyumas.

2. DASAR TEORI

2.1 *Dynotest*^[1]

Dynotest merupakan suatu mesin yang digunakan untuk mengukur torsi (*torque*) dan kecepatan putaran (*rpm*) dari tenaga yang diproduksi oleh suatu mesin, motor atau penggerak berputar lain.

Dynotest dapat juga digunakan untuk menentukan tenaga dan torsi yang diperlukan untuk mengoperasikan suatu mesin.



Gambar 1 Mesin Dynotest

Sumber : Budi Jaya Motor

2.2 Torsi^[2]

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin

untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Adapun perumusan dari torsi adalah sebagai berikut.:

$$T = JM * RPM / 9.551$$

Keterangan:

T = Torsi benda berputar
JM = Momen Inersia
RPM = *Rotation Per Minute*

$$JM = (W * r^2) / 32.16 / 2$$

Keterangan :

JM = Momen Inersia
W = Beban (kg)
r = Jari-jari roller (M)

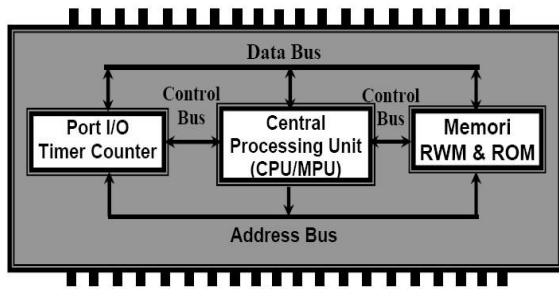
2.3 *Horse Power*^[4]

Horse Power (HP) merupakan kemampuan untuk mengusung sebuah beban dalam periode atau rentang waktu tertentu. *Horse Power* dirumuskan sebagai berikut :

$$Power (HP) = \text{torsi} \times RPM / 5252$$

2.4 Mikrokontroler^[5]

Mikrokontroler adalah komputer mikro dalam satu chip tunggal. Mikrokontroler memadukan CPU, ROM, RWM, I/O paralel, I/O seri, counter-timer, dan rangkaian *clock* dalam satu chip tunggal.



Gambar 2 Diagram Mikrokontroler

Secara umum mikrokontroler terbagi menjadi 3 keluarga besar yang ada di pasaran, yaitu : MCS51, PIC, dan AVR. Pada pembuatan *dynotest portable* jenis mikrokontroler yang digunakan adalah AVR. Berikut ciri khas dan karakteristik dari AVR :

1. AVR

Mikrokontroler Alu and Vegard's Risc processor atau sering disingkat AVR merupakan mikrokontroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus *clock*. AVR adalah jenis mikrokontroler yang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi.

2.5 Sensor Putar^[7]

Sensor putaran ini berfungsi untuk membaca banyaknya putaran suatu roda cacah dalam periode tertentu. Rangkaian sensor putaran dibuat dengan *optocoupler* dengan celah ditengah (bentuk U) yang pada celah tersebut diletakan roda cacah.

2.6 Sensor Berat^[10]

Sensor berat merupakan salah satu komponen penting sebagai pengindera dari sistem. Sensor ini berfungsi untuk mengukur berat sepeda motor yang akan diuji.

2.7 Frekuensi Pita ISM^[12]

ISM adalah pita frekuensi yang tidak dialokasikan untuk komunikasi seluruhnya, tapi digunakan untuk peralatan yang memancarkan gelombang microwave dalam penggunaannya.

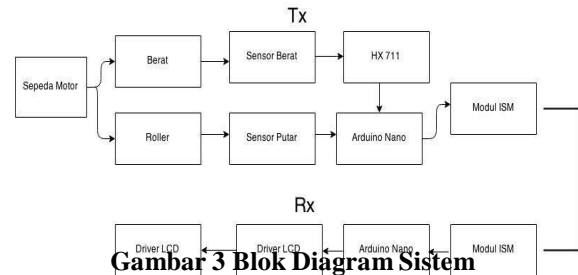
2.8 Bahasa C^[14]

Bahasa C merupakan perkembangan dari bahasa bcp1 yang dikembangkan oleh martin Richards th.1967.

3. PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi dan Spesifikasi *Dynotest Portable*

3.1.1 Deskripsi



Gambar 3 Blok Diagram Sistem

Sensor berat digunakan untuk mengetahui berat total dari sepeda motor dan pengendara yang akan digunakan untuk perhitungan torsi. Berat dari pengendara akan mempengaruhi hasil yang akan dikeluarkan, karena semakin berat pengendara maka putaran ban akan semakin lambat. Sensor putar digunakan untuk mengetahui putaran roda sepeda motor setiap menit. Putaran yang dihasilkan dari putaran ban akan mempengaruhi perhitungan dari *Horse Power* yang akan dikeluarkan. Mikrokontroler digunakan sebagai *inputan* rumus yang akan digunakan pada perhitungan hasil dari torsi dan *Horse Power*.

Modul ISM digunakan sebagai pengiriman hasil dari mikrokontroler menuju LCD. Karena jika menggunakan kabel, data yang akan dikirimkan akan terganggu oleh getaran yang dihasilkan oleh sepeda motor. LCD digunakan sebagai keluaran dari hasil torsi dan *Horse Power* yang akan dikeluarkan dalam bentuk angka. Informasi dari LCD akan sangat berguna bagi pemilik sepeda motor, karena pemilik akan mengetahui performansi dari kendaraan yang digunakan.

Cara kerja *Dynotest portable* dijelaskan sebagai berikut :

1. Sensor berat membaca berat dengan cara adanya tekanan sehingga menghasilkan tegangan yang akan dibaca oleh mikrokontroler.
2. Sensor putar bekerja dengan cara mengirimkan cahaya dari satu sisi ke sisi lainnya. Apabila pengiriman pulsa tidak terganggu maka sensor tidak dapat menerima adanya pergerakan.
3. Arduino Nano mengolah data sesuai rumus yang berlaku berdasarkan data dari sensor putar dan berat.
4. Arduino Nano mengirimkan hasil ke LCD dengan sistem *wireless* menggunakan modul NRF24L01.

3.2 Langkah Perancangan

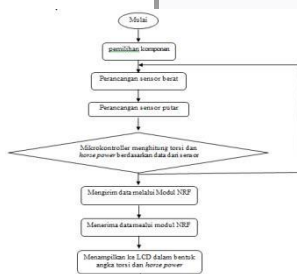
Langkah – langkah yang harus dilakukan untuk membuat *dynotest portable* ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan rangkaian *dynotest portable*. Pada tahap ini membuat prakiraan rangkaian *dynotest portable* yang akan dibuat.
2. Menentukan blok dan spesifikasi sistem yang dibuat. Pada tahap ini akan membuat spesifikasi blok sensor berat dan sensor putar.
3. Menentukan komponen yang akan digunakan. Bila spesifikasi blok telah dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah menentukan komponen yang diperlukan pada *dynotest portable*.
4. Blok-blok yang telah dibuat dan diuji. Dan bila terdapat masalah yang muncul dari tiap blok, maka dilakukan proses kalibrasi.

3.3 Perancangan Hardware Dynotest portable

Langkah berikutnya adalah melakukan perancangan *hardware* atau rangkaian setiap blok, rangkaian – rangkaian yang akan dibuat yaitu :

1. Rangkaian *Input* Sensor Putar
2. Rangkaian *Input* Sensor Berat
3. Rangkaian *Input* LCD
4. Rangkaian Modul NRF
5. Rangka dan *box* alat



Gambar 4 Diagram alir cara kerja alat

3.4 Pengujian Dynotest portable

Adapun hal-hal yang dilakukan sebelum melakukan pengujian alat dan analisa adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat-alat pengujian dan rangkaian yang akan diuji coba.
2. Memeriksa peralatan untuk memastikan bahwa seluruh alat dalam kondisi baik
3. Memastikan rangkaian telah terhubung dengan rangkaian catu daya.

4. Melakukan kalibrasi alat test yang akan dipergunakan untuk mengukur rangkaian sehingga didapat hasil yang akurat.
5. Menghubungkan multimeter ke titik pengujian (TP) yang ada pada rangkaian dan catat hasil yang didapat.
6. Pengukuran selesai, matikan seluruh peralatan.

3.5 Hasil Pengukuran Dynotest Eksisting

Data yang akan diuji merupakan data dari hasil pengukuran Dynotest Existing. Dataset yang digunakan berjumlah dua data.



Gambar 5 Pengukuran Revo menggunakan dynotest existing



Gambar 6 Pengukuran Jupiter MX menggunakan dynotest existing

Tabel 1 Hasil pengukuran menggunakan dynotest existing

Sepeda Motor	Dynotest Existing	
	Torsi	Horse Power
Jupiter MX	8.54	11.39
Revo	6.57	6.88

3.6 Pengujian Alat

Pengujian *Dynotest portable* meliputi rangkaian sensor putar, rangkaian sensor berat, rangkaian LCD, rangkaian modul NRF dan

rangkaian *Arduino Nano*. Di bawah ini akan dijelaskan pengujian berikut hasil yang diperoleh dari masing-masing rangkaian :

3.6.1 Pengujian Sensor Putar

Pengujian sensor putar dilakukan dengan cara memutar roller sehingga sensor putar dapat membaca jumlah putaran.

```
rpm: 96
6
0.0 kg-F
0.0 kg-R
rpm: 81
inersia: 0.00
torsis : 0.00
power : 0.00
```

Gambar 7 Pengujian Sensor Putar

Gambar diatas menunjukkan bahwa sensor putar bekerja dengan baik.

3.6.2 Pengujian Sensor Berat

Pengujian sensor berat dilakukan dengan cara melakukan perbandingan alat dengan timbangan badan digital. Apabila sensor berat bekerja maka dapat dilihat dari serial monitor pada program Arduino. Pengujian dilakukan dengan cara menaiki alat tersebut.

```
85.1 kg-F
0.0 kg-R
inersia: 0.01
torsis : 0.00
power : 0.00
```

Gambar 8 Sensor Berat Bagian Depan

Pada gambar diatas menunjukkan angka 85.1 kg pada sensor berat Dynotest Portable bagian depan. Hasil dapat dilihat dari serial monitor program arduino.

```
*
rpm: 0
22
0.0 kg-F
86.8 kg-R
inersia: 0.01
torsis : 0.00
power : 0.00
```

Gambar 9 Sensor berat bagian belakang

Pada gambar diatas menunjukkan angka 86.8 kg pada sensor berat Dynotest Portable bagian belakang. Hasil dapat dilihat dari serial monitor program arduino.



Gambar 10 Hasil pengujian dengan timbangan berat badan

Gambar diatas merupakan hasil dari timbangan digital yang menunjukkan angka 86.6 kg. Timbangan digital digunakan untuk membandingkan dengan sensor berat.

Perhitungan akurasi sebagai berikut :

Akurasi (Sensor Berat Depan)

$$= 85.1/86.6 * 100$$

$$= 98.268\% \text{ (tingkat toleransi } \pm 1.732\%)$$

Akurasi (Sensor Berat Belakang)

$$= 86.8/86.6 * 100$$

$$= 100.231\% \text{ (tingkat toleransi } \pm 0.231\%)$$

Sensor berat yang digunakan pada Dynotest Portable memiliki tingkat toleransi yang kecil, sehingga dapat disimpulkan sensor berat yang digunakan bekerja dengan baik.

3.6.3 Pengujian LCD

Agar rangkaian LCD 16x2 *Character* dapat bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan maka perlu dilakukan pengujian, yaitu dengan melakukan uji coba untuk menampilkan nama penulis yaitu "GANDI ADITYA TT2011 Dyno Tester" pada layar LCD 16x2 *Character*.



Gambar 11 Pengujian rangkaian LCD 16x2

Setelah melakukan uji coba maka rangkaian LCD 16x2 *Character* dapat digunakan

dan sesuai dengan apa yang diinginkan. Pada rangkaian LCD 16x2 Karakter memerlukan sumber tegangan kerja sebesar +5 vdc, tegangan tersebut akan diperoleh dari rangkaian catu daya.

3.6.4 Pengujian Modul NRF

Pengujian Modul NRF dilakukan dengan cara melakukan tiga kali percobaan pengiriman data, untuk mengetahui data terkirim dengan baik..

Tabel 2 Pengujian Modul NRF

Jarak	TX	RX	Keterangan
2 meter	Terkirim	Diterima	3 data diterima
4 meter	Terkirim	Diterima	3 data diterima
6 meter	Terkirim	Diterima	3 data diterima
8 meter	Terkirim	Diterima	3 data diterima
10 meter	Terkirim	Diterima	3 data diterima



Gambar 12 Uji Coba Alat menggunakan Jupiter MX

Tabel 3 Hasil Pengujian Jupiter MX

Sepeda Motor	Dynotest Portable	
	Torsi	Horse Power
Jupiter MX	6.75	10.91

3.6.5.2 Pengujian II

Pada pengujian kedua sepeda motor yang digunakan adalah Revo.

Tabel 4 Hasil Pengujian Hondah Revo

Sepeda Motor	Dynotest Portable	
	Torsi	Horse Power
Revo	4.54	5.16

3.6.5 Uji Coba Sistem Secara Keseluruhan

Pada pengujian *Dynotest portable* objek yang digunakan adalah sepeda motor bebek, Honda Revo dan Yamaha Jupiter MX. Dalam pengujian sistem secara keseluruhan penulis mengambil langkah-langkah sebagai berikut :

1. HX 711, sensor putar, modul NRF, modul LCD dihubungkan ke Arduino Nano.
2. Memasukan daya sebesar 9V ke Arduino Nano untuk menjalankan setiap komponen.
3. Sepeda Motor Honda Revo dinaikkan ke atas *Dynotest portable*.
4. Menyalakan mesin sepeda motor.
5. Memasukan gigi motor , kemudian gas motor hingga RPM tertinggi.
6. Hasil perhitungan *Horse Power* dan Torsi akan muncul di layar LCD.
7. Hasil yang diperoleh dicocokkan dengan *dynotest existing*.
8. Pengujian diulangi untuk objek kedua yaitu Sepeda Motor Yamaha Jupiter MX.

3.6.5.1 Pengujian I

Pada pengujian pertama sepeda motor yang digunakan adalah Yamaha New Jupiter MX.

3.7 Analisa Pengujian *Dynotest Portable* dengan *Dynotest Existing*

Perbandingan Pengujian I , II menggunakan *Dynotest Portable* dengan Hasil Pengukuran *Dynotest Existing* dapat dilihat pada table sebagai berikut :

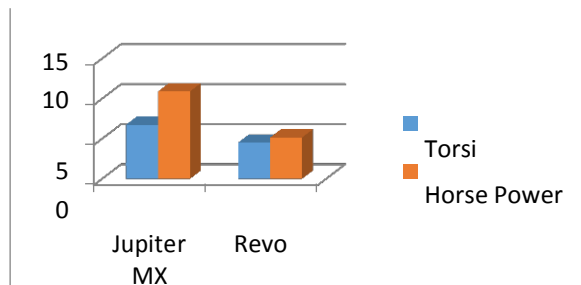
Tabel 5 Perbandingan *Dynotest Existing* dan *Portable*

Jenis Motor	Pengukuran	Perbandingan hasil		Akurasi
		<i>Dynotest Portable</i>	<i>Dynotest Eksisting</i>	
Jupiter MX	Torsi	6.75	9.07	74.42%
	Horse Power	10.91	14.68	74.32%
Revo	torsi	4.52	6.08	74.34%
	Horse Power	5.16	6.95	74.24%

Pada pengujian motor Jupiter MX dengan *Dynotest Portable* menghasilkan torsi sebesar 6.75 dan *horse power* sebesar 10.91. Dengan

menggunakan Dynotest Existing menghasilkan torsi sebesar 9.07 dan *horse power* sebesar 14.68. Menghasilkan akurasi torsi sebesar 74.42% dan akurasi *horse power* sebesar 74.32%

Pada pengujian motor Revo dengan Dynotest Portable menghasilkan torsi sebesar 4.52 dan *horse power* sebesar 5.16. Dengan menggunakan Dynotest Existing menghasilkan torsi sebesar 6.08 dan *horse power* sebesar 6.95. Menghasilkan akurasi torsi sebesar 74.34% dan akurasi *horse power* sebesar 74.24%.



Gambar 13 Grafik Hasil Pengujian

Hasil dari pengujian *dynotest portable* berbeda dengan hasil yang ada. Karena operator *dynotest portable* dan *dynotest* eksisting berbeda beratnya, serta perbedaan diameter *roller*. penggunaan sepeda motor yang sudah cukup lama, sehingga membuat performansi mesin turun. Untuk meng-*upgrade* performansi motor, pengendara harus memodifikasi mesin. Onderdil yang harus diganti untuk menambah performansi sepeda motor adalah penggantian piston dan klep mesin menjadi lebih besar, perubahan sudut noken as, penggantian pengapian sepeda motor (busi, *coil*, *CDI*, dll), gir rasio, dll.

4. Kesimpulan

Pada pembuatan dan perancangan Dynotest Existing menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dynotest Portable dapat digunakan untuk mengukur Torsi dan Horse Power sepeda motor dengan baik. Akurasi yang dihasilkan dalam pengukuran torsi yaitu 74.42% dan akurasi yang dihasilkan dalam pengukuran horse power yaitu 74.32%.
2. Perbedaan hasil antara Dynotest Portable dengan Dynotest Existing disebabkan karena berat operator dan diameter roller yang berbeda.
3. Semakin banyak loss dan daya baterai akan mempengaruhi akurasi dalam pengiriman data. Sehingga data dapat terkirim dalam jarak dekat.

4. Data dapat terkirim sejauh 10 meter dan terdapat sedikit loss.
5. Perbedaan hasil dari sensor berat dipengaruhi oleh kualitas sensor antara Dynotest Portable dengan timbangan badan yang berbeda.
6. Semakin banyak lubang pada lempengan roller, sensor putar akan semakin presisi.

DAFTAR PUSTAKA :

1. Supriyo 2012. Perancangan dan Pembuatan *Dynamometer Arus Eddy* untuk Pengujian Kendaraan Bermotor Kapasitas 130KW. Tesis Universitas Diponegoro Semarang.
2. <http://www.gudangmateri.com/2010/07/mikontroler-at89c51.html>, di akses tanggal 13 Maret 2014.
3. <http://kotakinfo.com/2014/12/konfigurasi-dan-fitur-atmega-328/>, diakses 10 Desember 2014
4. <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/75983/MICROPAC/66156.html>, diakses tanggal 10 Desember 2014
5. <https://splashtronic.wordpress.com/2013/10/29/modul-wireless-rf-nrf24101/www.vishaypg.com/doc?12010>, diakses pada 11 Desember 2014
6. www.nxp.com/documents/data_sheet/PCF8584.pdf, diakses pada 11 Desember 2014
7. www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardNano, diakses pada 12 Desember

