

# **RANCANG BANGUN INSTRUMENTASI INFRARED OBSTACLE AVOIDANCE SENSOR PADA DYNAMOMETER PRONY BRAKE DENGAN SISTEM MONITORING BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)**

**Lutfianto**

Universitas PGRI Semarang, Indonesia  
e-mail: lutfiantolutfi0@gmail.com

## **ABSTRACT**

Dynamometer is a test tool used to measure the torque of the motor. There are several types of dynamometers currently available, including Prony Brake dynamometers, Water Brake dynamometers, Rope Brake dynamometers, Eddy Current dynamometers, and Motor Generator dynamometers. In this thesis the researcher uses the Prony Brake Dynamometer system. The working principle of Prony Brake is to use the braking principle. Braking is done by adjusting the gas handle which presses the disc brake dynamometer which rubs against the motorbike's disc brake. The purpose of this research is to design and realize a Prony Brake type motor torque meter equipped with a sensor as a reading of the engine rotational speed value. As for what is produced in this study is the design of electrical Infrared sensors can work in accordance with the objectives in the formulation of this thesis problem. It is proven that the infrared sensor can read the rotary speed value of the prony break dynamometer engine and can send the results of that value to the Thingier.io web.

Keywords: Infrared (IR) Sensors, Dynamometer, Prony Break, Internet of Things

## **ABSTRAK**

*Dynamometer* merupakan suatu alat uji yang digunakan untuk mengukur torsi dari motor. Terdapat beberapa jenis dynamometer yang saat ini ada, diantaranya adalah *dynamometer Prony Brake*, *dynamometer Water Brake*, *dynamometer Rope Brake*, *dynamometer Arus Eddy*, dan *dynamometer Motor Generator*. Pada skripsi ini peneliti menggunakan sistem *Dynamometer Prony Brake*. Prinsip kerja pada *Prony Brake* adalah dengan menggunakan prinsip pengereman. Pengereman dilakukan dengan mengatur *handle gas* yang menekan Rem Cakram *dynamometer* yang bergesekan dengan *Disc Brake* motor. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat rancangan dan merealisasikan pengukur torsi motor jenis *Prony Brake* yang dilengkapi dengan sensor sebagai pembacaan nilai kecepatan putaran mesin. Adapun yang dihasilkan pada penelitian ini adalah perancangan elektrik sensor Inframerah dapat bekerja sesuai dengan tujuan pada rumusan masalah skripsi ini. Hal tersebut terbukti bahwa sensor inframerah dapat membaca nilai kecepatan putar mesin *dynamometer prony break* dan dapat mengirimkan hasil dari nilai tersebut ke web Thingier.io.

**Kata kunci:** Sensor Inframerah (IR), *Dynamometer*, *Prony Break*, *Internet of Things*

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di Indonesia sangat pesat, terutama terkait dengan penggunaan internet. Menurut hasil survei Asosiasi Jasa Internet Indonesia (APJII) pengguna internet tahun 2017 sebesar 54,68% dari total populasi penduduk Indonesia yang meningkat sebesar 10,56 juta dari tahun sebelumnya. Sedangkan Lapangan Usaha Informasi dan Komunikasi merupakan sektor dengan laju pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB) tertinggi di Indonesia pada tahun 2015 sebesar 10,06%. Hal tersebut menunjukkan bahwa sektor TIK sangat penting bagi pertumbuhan perekonomian bangsa. (Jaya, 2019)

Internet sudah sangat familiar di lingkungan masyarakat sebagai pusat informasi. Tetapi pada perkembangan teknologi khususnya di bidang otomotif atau pemesanan internet masih sangat minim untuk digabungkan atau berkolaborasi. Adapun salah satu komponen yang dimaksud pada bidang ini adalah *Dynamometer Prony Brake*. *Prony Brake* merupakan salah satu *dynamometer* berjenis penyerapan karena kerjanya bergantung pada pengaturan torsi tarikan, mengubah energi mekanik menjadi panas. Alat ini akan mengubah daya keluaran motor menjadi energi panas karena pergesekan antara poros rotor dengan capit kampas tersebut. Sistem *prony brake* yang dibuat ini memiliki pengaturan torsi beban secara vertikal dan horizontal untuk mencapai kondisi pembebanan yang diinginkan. Melalui pengujian beban nol dan hubung singkat akan didapatkan rangkaian ekuivalen, kemudian dihitung torsi dan efisiensinya. (Yahya et al., 2016)

*Dynamometer* sudah banyak digunakan didunia otomotif tetapi pada kasus ini penggunaan *dynamometer* masih menggunakan sistem offline atau hanya menampilkan dilayar monitor atau LCD, dan harga yang sangat mahal. Sehingga peneliti berencana merancang sebuah *dynamometer prony brake* secara *online* atau bisa menampilkan nilai hasil dari uji *dynamometer* secara *realtime* melalui *website* atau *smartphone*. Adapun rangkaian utama rancangan ini adalah sebuah sensor *Infrared Obstacle Avoidance* atau *IR Sensor*.

Sensor inframerah (IR) adalah perangkat elektronik yang mengukur dan mendeteksi radiasi infra merah di lingkungan sekitarnya. Radiasi inframerah secara tidak sengaja ditemukan oleh seorang astronom bernama William Herchel pada tahun 1800. Saat mengukur suhu setiap warna cahaya (dipisahkan oleh prisma), diperlihatkan bahwa suhu yang berada tepat di luar lampu merah adalah yang tertinggi. IR tidak terlihat oleh mata manusia, karena panjang gelombangnya lebih panjang dari pada cahaya tampak (meskipun masih pada spektrum elektromagnetik yang sama). Segala sesuatu yang memancarkan panas memancarkan radiasi infra merah. (Yusniati, 2018)

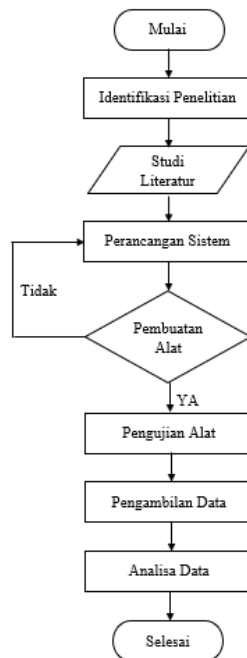
Sensor inframerah ini pada perancangan alat ini berfungsi sebagai komponen utama pembacaan nilai kecepatan atau RPM pada mesin yang akan diuji. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis mengangkat judul penelitian “Rancang Bangun Instrumentasi *Infrared Obstacle Avoidance Sensor* Pada *Dynamometer Prony Brake* Dengan Sistem Monitoring Berbasis Iot (*Internet Of Things*)”. Adapun berdasarkan permasalahan yang terjadi, tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah peneliti dapat merancang instrumentasi *dynamometer* dengan Sensor inframerah (IR) dan mengetahui kinerja rancangan *Dynamometer Prony Brake* menggunakan sensor inframerah (IR).

## **METODE PENELITIAN**

Penulis melakukan penelitian dengan merancang alat *Dynotest Prony Brake* sebagai alat ukur spesifikasi sebuah mesin dengan menggunakan sensor inframerah berbasis IoT (*Internet of Things*). Dalam melakukan penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan penelitian eksperimen untuk mendapatkan kebenaran ilmiah. Menurut (Sugiyono, 2015) “penelitian dengan pendekatan eksperimen adalah penelitian untuk berusaha mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkontrol ketat”.

Desain penelitian adalah tahapan yang dilakukan dalam melakukan penelitian. Penelitian kali ini dilakukan dengan menggunakan metode *trail and error* (coba-salah). *Trail and error* merupakan melakukan percobaan secara berulang-ulang, walaupun selalu ditemukan kesalahan dan akhirnya akan menemukan suatu kebenaran.

Desain penelitian ini dilakukan berdasarkan diagram alir (*flowchart*) pembuatan alat berikut ini:



Gambar 1. Diagram Desain Penelitian

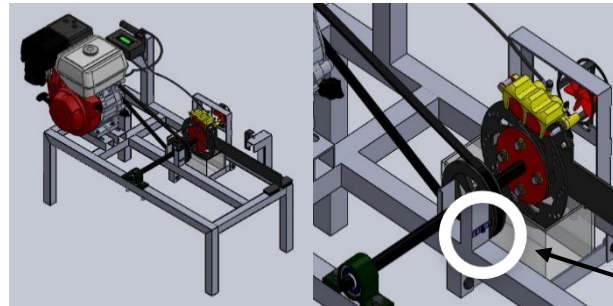
Prosedur penelitian di mulai dengan melakukan identifikasi masalah dilapangan. Kemudian dilanjutkan menentukan judul penelitian sesuai dengan permasalahan yang didapat. Setelah judul diperoleh penulis melakukan studi literatur dengan mengumpulkan data pustaka sebagai referensi dalam melakukakn penelitian. Pada proses perancangan sistem terdapat 2 tahap yaitu pembuatan program dan pembuatan skema rangkain. Pada pembuatan program, program dibuat dengan menggunakan software Arduino versi 1.8.19. Sedangkan pada pembuatan skema rangkain menggunakan software Proteus. Jika komponen rangkain tersedia maka dilanjutkan dengan memasukan program pada skema rangkaian alat yang sudah dibuat di Proteus. Apabila program bekerja pada rangkain dilanjutkan dengan membuat alat *Dynotest* (perangkat keras) sesuai dengan skema rangkaian. Apabila keseluruhan alat sudah jadi, program dimasukkan pada alat (perangkat keras). Jika penggabungan program dengan alat bekerja dengan baik maka lanjut melakukan pengujian alat untuk memperoleh data yang diperlukan. Setelah data diperoleh, data tersebut dianalisis untuk memperoleh hasil data yang optimal.

## PEMBAHASAN

Perancangan dan pemodelan *dynamometer prony brake* didapat dari pendesainan menggunakan *software 3D*. Dan perancangan instrumen sensor inframerah dengan didukung mikrokontroler Arduino menggunakan *Fritzing*. Pemilihan model mesin dan komponen elektrikal didapatkan dengan mempertimbangkan kriteria yang dibutuhkan dengan kriteria alat. Berikut adalah penjelasan dari hasil perancangan yang dilakukan:

### A. Hasil Perancangan Mekanisme Mesin

Pada perancangan ini penempatan *pulley* adalah faktor utama dalam pengambilan data khususnya kecepatan putaran. Fungsi *pulley* alat ini adalah sebagai penghubung sumber tenaga antara mesin diesel dan poros *prony brake*. Selain *pulley* pada alat ini sebagai penghubung sumber tenaga *pulley* berfungsi sebagai tempat sensor inframerah (IR) untuk mendeteksi kecepatan putaran. Dibawah ini adalah desain atau rancangan mekanisme alat agar bekerja sesuai dengan harapan peneliti.

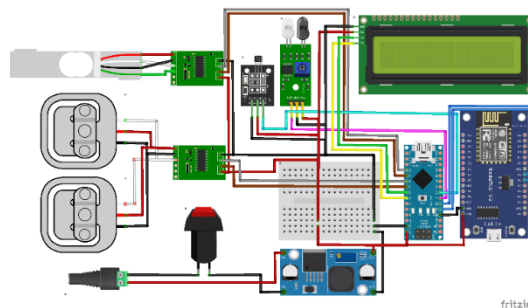


Gambar 2. Desain *software* 3D

Pada gambar diatas dapat dilihat mekanisme alat dan penempatan sensor pada lingkaran putih berpengaruh dalam proses pengambilan data dalam bentuk kecepatan putaran karena kerja sensor inframerah menembakan signal pada media datar dan berputar.

### B. Hasil Perancangan Skema Rangkaian

Sebelum membuat rangkaian komponen, terlebih dahulu membuat rangkaian skema dengan menggunakan *software fritzing*. Tujuan perancangan rangkaian ini adalah untuk mempermudah dalam merakit atau menyatukan tiap-tiap komponen. Dibawah adalah gambar skema rangkaian yang telah dibuat.



Gambar 3. Skema Rangkaian *Dynamometer*

### C. Hasil Pembuatan Mesin

Setelah model desain selesai dibuat maka proses selanjutnya adalah pembuatan alat. Proses pembuatan dimulai dengan membuat rangka sebagai pondasi utama mekanisme mesin dan penempatan-penempatan bagian komponen pendukung sesuai dengan tempatnya sehingga alat

tersebut dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhannya. Adapun komponen pendukung yang terdapat dalam bagian mesin adalah mesin diesel, v-belt, *pulley*, rangkaian *prony break*, *handle* gas. Dibawah ini adalah hasil pembuatan mesin *dynamometer prony break* yang telah dirakit.



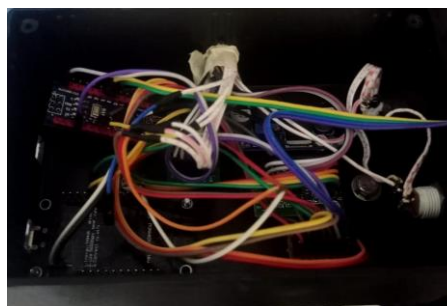
Gambar 4. Hasil Pembuatan Mesin *Dynamometer*

#### D. Hasil Pembuatan Elektrikal

Komponen-komponen telah di rancang dengan menggunakan *software* dan yang telah disiapkan dapat dirangkai sesuai dengan skema yang telah dibuat. Komponen ini meliputi Adaptor, stepdown, NodeMcu8266, Sensor Inframerah (IR). Dibawah ini merupakan gambar komponen yang sudah terpasang pada *dynamometer prony brake*.



Gambar 5. Penempatan Sensor Inframerah



Gambar 6. Rangkaian Keseluruhan Elektrikal

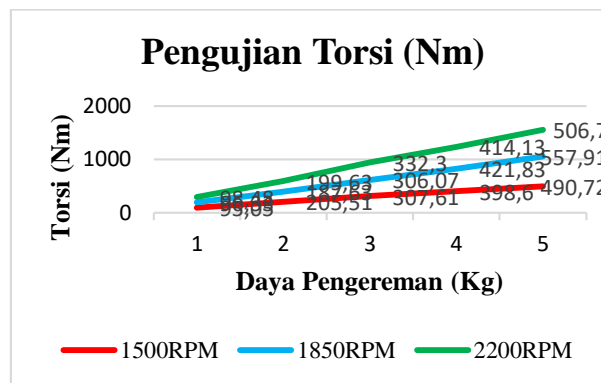
#### E. Pembuatan Program (*Coding*)

Proses pembuatan program atau *coding* meliputi pembacaan sensor pada saat kondisi *pulley* berputar, pembacaan sensor pada saat *pulley* berputar dengan kecepatan putar tertentu. Adapun variabel penelitian ini dapat membaca nilai ADC sensor dari 1500RPM, 1850RPM hingga 2200RPM. Nilai yang terbaca oleh sensor tersebut akan diterima oleh

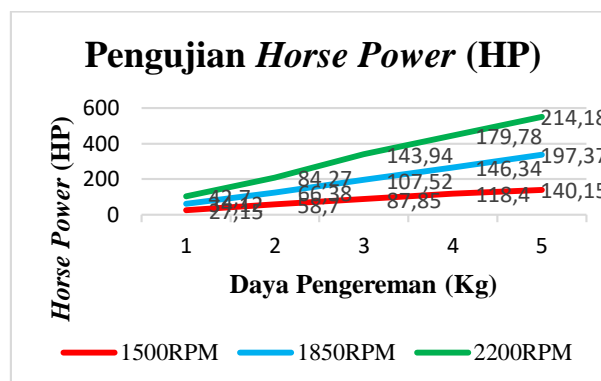
NodeMcu8266 dan akan dikirim dengan perantara internet ke web Thinger.io.

#### F. Hasil Pengujian

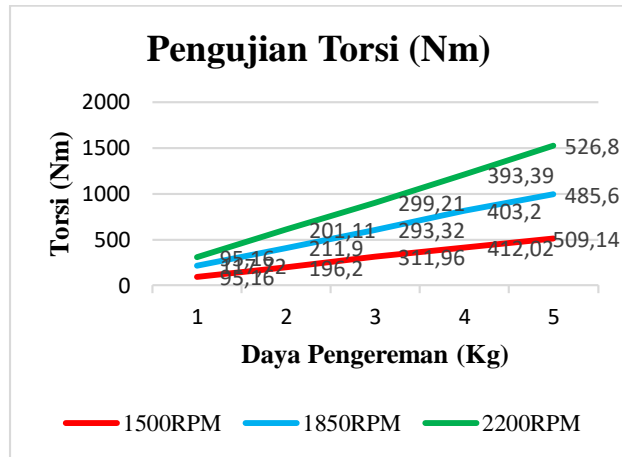
Proses pengujian ini dilakukan dalam beberapa variabel beban antara beban daya pengereman 1kg sampai 5kg dan dengan kecepatan putaran mesin 1500RPM, 1850RPM dan 2200RPM. Pengujian ini dilakukan dengan fungsi membandingkan hasil pengujian antara target yang diinginkan dari kecepatan dan daya pengereman berdasarkan nilai alat uji yaitu timbangan dan tachometer dan membandingkan nilai yang ditampilkan oleh sensor pada web dengan secara perhitungan sistematis. Adapun pengujian ini juga mengetahui selisih atau error pada beberapa pengujian antara lain nilai error kecepatan putaran, nilai error beban, nilai error delay, dan nilai error antara tampilan web dan manual (secara sistematis).



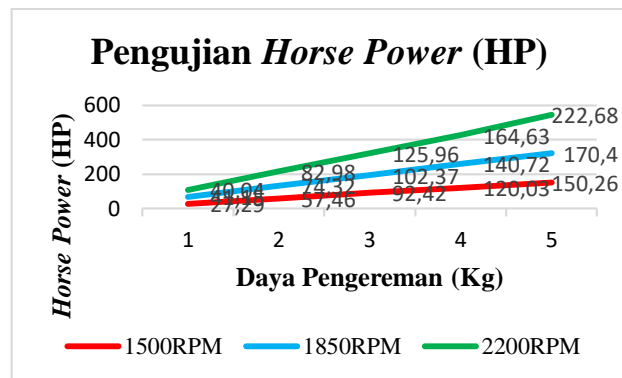
Gambar 7. Grafik Pengujian Torsi Berbasis Web



Gambar 8. Grafik Pengujian Horse Power Berbasis Web



Gambar 9. Grafik Pengujian Torsi Dengan Alat Uji



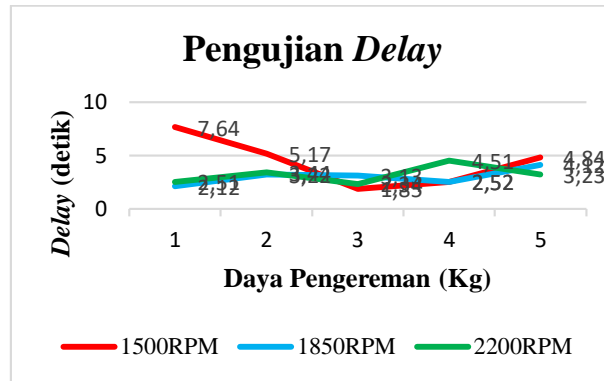
Gambar 10. Grafik Pengujian Horse Power Dengan Alat Uji

Pada pembahasan yang tersebut adalah mengenai *delay*. *Delay* merupakan jumlah seluruh waktu tunda suatu paket pada saat proses pengiriman paket atau nilai dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. Ketika *delay* besar, dapat diketahui jaringan tersebut sedang sibuk atau kemungkinan yang lain adalah kapasitas jaringan tersebut yang kecil sehingga bisa melakukan tindakan pencegahan agar tidak terjadi *overload*. Menurut versi TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) standarisasi nilai *delay* adalah sebagai berikut:

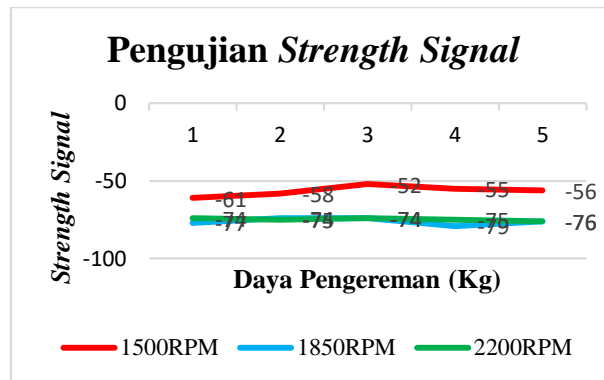
**Tabel 1.** Standar *delay* versi TIPHON

<b>Kualitas</b>	<b>Delay</b>
<i>Perfect</i>	< 150ms
<i>Good</i>	150 s/d 300ms
<i>Medium</i>	300 s/d 450 ms
<i>Poor</i>	> 450ms





Gambar 11. Grafik Pengujian Delay



Gambar 12. Grafik Pengujian Strength Signal

Pada grafik terakhir ini adalah grafik tentang *Strength Signal*, *Strength Signal* merupakan kekuatan sinyal yang dapat membuat kualitas jaringan yang handal. *Strength Signal* pada suatu *wireless* dapat diukur kehandalannya dengan mengetahui nilai besaran dBm yang tertera saat di scanner. Semakin nilai dBm nya mendekati positif maka sinyalnya semakin baik. Pada penelitian ini didukung oleh sebuah *software smartphone* yaitu *Network Cell Info Lite & Wifi* yang dapat di unduh di *Playstore*.

## PENUTUP

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisa maka dapat diambil kesimpulan dengan acuan tujuan penelitian berupa peneliti dapat merancang instrumentasi *dynamometer* dengan Sensor inframerah (IR) dan mengetahui kinerja rancangan *Dynamometer Prony Brake* menggunakan sensor inframerah (IR) didapatkan yaitu Pada perancangan elektrik sensor Inframerah dapat bekerja sesuai dengan tujuan pada rumusan masalah skripsi ini. Hal tersebut terbukti bahwa sensor inframerah dapat membaca nilai kecepatan putar mesin *dynamometer prony break* dan dapat mengirimkan hasil dari nilai tersebut ke web Thingier.io dan pada hasil pengujian kinerja mesin *dynamometer prony break* yang didapat berdasarkan

penggunaan sensor inframerah dengan variabel kecepatan putaran 1500RPM, 1850RPM dan 2200RPM ada nilai error tertinggi yaitu sebesar 4% adapun hal ini terjadi dikarenakan besarnya selisih antara nilai kecepatan putaran pada pembacaan sensor dengan nilai target yang diinginkan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Jaya. (2019). *Survei Penggunaan Teknologi, Informasi dan Komunikasi DKI Jakarta 2019*. Pusat Pelayanan Statistik Dinas Komunikasi, Informatika, dan Statistika Provinsi DKI Jakarta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D* (A. Bandung (ed.)).
- Yahya, M., Sukmadi, T., & Winardi, B. (2016). *PERANCANGAN MODUL PRONY BRAKE UNTUK PENENTUAN KARAKTERISTIK MEKANIK ( TORSI TERHADAP KECEPATAN ) DAN EFISIENSI MOTOR INDUKSI 3 FASA*. Vol.5, No.4.
- Yusniati. (2018). *Penggunaan Sensor Infrared Switching Pada Motor DC Satu Phasa*. Vol.3-2, 90–96.