



## Uji Performa Motor Bensin Berbasis Pengolahan Data Menggunakan Program LabVIEW

### *Performance Test of Gasoline Motorcycle Based on Data Processing Using Labview Program*

Nana Supriyana<sup>1</sup>, Mastur<sup>2</sup>

Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Purwokerto

Email: [1Nana.sttw@gmail.com](mailto:1Nana.sttw@gmail.com)

#### Abstrak

Kinerja mesin bensin ditunjukkan dalam data Torsi dan Power, berbagai metode dilakukan untuk memperoleh data performa mesin bensin yang mengukur output komponen crankshaft, suhu inlet dan outlet ruang bakar dan suhu lingkungan. Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data kinerja pada mesin bensin empat langkah menggunakan perangkat lunak LabVIEW dan data akuisisi menggunakan NI DAQ USB 6008 Instrumen Nasional produk sebagai pengolahan data. Penggunaan beberapa komponen seperti rotasi sensor induksi kedekatan, sensor suhu dan sensor induksi tegangan tinggi, komponen penguat tegangan sensor dengan tipe chassis Roller Dynamometer Inertia. Hasil data performa mesin bensin berupa torsi dan daya dapat dibaca pada alat uji dynamometer data torsi mulai membaca pada putaran 3500 RPM dengan nilai sekitar 10,65 Nm dan nilai maksimum pada putaran 7500 RPM adalah 14,84 Nm. Sedangkan data Power pada 3500 putaran adalah 5,6 HP dan nilai maksimumnya adalah 8500 RPM rotasi dengan nilai 16,9 HP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan perangkat lunak LabVIEW pada tes performa mesin bensin tidak jauh berbeda dengan karakteristik mesin bensin.

**Kata kunci:** Kinerja, LabVIEW, Dynamometer.

#### Abstract

*Gasoline engine performance is shown in Torque and Power data, various methods are carried out to obtain gasoline engine performance data measuring the output of the crankshaft component, temperature of the inlet and outlet of the combustion chamber and ambient temperature. The research activity aims to obtain performance data on four stroke gasoline engine using LabVIEW software and aquisition data using NI DAQ USB 6008 National Instrument products as data processing. The use of several components such as proximity induction sensor rotation, temperature sensor and high voltage induction sensor, sensor voltage amplifier component with Roller Dynamometer Inertia chassis type. The results of gasoline engine performance data in the form of torque and power can be read on the torque data dynamometer test tool starting to read at a rotation of 3500 RPM with a value of about 10.65 Nm and maximum value at 7500 RPM rotation is 14.84 Nm while the Power data at 3500 rounds is 5.6 HP and the maximum value is at 8500 RPM rotation with a value of 16.9 HP. The results of the study show that the use of LabVIEW software on the gasoline engine performance test is not much different from the characteristics of a gasoline engine.*

**Keywords:** Performance, LabVIEW, Dynamometer

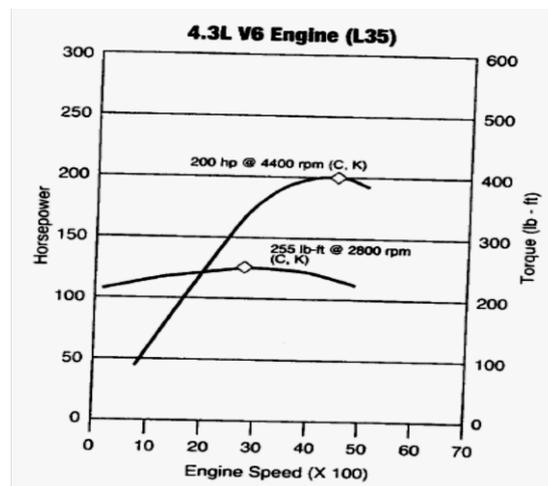
#### PENDAHULUAN

Parameter indikator performa kerja motor bensin [1] dapat dipakai sebagai salah satu pertimbangan masyarakat untuk memilih dan menggunakan suatu motor bakar sebagai sumber tenaga. Beberapa parameter indikator tersebut diantaranya adalah Torsi, Daya, Konsumsi bahan bakar spesifik dan Emisi gas buang, parameter indikator tersebut merupakan suatu besaran yang diperoleh dari pengukuran pada komponen motor bakar. Beberapa parameter tersebut dipahami oleh sebagian besar masyarakat sebagai penentu kemampuan kerja atau performa motor bensin. Parameter Torsi suatu motor bakar diperoleh dari konversi energi termal (panas) hasil pembakaran campuran bahan bakar dengan udara di dalam ruang

bakar yang menghasilkan gas dengan suhu dan tekanan tinggi, gas tersebut akan mendorong *piston* bergerak ke titik mati bawah dan akan kembali lagi ke titik mati atas dengan perantara batang penghubung (*connecting rod*) gerakan piston disalurkan ke poros engkol (*crankshaft*) untuk dirubah menjadi tenaga putar oleh mekanisme *crankshaft* dan roda gila (*Flywheel*) selanjutnya dihubungkan ke komponen kopling untuk menggerakkan roda belakang melalui komponen pada sistem transmisi. Parameter Torsi didefinisikan sebagai besarnya momen putar yang terjadi pada *output crankshaft* motor bakar yaitu *Flywheel* akibat adanya pembebanan dengan sejumlah massa (kg), sedangkan parameter Daya motor adalah besarnya kerja motor selama putaran dan waktu tertentu.

Berbagai cara dilakukan untuk memperoleh Indikator performa motor bakar seperti mengukur keluaran motor bakar pada poros engkol dengan cara sederhana yaitu dengan memberikan beban pengereman secara konvensional sampai dengan melakukan pengukuran menggunakan peralatan yang modern seperti perangkat lunak komputer (*software*), penggunaan beberapa sensor sebagai penghasil sinyal dan lain sebagainya. Hasil pengukuran keluaran motor bakar pada komponen *crankshaft* didapat suatu hubungan antara putaran *crankshaft* dengan Torsi serta putaran *crankshaft* dengan Daya motor [2], menunjukkan bahwa Torsi dan Daya meningkat seiring dengan bertambahnya putaran *crankshaft*, namun setelah mencapai nilai maksimum, secara perlahan Torsi dan Daya mengalami penurunan walaupun putaran mesin terus bertambah seperti terlihat pada Gambar 1.

Gambar 1:  
Grafik hasil uji performa motor bakar [1]



Terdapat beberapa jenis dinamometer yang digunakan untuk mengukur kemampuan kerja motor bakar pada komponen crankshaft sebagai berikut:

1. Dinamometer tipe absorpsi bekerja dengan cara meredam energi motor bakar dengan pengereman mekanik konvensional atau menggunakan cairan fluida dalam rangkaian tertutup kemudian dihubungkan dengan alat penimbang sehingga data akan terbaca selanjutnya dilakukan perhitungan dengan persamaan matematik sehingga didapat hasil data Torsi dan Daya.
2. Dinamometer tipe *eddy current* bekerja melalui pengereman dengan menggunakan medan magnet hasil pembangkitan elektromagnet pada inti besi yang dihubungkan dengan fly wheel kemudian didapatkan data beban pengereman selanjutnya dilakukan perhitungan dengan persamaan matematik sehingga didapat hasil data Torsi dan Daya.

Dari dua tipe dinamometer tersebut memiliki prinsip yang sama yaitu melakukan pembebanan sehingga kemampuan kerja motor dapat terlihat selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan data Torsi dan Daya.

Seiring dengan perkembangan teknologi, banyak penemuan baru diciptakan untuk membantu pekerjaan yang dilakukan oleh masyarakat salah satunya adalah program komputer atau *software* untuk pengolahan data [3]. Pada beberapa penerapan aplikasi tersebut satu diantaranya digunakan untuk mengukur performa motor bakar. Beberapa cara untuk melakukan uji performa motor bakar yang telah dilakukan masyarakat seperti menggunakan alat dinamometer [4], dengan alat tersebut dapat diperoleh beberapa data parameter yang bisa menunjukkan performa kerja suatu motor bakar, dan dengan memanfaatkan beberapa penemuan teknologi tersebut beberapa keluaran dari sensor diolah menggunakan salah satu perangkat lunak yaitu *software LabVIEW* produk dari *National Instrument (NI)*. Data Torsi dan Daya motor diperoleh dengan menggunakan beberapa persamaan matematik, persamaan matematik tersebut kemudian dimasukkan dalam *software LabVIEW* sehingga mendapatkan hasil akhir data Torsi dan Daya motor kondisi *real time*, fasilitas *block diagram* yang telah disusun di dalamnya dengan persamaan matematik sehingga mendapatkan hasil akhir berupa angka yang bisa disimpan secara otomatis dengan bantuan data acquisition *NI Daq* secara *real time* dikomparasi dengan *software LabVIEW* [5][6][7]. Beberapa pertimbangan dalam aplikasi komponen sensor berupa alat pengukur suhu tinggi secara non-kontak dengan menggunakan sensor MLX90614 berbasis *arduino* dan *LabVIEW* adalah dapat menghasilkan pengukuran yang ditampilkan secara serial maupun berupa grafik serta hasil pengukuran suhu benda dapat dilakukan lebih cepat dibandingkan menggunakan sensor suhu LM35 [8].

Penggunaan *Data Acquisition* dari *National Instrument* mendapatkan hasil yang baik dengan penyimpangan  $\pm 2,25\%$  [9] pada suatu pengujian performa motor bensin 4 langkah. Beberapa hasil penelitian terdahulu tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan *software LabVIEW* untuk mengolah data didapat data secara *realtime* sehingga penulis melakukan uji coba penggunaan *software LabVIEW* untuk mendapatkan data performa motor bensin 4 langkah seperti terlihat pada Gambar 2 suatu ilustrasi pengambilan data performa motor bakar dengan *chassis dynamometer type inertia* yang digunakan di laboratorium teknik sepeda motor Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Purwokerto.

Gambar 2:  
Ilustrasi Uji Performa Motor Bensin



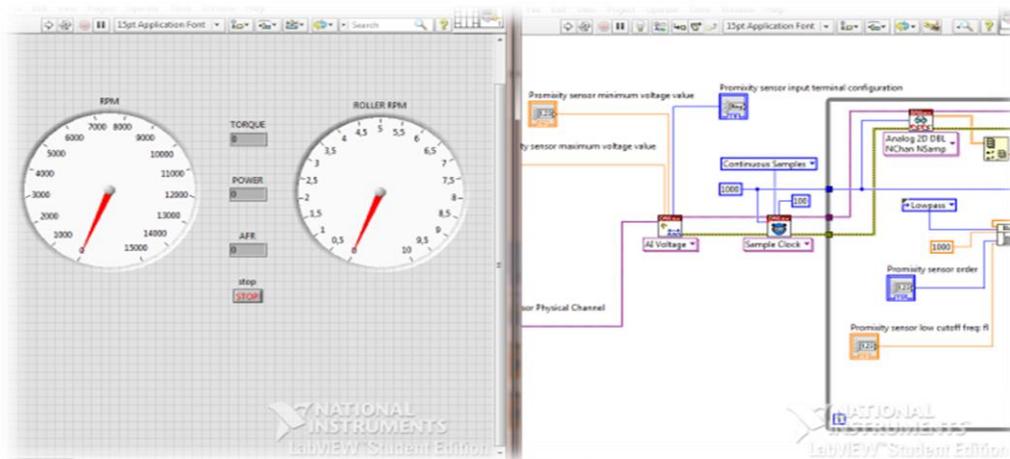
Data performa suatu motor bensin seperti Torsi, Daya, Konsumsi bahan bakar dan Emisi gas buang digunakan oleh produsen kendaraan bermotor maupun konsumen pengguna kendaraan bermotor, dengan indikator tersebut dapat diketahui kemampuan kerja motor bensin sebagai pertimbangan dalam penggunaannya.

Tujuan pelaksanaan kegiatan penelitian adalah melakukan pengambilan data dan pengolahan data performa motor bensin dengan menggunakan *software LabVIEW*, dimana

*LabVIEW* atau *Laboratory Virtual Instrument Workbench* produk dari *National Instrument* telah banyak digunakan oleh para peneliti maupun dunia industri untuk pengontrolan maupun pengolahan data secara *real time*. Program *LabVIEW* merupakan suatu program komputer berbasis bahasa pemrograman *assembly* dimana berbagai fasilitas dengan fungsi masing-masing telah disediakan sehingga memudahkan pengguna untuk merangkai dengan hubungan kabel dengan mudah dan cepat.

Di dalam program *LabVIEW* terdapat dua tampilan yaitu tampilan *Front Panel* berfungsi untuk memperlihatkan fungsi *setting*, data yang tercatat dan berbagai macam grafik serta tombol fungsi seperti tombol *on/off*, *start/stop* dan lain-lain, kemudian tampilan yang kedua adalah *Block Diagram* berfungsi untuk merangkai berbagai macam fungsi komponen, data masukan/keluaran, pengkabelan, pengiriman data dan sebagainya seperti terlihat pada Gambar 3.

Gambar 3:  
Tampilan *Front Panel* dan *Block Diagram* pada program *LabVIEW*



Proses pengolahan data *analog* yang dihasilkan oleh beberapa sensor yang digunakan pada *chassis dynamometer type* menjadi data digital agar bisa dibaca oleh *software LabVIEW* menggunakan *Data Aquisition (DAQ)* Produk *National Instrument (NI)* tipe *USB 6008*. Perangkat *DAQ NI USB 6008* merupakan salah satu jenis pengolah data yang dapat dipakai untuk melakukan pengolahan data penelitian sehingga mendapatkan hasil yang diharapkan, memiliki beberapa keunggulan seperti tersedianya terminal *Analog Input*, *Analog Output*, *Digital Input/Output* dan lain sebagainya sehingga memudahkan penggunaan dalam pengambilan data serta memiliki beberapa fasilitas yang dapat langsung digunakan seperti untuk pengukuran *Voltage DC*, *Current AC*, *Resistant Signal* dan lain-lain [6].

## METODOLOGI PENELITIAN

Kemampuan kerja suatu motor bakar diperoleh dengan melakukan pengukuran pada keluaran dari kerja motor bakar pada komponen poros engkol (*crankshaft*) berupa data Torsi dan Daya motor bakar. Seiring dengan perkembangan teknologi maka pengambilan data Torsi dan Daya serta data yang lain dilakukan dengan melakukan pengukuran pada komponen yang lain seperti yang penulis lakukan adalah dengan melakukan pengukuran pada kabel busi tegangan tinggi dengan menggunakan sensor tipe induksi untuk mengetahui jumlah putaran per menit komponen *crankshaft*, pengukuran pada bagian roda belakang yang memutarakan sebuah *roller* untuk mengetahui besaran momen *inertia* [10] yang akan digunakan dalam suatu persamaan matematik untuk perhitungan data Torsi dan Daya serta pengukuran menggunakan sensor temperatur untuk digunakan menghitung perbandingan bahan bakar dan udara (*air fuel ratio*).

Pelaksanaan kegiatan penelitian ini memanfaatkan penggunaan beberapa komponen seperti beberapa jenis sensor seperti sensor putaran jenis *proximity induction* [11], sensor temperatur dan sensor induksi tegangan tinggi, komponen penguat tegangan pada sensor, komponen pengolah *data aquisition* jenis *NI DAQ USB 6008* seperti terlihat pada Gambar 4.

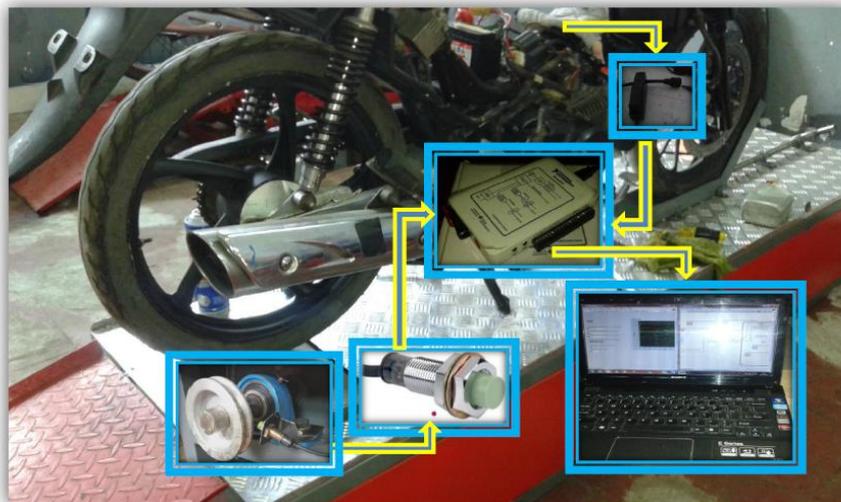
Gambar 4:  
Perangkat *Data Aquisition USB 6008* produk *National Instrument*



Kemudian program LabVIEW, sumber tegangan listrik dan komponen pembaca sensor sebagai pembanding keluaran data dari keluaran program yang dibuat, perangkat laptop untuk pembuatan program LabVIEW dan motor bensin 4 langkah 125 cc dan 150 cc yang terpasang pada sepeda motor serta satu unit chassis dynamometer type roller and inertia.

Skema pelaksanaan kegiatan penelitian dengan menggunakan beberapa jenis sensor yaitu sensor putaran tipe *proximity induction* yang terpasang pada roller drum, sensor putaran tipe induksi tegangan tinggi yang terpasang pada kabel tegangan tinggi busi pengapian, sensor temperatur yang terpasang pada saluran masuk udara, secara detil dapat dilihat di Gambar 5.

Gambar 5:  
Skema Pengambilan Data Menggunakan Beberapa Sensor, Komputer Dan *Software Labview*



Proses pengambilan data indikator kinerja motor bakar berbahan bakar bensin dilakukan dengan mengukur putaran pada komponen roda yang menapak pada *roller dynamometer* seperti terlihat pada Gambar 6, sedangkan pengukuran putaran output motor bakar pada komponen kabel tegangan tinggi ke busi menggunakan sensor jenis induksi dan pengukuran temperatur ruang uji dilakukan menggunakan sensor temperatur jenis *thermocouple* tipe K.

Gambar 6:  
Uji Sensor RPM pada *Roller*



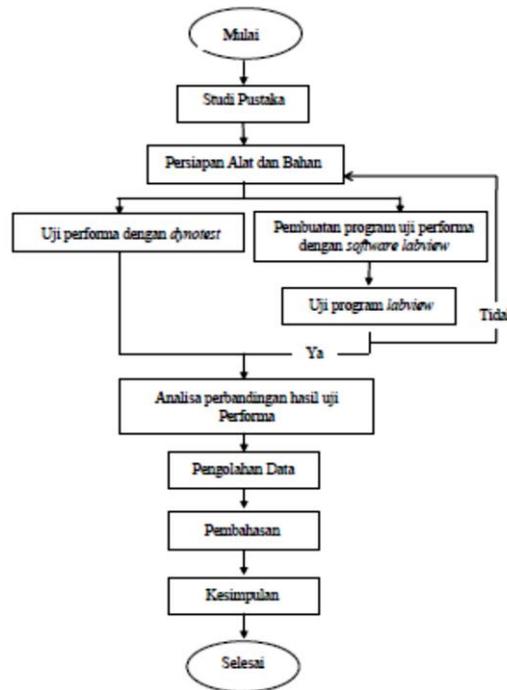
Penyusunan pada program LabVIEW untuk mengolah data keluaran beberapa sensor menggunakan beberapa cara seperti yang digunakan dalam penelitian ini masukan ke *data aquisition* jenis *NI DAQ USB 6008* menggunakan saluran (*port*) analog seperti terlihat pada Gambar 7.

Gambar 7:  
Tampilan Saluran (Port) Pada *Data Aquisition* Jenis *NI DAQ USB 6008*



Pada program LabVIEW untuk menghitung data Torsi dan Daya menggunakan formula persamaan matematik sehingga hasil akhir dapat diperoleh mengikuti kondisi nyata (*real time*). Seluruh kegiatan pelaksanaan penelitian tercantum dalam diagram alur penelitian seperti terlihat pada Gambar 8.

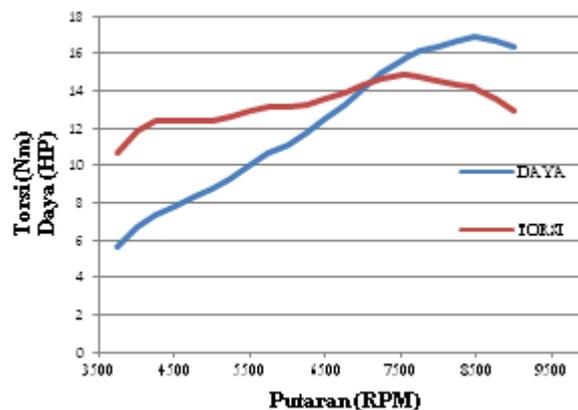
Gambar 8:  
Diagram Alur Penelitian



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data performa motor bensin dengan spesifikasi volume silinder 125 cc sistem bahan bakar karburator dan sistem pengapian CDI, saat pengujian menggunakan *Roller Dynamometer* tipe inersia dan pengolahan data berbasis program *LabVIEW* dengan beberapa sensor sebagai masukan kemudian diolah menggunakan beberapa persamaan matematik mendapatkan data-data sebagai berikut dengan pertimbangan hasil uji menggunakan dinamometer *build up* sebagai referensinya mulai membaca data pada putaran sekitar 3500 RPM maka pada penelitian ini data Torsi mulai terbaca pada putaran 3750 RPM dengan nilai sekitar 10,65 Nm dan mencapai nilai maksimal pada putaran 7574 RPM dengan nilai Torsi sebesar 14,84 Nm dan setelahnya akan mengalami penurunan, hal ini sesuai dengan karakteristik yang dimiliki oleh performa motor bensin [1]. Data Daya yang diperoleh dari pengujian mulai terbaca pada putaran 3750 RPM dengan nilai sebesar 5,6 HP dan mencapai nilai maksimal pada putaran 8500 RPM dengan nilai sebesar 16,9 HP seperti terlihat pada Gambar 9.

Gambar 9:  
Grafik Hasil Pengukuran Torsi Dan Daya Menggunakan *Inertia Dynamometer Type*



Kegiatan penelitian juga menggunakan media pengujian lain yaitu dinamometer *Build Up* tipe V.33 dan V0.1.19 dan motor bensin dengan spesifikasi yang berbeda yaitu

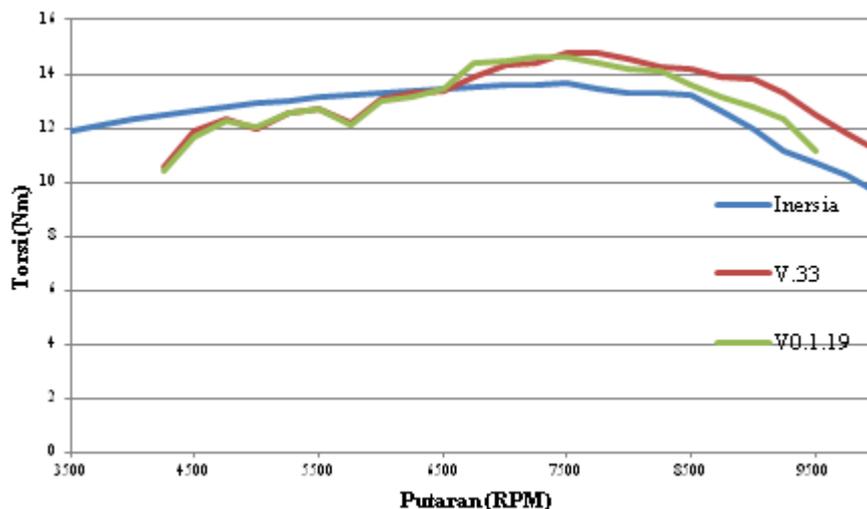
volume silinder 150 cc, sistem bahan bakar *EFI* dan sistem pengapian *CDI* hal ini untuk mengetahui perbedaan yang terjadi serta digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap hasil pengujian menggunakan program *LabVIEW*. Hasil pengambilan data Torsi yang didapat memperlihatkan hasil yang serupa hal ini menunjukkan grafik mulai terbaca pada putaran 3500 RPM pada dan mulai terbaca pada putaran 3750 RPM pada saat menggunakan dinamometer *build up* tipe V.33 dan V0.1.19, terlihat pada hasil pembacaan data Torsi seiring dengan putaran yang meningkat data torsi juga mengalami peningkatan sampai mencapai nilai maksimal kemudian akan mengalami penurunan sampai pada putaran maksimal hal ini memperlihatkan bahwa penggunaan perangkat lunak dan pengolahan data dengan persamaan matematik dapat digunakan sebagai alat bantu peneliti untuk mengolah keluaran beberapa sensor yang terpasang sehingga data-data dapat diperoleh secara *real time* seperti terlihat pada Gambar 10.

Pada proses pengambilan data Daya terlihat juga grafik yang meningkat seiring dengan penambahan putaran dan mulai mengalami penurunan setelah mencapai nilai maksimalnya seperti pada Gambar 11.

Ketiga data yang diperoleh dari hasil pengujian menunjukkan trend line yang sama walaupun hasil angka menunjukkan adanya perbedaan hal ini disebabkan penggunaan sensor yang berbeda merk, kondisi lingkungan yang berbeda, pengoperasian motor yang berbeda serta spesifikasi program pengolahan data yang berbeda.

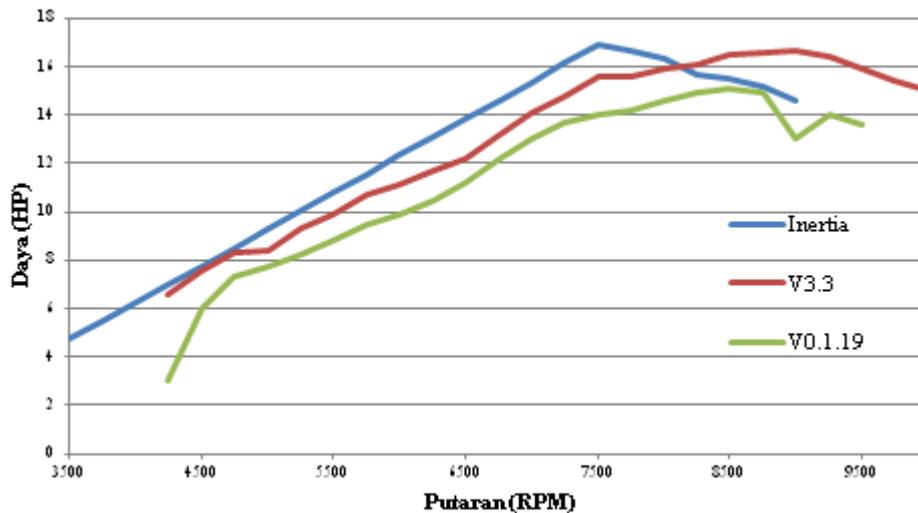
Gambar 10:

Hasil Pengujian Torsi dengan jenis Dinamometer tipe *build up* V.33 dan V0.1.19



Gambar 11:

Hasil Pengujian Daya dengan jenis Dinamometer tipe *build up* V.33 dan V0.1.19



Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada saat pembuatan program *LabVIEW* agar hasil data yang diperoleh valid seperti pemilihan fungsi pada program *LabVIEW*, penggunaan referensi persamaan matematik harus disesuaikan dengan dimensi jenis *dynamometer* yang digunakan, faktor lingkungan dan jenis sensor yang digunakan. Hal lain yang dapat mempengaruhi data hasil pengujian adalah operator saat pengambilan data terdapat perbedaan hasil saat dilakukan oleh operator yang belum dan sudah berpengalaman seperti memulai pencatatan data pada saat pengujian.

## KESIMPULAN

Dari beberapa proses pengambilan data dan pengolahan menggunakan data acquisition tipe *DAQ USB 6009* produk *National Instrument*, software *LabVIEW* dan beberapa jenis sensor memperoleh hasil data karakteristik motor bensin seperti pada umumnya yaitu grafik data Torsi dan Daya mengalami kenaikan seiring dengan putaran *crankshaft* dan setelah mencapai puncaknya akan mengalami penurunan, dari ketiga hasil tersebut memiliki perbedaan sekitar 7,25% untuk data Torsi dan 18,15% untuk data Daya tetapi dari grafik menggambarkan bahwa pengambilan data dan pengolahan data menggunakan software *LabVIEW* dalam penelitian ini memiliki gambaran grafik tidak berbeda jauh dengan pengujian serupa menggunakan *data acquisition* produk pabrikan (*build up dynamometer*).

## UCAPAN TERIMA KASIH

1. Kemenristek Dikti melalui Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai kegiatan penelitian melalui skema Penelitian Dosen Pemula.
2. Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Purwokerto melalui P3M dan Program Studi Teknik Mesin yang telah mensupport selama kegiatan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. W. Pulkrabek, *Engineering Fundamentals of The Internal Combustion Engine*.
- [2] R. Johnsson, "Crankshaft Speed Measurements and Analysis for Control and engines," 2001.
- [3] Alan S Morris, *Measurement & Instrumentation Principles*, Third. 2001.
- [4] M. M. U. Awan, Z. Ali, N. Sultana, S. Ali, and A. Maroof, "Design and Construction of a Frictional Brake Absorption Dynamometer using Electrical Strain Gauges."
- [5] V. J. Tharakan and J. P. Prasad, "Speed Control of the DC Motor through Temperature



- Variations using Labview and Aurdino,”* no. Vi, 2017.
- [6] A. Mishra and P. Mishra, “*Design Of Temperature Controllors Using Labview,*” 2013.
  - [7] S. Qomariah and Rahayu, “*Sistem Pemantauan Suhu Demam Berdarah Secara Otomatis Dan Realtime Berbasis Labview 7.1,*” p. 6.
  - [8] H. Connections, “*Temperature and Proximity Sensor Requirements.*”
  - [9] N. Eddy and V. Purabaya, “*Analisis Getaran untuk Mengidentifikasi Gearmesh Pada Transmisi Roda Gigi Lurus Menggunakan Perangkat Lunak Labview,*” vol. 9, pp. 168–173, 2007.
  - [10] Dtec, “*Inertia Dynamometer Design,*” .
  - [11] E. Susilawati and Z. Kamus, “*Pembuatan alat ukur kecepatan putar gear menggunakan sensor proximity induktif dan mikrokontroler arduino uno,*” vol. 10, pp. 9–13, 2017.