

## PEMBUATAN PROGRAM PERANGKAT AKUSISI DAN PENGOLAHAN DATA DENGAN MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK LABVIEW

Jupiter S. Pane

### ABSTRAK

**PEMBUATAN PROGRAM PERANGKAT AKUSISI DAN PENGOLAHAN DATA DENGAN MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK LABVIEW.** Telah dilakukan pembuatan program perangkat akusisi dan pengolahan data dengan menggunakan kartu akusisi AT 2150 dan bahasa program LabView. Untuk pengujian kemampuan akusisi data telah dilakukan pengujian dengan melakukan pengukuran dengan peralatan multimeter dan hasilnya menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dengan kesalahan 0.1mV. Dari sisi pengolahan data telah dilakukan perhitungan spektrum energi dengan Fast Fourier Transform dan hasilnya sesuai dengan yang diharapkan. Kelemahan yang ada pada pemograman ini adalah akusisi dan pengolahan data yang dilakukan masih terbatas untuk sinyal di atas 42 KHz.

### ABSTRACT

**DEVELOPING PROGRAM OF DATA ACQUISITION AND PROCESSING USING LABVIEW SOFTWARE.** Data acquisition and processing system using LabView program had been set-up. Test on the acquisition output results were performed by comparing them with real measurement and the result showed a good agreement, where the error is around 1 mV. Test on data processing capability was performed by checking the result of spectrum energy calculation toward standard signal using Fast Fourier Transform. The result showed a good agreement, where the spectrum energy of standard signal shapes a single peak that represent the signal frequency. The weakness of the system is that the capability of data acquisition and processing system is limited for signal frequency higher than 42KHz.

### PENDAHULUAN

Labview merupakan suatu perangkat lunak untuk membangun suatu program aplikasi layaknya bahasa program C maupun Pascal. Disamping pemakaiannya yang umum, Lab View juga dapat dipakai untuk tujuan khusus seperti akusisi data, pengolahan data, monitoring, dan instrumentasi kontrol. Program Labview disebut juga Virtual instrument karena penampilan dan pengoperasiannya menggambarkan kondisi instrument yang sebenarnya<sup>[1]</sup>.

Sesuai dengan pengembangan yang dilakukan saat ini di Sub Bidang Teknologi Instrumentasi yaitu modernisasi komputer proses dan pengembangan alat pengolah sinyal untuk monitoring dan diagnosis, maka penguasaan perangkat lunak LabView dan aplikasinya sangat diperlukan. Pengembangan yang sama juga telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan bahasa pemograman Pascal namun kendala yang dihadapi saat ini adalah kemampuan olah data program hanya terbatas pada jumlah data yang sangat kecil. Melalui penggunaan

perangkat LabView permasalahan ini dapat diatasi karena Lab View memiliki kemampuan memori yang cukup besar untuk mengolah data dalam jumlah yang cukup banyak.

Oleh karena itu tujuan penelitian dengan topik ini disamping untuk penyediaan perangkat akusisi dan pengolahan data dengan perangkat lunak LabView juga untuk pengembangan teknik akusisi dan pengolahan data yang telah pernah dikembangkan terlebih dahulu.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap dengan sasaran tahap pertama adalah tersedianya satu perangkat akusisi dan pengolahan data dengan menggunakan perangkat lunak LabView dan tahap kedua adalah tersedianya data hasil pengukuran dan pemrosesan parameter proses RSG-GAS.

Dalam penelitian tahap pertama ini akan dilakukan langkah-langkah penguasaan teknik pemrograman dengan Labview, pemasangan perangkat akusisi AT-2150, pembuatan program aplikasi untuk akusisi data dan program aplikasi untuk pengolahan. Seluruh hasil kemudian akan dites dengan menggunakan alat ukur yang konvensional.

## TEORI

$$\bar{X}_{Rata} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad (1)$$

$$\sigma_x^2 = C_x(0) = \frac{1}{N} \sum (x_i - \bar{X}_{Rata})^2 \quad (2)$$

$$APD(x_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_x^2} \exp\left\{-\left(\frac{x_i - \bar{X}_{rata}}{2\sigma_x^2}\right)^2\right\} \dots (3)$$

## Akuisisi data

Untuk melakukan akusisi data digunakan kartu akusisi AT 2150 produk National Instrumentation. Kartu ini memiliki 4(empat) kanal masukan dengan ketelitian 16 bit yang dapat dicuplik secara simultan. Kartu AT-2150 dilengkapi dengan filter anti aliasing dan dapat mencuplik dengan laju maksimum 51.2 KHz. Kartu akusisi data ini juga dilengkapi dengan penyangga FIFO-256 word. Gambar 1 menunjukkan blok diagram kartu akusisi AT-2150<sup>[2]</sup>

Komponen-komponen utama yang membentuk AT 2150 adalah :

- Sirkuit interface PC I/O
- Sirkuit input output analog
- Sirkuit trigger
- Sirkuit interface real-time system integration.

## Pengolahan data

Perangkat lunak pengolahan data dilakukan dengan mentransformasi Fourierkan sinyal yang datang dalam domain waktu ke dalam domain frekuensi.

Untuk membuktikan bahwa sinyal yang diamati adalah sinyal yang stationer maka perlu diamati terlebih dahulu dihitung kerapatan peluang amplitudo (*Amplitude Probability Density*) signal dengan rumus:

Bila signal menunjukkan spektrum terdistribusi secara Gaussian maka sinyal dapat dikatakan stationer.

## Spektrum Energi

$$\Delta f = \frac{fs}{n} \quad \Delta t = \frac{1}{fs}$$

Dengan transformasi fourier dapat dilakukan analisa spektrum sinyal yang sedang diamati. Transformasi

Fourier dari signal  $x(t)$  dan  $y(t)$  dihitung dengan rumus<sup>[3]</sup> :

$$x(f, T) = \int_0^T x(t) e^{-jn2\pi ft} dt \quad (4)$$

$$y(f, T) = \int_0^T y(t) e^{-jn2\pi ft} dt \quad (5)$$

dengan inversnya,

$$x(t) = \int_0^T X(f) e^{jn2\pi ft} dt \quad (6)$$

$$y(t) = \int_0^T Y(f) e^{jn2\pi ft} dt \quad (7)$$

Bentuk di atas dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan diskrit dengan ketentuan hubungan  $t$  dan  $f$  sebagai berikut :

dengan  $\Delta t$  adalah waktu interval,  $\Delta f$  adalah resolusi frekuensi,  $f_s$  adalah frekuensi sinyal, dan  $n$  adalah jumlah sampel.

Maka spektrum energi sinyal diskrit menjadi :

$$S_{ij}(k) = \frac{\Delta t}{M \cdot N} \sum x_i^{(1)} e^{-\frac{j2\pi i m k}{M}} \sum x_j^{(1)} e^{\frac{j2\pi n k}{M}} \quad (8)$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

$$l = 0, 1, 2, \dots, M/2$$

where :  $m$  = number of signals for processing  
 $M$  = number of data points per block

$N$  = number of blocks of data  
 $k$  = discrete frequency point

### Pemrograman Akusisi dan Pengolahan Data dengan LABVIEW

Program Labview disebut juga Virtual instrument karena penampilan dan pengoperasiannya menggambarkan kondisi instrument yang sebenarnya. Program ini memiliki fungsi-fungsi untuk meng-hubungkan satu elemen dengan elemen lain sehingga merupakan satu kesatuan program. Elemen yang membentuk program VI merupakan objek-objek program yang memiliki fungsi grafik sehingga dapat digunakan sebagai tampilan. Dengan demikian sistem yang sedang dirancang dapat di tampilkan seolah-olah dia merupakan suatu instrument yang sesungguhnya dan berfungsi sebagaimana instrument yang sesungguhnya.

Pembuatan program dengan menggunakan LabView dapat dilakukan melalui dua panel rancangan yaitu perancangan tampilan depan (front panel) dan perancangan dengan panel blok diagram. Kedua panel tersebut merupakan suatu keterkaitan yang tidak dapat dipisahkan. Apabila terdapat kesalahan pada perancangan tampilan depan maka secara langsung kesalahan tersebut akan tertampil pada panel blok diagram demikian sebaliknya dan akibatnya program tidak dapat dijalankan.

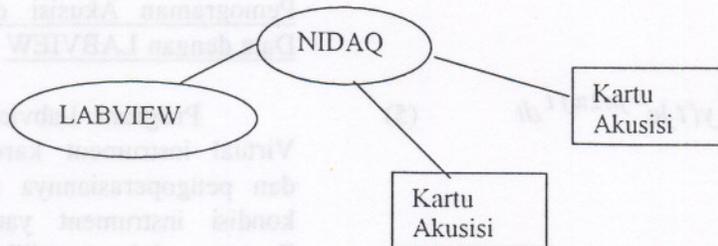
Gambar 2 menunjukkan contoh sederhana teknik pembuatan program pengukuran dengan termometer dengan menggunakan LabView.

#### *Pemrograman Perangkat Akusisi data*

Pada prinsipnya kartu akusisi data AT 2150 digerakkan dengan

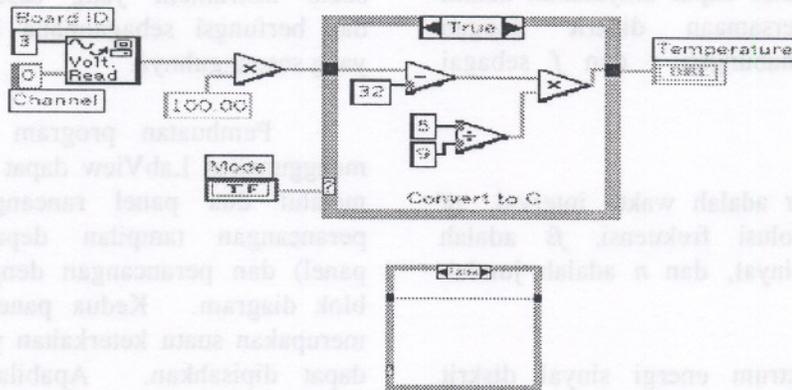
menggunakan perangkat lunak penggerak NIDAQ yang disediakan khusus untuk kartu akusisi. Output dari NIDAQ selanjutnya dihubungkan ke perangkat lunak Akusisi LabView.

Secara diagram hubungan kartu akusisi data, NIDAQ, dan LabView digambar sebagai berikut :

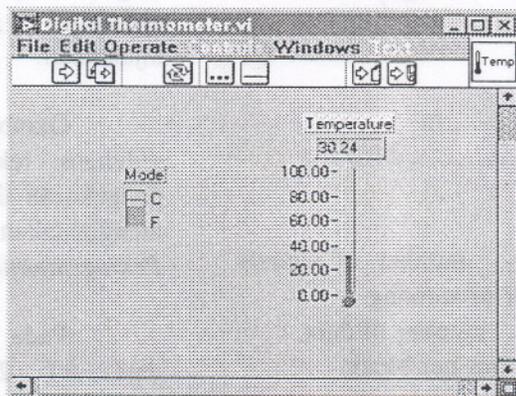


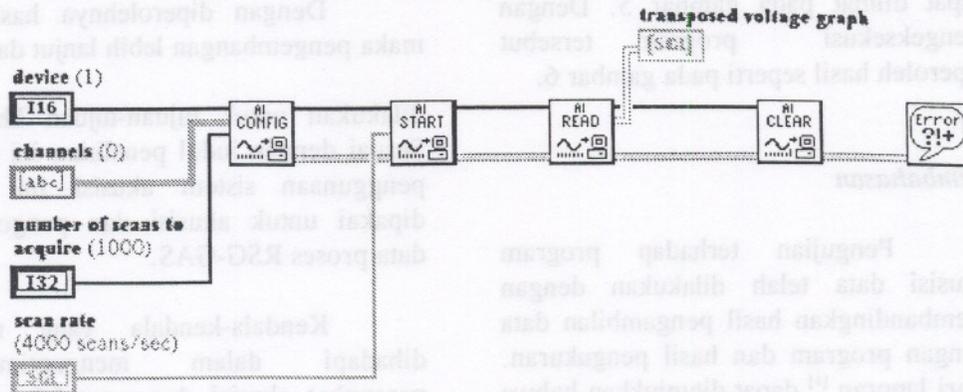
Setelah kartu akusisi data, program NIDAQ, dan program LabView diinstall maka dilakukan konfigurasi terhadap NIDAQ untuk mengenali kartu-kartu apa saja yang akan digunakan untuk keperluan

program. Selanjutnya program dieksekusi dengan program akusisi yang dirancang dengan LABVIEW. Rancangan program akusisi data dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2 : Panel Diagram dan Depan Pengukur Temperatur





Gambar 3 : Blok Diagram Program Akusisi Data

AI CONFIG berfungsi untuk menyiapkan konfigurasi kartu akusisi yaitu nomor devive, kanal dan banyaknya data yang akan diambil, AI START berfungsi untuk memulai pengoperasian penyimpanan data ke dalam buffer kartu akusisi, AI READ berfungsi untuk membaca data dari buffer kartu akusisi, dan AI CLEAR berfungsi untuk menghapus memory analog input dari buffer

ditapis untuk meloloskan sinyal-sinyal dengan frekuensi yang menjadi *interest* Data yang masuk kemudian dikelompokkan didalam blok-blok buffer sebanyak 1024 untuk diolah. Setelah data tersebut diolah maka dat dikirim ke penyimpan sekunder untuk disimpan, selanjutnya prosesor mengolah 1024 kelompok data berikut demikian seterusnya.

### Manajemen Data

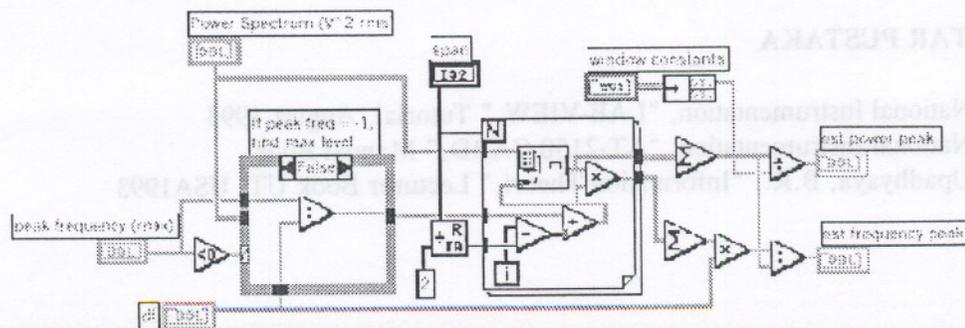
### Pemrograman Perangkat Pengolah Data

Sesuai dengan pemakaiannya untuk pengolahan data maka data yang diambil diatur sedemikian rupa sehingga data dapat merepresentasikan keadaan yang sebenarnya. Data diambil secara sequensial dengan waktu cuplik tertentu. Dalam hal ini data yang masuk telah

Pengolahan data dilakukan dengan melakukan perhitungan rata-rata, standard deviasi dan spektrum energy. Secara diagram rancangan program perhitungan spektrum energi berdasarkan FFT dapat dilihat pada gambar 4.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil



Gambar 4 : Diagram Pemrograman Perhitungan FFT dengan LABVIEW

Secara keseluruhan diagram blok program akusisi dan pengolahan data dapat dilihat pada gambar 5. Dengan mengeksekusi program tersebut diperoleh hasil seperti pada gambar 6.

### Pembahasan

Pengujian terhadap program akusisi data telah dilakukan dengan membandingkan hasil pengambilan data dengan program dan hasil pengukuran. Dari laporan [4] dapat ditunjukkan bahwa ketelitian hasil akusisi data sangat tinggi yaitu mencapai kesalahan sekitar 1 mV. Dengan demikian program akusisi data yang dibuat cukup memadai digunakan untuk pengukuran dengan ketelitian 1 mV.

Dalam pengolahan data sinyal yang digunakan sebagai input adalah signal standard yang dihasilkan dari generator signal. Signal ini memiliki frekuensi tunggal yang dapat ditentukan secara pasti. Secara teoritik maka spektrum energi yang dihasilkan oleh suatu signal akan mencapai puncak frekuensi pada daerah frekuensi sinyal itu sendiri. Oleh karena signal standard yang dilewatkan pada sistem akusisi adalah signal dengan frequency 1000Hz maka pada gambar 6 terlihat bahwa puncak berada pada frekuensi 1000Hz pula demikian pula untuk frekuensi yang lebih rendah. Dari pengamatan ini jelas terlihat bahwa sesungguhnya program pengolah data telah berjalan dengan persyaratan yang diperlukan. Dengan demikian program akusisi dan

pengolahan data yang telah dibuat seperti pada Gambar 5 telah teruji.

Dengan diperolehnya hasil ini maka pengembangan lebih lanjut dapat

dilakukan untuk tujuan-tujuan khusus. Sesuai dengan judul penelitian ini maka penggunaan sistem akusisi ini akan dipakai untuk akusisi dan pengolahan data proses RSG-GAS.

Kendala-kendala yang masih dihadapi dalam mengoptimalkan perangkat akusisi dan pengolahan data ini adalah masih tingginya frekuensi sinyal yang dapat diolah oleh sistem yang ada sekarang sedangkan kebutuhan untuk analisa sinyal proses RSG-GAS adalah pada frekuensi rendah. Untuk menyelesaikan masalah ini maka pada tahun berikut penelitian akan dilanjutkan untuk dapat mengakusisi data dengan frekuensi rendah disamping untuk mencapai sasaran penelitian tahap ke dua.

### KESIMPULAN

Pembuatan sistem akusisi dan pengolahan data dengan menggunakan perangkat lunak LabView telah berhasil dilaksanakan sesuai dengan sasaran penelitian tahun ini. Mengingat kendala yang dihadapi yaitu masih tingginya frekuensi sinyal yang dapat dicuplik dengan perangkat ini, maka pada penelitian tahap berikutnya perlu dikaji untuk menurunkan batas frekuensi tersebut ke frekuensi rendah.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] National Instrumentation, "LAB-VIEW," Tutorial, August 1993
- [2] National Instrumentation, "AT-2150 CARD," Manual Book
- [3] Upadhyaya, B.R., "Information Theori," Lecturer Book UT, USA1993

- [4] Hary P., " Pembuatan akusisi data analog dengan Pemrograman LABVIEW,"  
Tugas akhir tingkat PATN.

## DISKUSI

**Pertanyaan (Slamet Wiranto) :**

1. Kenapa Kartu AT2150 dari awal dipilih? Sedangkan kartu tersebut tidak bisa dipakai di RSG-GAS (pada frekuensi rendah?)

**Jawaban (Jupiter S. Pane) :**

- Dalam penelitian ini hanya menggunakan kartu yang tersedia saja mengingat pembelian kartu akusisi cukup mahal. Karena penelitian berlanjut maka pengusulan pembelian kartu akusisi yang sesuai dapat diusulkan.

**Pertanyaan (R. Indrawanto) :**

1. Mohon diberi penjelasan secara umum mengapa dikembangkan sistem akusisi data di PRSG, apakah ini dipakai untuk mengganti program MADAM 30 buatan Interatom?

**Jawaban (Jupiter S. Pane) :**

- Untuk penguasaan teknologi dalam akusisi data dan pengolahan data untuk monitoring dan diagnosis dan modifikasi instrumentasi proses RSG-GAS.

**Pertanyaan (Uju Jujuratisbela) :**

1. Melihat judulnya dan membandingkan dengan apa yang dilakukan seperti dikemukakan dalam presentasi, tujuan USPEN (Judul Makalah) belum tercapai.
  - a) Apakah benar indikasi tersebut di atas?
  - b) Kalau memang belum tercapai, sebaiknya judul makalah disesuaikan dengan apa yang sudah dilakukan dalam 1 tahun lalu. Silahkan komentar anda!

**Jawaban (Jupiter S. Pane) :**

- Penelitian ini adalah penelitian dengan multi year (2 tahun) sehingga untuk mencapai judul dapat diperoleh pada tahun ke-2, sedang untuk tahun ini sasaran sudah tercapai.

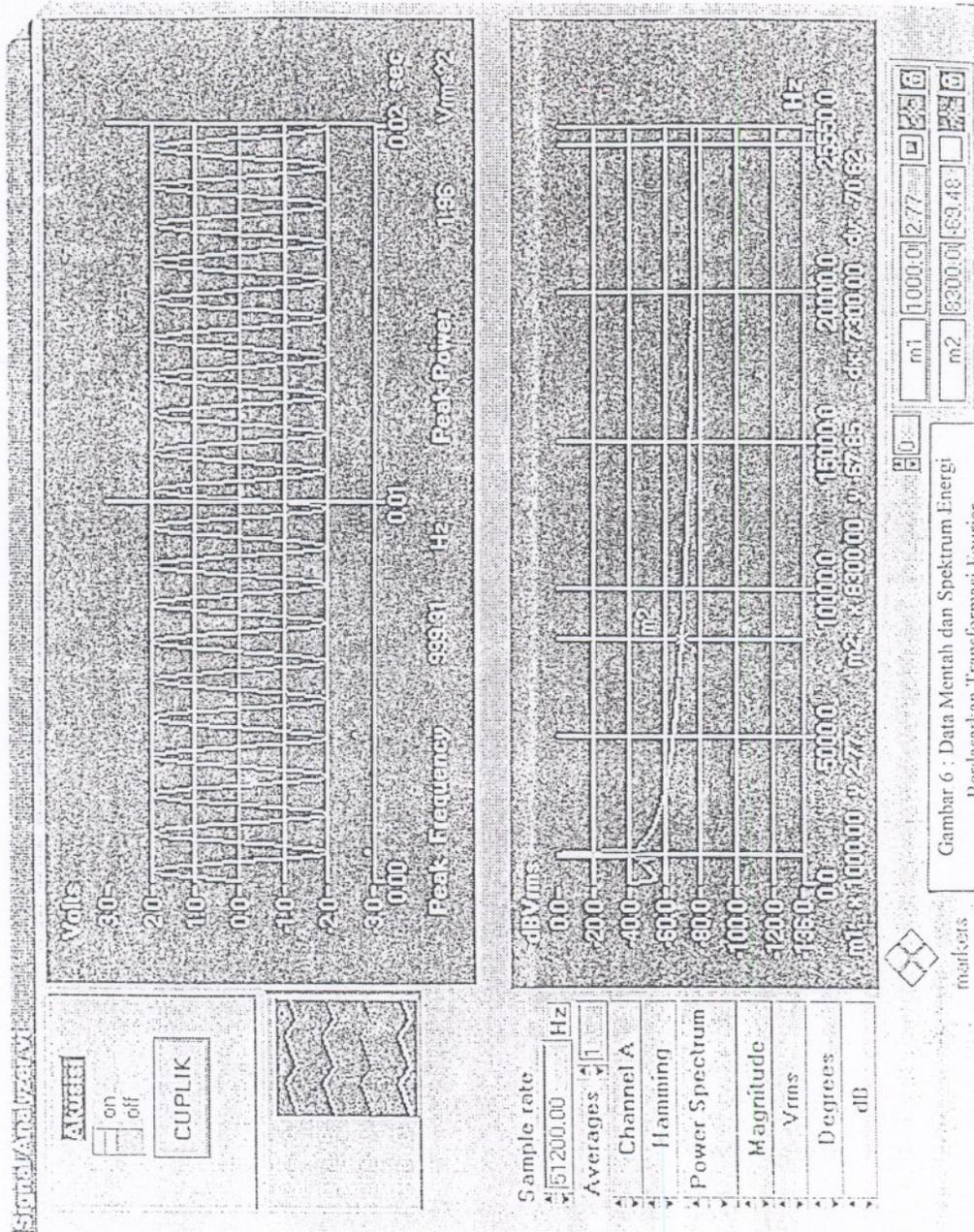
**Pertanyaan (Muh. Subekti) :**

1. Apakah Labview diperoleh secara legal dalam objek penelitian ini?

**Jawaban (Jupiter S. Pane) :**

- LabView saat ini sudah menjadi Software yang diperjual belikan dipasaran.





Gambar 6 : Data Mentah dan Spektrum Energi Berdasarkan Transformasi Fourier