

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 USB *National Instrument 6001 DAQmx*



**Gambar 2. 1** USB National Instrument 6001 DAQmx

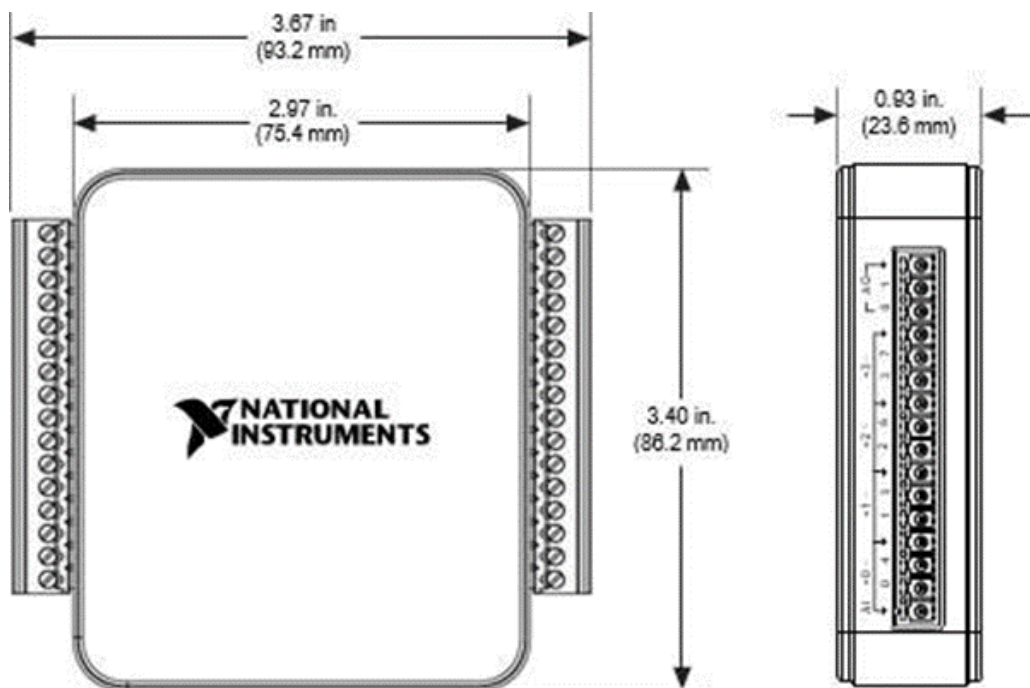
USB *National Instrument 6001 DAQmx* adalah Usb yang berukuran sedang yang dirancang untuk melakukan penelitian mahasiswa dan bisa juga berguna untuk industri. USB *National Instrument* tersebut memiliki banyak sekali *Series* yang mana untuk *Series* atau *type 6001* ini ialah tipe terbaru dan sesuai kebutuhan penulis untuk membuat rancang bangun tersebut. Perbedaan antar *type* bisa kita lihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2. 1** Perbedaan Type USB NI

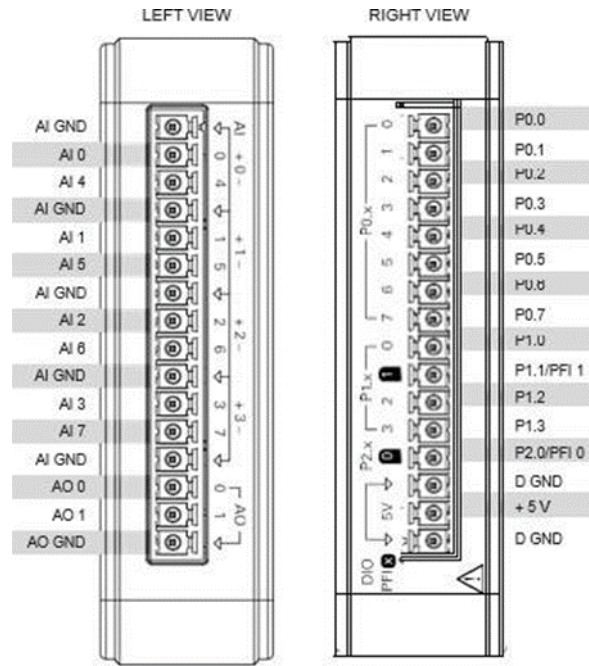
Feature	NI USB-6001	NI USB-6002	NI USB-6003
<b>Analog Input</b>			
Analog-to-Digital Converter (ADC) Resolution	14-bit	16-bit	16-bit
Maximum Sample rate	20kS/s	50kS/s	100kS/s

(aggregate)			
<b>Analog Output</b>			
DAC Resolution	14-bit	16-bit	16-bit
Absolute Accuracy, Typical, at full scale	9.1 mV	8.6 mV	8.6 mV

NI USB-6001 menyediakan fungsi akuisisi data dasar untuk pencatatan pengukuran portabel, dan eksperimen laboratorium perguruan tinggi fungsinya yang kuat cukup untuk menangani aplikasi pengukuran yang lebih kompleks. Dengan bantuan NI USB-6001 dan perangkat lunak pencatat data siap pakai yang disertakan, pengukuran dasar dapat diselesaikan dalam hitungan menit, atau menggunakan bahasa *LabView* atau *Matlab* dan perangkat lunak layanan pengukuran NI-DAQmx *Base* yang disertakan untuk memprogram sistem pengukuran khusus untuk menggabungkan kursus teoretis dalam simulasi, pengukuran, dan otomatisasi dengan operasi eksperimental yang sebenarnya.



**Gambar 2.2 Dimention**



**Gambar 2.3** Device Pin Out

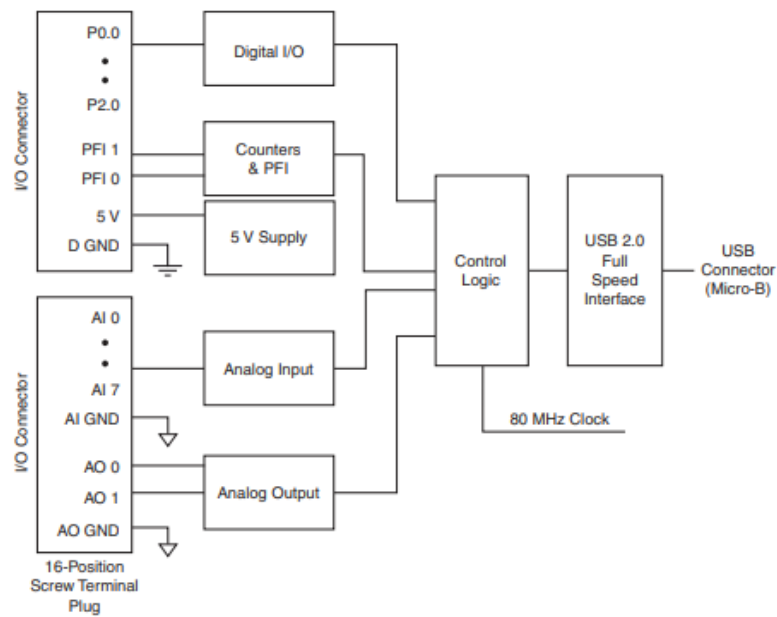
**Tabel 2.2** Deskripsi Sinyal

Sinyal Nama	Referensi	Arah	Keterangan
AI GND	—	—	Ground Input Analog—Titik referensi
AI <0..7>	AI GND	Input	Saluran Input Analog 0 hingga 7— Untuk pengukuran ujung tunggal, masing-masing sinyal sesuai dengan satu saluran tegangan input analog. Untuk pengukuran diferensial, AI 0 dan AI 4 adalah input positif dan negatif dari diferensial saluran input analog 0. Sinyal berikut pasangan juga membentuk saluran input diferensial: AI <1,5>, AI <2, 6>, dan AI <3, 7>. Mengacu kepada Bagian Input Analog untuk informasi lebih lanjut

**Tabel 2.3** Deskripsi Sinyal (Lanjutan)

<b>Sinyal Nama</b>	<b>Referensi</b>	<b>Arah</b>	<b>Keterangan</b>
AO GND	-	-	Analog Output Ground—Titik referensi untuk keluaran analog.
AO<0,1>	AO GND	Output	Saluran Keluaran Analog 0 dan 1—Persediaan output tegangan saluran AO. Mengacu pada bagian Output Analog untuk informasi lebih lanjut.
P0.<0,7>	D GND	Input or Output	Port 0 Saluran I/O Digital 0 hingga 7—Anda bisa konfigurasi setiap sinyal secara individual sebagai input atau keluaran. Lihat bagian I/O Digital untuk lebih lanjut informasi.
P1.<0,3>	D GND	Input or Output	Port 1 Saluran I/O Digital 0 hingga 3—Anda bisa konfigurasi setiap sinyal secara individual sebagai input atau keluaran. Lihat bagian I/O Digital untuk lebih lanjut informasi.
P2,0	D GND	Input or Output	Port 2 Saluran I/O Digital 0—Anda bisa konfigurasi setiap sinyal secara individual sebagai input atau output. Lihat bagian I/O Digital untuk informasi lebih lanjut
PFI 0,1	D GND	Input	Antarmuka Fungsi yang Dapat Diprogram atau Digital saluran I/O—Input penghitung tepi atau digital memicu masukan. Lihat PFI 0 dan PFI 1 bagian untuk informasi lebih lanjut

D GND	-	-	Digital Ground—Titik referensi untuk digital sinyal.
+5 V	D GNG	Output	Sumber Daya +5 V—Menyediakan daya +5 V hingga 150 mA. Lihat Sumber Daya +5 V bagian untuk informasi lebih lanjut



**Gambar 2. 4 Diagram Blok NI USB-6001**

## 2.2 Lucas Nulle



**Gambar 2.5 Lucas Nulle**

*Lucas Nulle* (LabSoft) adalah sebuah perangkat lunak untuk mengontrol mesin uji dan perangkat pengujian lainnya yang digunakan dalam industri otomotif. *Lucas Nulle* adalah bagian dari *Delphi Technologies*, sebuah perusahaan yang mengkhususkan diri dalam sistem kendaraan otomotif. *Lucas Nulle* (LabSoft)

digunakan untuk mengendalikan mesin uji dan alat pengujian lainnya, seperti alat uji rem, alat uji roda gigi, dan alat uji motor. Perangkat lunak ini memungkinkan operator untuk mengontrol mesin uji dan alat pengujian, mengumpulkan data pengujian, serta memproses dan menganalisis data tersebut. Selain itu, *Labsoft* juga memiliki kemampuan untuk menghasilkan laporan pengujian dan grafik yang memberikan informasi tentang kinerja kendaraan dan komponen-komponennya. Hal ini memudahkan para insinyur dan teknisi untuk melakukan perbaikan dan perawatan yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja kendaraan. Secara umum, *Lucas Nulle* (LabSoft) merupakan alat yang sangat penting bagi industri otomotif dalam melakukan pengujian dan pemeliharaan kendaraan agar tetap dalam kondisi optimal.



**Gambar 2. 6** Antar Muka Unit Rain Lucas Nulle Dengan Instrument Virtual

*Lucas Nulle* sendiri merupakan antarmuka unit pusat dari sistem *unit rain* dengan menggabungkan semua input dan output, sakelar, sumber daya dan sinyal, serta sirkuit pengukuran yang diperlukan untuk melakukan eksperimen. Antarmuka *Lucas Nulle* dikendalikan melalui PC yang terhubung.

**Tabel 2. 4** Peralatan Antarmuka Lucas Nulle

<b>Peralatan</b>
➤ Prosesor 32-bit dengan memori penyimpanan untuk pengukuran
➤ Antar muka USB, kecepatan transfer 12 Mbits/dtk
➤ Antar muka WLAN/WiFi, 2,4 GHz, IEEE 802.11 b/g/n
➤ Koneksi simultan dari sejumlah Eksperimen melalui sistem bus serial
➤ Casing desainer berkualitas tinggi dengan kaki aluminium dan panel depan Plexiglas yang diperkeras di permukaan
➤ Cocok untuk mengakomodasi bingkai panel pelatihan untuk panel pelatihan DIN A4
➤ Dirancang untuk sambungan kabel pengukur keamanan 2 mm
➤ LED multi-warna untuk menampilkan status
➤ Output analog yang dapat disesuaikan, +/-10 V, 0,2 A, DC – 5 MHz, melalui soket BNC dan 2-mm
➤ 4 input penguat diferensial analog dengan lebar pita 10 MHz, aman untuk voltase hingga 100 V, laju pengambilan sampel 100 mega sampel, 9 rentang pengukuran, kedalaman memori 4 x 8 kx 10 bit, input melalui soket BNC (2 input) atau 2 mm (4 masukan)
➤ 2 input analog untuk pengukuran arus, proteksi arus berlebih hingga 5 A, laju pengambilan sampel 250 kilo sampel, 2 rentang pengukuran, resolusi 12 bit, koneksi melalui soket 2 mm
➤ 3 keluaran analog variabel +/- 20V, 1 A, DC-150 Hz (memerlukan CO4203-2B)
➤ Output sinyal digital 16-bit, dimana 8 bit diakses melalui soket 2-mm, TTL/CMOS, frekuensi clock 0 – 100 kHz, kekuatan listrik +/- 15 V
➤ Input sinyal digital 16-bit, dimana 8 bit diakses melalui soket 2-mm, kedalaman memori 16 bit x 2 k, TTL/CMOS, sampling rate 0 – 100 kHz, kekuatan listrik +/- 15 V,
➤ 8 Relai, 24 V DC/1 A, 4 di antaranya diakses melalui soket 2 mm Dimensi: 29,6 x 19 x 8,6 cm
➤ Catu daya eksternal dengan input jangkauan luas 100-264 V, 47-63 Hz,

output 24 V / 5 A
➤ Berat (termasuk catu daya): 2,1 kg

**Tabel 2.5** Instrument Virtual Antarmuka Lucas Nulle

<b>Instrumen virtual (meter dan sumber)</b>
➤ 2 x Voltmeter VI, 2 x Ammeter VI: AC, DC, 9 rentang, 100 mV hingga 50 V, RMS sejati, AV
➤ 1 x Pengukur daya, 9 rentang, 100 mV hingga 50 V
➤ 1 x VI dengan 8 relai, 1 x Multimeter VI: tampilan multimeter (opsional LM2330, LM2331 atau LM2322) di LabSoft
➤ 1 x 2-channel ammeter VI: AC, DC, rentang 2, 300 mA dan 3 A, TrueRMS, AV
➤ 1 x 2-channel voltmeter VI: AC, DC, 9 rentang, 100 mV hingga 50 V, TrueRMS, AV
➤ 1 osiloskop 2-/4-saluran: lebar pita 10 MHz, rentang waktu 25, 100 ns/div hingga 10 detik/div, rentang 9 20 mV/div hingga 10 V/div, mode pemicu dan pra-pemicu, XY dan XT , fungsi kursor, fungsi penjumlahan dan perkalian untuk 2 saluran
➤ 1 x VI Spectrum Analyzer: 9 rentang tegangan 100 mV hingga 50 V, rentang frekuensi input 3 Hz hingga 1 MHz, tampilan domain waktu
➤ 1 X VI Bode-Plotter: 9 rentang tegangan 100 mV hingga 50 V, rentang frekuensi 1 Hz - 5MHz, tampilan domain waktu dan diagram lokus
➤ 1 x tegangan DC yang dapat disesuaikan VI 0 - 10 V
➤ 1 x Generator fungsi VI: 0,5 Hz - 5 MHz, 0 - 10 V, sinus, persegi, segitiga
➤ 1 x Generator sewenang-wenang VI, 1 x Generator pulsa VI
➤ 1 x VI dengan 16 output digital, 1 x VI dengan 16 x input digital, 1 x VI dengan 16 input/output digital. Mode tampilan: angka biner, hex, desimal dan okta
➤ 1 x Catu daya tiga fase VI, 0 - 150 Hz, 0 - 14 Vrms, 2 A (memerlukan CO4203-2B
➤ 1 x Catu daya DC yang dapat disesuaikan VI, 3 x (-20 V - +20 V), 2 A



(membutuhkan CO4203-2B

- 1 x VI catu daya tiga fase dengan penyesuaian pergeseran fase dan kecepatan jam tambahan (memerlukan CO4203-2B

### 2.2.1 LabSoft

LabSoft merupakan *software* menyediakan pemebeljaran beserta eksperien bagi penggunanya seperti:

- Prinsip pengoperasian teknologi kontrol loop terbuka dan loop tertutup
- Bagaimana elemen teknologi kontrol dasar dicirikan berdasarkan respon waktu mereka
- Desain dan pengoperasian kontroler kontinu dan diskontinu konvensional, khususnya kontroler PID
- Struktur loop kontrol tertutup, bagaimana respons terhadap perubahan setpoint dan variabel gangguan dinilai
- Merancang pengontrol PID berdasarkan pedoman optimasi dalam domain waktu
- Kontrol loop analisis dan sintesis dalam domain frekuensi
- Kontrol otomatis dengan pengontrol terputus-putus, khususnya pengontrol dua posisi dan tiga posisi

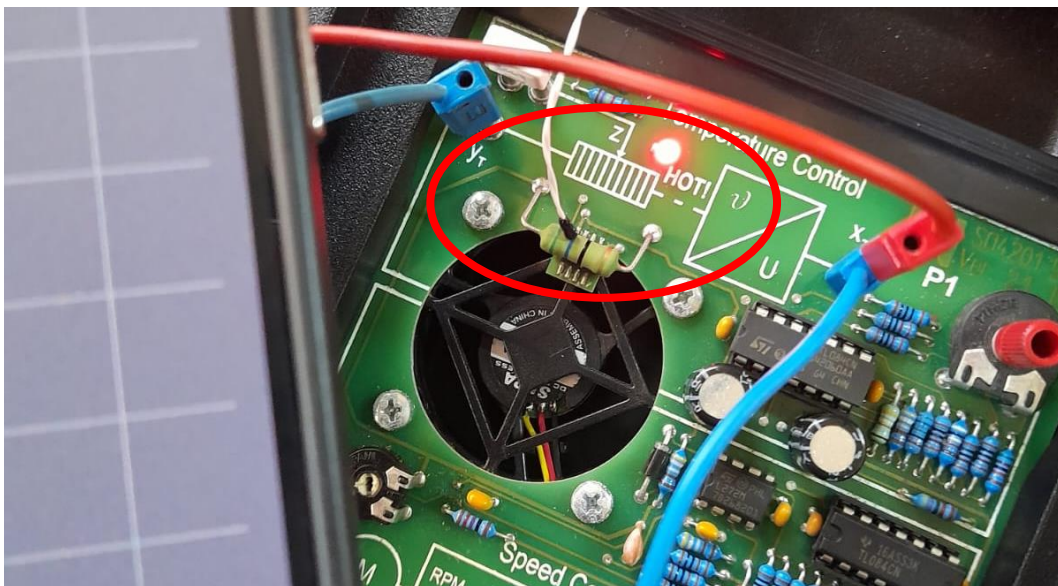


**Gambar 2.5** Software LabSoft

## 2.3 Resistor Pemanas

Resistor pemanas adalah jenis resistor daya khusus yang tujuan utamanya adalah mengubah energi listrik menjadi panas.

Resistor Pemanas digunakan setiap kali perangkat elektronik perlu menghasilkan panas karena suatu alasan. Mereka dirancang sebagai jenis resistor daya khusus untuk menyediakan sumber panas yang andal dan dapat dikontrol. Resistor pemanas dapat menghasilkan panas konvektif, artinya memanaskan udara di sekitarnya, atau panas radiasi, artinya memanaskan benda lain secara langsung melalui fenomena yang disebut radiasi infra merah. Pemanasan radiasi membutuhkan resistor pemanas untuk ditempatkan dalam jarak pandang dari objek yang akan dipanaskan, sementara pemanasan konvektif terkadang menggunakan kipas angin untuk meniupkan udara ke resistor pemanas untuk meningkatkan efektivitas pemanasan.



**Gambar 2. 6** Resistor Pemanas

### 2.3.1 Prinsip kerja Resistor Pemanas

Prinsip kerja resistor pemanas adalah arus listrik yang mengalir pada elemen menjumpai resistansinya, sehingga menghasilkan panas pada elemen. Persyaratan resistor pemanas antara lain :

1. Harus tahan lama pada suhu yang dikehendaki.

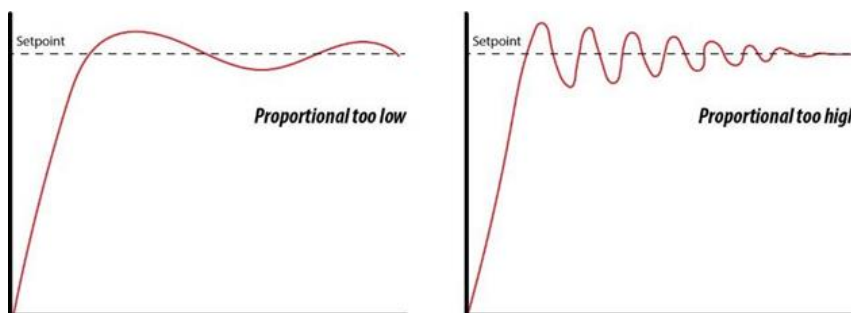
2. Sifat mekanisnya harus kuat pada suhu yang dikehendaki.
3. Koefisien muai harus kecil, sehingga perubahan bentuknya pada suhu yang dikehendaki tidak terlalu besar.
4. Tahanan jenisnya harus tinggi.
5. Koefisien suhunya harus kecil, sehingga arus kerjanya sedapat mungkin konstan.

## 2.4 Kendali PID

P dan PD pada *temperature* adalah tiga jenis kontroler yang sering digunakan dalam sistem kontrol. Setiap jenis kontroler memiliki karakteristik dan kegunaannya masing-masing dalam mengontrol suatu sistem.

### 2.4.1 P Controller (Proportional)

Proportional (Proporsional) pada kontrol PID merupakan komponen proporsional yang menghasilkan keluaran kontrol yang proporsional dengan selisih antara set point dan nilai aktual variabel yang dikendalikan. Artinya semakin besar selisih antara set point dan nilai aktual, semakin besar pula keluaran kontrol yang dihasilkan oleh komponen proporsional. Kontrol proporsional adalah jenis sistem kontrol umpan balik linier yang digunakan dalam rekayasa dan kontrol proses yang menerapkan penyesuaian pada variabel terkontrol yang sebanding dengan perbedaan antara nilai yang diinginkan (setpoint, SP) dan nilai yang dihitung (PV).



Gambar 2.7 Grafik Propotional

### 2.4.4 PD Controller (Proportional-Derivative Controller)

PD *Controller* menghasilkan output kontrol berdasarkan perbedaan antara set point dan variabel proses, serta derivatif dari perbedaan tersebut. Komponen proporsional menghasilkan keluaran berdasarkan perbedaan antara *set point* dan variabel proses, sedangkan komponen derivatif menghasilkan keluaran berdasarkan

perubahan cepat dalam perbedaan tersebut. *PD Controller* digunakan untuk mengatasi *overshoot* (respon yang terlalu cepat dan melewati *set point*) dan untuk meningkatkan waktu stabilisasi sistem.

## 2.5 *LabView*

*LabView* adalah sebuah lingkungan pengembangan perangkat lunak dan bahasa pemrograman yang dirancang khusus untuk pengolahan data, kontrol peralatan, dan otomatisasi proses. *LabView* dikembangkan oleh *National Instruments* pada tahun 1986 dan saat ini menjadi salah satu alat yang paling populer digunakan di bidang pengukuran dan kontrol. Salah satu fitur utama *LabView* adalah penggunaan antar muka grafis untuk membuat program atau aplikasi. Dalam *LabView*, program dibuat dengan menggabungkan elemen- elemen grafis yang disebut dengan "block diagram" menjadi sebuah diagram yang merepresentasikan jalannya program. Dalam "block diagram" terdapat berbagai macam fungsi atau blok-blok pemrograman yang dapat digunakan untuk membangun program seperti logika kontrol, pengolahan data, pemrosesan sinyal, dan lain sebagainya. Selain itu, *LabView* juga memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan berbagai macam alat atau peralatan melalui antarmuka penghubung atau *driver* yang disediakan oleh *National Instruments*, sehingga memungkinkan *LabView* untuk diintegrasikan dengan peralatan-peralatan seperti sensor, instrumentasi, dan perangkat-perangkat pengendali.



**Gambar 2.8** Software LabView

*LabView* digunakan di berbagai macam industri, seperti otomotif, manufaktur, energi, telekomunikasi, dan lain-lain. Aplikasi dari *LabView* sangat bervariasi, misalnya dalam pengujian dan pemeliharaan peralatan, pembuatan

sistem kontrol industri, pengolahan data, dan penelitian ilmiah.