

**PERANCANGAN INSTRUMEN UKUR TEGANGAN
BERBASIS KOMBINASI MIKROKONTROLER DAN
LABVIEW**

SKRIPSI

Oleh:
LINDA CHRISTINNA
0410930027 – 93



JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2011

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**PERANCANGAN INSTRUMEN UKUR TEGANGAN
BERBASIS KOMBINASI MIKROKONTROLER DAN
LABVIEW**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
dalam bidang fisika**

oleh:
LINDA CHRISTINNA
0410930027 – 93



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2011**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PERANCANGAN INSTRUMEN UKUR TEGANGAN
BERBASIS KOMBINASI MIKROKONTROLER DAN
LABVIEW**

Oleh:
LINDA CHRISTINNA
0410930027 – 93

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji pada tanggal

.....

Dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang fisika

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir.D.J.Djoko H.S.,M.Phill.,PhD. DR.Eng. Agus Naba,S.Si.,M.T.
NIP. 19660131 199002 1 001 NIP. 19720806 199512 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Drs. Adi Susilo, Msi.,PhD.
NIP. 19631227 199103 1 002

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Linda Christinna

NIM : 0410930027 – 93

Jurusan : Fisika

Penulis Skripsi Berjudul :

“ Perancangan Instrumen Ukur Tegangan Berbasis Kombinasi Mikrokontroler Dan LabVIEW ”

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah benar – benar karya saya sendiri, dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Karya – karya yang tercantum dalam Daftar Pustaka Skripsi ini, semata – mata digunakan sebagai acuan/referensi.
2. Apabila dikemudian hari diketahui bahwa isi Skripsi saya merupakan hasil plagiat, maka saya bersedia menanggung akibat hukum dari keadaan tersebut.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, Juni 2011

Yang menyatakan

(Linda Christinna)

NIM. 041093027 – 93

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



PERANCANGAN INSTRUMEN UKUR TEGANGAN BERBASIS KOMBINASI MIKROKONTROLER DAN LABVIEW

ABSTRAK

Sistem akuisisi data merupakan suatu sistem instrumentasi elektronik yang melakukan pengukuran, penyimpanan dan pengolahan hasil pengukuran. Dalam aplikasi sistem pengendalian di industri, kebutuhan untuk pengambilan dan pengolahan data menjadi semakin variatif dan kompleks. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dirancang sebuah alternatif modul DAQ yang dibuat dengan menggunakan mikrokontroler AT89S51 yang dapat diakses menggunakan LabVIEW yang berkomunikasi secara serial.

Pada penelitian ini, DAQ hardware terdiri dari rangkaian pengkondisi sinyal, rangkaian minimum sistem dan rangkaian komunikasi serial RS232. Dari penelitian ini komunikasi serial tidak stabil, hal ini dikarenakan adanya ketidakstabilan pada rancangan hardware serta pemrograman pada mikrokontroler. Panel monitoring yang dihasilkan menggunakan LabVIEW 5.0 dan LabVIEW 7.0, menampilkan grafik dari pengukuran serta dalam bentuk tabel yang dapat diubah dalam bentuk txt maupun excel. Dari grafik pada LabVIEW data yang dihasilkan berupa hubungan antara nilai tegangan dengan banyaknya data terukur yang dapat diatur melalui panel LabVIEW pada *byte count*.

Kata kunci:

Mikrokontroler, komunikasi serial RS232, Software LabVIEW

DESIGN OF VOLTAGE MEASUREMENT INSTRUMENT BASED OF MICROCONTROLLER AND LABVIEW COMBINATION

ABSTRACT

Data acquisition system (DAQ) is an electronic instrumentation system measurement, storage and processing of measurement result. In Applications of control system in industry, the needed for retrieval and data processing become increasingly varied and complex. Therefore, in this research designed an alternative DAQ module is made using AT89S51 microcontroller which can be accessed using LabVIEW which communicated in a serial.

In this research, DAQ hardware consists of a signal conditioning circuit, a minimum system circuit and serial communication RS232 circuit. From this research serial communication unstable, it because of instability on design of hardware and on microcontroller programme. Resulting monitoring panel using LabVIEW's 5.0 and LabVIEW's 7.0, featuring graph of measurement and in form table that can be change into txt or excel. From the graph on LabVIEW's resulting data such as connection between voltage points with many measure datas that can be controlled by Panel LabVIEW in the byte count.

Keywords:

Microcontroller, communication serial RS232, LabVIEW's software

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah Robbil'alamin, Segala syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, hidayah dan karunian-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “**PERANCANGAN INSTRUMEN UKUR TEGANGAN BERBASIS KOMBINASI MIKROKONTROLER DAN LABVIEW**” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada bidang fisika.

Terselesaikannya laporan Skripsi ini adalah berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segenap hati penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Adi Susilo,PhD. selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Brawijaya Malang.
2. Bapak Ir.D.J.DjokoH.S.,M.Phill.,PhD. selaku pembimbing I dan Bapak DR.ENG. Agus Naba,S.Si.,M.T. selaku pembimbing II atas arahan dan kesabaran dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu dan Bapak, tercinta yang selalu mendoakanku tiada putus-putus dan mendukung segala aktivitasku selama ini.
4. Seluruh Dosen Penguji dan Bapak / Ibu Dosen di Jurusan Fisika Universitas Brawijaya atas ilmu yang telah diberikan selama penulis mengenyam bangku kuliah.
5. Nenek, Lek Anang & keluarga, Lek Atik & keluarga, Lek Joko, Agus, Indra, dan 'rara'... makasih semuanya.
6. Seluruh Karyawan dan Staf di Jurusan Fisika atas bantuannya dalam melancarkan administrasi perkuliahan selama ini.
7. Teman – teman Fisika, khususnya angkatan 2004, atas persahabatannya, “Thanks for all memories..”.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, baik petunjuk, informasi maupun dukungan moril kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir dan penulisan skripsi ini.

Penulis sangat menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tulisan ini.

Akhirnya penulis mengharapkan semoga segala yang tertulis dalam skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi kita semua.

Malang, Juni 2011

Penulis

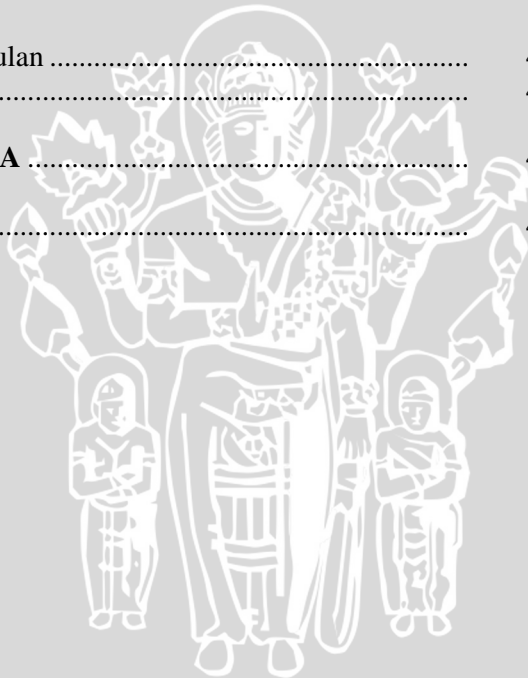
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Instrumen Ukur	3
2.2. Penguat Operational.....	3
2.2.1. Penguat inverting.....	4
2.2.2. Penguat Non-Inverting	4
2.3. <i>Analog to Digital Converter</i> (ADC0804)	5
2.4. Komunikasi Serial (RS232)	6
2.5. Mikrokontroler AT89S51	8
2.6. LabVIEW	10
2.6.1. Panel depan.....	11
2.6.2. <i>Block diagram</i>	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2. Tahapan Penelitian.....	15
3.3. Perancangan dan pembuatan alat	17
3.3.1. Perancangan Perangkat Keras	19
3.3.2. Perancangan Perangkat Lunak.....	22

3.4. Pengujian sistem peralatan	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian perangkat keras	33
4.1.1. Pengujian rangkaian penguat	33
4.1.2. Pengujian ADC0804	35
4.2. Hasil pengujian perangkat lunak	35
4.2.1. Pengujian komunikasi RS232 dengan Software Terminal	36
4.2.2. Pengujian komunikasi RS232 dengan Software LabVIEW	37
4.3. Analisis Software	39
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 2.1	Simbol Skematik Op_Amp	3
Gambar 2.2	Penguat Inverting	4
Gambar 2.3	Penguat Non-Inverting	4
Gambar 2.4	Rangkaian ADC 0804	6
Gambar 2.5	DB9 <i>Male</i>	7
Gambar 2.6	DB9 <i>Female</i>	7
Gambar 2.7	Pin IC MAX232	8
Gambar 2.8	Pin Mikrokontroler AT89S51	9
Gambar 2.9	Software LabVIEW versi 7.0	11
Gambar 2.10	Window <i>Front Panel</i>	12
Gambar 2.11	<i>Toolbar</i> pada panel depan	12
Gambar 2.12	Window <i>block diagram</i>	13
Gambar 2.13	<i>Toolbar</i> pada <i>block diagram</i>	13
Gambar 3.1	Skema tahapan penelitian.....	16
Gambar 3.2	Skema sistem instrumen ukur	17
Gambar 3.3	Flowchart perancangan software.....	18
Gambar 3.4	Rangkaian pengkondisi sinyal.....	19
Gambar 3.5	Rangkaian ADC 0804 mode free running	20
Gambar 3.6	Rangkaian Mikrokontroler AT8S51 dan MAX232	21
Gambar 3.7	Diagram LabVIEW untuk program pengukuran Tegangan pada kondisi True	23
Gambar 3.8	Diagram LabVIEW untuk program pengukuran tegangan pada kondisi False.....	23
Gambar 3.9	Bagian komunikasi data secara serial.....	23
Gambar 3.10	VI dan <i>Front Panel</i> untuk inialisasi port serial	24
Gambar 3.11	<i>Function palette</i> inialisasi port	24
Gambar 3.12	Fungsi VI <i>serial port write and read</i>	25
Gambar 3.13	Sub rutin program perhitungan tegangan	25
Gambar 3.14	Subrutin penyimpanan data.....	26
Gambar 3.15	<i>Function Palette</i> inialisasi port serial	26
Gambar 3.16	Fungsi VI <i>write and serial</i>	27
Gambar 3.17	Sub rutin perhitungan tegangan.....	27
Gambar 3.18	Sub rutin penyimpanan data.....	27
Gambar 3.19	Kotak dialog penyimpan data.....	28
Gambar 3.20	Penampil grafik	28

Gambar 3.21	Skema pengujian rangkaian penguat	29
Gambar 3.22	Skema pengujian ADC0804	30
Gambar 3.23	Panel monitoring perhitungan tegangan	30
Gambar 4.1	Grafik hasil pengujian antara tegangan input dengan tegangan output rangkaian penguat.....	34
Gambar 4.2	Grafik hubungan tegangan keluaran rangkaian dengan tegangan keluaran teori	34
Gambar 4.3	<i>Setting</i> serial pada Software Terminal.....	36
Gambar 4.4	Hasil pengujian komunikasi RS232 dengan Software LabVIEW 5.0	38
Gambar 4.5	Hasil pengujian saat terjadi <i>error</i>	38
Gambar 4.6	Hasil pengujian komunikasi RS232 menggunakan LabVIEW 7.0	39
Gambar 4.7	Panel monitoring perhitungan tegangan	40
Gambar 4.8	Kesalahan yang sering terjadi pada LabVIEW.	41



DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 4.1	Hasil pengujian rangkaian penguat	33
Tabel 4.2	hasil pengujian AC0804	35
Tabel 4.3	Hasil pengujian pengiriman karakter dari Mikrokontroler dengan komputer melalui Serial RS232.....	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
Lampiran 1	<i>Getting started window</i>	47
Lampiran 2	<i>Block diagram</i>	48
Lampiran 3	<i>Front panel</i>	48
Lampiran 4	<i>Function palette</i>	49
Lampiran 5	<i>Control palette</i>	49
Lampiran 6	<i>Tools palette</i>	50
Lampiran 7	<i>Context help</i>	50
Lampiran 8	<i>Function</i> tiap block perancangan perangkat lunak	50
Lampiran 9	Panel monitoring perhitungan tegangan dengan LabVIEW 5.0.....	53
Lampiran 10	Diagram Blok perhitungan tegangan dengan LabVIEW 5.0 pada kondisi True.....	54
Lampiran 11	Diagram Blok perhitungan tegangan dengan LabVIEW 5.0 pada kondisi False.....	55
Lampiran 12	Panel monitoring perhitungan tegangan dengan LabVIEW 7.0.....	56
Lampiran 13	Diagram Blok perhitungan tegangan dengan LabVIEW 7.0 pada kondisi True.....	57
Lampiran 14	Diagram Blok perhitungan tegangan dengan LabVIEW 7.0 pada kondisi False.....	58
Lampiran 15	Listing program mikrokontroler	59
Lampiran 16	Foto peralatan.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem akuisisi data atau *Data-Acquisition Sistem* (DAS) merupakan suatu sistem instrumentasi elektronik yang melakukan pengukuran, penyimpanan dan pengolahan hasil pengukuran. Dalam aplikasi sistem pengendalian di industri, kebutuhan untuk pengambilan dan pengolahan data menjadi semakin variatif dan kompleks. Sistem akuisisi data tersebut dikendalikan oleh program, baik sebagai *embedded system* maupun program aplikasi pada *Personal Computer* (PC). Salah satu program aplikasi pada PC adalah LabVIEW yang dibuat oleh perusahaan National Instrument (NI). Akan tetapi, beberapa tipe sistem akuisisi data yang diproduksi oleh NI harganya relatif mahal. Oleh karena itu, pada penelitian ini dirancang suatu modul instrumen ukur tegangan yang berkombinasi antara mikrokontroler dan LabVIEW.

Pada penelitian ini akan dirancang modul DAQ LabVIEW yang sederhana. LabVIEW digunakan sebagai software akuisisi data yang berperan untuk mengolah data yang telah diambil untuk kemudian diproses, sehingga dapat dijadikan sistem monitoring dan sistem *data logger*. LabVIEW juga dapat menampilkan sistem monitoringnya dalam bentuk grafik. Software LabVIEW juga dapat menganalisis signal yang telah dihasilkan. Misalnya, data atau signal yang dihasilkan ingin di *filter* atau ingin mengetahui *spectrum*-nya.

Penggunaan mikrokontroler dalam berbagai aplikasi pengendalian semakin lama semakin berkembang. Hal ini mengingat kemampuan dan fasilitas yang dimiliki mikrokontroler. Sebuah sistem yang berbasis mikrokontroler diharapkan memiliki kehandalan tinggi (*high reliability*) dan kemudahan berintegrasi dengan komponen lain, memiliki ukuran yang semakin dapat diperkecil, biaya disain dapat ditekan karena komponen yang digunakan lebih sedikit, dan konsumsi dayanya rendah. Pada perancangan ini mikrokontroler yang digunakan adalah AT89S51 dan PC yang mempunyai konektor serial, sehingga data yang dihasilkan dapat terbaca atau dapat dilihat monitoringnya pada panel LabVIEW yang telah dibuat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana membuat hardware perantara antara port serial PC (software LabVIEW) dengan mikrokontroler yang dirancang sehingga dapat berkomunikasi antara keduanya?
2. Bagaimana merancang software *interface* (antarmuka) menggunakan software LabVIEW untuk sistem monitoring melalui PC?

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi perluasan masalah dalam pembahasan, maka penelitian ini dibatasi pada :

1. Menggunakan komunikasi serial untuk antarmuka antara mikrokontroler AT89S51 dengan LabVIEW.
2. Penelitian ini tidak membahas penggunaan data lebih lanjut setelah ditampilkan pada PC.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat sistem monitoring berdasarkan kombinasi mikrokontroler dan PC (LabVIEW).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan alternatif kemudahan dalam mengakuisisi data melalui monitoring sistem pengukuran menggunakan LabVIEW.

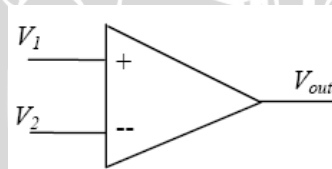
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Instrumen Ukur

Instrumen atau piranti ukur merupakan piranti untuk mengukur sesuatu besaran selama pengamatan. Penggunaan piranti ukur (instrumen) untuk menentukan harga suatu besaran yang berubah – ubah, seringkali digunakan untuk keperluan pengaturan besaran yang perlu berada pada batas-batas harga tertentu. Semua piranti (seperti kimia, listrik, hidrolik, mekanik, optik, dll) dapat digunakan untuk menguji, mengamati, mengukur, memantau, mengubah, membangkitkan, mencatat, memelihara atau mengatur karakteristik lain (Poerwanto, dkk., 2008).

2.2. Penguat Operasional

Penguat operasional (*Operational Amplifier*) merupakan suatu *chip* yang umumnya digunakan sebagai penguatan sinyal dan nilai penguatannya dapat dikontrol melalui penggunaan resistor dan komponen lainnya (Budiharto,W., 2004). Simbol skematik komponen *Operational Amplifier* (*Op_Amp*) ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Simbol skematik *Op_Amp*

Dimana : V_1 : masukan tegangan tak membalik (volt)

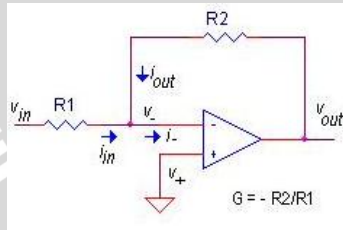
V_2 : masukan tegangan membalik (volt)

V_{out} : tegangan keluaran (volt)

Karakteristik dari penguat operasional ini adalah mempunyai *bandwith* tidak terbatas, impedansi input yang hampir tidak terbatas (besar sekali) dan mempunyai impedansi keluaran yang mendekati nol (Budiharto,W., 2004).

2.2.1. Penguat Inverting

Rangkaian penguat inverting merupakan rangkaian penguat yang membalikkan sinyal. Rangkaian dasar penguat inverting adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2, di mana sinyal masukannya dibuat melalui input inverting.



Gambar 2.2 Penguat Inverting

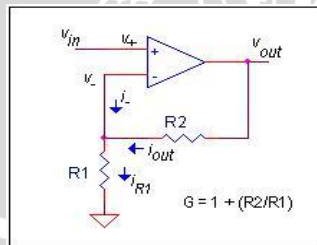
Penguatan (G) didefinisikan sebagai perbandingan tegangan keluaran terhadap tegangan masukan, sehingga dapat dituliskan:

$$G = \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_2}{R_1} \quad (2.1)$$

Impedansi rangkaian G didefinisikan sebagai impedansi input dari sinyal masukan terhadap *ground*. Karena input inverting (-) pada rangkaian ini diketahui 0 (*virtual ground*) maka impedansinya $Z_{in} = R_1$ (Hamonangan, 2009).

2.2.2. Penguat Non-Inverting

Rangkaian penguat non-inverting atau penguat tak membalik dapat dilihat pada Gambar 2.3, di mana sinyal masukannya dibuat melalui input non-inverting. Sehingga tegangan keluaran rangkaian akan satu fasa dengan tegangan inputnya.



Gambar 2.3 Penguat Non-inverting

Penguatan (G) non-inverting amplifier merupakan perbandingan tegangan keluaran terhadap masukan, dengan penguatan:

$$G = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \left\{ 1 + \frac{R_2}{R_1} \right\} \quad (2.2)$$

2.3. Analog – to – Digital Converter (ADC)

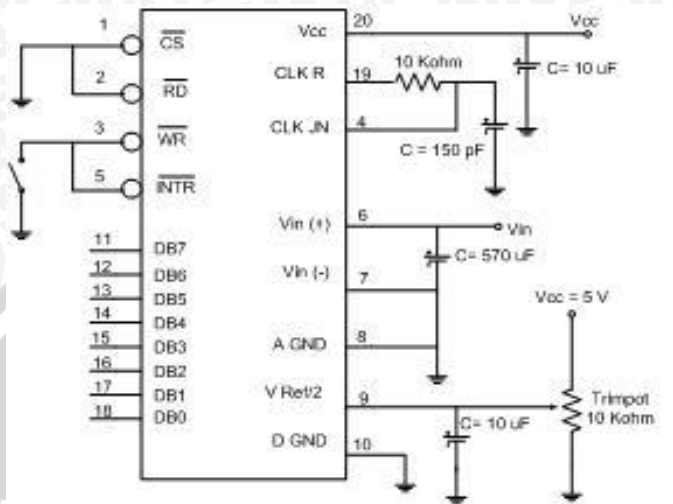
Analog to Digital Converter merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah besaran analog menjadi besaran digital. ADC mutlak diperlukan bila mikrokontroler dihubungkan dengan suatu sensor (suhu, pH, cahaya, dll). Hal ini dikarenakan setiap sensor tersebut menghasilkan keluaran (output) analog, sedangkan data yang dapat dibaca oleh mikrokontroler hanyalah data digital (Suyantoro,S., 2007). Dalam penggunaan ADC, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu tegangan maksimum yang dapat dikonversikan oleh ADC dari rangkaian pengkondisi sinyal, resolusi, pewaktu eksternal ADC, tipe keluaran, ketepatan dan waktu konversi.

ADC yang digunakan adalah ADC 0804 yang mampu mengkonversi tegangan analog menjadi data digital dengan resolusi 8 bit dengan satu kanal masukan. Resolusi adalah suatu kemampuan ADC dalam mengkonversi data analog menjadi data digital. Apabila ditinjau dari masukannya maka resolusi disebutkan dalam satuan Volt atau mVolt dan bila ditinjau dari keluaran resolusi ADC disebutkan dalam satuan bit. ADC 0804 memiliki resolusi 19,2 mVolt, memiliki pembangkit clock internal dan memerlukan catu daya +5V serta waktu konversi optimum sekitar 100µs (Zulhemi,dkk., 2004).

Semakin besar nilai resolusi, maka ketelitian ADC akan semakin tinggi. Nilai resolusi ADC 0804 di atas dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$\left\{ \frac{1}{2^8 - 1} \right\} \times V_{ref} \quad (2.3)$$

V_{ref} merupakan besarnya tegangan maksimal yang dapat diubah oleh ADC. Masukan maksimumnya dapat diberi sebesar 5,10 Volt, sehingga setiap data bitnya mewakili nilai sebesar 20 mV. V_{ref} berfungsi sebagai pembatas nilai tegangan analog (pada pin 6) yang dapat dikonversi oleh ADC 0804 (Suyantoro,S., 2007).



Gambar 2.4 Rangkaian ADC 0804

2.4. Komunikasi Serial (RS-232)

Komunikasi serial adalah pengiriman data yang dilakukan satu per satu secara berurutan sehingga komunikasi serial jauh lebih lambat dibanding komunikasi paralel. Kelebihan dari komunikasi serial ini berada pada jangkauan panjang kabel yang lebih jauh dibandingkan dengan paralel sebab serial *port* mengirimkan logika 1 dengan tegangan -3 Volt hingga -25 Volt dan logika 0 sebagai +3 Volt hingga +25 Volt.

Komunikasi serial *port* bersifat asinkron yang pada saat pengiriman data harus diawali dengan *start bit* dan diakhiri dengan *stop bit*. Sinyal *clock* yang merupakan *baudrate* dari komunikasi data dibangkitkan oleh penerima maupun pengiriman data dengan frekuensi yang sama. *Baudrate* atau kecepatan transfer dari data serial dapat didefinisikan sebagai $1 / (\text{waktu 1 bit})$. Jika waktu bit 3,33 ms, maka *baudrate* nya adalah $1/3,33 \text{ ms}$ atau sebesar 300 baud (Setiawan,R., 2008). Penerima akan mendeteksi adanya *start bit* sebagai awal pengiriman data dan setelah data dikirim oleh pengirim penerima akan menunggu *stop bit* sebagai tanda bahwa data telah selesai dikirim. Pada aplikasinya proses komunikasi asinkron selalu digunakan untuk mengakses komponen-komponen yang memiliki

fasilitas *UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)* seperti *port* serial PC maupun *port* serial mikrokontroler.

Pada komunikasi serial *port*, perangkat kerasnya dibagi menjadi dua kelompok yaitu *Data Communication Equipment (DCE)* dan *Data Terminal Equipment (DTE)*. Sebagai contoh dari DTE adalah terminal serial di komputer sedangkan DCE adalah modem. Konektor *port* serial terdiri dari dua jenis yaitu konektor 25 pin atau biasa disebut dengan DB25 dan 9 pin atau biasa disebut DB9 (Budiharto,W., 2004).



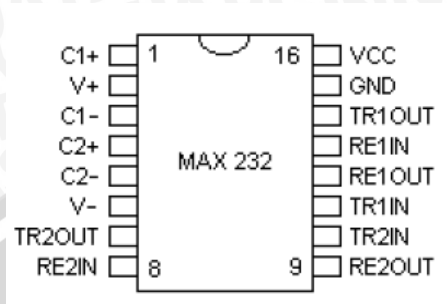
Gambar 2.5 DB9 Male



Gambar 2.6 DB9 Female

RS-232 merupakan *interface* yang umum digunakan untuk berkomunikasi secara serial, tetapi mempunyai batas-batas tertentu. Spesifikasi transmisi data dari *transmitter* ke *receiver* rata-rata lambat (20Kbit/s) dan jarak pendek (50 kaki dengan rata-rata data maksimum). Karena ketersediaanya, kemudahannya dan dapat menggunakan kabel yang panjang dibandingkan pilihan-pilihan yang lain menyebabkan RS-232 ini populer.

Pada kebanyakan PC setidaknya memiliki *interface* RS-232. *Port* RS-232 pada PC merupakan *single device*. Sinyal RS-232 membutuhkan *ground* antara PC dan perangkat yang terhubung. Jarak antara kabel harus dibatasi 1 sampai 200 kaki pada data *asynchronous* dan sekitar 50 kaki untuk data *synchronous*. *Port* untuk RS-232 didisain untuk berkomunikasi dengan peralatan lokal dan akan mendukung 1 *driver* dan 1 *receiver*.



Gambar 2.7 Pin IC MAX232

Penggunaan IC MAX232 diperlukan sebagai perantara hubungan antara *port* serial PC dengan *port* serial mikrokontroler. IC ini berfungsi untuk mengubah data serial. Data serial yang diterima mikrokontroler dari port serial PC dalam bentuk RS-232 akan diubah oleh antarmuka RS-232 menjadi level TTL terlebih dahulu sebelum diterima, dan begitu sebaliknya data serial yang dikirim mikrokontroler melalui *port* serial mikro dalam level TTI akan diubah terlebih dahulu oleh antarmuka RS-232 ke dalam bentuk RS-232 sebelum diterima oleh *port* serial PC.

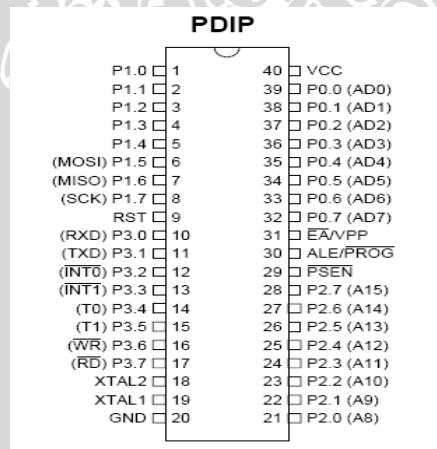
2.5. Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler merupakan suatu komponen pengontrol atau pengendali yang mempunyai ukuran kecil (mikro) yang telah dilengkapi komponen-komponen pendukung secara internal yaitu seperti CPU, ROM, RAM dan unit I/O yang membentuk mikrokontroler tunggal yang dikemas dalam bentuk IC. Menurut Malik (2003), mikrokontroler merupakan IC yang memiliki kemampuan bertindak berdasarkan program yang telah diberikan pada mikrokontroler tersebut. CPU (*Central Processing Unit*) yang berfungsi melakukan eksekusi program dan melakukan koordinasi dengan bagian lain yang ada di dalam mikrokontroler. ROM (*Read Only Memory*) adalah memori yang hanya dapat dibaca saja yang digunakan untuk menyimpan program mikrokontroler. RAM (*Read Acces Memory*) merupakan memori yang dapat dibaca dan ditulis atau diisi berulang oleh program. Memori internal mutlak harus ada karena berfungsi sebagai media penyimpanan program dan data.

Mikrokontroler AT89S51 adalah sebuah mikrokontroler 8 bit terbuat dari CMOS, yang berkonsumsi daya rendah dan memiliki

kemampuan tinggi. Mikrokontroler AT89S51 merupakan mikrokontroler produksi Atmel serta pengembangan dari 8051 produksi Intel. IC AT89S51 memiliki beberapa keuntungan dan keunggulan, antara lain komponen *hardware eksternal* yang lebih sedikit, kemudahan dalam pemrograman serta dari segi biaya lebih hemat. IC AT89S51 memiliki program internal yang mudah untuk dihapus dan diprogram kembali secara berulang-ulang serta memiliki 32 jalur I/O.

Mikrokontroler tersebut memiliki spesifikasi penting diantaranya kompatibel dengan keluarga mikrokontroler MCS-51 sebelumnya, memiliki tegangan kerja 4-5 Volt, memiliki 4 kbyte memori program yang dapat ditulis hingga 1000 kali, 32 jalur *input/output*, bekerja pada rentang 0-33 MHz, 128 byte memori RAM internal, dua buah 16 bit *timer/counter*, 6 interrupt, 2 data pointer, ISP (*In System Programmable*) flash memori, serta memiliki *port* serial full-duplex. Mikrokontroler AT89S51 memiliki pin berjumlah 40 dan umumnya dikemas dalam DIP (*Dual Inline Package*) (Suyantoro,S., 2007).



Gambar 2.8 Pin Mikrokontroler AT89S51

(sumber Datasheet Annonymous, 2008)

Keterangan dan fungsi pin-pin dari Gambar 2.8 ;

V_{cc} : sebagai sumber tegangan (+5V)

GND : sebagai Ground atau pentanahan

RST : sebagai input untuk melakukan reset. Kondisi logika “1” selama *machine cycle*, maka nilai register akan me-*reset* kembali mikrokontroler yang bersangkutan.

XTAL 1 dan XTAL 2 : sebagai pin masukan untuk kristal osilator.

Port 0 : berfungsi sebagai *general purpose I/O* (dapat digunakan sebagai masukan dan keluaran) dengan lebar 8 bit. Serta berfungsi sebagai *multiplexed address/data bus* (pada saat mengakses memori eksternal)

Port 1 : berfungsi sebagai *general purpose I/O* dengan lebar 8 bit.

Port 2 : berfungsi *general purpose I/O* dengan lebar 8 bit. Serta sebagai *high byte address bus* (pada penggunaan memori eksternal).

Port 3 : berfungsi sebagai masukan dan keluaran

Fungsi lain port 3 adalah

P3.0 : RXD masukan port serial

P3.1 : TXD keluaran port serial

P3.2 : INT0 masukan interupsi 0

P3.3 : INT1 masukan interupsi 1

P3.4 : T0 masukan *Timer/Counter 0*

P3.5 : T1 masukan *Timer/Counter 1*

P3.6 : WR pulsa penulisan data memori luar

P3.7 : RD pulsa pembacaan data memori luar

2.6. LabVIEW

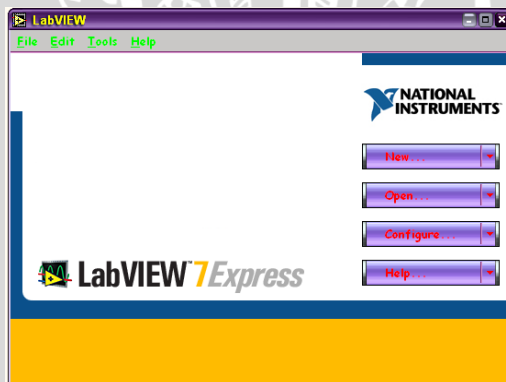
LabVIEW (*Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench*) adalah bahasa pemrograman komputer berbasis grafis yang menggunakan lambang-lambang berupa *icons* sebagai ganti barisan-barisan berupa teks seperti pada Visual Basic atau Delphi untuk membangun suatu aplikasi. Dengan menggunakan pemrograman grafis ini maka membangun suatu aplikasi akuisisi data dan instrumen atau kontrol menjadi lebih mudah dan cepat. LabVIEW memberi kemudahan pada pemakainya karena tidak membutuhkan kemampuan dalam bahasa pemrograman (Budiono, E., 2009).

LabVIEW dapat dihubungkan dengan *hardware* (perangkat keras) buatan *National Instruments* seperti data akuisisi, *image* akuisisi, *motion control* dan *input/output* untuk aplikasi pengendalian industri dan lain-lain. LabVIEW juga dapat digunakan untuk berhubungan dengan aplikasi lain melalui *ActiveX*, *Web*, *DLL* dan

Shared Library dan berbagai jenis protokol lainnya. LabVIEW juga terintegrasi penuh untuk komunikasi komputer dengan perangkat keras lainnya seperti GPIB, VXI, PXI, serial dan papan data akuisisi plug-in.

Dalam LabVIEW, antarmuka dengan pengguna dibuat dengan menggunakan seperangkat peralatan (*tool*) dan objek pada LabVIEW, *user interface* ini dikenal sebagai *Front Panel*. Kode – kode perintah berupa representasi grafis dibuat dalam *Block Diagram*. Aplikasi pada LabVIEW dibangun dengan menambahkan kode – kode perintah representasi grafis dari fungsi – fungsi yang diinginkan untuk mengendalikan objek – objek yang terdapat pada *front panel*.

Program aplikasi LabVIEW disebut juga *Virtual Instrument (VI)*, di mana sebuah *VI* mengandung tiga buah komponen yaitu *Front Panel*, *Block Diagram* serta *icon* dan *connector*. Tampilan software LabVIEW versi 7.0 ditunjukkan seperti Gambar 2.9.



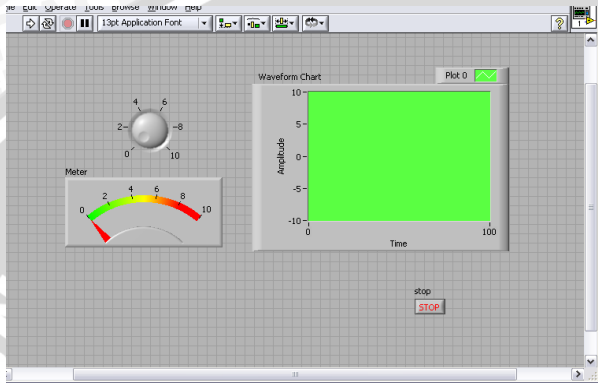
Gambar 2.9 Software LabVIEW versi 7.0

Perintah pemrograman ditampilkan dalam 2 bentuk *inteface* yaitu *front panel* sebagai penghubung dengan pengguna dan bentuk *block diagram* yang berisi kode grafis yang menentukan fungsi dari *VI*.

2.6.1 Panel Depan

Panel depan (*front panel*) merupakan window yang menjadi tempat bagi pemakai untuk berinteraksi dengan program yang telah dibuat. Antarmuka ini berfungsi untuk menampilkan hasil keluaran program yang telah dibuat oleh pengguna. Pada panel dapat berisi tombol putar, tombol tekan, grafik dan *control – control* serta

indikator – indikator lain. *Control* mensimulasikan tipe input dari tombol atau *switch* yang menyatakan fungsi yang dibuat. Sedangkan indikator menampilkan data yang dihasilkan dari diagram blok ke panel depan seperti grafik dan lampu indikator.

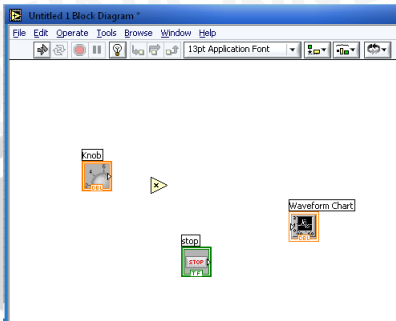


Gambar 2.10 Window *Front Panel*

2.6.2 *Block Diagram*

Diagram blok merupakan bahasa pemrograman grafis yang dimiliki oleh LabVIEW. Melalui Diagram blok ini berbagai operasi pemrograman dilakukan (Budiono,E., 2009). Diagram blok ini merupakan *source code* untuk *Virtual Instrument (VI)* yang ditulis dalam pemrograman grafis. Diagram blok adalah data *executable* sesungguhnya dari panel depan suatu program. *Icon* dari diagram blok mempresentasikan *VI* tingkat paling rendah, fungsi *built-in* dan struktur *control* program. Untuk menyajikan aliran data, *icon* pada diagram blok disambung dengan menggunakan *wire*. Dalam diagram blok terdapat beberapa komponen, diantaranya:

- Node* : elemen eksekusi program
- Terminal* : *port* – port dimana data melintas antara panel depan dan diagram blok, serta node – node dari diagram blok
- Wire* : *path* – *path* data antar terminal



Gambar 2.12 Window *block diagram*

Node

Node dapat disamakan dengan *statement*, fungsi dan subrutin dalam bahasa pemrograman berbasis text. *Node* terdiri dari empat tipe yaitu *functions*, *Sub VI nodes*, *structures* dan *code interface nodes (CINs)*. *Functions* merupakan *node built-in* untuk melaksanakan operasi dasar seperti penjumlahan, file I/O atau format string. Fungsi penjumlahan dan perkalian menunjukkan salah satu tipe *node*. *Node* sub VI merupakan VI yang didesain dan kemudian dihubungkan dari diagram VI yang lain. *Structures*, seperti *for loops* dan *while loops*, mengontrol aliran program. CINs adalah antar muka antara diagram blok dan kode yang ditulis dalam bahasa C.

Terminal

Terminal dapat disamakan dengan parameter dan konstanta dalam bahasa pemrograman berbasis text. Terdapat tipe – tipe terminal yang berbeda, terminal *control* dan Indikator, terminal node, konstanta dan terminal khusus yang dapat ditemui pada berbagai macam struktur. Dengan kata lain, terminal adalah titik yang dapat disisipkan *wire* untuk aliran data.

Aliran data

LabVIEW mengikuti model aliran data untuk eksekusi program. Diagram blok terdiri dari *node* seperti VI, struktur dan terminal dari panel depan. *Node* ini disambungkan dengan *wire* yang mendefinisikan aliran data melalui program. Eksekusi *node* terjadi ketika semua inputnya tersedia. Saat *node* selesai mengeksekusi,

node tersebut melepaskan semua outputnya ke *node* berikutnya dalam jalur aliran data (Bishop,R.H., 1999).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

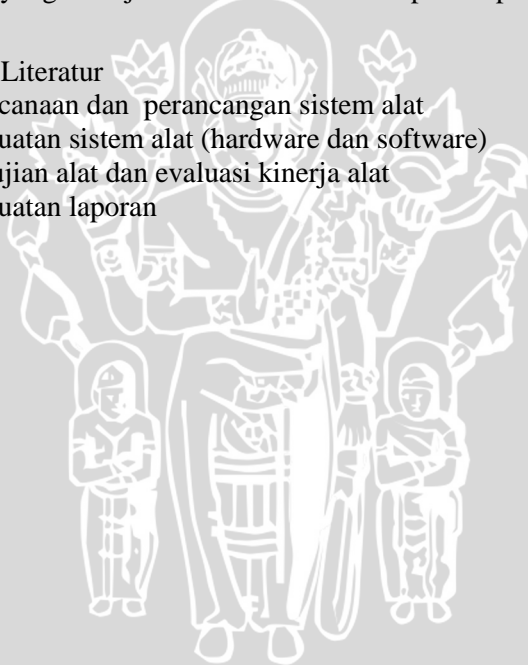
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

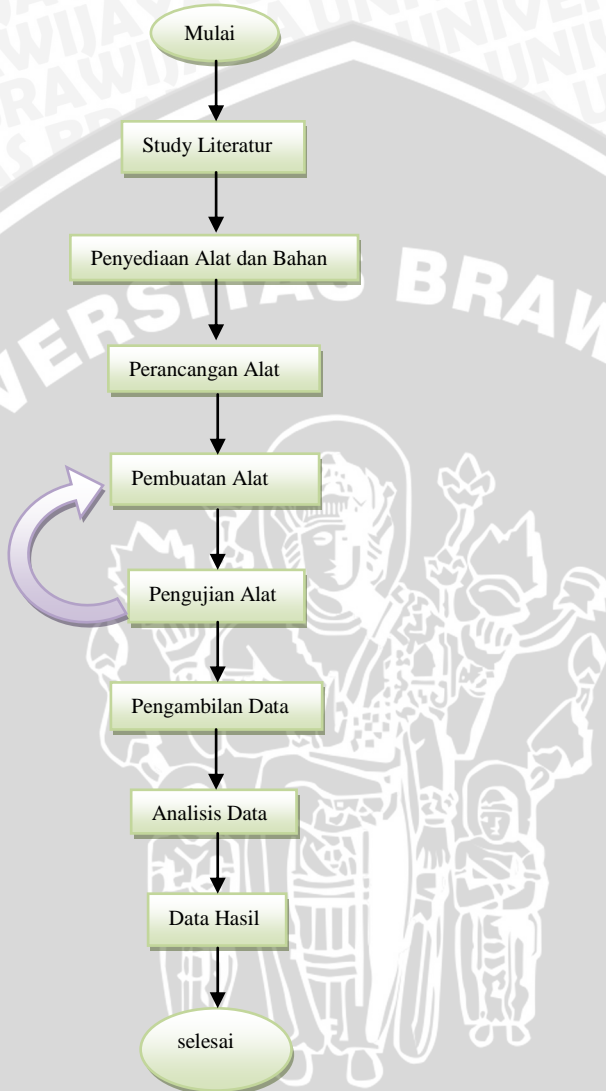
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Instrumentasi dan Pengukuran Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang dengan waktu pelaksanaan penelitian mulai bulan Mei 2010 – Februari 2011.

3.2. Tahapan Penelitian

Penelitian yang dikerjakan terdiri dari beberapa tahapan, sebagai berikut:

- a. Studi Literatur
- b. Perencanaan dan perancangan sistem alat
- c. Pembuatan sistem alat (hardware dan software)
- d. Pengujian alat dan evaluasi kinerja alat
- e. Pembuatan laporan



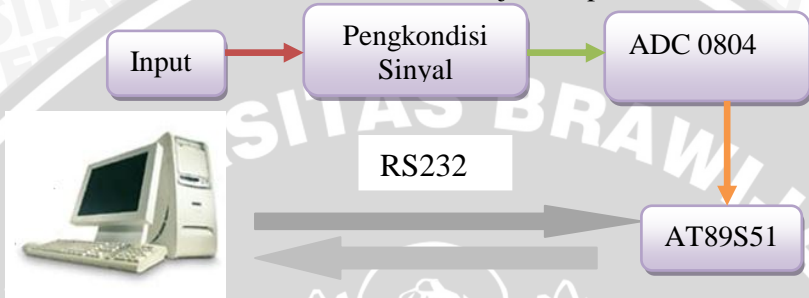


Gambar 3.1 Skema Tahapan Penelitian

3.3. Perancangan dan Pembuatan Alat

Penelitian ini dilakukan untuk merancang dan membuat sistem akuisisi data yang dapat digunakan untuk memonitoring dan menyimpan data pengukuran tegangan secara berkelanjutan.

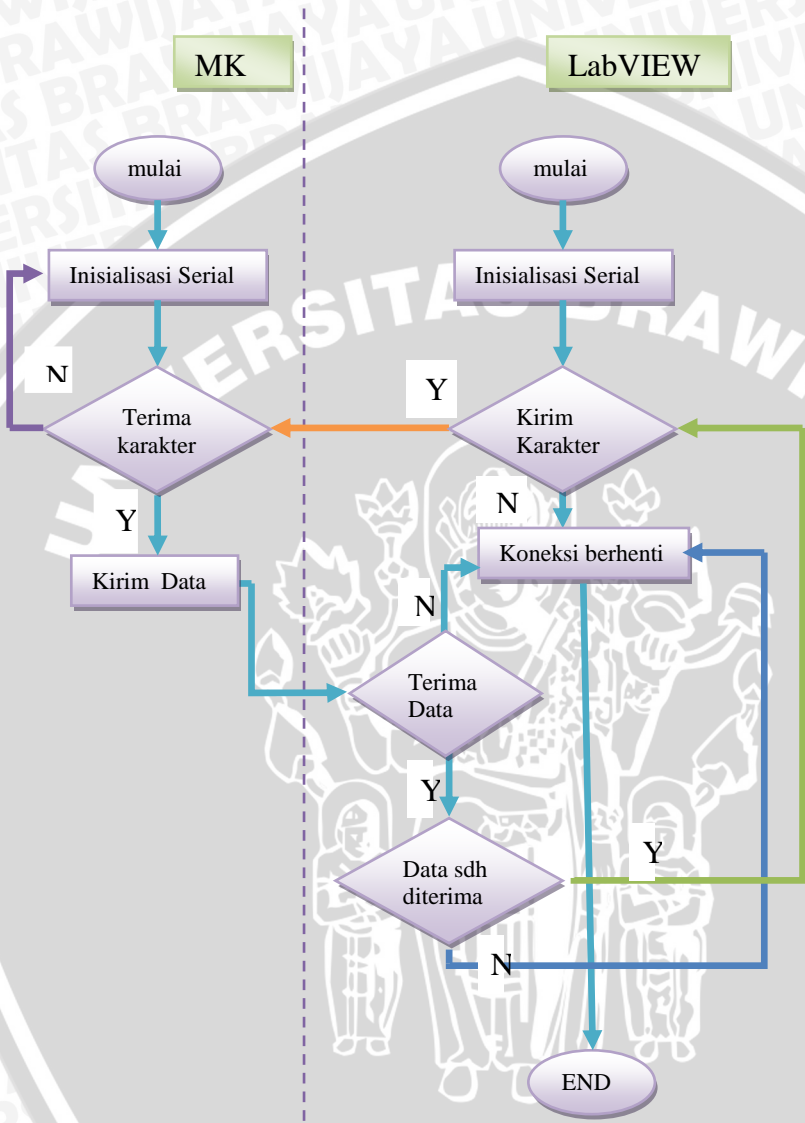
Skema sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Skema Sistem instrumen ukur

Sesuai dengan skema sistem Gambar 3.2, masukan yang diukur adalah tegangan. Tegangan yang telah diukur kemudian melewati rangkaian pengkondisi sinyal. Rangkaian pengkondisi sinyal berfungsi untuk mengatur tegangan masukan agar dapat diproses oleh ADC. Masukan maksimum untuk ADC sebesar 5,10 Volt. ADC yang digunakan disini adalah ADC 0804. Rangkaian ADC berfungsi untuk mengubah besaran analog yang diterima menjadi besaran digital agar dapat diolah oleh mikrokontroler.

Mikrokontroler yang digunakan adalah AT89S51. Untuk sistem akuisisi data, peralatan yang dirancang dihubungkan dengan komputer. Data yang diperoleh dari pengukuran dikirim oleh mikrokontroler ke komputer. Data yang diterima oleh komputer diolah dan ditampilkan pada layar monitor. Komunikasi antara komputer dan mikrokontroler berlangsung secara serial menggunakan RS232. Sebagai tampilan pada komputer digunakan program LabVIEW. Flowchart perancangan software antara mikrokontroler dan LabVIEW ditunjukkan Gambar 3.3.

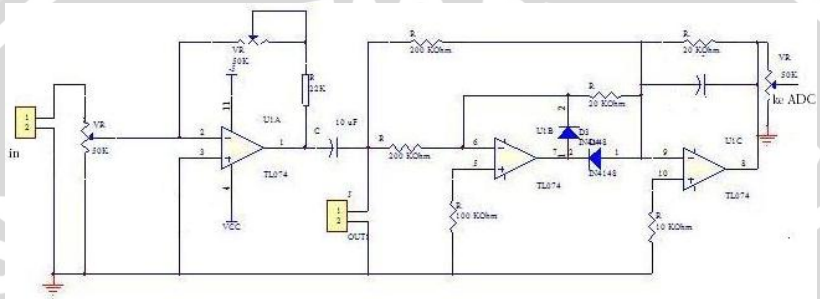


Gambar 3.3 Flowchart perancangan software

3.3.1. Perancangan Perangkat Keras

Rangkaian Pengkondisi Sinyal

Perancangan rangkaian pengkondisi sinyal bertujuan untuk menguatkan atau menyesuaikan tegangan yang masuk agar mampu diproses oleh ADC 0804. Pada rangkaian ini digunakan IC TL074. IC TL074 memiliki konsumsi daya rendah (*low power consumption*).



Gambar 3.4 Rangkaian Pengkondisi sinyal

Rangkaian pengkondisi sinyal terdiri dari dua bagian yakni, rangkaian penguat inverting dan penyearah AC ke DC. Pada rangkaian penguat inverting digunakan 2 (dua) buah resistor variabel $50\text{ K}\Omega$, resistor $22\text{ K}\Omega$. Tegangan keluaran V_{out} dari rangkaian pengkondisi sinyal yang diinginkan sebesar 5V.

Rangkaian penyearah berfungsi mengubah tegangan keluaran dari penguat yang berupa tegangan AC menjadi DC. Perubahan bentuk tegangan ini bertujuan agar tegangan keluaran yang dihasilkan dari penguat inverting dapat dibaca dan diolah mikrokontroller. Tegangan keluaran dari penguat inverting yang berupa tegangan AC harus disearahkan menjadi tegangan DC.

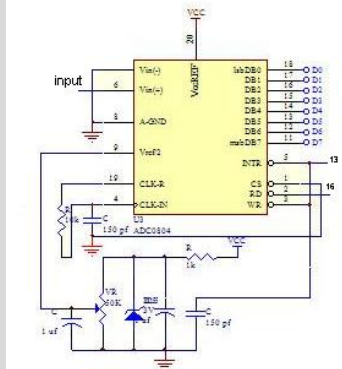
Tegangan AC negatif yang masuk pada masukan inverting dari *Op_Amp* pertama akan dibalik menjadi tegangan positif. Tegangan positif dilewatkan kembali melalui dioda pertama menuju masukan *Op_Amp* pertama dan dioda kedua tidak bekerja. Hasil keluaran kedua dari *Op_Amp* pertama menjadi tegangan negatif dan diteruskan oleh dioda kedua menuju masukan inverting *Op_Amp* kedua menjadi tegangan positif.

Tegangan AC positif yang masuk pada masukan inverting *Op_Amp* pertama mempunyai keluaran berupa tegangan negatif. Keluaran berupa tegangan negatif dari *Op_Amp* pertama langsung

diteruskan oleh dioda kedua menuju *Op_Amp* kedua dan menjadi masukan inverting *Op_Amp* kedua. Masukan negatif dari *Op_Amp* pertama berubah menjadi tegangan positif sesudah keluar dari *Op_Amp* kedua.

ADC 0804

ADC yang digunakan yaitu ADC0804 yang memiliki resolusi 8bit. ADC berfungsi untuk mengkonversi data analog menjadi data digital. Pada perancangan digunakan mode free running. Pada mode free running, ADC akan mengeluarkan data hasil pembacaan input secara otomatis dan berkelanjutan (*continue*). Selain itu, mode free running dipilih karena memiliki waktu konversi ADC yang jauh lebih cepat terhadap perubahan tegangan yang terjadi, sehingga setiap kali tegangan berubah, maka ADC akan selalu telah selesai melakukan konversi data sehingga data sudah valid untuk dicuplik. Pin INTR akan berlogika rendah setelah ADC selesai melakukan konversi, logika ini dihubungkan pada masukan WR untuk memerintahkan ADC memulai konversi kembali. Rangkaian ADC mode free running ditunjukkan Gambar 3.5. Pin 6 digunakan sebagai masukan data yang berasal dari pengkondisi sinyal. Pin 11 – pin 14 yang berfungsi sebagai keluaran ADC, digunakan sebagai masukan untuk mikrokontroler.

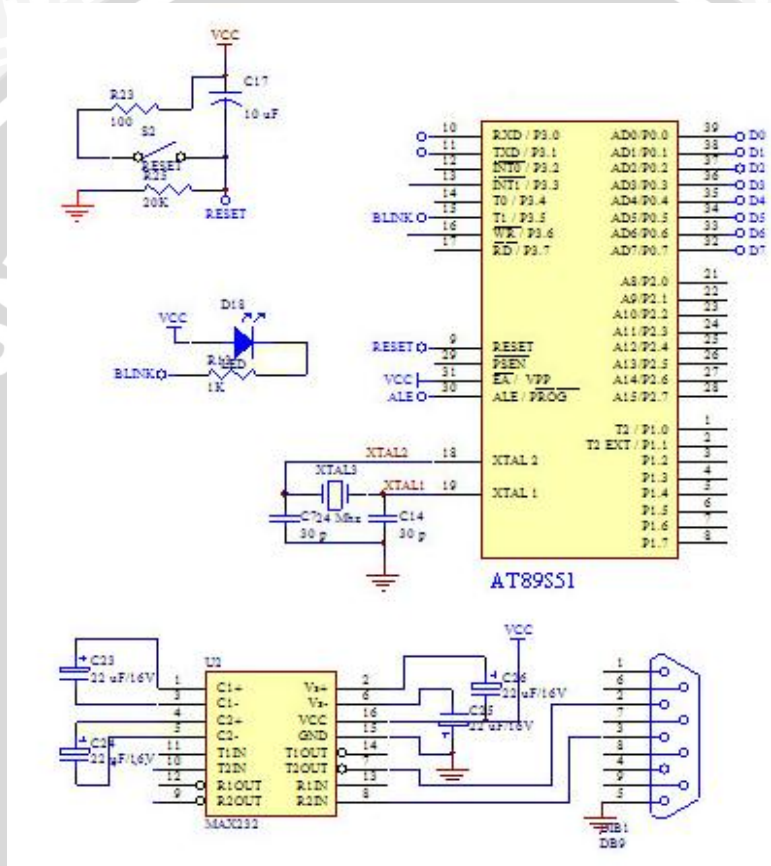


Gambar 3.5 Rangkaian ADC 0804 mode free running

Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler yang digunakan pada modul ini adalah mikrokontroler AT89S51. Sistem ini memanfaatkan port 0 sebagai masukan dari ADC yaitu port P0.0 - P0.7. Pin RX mikrokontroler

terhubung pada pin R2out dan pin TX mikrokontroler pada pin T2in IC MAX232 untuk merubah tegangan TTL menjadi level RS-232 sesuai dengan level pada komputer. Rangkaian minimum sistem untuk mikrokontroler AT89S51 dan MAX232 dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Rangkaian Mikrokontroler AT89S51 dan MAX232

Untuk sistem akuisisi data, hardware yang dirancang dihubungkan dengan logger data berupa PC. Data yang diperoleh dari pengukuran tegangan akan dikirimkan oleh mikrokontroler ke PC, dan data yang telah diterima oleh PC akan diolah dan ditampilkan dalam layar monitor dengan bantuan software LabVIEW. Komunikasi antara PC dan mikrokontroler berlangsung secara serial.

3.3.2. Perancangan Perangkat Lunak

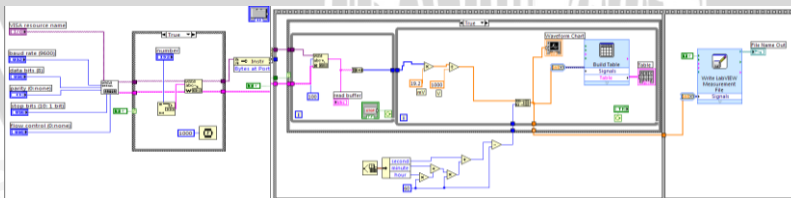
Perangkat lunak yang dibuat digunakan untuk menjalankan mikrokontroler dan PC. Pemrograman yang digunakan pada mikrokontroler adalah bahasa assembly, sedangkan pemrograman pada PC dilakukan dengan bantuan software LabVIEW.

Pada inisialisasi, mikrokontroler disetting dengan mengatur fungsi dari port-port yang akan digunakan, mengatur komunikasi serial dengan *baudrate* atau kecepatan transfer sebesar 57600 bps, jumlah data 8 bit, tanpa bit parity dan 1 *bit stop*.

Pengaturan komunikasi serial PC harus di *setting* sama dengan yang ada pada mikrokontroler yaitu dengan menggunakan kecepatan transfer sebesar 57600 bps, jumlah data 8 bit dan tanpa bit parity. Hal ini dimaksudkan agar komunikasi serial antara mikrokontroler dan PC dapat berjalan.

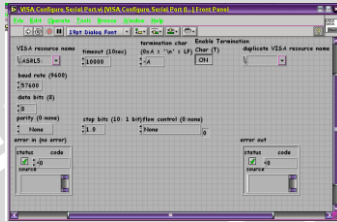
Komunikasi serial pada LabVIEW 7.0

Software LabVIEW yang digunakan pada penelitian ini adalah LabVIEW 5.0 dan LabVIEW 7.0. Pada dasarnya tidak ada perbedaan antara LabVIEW 5.0 maupun LabVIEW 7.0, hanya setting pada serial dan dari segi kemudahan pada versi yang lebih tinggi. Perancangan monitoring pengukuran tegangan pada LabVIEW dapat dibagi menjadi beberapa proses yaitu proses pertama merupakan proses komunikasi data secara serial, kedua proses pengukuran tegangan dan ketiga merupakan bagian proses penyimpanan data hasil pengukuran dalam format file txt. Gambar 3.7 menunjukkan diagram blok untuk program pengukuran tegangan pada kondisi true, dan Gambar 3.8 pada kondisi false.



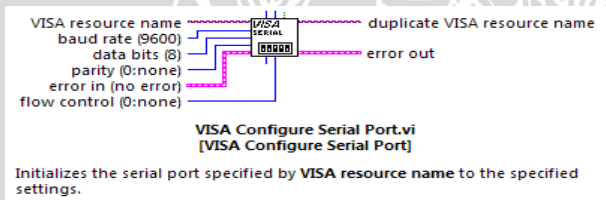
Gambar 3.7 Diagram LabVIEW untuk program pengukuran tegangan pada kondisi True

melakukan inisialisasi port. Dalam inisialisasi port, langkah pertama yang harus dilakukan adalah menentukan *baudrate* (bps) atau kecepatan transfer dari data serial, agar data yang masuk sesuai dengan data yang dikirim maka *baudrate* PC dan mikrokontroler harus sesuai yang dibuat dalam inisialisasi serial. VI inisialisasi serial pada LabVIEW 7.0 ditunjukkan Gambar 3.10.



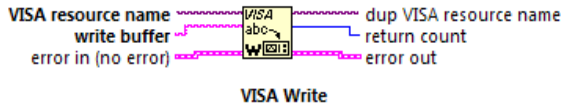
Gambar 3.10 VI dan *Front Panel* untuk inisialisasi port serial

Setelah inisialisasi port, maka selanjutnya adalah menentukan port yang akan digunakan, untuk komunikasi serial disini menggunakan `ASRL::INTR` (`ASRL1,ASRL2...`). Gambar 3.11 menunjukkan *function palette* inisialisasi port serial.

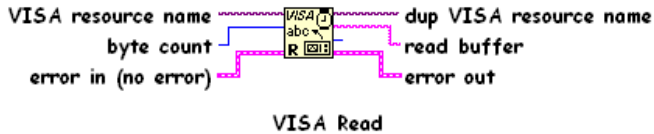


Gambar 3.11 *Function palette* inisialisasi port serial

Untuk penentuan port digunakan *VISA resource name*. *VISA resource name* yang digunakan harus sama dengan com port pada PC yaitu dengan kecepatan transfer 57600 bps, jumlah data 8 bit, dan tanpa bit parity. Setelah inisialisasi dan penentuan port, kemudian data masuk dibaca menggunakan *Serial Port write* dan *serial port Read*. Data pada proses kirim data dari mikrokontroler ke PC menggunakan code ASCII (*American Standart Code For Information Interchange*) pada proses LabVIEW diubah kedalam mode string.

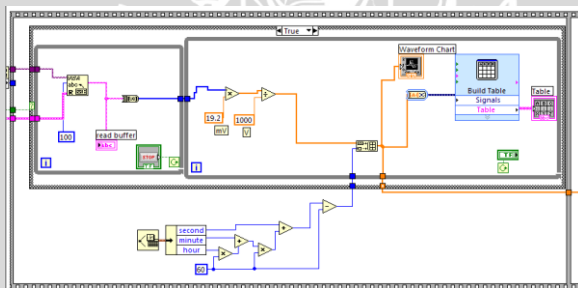


Writes the data from write buffer to the device or interface specified by VISA resource name.



Reads the specified number of bytes from the device or interface specified by VISA resource name and returns the data in read buffer.

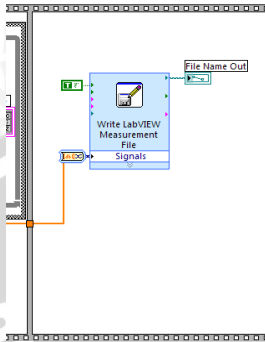
Gambar 3.12 Fungsi VI serial port write and read



Gambar 3.13 Sub rutin program perhitungan tegangan

Dari blok diagram Gambar 3.13, terlihat bahwa data string diubah kedalam bentuk array, selanjutnya data yang masuk dibagi dengan 19,6 mV untuk mendapat nilai keluaran tegangan antara 0-5 Volt.

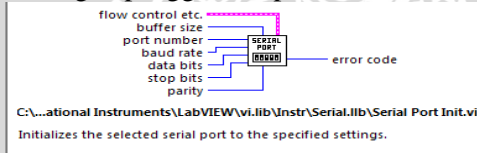
Program tampilan grafik untuk tegangan memiliki satu keluaran tunggal berupa nilai tegangan. Nilai tegangan ini ditampilkan dalam satuan Volt. Dari data yang dihasilkan ditampilkan dalam bentuk grafik dan nilai maksimum dari data yang masuk. Selanjutnya dengan menggunakan *palette express Build Table Signal* yang ada pada *controls palette* data yang ditampilkan pada grafik selanjutnya ditampilkan dalam bentuk tabel. Untuk menyimpan data yang dihasilkan juga digunakan *palette express Write LabVIEW Measurement File* yang ada pada *functions palette* data disimpan dalam format .txt, kemudian diatur data yang dihasilkan disimpan sesuai dengan nama file yang diinginkan.



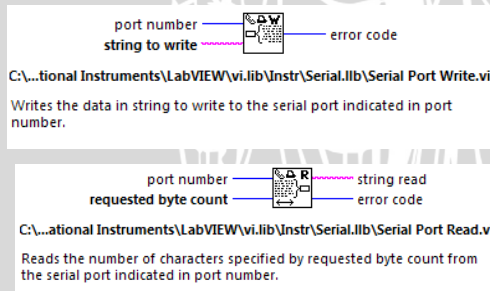
Gambar 3.14 Subrutin penyimpanan data

Komunikasi serial pada LabVIEW 5.0

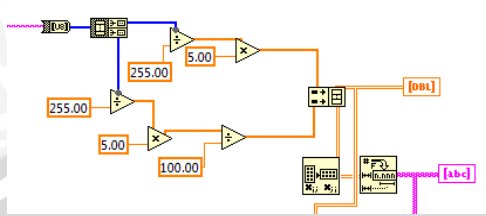
Penelitian ini juga dilakukan pada LabVIEW 5.0. Gambar 3.15 menunjukkan *function palette* inialisasi port serial menggunakan LabVIEW 5.0. Untuk penentuan *port number*, port yang digunakan harus sama dengan com pada PC. Penentuan *baudrate*, jumlah data, dan parity sama dengan penggunaan pada LabVIEW 7.0.



Gambar 3.15 *Function Palette* inialisasi port serial

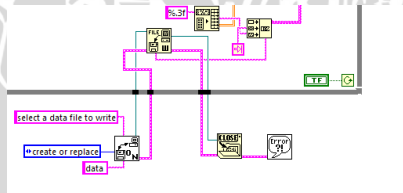


Gambar 3.16 Fungsi VI *write and read serial*



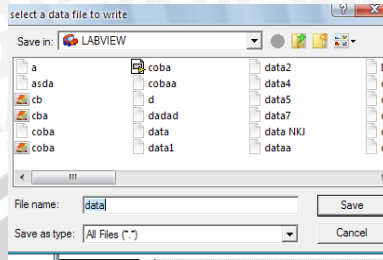
Gambar 3.17 Sub rutin perhitungan tegangan

Subrutin yang ditunjukkan Gambar 3.17 menggunakan LabVIEW 5.0, sebelum data dikonversi menjadi data desimal, data yang masuk juga terlebih dahulu diubah ke dalam bentuk array dari bentuk string. Nilai tegangan desimal didapat dengan membagi 19,6 mV untuk mendapat tegangan 0-5 Volt, tetapi pada LabVIEW 5.0 ini juga dikonversi menjadi nilai arus yakni dengan membagi nilai tegangan yang telah didapatkan dengan membuat permisalan nilai resistor sebesar 100 ohm. Nilai arus didapat dengan memanfaatkan hukum ohm, bahwa nilai tegangan berbanding lurus dengan nilai arus dan berbanding terbalik dengan nilai resistansinya. Data yang telah didapat, selanjutnya ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel.



Gambar 3.18 Sub rutin penyimpanan data

Pada LabVIEW 5.0 tidak terdapat *palette express* sehingga untuk menyimpan data diperlukan sub rutin seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.18. Sub rutin diawali oleh *replace file* dengan nama data. Pada saat tombol run dijalankan yang dilakukan pada diagram blok ini setelah inisialisasi port serial adalah pembacaan pada *replace file* ini dengan ditandai muncul kotak dialog di mana data tersebut akan disimpan seperti Gambar 3.19.

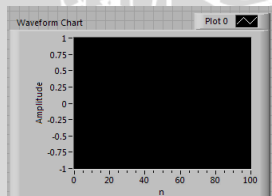


Gambar 3.19 Kotak dialog penyimpanan data

Pada kotak dialog akan muncul *file name* seperti yang ada pada sub rutin diagram blok, yaitu data. Sehingga untuk membedakan data yang telah masuk *file name* tersebut dapat diubah sesuai dengan keinginan dengan format .txt. Setelah nama file diubah maka dapat menekan tombol *save* pada pojok kanan bawah kotak dialog tersebut. Setelah inialisasi serial hal yang sama seperti pada LabVIEW 7.0, yakni penulisan dan pembacaan data oleh *write* dan *read*. Data yang telah masuk dan ditampilkan pada tabel dan grafik kemudian dibaca oleh *write file*.

Penampil Grafik

Grafik yang ditampilkan pada monitoring sistem instrumen ukur tegangan berupa hubungan antara tegangan dengan fungsi waktu. Grafik yang dihasilkan menyajikan data suatu besaran terhadap waktu menggunakan fungsi *waveform graph* pada LabVIEW.



Gambar 3.20 Penampil grafik

Penyimpanan Data

Sistem pengujian instrumen ukur tegangan dirancang sedemikian rupa sehingga data nilai pengukuran tegangan terhadap waktu dapat disimpan. Dalam penyimpanan data dapat dilakukan dalam format .txt dan .xls. Caranya adalah dengan menekan tombol *save* pada *front panel* LabVIEW dan memasukkan alamat dimana file-file data tersebut ingin disimpan.

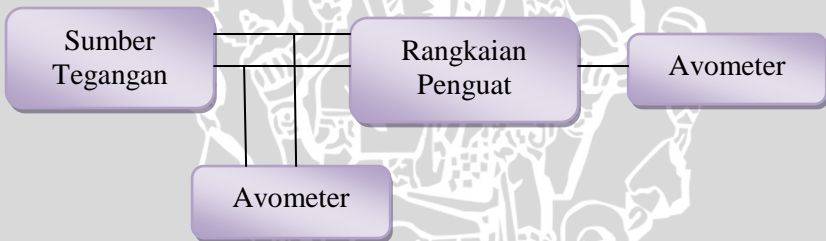
3.4. Pengujian Sistem Peralatan

3.4.1. Pengujian Rangkaian Pengkondisi Sinyal

Pengujian rangkaian pengkondisi sinyal dilakukan dengan cara memberikan tegangan berubah-ubah pada bagian penguat non-inverting, kemudian diukur keluarannya untuk dihitung tingkat penguatan tegangannya.

Pengujian penguat amplifier

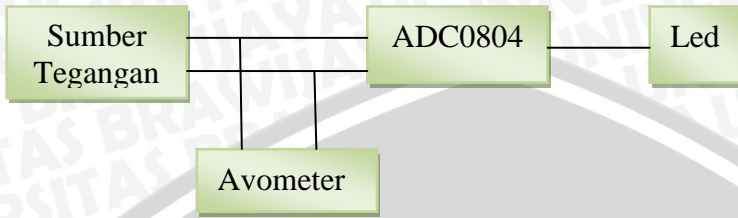
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja rangkaian Op_Amp sebagai penguat tegangan. Tegangan masukan yang diberikan pada penguat berasal dari sumber tegangan DC, yang diukur dengan menggunakan avometer dan hasil tegangan keluaran dari rangkaian penguat juga diukur dengan avometer. Dari perbandingan tegangan keluaran dan tegangan masukan dapat diketahui penguatannya. Pengujian pada rangkaian penguat ditunjukkan pada Gambar 3.21.



Gambar 3.21 Skema pengujian rangkaian penguat

Pengujian ADC0804

Pengujian ADC0804 dilakukan dengan memberi tegangan masukan analog ke rangkaian masukan ADC0804 dan melihat apakah data keluaran 8 bit sesuai dengan yang diinginkan. Skema pengujian ADC ditunjukkan Gambar 3.22.

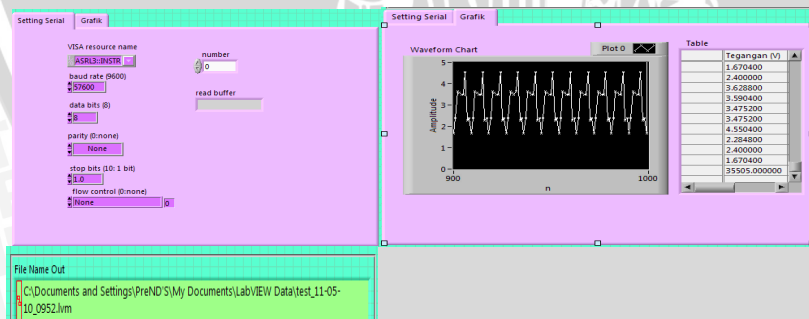


Gambar 3.22 Skema pengujian ADC0804

Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem secara keseluruhan dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian sistem dilakukan secara bersamaan dimulai dari pengukuran dan monitoring. Pada pengukuran yang terdiri dari rangkaian yang difungsikan sebagai masukan, rangkaian pengkondisi sinyal serta ADC 0804 dan mikrokontroler AT89S51 yang dihubungkan dengan RS232 konverter. Pengujian dilakukan dengan cara membuka koneksi awal, jika koneksi berhasil maka akan ditampilkan oleh PC berupa grafik dan data tabel yang telah dibuat pada software LabVIEW seperti pada Gambar 3.23.

Komputer yang menjalankan LabVIEW difungsikan untuk mengirimkan perintah dan mikrokontroler difungsikan untuk menunggu perintah dan data. Mikrokontroler tidak pernah mempunyai inisiatif untuk melakukan pengiriman data ke komputer. Sehingga mikrokontroler diatur dengan beberapa format perintah untuk memeriksa perintah yang dikirimkan oleh LabVIEW.



Gambar 3.23 Panel monitoring penghitung tegangan

Berbagai operasi pemrograman grafis dilakukan pada diagram blok. Pada diagram blok yang dirancang dapat dibagi ke dalam dua bagian, yakni yang pertama bagian inialisasi port serial yang terhubung pada bagian kedua yang bertanggung jawab atas pengolahan data yang terukur.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui sampai mana kinerja sistem dari pendukung komunikasi antara perangkat keras dengan perangkat lunak dapat bekerja dengan baik.

4.1. Hasil Pengujian Perangkat Keras

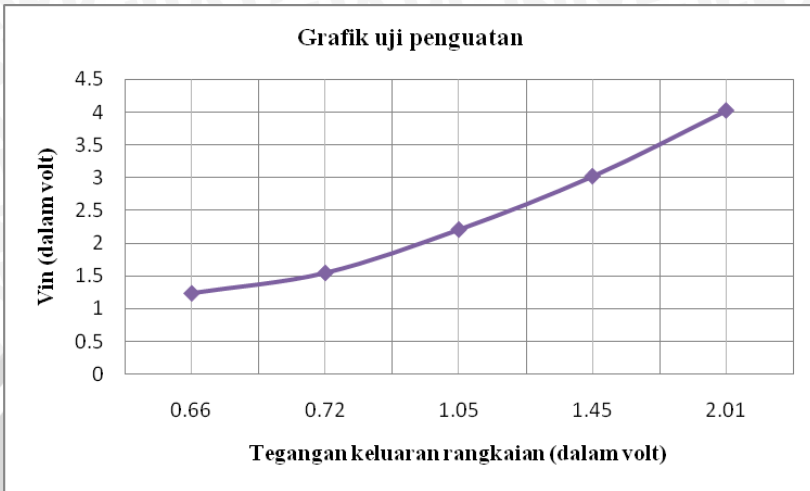
4.1.1. Pengujian Rangkaian Penguat

Rangkaian penguat pada alat ini menggunakan penguatan inverting. Penguatan yang dihasilkan 0.531 kali dengan perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Penguatan rangkaian} &= (R_2/R_1) \\ &= (36,7k/72,8k) \\ &= 0,531 \text{ kali} \end{aligned}$$

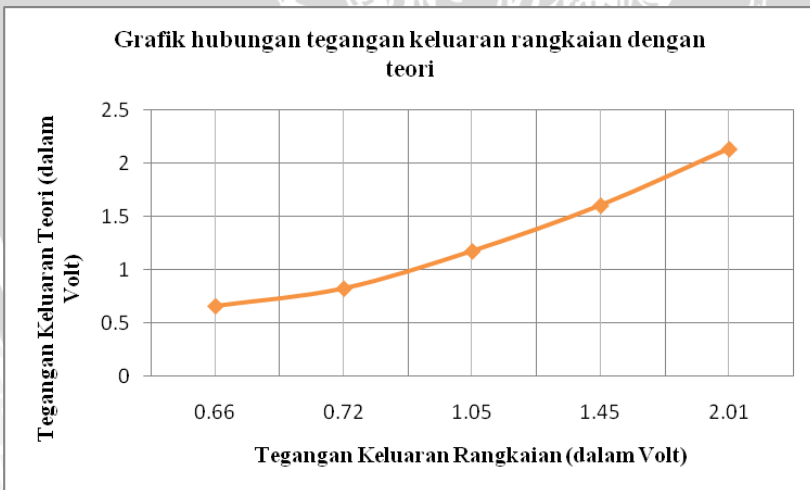
Tabel 4.1 Hasil pengujian rangkaian penguat

Input (V_{in})	Output Rangkaian (V_{out})	Penguatan $G = \left(\frac{V_{out}}{V_{in}}\right)$	Output Teori (Volt)
1,24	0,66	0,532	0,658
1,55	0,72	0,465	0,823
2,21	1,05	0,475	1,174
3,02	1,45	0,480	1,604
4,02	2,10	0,522	2,135



Gambar 4.1 Grafik hasil pengujian antara tegangan input dengan tegangan output rangkaian penguat

Gambar grafik 4.1 menunjukkan bahwa tegangan input dan tegangan output rangkaian penguat mempunyai hasil hampir linier, hal ini disebabkan karena penguatan yang kurang stabil.



Gambar 4.2 Grafik hubungan tegangan keluaran rangkaian dengan tegangan keluaran teori

Gambar grafik 4.2 menunjukkan bahwa tegangan keluaran rangkaian penguat hasilnya hampir sama dengan tegangan rangkaian penguat berdasarkan teori.

4.1.2. Pengujian ADC0804

Hasil pengujian dari rangkaian ADC0804 ditunjukkan tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil pengujian ADC0804

V_{in} (Volt)	Keluaran ADC0804							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1,25	1	1	1	1	1	1	0	1
1,57	1	1	1	1	0	1	0	1
1,83	1	1	0	0	1	0	0	1
2,10	1	1	1	0	1	0	0	1
2,39	1	1	1	0	0	0	0	1
2,68	1	1	1	0	1	1	1	0
3,71	1	1	0	0	0	0	1	0
4,36	1	1	0	0	0	1	0	0
4,74	1	1	1	1	0	0	0	0
4,94	1	1	1	0	0	0	0	0
5,03	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4.2 menunjukkan adanya respon dari rangkaian ADC0804 dengan memberi tegangan masukan pada rangkaian ADC dan keluaran berupa nyala lampu led.

4.2. Hasil Pengujian Perangkat Lunak

Peralatan yang dibuat untuk sistem akuisisi data adalah rangkaian sistem minimum mikrokontroler yang dilengkapi komunikasi serial RS232. Sistem minimum mikrokontroler berfungsi untuk membaca data yang dikirim ADC 0804 sebesar 8 bit, dan mengirim data tersebut ke PC dengan menggunakan serial *port*. Pada minimum sistem mikrokontroler *port* yang digunakan adalah *port* 0 (P0.0-P0.7). Perancangan *software* dibuat untuk menjalankan mikrokontroler dan PC. Pada mikrokontroler, bahasa pemrograman yang digunakan bahasa assembly sedangkan pada PC pemrograman dilakukan dengan bantuan software LabVIEW. Software LabVIEW yang digunakan LabVIEW versi *student edition* serta LabVIEW 7.0

Program LabVIEW berfungsi untuk membaca data yang dikirimkan oleh minimum sistem dan kemudian menampilkannya dalam bentuk grafik. Pada penelitian ini, *Interface* antara perangkat keras dan perangkat lunak LabVIEW menggunakan *USB to serial*. Penggunaan *USB to serial* dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses penelitian dan dalam pengujian software LabVIEW yang telah dibuat. Hal ini dikarena sarana pembuatan software LabVIEW menggunakan Laptop yang tidak memiliki serial *port* dan hanya memiliki *port* USB.

4.2.1. Pengujian komunikasi RS232 dengan Software Terminal

Pengujian perangkat lunak meliputi pengujian komunikasi antara komputer dengan perangkat keras serta tampilan data monitoring di komputer. Pengujian komunikasi pengiriman data melalui RS232 ke komputer dapat menggunakan software Terminal. *Setting* yang digunakan pada software Terminal harus sama dengan *setting* pada mikrokontroler yaitu *com port*, *baudrate* sebesar 57600 bps, jumlah data 8 bit, tanpa parity, 1 stop bit.



Gambar 4.3 *Setting* serial pada Software Terminal

Untuk menguji komunikasi pengiriman data melalui RS232 ke komputer, mikrokontroler diprogram untuk mengirimkan beberapa karakter dan keluarannya menggunakan program terminal di komputer.

Tabel 4.3 Hasil pengujian pengiriman karakter dari mikrokontroler dengan komputer melalui komunikasi serial RS232

No	Mikrokontroler	Output Terminal
1	M	M
2	A	A
3	S	S
4	L	L
5	P	P
6	?	?
7	-	-

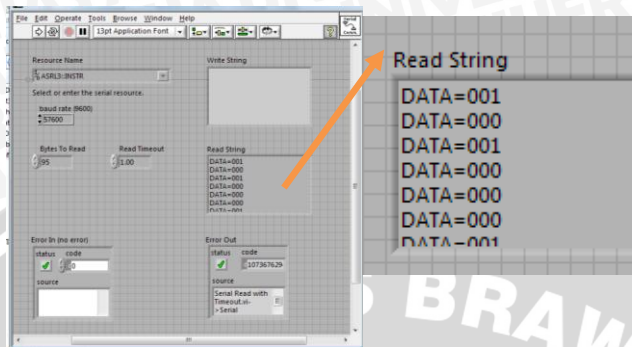
Tabel 4.3 menunjukkan hasil pengujian RS232 berjalan dengan baik, sebab karakter yang dikirimkan oleh mikrokontroler AT89S51 sesuai dengan output karakter yang diterima pada program terminal.

4.2.2. Pengujian komunikasi RS232 dengan Software LabVIEW

Pengujian software LabVIEW meliputi pengiriman data yang dikirimkan oleh mikrokontroler melalui serial ke PC. Untuk mempermudah pengoperasiannya, perangkat lunak instrumen pengukur dirancang dalam bentuk menu GUI (*Graphical User Interface*), di mana pengguna dapat berinteraksi dengan komputer melalui papan ketik ataupun *mouse*. Rutin program diawali dengan menginisialisasi *port* serial. Setelah inialisasi, pada saat tombol start/run ditekan maka aksi pengontrolan dimulai.

Inialisasi diperlukan agar komunikasi antara perangkat keras dan perangkat lunak dapat berjalan dengan baik. Inialisasi port serial antara mikrokontroler dengan komputer harus sama. Pemilihan serial *port* pada PC untuk membuat komunikasi serial yang dilakukan antara perangkat keras dengan perangkat lunak lebih fleksibel sehingga tidak bergantung pada satu COM. Pengaturan *baudrate* pada tampilan juga diperlukan untuk menyesuaikan *baudrate* yang dimiliki mikrokontroler dengan PC dalam berkomunikasi. *Baudrate* yang digunakan antara keduanya adalah sebesar 57600 bps, jumlah data 8 bit dan tanpa parity.

Pengujian komunikasi serial pada saat menggunakan LabVIEW versi 5.0 dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.6 Hasil pengujian komunikasi RS232 menggunakan LabVIEW 7.0

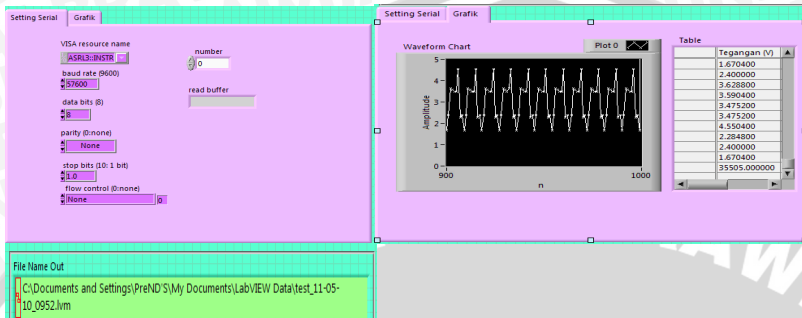
Hasil pengujian kedua software LabVIEW menunjukkan bahwa komunikasi serial dapat dideteksi oleh LabVIEW. Hal ini ditunjukkan dengan adanya keluaran yang dapat dilihat pada *read string* dari software LabVIEW.

4.2. Analisis Software

Pada penelitian ini, penggunaan software LabVIEW terdiri dari LabVIEW versi 5.0 dan LabVIEW versi 7.0. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan dari kedua versi LabVIEW tersebut. Perbedaan tersebut di antaranya terletak pada *setting* com *port*. *Setting port number* pada LabVIEW 5.0, parameter *port number* yang digunakan adalah port 0 untuk COM 1, *port 1* untuk COM 2, dan seterusnya. Begitu juga jika menggunakan LPT, untuk LPT1 *port* yang digunakan adalah 10, LPT2 *port* 11 dan seterusnya.

Pada LabVIEW 5.0, com LabVIEWnya berbeda dengan com pada PC yang digunakan. Jika *port number* pada PC menunjukkan com 1 maka pada software LabVIEW berada pada com 0, begitu pula jika pada PC menunjukkan com 3 maka pada software LabVIEW berada di com 2, dan seterusnya. Pada LabVIEW 7.0 panel untuk setting com port dikenal dengan *VISA resource name*. *Setting port number*-nya sama dengan *setting com port* pada PC. Apabila pada PC menggunakan com 1, pada LabVIEW 7.0 com yang digunakan juga com 1. LabVIEW 7.0 tidak menggunakan com sebagai masukan, tetapi ASRL yang menunjukkan com *port*. ASRL digunakan untuk menentukan komunikasi serial tak sinkron (seperti RS232).

Hasil pengujian software LabVIEW yang ditampilkan oleh PC berupa grafik yang ditunjukkan pada Gambar 4.7.



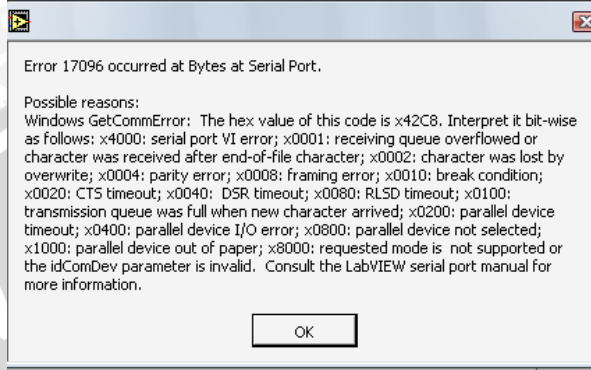
Gambar 4.7 Panel monitoring perhitungan tegangan

Kelebihan dari penggunaan software LabVIEW 7.0 lebih kompatibel dibandingkan dengan software LabVIEW 5.0. Apabila pembuatan program menggunakan software LabVIEW 5.0 bisa diakses di software LabVIEW yang lebih tinggi versinya. Akan tetapi jika pembuatan program menggunakan LabVIEW 7.0 atau yang versinya lebih tinggi tidak bisa diakses menggunakan LabVIEW 5.0. Pada software LabVIEW 7.0 terdapat *palette express* yang memudahkan *user* untuk membuat suatu program.

Panel monitoring tegangan Gambar 4.7 menunjukkan dua bagian tab. Pada tab awal adalah bagian inialisasi serial sebelum pengukuran dilakukan. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya pada *setting* serial ini diatur portnya, *baudrate*, jumlah data dan paritinya. *Byte count* menunjukkan seberapa banyak data yang akan dibaca dan ditampilkan pada grafik. Pada tab kedua merupakan bagian grafik dan tabel. Dari grafik yang dihasilkan data yang terbaca sesuai dengan *byte count*. Karena merupakan data tunggal, grafik yang dihasilkan merupakan hubungan antara tegangan yang terukur dengan banyaknya data yang terukur/sampel (*n*). Data yang terukur secara kontinu sesuai dengan banyaknya data yang diinginkan. Data tersebut kemudian disimpan pada file LabVIEW data yang diformat dalam tanggal dan nama saat pengujian.

Selama pengujian software LabVIEW yang digunakan tidak selalu berjalan dengan lancar baik untuk LabVIEW 5.0 maupun LabVIEW 7.0. Kesalahan sering terjadi pada saat awal program dijalankan. Kesalahan dapat diatasi dengan me-*restat* perangkat yang

digunakan baik komputer ataupun perangkat keras. Gambar 4.8 menunjukkan saat terjadi kesalahan.



Gambar 4.8 Kesalahan yang sering terjadi pada LabVIEW

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



BAB V PENUTUP

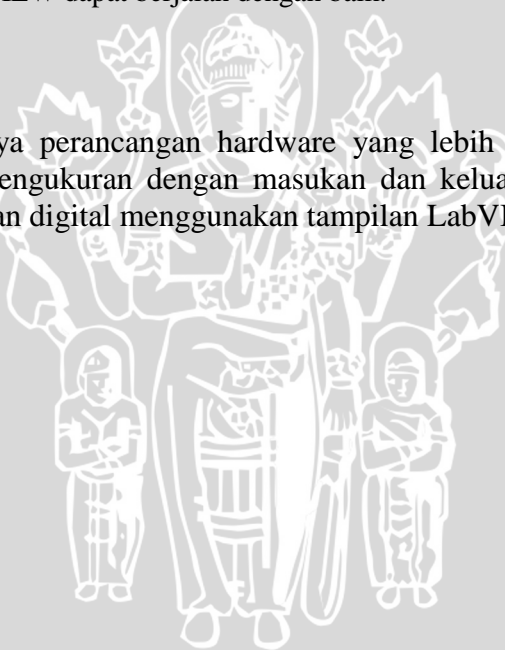
5.1. Kesimpulan

Hasil perancangan, pengujian dan analisis software dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Komunikasi yang dirancang dan digunakan sebagai perantara antara port serial PC dengan perangkat keras sistem instrumen ukur tegangan tidak stabil.
2. Sistem monitoring dari PC menggunakan software LabVIEW dapat berjalan dengan baik.

5.2. Saran

Perlu adanya perancangan hardware yang lebih baik dan stabil untuk pengukuran dengan masukan dan keluaran lebih dari satu saluran digital menggunakan tampilan LabVIEW.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



DAFTAR PUSTAKA

- Annonymous. 2008. *ATMEL AT89S51 Datasheet 8-bit Microcontroller with 4K bytes In-System Programmable Flash*. www.atmel.com
- Bishop, Robert H. 1999. *Learning with LabVIEW*. Addison Wesley Logman, Inc. California.
- Budiharto, Widodo. 2004. *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*. Penerbit PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Budiono, Eka. 2009. *Programmable Automation Controller (PAC) dengan LabVIEW 7.1 Terkoneksi Mikrokontroler dan PLC*. Gava media. Yogyakarta.
- Hamonangan, A.. 2009. *Operational Amplifier-bagian kedua (analisa rangkaian op-amp populer)*. 18 januari 2009.
http://www.electroniclab.com/index.php?option=com_content&view=article&id=18:op-amp-bagian-ke-dua&catid=7:labanalog&Itemid=8
- Malik, M. Ibnu. 2003. *Belajar Mikrokontroler PIC18F84*. Gava Media. Yogyakarta.
- Poerwanto, Hidayati J., Anizar. 2008. *Instrumentasi dan alat ukur*. Graha ilmu. Yogyakarta.
- Setiawan, Rachmad. 2008. *Teknik Akuisisi Data*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Suryantoro, Sigit. 2007. *Pemrograman Mikrokontroler AT89S51 dengan C/C++ dan Assembler*. ANDI . Yogyakarta.
- Zulhemi, Yunidar, Tarmizi. 2004. "Perancangan dan Pembuatan PowerMeter Satu Fasa Berbasis IBM PC." Jurnal rekayasa elektrika, Jurusan

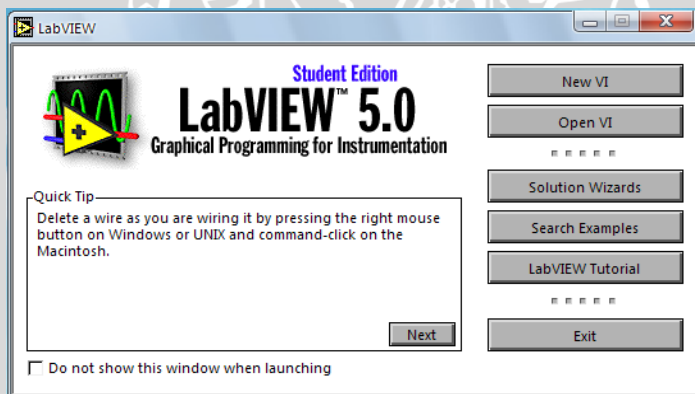
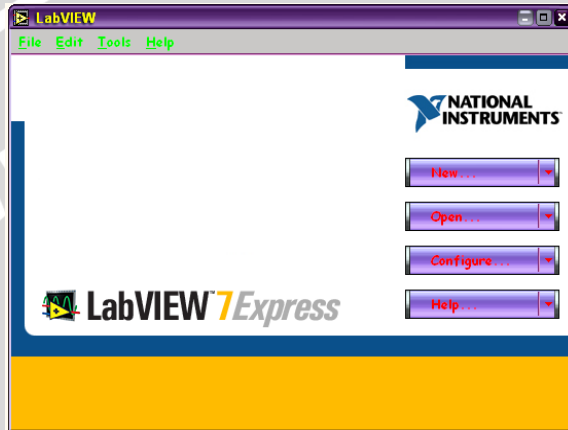
Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas
Syiah Kuala.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



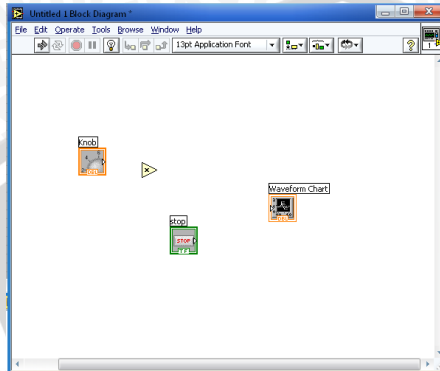
LAMPIRAN

Lampiran 1 : Getting started window



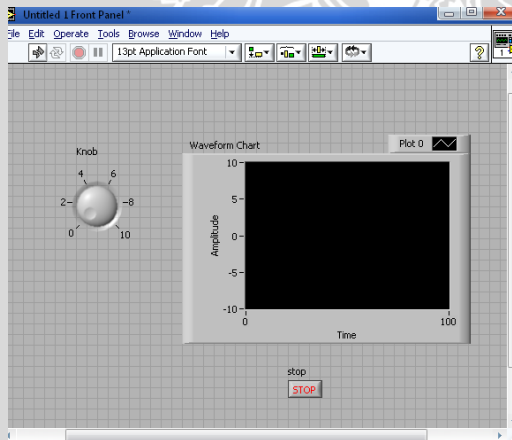
Merupakan tampilan awal saat memasuki program LabVIEW 7.0 dan LabVIEW 5.0.

Lampiran 2 : Block Diagram



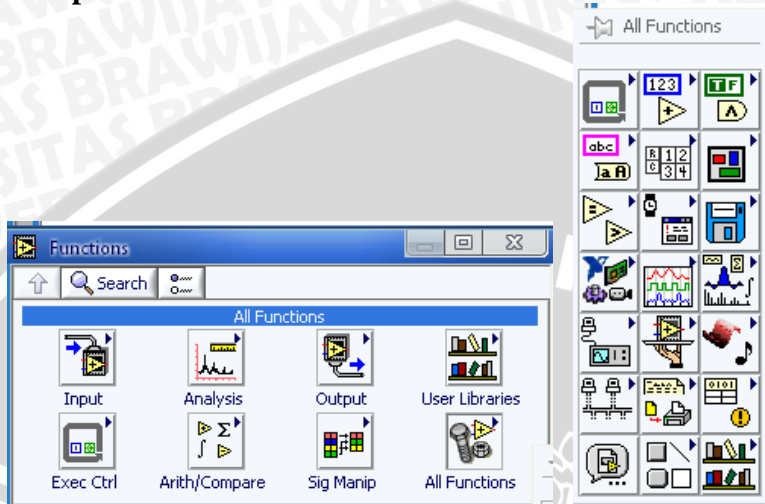
Block diagram digunakan untuk merancang proses-proses yang tersedia dalam menu *function*.

Lampiran 3 : Front Panel



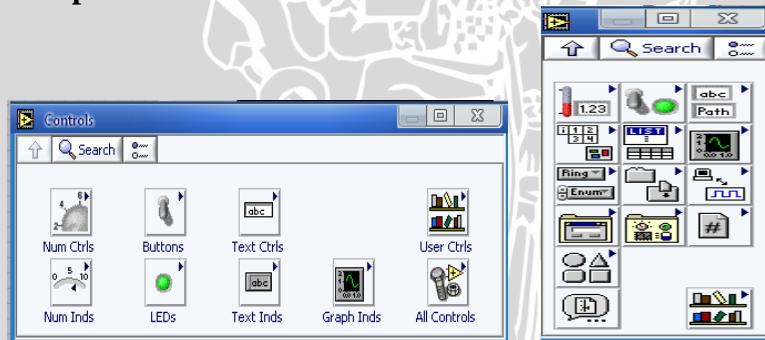
Front panel merupakan window yang menjadi tempat bagi pemakai untuk berinteraksi dengan program, serta digunakan untuk melihat tampilan hasil rancangan.

Lampiran 4 : *Function Palette*



Function palette berisi pilihan proses yang dioperasikan pada block diagram.

Lampiran 5 : *Control Palette*



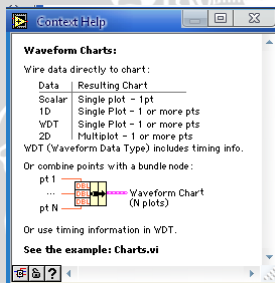
Controls palette merupakan kumpulan library control yang siap digunakan untuk tampilan kita.

Lampiran 6 : Tools Palette



Tools palette digunakan untuk memilih pengoperasian dalam membuat program.

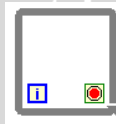
Lampiran 7 : Context Help



Context Help digunakan untuk mengetahui keterangan dari suatu *function control*.

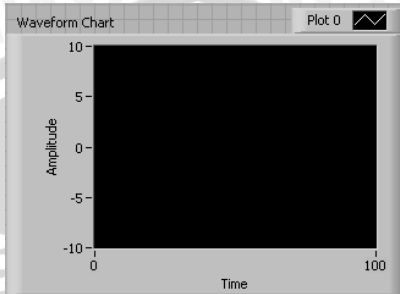
Lampiran 8 : Function tiap Block Perancangan Perangkat Lunak

a. While Loop function



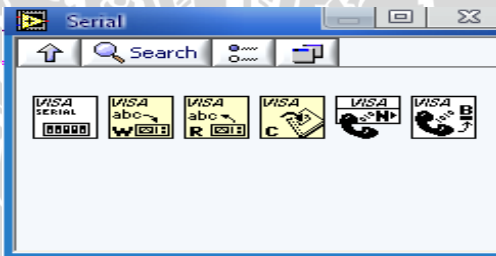
While Loop digunakan untuk mengulangi eksekusi sub diagram didalamnya sampai terminal kondisi menerima nilai Bolean tertentu.

b. *Waveform Chart*



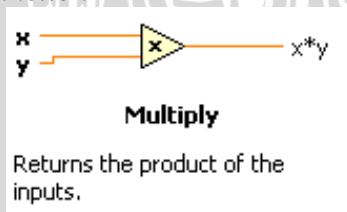
Waveform chart digunakan untuk menampilkan hasil dari proses yang telah dibuat dengan cara menghubungkan suatu keluaran dari proses ke *control* ini.

c. Inisialisasi port serial



Inisialisasi port serial digunakan untuk komunikasi data antara mikrokontroler dan komputer.

d. *Multiply function*



Multiply digunakan untuk melakukan operasi perkalian dua buah bilangan ($x*y$).

e. *Divided function*



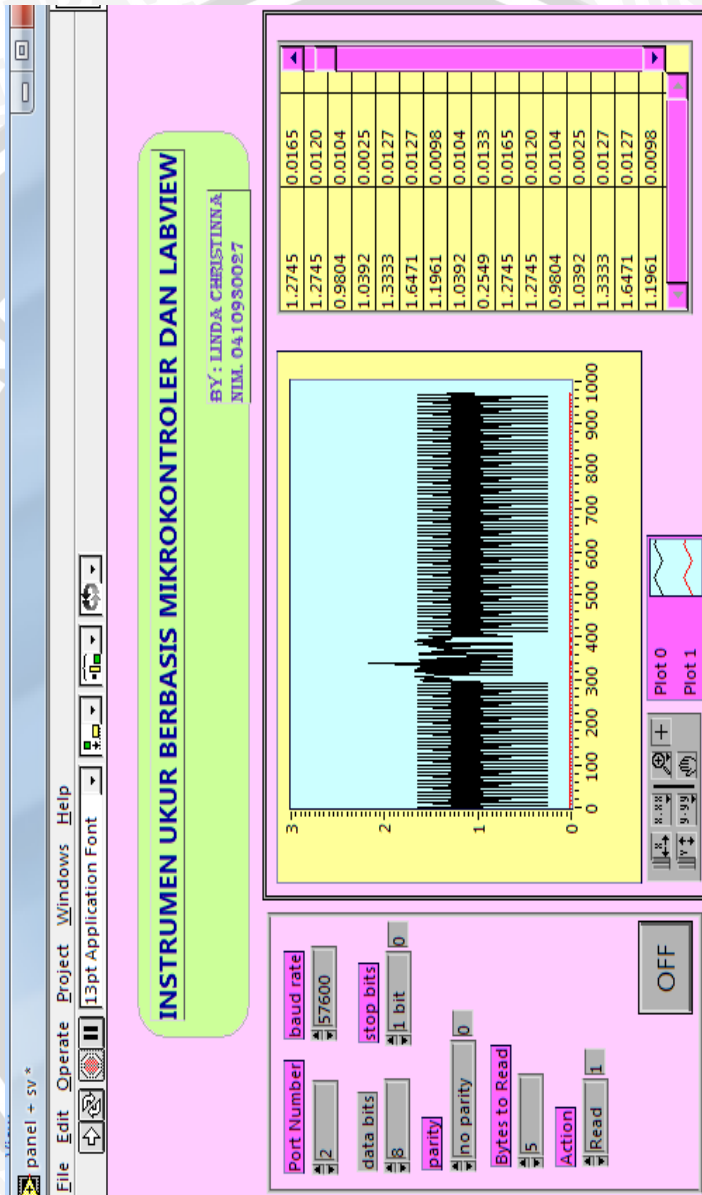
Divide

Computes the quotient of the inputs.

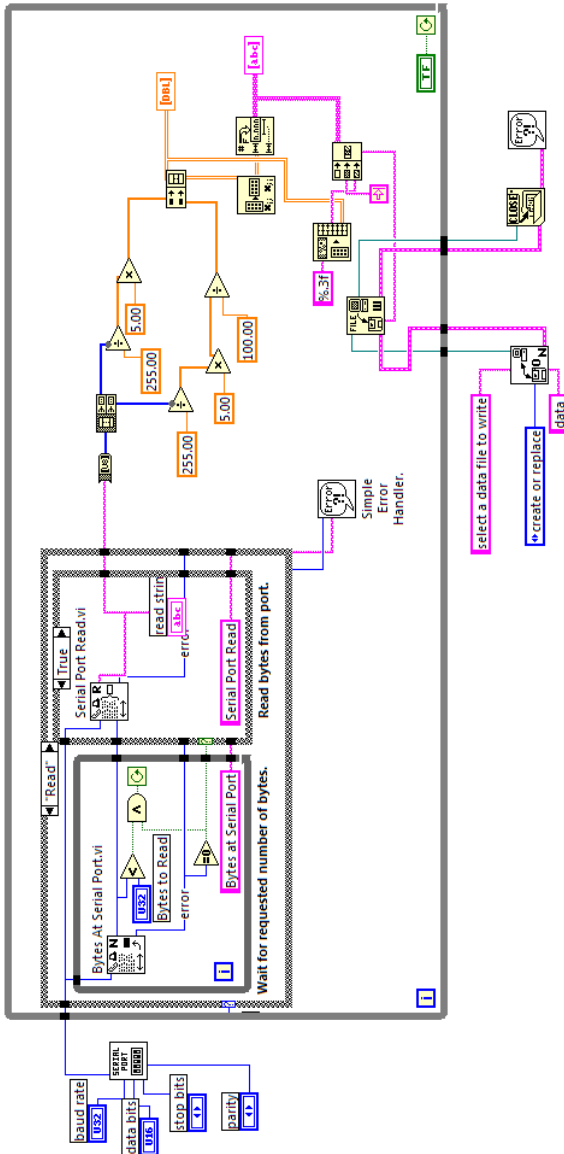
Divided function digunakan untuk melakukan operasi pembagian dua buah bilangan (x/y).



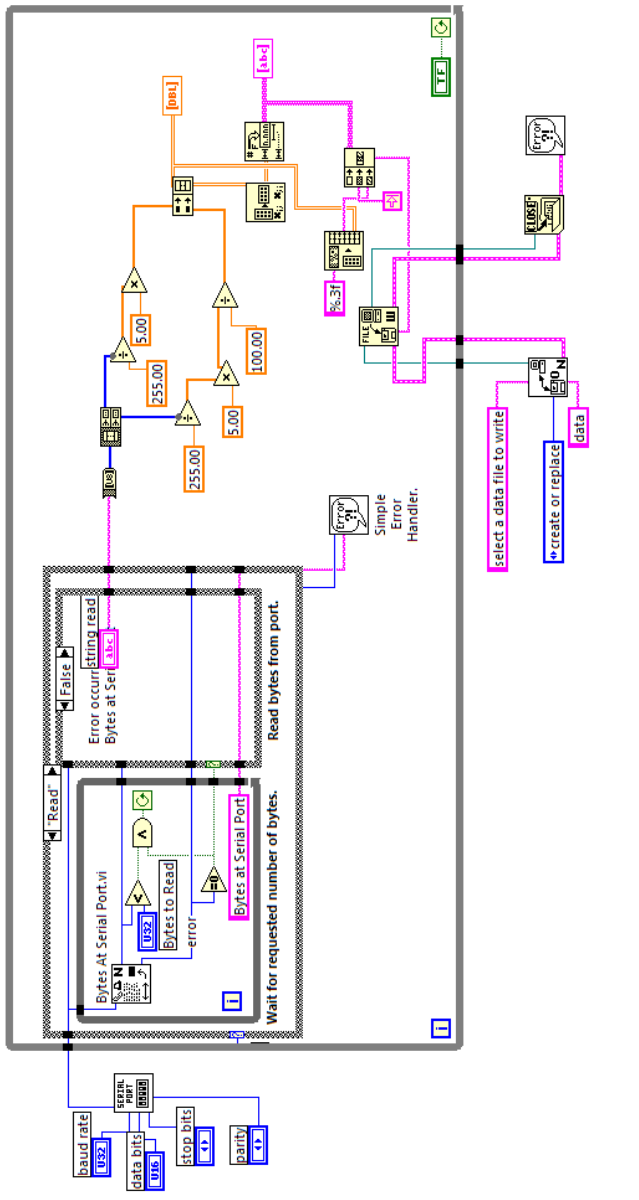
Lampiran 9: Panel monitoring tegangan dengan menggunakan LabVIEW 5.0



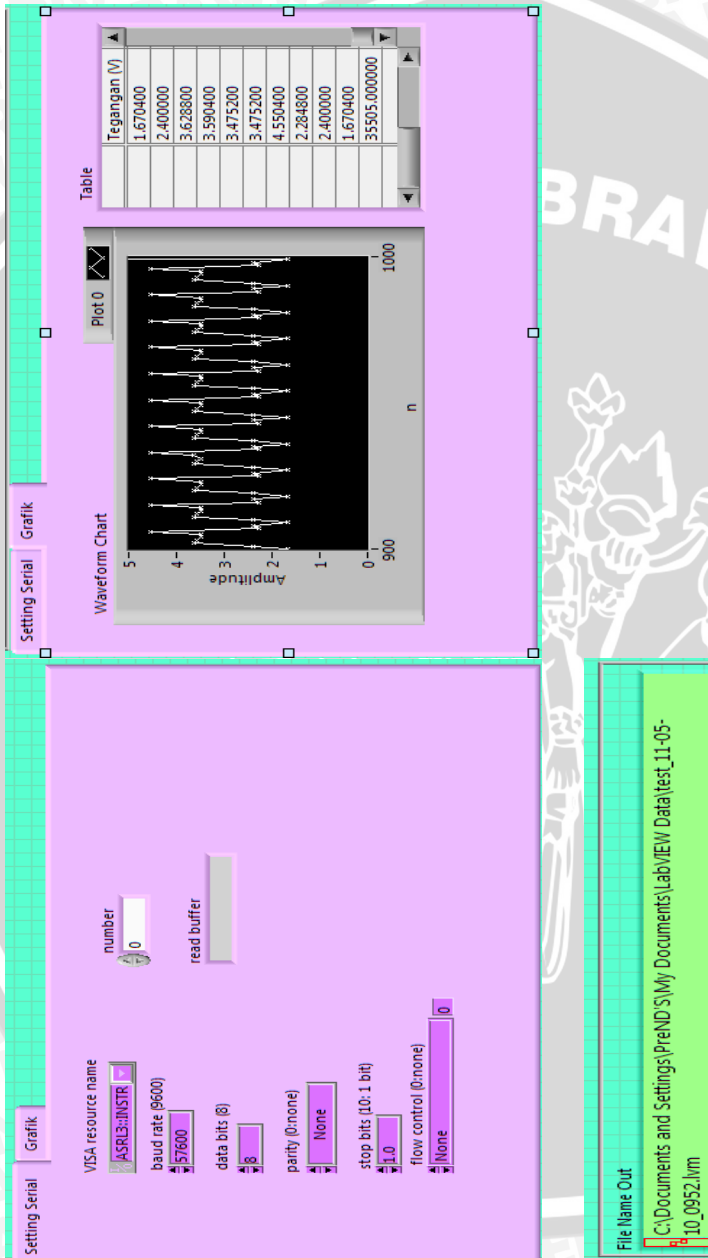
Lampiran 10: Blok diagram perhitungan tegangan dengan LabVIEW 5.0 pada kondisi True



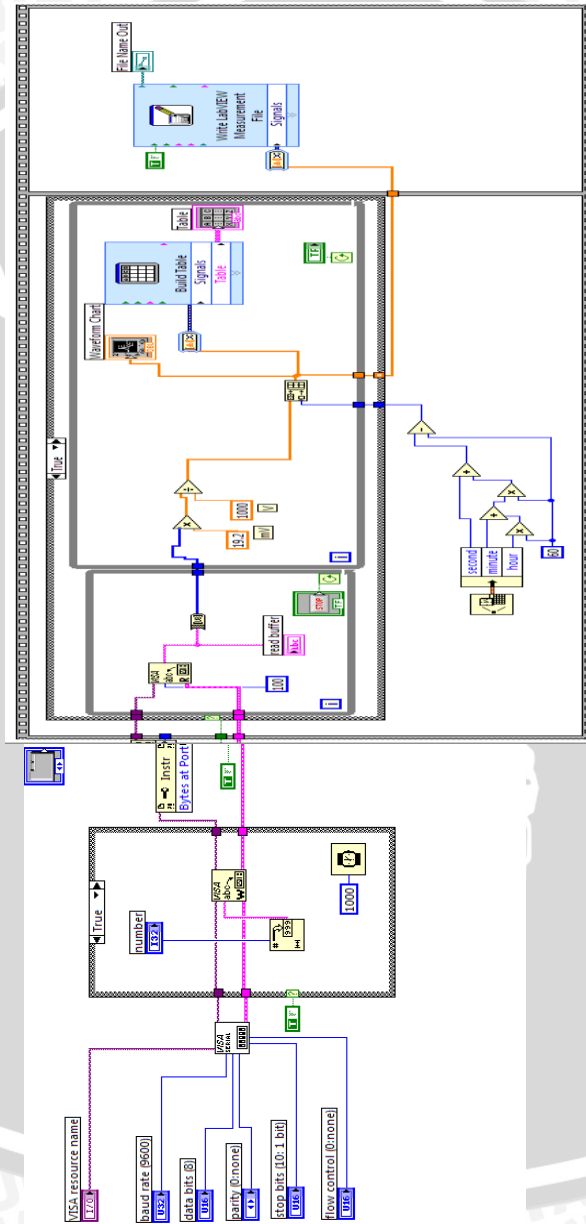
Lampiran 11: Blok diagram perhitungan tegangan dengan LabVIEW 5.0 pada kondisi False



Lampiran 12: Panel monitoring perhitungan tegangan dengan LabVIEW 7.0



Lampiran 13 : Diagram blok perhitungan tegangan dengan LabVIEW 7.0 pada kondisi True



Lampiran 15 : Listing program mikrokontroler

```
$NOMO
$NoPaging
Program DIGITAL TEGANGAN
MICROCONTROLLER 89S51,SType
Stack 40H
BAUDRATE 57600
Oscillator 22118
```

```
ActiveDevice Serial
ActiveDevice Blink,0,777fh
```

```
BlinkLed Bit P3.5
ADCStart Bit P2.5
```

```
Interface
```

```
Listing
```

```
Procedure Initialization:
```

```
Clr ADCStart
Nop
Setb ADCStart
```

```
EndProc
```

```
Procedure MAIN:
```

```
BlinkOnUpdate EndMain
```

```
Datx: SerialSendText 'DATA='
SerialSendValue FormatDecimal,P0
Serial terima data
SerialSend #cr
```

EndMain:

EndProc

End

*****==*****

Lampiran 16 : Foto peralatan

