

Perancangan Modul Pembelajaran *Smart Sensor* Menggunakan Aplikasi Labview di Departemen Elektronika Akademi Angkatan Udara

Abdul Gafur, Rudi Setiawan

Departemen Elektronika Akademi Angkatan Udara (AAU)
Jl Maguwoharjo, Sleman Yogyakarta
hakimaulia41@yahoo.com

Abstract— Akademi Angkatan Udara membutuhkan sistem pembelajaran pengetahuan instrumentasi sistem senjata untuk taruna TNI AU. Sistem ini harus bersifat sederhana dan mudah dimengerti. Untuk itu, peneliti melakukan perancangan modul pembelajaran *Smart Sensor* menggunakan tampilan dari aplikasi LabView. Perangkat keras terdiri modul TinkerKit, Arduino MEGA ADK, Personal Computer dan perangkat lunak Arduino 1.6.5 serta LabView2009. Penilaian parameter kualitas modul dengan cara kuisioner ke taruna tingkat tiga AAU. *Smart Sensor* ditampilkan dengan LabVIEW berhasil menampilkan gambar visual dengan hasil linier terhadap masukan sensor serta tingkat kesalahan dari 0.1 sampai 4%. Hasil kuisioner dilakukan terhadap 5 taruna tingkat tiga di AAU menunjukkan nilai 3.86 yang berarti baik.

Keywords—; Smart Sensor; Modul TinkerKit; LabView.

Abstract— Air Force Academy instrumentation requires knowledge learning system to prepare the weapon system for the Air Force cadets. This system should be simple and easy to understand. The researchers conducted a Smart Sensor design learning modules using the display of LabView applications. The hardware consists of TinkerKit module, Arduino MEGA ADK, Personal Computer and software. The software are Arduino 1.6.5 and LabView2009. Parameter quality assessment module is using questionnaire to the level three cadet as the user. *Smart Sensor* is displayed by using LabVIEW which displays visual images with the results of the linear sensor inputs and has an error rate of 0.1 to 4%. The results of questionnaires conducted on 5 cadets at the AAU level three showed the value of 3.86 which means the system is satisfied.

Keywords; Smart Sensor; Modul TinkerKit ; LabView.

I. PENDAHULUAN

Departemen Elektronika Akademi Angkatan Udara (AAU) adalah tempat belajar taruna TNI AU dalam bidang ilmu elektronika dirgantara, perkembangan ilmu teknologi dan alutsista TNI AU membutuhkan pengetahuan tentang instrumentasi sesuai dengan tuntutan jaman. Pada teknik instrumentasi sangat penting diketahui pengetahuan tentang sensor, sistem pengolahan sinyal, *interface* dan *display*.

Smart sensor adalah sensor yang mempunyai sistem pengolah sinyal dan *interface*, Perangkat keras digunakan sensor-sensor dari modul TinkerKit dengan pengolah sinyal adalah Arduino MEGA ADK dan perangkat lunak

Arduino 1.06[1]. Untuk tampilan menggunakan perangkat keras komputer PC dan perangkat lunak LabView2009[3].

Pada penelitian ini, modul TinkerKit yang digunakan sebagai sensor adalah TinkerKit Accelerometer dan TinkerKit Termistor serta TinkerKit Potensiometer[4]. Hasil ketiga sensor dari penelitian adalah sensor Termistor dengan program LabView dengan tingkat kelinier yang baik dan tingkat kesalahan 0.01% sampai 2 %, sensor Accelerometer ditampilkan dengan program LabView dengan tingkat kesalahan 0%[3] .

Untuk mengetahui tingkat kepuasan dari pengguna, peneliti juga melakukan uji dengan menggunakan kuisioner. Hal ini dilakukan demi mendapatkan *feedback* dari para taruna tentang uji penyerapan dan pendalaman materi yang telah di terima.

Modul pembelajaran *Smart sensor* dengan aplikasi Labview diharapkan mempermudah pemahaman para taruna TNI AU tentang ilmu pengetahuan instrumentasi alutsista TNI AU.

II. DASAR TEORI

A. Sensor Modul TinkerKit

Modul Tinkerkit adalah modul sensor dan aktuator yang dilengkapi sensor shield V.2 langsung dapat terhubung dengan arduino MEGA ADK. Sensor shield V.2 mempunyai 3 pin konektor, label I0 sd I5 sebagai masukan analog, 4 pin TWI socket, 4 pin serial socket, 10 pin digital input/output (I0 sd I9)[4]. Pada penelitian ini menggunakan modul sensor Tinkerkit Accelerometer, Tinkerkit Thermistor, Tinkerkit Potensiometer.

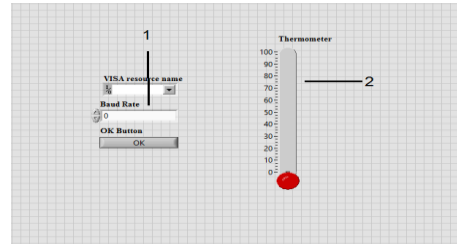
- Tinkerkit Accelerometer adalah pengukur percepatan dengan keluaran tegangan 0 sd 5 volt, jika benda bergerak maka energi G akan berubah, perubahan energi G pada benda berhenti atau energi G sama dengan 0 maka tegangan keluaran 2.5 volt. Pada sistem terhubung dengan arduino MEGA ADK maka nilai variabel sumbu X dan Y mempunyai parameter 0 sampai 1023[5].
- Tinkerkit Thermistor adalah variabel resistor dengan perubahan nilai resistansi tergantung suhu, keluaran modul antara 0 sampai 5 volt dengan nilai digital 0 sampai 1023[6]

$$ADC = \frac{1024}{5} * V_{sensor} \quad (1)$$

$$R_{termistor} = \frac{1023}{(ADC - 1)} * 10000 \quad (2)$$

$$Celcius = \frac{3900}{(\text{Log}(R_{termistor} * 120.66))} - 273.15 \quad (3)$$

- Tinkerkit Potensiometer adalah variabel resistor antara 0 sampai 4k7 ohm dengan modul keluaran 0 sd 5 volt, pada arduino nilai digital antara 0 sd 1023. Arduino MEGA ADK [7].



Gambar 1. Front panel

B. Arduino Mega ADK

Modul Arduino MEGA ADK adalah mikrokontroler Atmega 2560, tegangan input 7 sd 12 Volt, crystal 16 Mhz, digital I/O 54(14 untuk PWM), analog input 16, flash memori 256 Kbyte, SRAM 8 Kbyte, EEPROM 4 Kbyte, perangkat komunikasi serial, TWI, SPI. Pada Arduino MEGA ADK mempunyai ADC resolusi 10 bit . Perangkat lunak dengan Arduino 1.6.5 yang *open source* mudah dimengerti dan pustaka sesuai perangkat keras[1]. Hal-hal penting membuat program dengan arduino adalah

- Konfigurasi Board dan *Port device* sesuai perangkat keras digunakan dengan cara buka Tool dan pilih tipe board serta *Port device* perangkat kerasnya .
- Konfigurasi pustaka pada library perangkat lunak Arduino sesuai dengan perintah-perintah pada program [4,5].

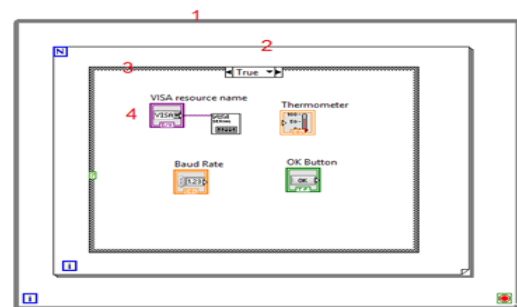
```
// include the TinkerKit library
#include <TinkerKit.h>
Harga_x= accelerometer.readX();
Harga_y= accelerometer.readY();
```

C. LabView2009

LabVIEW adalah sebuah *software* yang diproduksi oleh National instruments. LabVIEW menggunakan program berbasis grafis atau blok diagram. Program labVIEW dikenal dengan sebutan VI atau Virtual Instruments karena tampilan dan operasinya seperti sebuah instrument. Pada LabVIEW, user pertama-tama membuat *user interface* atau *front panel* dengan menggunakan *control (knobs, push buttons, dials)* dan indikator (*graphs, LEDs*). Setelah menyusun *user interface*, user menyusun blok diagram yang berisi kode-kode VI untuk mengontrol *front panel*[3]. *Software* LabVIEW terdiri dari dua komponen utama, yaitu :

- *Front panel* adalah bagian window yang berlatar belakang abu-abu pada umumnya serta terdapat bagian *control* dan *indicator*. *Front Panel* digunakan untuk membangun sebuah VI, menjalankan program dan mendebug sebuah program. Tampilan *Front Panel* dapat dilihat pada Gambar 1 [3].

- Blok diagram VI adalah bagian dari window berisi *source code* yang dibuat dan berfungsi sebagai instruksi untuk mengendalikan komponen-komponen digunakan pada *Front Panel*. Gambar 2 menjelaskan bagian Blok Diagram VI adalah bagian pemrogram dan memasukkan Instruksi-instruksi pada LabVIEW (contoh perintah While, For, *Switch-Case*) [3].



Gambar 2. Blok diagram VI pada LabView

D. Kuesioner

Alat riset atau survey yang terdiri atas serangkaian pertanyaan tertulis, bertujuan mendapatkan tanggapan dari kelompok orang terpilih melalui wawancara pribadi atau melalui pos, daftar pertanyaan yang dilakukan secara acak. Parameter perhitungan metode kuisisioner menggunakan parameter 4, 5 dan 6 [2].

- Cara mengetahui respon tiap pengguna adalah:

$$R_{rata} = \frac{jml_skor}{jm_aspek} \quad (4)$$

Pedoman penilaian :

- 1 = sangat sulit
- 2 = sulit
- 3 = cukup mudah
- 4 = mudah
- 5 = sangat mudah

- Cara mengetahui tanggapan secara keseluruhan adalah

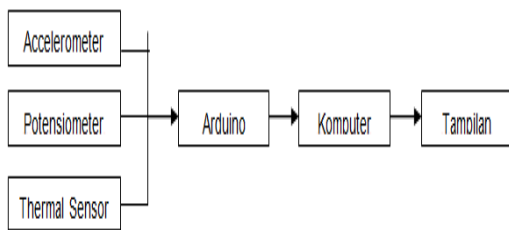
$$R_{seluruh} = \frac{jml_rata_tiap_pengguna}{bobot_nilai_maksimal} \quad (5)$$

- Cara mengetahui persentase respon pengguna secara keseluruhan ialah

$$R_{\text{seluruh}} = \frac{jml_rata_tiap_pengguna}{bobot_nilai_maksimal} * 100\% \quad (6)$$

III. PERANCANGAN SISTEM PEMBELAJARAN

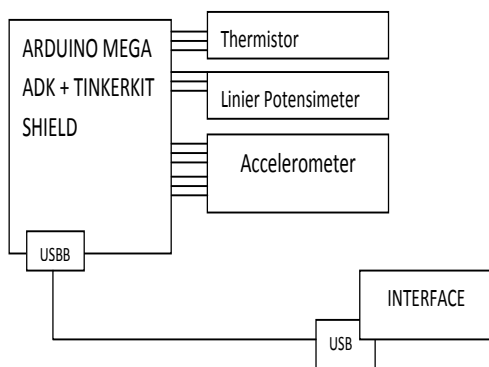
Gambar 3 menjelaskan sensor yang digunakan penelitian adalah sensor Accelerometer berfungsi untuk mengukur percepatan pada sumbu x, sensor potensiometer mengatur tegangan dan sensor Thermal berfungsi sebagai sensor suhu. Sensor-sensor terhubung Shield TinkerKit sebagai modul pengembang dari Port-Port Arduino Mega ADK. Arduino Mega ADK sebagai pengolah sinyal atau data dan sebagai interface (Smart Sensor) ke PC untuk ditampilkan secara visual dengan perangkat lunak LabVIEW



Gambar 3. Blok diagram sistem

A. Perancangan Perangkat keras

Gambar 4 dan Tabel 1 menjelaskan hubungan perangkat keras dari sensor-sensor ke Arduino MEGA ADK dan dari Arduino MEGA ADK dengan Personal computer (PC).



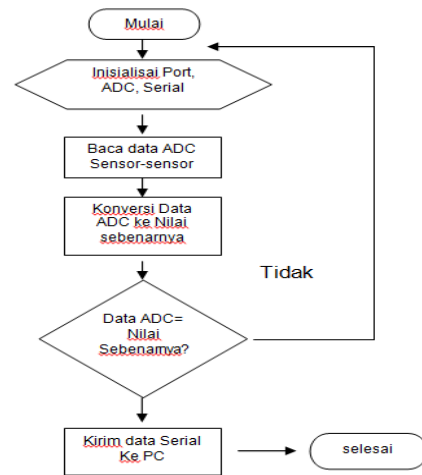
Gambar 4. Blok Diagram Hubungan Sensor-sensor dan Arduino

TABLE I. POSISI PORT ARDUINO DAN SENSOR-SENSOR

NO	Hubungan Arduino dan Sensor		
	Nama port	Modul sensor	Keterangan
1	I0	Thermistor	Analog
2	I1	Potensiometer	Analog
3	I2	AcellerometerX	Analog
4	I3	AcellerometerY	Analog

B. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dibagi menjadi dua bagian yaitu pada perangkat keras Smart Sensor dilakukan oleh Arduino 1.6.5 dan PC dengan perangkat lunak LabView seperti pada Gambar 5 dan 6.

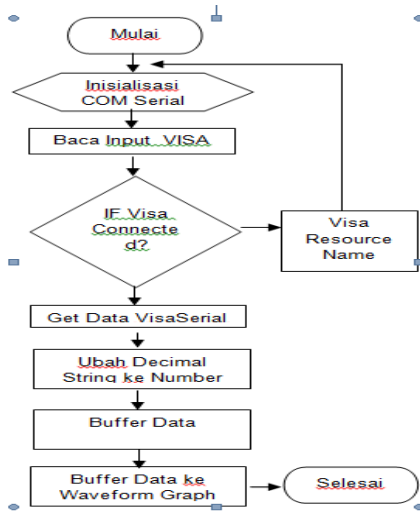


Gambar 5. Flow chart pemrograman Arduino Mega ADK

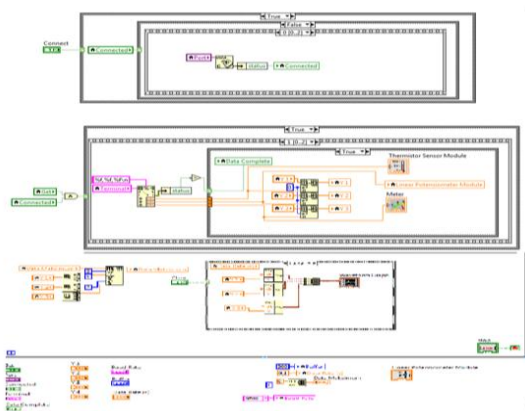
Gambar 6 menjelaskan bahwa sistem membaca input data serial melalui Port USB. Untuk itu digunakan fungsi atau komponen Visa Serial. Visa Serial akan mencari COM Serial yang sedang aktif dengan cara melihat COM Arduino pada panel device manager pada komputer. Apabila proses connecting data dari Arduino dengan User Interface pada Lab VIEW tidak terjadi error maka data akan dibaca dan data diubah ke format bilangan decimal atau bilangan string untuk selanjutnya disimpan di buffer data untuk ditampilkan visual. Gambar 7 menjelaskan dari blok diagram flowchart Gambar 6.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada pengujian perangkat keras terdiri dari pengujian pengujian *Sensor Thermistor*, pengujian *Sensor Linier Potensiometer*, dan pengujian *Sensor Accelerometer*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah program LabVIEW yang di buat telah mampu sesuai dengan data pembanding atau sistem telah terintegrasi dengan baik. Hasil Pengamatan lampu *LED* pada modul Tinkerkit dan Arduino Mega ADK menyala sebagai parameter sistem sudah terjadi komunikasi antara Arduino ADK dan PC[1,2].



Gambar 6. Flow Chart pemrograman pada LabView



Gambar 7. Blok diagram interface

C. Perancangan Kuisisioner

Kuisisioner ini akan diberikan kepada 5 Taruna tingkat tiga yang mengambil Prodi Elektronika Pertahanan di Departemen Elektronika Akademi Angkatan Udara. Pengambilan data kuisisioner dilaksanakan setelah para Taruna diberikan pengetahuan dan penjelasan singkat mengenai penggunaan modul selama 20 menit dan diberikan kesempatan untuk mencoba menggunakan modul dan contoh yang ada. Perancangan kuisisioner dititik beratkan pada respon Taruna mengenai tingkat kesukaran dari modul yang dirancang.

A. Pengujian Modul Sensor Thermistor

Modul thermistor adalah modul sensor suhu bekerja berdasarkan perubahan resistansi terhadap suhu disekitarnya, secara perangkat keras sensor thermistor TinkerKit terhubung shield pin I0[5]. Untuk mendapatkan data suhu celcius maka Arduino MEGA ADK melakukan pengambilan data Analog ke digital kemudian diubah nilai sesuai dengan parameter 1, parameter 2 dan parameter 3. Pada Figure 8 dan Tabel 2 menjelaskan pengujian dari modul thermistor dengan hasil bersifat linier dan tingkat kesalahan 0.1 sampai 2% .

TABLE II. PENGUJIAN MODUL TERMISTOR

NO	SUHU		
	Suhu Termometer	Suhu Termistor	Error
1	20	20.05	0.24
2	25	24.95	0.21
3	30	29.95	0.16
4	35	35.10	0.28
5	40	39.02	2.46
6	45	44.95	0.11
7	50	49.97	0.06
8	55	55.05	0.09
9	60	59.99	0.01
10	65	65.10	0.15

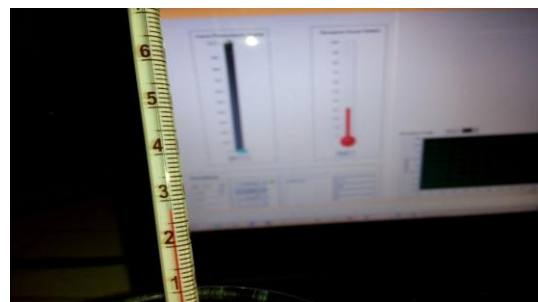


Figure 1. Tampilan pengujian termistor

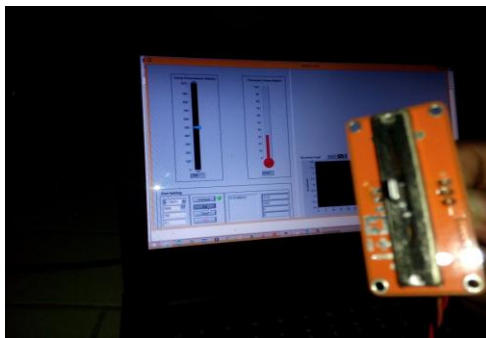
B. Pengujian Modul Potensiometer

Prinsip kerja dari Linier Potensiometer merupakan *resistor variable* yang dirangkai bersama rangkaian

resistor pembagi tegangan. Ketika nilai *resistor variable* diubah-ubah, maka nilai resistansinya akan berubah sehingga mempengaruhi dari tegangan keluaran (V_{out}) pada sensor tersebut[6]. Arduino ADK melakukan konversi tegangan ke nilai digital kemudian dikirim serial. Pada Gambar 9 dan Tabel 3 menjelaskan modul potensiometer bersifat linier dengan tingkat kesalahan 0 sampai 4 %.

TABLE III. PENGUJIAN MODUL POTENSIOEMETER

NO	RESISTANSI		
	Avometer	Data Serial	LabView
1	100	21	96
2	500	108	496
3	1000	217	996
4	1500	326	1497
5	2000	435	1998
6	2500	544	2499
7	3000	653	3000
8	3500	762	3500
9	4000	871	4001
10	4500	980	4502



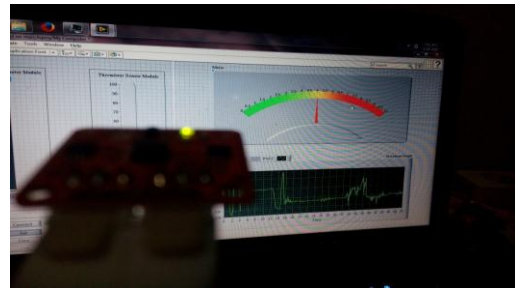
Gambar 9. Tampilan pengujian potensiometer

C. Pengujian Sensor Accelorometer

Pada modul Accelorometer tinkerkit ini dihubungkan dengan tinkerkit shield pin I2 dan I3. Pada Gambar 10 menjelaskan bahwa pergerakan modul Accelorometer ekivalen dengan gerakan visual pada PC. Pada pengujian ini, parameter pembanding menggunakan derajat busur dengan nilai sumbu koordinat X. Tabel 4 menjelaskan tingkat kesalahan mendekati dari 0.1% sampai 2 %

TABLE IV. PENGUJIAN ACCELOROMETER SUMBU X

NO	DERAJAT SUMBU X		
	X Derajat	X LabView	Error
1	-90	-90.2	0.2
2	-45	-44.8	0.4
3	0.	-0.02	2
4	45	45.1	0.1
5	90	89.8	0.2



Gambar 10. Pengujian Accelorometer

D. Perhitungan Kuisioer

Berdasarkan angket yang diisi oleh 5 Taruna tingkat tiga yang mengambil Prodi Elektronika Pertahanan di Departemen Elektronika AAU dengan berdasarkan parameter 4, parameter 5 dan parameter 6 serta table 5 tentang perhitungan kuisioer menunjukkan rata-rata secara keseluruhan 3,84 dengan persentase 76,8% yang artinya modul yang dibuat menunjukkan hasil baik.

TABLE V. PERHITUNGAN KUISIONER

NO	Data Kuisioer		
	Responden	Skor	Rata-rata
1	A	19	3.8
2	B	19	3.8
3	C	20	4
4	D	17	3.4
5	E	21	4.2

KESIMPULAN

Perangkat keras dan perangkat lunak dapat terintegrasi dengan tampilan visual yang mudah dimengerti dengan nilai persentase 76,8% berdasarkan hasil kuisioer terhadap para Taruna AAU. Sistem modul *Smart Sensor* bekerja dengan tingkat kesalahan untuk sensor thermistor 0.1 sampai 2 %, sensor potensiometer dengan tingkat kesalahan maksimum 4 % dan sensor Accelorometer mempunyai tingkat kesalahan maksimum 2%.

REFERENCES

- [1] Abdul Kadir, Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrograman Menggunakan Arduino, Andi, Yogyakarta, 2012.
- [2] Rafial, Analisis Kualitas Pendidikan di SMP ISLAM AL AZHAR 26 Yogyakarta Berbasis *Total Quality Management* Tahun 2014/2015, *Tesis*, Tidak dipublikasikan. Yogyakarta : STIE WIDYA WIWAHA YOGYAKARTA.
- [3] LabView Getting Started With LabView, Nasional Instruments, Texas, June, 2013.
- [4] TinkerKit_MegaSensorShield, www.mouser.com/catalog/specsheet.
- [5] TinkerKit2_3Axis Accelorometer, www.mouser.com/catalog/specsheet.
- [6] TinkerKit Thermistor Module, www.mouser.com/catalog/specsheet

- [7] TinkerKit_Linier Potentiometer, www.mauser.com/catalog/specsheet.