

Simulasi Pengendalian Volume Tangki Menggunakan LabVIEW dan Arduino UNO

Yusmar Palapa Wijaya¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Caltex Riau
Jl. Umbansari no.1 Umbansari – Rumbai, Pekanbaru, 28265
Email: yusmar@pcr.ac.id

(Received: 29 Desember 2015; Revised: 4 Februari 2016; Accepted: 4 Februari 2016)

ABSTRAK

Pemantauan level tangki cairan merupakan kegiatan vital pada beberapa industri seperti tambang atau migas. Pada artikel ini ditampilkan simulasi pengendalian volume air dalam tangki melalui pengaturan *inlet* (q_{in}) melalui *hardware* yang terhubung pada arduino dengan GUI LabVIEW. Antarmuka antara LabVIEW dan Arduino diatur oleh adalah *LabVIEW Interface for Arduino* (LIFA) melalui koneksi serial melalui USB (COM9). Model tangki yang digunakan adalah masukan dan keluaran tunggal atau *single input single output* (SISO). Pada hasil simulasi, didapatkan dengan pengaturan nilai q_{out} tertentu (0 – 5 liter/s) maka dapat dipantau volume tangki dengan mengendalikan q_{in} (0 – 5 liter/s) melalui pengaturan potensiometer.

Kata Kunci: Arduino, LabVIEW, Level Tangki, LIFA, SISO

ABSTRACT

Liquid Level Tank Monitoring is an important and vital issue in industries such mining or oil and gas. This article shown a simulation water volume control in a tank by adjusting hardware connected to Arduino and using GUI LabVIEW. The interface between LabVIEW and Arduino is driven by LabVIEW Interface for Arduino (LIFA) by using serial communication USB (COM9). Tank model used is a single input single output (SISO) tank. Result of this article, by adjust q_{in} (water inlet, 0-5 liter/s) represented by potentiometer and determined value of q_{out} (water outlet), then we can monitor and control water volume in the tank.

Keywords: Arduino, LabVIEW, Level Tangki, LIFA, SISO

Corresponding Author:

Yusma Palapa Wijaya
Jurusan Teknik Elektro,
Politeknik Caltex Riau
Email: yusmar@pcr.ac.id

Pendahuluan

Pengukuran level zat cair dalam sebuah tanki merupakan teknik penting pada aplikasi di industri, sebagai contoh sistem pemantauan level air, pemantauan cairan proses tambang, deteksi level pendidih (boiler) dan pemantauan cairan anti korosi pipa. Pemantauan level memiliki dua tujuan, yang pertama adalah untuk memastikan tangki tidak kering atau tumpah selama proses dan kedua adalah memastikan bahwa cairan yang dikeluarkan sesuai dengan nilai yang ditentukan [1].

Pemodelan matematis digunakan sebagai pendekatan terhadap kasus riil dalam hal ini tangki untuk simulasi. Jenis tangki untuk pemodelan ini dapat

dikategorikan menjadi *single input single output* (SISO) dan *multi input multi output* (MIMO). Pada model SISO ditampilkan seperti gambar 1. Untuk persamaan pada pemodelan tangki SISO adalah sebagai berikut :

$$m(t) = \rho Ah(t) \quad (1)$$

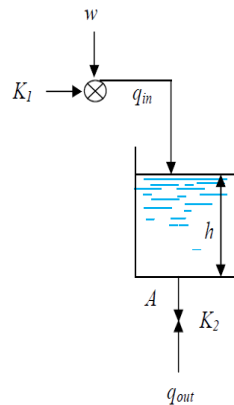
volume aliran zat cair ke dalam tanki dinyatakan sebagai:

$$q_{in}(t) = K_1 w(t) \quad (2)$$

dan volume aliran zat cair keluar tangki adalah:

$$q_{out}(t) = K_2 \sqrt{\rho Ah(t)} \quad (3)$$

Pada artikel ini, q_{out} diasumsikan memiliki nilai tertentu dengan pengaturan pada GUI LabVIEW.



Gambar 1. Model tangki SISO

Dimana:

- q_{in} = Rata-rata volume aliran inlet [m³/sec]
- q_{out} = Rerata volume aliran outlet [m³/sec]
- V = Volume cairan dalam tangki [m³]
- h = Tinggi cairan dalam tangki [m]
- ρ = Massa jenis cairan [Kg/m³]
- A = Luas dasar tangki [m²]

Sedangkan $w(t)$ adalah volume aliran masuk kedalam tangki yang memiliki volume minimal dan maksimal, seberapa besar volume yang masuk adalah bergantung pada katup (K_1). Jika menggunakan katup yang dapat dikendalikan seperti 4-20 mA valve, maka prosentase bukaan dapat dikendalikan. Jika menggunakan katup solenoid maka hanya ada dua kemungkinan yaitu katup menutup (0%) dan katup membuka (100%).

Metode Penelitian

Untuk mensimulasikan dengan tampilan grafis tangki maka diperlukan perangkat lunak pemrograman berbasis grafis, dan telah digunakan LabVIEW. Untuk antarmuka LabVIEW dengan hardware dalam hal ini potensiometer digunakan Arduino.

LabVIEW

Perangkat lunak ini diproduksi oleh National Instrument (NI). LabVIEW memiliki tools yang lengkap untuk merancang bangun sebuah sistem pengukuran atau aplikasi kontrol dengan lebih hemat waktu jika dibandingkan dengan program yang memerlukan coding.

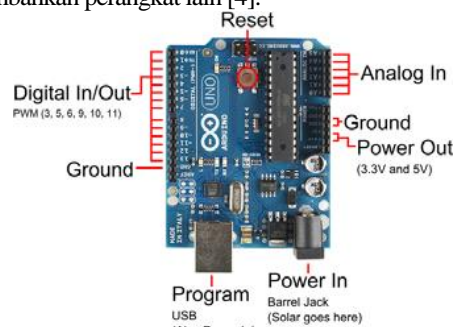
LabVIEW merupakan bahasa pemrograman berbasis grafik untuk instrumentasi, akuisisi data, otomasi dan kontrol serta komunikasi. Perangkat lunak ini merupakan developer sama halnya dengan bahasa pemrograman C/C++, FORTRAN atau BASIC.

LabVIEW didesain untuk tidak bergantung pada mesin sehingga dapat ditransfer antar sistem operasi. LabVIEW juga memiliki banyak perangkat untuk penanganan fungsi matematika, visualisasi data grafis dan

obyek data masukan yang banyak ditemukan pada aplikasi analisis dan akuisisi data.

Arduino

Arduino UNO adalah board mikrokontroler berbasis Atmega328 [5] yang memiliki 14 I/O digital, 6 pin digunakan untuk pulse width modulation, 6 input analog, sebuah resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, ICSP header, konektor tegangan, dan tombol reset. Mikrokontroler Arduino juga diprogram dengan bootloader yang mempermudah proses download program ke memori flash on-chip dibandingkan board mikrokontroler lain yang menggunakan programmer eksternal [2]. Arduino memiliki keuntungan untuk edukasi karena tekonomis, open source dan dapat ditambahkan perangkat lain [4].

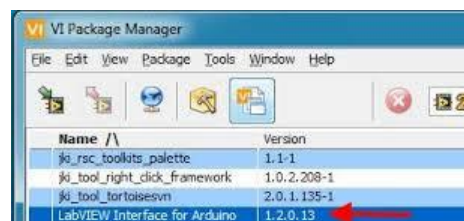


Gambar 2. Sistem Arduino UNO R3

Arduino merupakan open-source single board microcontroller, mudah untuk digunakan dengan open-source wiring platform terutama untuk proyek elektronika serta lebih ekonomis. Arduino integrated development environment (IDE) merupakan cross-platform yang ditulis dalam bahasa Java.

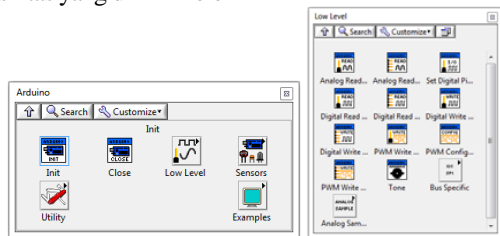
LabVIEW Interface for Arduino (LIFA)

Antarmuka LabVIEW dengan hardware dapat dilakukan dengan melakukan komunikasi serial menggunakan NI Max, LINX dapat diunduh di alamat <https://www.labviewmakerhub.com/doku.php?id=libraries:linx:start>, atau LabVIEW Interface for Arduino (LIFA). Adapun tahap penggunaan LIFA yakni dengan menginstall VI package manager (dapat diunduh di <http://jki.net/vipm>), kemudian LabVIEW Interface for Arduino (LIFA) dapat ditemukan pada pilihan item untuk di install seperti tampak pada gambar berikut :



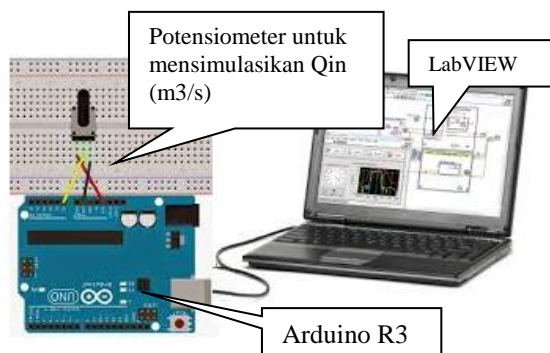
Gambar 3. LIFA pada VI package manager

LIFA menyediakan interface antara LabVIEW dengan Arduino sekaligus menyertakan open source firmware untuk arduino termasuk 100 program .vi untuk mengakses fungsi Arduino dari dalam LabVIEW. LIFA merupakan sebuah VI berbasis API yang ditulis dan didistribusikan oleh National Instrument (NI) [3]. Fasilitas yang dimiliki oleh



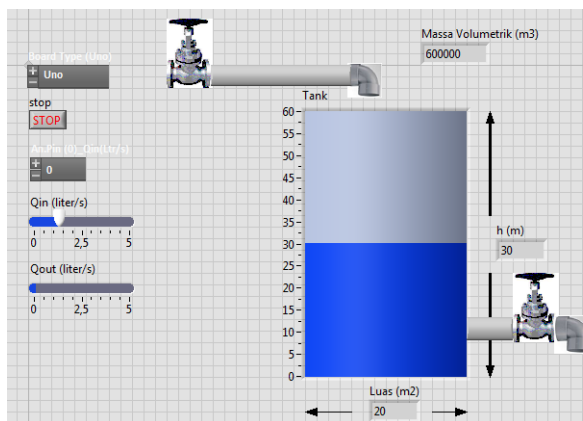
Gambar 4. Nodes yang tersedia untuk toolkit LIFA

Potensiometer yang digunakan adalah jenis B5K, dihubungkan ke pin A0 atau analog input kanal 0. Pada program A0 merepresentasikan q_{in} sehingga pengaturan volume aliran zat cair diatur oleh potensiometer. Blok diagram sistem dapat dilihat pada gambar berikut:



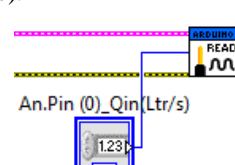
Gambar 5. Blok diagram sistem pengendalian volume tangki air

Pada rancangan *front panel*, tangki dapat mensimulasikan naik turunnya level air menggunakan komponen *tank* (*controls > modern > numeric > tank*) kemudian ditambahkan *horizontal slide* (*controls > modern > numeric > horizontal pointer slide*). Tampilan seperti gambar berikut:



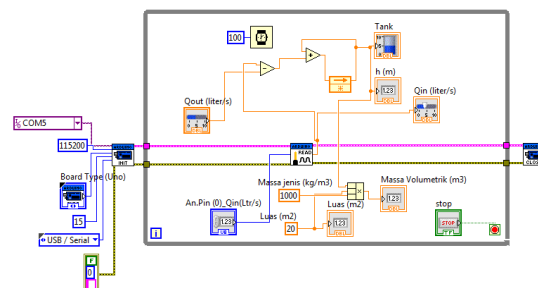
Gambar 6. Front panel dari pemantauan level air

Untuk *block diagram*, hubungan q_{in} dan q_{out} dirumsukan sebagai pengurangan q_{in} dengan q_{out} dan hasilnya diupdate dengan fungsi *feedback node* (*functions > programming > structure > feedback node*). Untuk akses arduino, digunakan tools yang disediakan oleh NI yaitu (*functions > arduino > Init*), (*functions > arduino > Low Level > analog Read*) dan (*functions > arduino > Close*).



Gambar 7. Fungsi Arduino untuk pembacaan Data analog pada kanal 0

Secara lengkap blok diagram yang merupakan program dari sistem adalah sebagai berikut:

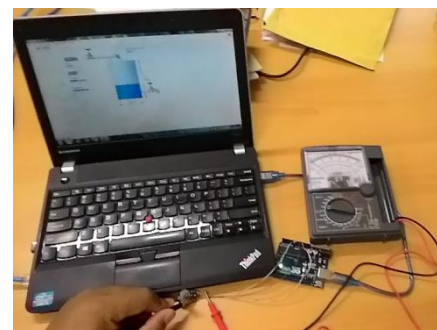


Gambar 8. Blok Diagram LabVIEW untuk pengendalian volume level tangki air

Komunikasi serial arduino dihubungkan dengan USB pada COM9.

Hasil dan Pembahasan

Percobaan dilakukan seperti pada gambar 9, parameter yang digunakan asumsi cairan yang digunakan adalah air biasa dengan massa jenis, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, luas area tangki bagian bawah 20 m^2 . Parameter ini akan mempengaruhi hasil volume isi tangki.



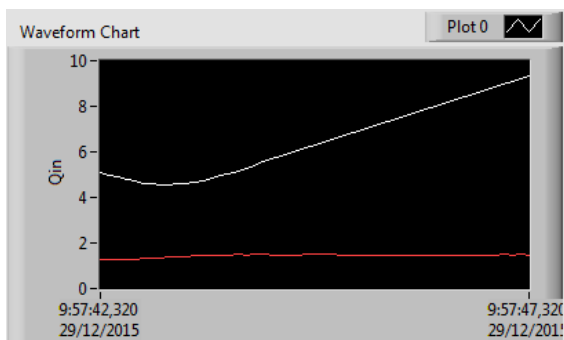
Gambar 9. Hasil percobaan pengendalian volume tangki dengan mengatur q_{in} yang ditentukan oleh nilai q_{out}

Dalam pengujian tegangan keluaran potensiometer dan q_{in} yang merupakan masukan dari pin analog kanal 0

didapatkan kesamaan. Pada gambar ini parameter q_{out} di set menjadi tetap yaitu 2,5 liter/s, q_{in} diubah-ubah untuk menghasilkan volume yang diinginkan. Adapun nilai maksimal untuk q_{in} dan q_{out} sama yaitu 5 liter/s.

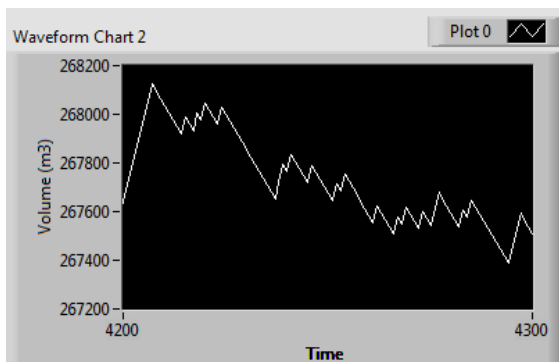


Gambar 10. Tegangan keluar disamakan dengan q_{in}



Gambar 11. Grafik menunjukkan volume q_{in} lebih besar dibanding q_{out} sehingga terjadi lonjakan pada volume zat cair dalam tangki

Pada grafik di atas menunjukkan volume air tangki dapat kita kendalikan menggunakan potensiometer. Jika $q_{in} > q_{out}$ maka volume akan naik, sebaliknya jika $q_{out} > q_{in}$, maka volume tangki akan turun.



Gbr 12 Grafik volume tangki dapat dikendalikan dengan mengatur keseimbangan antara q_{in} dan q_{out}

Pada gambar 11, kondisi grafik dapat dikendalikan sebagai representasi volume yang cenderung tetap atau mendekati tetap. Simulasi ini dapat berjalan baik hanya saja pergerakan volume masih kurang halus dikarenakan pergerakan yang cepat angka hasil perkalian luas alas, tinggi dan massa jenis.

Kesimpulan

Sistem pengendalian volume tangki dapat dilakukan dengan mekanisme sederhana seperti pada simulasi ini. Hal ini dapat dikembangkan menjadi sistem yang lebih baik lagi seperti menggunakan pengendali otomatis baik PID, fuzzy logic dan sebagainya.

LabVIEW merupakan bahasa pemrograman berbasis grafis yang sangat menguntungkan dibanding developer lainnya. Koneksi antara Arduino dan LabVIEW yang mudah, tentunya dapat lebih mempercepat proses realisasi aplikasi teknologi akuisisi data yang lain.

Daftar Pustaka

- [1] Daniel K. Fisher dan Ruixiu S., 2013, *An Expensive open-source ultrasonic sensing system for monitoring liquid level*, Agric Eng Intl CIGR Journal, Vol.15, No 14, Desember.
- [2] Naveenkumar R., Prasad Krisna, *Low Cost Data Acquisition and Control using Arduino prototyping Platformed LabVIEW*, International Journal of Science and Research (IJSR), India online ISSN, 2319-7064.
- [3] T. Sivaranjani, P. Malarvizhi, S.Manoharan, 2015, *Smart Data Acquisition Technique For Level Process Using LIFA*, ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences.
- [4] K.P.J Pradeep, C.Chandra Mouli, K. Sai Prasad Reddy, K. Nagabushan Raju, *Weather Monitoring Using LIFA*, International Journal of Emerging Trends in Engineering, Issue 4, Vol.6 (Oct.-Nov. 2014) ISSN 2249-6149.
- [5] Swarna Prabha Jena, Shanaz Aman, Rupanita Das, *Computerized Green House Data Acquisition System Using Arduino with LabVIEW*, International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering, Vol. 4, Issue 4, April 2015, ISSN : 2320-3765