

Design of monitor system and tube fluid's rate controller based on pressure sensor mpx5100dp and control valve

Reza Ardiansyah Maheda, Samsul Hidayat*, Nugroho Adi Pramono

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: samsul.hidayat.fmipa@um.ac.id

Paper received: Paper received: 01-01-2022; revised: 15-01-2022; accepted: 31-01-2022

Abstract

Control system is a major component in the industrial operations control process. In some industries that make use of chemicals, an error variables or parameters settings can cause some damage. For the environment or the industry itself. So, utilization and development in this field is an awful lot to do. This control system is designed to measure and control the flow rate of the fluid in the pipes. This tool is composed by using a pressure sensor MPX5100dp as the primary sensor and also the servo motor that became the controlling actuator faucets. The results showed that this system can control the fluid's flow rate according to what expected. For monitoring, the system can determine the rate changes that occur in the pipe. This tool can measure the pressure of 100kPa and rotate the actuator up to faucets with a range of more or less 5 degree.

Keywords: automatic control; atmega8; nRF24l01+; MPX5100dp; orifice; laju aliran fluida.

1. Pendahuluan

Sistem kontrol merupakan komponen utama dalam pengendalian jalannya proses industri. Dalam beberapa industri yang memanfaatkan bahan kimia, terkadang pengaturan variabel atau parameter yang salah dapat menimbulkan kerusakan. Baik terhadap lingkungan maupun industri itu sendiri. Besaran-besaran ini sangat berpengaruh pada hasil produk. Berapa kasus kecelakaan hingga kegagalan hasil produksi banyak disebabkan oleh kesalahan pengaturan variabel ini. Pada beberapa industri, sistem kontrol terkadang masih dilakukan secara manual. Control valve akan diputar oleh petugas apabila variabel yang diinginkan tidak sesuai atau ingin diubah. Hal ini sangat mungkin dapat menyebabkan kegagalan sistem.

Dalam penelitian ini, variabel yang akan dipelajari ialah aliran fluida atau lebih tepatnya laju aliran fluida. Sistem kontrol laju aliran fluida dapat dirancang dengan memanfaatkan berbagai hukum fisika, salah satunya hukum bernoulli. Dengan memanfaatkan hukum bernoulli, pipa akan dirancang dengan menggunakan metode orifice sebagai pemisah. Dengan memanfaatkan sensor tekanan mpx5100dp dan actuator yang berupa motor servo. Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian skripsi dengan judul "*Rancang Bangun Sistem Pemantau dan Pengontrol Laju Aliran Fluida pada Pipa Berbasis Sensor Tekanan Mpx5100dp dan Control Valve*".

2. Metode

Penelitian ini menggunakan model *research and development* dengan metode penelitian dan pengembangan model prosedural yang bersifat deskriptif.

Prosedur pertama adalah perancangan alat, melalui pembuatan diagram blok berisi skema rangkaian yang didapat dari datasheet dan studi pustaka. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai software seperti Proteus, diptrace, dan lain sebagainya.

Langkah berikutnya yaitu persiapan pembuatan alat. Persiapan yang dimaksud meliputi pemilihan tipe dan jenis komponen yang akan digunakan dalam pembuatan alat, perhitungan

nilai masing-masing komponen untuk mencapai kestabilan penggunaan alat sesuai yang diharapkan, pencetakan rangkaian yang telah dirancang pada PCB, serta penyediaan alat yang digunakan untuk pembuatan alat dan bahan seperti solder, timah, bor, multimeter, dan lain sebagainya..

Pada proses pembuatan alat terdapat dua tahap, yaitu pembuatan desain hardware dan juga desain software. Pada pembuatan desain hardware dilakukan dengan membuat PCB serta melakukan solder pada PCB tersebut. Sedangkan pembuatan software dirancang dengan menggunakan *atmel studio 6.0*.

Setelah melakukan pembuatan alat kemudian dilanjutkan dengan uji coba masing-masing bagian serta keseluruhan sistem.

3. Hasil dan Pembahasan

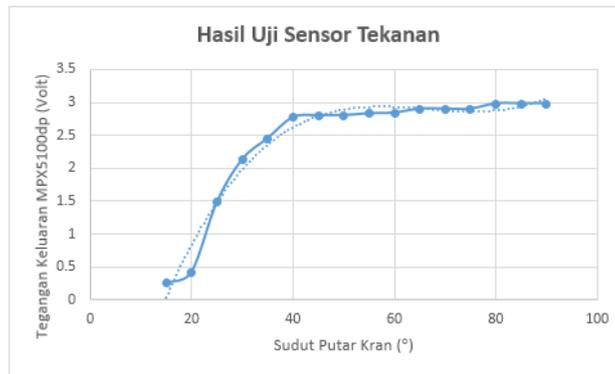
3.1. Pengujian sensor tekanan

Pada pengujian sensor tekanan, dilakukan variasi terhadap kelajuan aliran fluida yang mengalir pada pipa. Hal ini dilakukan untuk melihat perubahan nilai tegangan yang dihasilkan sensor tekanan MPX5100dp akibat adanya perubahan laju aliran fluida pada pipa. Berdasarkan pengujian data yang dilakukan pada sensor tekanan yang dilakukan, diperoleh data seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Pada tabel ini membandingkan antara besar sudut putar yang merupakan variasi dari kelajuan fluida dengan besar tegangan keluaran yang dihasilkan oleh MPX5100dp.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor Tekanan MPX5100dp

No	x (Sudut putar (°))	y (tegangan (Volt))
1	0	*tidak valid
2	5	*tidak valid
3	10	*tidak valid
4	15	0.25
5	20	0.42
6	25	1.48
7	30	2.13
8	35	2.45
9	40	2.77
10	45	2.79
11	50	2.81
12	55	2.83
13	60	2.84
14	65	2.9
15	70	2.9
16	75	2.9
17	80	2.98
18	85	2.98
19	90	2.98

Dari data yang dihasilkan didapatkan bahwa tegangan keluaran MPX5100dp berubah seiring perubahan laju aliran fluida. Hal ini dikarenakan ketika laju aliran fluida yang dihasilkan semakin besar, maka tekanan yang dihasilkan antara 2 lubang yang telah ditentukan juga berubah. Analisis dari uji sensor tekanan antara besar sudut putaran kran dengan tegangan keluaran sensor, dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kedua variable memiliki hubungan yang akurat. Nilai perubahan data tidak menunjukkan garis yang linier dikarenakan laju aliran fluida yang keluar melawati kran memiliki besar yang tidak linier pula. Hal ini dikarenakan perubahan besar bukaan kran tidak sesuai dengan putaran sudut kran itu sendiri. Hal ini karena penampang dalam bukaan kran memiliki bentuk bola dengan lubang berbentuk tabung.



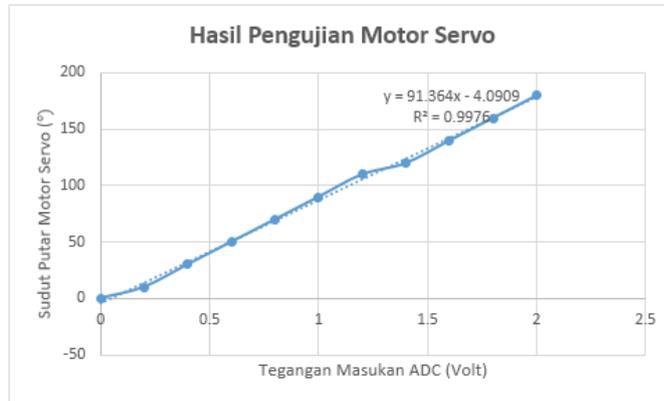
3.2. Pengujian sensor tekanan

Berdasarkan pengujian data yang dilakukan pada rangkaian motor servo, maka diperoleh data seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Motor Servo

No	x (tegangan (Volt))	y (Sudut putar (°))
1	0	0
2	0.2	10
3	0.4	30
4	0.6	50
5	0.8	70
6	1	90
7	1.2	110
8	1.4	120
9	1.6	140
10	1.8	160
11	2.0	180
12	2.2	190
13	2.4	190
14	2.6	190

Berdasarkan hasil percobaan didapatkan bahwa hubungan antara tegangan masukan ADC dengan sudut putar motor servo diperoleh fungsi linier $y = 91.364x - 4.0909$ dengan $R^2 = 0.9976$, dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kedua variable memiliki hubungan yang akurat pula.



Untuk menghubungkan data tekanan masukan dan juga putaran motor servo dibuat sebuah program yang dijalankan oleh ATmega8. Program ini berfungsi untuk menjaga laju aliran tetap sesuai dengan yang telah ditentukan diawal. Program ini menggunakan dasar pengolahan hukum bernoulli dan pendekatan *PID Controller*.

4. Simpulan

Pengujian pada “Rancang Bangun Sistem Pemantau dan Pengontrol Laju Aliran Fluida pada Pipa Berbasis Sensor Tekanan Mpx5100dp dan Control Valve” ini telah berhasil dibuat sesuai dengan spesifikasi alat yang diharapkan.

Alat ini memiliki tegangan masukan 6-12 volt. Dalam penelitian diketahui bahwa tekanan fluida yang digunakan dapat berkisar antara 0 – 100 kPa dan dapat mempertahankan laju aliran fluida dalam rentang tergantung pada tekanan fluida tersebut, komunikasi nRF24L01 dapat berfungsi hingga jarak 25 meter dan dapat diperpanjang dengan menambahkan beberapa modul nRF lagi.

Daftar Rujukan

- Atmel Corporation. (2013). *8-bit Atmel with 8KBytes InSystem Programmable Flash* [Data set]. http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-2486-8-bit-AVR-microcontroller-ATmega8_L_datasheet.pdf
- Freescall Semiconductors. (2008). *MPX5100/MPXV5100 SERIES* [Data set]. <http://www.farnell.com/datasheets/37723.pdf>
- Indrapurna. (2014, Oktober 25). Mikrokontroler AVR ATmega 8. www.elib.unicom.ac.id
- Zhou. (2007). LCD JHD162. [Data set]. <http://www.rhydolabz.com/documents/display/JHD162A.pdf>
- Nurwa, Agus Reza Aristiadi. (2011). Perancangan dan implementasi perangkat sistem tiket bis berbasis mikrokontroler avr dan global positioning system. Bandung: Skripsi fakultas elektro dan komunikasi, Institut Teknologi Telkom.
- Susanto, Heri., Pramana, Rozeff. (2013). Perancangan sistem telemetri wireless untuk mengukur suhu dan kelembaban berbasis ArduinoUno R3 Atmega328p dan Xbee Pro. <https://jurnal.umrah.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/Heri-Susanto-080120201017.pdf>
- Syahrul. (2012). *Mikrokontroler AVR ATmega8535*, Informatika. Bandung

- Syahrul. (2014). Pemrograman mikrokontroler AVR bahasa Assembly dan C. Informatika: Bandung. isbn 978-602-1514-35-1
- Tim IE. (2012). Pemantauan suhu dan kelembaban relatif berbasis DT-AVR low cost micro system dan modul sensor DHT11. (Application Note), http://www.innovativeelectronics.com/files/an_files/AN198_rev.pdf