

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING LEVEL FLUIDA BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN MATLAB

Idris Alzusnan¹, Jamaluddin², Azhar³

^{1,2,3}Prodi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Email: idris.aljusnan@gmail.com

Abstrak- Monitoring level fluida tangki dengan cara modern lebih mudah dan cepat untuk mendeteksi nilai ketinggian air dibandingkan dengan cara manual. Dimana peralatan ini dengan kemampuan pengendalian level, pemantauan serta kemampuan mengontrol. Realisasi dari sensor level fluida menjadi bagian utama untuk memantau kondisi permukaan air. Tugas Akhir monitoring level fluida berbasis arduino dengan menggunakan MATLAB mempunyai beberapa komponen diantaranya adalah Mikrokontroler, sensor ultrasonik, sensor flow, motor AC 3 Phasa, mesin pompa air, relay dan menggunakan software matlab. Pengujian dilakukan dengan cara memonitoring grafik yang ditampilkan matlab dan membandingkan level pada bak sumber dan bak penampung. Ketika bak penampung mencapai batas maksimum maka relay akan mematikan pompa air. Matlab akan menampilkan beberapa grafik seperti grafik level pada bak sumber, grafik pada bak penampung, dan grafik flow. Data yang diambil berupa perbandingan level, antara bak sumber dan bak penampung dan juga keluaran air dari bak sumber ke bak penampung.

Kata kunci : Monitoring, Level fluida, Liquid, Ultrasonic, PC, Matlab, Flow Sensor, Motor AC, Relay,

I. PENDAHULUAN

Monitoring level fluida tangki dengan cara modern lebih mudah dan cepat untuk mendeteksi nilai ketinggian air dibandingkan dengan cara manual. Dimana peralatan ini dengan kemampuan pengendalian level, pemantauan serta kemampuan mengontrol. Realisasi dari sensor level fluida menjadi bagian utama untuk memantau kondisi permukaan air. [1]

Kemajuan pesat dalam teknologi telah sampai pada berbagai variasi peralatan dengan kemampuan penginderaan level, pemantauan serta kemampuan mengontrol. Realisasi dari sensor level cairan telah menjadi layak melalui pengadopsian dari berbagai prinsip fisik.

Banyak metode yang dipakai didalam mengukur level suatu zat cair, diantaranya adalah menggunakan metode gelombang ultrasonik, kapasitansi dan fiber optik. Akan tetapi, dari ketiga metode tersebut bila diterapkan pada perusahaan minyak kelapa, maka akan banyak menemukan kendala dalam fabrikasinya. Hal ini dikarenakan tangki proses minyak kelapa memiliki ketinggian sampai 12 m dengan temperatur sampai 80° C. Selain itu juga keadaan tangki yang selalu terisi minyak dan tertutup rapat, hanya terdapat lubang untuk sirkulasi udara penguapan. Sehingga dalam penelitian ini diterapkan metode fluida yaitu dengan menerapkan hubungan tekanan minyak kelapa pada tangki proses dengan levelnya. Akan tetapi metode fluida memiliki ketergantungan dengan karakteristik fluidanya (minyak kelapa), salah satunya adalah massa jenis minyak kelapa, sedangkan massa jenis memiliki hubungan dengan temperatur. [1]

Untuk itu diperlukan suatu peralatan pengendalian level sebagai salah satu metode untuk memonitoring level, flow, dan tekanan. Berdasarkan latar belakang, dalam penelitian ini penulis berupaya

mengembangkan suatu sistem instrumentasi untuk memonitoring fluida berupa level, flow, dan tekanan menggunakan perangkat lunak MATLAB.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Arduino Mega 2560

Arduino Mega2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega2560 (datasheet). Arduino Mega2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. [3]

Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega. Arduino Mega2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke Ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU. [3]



Gambar. 1 Bentuk Fisik Arduino Mega 2560

B. Motor AC

Motor induksi merupakan motor listrik arus bolak balik (ac) yang paling luas digunakan. Penamaannya berasal dari kenyataan bahwa motor ini bekerja berdasarkan induksi medan magnet stator ke statornya, dimana arus rotor motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (rotating magnetic field) yang dihasilkan oleh arus stator.

Motor induksi sangat banyak digunakan di dalam kehidupan sehari-hari baik di industri maupun di rumah tangga. Motor induksi yang umum dipakai adalah motor induksi 3-fase dan motor induksi 1-fase. Motor induksi 3-fase dioperasikan pada sistem tenaga 3-fase dan banyak digunakan di dalam berbagai bidang industri dengan kapasitas yang besar. Motor induksi 1-fase dioperasikan pada sistem tenaga 1-fase dan banyak digunakan terutama untuk peralatan rumah tangga seperti kipas angin, lemari es, pompa air, mesin cuci dan sebagainya karena motor induksi 1-fase mempunyai daya keluaran yang rendah. [4]



Gambar. 2 Bentuk Fisik Motor AC

C. Mesin Pompa SU-50

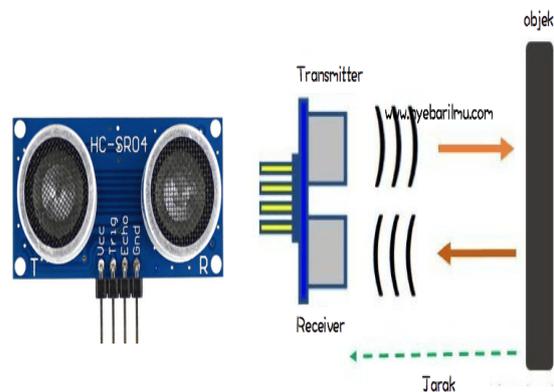
Mesin pompa ini akan digabungkan dengan motor dengan motor induksi yang bekerja sebagai pemompa air. Prinsip kerja mesin pompa SU-50 yaitu dengan cara menghisap dan mengeluarkan air. [6]



Gambar. 3 Bentuk Fisik Mesin Pompa SU- 50

D. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang memanfaatkan pancaran gelombang ultrasonic. Sensor ultrasonik ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik disebut *receiver*. Sensor ini dapat mengukur jarak antara 2 cm sampai 300 cm. Keluaran dari sensor ini berupa pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak. Lebar pulsanya bervariasi dari 115 uS sampai 18.5 mS. Sensor ultrasonik PING Parallax terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah mikrofon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya. [2]



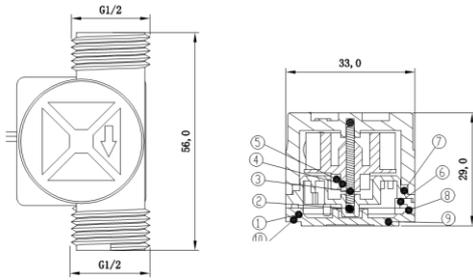
Gambar. 4 Bentuk Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan prinsip kerja

E. Sensor Flow

Penggunaan flow meter Sensor adalah alat yang digunakan untuk menentukan keberadaan bahan aliran (cair, gas, bubuk) dalam jalur aliran, dengan semua aspek aliran itu sendiri, termasuk kecepatan atau laju aliran dan massa atau total volume material yang mengalir dalam lorong. Dan ini sering disebut totalizer.

Ketahui parameter aliran suatu material dengan mengukur Flow Meter Sensor yang dikirim sebagai data digital dan juga dapat dikirim untuk menghasilkan listrik atau Signal yang dapat digunakan sebagai input ke sirkuit kontrol atau sirkuit listrik lainnya. Dalam beberapa kasus, flow meter dapat digunakan untuk mencapai efisiensi suatu proses dengan melakukan penyesuaian aliran fluida kecil. Seperti dalam industri manufaktur di mana kebutuhan air, udara bertekanan dan uap, tentu saja, ukuran kecil harus sesuai dengan kebutuhan jalur produksi sesuai dengan konsumsi mesin dalam proses produksi. [5]

Flow Meter Sensor dapat digunakan di sini sebagai referensi untuk ukuran kebutuhan udara, air dan uap dengan menyesuaikan katup sehingga motor yang membutuhkan lebih sedikit udara dapat disesuaikan sesuai dan sebaliknya. Tidak ada kekurangan udara, air atau uap bagi mesin yang paling membutuhkannya.



Gambar. 5 Sensor Flow

F. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch).

Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. [4]

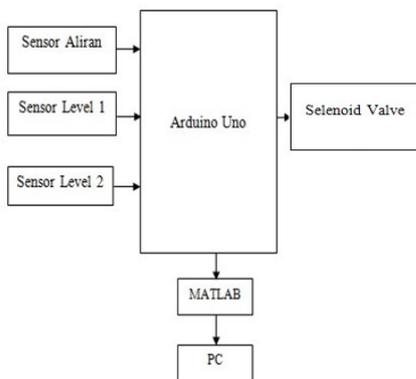


Gambar. 6 Relay

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Perancangan Sistem

Metode perancangan sistem ditunjukkan pada gambar 7.



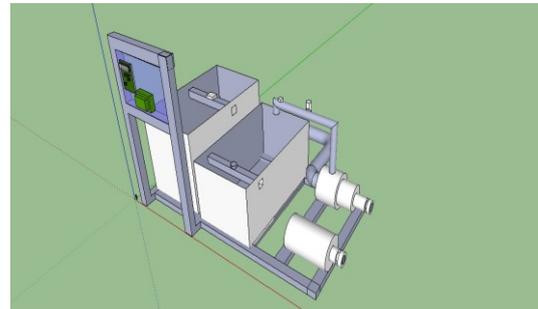
Gambar. 7 Perancangan Sistem

Dari Gambar. 7 Fungsi masing-masing blok diagram sebagai berikut : Adapun cara kerja dari sistem tersebut dapat diuraikan secara singkat sebagai berikut :

1. Sensor aliran diprogram untuk pendeteksi air mengalir.
2. Sensor level difungsikan sebagai pendeteksi ketinggian air dalam tangki.
3. Relay difungsikan sebagai saklar untuk mematikan dan menghidupkan motor AC.

B. Perancangan Mekanik

Pada perancangan mekanik ini akan ditampilkan perancangan sistem secara keseluruhan. Seperti ditunjukkan pada Gambar 8



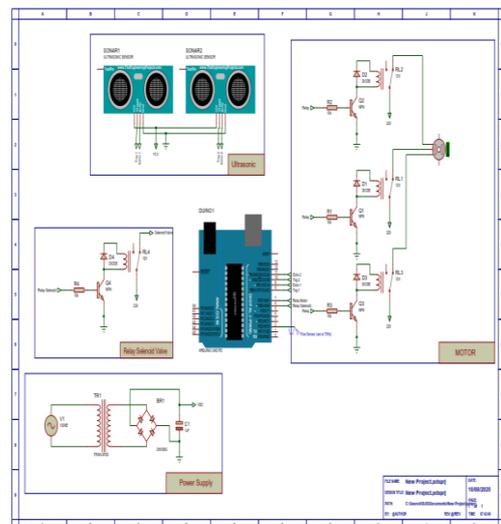
Gambar. 8 Gambar Rancangan

Keterangan:

1. Sensor Flow.
2. Pompa .
3. Keypad 4x4.
4. Sensor Ultrasonik.

C. Perancangan Rangkaian

Gambar perancangan rangkaian mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 9 berikut ini.

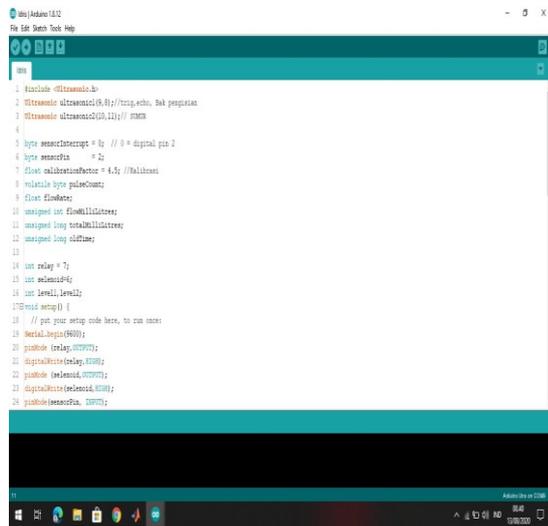


Gambar 9 Rangkaian Mikrokontroler Terhubung Ke Sensor

Adapun cara kerja dari sistem Rangkaian dan Software tersebut diuraikan secara singkat sebagai berikut :

1. Pada alat ini sensor flow digunakan untuk mendeteksi atau mengukur jumlah aliran yang dikeluarkan dari bak sumber dan kemudian disalurkan ke bak penampung.
2. Sensor ultra sonic berfungsi untuk mendeteksi tinggi rendahnya level air pada bak penampung.
3. Motor pompa berfungsi untuk memompa air keluar dari bak sumber..
5. Relay berfungsi sebagai saklar untuk menghidup atau mematikan motor pompa.
6. Matlab berfungsi sebagai alat monitoring level fluida berbasis arduino uno menggunakan matlab.

Tampilan dibawah ini yaitu program dari arduino untuk menjalankan seluruh system rangkaian yang sudah dibuat.



Gambar. 10 Tampilan Software Arduino

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pembuatan hardware dan software, maka penulis melakukan pengujian dan analisa terhadap sensor sensor yang telah digunakan, untuk memastikan bahwa Sistem monitoring level fluida berbasis arduino uno menggunakan Software Math Lab yang telah dirakit dan di program dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan perencanaan.

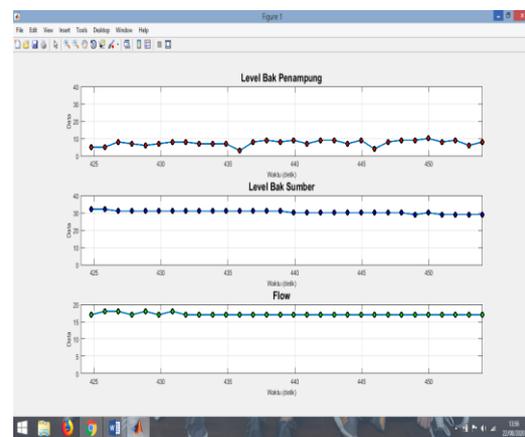
A. Pengujian Sensor Flow dan Ultrasonik

Pengujian di lakukan dengan cara melihat aliran yang melewati sensor flow dan akan ukur oleh ultrasonik dimana sensor flow dan sensor ultrasonik ini mengkonversikan aliran menjadi nilai tegangan yang akan di tampilkan pada software Matlab berupa grafik. Hasil pengujian ini untuk membuktikan apakah sama antara tampilan di matlab dan air yang di keluarkan bernilai sama, sehingga dapat di simpulkan sensor ini bekerja dengan baik. [6].

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Flow

No	Level (CM) Bak I (Merah Tua)	Level (CM) Bak II (Merah Muda)	FFlow (L/Menit)
1	40	0	0
2	36	4	1
3	30	10	2,1
4	20	20	3
5	6	34	3,5

Berdasarkan hasil pengujian alat pada monitoring fluida di dapatkan data pengukuran level pada bak penampungan dengan bak sumber, setiap pengurangan level pada bak sumber maka penambahan nilai level pada bak penampung dan juga mempengaruhi nilai flow aliran.



Gambar 11 Hubungan level Bak Sumber dan Bak Penampungan Terhadap Flow Fluida

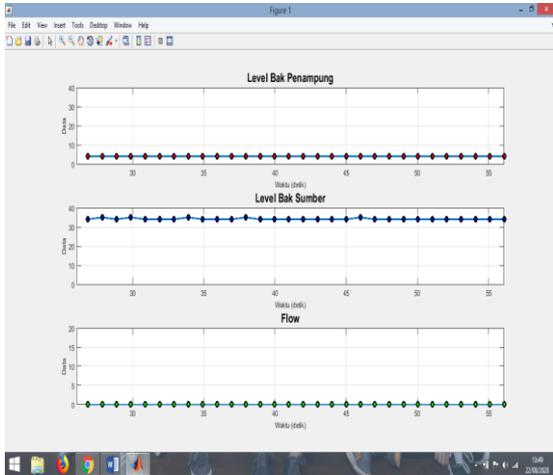
B. Pengujian Sistem monitoring Level Fluida

Pengujian alat dilakukan setelah keseluruhan rangkaian alat selesai dan setelah diprogram. Pengujian alat dilakukan dengan mengambil data jumlah fluida keluaran menggunakan input air pada bak penampung 1 dan membandingkan level pada bak penampung 2 yang akan ditampilkan di matlab.

Tabel 2. Data Flow Aliran Terhadap Bak Sumber Dan Penampung

No	Level Bak Sumber (Cm)	Level Bak Penampung (Cm)	Data Flow Liter/Menit
1	30	10	5
2	20	20	10
3	10	30	20

Berdasarkan hasil pengujian ini telah di peroleh data yang penulis dapat setelah melakukan uji pada rancang bangun ini. Pada saat pengisian air ke bak penampung maka sensor akan membaca flow fluida dan tampilan dari software Matlab menunjukkan grafik level antara bak sumber dan penampungan.



Gambar 12 Tampilan MatLab untuk grafik Bak sumber dan Bak penampung

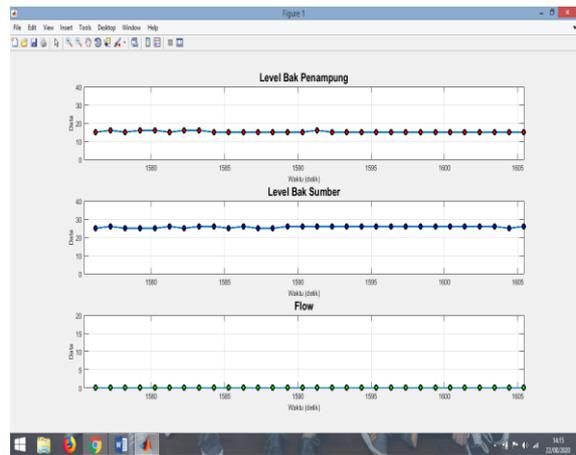
C. Pengujian Pada Level Bak Penampung Terhadap Bak Sumber

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada level bak penampung dengan level bak sumber, melihat berapa waktu yang di perlukan sehingga bak sumber terisi penuh. Pada pengujian ini tidak menggunakan motor pompa melainkan hanya membuka kran air biasa, sehingga memakan waktu yang lama untuk mengisi bak sumber sampai dengan titik set point yang telah penulis atur.

Tabel 3. Tabel Waktu Terhadap Level Bak Penampung Dan Bak Sumber.

No	Level Bak Sumber (cm)	Level Bak Penampungan (cm)	Waktu (Detik)	Tegangan (VAC)
1	10	30	37 Detik	220
2	20	20	5 Menit 6 Detik	
3	25	15	9 Menit 42 Detik	
4	30	10	13 Menit 21 Detik	
5	32	8	14 Menit 16 Detik	

Berdasarkan hasil pengujian ini telah di peroleh data Pada saat pengisian air kembali ke bak penampung hanya menggunakan kran air biasa, maka sensor tidak akan membaca flow fluida dan tampilan dari software Matlab menunjukkan grafik level antara bak penampung dan bak sumber.



Gambar 13 Tampilan MatLab untuk grafik Bak sumber dan Bak penampung.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada alat sistem monitoring level air, dan aliran, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Modul praktikum sistem monitoring fluida akan bekerja apabila kedua sumber diaktifkan yaitu sumber pada mikrocontroller dan sumber untuk menggerakkan motor induksi tiga fasa.
2. Pengujian alat yang telah dilakukan sama dengan pengujian yang dilakukan secara manual dengan gelas ukur.
3. Data yang ditampilkan di Matlab berupa grafik level pada bak sumber, grafik level bak pada penampung, dan grafik pada sensor flow.
4. Relay berfungsi untuk memitikan pompa air, jika level air pada bak penampung mencapai batas maksimum yang ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prasetyo, (2018), Jurnal “Rancang Bangun Finite State Machine (FSM) Sebagai Interlock Untuk Sistem Monitoring Fluida Berbasis Mikrokontroler”. http://etd.repository.ugm.ac.id/home/detail_pencarian/160405
- [2] Maulindika, (2016). Jurnal “Rancang Bangun Modul Praktikum Sistem Monitoring Fluida Berbasis Mikrokontroler”.
- [3] Febrianto, (2018). “Pengertian Arduino UNO”. (Online). Tersedia. <https://ndoware.com/apa-itu-arduino-uno.html>
- [4] Tjolleng, A. (2017). Pengantar Pemrograman Matlab : Panduan Praktis Belajar Matlab. *ResearchGate*, (October). Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/334945947%0APengantar>
- [5] Syahwil, Muhammmad. (2016). Jurnal "Panduan mudah simulasi dan praktik Mikrokontroler Arduino" Lila, Y. (2012). Jurnal "Pengendalian Level Ketinggian Air pada Bendungan dengan memanfaatkan Komunikasi Data Serial". <http://iptek.its.ac.id/index.php/jfa/article/view/862>
- [6] Dermawan, (2016). Jurnal "Desain Autotuning Kontroler PID Berbasis Algoritma Neural-Network Untuk sistem Pengaturan Cascadelevel dan Flow Liquid pada Plant CoupledTank. <http://repository.its.ac.id/41543/1/2212100160-Undergraduate-Theses.pdf>