

PERANCANGAN ALAT PENGUKUR DEBIT AIR BERBASIS ARDUINO UNO SEBAGAI ANTISIPASI PEMBOROSAN AIR DI SEKTOR PERTANIAN

Khaidir Yusuf, Salahuddin, Asran

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh
Kampus Bukit Indah, Jalan Batam No. 06 Kecamatan Muara Satu Lhokseumawe*

E-mail : khaidiryusuf97@gmail.com

Abstrak— Pada zaman ini berbagai jenis teknologi telah banyak dikembangkan oleh manusia untuk mempermudah pekerjaan. Alat ukur yang dulunya masih konvensional, sekarang sudah banyak menggunakan sistem digital. Untuk mengantisipasi pemborosan penggunaan air di sektor pertanian, dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur debit air, yang menggunakan water flow sensor dikombinasikan dengan sistem katup yang diputar oleh motor dc berbasis mikrokontroler arduino uno. Water flow sensor YF-S201 akan mendeteksi jumlah debit air yang mengalir. Arduino uno akan mengendalikan komunikasi dengan Water Flow Sensor yang dimulai dari mengirimkan perintah untuk meminta hasil pengukuran nilai debit air. Setelah itu, mengambil data tersebut kemudian mengolahnya dan mengirimkannya ke LCD sebagai tampilan hasil pengukuran debit air. Sensor air akan mendeteksi air pada suatu wadah apabila hampir terisi penuh, lalu memberikan sinyal yang berupa logika high dan low ke arduino uno untuk memutar motor dc agar sistem katup menutup. Perancangan alat ini terdiri dari water flow sensor YF-S201, sensor air, motor dc mikrokontroler arduino UNO, dan sebuah LCD. Pada pengujian water flow sensor diperoleh nilai rata-rata volume air 5,6 L/M dan nilai rata-rata total 4,91 L. Tujuan akhir dari perancangan alat ini adalah untuk mengurangi pemborosan penggunaan air, dengan alat ukur yang dikombinasikan dengan sistem katup yang berupa motor dc untuk memutar keran air.

Keywords— *Alat ukur, Water flow Sensor YF-S201, LCD, Sensor Air*

I. PENDAHULUAN

Pada zaman ini berbagai jenis teknologi telah banyak dikembangkan oleh manusia untuk mempermudah pekerjaan. Alat ukur yang dulunya masih konvensional, sekarang sudah banyak menggunakan sistem digital. Sehingga kita selaku pengguna mendapat kemudahan untuk membaca nilai hasil suatu pengukuran. Salah satu teknologi yang berkembang adalah teknologi dibidang pengukuran aliran air. Dimana saat ini penggunaan alat ukur aliran air banyak ditemukan pada kehidupan sehari-hari.[1]

Dari hal diatas, penulis mencoba untuk membuat alat ukur debit air dengan menggunakan water flow sensor YF-S201 sebagai sensor yang nantinya mendeteksi jumlah debit air

yang masuk, dan dengan Sensor air akan mendeteksi air dalam suatu wadah tertentu, adapun Mikrokontroler Arduino UNO sebagai pusat pengontrol, dan LCD sebagai display output dari sensor. Alat ini bekerja secara otomatis dengan merespon aliran air yang dideteksi oleh water flow sensor YF-S201. Mikrokontroler Arduino Uno kemudian memproses output sensor yang berbentuk frekuensi signal analog dan mengubah sinyal tersebut ke digital atau sering disebut analog to digital. Setelah output sensor diproses oleh mikrokontroler kemudian hasil pembacaan akan ditampilkan pada LCD[1].

Sensor air bertujuan untuk mendeteksi apabila air telah memenuhi suatu wadah, maka sensor ini mengirim sinyal yang berupa logika High dan Low yang nantinya diproses arduino untuk memerintahkan Motor DC pada sistem katub. Dengan demikian penggunaan alat ini dapat menghemat penggunaan air.

II. DASAR TEORI

A. SISTEM PENGAIRAN SAWAH

Pengairan adalah suatu usaha mendatangkan air dengan membuat saluran-saluran untuk ke sawah-sawah atau ladang-ladang dengan cara teratur dan membuang air yang tidak diperlukan lagi, setelah itu dipergunakan sebaik-baiknya. Pengairan pada tanaman dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain: pengairan dengan penyemprotan, pengairan di dalam tanah, pengairan di atas tanah, pengairan tetes. Untuk tanaman padi teknik pengairan yang digunakan adalah pengairan di atas tanah. Irigasi bergilir (rotational irrigation) merupakan teknik irigasi dimana pemberian air dilakukan pada suatu luasan tertentu untuk periode tertentu, sehingga areal tersebut menyimpan air yang dapat digunakan hingga periode irigasi[2].

B. DEBIT AIR

Debit air merupakan ukuran banyaknya volume air yang dapat lewat dalam suatu tempat atau yang dapat di tampung dalam suatu tempat tiap satu satuan waktu. Aliran air dikatakan memiliki sifat ideal apabila air tersebut tidak dapat dimanfaatkan dan berpindah tanpa mengalami gesekan, hal ini berarti pada gerakan air tersebut memiliki kecepatan yang tetap pada masing-masing titik dalam pipa dan gerakannya beraturan akibat pengaruh gravitasi bumi.[3]

Laju aliran permukaan adalah jumlah atau volume air yang mengalir pada suatu titik per detik atau per jam, dinyatakan dalam m³ per detik atau m³ per jam. Laju aliran permukaan dikenal juga dengan istilah debit. Besarnya debit ditentukan oleh luas penampang air dan kecepatan alirannya, yang dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$Q = A V \dots\dots\dots(2.1)$$

dimana :

Q = debit air (m³/detik atau m³/jam)

A = luas penampang air (m²)

V = kecepatan air melalui penampang tersebut (m/detik)[4]

C. WATER FLOW SENSOR YF-S201

Sensor aliran ini terbuat dari bahan plastik dimana didalamnya terdapat rotor dan sensor hall effect. Saat mengalir melewati rotor, rotor akan berputar. Kecepatan putaran ini akan sesuai dengan besarnya aliran air. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena hall effect yang didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak. Ketika ada arus listrik yang mengalir pada divais hall effect yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Medan listrik terus membesar sehingga gaya Lorentz yang bekerja pada partikel menjadi nol. Perbedaan potensial antara kedua sisi divais tersebut disebut potensial Hall. Potensial Hall ini sebanding dengan medan magnet dan arus listrik yang melalui divais[1].



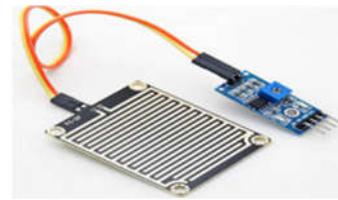
Gambar 2.1 Water Flow Sensor YF-S201

D. SENSOR AIR

Sensor Air adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi adanya air, yang dapat difungsikan dalam segala macam aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Sensor ini menggunakan panel sebagai detector atau pendeteksi air. Cara kerja dari sensor ini pada saat air mengenai panel sensor, maka akan terjadi proses elektrositas oleh air hujan tersebut karena air hujan termasuk kedalam cairan elektrolit yaitu cairan yang dapat menghantarkan arus listrik, meskipun sangat kecil dan proses ini akan menyebabkan keadaan aktif yang akan mengaktifkan relay.

Pada sensor air ini terdapat ic komparator yang dimana output dari sensor ini dapat berupa logika high dan low (On dan Off). Serta pada modul sensor ini terdapat output berupa

tegangan juga. Sehingga dapat dikoneksikan ke pin khusus arduino yaitu analog digital converter.[6]



Gambar 2.2 Bentuk Fisik Sensor Air

E. ARDUINO UNO

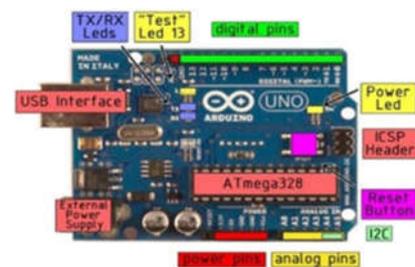
Arduino UNO adalah sebuah papan mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input dan output, 6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM, yaitu pada pin 11, 10, 9, 6, 5 dan 3 dengan resolusi 8 bit. Arduino UNO juga memiliki 6 pin input analog, yaitu pada pin A0 - A5 dengan resolusi 10 bit, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Gambar 2.3 menampilkan Arduino Uno secara fisik



Gambar 2.3 Arduino UNO

F. Konfigurasi pin Arduino Uno

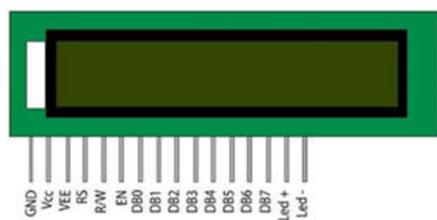
Arduino UNO menggunakan mikrokontroler ATmega 328 untuk menjalankan intruksi pemogramannya, yang memiliki tiga kelompok pin yaitu pin power, pin analog & pin digital seperti pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Konfigurasi Pin Arduino UNO

G. LCD (Liquid Crystal Display)

Berikut ini adalah tampilan LCD (Liquid Crystal Display) yang digunakan pada perancangan ini :



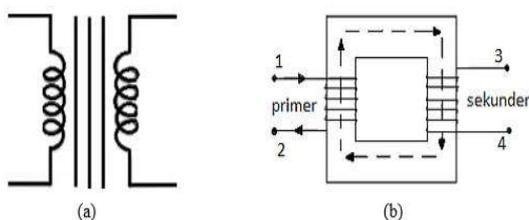
Gambar 2.5 Bentuk Fisik LCD 16x2

Liquid Crystal Display (LCD) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada tugas akhir ini LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 16 x 2. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat[8].

H. TRANSFORMATOR

Transformator merupakan suatu peralatan listrik yang digunakan untuk “mengubah tegangan bolak-balik pada primer menjadi tegangan bolak-balik pada sekunder, dengan menggunakan fluks magnet, selain itu juga digunakan untuk transformasi atau pengubah impedansi”. [7]

Transformator bekerja berdasarkan prinsip fluks listrik dan magnet dimana antara sisi sumber (primer) dan beban (sekunder) tidak terdapat hubungan secara fisik tetapi secara elektromagnetik (induksi-elektromagnetik). Seperti pada Gambar 2.6, transformator terdiri atas sebuah inti, yang terbuat dari besi berlapis dan dua buah kumparan (lilitan kawat), yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder[9].



Gambar 2.6. (a) Lambang transformator (b) Skema transformator berteras[9].

Prinsip kerja transformator dapat dilihat pada Gambar 2.6a. Penghubung antara kumparan primer dan kumparan sekunder adalah fluks medan magnet. Ketika kumparan primer dialiri arus listrik AC, akan timbul medan magnet disekeliling kumparan yang disebut mutual induktansi. Mutual induktansi bekerja menurut hukum Faraday tentang induksi magnet pada kawat yang dialiri arus listrik. Garis gaya magnet keluar dari kumparan dan diarahkan oleh inti besi. Fluks magnetik berputar di dalam inti besi seperti pada Gambar 2.6b. Fluks medan magnet berubah naik dan turun sesuai dengan sumber arus AC yang diberikan. Besarnya

medan magnet yang diinduksikan ke inti besi ditentukan oleh besarnya arus listrik dan jumlah lilitan kumparan. Ketika medan magnet memotong atau masuk ke kumparan sekunder, akan timbul gaya gerak listrik yang disebut tegangan induksi. Tegangan induksi tidak merubah frekuensi, sehingga frekuensi pada kumparan primer akan sama dengan frekuensi pada kumparan sekunder [9].

III. ALAT DAN PEMBAHASAN

REALISASI ALAT

Pada realisasinya bentuk fisik alat pengukur debit air berbasis arduino uno sebagai antisipasi pemborosan air di sektor pertanian dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Bentuk Fisik Alat

PENGUJIAN SISTEM

Pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja dari keseluruhan sistem. Program pengujian disimulasikan disuatu sistem yang sesuai. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kehandalan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan perencanaan.

Pengujian yang dilakukan pada bab ini antara lain:

1. Pengujian Water Flow Sensor YF-S201
2. Pengujian Sensor Air dan Motor Dc

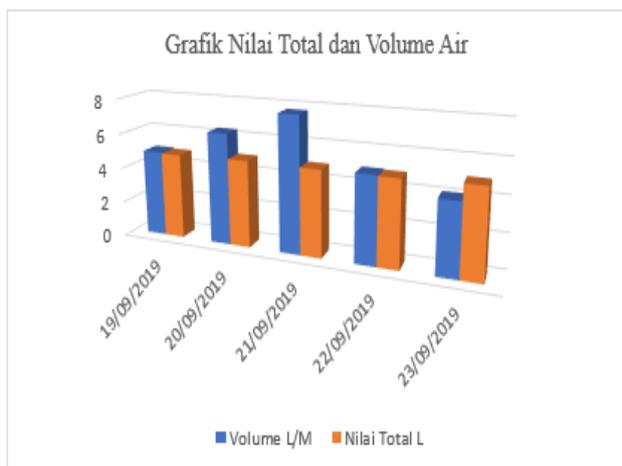
PENGUJIAN WATER FLOW SENSOR YF-S201

Pengujian kinerja *water flow sensor YF-S201* dilakukan untuk mengetahui apakah sensor telah bekerja sesuai dengan perencanaan. Data pengujian terhadap *water flow sensor YF-S201* dapat dilihat hasilnya pada tabel 3.1 dan gambar 3.2 berikut :

Tabel 3.1 Pengujian *water flow sensor* YF-S201

Pengujian	Waktu		Hasil Pengujian			
	Tanggal	Jam	Berhasil	Gagal	Volume L/M	Nilai Total L
1	19/09/2019	10.00	1	0	4,90 L/M	4,84 L
2	20/09/2019	14.20	1	0	6,34 L/M	4,94 L
3	21/09/2019	15.00	1	0	7,72 L/M	4,90 L
4	22/09/2019	17.00	1	0	4,94 L/M	4,90 L
5	23/09/2019	16.30	1	0	4,10 L/M	5,01 L
Rata-rata					5,6 L/M	4,91 L

Untuk grafik nilai total dan volume air dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 3.2 Grafik nilai total dan volume air

Pada gambar di atas terlihat bahwa, pengujian *water flow sensor* YF-S201 berhasil dilakukan sebanyak lima kali. Dengan demikian, menandakan bahwa sistem yang berupa LCD (*liquid crystal display*) dan *water flow sensor* YF-S201 telah berhasil beroperasi, dengan nilai rata-rata volume 5,6 L/M dan nilai rata-rata total 4,91 L.

PENGUJIAN SENSOR AIR DAN MOTOR DC

Dalam pengujian ini, dapat dilihat kinerja sensor air dan motor dc saat sistem bekerja. Motor dc akan bekerja apabila salah satu sensor mendeteksi air dan hal ini telah diprogram menggunakan arduino uno dan hasil pengujian ditampilkan pada tabel 3.2 sebagai berikut :

Situasi Sensor Air (M/TM)	Output 1 (Motor 1)	Output 2 (Motor 2)
Sensor 1 TM	ON (membuka keran)	OFF
Sensor 1 M	ON (menutup keran)	OFF
Sensor 2 M	OFF	ON (menutup keran)
Kedua sensor TM	OFF	OFF

Dari tabel pengujian di atas dapat dilihat bahwa, hasil pengujian sensor air dan motor dc terdapat 4 keadaan yang berbeda-beda. Keadaan pertama sensor 1 tidak mendeteksi air, maka motor 1 ON untuk membuka keran dan motor 2 OFF. Keadaan kedua sensor 1 mendeteksi air, maka motor 1 ON menutup keran dan motor 2 OFF. Keadaan ketiga sensor 2 mendeteksi air, maka motor 1 OFF dan motor 2 ON menutup Keran. Keadaan terakhir, kedua sensor yaitu sensor 1 dan sensor 2 tidak mendeteksi air, maka motor 1 dan motor 2 OFF.

Adapun untuk data mengenai pengujian motor dc dapat dilihat pada tabel 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3.3 Pengujian motor dc

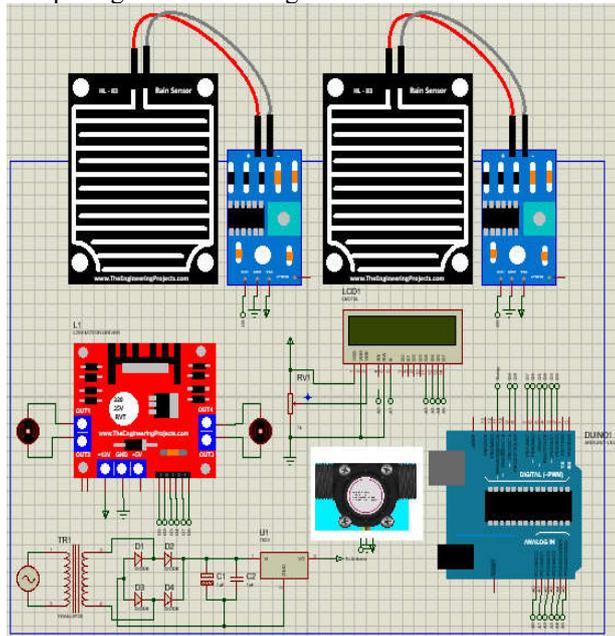
Pengujian	Waktu		Hasil Pengujian			
	Tanggal	Jam	Motor DC 1		Motor DC 2	
			Berhasil	Gagal	Berhasil	Gagal
1	19/09/2019	10.00	✓	0	✓	0
2	20/09/2019	14.20	✓	0	✓	0
3	21/09/2019	15.00	✓	0	✓	0
4	22/09/2019	17.00	✓	0	✓	0
5	23/09/2019	16.30	✓	0	✓	0

Pada tabel 3.3 terlihat bahwa pengujian motor dc sebagai sistem yang membuka tutup keran air dilakukan sebanyak lima kali, dan telah beroperasi 100%. Dengan demikian, nilai gagal dari pengujian motor dc ini adalah 0%.

Tabel 3.2 Pengujian sensor air

RANGKAIAN KESELURUHAN SISTEM

Adapun rangkaian keseluruhan sistem dapat dilihat pada gambar 3.3 sebagai berikut :



Gambar 3.3 Rangkaian keseluruhan sistem

IV. KESEMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian rangkaian sistem yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. *Water flow sensor* YF-S201 digunakan untuk menghitung berapa debit air yang masuk melalui saluran air, yang selanjutnya jumlah debit air tersebut akan ditampilkan di LCD (*Liquid Crystal Display*). Untuk pengujian sensor ini diperoleh nilai rata-rata volume air 5,6 L/M dan nilai rata-rata total 4,91 L.
2. Pada perancangan ini sensor air berperan untuk membatasi air, apabila wadah hampir terisi penuh. Dengan demikian, batas ketinggian maksimum air dapat ditentukan sesuai dengan kebutuhan agar meminimalisir terjadinya pemborosan air.
3. Pada perancangan alat ini menggunakan dua sensor air sebagai detektor dan dua motor dc sebagai sistem katup (buka tutup) keran air, untuk pengujian motor dc sebagai sistem yang membuka tutup keran air dilakukan sebanyak lima kali, dan telah beroperasi sebagaimana mestinya.

V. REFERENSI

[1] W. Gissella, "Rancang Bangun Alat Ukur Debit Air Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor YF-S201," 2017.
[2] E. Kasdi subagyono, Dariah, "Pengelolaan Air pada Lahan Sawah," no. Lahan Sawah dan Teknologi Pengelolaannya, p. 195, 2016.

[3] Situmorang, "Tinjauan Pustaka Debit," Medan, 1995.
[4] I. Rustika, D. B. Margana, T. Y. Putro, and K. Kunci, "Sistem Pengukuran dan Pemantauan Ketinggian dan Debit Air Berbasis Mikrokontroler untuk Mendeteksi Potensi Banjir," pp. 57-64, 2015.
[5] A. Wijanarko, "Perancangan dan Implementasi Water Flow Sensor Berbasis Arduino Sebagai Proteksi pada Mesin Pompa Air," 2017.
[6] Suyanto, "Alat Penakar Volume Air Berbasis Mikrokontroler," Universitas Sanata Dharma, 2015.
[7] D. Marpuah, "Pembuatan Prototipe Alat Pengering Pakaian Mikrokontroler AT89S51," Universitas Sebelas Maret, 2010.
[8] I. Arifin, "Automatic Water Level Control Berbasis Mikrocontroller Dengan Sensor," Universitas Negeri Semarang, 2015.
[9] Eddy, "TRANSFORMATOR," Semarang, 2010.
[10] Tedjo, "Resistor dan hukum ohm," no. Modul Praktikum Politeknik Dharma Patria, pp. 1-56, 2011.
[11] Widodo, "Elektronika Dasar," no. Kapasitor, pp. 1-9, 2002.
[12] Wiranto, "Pengembangan Sensor Ketinggian Air(Water Level) Dengan Menggunakan Pendekatan Elektroda Resistansi," Institut Pertanian Bogor, 2008.
[13] I. Arifin, "Karakteristik Transistor," vol. 5, no. Elektronika I, pp. 49-56, 2004.
[14] W. Hafizur Rizki, "Rancang Bangun Sistem Wastafel Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Menggunakan Sensor Fotodioada," vol. 4, no. 2, pp. 106-112, 2015.
[15] V. Sari, "Dioda Semi Konduktor," Padang, pp. 1-86, 2017.
[16] M. Tombeng *et al.*, "Implementasi Sistem Pengendalian Tower Air Universitas Klabat Menggunakan Mikrokontroler Implementation of Water Tower System Control of Universitas Klabat Using Microcontroller," *Cogito Smart J.*, vol. 04, no. 01, pp. 60-71, 2018.
[17] Sutono, "Sistem Monitoring Ketinggian Air," *Majalah Ilmiah UNIKOM*, vol. 13, no. 1, pp. 45-54, 2010.