

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN MONITORING LEVEL, DEBIT AIR DAN PROTEKSI POMPA LISTRIK

DESIGN OF CONTROL AND MONITORING LEVEL SYSTEM, WATER DEBIT AND ELECTRIC PUMP PROTECTION

Alimuddin, ST.,MT¹, Alexander Jamlean, S.Pd.,MT²

¹Politeknik Saint Paul Sorong

²Politeknik Saint Paul Sorong

¹ ghailan11@rocketmail.com , ² alex123barca@gmail.com

Abstrak

Air adalah elemen terkuat di bumi dan makhluk hidup di dunia sangat membutuhkan air manusia, tumbuhan dan hewan, air menjadi bahan pokok untuk kehidupan. Penggunaan pompa listrik untuk kebutuhan air pada umumnya memiliki kekurangan dimana pompa listrik menjadi rusak (terbakar) disebabkan kurang efisiennya penggunaan pompa yang hidup terus menerus dan tidak terkontrol. Di dalam penelitian ini penulis akan merancang alat pompa otomatis yang dapat mendeteksi level air, debit air dan dapat proteksi pompa listrik dari kerusakan apabila terjadi arus listrik lebih dan apabila air tidak mengalir dalam waktu tertentu. Dengan adanya alat ini mempermudah manusia untuk mengatur pemakaian air, mengetahui debit air yang masuk ke bak penampungan air dan apabila pompa air tersebut bermasalah, tanpa harus bersusah payah mencari kerusakan karena semua sudah dapat di lihat pada layar lcd. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa alat tersebut sangat berguna untuk mengatur penggunaan air dengan mengatur batas level maksimum dan batas level minimum maka pompa akan hidup dan mati secara otomatis. Dan apabila karena kurang debit air yang mengalir pompa akan mati secara otomatis.

Kata kunci : Mikrokontroler, Sensor PING, sensor debit air, sensor arus

Abstract

Water is the strongest element on earth and living things in the world desperately need water for humans, plants and animals, water is a staple for life. The use of electric pumps for water needs generally has a disadvantage where the electric pump becomes damaged due to the inefficient use of pumps which live continuously and are not controlled. In this study the author will design an automatic pump that can detect water levels, discharge water and can protect electric pumps from damage if there is more electric current and if the water does not flow in a certain time. With this tool makes it easier for humans to regulate water use, find out the water flow into the water reservoir and if the water pump is problematic, without having to bother looking for damage because everything can be seen on the LCD screen. From the test results it can be concluded that the tool is very useful for regulating water use by setting the maximum level limit and the minimum level limit, the pump will turn on and turn off automatically. And if due to lack of flowing water the pump will automatically shut down.

Keywords: Microcontroller, PING sensor, water flow sensor, current sensor

1. PENDAHULUAN

Semakin canggih teknologi semakin banyak pula kita dituntut untuk mengejar ilmu pengetahuan kearah teknologi yang lebih maju untuk meningkatkan kesejahteraan dan mencapai apa yang telah

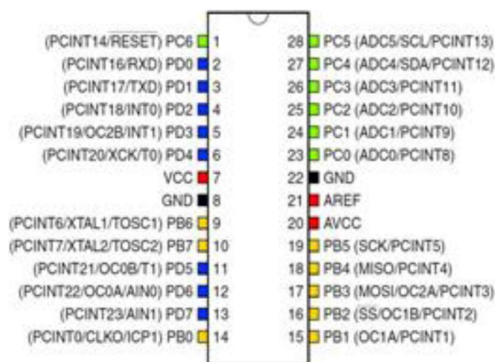
diciptakan, biasanya yang kita temukan pada rumah-rumah atau industri menggunakan pompa otomatis tetapi yang kita temukan hanya pompa otomatis menggunakan pelampung atau stik pengukur air, tetapi tidak dilengkapi dengan proteksi motor listrik dan pengukur debit air agar kita dapat mengetahui berapa level air dan debit air yang masuk. Disini penulis membuat penelitian dengan judul Sistem Kendali dan Monitoring Level, Debit Air dan Proteksi Motor Listrik.

2. DASAR TEORI /MATERIAL DAN METODOLOGI/PERANCANGAN

2.1 Mikrokontroler ATmega328

AVR adalah sebuah mikrokontroler yang dibuat dengan menggunakan arsitektur Harvard dimana data dan program disimpan secara terpisah sehingga sangat baik untuk sebuah sistem karena terlindungi dari interferensi yang dapat merusak isi program. Salah satu mikrokontroler keluarga AVR yang dipergunakan yaitu ATmega328.

ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).



Gambar 1. Konfigurasi Pin ATmega328 pada board arduino

2.2 Arduino Uno R3 [6]

Arduino Uno R3 adalah arduino *board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler.



Gambar 2. Arduino Uno R3

2.3 Sensor PING

Sensor PING merupakan sensor *ultrasonik* yang dapat mendeteksi jarak obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz dan kemudian mendeteksi pantulannya.

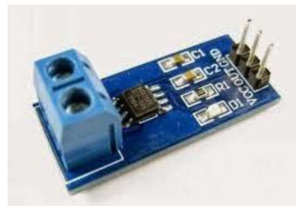
Sensor ini dapat mengukur jarak antara 3 cm sampai 300 cm. keluaran dari sensor ini berupa pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak. Lebar pulsanya bervariasi dari 115 μ S sampai 18,5 mS. Pada dasarnya sensor PING terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah mikropon ultrasonik. Speaker ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara mikropon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya.



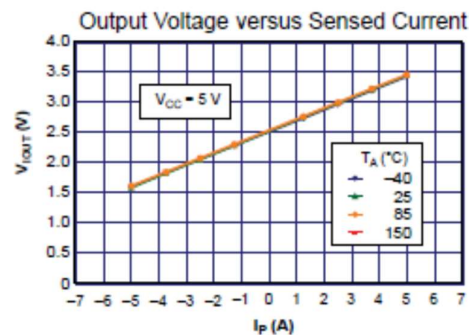
Gambar 3. Sensor PING

2.4 Sensor ACS712

Adalah merupakan sensor untuk mendeteksi arus. Penggunaan sensor arus ACS712 ini memiliki kekurangan yakni nilai arus yang di dapatkan dari sensor tidak linear sehingga terkadang kita membutuhkan tingkat linear yang lebih tinggi. Sensor arus ACS712. ACS712 memiliki tipe variasi sesuai dengan arus maksimal yakni 5A, 20A, 30A. ACS712 ini menggunakan Vcc 5V.



Gambar 4. Sensor ACS712



Gambar 5. Output Voltage Vs Arus Sensor Arus ACS712 5A

2.5 G 1/2 Water Flow sensor G1/2

Water flow sensor adalah sensor aliran air terdiri dari tubuh plastik katup, rotor air, dan sensor hall-efek. Ketika air mengalir melalui rotor, rotor gulungan. kecepatan perubahan dengan tingkat yang berbeda aliran.

Sensor hall efek output yang sesuai pulsa Signal, cara membaca laju aliran air dalam liter per jam dengan menggunakan aliran air Sensor ditemukan di Seeed Studio Depo. Menggunakan roda berputar sederhana yang pulsa sensor efek hall. kita dapat membaca laju aliran cairan akurat ke dalam 3%. Benang sederhana G1 / 2 sehingga menemukan ujungnya berdiri tidak akan sulit.



Gambar 6. G 1/2 Water Flow sensor

2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*) 20 X 2

LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. LCD (*Liquid Crystal Display*) dot matrik M1632 merupakan modul LCD buatan hitachi. Modul LCD (*Liquid Crystal Display*) dot matrik M1632 terdiri dari bagian penampil karakter (LCD) yang berfungsi menampilkan karakter dan bagian sistem prosesor LCD dalam bentuk modul dengan mikrokontroler yang diletakan dibagian belakang LCD tersebut yang berfungsi untuk mengatur tampilan LCD serta mengatur komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler yang menggunakan modul LCD tersebut. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 20x4 (4 baris x 20 kolom) dengan konsumsi daya rendah.



Gambar 7. 20 x 4 LCD DISPLAY

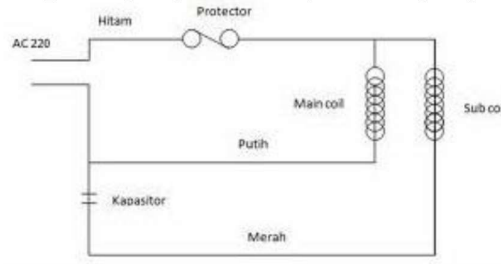
2.10 Pompa air listrik

Pada dasarnya setiap pompa air dilengkapi dengan peralatan otomatis ketika kita membeli mesin pompa air di toko, ini berguna untuk memudahkan kita pada saat pengoperasian, sehingga waktu kita menjadi lebih efektif dan efisien dan tidak memerlukan aktifitas menghidupkan ataupun mematikan pompa, sebab sudah ada sensor otomatisnya, yang bekerja berdasarkan tekanan yang terdapat pada pipa tau saluran air pada keluaran pompa. Pada mesin pompa air ada saluran hisap dan ada saluran buang, alat otomatis atau sensornya menggunakan sensor tekanan atau disebut juga Pressure Switch dan dipasang pada tabung pada saluran keluaran pompa, ketika pompa dihidupkan atau dihubungkan dengan tegangan jala-jala, maka pompa akan berputar sehingga dibagian dalam pompa terjadi vaccum karena adanya perbedaan tekanan, sehingga air yang ada didalam tanah akan terhisap naik. Pada saat mesin pompa air berputar dan semua kran air yang ada dirumah tertutup maka pada saluran keluaran pompa akan timbul tekanan yang cukup besar, ketika tekanan yang dihasilkan melebihi tekan set yang ada pada sensor atau pressure switch maka sensor akan bekerja dan pompa air akan mati seketika, pompa air akan hidup lagi jika ada salah satu kran air terbuka disebabkan tekanan air sudah turun dan begitulah seterusnya.



Gambar 8. pompa air

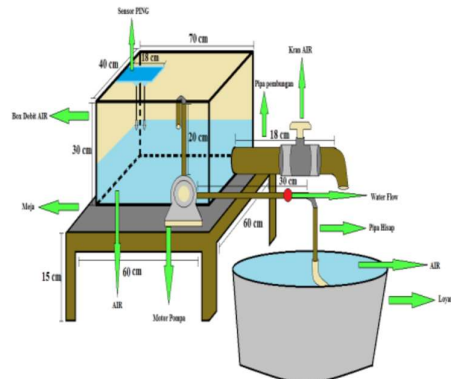
Berikut ini adalah gambar rangkaian pompa dimana spesifikasi pompa tersebut dijelaskan



Gambar 9. Rangkaian pompa air

2.11 Perancangan Modul System

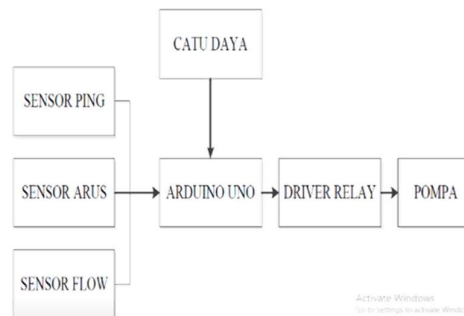
Dalam merancang modul system monitoring level, debit air dan proteksi motor listrik terlebih dulu kita membuat box penampung air dimana pada box tersebut akan di pasang sensor ping untuk mengatur level air, setelah itu pemasangan pompa dan instalasi perpipaan dimana pipa tersebut terhubung dengan sumber air yang di bawah air di hantar ke atas ke penampungan air, water flow sensor di pasang di bagian bawah dihubungkan dengan pipa agar air yang dihisap oleh pompa dapat mengalir dan debit itu di cacah maka kita dapat mengetahui brapa debit air yang sudah masuk ke bak penampungan air di atas, kemudian sensor arus di pasang pada motor lalu di hubungkan ke Arduino agar kita dapat mengetahui berapa arus pompa. Apabila pompa bermasalah (tidak berputar) sensor arus akan memberikan sinyal kenaikan arus yang akan memutuskan tegangan yang masuk, maka pompa akan mati secara otomatis. Berikut adalah gambar perancangan modul alat tersebut.



Gambar 10. Perancangan Pompa Otomatis

2.12 Perangkat keras hardware

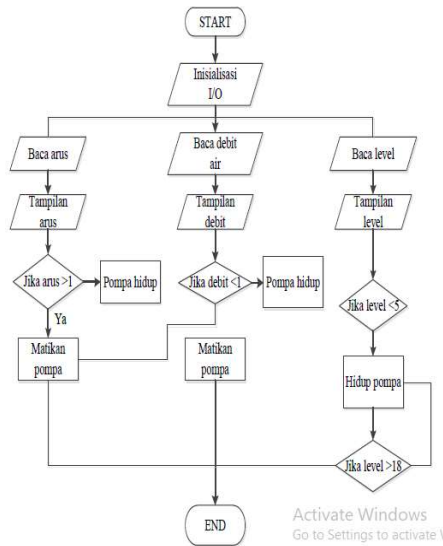
Pompa otomatis dirancang sesuai dengan blok diagram perancangan pada gambar 10.



Gambar 11. Diagram block

Dari gambar diagram blok sistem diatas cara kerja dari diagram blok perancangan rangkaian adalah sebagai berikut : Sumber tegangan dari catu daya 12 volt dihubungkan ke terminal power arduino uno R3, kemudian tegangan 5 volt dari IC regulator Arduino dihubungkan ke seluruh sensor. Sensor PING digunakan untuk mendeteksi ketinggian air, disaat air kurang dari 5cm pompa hidup dan berjalan sampai 18 cm pompa mati kembali. Sensor water flow berfungsi mengukur debit air yang dialirkan oleh pompa, apabila pompa hidup tetapi air tidak mengalir dalam waktu tertentu, maka pompa akan dimatikan secara otomatis. Sensor arus berfungsi untuk membaca besarnya arus listrik yang mengalir pompa dan apabila pompa bermasalah (motor tidak berputar) menyebabkan arus listrik akan naik melebihi batas maksimum, maka pompa akan mati secara otomatis. LCD akan menampilkan seluruh pembacaan level air, debit air dan arus yang mengalir pada pompa listrik.

2.13 Perancangan Perangkat Lunak (Algoritma)



Gambar 12. flowchart

Sistem kerja perangkat lunak ini adalah, jika nilai baca sensor PING kurang dari 5cm program yang akan di jalankan adalah pompa hidup, jika PING atau sensor jarak membaca lebih dari 18 cm pompa akan mati Debit air dihitung berdasarkan pembacaan water flow sensor jika debit kurang dari batas minimum kurang dari 1 liter permenit pompa akan mati. Sensor arus membaca arus motor, dan akan berlanjut adalah, dan tampilan jarak ketinggian air ,debit air dan arus pompa semua sudah di tampilkan pada LCD.

3. PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Port I/O pada arduino uno

Adapun tabel hasil pengukuran yang telah diuji pada pengujian Port I/O arduino uno rev,1.3 adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Pengukuran Tegangan Pada Pengujian Arduino uno rev.1.3.

No	Titik Pengujian	Hasil Pengukuran	Hasil Sebenarnya	% Error
1	Port 1	4,81 Vdc	5 Vdc	3,8

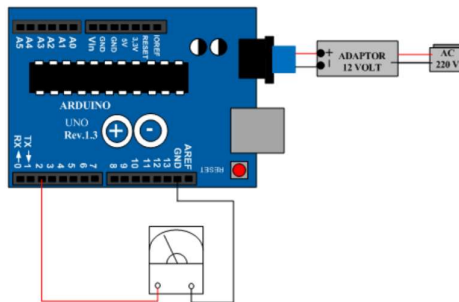
Persentase Kesalahan (% Error)

$$\left| \frac{\text{Hasil Sebenarnya} - \text{Hasil Pengukuran}}{\text{Hasil Sebenarnya}} \right| \times 100\%$$

$$\left| \frac{5 - 4,81}{5} \right| \times 100\% = 3,8\%$$



Gambar 13. Pengukuran Port Arduino



Gambar 14. Pengujian Port Pada Arduino Uno

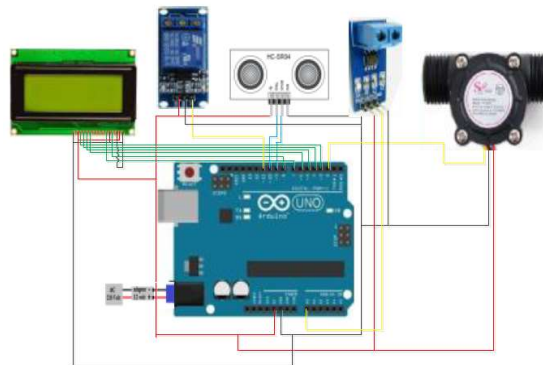
Pengujian Port I/O arduino uno Rev.1.3 dapat dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran pada portnya. Untuk melakukan pengujian pada Port I/O arduino uno Rev.1.3 dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menyambungkan arduino uno Rev.1.3 ke komputer dengan menggunakan Jalur komunikasi USB serial untuk arduino uno Rev.1.3.
2. Memberikan tegangan 7-12 VDC untuk mengaktifkan arduino uno Rev.1.3 atau bisa langsung menghidupkan arduino uno Rev.1.3 dengan cara menyambungkan Jalur komunikasi USB serial untuk arduino uno Rev.1.3.
3. Setelah arduino uno Rev.1.3 aktif, transfer program yang telah di buat di *software* arduino, dengan cara klik tanda panah yang ada di kanan atas pada *software* arduino atau bisa langsung menekan Ctrl-U.
4. Ukurlah semua keluaran portnya mulai dari port 0 sampai dengan port 13 dengan menggunakan Avometer. Jika semua port mengeluarkan tegangan sebesar 5 VDC maka Arduino Uno Rev 1.3 itu dalam kondisi baik.

3.2 Prinsip Kerja Rangkaian Pompa otomatis pengukur debit air

Prinsip kerja rangkaian ini adalah tegangan 12 volt masuk melalui Arduino dan dihubungkan ke sensor ping ,sensor ping disini mengatur ketinggian air pada box penampung air,ketika sensor ping membaca jarak <5 pompa akan hidup apabila air lebih hingga >18cm pompa akan mati, selanjutnya waterflow sensor yang terpasang pada pipa air yg di hubungkan dari pompa akan mencacah debit air yang masuk sehingga kita tahu berapa liter air yang sudah masuk ke bak penampung, pada saat

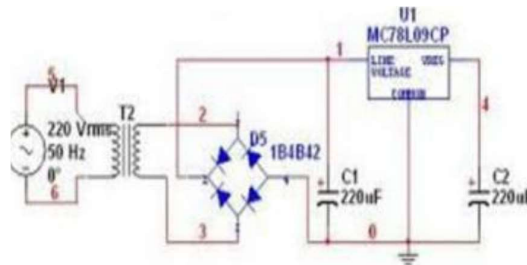
pompa sedang berjalan sensor arus akan membaca arus pompa tersebut sensor ACS712 juga berfungsi memutuskan arus listrik apabila motor bermasalah disitu relay bekerja memutuskan arus listrik yang masuk



Gambar 15. Rangkain pompa otomatis pengukur debit air

3.3 Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya ini berfungsi untuk memberikan tegangan kerja untuk Arduino UNO. Input dari pada rangkaian catu daya ini adalah sebesar 220V AC dan mengeluarkan tegangan sebesar 12 VDC



Gambar 16. Catu daya

Tabel 2. Hasil Pengukuran

No	Titik Pengukurann	Hasil Pengukuran	Hasil Sebenarnya	% Error
1	Output rangkaian catu daya	12,33 Vdc	12 Vdc	2,75

Persentase Kesalahan (% Error)

$$\left| \frac{\text{Hasil Sebenarnya} - \text{Hasil Pengukuran}}{\text{Hasil Sebenarnya}} \right| \times 100\%$$

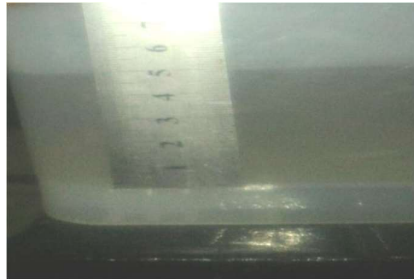
$$\left| \frac{12 - 12,33}{12} \right| \times 100\% = 2,75\%$$



Gambar 17. Pengukuran Catu Daya

3.4 Pengukuran Sensor Ping

Hasil pengukuran jarak sensor ping mengukur ketinggian air 5cm



Gambar 18. Pengukuran Ketinggian Air

Hasil Pembacaan sensor ping terhadap level air ditunjukkan LCD pada gambar 4.5



Gambar 19. Tampilan Level Air Pada LCD

Tabel 3. Pengukuran LCD

No	Titik Pengukurann Serial Monitor	Hasil Sebenarnya	% Error
1	5 cm	5 cm	0

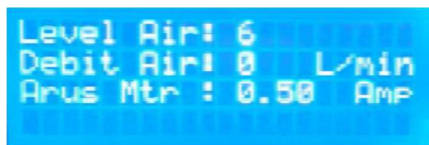
Persentase Kesalahan (% Error)

$$\left| \frac{\text{Hasil Pengukuran} - \text{Hasil Sebenarnya}}{\text{Hasil Sebenarnya}} \right| \times 100 \%$$

$$\left| \frac{5 - 5}{5} \right| \times 100\% = 0 \%$$

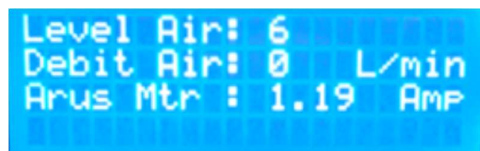
3.5 Pengukuran sensor arus pada pompa

Sensor arus berfungsi sebagai pembaca arus pada motor dan mematikan pompa apabila pompa bermasalah di bawah ini adalah nilai arus apabila pompa stabil tanpa masalah 0,50A motor stabil



Gambar 20. Tampilan Apabila Pompa Stabil

Apabila motor bermasalah arus akan naik dan memutuskan tegangan dan pompa akan mati berikut adalah tampilan apabila pompa bermasalah



Gambar 21. Tampilan Lcd Bila Pompa Bermasalah

Disini dapat kita lihat bahwa apabila arus motor naik dengan sendirinya pompa akan mati secara otomatis di putuskan oleh proteksi sensor arus tersebut dimana arus motor naik hingga 1,19A

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah :

1. Dengan adanya system monitoring dan pengendali level air dan proteksi motor listrik menggunakan sensor ping sebagai sensor ketinggian air kita dapat mengetahui jarak dan ketinggian air jika batas maksimum maka pompa akan mati secara otomatis apabila air turun atau terpakai hingga batas minimum maka secara otomatis pompa akan hidup kembali.
2. Sistem proteksi sangat berguna sekali berfungsi sebagai pengaman motor apabila kelebihan beban maka sensor ini akan memutuskan tegangan hingga motor di matikan apabila kotor dalam keadaan baik sensor ini akan menghubungkan kembali seperti semula.
3. Dengan menggunakan metode waterflow sensor kita dapat mengetahui debit air atau jumlah air yang masuk melewati pompa berapa liter permenit karena sensor ini bias mencacah debit air yang lewat melewati saluran tersebut.
4. Dengan menggunakan LCD sebagai tampilan display akan memberikan informasi visual yang sangat berguna karena kita dapat memonitori segala sensor yang sedang bekerja, seperti ketinggian air dapat di lihat pada LCD, debit ,air bahkan arus pada motor kitta dapat melihat lewat LCD tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Artanto Dian. 2012. Interaksi Arduino dan labVIEW. Elex Media Komputindo.
- [2] Banzi Massimo. 2009. Getting Started With Arduino. Published by Make:Books, an imprint of Maker Media, a division of O'Reilly Media, Inc.
- [3] Faludi Robert. 2011. Building Wireless Sensor Networks. Published by O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol.
- [4] Hac Anna. 2003. Warless Sensor Network Design. University of Hawaii at Manoa, Honolulu, USA.

- [5] Iswanto. 2011. Belajar Mikrokontroler AT89S51 dengan Bahasa C. Penerbit Andi Yogyakarta.
- [6] Joni I Made, Raharjo Budi. 2011. Pemrograman C dan Implementasinya. Penerbit Informatika Bandung.
- [7] Kuswadi Son. 2007. Kendali Cerdas, Teori dan Aplikasi Praktisnya. Penerbit Andi Yogyakarta.
- [8] Tobi, M.D., 2015. RANCANG BANGUN ROBOT BERODA PEMADAM API MENGGUNAKAN ARDUINO UNO REV. 1.3. Electro Luceat, 1(1).
- [9] Tobi, M.D., 2018. DESAIN SISTEM PENGONTROLAN PINTU AIR OTOMATIS BERDASARKAN LEVEL KETINGGIAN AIR PADA KALI REMU SORONG PAPUA BARAT. Electro Luceat, 4(1), pp.43-51.