

Monitoring Distribusi Air Bersih

Sutono

Program Studi Teknik Komputer Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer.

Universitas Komputer Indonesia

Email : sutonoskom1991@yahoo.com

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pilihan solusi permasalahan penyaluran air pada Wilayah Babakan Irigasi yang memiliki masalah terbatasnya Kuota Air Bersih untuk memenuhi kebutuhan penggunaan air sehari-hari. Pemanfaatan Mikrokontroler Arduino Atmega328 pada Arduino UNO yang dirancang dengan menambahkan beberapa komponen pendukung seperti Sensor Flowmeter, Selenoid Valve dan Pompa Air dibuat menjadi sistem kran air otomatis. Sistem ini bekerja dengan dikontrol oleh timer dan sensor flowmeter yang dapat mengatur jadwal buka Keran Air secara otomatis dan membatasi Volume Air yang mengalir pada tiap-tiap Keran. Penjadwalan dilakukan dengan memberikan Waktu Terbuka masing-masing Keran pada waktu yang telah ditentukan. Sensor Flowmeter dikalibrasi dengan memasukkan nilai Konstanta perhitungan debit air sebesar 5,4. Penghitungan Volume Air dilakukan dengan menambahkan Debit Air tiap detik yang melewati Sensor Flowmeter. Dari hasil perancangan ini, didapat bahwa Keran Air akan terbuka pada saat diberikan instruksi membuka secara otomatis, kemudian akan tertutup apabila Keran Air telah mencapai batas Volume yang telah ditentukan atau Kuota yang diberikan dan dilanjutkan dengan membuka Keran Air berikutnya. Jika Keran Air dijalankan secara manual, Keran Air akan menutup sesuai instruksi yang ditekan pada tombol Keypad.

Kata Kunci : Mikrokontroler, Arduino, Flowmeter, Otomatis, Penjadualan, Timer, Air

Abstract - This study aims to provide solutions to problems of water delivery choice in Babakan Irrigation Region that has the problem of limited quota Water to meet the needs of daily water use. Utilization Arduino microcontroller ATmega328 on the Arduino UNO is designed to add some supporting components such as Sensor Flowmeter, Valve and Pump Selenoid made into a system of automatic water faucet. The system works with a timer and sensor controlled by the flowmeter to organize schedules Faucet open automatically and limits the volume of water that flows at each faucet. Scheduling is done by providing time Open each faucet at a predetermined time. Flowmeter sensor calibrated by entering a constant value calculation of water discharge at 5.4. Water Volume Calculations made by adding water Debit every second that passes Sensor Flowmeter. From the result of this design, found that the Faucet will open when given instruction opens automatically, and will be closed when the water taps have reached the predetermined volume or quota granted and continued with the opening next Faucet. If the water faucet run manually, Faucet will close according to the instructions pressed on keypad buttons

Keywords: Microcontroller, Arduino, Flowmeter, Automatic, Scheduling, Timer, Water

I. PENDAHULUAN

Permasalahan air bersih pada masyarakat khususnya di Wilayah Babakan Irigasi dengan kuota terbatas menimbulkan suatu masalah yang harus segera dicari solusinya. Masyarakat di Wilayah Babakan Irigasi yang memiliki lebih dari ±50 Kepala Keluarga (KK) merupakan salah satu contoh yang memiliki masalah kuota air yang terbatas namun membutuhkan banyak penggunaan air bersih. Kuota air bersih yang ada pada Babakan Irigasi tidak mensuplai ke semua KK. KK yang lokasinya sangat jauh dengan sumber air sama sekali tidak mendapatkan air sehingga harus mengambil air ke bak penampungan (toren) air yang ada di dekat Mushollah dengan menggunakan roda jika masih tersedia air.

Perkembangan teknologi elektronika yang ada sekarang dapat dimanfaatkan sebagai solusi untuk mengurangi bahkan mengatasi permasalahan air yang ada pada masyarakat sekitar Babakan Irigasi dengan

membuat suatu sistem otomatis pada keran air. *Prototype Perancangan Sistem “Monitoring Distribusi Air Bersih”* berbasis mikrokontroler Arduino UNO, alat ukur tersebut dapat dikembangkan sebagai solusi untuk memecahkan masalah air yang selama ini terjadi dengan menggabungkan beberapa keran otomatis yang dapat mengatur aliran air secara baik.

Sistem otomatis yang akan dibangun yaitu dengan melakukan modifikasi pada tiap-tiap pipa yang berada di masing-masing KK. Pipa-pipa tersebut diberikan keran air yang dapat menutup dan membuka secara otomatis sesuai dengan penjadualan yang telah diatur oleh mikrokontroler Arduino UNO dan penghitungan debit air sebagai kuota untuk masing-masing KK. Pengaturan debit air tersebut dilakukan dengan menggunakan sebuah aplikasi mikrokontroler. Aplikasi ini diintegrasikan dengan mikrokontroler Arduino sehingga kuota untuk masing-masing keran dapat memberikan volume air sesuai dengan jumlah penggunaan air yang sewajarnya di

setiap KK melalui aplikasi mikrokontroler yang dibangun.

II. LANDASAN TEORI

A. Arduino UNO

Arduino adalah *platform prototype* dari *physical computing* yang bersifat *open source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memori mikrokontroler Arduino.

Arduino UNO adalah sebuah papan mikrokontroler yang didasarkan pada Atmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital *input-output* (6 di antaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, sebuah osilator kristal 16MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah *ICSP header* dan sebuah tombol *reset*.



Gambar 1. Arduino UNO

Board Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6V sampai 20V. Jika suplai tegangan < 6V, dapat mengakibatkan *board* Arduino UNO menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih besar dari 12V, voltase regulator bisa kelebihan panas dan membahayakan *board* Arduino UNO. Rentang tegangan yang direkomendasikan adalah 7V hingga 12V.

Pin digital pada Arduino UNO yang berjumlah 14 buah dapat digunakan sebagai *input* dan juga sebagai *output* dengan menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()* dan *digitalRead()*. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5V. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40mA dan mempunyai sebuah resistor *pullup* (terputus secara *default*) sekitar 20 hingga 50k Ω .

Arduino UNO dapat dihubungkan dengan sebuah komputer, Arduino lainnya atau mikrokontroler lainnya. Atmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V), yang tersedia pada pin digital D_0 (RX) dan pin digital D_1 (TX). Sebuah Atmega 16U2 pada *channel board* serial komunikasinya melalui USB dan muncul sebagai sebuah *port virtual* ke *software* pada komputer. *Firmware* 16U2 menggunakan *driver* USB COM standar dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan.

B. Keypad 3x4

Salah satu jenis perangkat antar muka yang umum dijumpai pada sistem *embedded* adalah keypad 3x4. Keypad biasanya digunakan pada beberapa peralatan yang berbasis mikrokontroler. Pada penggunaannya

keypad terdiri dari beberapa saklar, yang saling terhubung jika dilakukan penekanan pada bagian keypad sehingga antara kolom dan baris akan terhubung. Agar mikrokontroler dapat melakukan scan keypad harus diberikan logika *low* ketika tombol keypad tidak ditekan dan logika *high* pada saat tombol keypad ditekan.



Gambar 2. Keypad 3x4

C. DI-Smart RTC DS1307

DI-Smart RTC DS1307 adalah modul RTC (*real time clock*), yaitu rangkaian elektronika yang memberikan informasi waktu yang sesuai dengan Standard Internasional (1 detik = tepat 1 detik).



Gambar 3. Modul DI-Smart RTC DS1307

Spesifikasi:

1. Menggunakan IC RTC DS1307.
2. Memiliki fitur-fitur waktu: detik, menit, jam, tanggal, bulan, tahun dan hari.
3. Menggunakan I2C sebagai jalur komunikasinya.
4. Memiliki fitur output gelombang kotak yang dapat diprogram.
5. Dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino UNO.

Aplikasi: “Sebagai basis perhitungan waktu yang tepat sesuai dengan Standar Waktu Internasional”

D. Sensor Waterflow G1/2

Sensor *Waterflow* terdiri dari bodi katup plastik, rotor air dan sensor *hall effect*. Ketika air mengalir melalui rotor, maka rotor akan berputar sesuai dengan kecepatan aliran air yang mengalir melalui rotor tersebut. Prinsip kerja dari sensor ini adalah dengan memanfaatkan sensor *hall effect*. *Hall effect* ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak. Ketika ada arus listrik yang mengalir pada *hall effect* yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus terhadap arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Medan listrik terus membesar hingga gaya *Lorentz* yang bekerja pada partikel menjadi nol. Perbedaan potensial antara kedua

sisi *device* tersebut disebut potensial *Hall*. Potensial *Hall* ini sebanding dengan medan magnet dan arus listrik yang melalui *device*. Fisik dan dimensi dari mekanik sensor *waterflow* G1/2 dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Sensor *Waterflow* G1/2

E. Selenoid Valve

Selenoid valve merupakan sebuah katup yang digerakan oleh energi listrik yang mempunyai kumparan penggerakannya. Kumparan ini berfungsi untuk menggerakkan piston yang dialiri oleh arus AC ataupun DC sebagai daya penggerak. *Selenoid valve* memiliki 2 buah saluran yaitu saluran masuk (*inlet port*) dan saluran keluar (*outlet port*). Saluran masuk berfungsi sebagai lubang masukan untuk air, saluran keluar berfungsi sebagai terminal atau tempat keluarnya air. Gambar 5 merupakan bentuk dari *selenoid valve* yang banyak dijual.



Gambar 5. *Selenoid Valve*

F. DI-Relay 1

DI-Relay 1 adalah modul relay SPDT (*single pole double throw*) yang memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap arus dan tegangan yang besar, baik dalam bentuk AC maupun DC.



Gambar 6. Modul DI-Relay 1

Sebagai *electronic switch* yang dapat digunakan untuk mengendalikan ON/OFF peralatan listrik berdaya besar.

Spesifikasi:

1. Menggunakan *relay* HKE HRS4H-S-DC5V.
2. Menggunakan tegangan rendah +5V sehingga dapat langsung dihubungkan dengan sistem mikrokontroler.
3. Tipe relay SPDT (*single pole double throw*): 1 common, 1 NC (*normally close*) dan 1 NO (*normally open*).
4. Memiliki daya tahan sampai dengan 10A.
5. Pin pengendali dapat dihubungkan dengan pin mikroprosesor mana saja, sehingga membuat pemrogram dapat leluasa menentukan pin mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendalinya.
6. Dilengkapi rangkaian penggerak (*driver*) relay dengan level tegangan TTL sehingga dapat langsung dikendalikan oleh mikrokontroler.
7. *Driver* bertipe *active high* atau kumparan *relay* akan aktif saat pin pengendali diberi logika 1.
8. *Driver* dilengkapi rangkaian peredam GGL induksi sehingga tidak akan membuat *reset* sistem mikrokontroler.
- 9.

G. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan suatu komponen yang berfungsi sebagai penampil (*display*) baik karakter maupun angka. LCD yang dipakai adalah jenis M1632 yang merupakan LCD 16x2 karakter. LCD ini memerlukan tiga jalur kontrol dan delapan jalur data (untuk mode 8 bit) serta empat jalur data (untuk mode 4 bit). Ketiga jalur kontrol yang dimaksud adalah pin EN, RS dan RW.



Gambar 7. LCD 16x2

EN adalah pin *Enable*. Jalur ini digunakan untuk memberitahu LCD kalau kita akan berkomunikasi dengannya. Sebelum mengirim data ke LCD jalur ini di buat berlogika *high* terlebih dahulu. Kemudian jalur kontrol yang lain di-*setting*, pada saat yang bersamaan data yang akan dikirim ditempatkan pada jalur data. Setelah semua siap, jalur EN dibuat berlogika *low* kembali. Transisi dari logika *high* ke logika *low* ini akan memberitahu LCD untuk mengambil data pada jalur kontrol dan jalur data.

RS adalah pin *Register Select*. Pada saat pin RS berlogika *low*, data yang dikirim adalah perintah-perintah seperti membersihkan layar, posisi kursor, dan lain-lain. Sedangkan jika berlogika *high* data yang dikirim adalah teks data dimana teks ini yang harus ditampilkan pada layar LCD.

RW adalah *Read/Write*. Pada saat pin RW berlogika *low*, informasi pada jalur data berupa pengiriman data ke LCD (*write*). Sedangkan ketika pin RW berlogika *high*, berarti sedang dilaksanakan pengambilan data dari LCD (*read*). Sedangkan untuk jalur data terdiri dari delapan bit, data ini disebut D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6 dan D7.

H. Pipa Penyaluran Air

Polyvinyl chlorida (PVC) adalah pipa yang terbuat dari plastik dan beberapa kombinasi *vinyl* lainnya. Memiliki sifat yang tahan lama dan tidak gampang dirusak. Pipa PVC juga tidak berkarat atau membusuk. Oleh karena itu, PVC ini paling sering digunakan dalam sistem irigasi/perairan dan pelindung kabel.

Di Indonesia standard ukuran yang dipakai untuk sistem perairan rumah tangga atau lainnya adalah standard JIS (*Japanese Industrial Standard*), sedangkan untuk PDAM biasanya memakai standard Nasional SNI.

I. Fluida dan Debit Air dalam Penampang

Fluida yang bergerak di dalam pipa dianggap dalam kondisi *steady state* atau air dianggap mempunyai kecepatan yang konstan dari waktu ke waktu apabila melalui suatu pipa dengan diameter yang sama. Fluida yang bergerak di dalam pipa juga dianggap dalam kondisi *uniform flow* atau dianggap mempunyai kecepatan yang seragam sepanjang pipa apabila melalui suatu pipa dengan diameter yang sama. Setiap aliran air dalam pipa juga harus memenuhi azas kontinuitas yaitu:

$$Q_1 = Q_2$$

Dimana:

- Q = Debit masuk sisi 1 (m^3/s)
- Q = Debit keluar sisi 2 (m^3/s)

Pengukuran debit air dapat dilakukan secara langsung (*direct*) atau tidak langsung (*indirect*). Pengukuran debit air dikatakan langsung apabila kecepatan alirannya diukur secara langsung dengan alat ukur kecepatan aliran air.

J. Pompa Air

Pompa adalah alat mekanis yang ditempatkan dalam sebuah saluran pipa pemindah energi dari sumber luar ke aliran air tersebut, demikian sebuah pompa diklasifikasi sebagai sebuah mesin yang mengubah energi mekanik menjadi energi hidrolis yang kemudian akan mengalirkan air. Salah satu jenis pompa yang banyak dijual dipasaran saat ini dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Pompa Air Elektrik

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian yang dimulai dari studi literatur. Studi literatur melakukan pencarian yang berkaitan dengan pembangunan sistem Monitoring Distribusi Air Bersih mulai dari komponen-komponen seperti Mikrokontroler Arduino UNO, Keran Air hingga *software* yang digunakan untuk membangun sistem tersebut yang didapat dari buku-buku teori, halaman web, makalah,

jurnal dan beberapa informasi yang didapat melalui pertanyaan-peranyaan (*quiz*).

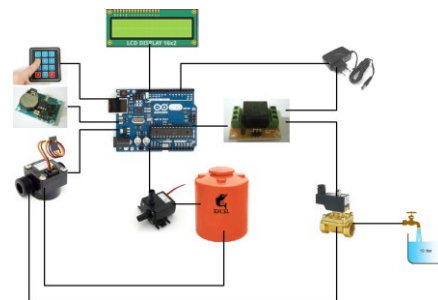
Tahap selanjutnya adalah perancangan yang diawali dengan analisis kebutuhan sistem dari perangkat lunak maupun perangkat keras. Setelah dilakukan perancangan, kemudian dilakukan proses integrasi *hardware* dan *software*. Tahap terakhir yaitu pengujian. Pengujian dilakukan untuk membandingkan kesesuaian hasil dengan perancangan yang telah dibuat dan mengetahui kinerja alat.

IV. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan *hardware* keran air ini menggunakan 1 buah pompa dorong yang terletak dekat dengan sumber air (toren), kemudian dipasang masing-masing keran pada setiap titik (KK) : *Flowmeter*, Arduino UNO, *Solenoid Valve*, *Keypad* 3x4, LCD 16x2, *Relay* dan *Power Supply*.

Gambar 10 merupakan blok diagram dari perangkat keras yang akan dirancang. Digunakan sebuah *power supply* dengan tegangan 9V - 12V DC. tegangan 5V DC diambil dari pin Arduino +5V digunakan untuk menyalakan *Flowmeter*, Arduino UNO dan *Relay*, sedangkan *power supply* 12V digunakan untuk menyalakan *Solenoid Valve* keran air. *Flowmeter* akan memberikan masukan ke Arduino UNO, kemudian Arduino UNO akan memberikan keluaran berupa logika *low* atau *high* ke *relay*. Logika *low* akan membuat *relay* pada kondisi NC dan logika *high* pada kondisi NO.

Gambar 10 merupakan blok diagram dari Monitoring Distribusi Air Bersih. Pada saat Arduino UNO hidup, maka Arduino UNO akan bekerja secara otomatis membaca sinyal *input* yang dikirimkan secara otomatis dari sensor *Flowmeter* yang berupa perhitungan jumlah volume dengan menambahkan debit air perdetik secara terus menerus. *Keypad* berguna untuk memasukkan/men-setting ulang jumlah kuota dan *timer*/penjadualan untuk membatasi volume air untuk setiap keran yang berada disetiap KK. Sedangkan *timer* diberikan untuk awal mulai waktu hidup masing-masing keran yang berada disetiap KK. Hanya operator/pengawas yang diperbolehkan men-setting volume dan *timer* dari masing-masing keran. Setiap KK dapat mengatur secara manual volume air selama air yang ditampung oleh setiap KK belum mencapai batas volume yang ditentukan dalam setiap harinya dan setiap KK tidak dapat mengatur *timer*/jadual penggunaan air mengalir melalui keran masing-masing, kecuali operator/pengawas yang bersangkutan untuk menghindari pemakaian air secara berlebihan pada setiap harinya.



Gambar 10. Blok Diagram Sistem



Gambar 11. Kran

3	1805	60	5,73 Liter	5,25
4	1818	60	5,70 Liter	5,32
5	1815	60	5,65 Liter	5,25

Tabel 3. Hasil Percobaan pada keran 2

No.	Output Flowmeter	Waktu (detik)	Debit Air (permenit)	Konstanta (perdetik)
1	1364	60	4,20 Liter	5,41
2	1349	60	4,15 Liter	5,42
3	1368	60	4,20 Liter	5,43
4	1403	60	4,25 Liter	5,50
5	1356	60	4,17 Liter	5,42

Tabel 4. Hasil Percobaan pada keran 3

No.	Output Flowmeter	Waktu (detik)	Debit Air (permenit)	Konstanta (perdetik)
1	745	60	2,25 Liter	5,52
2	751	60	2,25 Liter	5,56
3	748	60	2,75 Liter	5,49
4	749	60	2,25 Liter	5,55
5	749	60	2,26 Liter	5,52

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Setelah melakukan proses perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, dilakukan proses integrasi antara keduanya. Integrasi dilakukan untuk menyatukannya menjadi suatu sistem Monitoring Distribusi Air Bersih yang dapat mengontrol sistem keran air otomatis. Pengujian-pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem dan kesesuaian dengan perancangan.

Pengujian yang dibutuhkan untuk proses integrasi sistem keran air ini yaitu melakukan kalibrasi sensor *Flowmeter* dengan beberapa percobaan. Percobaan untuk pengujian integrasi ini dengan menghubungkan sensor *Flowmeter* pada pin digital D_2 Arduino. Data yang dikirim dari arduino yang didapat dari hasil baca sensor *Flowmete* berupa pulsa frekuensi yang belum diketahui baik itu satuan dan debit air yang mengalir sehingga perlu dilakukan sebuah percobaan untuk mengetahui nilai konstanta. Percobaan dilakukan dengan menyalakan pompa air selama 60 detik pada pipa yang telah dirancang. Kemudian setelah 60 detik, pompa dimatikan dan dihitung volume air yang mengalir dengan sebuah gelas takar. Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan nilai konstanta adalah:

$$Q_{flowmeter} = Q_{real}$$

Dimana:

$Q_{flowmeter}$ hasil debit air yang dikeluarkan oleh sensor *Flowmeter* (L/menit).

Q_{real} hasil debit air melalui pengukuran dengan gelas takar (L/menit).

$$Q_{flowmeter} = \frac{Output\ Flowmeter}{konstanta}$$

$$\frac{Output\ flowmeter}{konstanta} = Q_{real}$$

Tabel 2. Hasil Percobaan pada keran 1

No.	Output Flowmeter	Waktu (detik)	Debit Air (permenit)	Konstanta (perdetik)
1	1803	60	5,70 Liter	5,27
2	1810	60	5,68 Liter	5,31

Dari hasil percobaan, dilakukan proses penghitungan rata-rata semua percobaan. Hasil rata-rata konstanta dibulatkan dengan ketelitian satu angka dibelakang koma untuk memudahkan penghitungan bilangan dengan tipe data float pada Arduino UNO menjadi 5,4. Kinerja alat dapat dikatakan baik sesuai dengan perancangan. Kinerja alat uji dengan menjalankan alat selama 1 menit. Pengujian ini untuk melihat proses *looping* yang dilakukan Arduino untuk melakukan proses pengaturan buka tutup keran air dan mengirimkan data.

B. Pembahasan

Perbedaan pembacaan *Flowmeter* pada saat melakukan percobaan setiap keran disebabkan jarak antara keran yang satu dengan keran yang lainnya dengan sumber air mengakibatkan tekanan setiap keran juga akan berbeda, keran yang paling jauh dari sumber air menyebabkan putaran *Flowmeter* menjadi lambat. Putaran *Flowmeter* yang melambat akan memberikan hasil *output* pembacaan juga ikut kecil. Semakin jauh jarak keran dengan sumber air, maka semakin kecil tekanan yang ditimbulkan.

Perbedaan konstanta pada setiap keran pada saat melakukan percobaan memiliki perbedaan hasil yang cukup besar yaitu melebihi dari 0,1. Setelah dianalisa, didapat suatu alasan perbedaan konstanta yang cukup besar ini. Perbedaan ini dikarenakan peletakan *Flowmeter* yang terlalu jauh dari sumber air.

Pada gambar dapat dilihat bahwa, jika keran air pertama belum penuh, maka debit air yang menuju keran 2 dan keran ke 3 akan semakin kecil. Sehingga dengan demikian dapat disimpulkan bahwa besarnya debit air adalah : keran 1 > keran 2 > keran 3.

VI. KESIMPULAN

Setelah melalui proses perancangan dan implementasi sistem Monitoring Distribusi Air Bersih dilakukan, didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancang bangun sistem Monitoring Distribusi Air Bersih dapat berjalan secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler Atmega328 (Arduino UNO) yang diprogram untuk dapat membaca debit air dengan menggunakan sensor *Flowmeter* digital dan dapat mengatur buka tutup keran secara otomatis.

2. Penjadualan dibuat agar pengguna/KK mengetahui waktu mulai keran terbuka setiap harinya, keran akan tertutup secara otomatis setelah volume air telah mencapai batas tertentu.

3. Integrasi antara Arduino dengan keypad dilakukan agar setiap kepala keluarga dapat mematikan keran secara manual, karena kondisi *default*-nya keran akan terus mengalir air selama volume air belum mencapai ambang batas yang telah ditentukan sebelumnya. Hal ini untuk menghindari pemborosan air yang berlebihan. Kondisi ini dapat terjadi bila salah satu keran masih memiliki sisa penggunaan air di hari sebelum sehingga untuk mengisi penampungan air yang ada tidak perlu menunggu volume air yang dibaca oleh sensor *Flowmeter* mencapai ambang batas yang telah ditentukan, dengan demikian keran tersebut dapat dimatikan melalui tombol *keypad*.

4. Dari hasil percobaan dan perbandingan nilai konstanta yang dapat digunakan untuk kalibrasi *flowmeter* adalah 5,4. Nilai konstanta kalibrasi ini digunakan untuk mendapatkan nilai debit air permenit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Djuandi, Feri. 2011. *Pengenalan Arduino*. Penerbit www.tokobuku.com. Jakarta.
- [2] www.arduino.cc. Diakses 17 Oktober 2014.
- [3] Purnama, Agus. 2012. Definisi dan Fungsi Sensor Efek Hall. Web : elektronika-dasar.web.id diakses 11 November 2014.
- [4] www.solenoid-valve-info.com Diakses 11 November 2014
- [5] Soewarno. (2013). *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidometri)*. Penerbit Nova. Bandung.
- [6] Hardjosentono, M., Wijato, E. Rachlan, I.W. Badra, dan R.D. Tarmana. 2000. *Mesin-Mesin Pertanian*. Penerbit