

**PROTOTIPE SISTEM KERAN AIR OTOMATIS BERBASIS SENSOR
FLOWMETER PADA GEDUNG BERTINGKAT**

^[1]Rocky Triady, ^[2]Dedi Triyanto, ^[3]Ilhamsyah

^{[1][2][3]}Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jl. Ahmad Yani, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail:

^[1]roqtriady36@gmail.com, ^[2]dedi.triyanto@siskom.untan.ac.id,

^[3]ilhamsm99@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pilihan solusi permasalahan penyaluran air pada gedung bertingkat yang memiliki masalah terbatasnya kuota air untuk memenuhi kebutuhan penggunaan air sehari-hari. Pemanfaatan mikrokontroler Atmega328 pada Arduino UNO yang dirancang dengan menambahkan beberapa komponen pendukung seperti sensor flowmeter, solenoid valve dan pompa air dibuat menjadi sistem keran air otomatis. Sistem ini bekerja dengan dikontrol oleh sebuah user interface yang dapat mengatur jadwal buka tutup keran air secara otomatis maupun manual dan membatasi volume air yang mengalir pada tiap-tiap keran. Penjadwalan dilakukan dengan memberikan waktu terbuka dan tertutup masing-masing keran sama rata. Sensor flowmeter dikalibrasi dengan memasukkan nilai konstanta penghitungan 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 waktu terbuka yang diberikan ataupun kuota yang diberikan dan dilanjutkan dengan membuka keran air berikutnya. Jika keran air dijalankan secara manual, keran air akan membuka dan menutup sesuai instruksi yang ditekan pada tombol user interface.

Kata Kunci : Mikrokontroler, Flowmeter, Otomatis, User Interface, Penjadwalan

1. PENDAHULUAN

Permasalahan air bersih pada gedung bertingkat dengan kuota terbatas menimbulkan suatu masalah yang harus segera dicari solusi. Rusunawa Untan Pontianak yang memiliki 4 lantai dan berpenghuni lebih dari 100 orang merupakan salah satu contoh gedung bertingkat yang memiliki masalah kuota air yang terbatas namun membutuhkan banyak penggunaan air. Kuota air yang ada pada Rusunawa tidak dapat disuplai ke semua penghuni kamar. Penghuni kamar tingkat 3 dan 4 sama sekali tidak mendapatkan air sehingga harus

mengambil air ke bak penampungan yang ada di lantai bawah dengan menggunakan ember jika masih tersedia air.

Perkembangan teknologi elektronika yang ada sekarang dapat dimanfaatkan sebagai solusi untuk mengurangi bahkan mengatasi permasalahan air yang ada pada Rusunawa Untan dan gedung bertingkat lainnya dengan membuat suatu sistem otomatis pada keran air. Sesuai dengan Tugas Akhir yang dibuat oleh Triasmoro tahun 2010 dengan judul "Rancang Bangun Prototype Alat Ukur dan Pengontrol Debit Air Pada Bak Penampungan Air Berbasis

Mikrokontroler AT89S51”, alat ukur tersebut dapat dikembangkan sebagai solusi untuk memecahkan masalah air yang selama ini terjadi dengan menggabungkannya dengan beberapa keran-keran otomatis yang dapat mengatur aliran air secara baik.

Sistem otomatis yang akan dibangun yaitu dengan melakukan modifikasi pada tiap pipa yang berada di masing-masing tingkat. Pipa-pipa tersebut diberikan keran air yang dapat menutup dan membuka secara otomatis sesuai dengan penjadwalan yang diatur pada mikrokontroler dan penghitungan debit air sebagai kuota untuk masing-masing tingkat. Pengaturan tersebut dilakukan dengan menggunakan sebuah aplikasi *user interface*. Aplikasi ini diintegrasikan dengan mikrokontroler sehingga kuota untuk masing-masing keran dapat diberikan sesuai dengan jumlah penggunaan air yang sewajarnya melalui aplikasi *user interface* yang dibangun.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. 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 *memory* mikrokontroler [1].

Arduino UNO adalah sebuah papan mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital *input output* (6 di antara-nya

dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input* analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol *reset*. Gambar 1 merupakan *board* arduino UNO R3 [1].



Gambar 1 Board Arduino UNO R3

Board Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah suplai *eksternal* 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplai kecil dari 5 Volt dan *board* Arduino UNO bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih besar 12 Volt, voltase regulator bisa kelebihan panas dan membahayakan board Arduino UNO. Rentang yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 Volt [2].

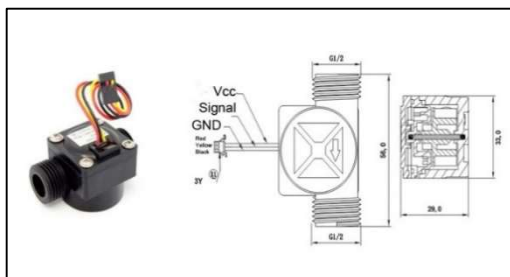
Pin digital pada Arduino UNO yang berjumlah 14 dapat digunakan sebagai *input* dan *output* dengan menggunakan fungsi *pin-Mode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor *pullup* (terputus secara *default*) 20-50 kOhm [2].

Arduino UNO dapat dihubungkan dengan sebuah komputer, Arduino lainnya atau mikrokontroler lainnya. Atmega 328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 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 [2].

2.2. Waterflow Sensor G1/2

Waterflow sensor 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 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 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* [3]. Fisik dan dimensi dari mekanik sensor waterflow G1/2 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Fisik dan Dimensi Mekanik

2.3. Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan sebuah katup yang digerakan oleh energi listrik yang mempunyai kumparan sebagai penggerak-

nya. Kumparan ini berfungsi untuk menggerakan piston yang dialiri oleh arus AC ataupun DC sebagai daya penggerak. *Solenoid valve* memiliki 2 buah saluran yaitu saluran masuk (*inlet port*) dan saluran keluar (*outlet port*). Saluran masuk berfungsi sebagai lubang masukan untuk cairan atau air, saluran keluar berfungsi sebagai terminal atau tempat keluarnya cairan[4]. Gambar 3 merupakan bentuk solenoid valve yang banyak dijual.



Gambar 3 Solenoid Valve

2.4. Pipa Penyaluran Air

Beberapa jenis pipa yang umum digunakan untuk penyaluran air antar lain *Cast Iron (CI)*, *Ductile Iron (DI)*, *Asbestos Cement (AC)*, *Galvanis*, *DHPE* dan *PVC (Polyvinil Chlorida)*. Jenis-jenis pipa tersebut memiliki ukuran dan bentuk yang bermacam-macam. Pada penelitian ini digunakan jenis pipa *PVC* dengan ukuran $\frac{1}{2}$ inch yang dimodifikasi dengan pipa *elbow* dan pipa *T* yang berukuran sama.

2.5. Komunikasi Serial PC-Arduino

Mengirim data dari arduino ke PC dan menerima data dari PC kita bisa meng-

gunakan berbagai cara salah satunya yang paling sederhana adalah komunikasi Serial yang terdapat pada setiap board Arduino. Pemrograman *sketch* arduino menggunakan gaya bahasa C tapi pada pembuatan librarynya menggunakan C++ yang menerapkan pemrograman Objek (*Class*)[1].

Pemrograman *code* arduino (*sketch*) untuk komunikasi serial dapat menggunakan fungsi-fungsi yang sudah tersedia dalam *class* untuk komunikasi Serial. Data yang dikirim ke serial *port* akan dikirim ke *buffer* pengirim (*Tx buffer*) begitu juga data yang diterima adalah data yang diambil dari *buffer* penerima (*Rx buffer*)[1].

2.6. 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 air 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 :

$$Q_1 = Q_2 \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

Q_1 = Debit masuk sisi 1 (m³/dt)

Q_2 = Debit keluar sisi 2 (m³/dt)

Pengukuran debit dapat dilakukan secara langsung (*direct*) atau tidak langsung (*indirect*) [5]. Pengukuran debit dikatakan langsung apabila kecepatan alirannya diukur secara langsung dengan alat ukur kecepatan aliran.

2.7. Pompa Air

Pompa adalah alat mekanis yang ditempatkan dalam sebuah saluran pipa

pemindah energi dari sumber luar ke aliran cairan tersebut, demikian sebuah pompa diklasifikasikan sebagai sebuah mesin yang mengubah energi mekanik menjadi energi hidrolik yang kemudian yang mengalirkan cairan itu [6]. Salah satu jenis pompa yang banyak dijual dipasar saat ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pompa Air Listrik

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian yang dimulai dari studi literatur. Studi literatur dilakukan dicari berkaitan dengan pembangunan sistem keran air otomatis mulai dari komponen-komponen seperti mikrokontroler, keran air, hingga *software* yang digunakan untuk membangun *user interface* yang didapat dari buku-buku teori, halaman web, makalah, jurnal, dan informasi yang didapat melalui pertanyaan-pertanyaan.

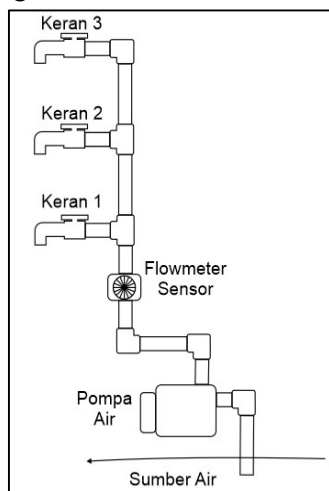
Tahap selanjutnya adalah perancangan yang diawali dengan analisis kebutuhan sistem dari perangkat lunak maupun perangkat keras. Setelah dilakukan perancangan, kemudian dilakukan proses integrasi *hardware* dan *software*. Tahap terakhir yaitu pengujian. Pengujian dilakukan untuk membandingkan kesesuaian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

4. PERANCANGAN SISTEM

4.1. Perancangan Sistem *Hardware*

Keran Air

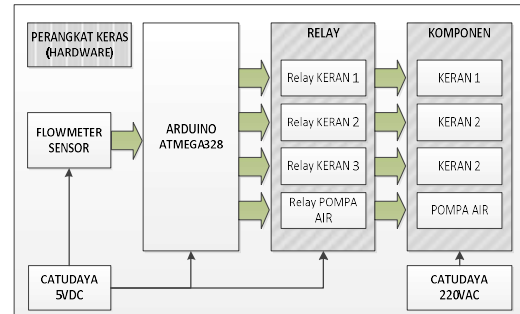
Perancangan *hardware* keran air ini menggunakan 1 buah pompa dorong yang terletak dekat dengan sumber air, kemudian dipasang 1 buah *flowmeter* sensor setelah pompa dan 3 buah *solenoid valve* yang disusun secara bertingkat. Pada Gambar 5 dapat dilihat jelas model dari *hardware* yang dirancang.



Gambar 5. Model Sistem Keran

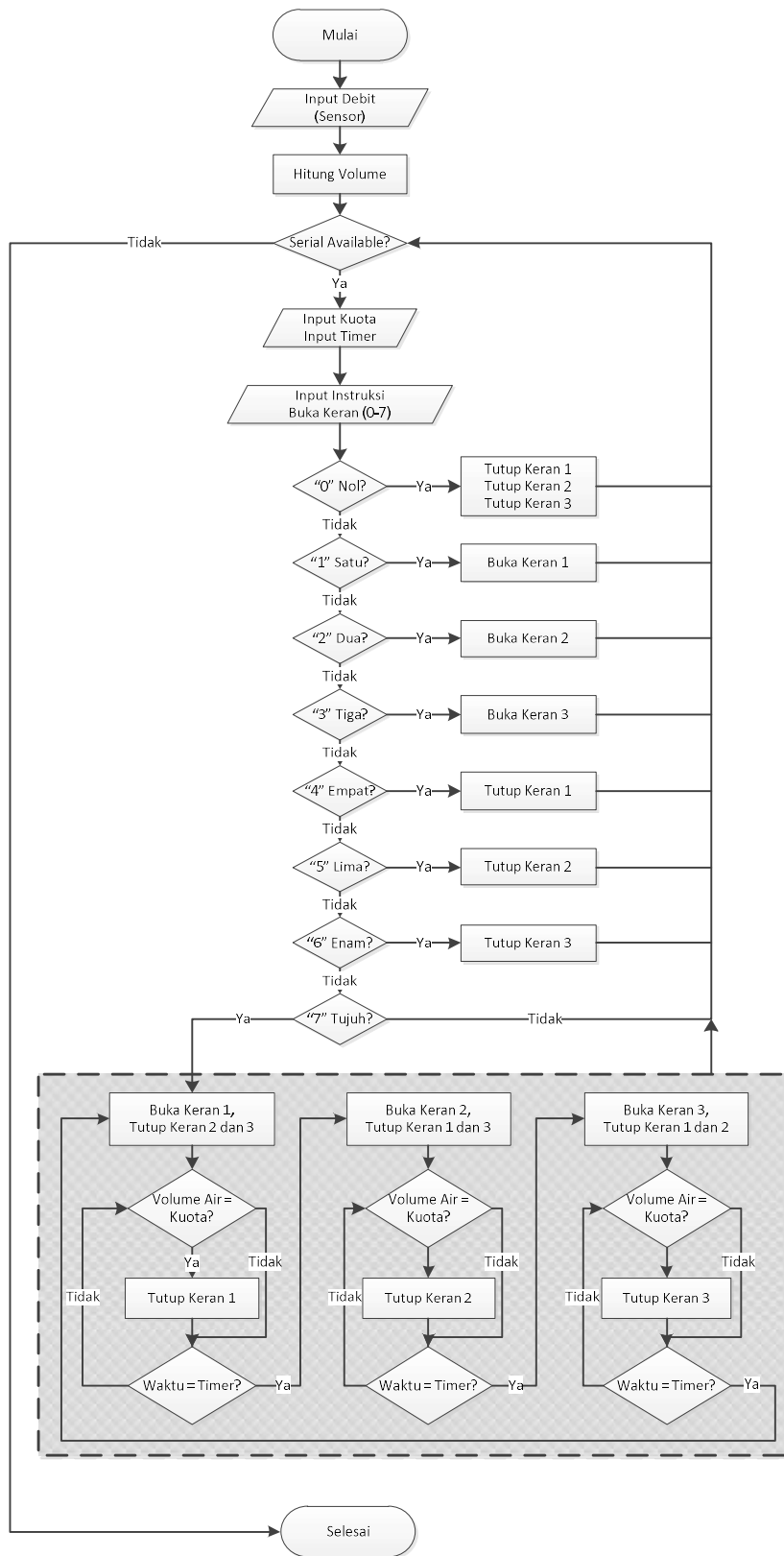
Gambar 6 merupakan arsitektur dari perangkat keras yang dirancang. Digunakan 2 buah catu daya dengan tegangan 5 VDC dan 220 VAC. Catudaya 5 VDC digunakan untuk menyalakan *flowmeter*, arduino dan *relay*, sedangkan catudaya dengan tegangan 220 VAC digunakan untuk menyalakan keran air dan pompa air. *Flowmeter* akan memberikan masukan ke arduino, kemudian arduino akan memberikan keluaran berupa logika nol “0” atau satu “1” ke *relay*. Logika nol akan membuat *relay* pada kondisi NC

dan logika satu pada kondisi NO. Pada komponen keran dan pompa air, kondisi NO akan menyambungkan arus dan tegangan listrik pada komponen.



Gambar 6 Blok Diagram Arsitektur Perangkat Keras

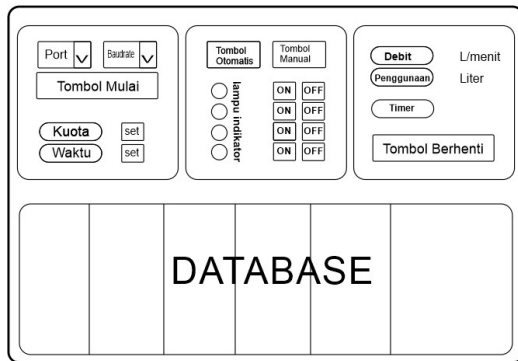
Gambar 7 merupakan *flowchart* program arduino. Penulisan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Dari *flowchart* tersebut, dapat dijelaskan bahwa pada saat arduino hidup, maka arduino akan secara otomatis mendapatkan *input* data dari sensor dan menghitung jumlah volume dengan menambahkan debit perdetik secara terus menerus. Jika komunikasi serial antara arduino dan *user interface* terhubung (serial available), maka pengguna dapat memasukkan kuota dan *timer* untuk masing-masing keran. Kuota diberikan untuk membatasi jumlah volume air untuk tiap keran, sedangkan *timer* diberikan untuk membatasi waktu hidup masing-masing keran. Kemudian pengguna diberikan pilihan untuk melakukan instruksi pada keran. Instruksi-instruksi dapat diberikan dengan memasukkan angka dari nol “0” sampai dengan tujuh “7” secara manual.



Gambar 7. Flowchart Program Arduino

4.2. Perancangan *User Interface* Sebagai Pengontrol Keran

Sesuai dengan model dan cara kerja *hardware* yang dibuat, perancangan *user interface* mengikuti dari rancangan *hardware* sebagai pengontrol *hardware*. Pada *user interface* dibuat beberapa unsur yang berkenaan dengan *hardware* yaitu tombol untuk memulai serta menghidupkan keran secara otomatis maupun manual, tampilan debit air yang mengalir, tampilan jumlah air yang mengalir, *database* penggunaan air dan tombol untuk memberhentikan kerja sistem dan memati-kannya. Gambar 8 akan memberikan gambaran rancangan UI yang akan dibuat.



Gambar 8 Rancangan *User Interface*

4.3. Perancangan *Database*

Rancangan *database* dibuat dengan membuat 1 buah tabel. Tabel ini berfungsi untuk menyimpan total volume air dalam satu kali siklus perintah. Satu kali siklus perintah yaitu keran air dijalankan secara otomatis, manual dan kemudian diberhentikan. Didalam tabel terdapat beberapa kolom “ID”, “Tanggal dan Waktu”, “Kuota”, “Timer”, “Mode Hidup” dan “Total Pengguna-an”. *Database* akan secara otomatis menambah dan memperbaharui data pada saat keran air diberikan perintah. Tabel 1 merupakan isi dan tipe data dari *database* :

Tabel 1 *Field Name* dan *Data Type*

<i>Field Name</i>	<i>Data Type</i>	<i>Field Size</i>
ID	<i>AutoNumber</i>	<i>Long Integer</i>
Tanggal	<i>Date/Time</i>	-
Kuota (Liter)	<i>Number</i>	<i>Long Integer</i>
Timer (Menit)	<i>Number</i>	<i>Long Integer</i>
Mode Hidup	<i>Short Text</i>	10
Total Penggunaan (Liter)	<i>Number</i>	<i>Double</i>

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil

Setelah melakukan proses perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, dilakukan proses integrasi antara keduanya. Integrasi dilakukan untuk menyatukannya menjadi suatu sistem keran air otomatis yang dapat dikontrol menggunakan *user interface*. Pengujian-pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem dan kesesuaian dengan perancangan. Gambar 9 merupakan implementasi dari hasil perancangan sistem *hardware* keran air.



Gambar 9 Hasil Implementasi Rancangan *Hardware*

Pengujian yang dibutuhkan untuk proses integrasi sistem keran air ini yaitu melakukan kalibrasi flowmeter sensor dengan beberapa percobaan. Percobaan

untuk pengujian integrasi ini dengan menghubungkan sensor flowmeter pada pin 2 arduino. Data yang dikirim dari arduino yang didapat dari hasil baca sensor *flowmeter* 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 yaitu :

$$Q_{flowmeter} = Q_{real} \dots\dots\dots (2)$$

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)

$$Q_{flowmeter} = \frac{Output\ Flowmeter}{konstanta} \dots\dots(3)$$

$$\frac{Output\ Flowmeter}{konstanta} = Q_{real} \dots\dots (4)$$

Tabel 2 Hasil Percobaan pada Keran Tingkat 1

No	Output Flowmeter	Waktu	Debit Air (permenit)	Konstanta (perdetik)
1	1803	60 detik	5,70 Liter	5,27
2	1810	60 detik	5,68 Liter	5,31
3	1805	60 detik	5,73 Liter	5,25
4	1818	60 detik	5,70 Liter	5,32
5	1815	60 detik	5,65 Liter	5,35

Tabel 3 Hasil Percobaan pada Keran Tingkat 2

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

Tabel 4 Hasil Percobaan pada Keran Tingkat 3

No	Output Flowmeter	Waktu	Debit Air (permenit)	Konstanta (perdetik)
1	745	60 dt	2,25 L	5,52
2	751	60 dt	2,25 L	5,56
3	748	60 dt	2,27 L	5,49
4	749	60 dt	2,25 L	5,55
5	749	60 dt	2,26 L	5,52

Dari Hasil percobaan, dilakukan proses penghitungan rata-rata semua percobaan. Hasil rata-rata konstanta dibulatkan dengan ketelitian 1 angka dibelakang koma untuk memudahkan penghitungan bilangan dengan tipe data float pada arduino menjadi 5,4. Kinerja alat dapat dikatakan baik sesuai dengan perancangan. Kinerja alat diuji dengan menjalankan alat selama 1 menit. Pengujian ini untuk melihat proses *looping* yang dilakukan arduino untuk melakukan proses pengaturan buka tutup keran air dan mengirim data ke *user interface*. Berikut ini hasil dari pengujian :

a. Pengujian secara otomatis

Pengujian pertama dilakukan dengan memasukkan batas kuota sebesar 4 liter dan waktu selama 1 menit. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa keran air akan mati dalam waktu 1 menit sedangkan volume air belum mencapai 4 liter. Hasil yang didapat yaitu pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pengujian Kuota 4 Liter dan Waktu 1 Menit (Otomatis)

Keran	Waktu Terbuka	Waktu Tertutup	Volume
1	00.00.01	00.01.00	3,20 L
2	00.01.02	00.02.00	3,10 L
3	00.02.01	00.03.00	3,05 L
1	00.03.01	00.04.00	3,25 L
2	00.04.02	00.05.00	3,15 L
3	00.05.01	00.06.00	3,10 L
1	00.06.01	00.07.00	3,20 L
2	00.07.02	00.08.00	3,15 L
3	00.08.01	00.09.00	3,15 L

Pengujian yang kedua dilakukan dengan memasukkan batas kuota sebesar 2 liter dan waktu selama 1 menit. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa keran air akan mati jika kuota air telah mencapai 2

liter sedangkan waktu belum tercapai 1 menit karena kuota air yg diberikan hanya sebesar 2 liter. Hasil yang didapat yaitu pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Pengujian Kuota 2 Liter dan Waktu 1 Menit (Otomatis)

Keran	Waktu Terbuka	Waktu Tertutup	Volume
1	00.00.01	00.00.42	2,10 L
2	00.01.01	00.02.43	2,05 L
3	00.02.01	00.03.43	2,10 L
1	00.03.01	00.04.42	2,10 L
2	00.04.01	00.05.40	2,05 L
3	00.05.01	00.06.41	2,10 L
1	00.06.01	00.07.42	2,10 L
2	00.07.01	00.08.41	2,05 L
3	00.08.01	00.09.43	2,10 L

Volume air pada Tabel 6 mulai dari awal pengujian hingga akhir pengujian tidak sama dan melebihi 2 liter, sedangkan hasil yang diharapkan yaitu keran air akan tertutup pada saat volume air mencapai 2 liter. Hal ini disebabkan oleh sensor flowmeter yang masih berputar walaupun keran air mati karena masih ada sisa gaya dorong air.

b. Pengujian secara manual

Pengujian secara manual dilakukan dengan membuka dan menutup keran air dengan menggunakan tombol buka dan tutup yang ada pada *user interface* pada keran nomor 1 sampai dengan nomor 3. Hasil yang didapat yaitu pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Pengujian Secara Manual

Keran	Terbuka	Tertutup
1	Berhasil	Berhasil
2	Berhasil	Berhasil
3	Berhasil	Berhasil

5.2. Pembahasan

Pada Tabel 2, konstanta dari hasil tiap percobaan bernilai mendekati. Perbedaannya tidak terlalu signifikan yaitu $< 0,1$ sehingga dapat diambil rata-ratanya. Tabel 3 dan Tabel 4 juga sama, tiap percobaan memiliki hasil yang mendekati. Tetapi jika

dibandingkan antara Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4, maka terlihat bahwa terdapat perbedaan dari hasil percobaan yang dilakukan. Perbedaan ini terdapat pada output pembacaan *flowmeter*, volume air dan konstanta yang didapat dari hasil pembagian. Berikut ini akan dianalisa tiap-tiap perbedaan tersebut :

a. Perbedaan Pembacaan *Flowmeter*

Perbedaan pembacaan *flowmeter* pada saat melakukan percobaan pada tiap tingkat keran air disebabkan tekanan ke bawah oleh air yang menyebabkan putaran *flowmeter* menjadi lambat. Putaran *flowmeter* yang melambat akan memberikan hasil output pembacaan yang juga ikut kecil. Semakin tinggi letak keran yang dialiri air, maka semakin besar tekanan yang ditimbulkan.

b. Perbedaan Selisih Hasil Volume Air

Pada percobaan dalam Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4, volume air yang dihasilkan oleh tiap keran berbeda tetapi dalam waktu hidup keran yang sama. Hal ini juga sama dengan karena adanya tekanan ke bawah oleh air.

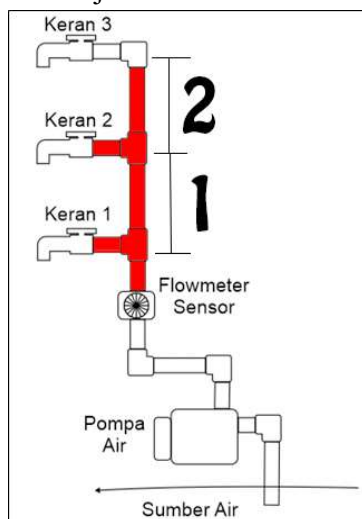
c. Perbedaan Konstanta

Konstanta yang didapat dari hasil bagi dari output yang dihasilkan *flowmeter* dengan waktu dan volume pada tiap nomor percobaan terdapat perbedaan, tetapi perbedaan ini tidak melebihi 0,1 sehingga masih dapat ditoleransi. Hal lain yang menyebabkan adanya perbedaan konstanta pada tiap nomor percobaan yaitu kesalahan saat melakukan percobaan. Kesalahan yang dimaksud yaitu waktu hidup keran, pompa air dan pembacaan sensor yang memiliki *delay* pada masing-masing alat saat percobaan dilakukan.

Perbedaan konstanta pada tiap-tiap 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 pada keran air. Secara visual

alasan adanya perbedaan konstanta ini dapat dilihat pada Gambar 10.

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa, jika keran air ketiga dan pompa dinyalakan maka air akan mengalir melewati *flowmeter* sensor dan langsung menuju keran ketiga sehingga *flowmeter* akan memberikan *input* ke arduino. Pada saat pompa air dimatikan, maka air yang berada pada titik tertinggi keran ketiga tidak akan keluar melalui keran melainkan kembali menuju *flowmeter* (warna merah). Kesalahan inilah yang menyebabkan perbedaan hasil konstanta pada tiap-tiap percobaan pada keran. Semakin tinggi atau jauh letak keran terhadap *flowmeter*, maka semakin besar perbedaan konstanta yang didapat karena air kembali menuju sumber air.



Gambar 10 Ilustrasi *Error* Pengukuran

6. KESIMPULAN

Setelah melalui proses perancangan dan implementasi sistem serta penelitian yang telah dilakukan, didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Rancang bangun sistem keran air otomatis dapat dibuat dengan menggunakan mikrokontroler seperti ATMEGA328 (*Arduino Module*) yang diprogram untuk dapat membaca debit air dengan alat seperti *flowmeter* digital

dan dapat mengatur buka tutup keran air listrik secara otomatis dengan mengintegrasikan mikrokontroler dengan *user interface* (antarmuka).

- b. Penjadwalan dibuat agar pengguna tahu waktu keran air terbuka dan tertutup pada tingkat yang mereka tempati, sedangkan kuota penggunaan air diberikan agar pengguna air dapat merasakan jumlah penggunaan air yang sama pada masing-masing tingkat maupun kamar.
- c. Integrasi antara Arduino dengan *user interface* dilakukan dengan cara menghubungkan komunikasi serial sehingga dapat melakukan pengiriman dan penerimaan data.
- d. Dari hasil percobaan dan perbandingan, nilai konstanta yang dapat digunakan untuk kalibrasi *flowmeter* adalah 5,4. Nilai konstanta kalibrasi ini digunakan untuk mendapatkan 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 PT. Bumi Aksara. Jakarta.