

RANCANG BANGUN APLIKASI MONITORING PENGGUNAAN SHOWER MANDI OTOMATIS DAN JUMLAH PENGGUNAAN DEBIT AIR BERBASIS ARDUINO

Prela Ramadhani, Marti Widya Sari, S.T., M.Eng, dan Wibawa, S.Si., M.Kom
Program Studi Teknik Informatika, Universitas PGRI Yogyakarta
Email: masoecil@yahoo.com

Abstrak

Prela Ramadhani, 2016. Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Shower Otomatis dan Jumlah Penggunaan Debit Air Berbasis Arduino.

Salah satu solusi untuk lebih hemat dalam pemanfaatan air bersih yaitu menggunakan air dengan seperlunya saja. Tanpa pengguna sadari hal tersebut tentu dapat memperkecil jumlah debit air yang kita gunakan, karena sedikit saja pengguna lalai tidak sedikit air yang akan terbuang percuma, contohnya saja sewaktu menggunakan air dari kran, pengguna lupa menutup kembali kran yang berakibat air terbuang sia-sia. Hal ini tentunya kurang efektif, karena pengguna juga harus menghentikan aliran air dengan memutar kran (secara manual), yang tentunya ini juga yang menjadi penyebab terjadi kelalaian dalam penggunaan air bersih.

Untuk menjawab masalah ini, dibuatlah sistem otomatisasi kran air shower yaitu kran yang dapat membuka dan menutup aliran air secara otomatis dengan menggunakan sensor PIR (Passive Infrared Receiver) guna mendeteksi keberadaan orang di dalam kamar mandi. Selain untuk menyalakan kran secara otomatis, sistem juga di rancang untuk dapat menghitung jumlah penggunaan debit air secara otomatis pada tiap kamar mandi berikut nominal tagihan penggunaan air tiap bulannya dengan bantuan modul arduino dan aplikasi program Delphi. Aplikasi ini diharapkan mampu memberikan solusi hemat dalam pemanfaatan air bersih terutama di rumah kos-kosan.

Penulis menggunakan teknik pengukuran Area Velocity untuk mengukur jumlah penggunaan debit air. Metode ini sangat tepat digunakan untuk pengukuran debit sewaktu-waktu. Dengan mengetahui kecepatan aliran rata-rata pada suatu penampang saluran, kemudian dikalikan dengan luas penampang aliran maka akan diperoleh debit air. Metode ini sangat sesuai dengan pengujian yang akan dilakukan oleh penulis, dimana air dialirkan ke dalam suatu wadah penampung sementara (tandon) kemudian baru dialirkan ke masing-masing kamar mandi melalui pipa pralon.

Kata kunci : Kran Otomatis, Sensor PIR, Debit Air, Arduino Uno

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Tingginya tingkat kebutuhan manusia terhadap air tidaklah sebanding dengan ketersediaan air di bumi, karena dari seluruh air yang ada di bumi 97% adalah air laut, 3% sisanya adalah air tawar dan hanya 1% saja yang tersedia untuk digunakan seluruh manusia. Dan hingga saat ini tingkat kebutuhan air semakin tinggi seiring dengan semakin tingginya tingkat pertumbuhan penduduk dunia. Maka tidaklah berlebihan jika UNESCO memprediksikan bahwa pada tahun

2020 dunia akan mengalami krisis air global.

Mengingat hal tersebut, penghematan dalam penggunaan air bukanlah hal yang dapat di tawar lagi. Karena apa yang diperbuat saat ini akan menentukan apa yang terjadi di masa yang akan datang. Dan tentunya tidak seorangpun menginginkan anak, cucu bahkan mungkin dirinya sendiri mengalami krisis air global tersebut (Astari, Sutris. 2014).

Salah satu solusi untuk lebih hemat dalam pemanfaatan air bersih yaitu menggunakan air dengan seperlunya saja. Tanpa pengguna sadari hal tersebut tentu dapat memperkecil

jumlah debit air yang kita gunakan, karena sedikit saja pengguna lalai tidak sedikit air yang akan terbuang percuma, contohnya saja sewaktu menggunakan air dari kran, pengguna lupa menutup kembali kran yang berakibat air terbuang sia-sia. Hal ini tentunya kurang efektif, karena pengguna juga harus menghentikan aliran air dengan memutar kran (secara manual), yang tentunya ini juga yang menjadi penyebab terjadi kelalaian dalam penggunaan air bersih.

Batasan Masalah

Pembatasan masalah dari penyusunan Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Alat ini bekerja dalam sebuah bilik shower mandi tertutup pada sebuah kamar mandi.
2. Alat ini dibuat hanya untuk unjuk kerja otomatisasi kran *shower* dan menghitung debit air yang dikeluarkan untuk tiap bilik shower.
3. Alat ini mampu menghitung biaya permeter kubik air yang digunakan pengguna untuk tiap bilik shower dengan dasar biaya pokok tarif permeter kubik PDAM Tirtamarta Kota Yogyakarta untuk golongan IIIA.
4. Alat ini dapat mengontrol 4 kamar mandi secara sekaligus.
5. Alat ini bekerja dengan menggunakan mikrokontroler Arduino.
6. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan pengguna dalam bilik shower menggunakan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) model HC-SR51.
7. Aplikasi antarmuka pengguna pada alat ini menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi.
8. Laporan penggunaan air untuk tiap kamar mandi dibagi menjadi dua, yaitu laporan harian dan laporan bulanan dalam bentuk *elektronik report* dan *hardcopy report*.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Sebagai solusi penghematan penggunaan air di kos-kosan apabila ada penghuni yang lupa mematikan kran air kamar mandi.
2. Membantu pemilik kos-kosan dalam menghitung jumlah debit air yang digunakan untuk tiap kamar kos.
3. Membantu pemilik kos-kosan dalam menagih iuran bulanan penggunaan debit air untuk tiap kamar kos berdasarkan jumlah pemakaian air.

2. LANDASAN TEORI

Debit aliran merupakan jumlah volume air yang mengalir dalam waktu tertentu melalui suatu penampang air, sungai, saluran, pipa atau kran. Aliran air dikatakan memiliki sifat ideal apabila air 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.

Pengukuran debit air ditujukan untuk mengetahui kecepatan air pada satuan waktu. Untuk mengetahui debit air maka harus mengetahui satuan ukuran volume dan satuan ukuran waktu terlebih dahulu, karena debit air berkaitan dengan satuan volume dan satuan waktu.

Satuan Waktu	Satuan Volume
Jam = 60 Detik 1 Jam = 3.600 Detik 1 Menit = 1/60 Jam 1 Jam = 1/3.600 Detik	Liter = 1 dm ³ = 1.000cm ³ = 1.000.000 mm ³ = 0,001m ³ 1 Menit = 60 Detik 1cc = 1mL = 1 cm ³

Tabel 2.1 Konversi volume dan waktu untuk dapat mengetahui debit air

Untuk menentukan debit air menggunakan persamaan:

$$Q = -$$

2.1 Rumus menghitung debit air

Dimana :

Q : Debit air (liter/s)

V : Volume (liter)

T : Waktu (s)

Tetapi pada bidang tabung rumus debit air menjadi :

$$Q = A * V$$

2.2 Rumus menghitung persamaan volume pada pipa

Dimana:

Q : Debit air (liter/s)

V : Kecepatan aliran air (m/s)

A : Luas penampang (m²)

Arduino Uno R3

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input/output, dimana 6 pin digunakan sebagai output PWM, 6 pin input analog, 16 MHz resonator keramik, koneksi USB, jack catu daya eksternal, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua berisi hal-hal yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler; sederhana saja, hanya dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan dengan adaptor AC-DC dan atau baterai untuk memulai menggunakan papan arduino.

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)

PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasiskan *infrared*. Akan tetapi, tidak seperti sensor *infrared* kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya '*Passive*', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Pancaran sinar inframerah pasif ini membawa energi panas. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai *solar cell*.

Keran Elektrik (*Solenoid Valve*)

Solenoid Valve merupakan kran otomatis dengan gerakan membuka atau menutup kran (*valve*) yang diatur oleh sistem control. Secara garis besar *Solenoid Valve* adalah suatu alat kontrol yang berfungsi untuk membuka dan menutup valve/katup/kran secara otomatis. Kapan solenoid valve membuka dan menutup kran ini tergantung dari sensor yang menghubungkan sumber penggerakannya.

Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka.

Sensor Debit Air (*Water Flow Sensor*)

Water Flow sensor terdiri dari tubuh katup plastik, rotor air, dan sensor efek hall. Ketika air mengalir melalui, gulungan rotor-rotor. Kecepatan perubahan dengan tingkat yang berbeda aliran. Sesuai sensor efek hall output sinyal pulsa. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5V dc dan Ground.

Bahasa Pemrograman Borland Delphi

Bahasa pemrograman Delphi adalah pemrograman berorientasi objek yang merupakan pengembangan dari bahasa pemrograman Pascal. Pascal adalah pemrograman berbasis DOS yang dibuat pada tahun 1971 oleh Niklaus Wirth dari Swiss. Kata Pascal diambil dari nama matematikawan dan ahli filsafat dari Perancis, yaitu Blaise Pascal yang lahir tahun 1623 dan meninggal tahun 1662. Pascal dirilis tahun 1983 oleh Borland

International, salah satu perusahaan software terkemuka di California.

Bahasa Pemrograman Arduino IDE

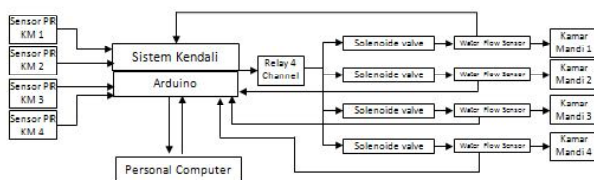
Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino . Pada ATmega328 di Arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan untuk meng-*upload* kode baru untuk itu tanpa menggunakan *programmer hardware eksternal*.

METODE PENELITIAN

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Analisis Kinerja Sistem

Rancangan dan cara kerja alat secara blok diagram yaitu untuk mempermudah dalam menganalisa rangkaian secara keseluruhan. Mulai dari input, pemrosesan, sampai bagian akhir dari proses yang akan menghasilkan keluaran atau output dari rangkaian. Adapun blok diagram secara keseluruhan tertera seperti gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alur Sistem

Cara kerja pada prinsipnya berpusat pada relay 12V sebagai penyambung dan pemutus arus yang dikontrol oleh program berdasarkan inputan data dari sensor PIR. Apabila sensor PIR menangkap pantulan sinar infra merah dari suatu objek benda, dalam hal ini adalah orang yang masuk ke dalam bilik shower dikamar mandi maka secara otomatis sistem akan mengirim sinyal ke Arduino untuk menyalakan relay 5V sehingga dapat menyalurkan arus 220V AC ke kran elektrik agar dalam posisi ON (mengalirkan air). Setelah kran shower dalam posisi "ON", Arduino uno akan mengaktifkan tegangan 5V

untuk mengaktifkan sensor debit air dan untuk selanjutnya hasil pembacaan sensor debit air akan dikirim ke PC (*personal computer*) untuk diolah lebih lanjut. Sebaliknya apabila sensor PIR tidak mendapatkan pantulan sinar infra merah dari suatu objek maka Arduino akan memutuskan tegangan yang masuk ke relay sehingga secara otomatis kran elektrik akan berada pada posisi OFF.

Implementasi Sistem

Pada proyek pembuatan tugas akhir dengan judul Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Shower Mandi Otomatis dan Jumlah Penggunaan Debit Air Berbasis Arduino ini penulis menggunakan beberapa perangkat keras antara lain Arduino, Relay 4 channel, sensor PIR, sensor debit air, lampu LED dan *solenoid valve* (kran elektrik). Secara keseluruhan implementasi rancangan alat dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.

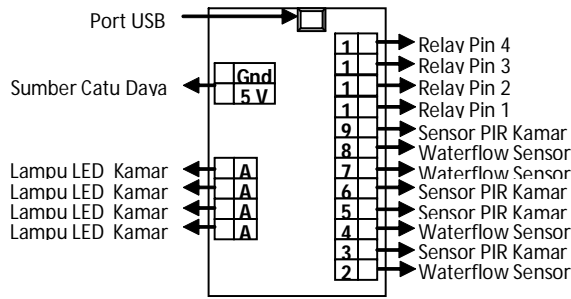


Gambar 4.1 Implementasi prototype shower otomatis dan jumlah debit air

Skema Pin Arduino

Mikrokontroler yang digunakan dalam proyek tugas akhir Arduino, dengan alasan Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan penulis untuk memasukan *script* program mikrokontroler ke dalam arduino. Pada proyek

ugas akhir ini, penulis menggunakan beberapa pin arduino seperti pada gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Penggunaan pin arduino pada prototype alat ukur debit air

Pengujian perangkat keras

Proses pengujian perangkat keras dilakukan dengan cara memasukan tangan ke dalam sebuah bilik kamar mandi. Dengan adanya objek tangan didalam sebuah kamar mandi diharapkan sensor PIR akan menangkap objek tangan tersebut sebagai orang yang sedang melakukan aktifitas di dalam kamar mandi tersebut. Berikut hasil pengujian perangkat keras.

No	Kamar Mandi	Sensor PIR	Lampu LED	Relay	Solenoid Valve	WaterFlow Sensor
1	1	Aktif	On	On	On	Aktif kirim data hasil pembacaan ke PC
2	2	Aktif	On	On	On	Aktif kirim data hasil pembacaan ke PC
3	3	Aktif	On	On	On	Aktif kirim data hasil pembacaan ke PC
4	4	Aktif	On	On	On	Aktif kirim data hasil pembacaan ke PC
5	1,2	Aktif	On	On	On	Aktif kirim data hasil pembacaan ke PC
6	3,4	Aktif	On	On	On	Aktif kirim data hasil pembacaan ke PC
7	1,3	Aktif	On	On	On	Aktif kirim data hasil pembacaan ke PC
8	2,4	Aktif	On	On	On	Aktif kirim data hasil pembacaan ke PC
9	1,2,3,4	Aktif	On	On	On	Aktif kirim data hasil pembacaan ke PC
10	4,3,2,1	Aktif	On	On	On	Aktif kirim data hasil pembacaan ke PC

Pengujian perangkat lunak

Proses pengujian perangkat lunak meliputi proses koneksi antara arduino dengan PC apakah sudah terkoneksi, proses pengiriman data arduino apakah dapat diterima dengan baik oleh aplikasi dan proses perhitungan penggunaan air untuk tiap kamar pondokan apakah sudah benar serta proses penyimpanan data hasil perhitungan ke dalam database

apakah sudah benar. Dari hasil uji coba yang dilakukan terhadap aplikasi hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut.

No	Kamar Mandi	Indikator Kamar Mandi	Proses Perhitungan Penggunaan Debit Air	Proses Perhitungan Akumulasi Penggunaan Air Bulanan	Proses Penyimpanan Data
1	1	Hijau	Berjalan	Berjalan	Tersimpan
2	2	Hijau	Berjalan	Berjalan	Tersimpan
3	3	Hijau	Berjalan	Berjalan	Tersimpan
4	4	Hijau	Berjalan	Berjalan	Tersimpan
5	1,2	Hijau	Berjalan	Berjalan	Tersimpan
6	3,4	Hijau	Berjalan	Berjalan	Tersimpan
7	1,3	Hijau	Berjalan	Berjalan	Tersimpan
8	2,4	Hijau	Berjalan	Berjalan	Tersimpan
9	1,2,3,4	Hijau	Berjalan	Berjalan	Tersimpan
10	4,3,2,1	Hijau	Berjalan	Berjalan	Tersimpan

Kesimpulan

Setelah melakukan pengamatan, mengumpulkan data, melakukan analisa dan pengujian terhadap **Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Shower Mandi Otomatis dan Jumlah Penggunaan Debit Air Berbasis Arduino**, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancang bangun aplikasi monitoring penggunaan shower mandi otomatis dan jumlah penggunaan debit air berbasis arduino semua modul alat, sensor dan program aplikasi dapat bekerja dengan baik.
2. Unjuk kerja aplikasi monitoring jumlah penggunaan debit air untuk masing-masing kamar pondokan beserta jumlah tagihan penggunaan berjalan baik sesuai dengan transmisi data yang dikirimkan arduino ke PC (*Personal Computer*).
3. Dalam proses transmisi data dari arduino ke PC (*Personal Computer*) sering terjadi penundaan (*delay*) pengiriman data yang dapat mengakibatkan selisih perhitungan penggunaan debit air untuk tiap kamar mandi pondokan.

DAFTAR PUSTAKA

Adithya, Mohamad Vita Nur. 2014. *Perancangan Dan Realisasi Keran Dan Pengisian Tangki Air Otomatis Dengan Sensor*

- Ultrasonik Dan Liquid Water Level Menggunakan AT-Mega 328*. Prodi DII Teknik Komunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom.
- Bahasa Pemrograman Delphi : <http://www.kajianpustaka.com/2014/01/bahasa-pemrograman-delphi.html>
- Eko Putra, Agfianto, 2002. *Teknik Antarmuka Komputer : Konsep dan Aplikasi*, Penerbit Graha Ilmu.
- Hafizur Rifki, Wildian. 2015. *Rancang Bangun Sistem Wastafel Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 Dengan Menggunakan Sensor Fotodiode*. Jurnal Fisika Unand, Vol. 4, No. 2, April 2015.
- Hendriono, Dede. "Mengenal Arduino Uno". 18 Maret 2016. <http://www.hendriono.com/blog/post/mengenal-arduino-uno>
- Munir, Ahmad. 2014. *Bulletin Masyarakat Swadaya Air Indonesia : "Peduli Air Untuk Kemakmuran"*. Edisi April 2014.
- PDAM Tirtamarta Cabang Yogyakarta, 16 Mei 2016. "Tarif PDAM". <http://pdamkotajogja.co.id/berita-daftar-tarif-pdam.html>
- Robert, 2012. *Rancang Bangun Sistem Air Mancur Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52*. Fakultas Teknik Elektro, Universitas Tanjung Pura, Pontianak.
- Sutris, Astari. 2014. *Kran Air Wudhu' Otomatis Berbasis Arduino ATMEGA 328*. Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung Pinang.
- Teknik Elektronika. "Pengertian Relay Dan Fungsinya". 25 Februari 2016. <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- Utama, Prima, CV. "Pengertian Solenoid Valve". 25 Februari 2016. <http://www.valvejual.com/tag/cara-kerja-solenoid-valve/>
- Wikipedia. "Microsoft Acces". 18 Maret 2016 : https://id.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Access