

**PERANCANGAN SISTEM KENDALI KERAN PADA PENYARINGAN AIR SUMUR
DI SUKABIRUS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER DAN ANDORID**
*DESIGN OF VALVE CONTROL SYSTEM ON WELL WATER FILTERING IN
SUKABIRUS USING MIKROKONTROLER AND ANDROID*

Arion Petrus Manurung¹, Ekki Kurniawan, S.T.,M.T. ², Ir. Porman Pangaribuan, M.T. ³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹arionm@student.telkomuniversity.ac.id, ²ekki-kurniawan@telkomuniversity.ac.id,

³porman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Air merupakan kebutuhan penting bagi setiap orang. Air akan dialirkan dari suatu alat yang disebut *valve*. Dimana air tersebut di alirkan dari suatu alat yang bernama *valve* (keran). *Valve* adalah alat yang mengatur dan mengarahkan atau mengontrol aliran *liquid* (cairan). Pada alat yang dirancang, penulis mengembangkan inovasi *Perancangan Sistem Kendali Keran pada Penyaringan Air Sumur di Sukabirus menggunakan Mikrokontroler dan Android*. Sistem ini bertujuan untuk membantu pengguna, dapat menghemat pemborosan air dan meminimalisir pekerjaan.

Sistem ini awalnya melakukan proses penyaringan dari tangki 1 ke tangki 2. Setelah proses penyaringan selesai, sistem ini memiliki input yang terkoneksi ke ponsel android melalui *module bluetooth* yang bertujuan untuk mengotrol keran dari jarak jauh yang diolah oleh mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan sebagai otak dari sistem ini adalah *Arduino Mega 2560*. Penggunaan *Arduino MEGA 2560*, sensor ultrasonik, *water flow sensor*, pompa air dan motor servo bertujuan untuk proses pengendalian keran air secara otomatis. Pengguna memilih volume dan waktu yang dibutuhkan untuk pengisian air ke wadah yang dikendalikan melalui sebuah aplikasi *android*. Ketika pengisian wadah sudah mencapai kondisi yang diinginkan, informasi akan muncul di ponsel android berupa sebuah teks.

Dari hasil pengujian tugas akhir ini, perancangan kendali keran yang terkoneksi dengan ponsel *andorid* dengan radius komunikasi 10 meter. Pada saat pengujian dengan *set point* 5000 ml dalam 2 menit, hasil pengujian yang diperoleh adalah 5030 ml dalam 119 detik (1,98 menit). Selisih error pada volume dan waktu hanya 30 ml dan 1 detik.

Kata Kunci : *Water flow sensor, Arduino Mega 2560, Modul Bluetooth*

Abstracts

Water is an essential need for everyone. Water will be streamed from a device called a valve. Where the water is in flow from a device called valve (tap). Valve is a tool that regulates and directs or controls the flow of liquid (liquid). In the tool designed, the authors develop innovations in the Design of Tire Control Systems on Well Water Filtration in Sukabirus using Microcontroller and Android. This system aims to help users, can save water wastage and minimize work.

The system initially performs the filtering process from tank 1 to tank 2. After the screening process is complete, the system has input connected to the android phone via bluetooth module which aims to control the tap remotely processed by microcontroller. Microcontroller used as the brain of this system is *Arduino MEGA 2560*. The use of *Arduino MEGA 2560*, ultrasonic sensor, water flow sensor, water pump and servo motor aims to automatically control the water tap. The user selects the volume and time required for charging the water into a controlled container through an android app. When the filling of the container has reached the desired conditions, the information will appear on the android phone in the form of a text.

From the results of this final task testing, design of faucet control connected with andorid phone with 10 meters of communication radius. At the time of the test with 5000 ml set point in 2 minutes, the test result was 5030 ml in 119 seconds (1.98 minutes). Difference of error at volume and time only 30 ml and 1 second.

Keywords : *Water flow sensor, Arduino Mega 2560, Module Bluetooth.*

1. Pendahuluan

Air merupakan sumber daya yang sangat diperlukan dalam kehidupan makhluk hidup. Dalam realitanya, tidak ada kehidupan di muka bumi ini yang berlangsung tanpa adanya pasokan air, khususnya manusia. Namun dalam penggunaannya, manusia sering melakukan pemborosan dalam penggunaan air. Pemborosan tersebut salah satunya disebabkan oleh kelalaian manusia itu sendiri. Di samping itu, masalah lain yang sering terjadi adalah penggunaan air yang keruh dan kotor menyebabkan air tidak dapat dikonsumsi oleh manusia. Hal ini disebabkan oleh tercemarnya sumur-sumur yang digunakan oleh manusia untuk mengambil air sehingga mereka semakin sulit untuk mendapatkan air bersih yang siap untuk dikonsumsi.

Pada tugas akhir ini, dirancang sistem kendali yang bekerja sebagai pengontrolan laju keluaran air pada keran secara otomatis. Sistem ini dapat mengontrol dan memonitor kendali keran secara *real time* yang dilengkapi dengan sebuah aplikasi yang terkoneksi pada ponsel berbasis android. Pengendalian ini dapat mengontrol dan mengecek secara langsung laju keluaran air walaupun sedang jauh dari tempat pengisian air. Di samping itu, sistem ini dibantu oleh penyaringan air dengan menggunakan berupa zat kimia dan *filter* air yang dapat menyerap kotoran yang ada dalam sebuah tangki air. Seiring penyaringan terjadi, pompa air akan mengalirkan air yang bertujuan untuk menjaga volume air yang ada di tangki agar tetap terisi. Sistem pengontrolan keran ini hanya menentukan volume dan waktu yang diinginkan oleh pengguna dengan sebuah aplikasi.

Mengacu pada latar belakang diatas, dibutuhkan sebuah pengontrolan keran dan penyaringan air secara otomatis. Diharapkan dengan adanya sistem ini, akan meminimalisir pemborosan dalam penggunaan air dan terjaminnya kebersihan air agar layak untuk dikonsumsi.

2. Dasar Teori dan Perancangan

2.1. Cara Kerja Konsep Solusi

Berdasarkan rumusan masalah di atas, berikut adalah deskripsi cara kerja konsep solusi dari alat yang dibuat. Sistem terdiri atas tangki air dan wadah penampungan. Wadah penampungan akan diisi air yang berasal dari tangki air. Untuk melakukan proses pengisian air secara otomatis, sistem aplikasi yang terkoneksi pada ponsel android akan mengendalikan keran agar lebih mudah dan praktis dalam pengontrolan. Sistem akan bekerja pada umpan balik sensor ketinggian yang akan memicu proses pengisian air. Sistem yang diterapkan bertujuan menjaga volume air di wadah penampungan pada tingkat tertentu. Proses pengisian dari level terendah air ke level tertinggi air harus selesai dalam waktu yang ditentukan.

2.2. Sistem Kendali

Sistem kendali adalah suatu proses pengendalian atau pengontrolan pada kombinasi beberapa komponen yang bekerja secara bersama-sama dan membentuk suatu tujuan tertentu. Sistem kendali dapat dikatakan sebagai hubungan antara komponen yang membentuk sebuah konfigurasi sistem, yang akan menghasilkan tanggapan sistem yang diharapkan^[1]. Sistem kendali memiliki dua jenis sistem, yaitu sistem kendali *open loop* dan sistem kendali *close loop*. Sistem kendali *Open Loop* adalah sistem yang tidak memiliki pengaruh pada aksi kontrol terhadap keluarannya. Dikarenakan sistem tersebut tidak memiliki umpan balik sehingga tidak dapat dibandingkan dengan input. Sedangkan *Close Loop* adalah sistem yang memiliki pengaruh langsung terhadap aksi pengendaliannya. Dikarenakan sistem kendali loop tertutup memberikan umpan balik terhadap input. Sehingga sistem ini dapat memperkecil kesalahan sistem membuat agar hasil output mendekati input yang diberikan.

2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu sistem yang mengandung masukan /keluaran, memori dan prosessor yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan dan dapat berinteraksi dengan perangkat lain^[2]. Mikrokontroler yang dipakai adalah Arduino MEGA 2560. Papan Arduino ATmega2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 12 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 6 Volt, maka pin (5 Volt) mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan akan membuat *board* menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

2.4. Modul Bluetooth

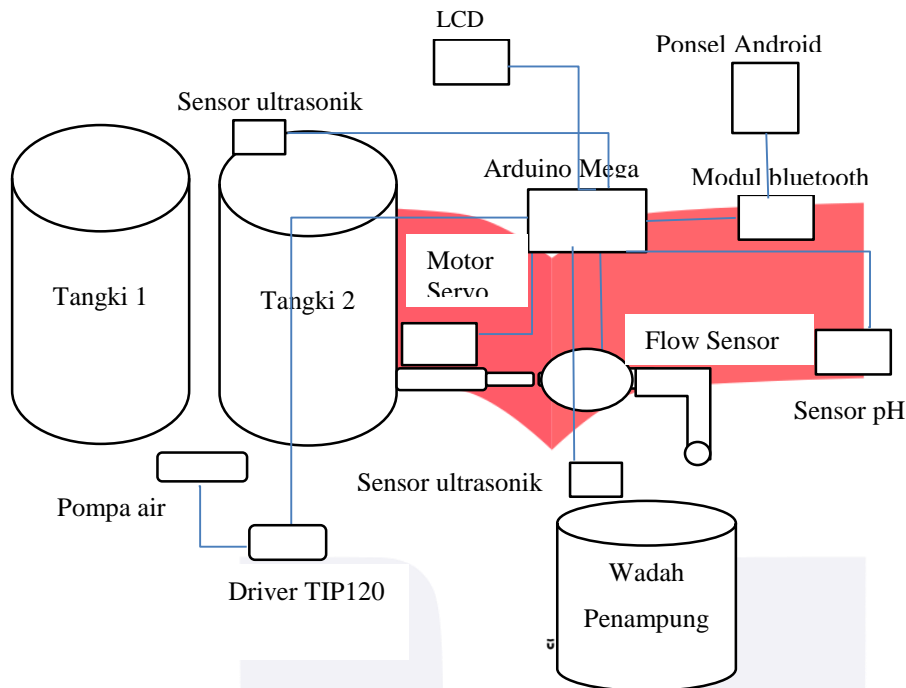
Bluetooth adalah protokol komunikasi *wireless* yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti laptop, *smartphone*, dan lain-lain^[3]. Salah satu contoh modul *Bluetooth* yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Modul *Bluetooth* HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda - beda. *Module Bluetooth* HC-05 merupakan *module Bluetooth* yang bisa menjadi *slave* ataupun *master*. Hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan *pairing* ke perangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan *pairing* ke *module Bluetooth* HC-05. Untuk mengeset perangkat *Bluetooth* dibutuhkan perintah-perintah *AT Command* yang mana

perintah *AT Command* tersebut akan di respon oleh perangkat *Bluetooth* jika modul *Bluetooth* tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain.

2.5. Perancangan Sistem

Desain sistem atau perancangan sistem adalah merancang atau mendesain suatu sistem yang baik, yang isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem. Desain ini digunakan sebagai acuan gambaran umum sistem atau mendefinisikan cara kerja sistem secara singkat dan umum.

2.5.1. Perancangan Sistem Perangkat Keras

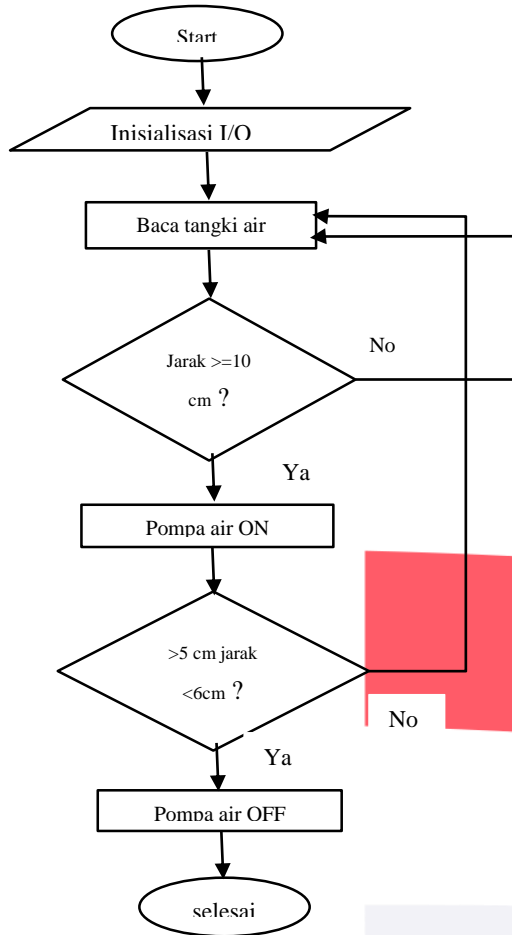


Gambar 1. Desain Perangkat Keras Sistem

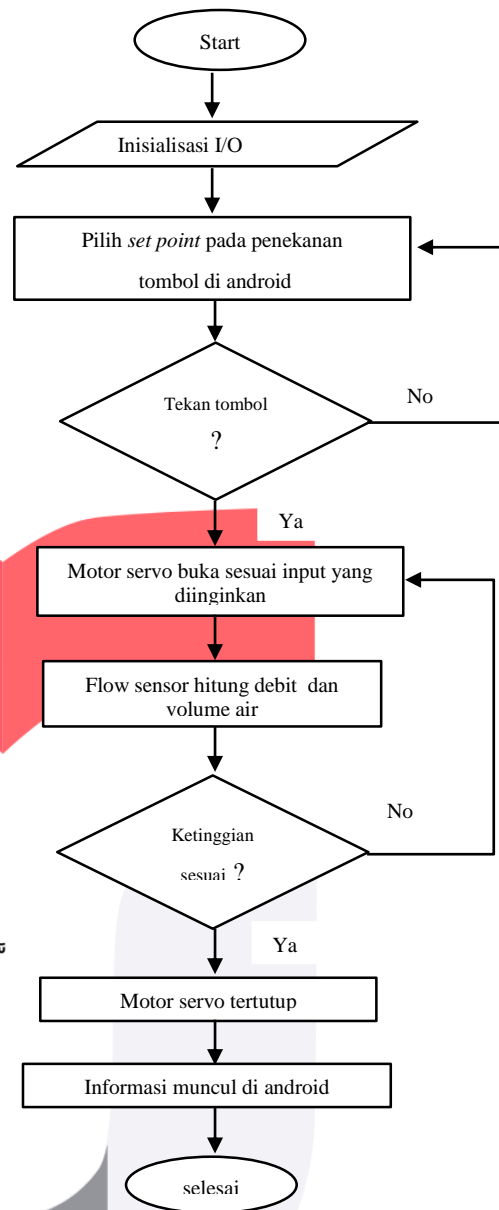
Dalam sistem ini, komponen utama yang digunakan adalah Arduino Mega yang berperan sebagai otak dari sistem yang menghubungkan antara input dan output sistem. Pompa air yang digunakan adalah pompa 12V dan untuk mengontrolnya melalui Arduino Mega diperlukan tambahan rangkaian TIP120 yang berfungsi sebagai *switch* 5V ke 12V saat dibutuhkan. Sensor ultrasonik yang digunakan adalah tipe HC-SR04 berfungsi sebagai pendeteksi ketinggian air. Modul *bluetooth* yang digunakan adalah tipe HC-05 dengan jangkauan maksimal 10 meter. Motor servo bertujuan untuk membuka dan menutup keran air. *Flow sensor* bertujuan untuk menghitung debit dan volume yang masuk ke wadah penampungan. Ponsel *android* berfungsi sebagai pengontrolan keran melalui aplikasi *android*.

2.5.2. Perancangan Sistem Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak sistem kendali keran pada penyaringan air menggunakan bahasa pemrograman Arduino, yaitu bahasa C yang meliputi deklarasi setiap *library*, *input* dan *output* sistem, pengaturan *baudrate* serta pemrograman algoritma setiap jenis *input* sistem.



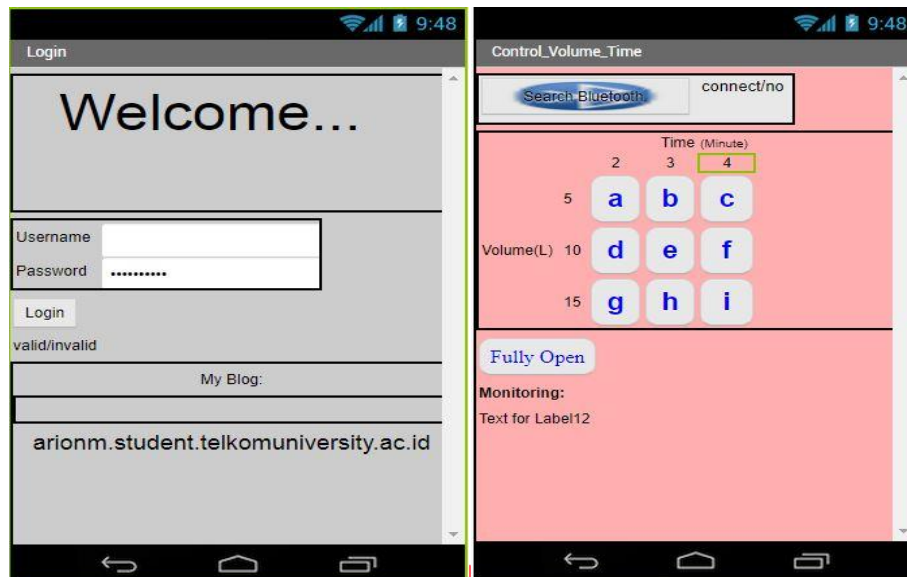
Gambar 3. Desain Perangkat Lunak Sistem pada Pompa Air



Gambar 4. Desain Perangkat Lunak pada Pengontrolan melalui Aplikasi android

2.5.3. Perancangan MIT App Inventor 2

MIT App Inventor 2 bertujuan untuk membuat dan mendesain aplikasi *android* yang akan berkomunikasi dengan android melalui modul *bluetooth*. Pada Gambar di bawah, terlebih dahulu pengguna harus login sebelum pengontrolan dilakukan. Masukkan *Username* dan *Password* yang sudah ditentukan, kemudian klik blok *login*. Ketika *Username* dan *Password* benar akan memunculkan kata berupa *valid* dan berwarna hijau. Ketika *Username* dan *Password* salah, akan memunculkan kata *invalid* dan berwarna merah. Kemudian *layout* untuk pengontrolan keran dan *monitoring*. Dalam pengontrolan tersebut, pengguna dapat memilih waktu dan volume sesuai dengan kebutuhan pengguna. Ketika tekan “a” sistem pengontrolan keran akan berjalan sesuai waktu dan volume yang dibutuhkan oleh pengguna. Seiring berjalannya sistem, akan melakukan proses *monitoring*. Ketika volume dan waktu yang dibutuhkan sudah terpenuhi, akan memunculkan teks di *monitoring* berupa “wadah sudah terisi penuh”.



Gambar 5. Layout Aplikasi untuk *Login* dan Pengontrolan dan *Monitoring*

3. Pengujian dan Analisis

3.1. Pengujian Modul *Bluetooth*

Pengujian pada modul *bluetooth* HC-05 bertujuan untuk mengetahui koneksi antara modul *bluetooth* dan perangkat lain (ponsel *android*). Pengujian ini dilakukan pada dua kondisi yang berbeda, yaitu pada ruang terbuka (tanpa penghalang) dan ruang tertutup (ada penghalang).

Tabel 1. Pengujian pada Modul *Bluetooth*

| No | Radius (Meter) | Koneksi | |
|----|----------------|------------------|------------------|
| | | Ruang Terbuka | Ruang Tertutup |
| 1 | 2 | Tersambung | Tersambung |
| 2 | 4 | Tersambung | Tersambung |
| 3 | 6 | Tersambung | Tersambung |
| 4 | 8 | Tersambung | Tersambung |
| 5 | 10 | Tersambung | Tersambung |
| 6 | 10,5 | Tidak tersambung | Tidak tersambung |
| 7 | 12 | Tidak tersambung | Tidak tersambung |

Pada di atas, terdapat dua kondisi pengujian yang berbeda yaitu, ruang terbuka dan ruang tertutup. Pengujian tersebut menunjukkan bahwa pada radius 10 modul *bluetooth* tetap terhubung, sementara radius di atas 10,5 tidak mendapatkan koneksi terhadap ponsel *android*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada kondisi ruang terbuka dan tertutup koneksi *bluetooth* terhadap ponsel *android* tidak mempengaruhi keberhasilan dalam berkomunikasi ketika radius ≤ 10 .

3.2. Analisis pengujian hasil Rata-Rata dengan Set Point pada Penekanan Tombol di Aplikasi Andorid

Pengujian sistem dengan penekanan tombol pada aplikasi android bertujuan untuk mengetahui hasil rata-rata percobaan dan menganalisis eror yang muncul pada sistem.

Tabel 2. Hasil Rata-Rata Pengujian dan Selisih dengan *Set Point*

| No | Tekan Tombol | <i>Set Point</i> | | Hasil Rata Rata Pengujian | | Selisih | |
|----|--------------|------------------|-------------|---------------------------|-------------|---------------|-------------|
| | | Waktu (Detik) | Volume (ml) | Waktu (Detik) | Volume (ml) | Waktu (Detik) | Volume (ml) |
| 1 | a | 120 | 5000 | 119,2 | 4961 | 0,8 | 39 |
| 2 | b | 180 | 5000 | 182,4 | 4908,8 | 2,4 | 91,2 |
| 3 | c | 240 | 5000 | 235,8 | 4880,4 | 4,2 | 119,6 |
| 4 | d | 120 | 10000 | 122,4 | 10604,2 | 2,4 | 604,2 |
| 5 | e | 180 | 10000 | 180,8 | 10442,2 | 0,8 | 442,2 |
| 6 | f | 240 | 10000 | 241,6 | 10494,4 | 1,6 | 494,4 |
| 7 | g | 120 | 15000 | 120,8 | 15468 | 0,8 | 468 |
| 8 | h | 180 | 15000 | 186,8 | 15807,8 | 6,8 | 807,8 |
| 9 | i | 240 | 15000 | 242,4 | 15139,6 | 2,4 | 139,6 |

Berdasarkan tabel di atas, bahwa sistem bekerja dengan tingkat eror yang kecil. Hal ini menunjukkan karena terdapat eror dari pembacaan sensor ultrasonik sehingga sistem menganggap bahwa ketinggian air di wadah sudah terpenuhi. Dapat terlihat pada selisih antara *set point* dan hasil rata-rata pada waktu dan volume, tidak jauh dengan yang diharapkan.

3.3. Pengujian pH sensor dan Analisis Penyaringan Air

Pengujian pH sensor bertujuan untuk mengetahui pH (derajat keasaman) air sebelum dan sesudah disaring.

Tabel 3. Nilai pH Air Sebelum dan Sesudah disaring

| No | Nilai pH | |
|----|------------------|------------------|
| | Sebelum disaring | Sesudah disaring |
| 1 | 6,94 | 7,09 |
| 2 | 6,91 | 7,05 |
| 3 | 6,93 | 7,06 |
| 4 | 6,91 | 7,08 |
| 5 | 6,93 | 7,09 |
| 6 | 6,91 | 7,08 |
| 7 | 6,94 | 7,07 |

Air yang diuji adalah air sumur yang diambil dari bawah tanah menggunakan tenaga pompa air. Pengujian penyaringan air ini mengambil sampel dikosan penulis. Dari tabel di atas, menunjukkan bahwa adanya perbedaan nilai pH sensor sebelum dan sesudah disaring. Rata-rata selisih nilai pH sekitar 0,12. Di bawah ini adalah beberapa kriteria air bersih yang layak pakai ketika sebelum dan sesudah proses penyaringan dilakukan.

Tabel 4. Pengujian Penyaringan pada Kriteria Air Bersih

| No | Kriteria Air Bersih | Sebelum disaring | Sesudah disaring |
|----|----------------------------|------------------|------------------|
| 1 | Tidak berwarna | x | ✓ |
| 2 | Tidak berbau | x | x |
| 3 | Rasa tawar | x | ✓ |
| 4 | Tidak Mengandung zat kimia | ✓ | ✓ |
| 5 | Nilai pH 6,5-7,5 | ✓ | ✓ |

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa adanya perbedaan air sebelum disaring dan sesudah disaring. Keterangan x tidak memenuhi kriteria, sedangkan keterangan ✓ memenuhi kriteria air bersih. Dapat disimpulkan bahwa menggunakan penyaringan *water filter* mempengaruhi air menjadi lebih baik dari sebelumnya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis perancangan sistem kendali keran pada penyaringan air ini di dapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem kendali keran yang terkoneksi pada ponsel android bekerja dengan baik pada kondisi ruangan terbuka dan tertutup dengan radius hingga 10 meter. Sehingga tidak mempengaruhi keberhasilan dalam berkomunikasi.
2. Hasil pengujian kendali keran pada selisih *set point* dan hasil rata-rata bekerja pada tingkat eror yang kecil yaitu, pada tekan tombol "a" adalah 0,8 detik dan 39 ml. Tekan tombol "b" adalah 2,4 detik dan 91,2. Tekan tombol "c" adalah 4,2 detik dan 119,6 ml. Tekan tombol "d" adalah 2,4 detik dan 604,2 ml. Tekan tombol "e" adalah 0,8 detik dan 442,2 ml. Tekan tombol "f" adalah 1,6 detik dan 494,4 ml. Tekan tombol "g" adalah 0,8 detik dan 468 ml. Tekan tombol "h" adalah 6,8 detik dan 807,8 ml. Tekan tombol "i" adalah 2,4 detik dan 139,6 ml.
3. Penggunaan *water filter* dalam penyaringan air mempunyai pengaruh terhadap perubahan, baik sebelum di saring maupun sesudah disaring. Tetapi masih belum memenuhi semua kriteria air bersih yang layak dikonsumsi.
4. Pompa air berjalan dengan baik dalam pengisian air dari tangki 1 ke tangki 2.

Daftar Pustaka :

- [1] H. Dibyo Laksono, "Sistem Kendali", Yogyakarta, Graha Ilmu, 2014
- [2] A. Kadir, "Buku Pintar Pemrograman Arduino", Yogyakarta: Mediakom, 2015
- [3] M. Rifki Antoni, I. Sulistiyowati, "Sistem Kemudi Menggunakan Smartphone Android pada Prototype Mobil Listrik Umsida Berbasis", Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, 2016