

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROLING DAN MONITORING KARTU STOK PADA DEPO AIR ISI ULANG BERBASIS INTERNET OF THINGS

Vernando Junio Kurniawan^{1*}, Robby Kurniawan Budhi², Agus Prayitno³

^{1,2,3}Universitas Widya Kartika Surabaya

Abstrak

Ketidakseimbangan ketersediaan dan kualitas air minum diperkotaan yang cenderung menurun serta kebutuhan air yang semakin meningkat, diakibatkan karena padatnya penduduk dan banyaknya industri diperkotaan ditambah dengan pencemaran air oleh sampah, bakteri dan zat – zat berbahaya dari limbah industri. Untuk menghadapi hal tersebut banyak bermunculan pemasok atau depo – depo air minum isi ulang di daerah perkotaan. Namun pemilik depo air minum juga tidak bisa serta merta dalam menjual air minum isi ulang kepada konsumen. Karena perlu dilakukan pengecekan dan pemantauan dalam hal kualitas serta kuantitas (stok) air minum yang tersedia. Untuk proses pemantauan kuantitas atau stok air dan kualitas air masih dilakukan secara manual dengan melakukan pengecekan secara langsung. Hal itu membuat proses pengelolaan depo air minum isi ulang menjadi kurang efektif dan efisien. Untuk itu penelitian ini dilakukan guna membangun sistem kontroling dan monitoring kartu stok pada depo air isi ulang berbasis internet of things (IoT) sehingga proses pengelolaan kualitas dan stok air dapat dilakukan secara realtime dan diakses dari jarak jauh. Sistem ini dibuat berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat diakses melalui website dengan menggunakan pendekatan prototype model. Sistem ini diharapkan dapat mempermudah pemilik depo dalam pemantauan dan pengontrolan yang efektif dan efisien dalam memantau dan mengontrol penjualan air minum.

Kata Kunci : monitoring, kontroling, air minum isi ulang, internet of things (IoT)

Abstract

The imbalance in the availability and quality of drinking water in cities which tends to decline and the need for water is increasing, due to the density of the population and the large number of industries in the city coupled with water pollution by garbage, bacteria and hazardous substances from industrial waste. To deal with this, many suppliers or refill drinking water depots have sprung up in urban areas. However, the owner of a drinking water depot cannot necessarily sell refilled drinking water to consumers. Because it is necessary to check and monitor the quality and quantity (stock) of drinking water available. The process of monitoring water quantity or stock and water quality is still done manually by checking directly. This makes the management process of refill drinking water depots less effective and efficient. For this reason, this research was carried out to build a controlling and monitoring system for stock cards at refill water depots based on internet of things (IoT) so that the process of managing water quality and stock can be carried out in real time and accessed remotely. This system is made based on the Internet of Things (IoT) which can be accessed via the website using a prototype model approach. This system is expected to facilitate depot owners in effective and efficient monitoring and control of monitoring and controlling the sale of drinking water.

Keywords: monitoring, controlling, refill drinking water, internet of things (IoT)

1. PENDAHULUAN

Sumber daya air minum merupakan kebutuhan pokok bagi masyarakat di Indonesia. Pada umumnya sumber daya air minum dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) meskipun masih ada sebagian yang

memperoleh sumber air minum dari sumur galian dan sumber air pegunungan. Namun saat ini sumber air minum di daerah perkotaan mengalami ketidakseimbangan antara ketersediaan air bersih yang cenderung menurun dan kebutuhan air yang terus

^{*}Penulis Korespondensi

meingkat. Hal ini disebabkan karena padatnya jumlah penduduk dan industri ditambah dengan adanya pencemaran air tanah oleh sampah, bakteri dan zat-zat berbahaya dari limbah industri. Sehingga banyak bermunculan depo – depo air minum isi ulang guna memenuhi kebutuhan air minum serta gaya hidup masyarakat kota yang serba praktis.

Depo air minum isi ulang dinilai lebih praktis, murah, dan telah disterilisasi sehingga dapat diminum langsung tanpa harus dimasak lagi. Hal ini membuat minat masyarakat semakin bertambah. Namun pemilik depo air minum juga tidak bisa serta merta dalam menjual air minum isi ulang kepada konsumen. Karena perlu dilakukan pengecekan dan pemantauan dalam hal kualitas serta kuantitas (stok) air minum yang tersedia. Untuk proses pemantauan kuantitas atau stok air dan kualitas air masih dilakukan secara manual dengan melakukan pengecekan secara langsung. Hal itu membuat proses pengelolaan depo air minum isi ulang menjadi kurang efektif dan efisien. Untuk membantu dan mempermudah pemilik depo dalam pemantauan air minum yang dijual, maka akan dibuat sebuah sistem kontroling dan monitoring kartu stok pada depo air minum isi ulang dengan berbasis *Internet of Things (IoT)*.

Dengan adanya rancangan sistem ini, depo-depo air minum isi ulang menjadi lebih mudah dalam memonitoring secara *realtime* kualitas air yang dijualnya, yaitu dapat mengetahui volume air, kekeruhan air, kadar keasaman atau pH air, dan juga terdapat sistem kartu stok yang berguna bagi pemilik depo untuk mengetahui kuantitas air minum yang terjual (dalam liter), dan kuantitas air minum yang terisi atau dibeli (dalam liter). Dengan menggunakan kartu stok, sistem akan menyimpan laporan data stok penjualan air dan stok pembelian air setiap hari. Rancangan sistem ini juga dilengkapi dengan kontroling yang berguna bagi pemilik depo untuk melakukan proses penjualan air, pengisian air,

pembelian air, dan terdapat alarm untuk batas kerendahan air, sehingga apabila air melewati batas kerendahan yang sudah ditentukan oleh pemilik depo maka alarm akan berbunyi. Semua rancangan sistem ini menggunakan *internet of things* agar dapat dipantau secara *realtime* dan diakses dari jarak jauh dengan hanya membuka *website* di internet melalui *smartphone* atau PC.

Rancangan sistem yang akan dibangun menggunakan *arduino* dimana indikasi yang diukur antara lain volume air, kekeruhan air, kadar keasaman atau pH air dan stok atau kuantitas air. Mengacu pada latar belakang diatas, diharapkan pembuatan sistem ini akan mempermudah pemilik depo air minum isi ulang untuk melakukan proses pengolahan depo air minum dalam memantau dan mengontrol air minum yang dijualnya.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *prototype model* dimana perencanaan dilakukan secara cepat dengan menunjukkan hasil *prototype* kepada *user*. Prosedur penelitian yang dilakukan dalam perancangan sistem ini meliputi :

1. Studi Literatur
Studi literatur merupakan langkah yang dilakukan guna mempelajari berbagai sumber referensi (buku dan internet) yang berkaitan dan mendukung dalam perancangan sistem.
2. Analisis kebutuhan sistem
Pada tahap analisa dilakukan proses pengumpulan data dengan cara melakukan survei ke depo – depo air minum isi ulang untuk meninjau gambaran umum dari objek penelitian dan menganalisa cara kerja di depo air minum. Hasil analisa menunjukkan bahwa dalam melakukan pengontrolan dan monitoring baik kualitas maupun kuantitas air masih dilakukan secara manual yaitu

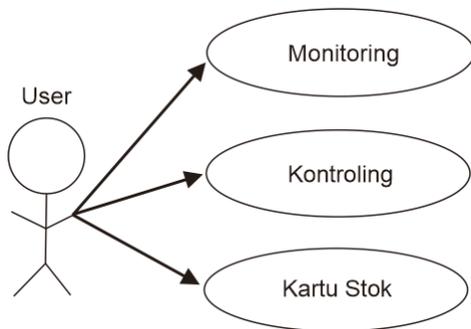
dengan melakukan pengecekan tangki air secara langsung. Seperti untuk mengetahui kuantitas air atau sisa stok air dilakukan perhitungan dari selisih total galon yang tejual dengan stok yang ada pada tangki sebelumnya. Sedangkan untuk mengecek kualitas air yang ada dalam tangki masih belum dapat diketahui secara detail karena jika hanya dilihat secara manual kualitas air belum dapat terukur dengan akurat.

3. *Design* dan rancangan sistem

Pada tahap ini dilakukan design sistem berbasis objek (UML) dan perancangan *prototype* perangkat keras menggunakan arduino. Berikut merupakan design rancangan sistem :

A. *Design Use Case*

Berikut ini merupakan desain *usecase diagram* yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem :



Gambar 1. *Usecase Diagram*

Deskripsi *usecase* :

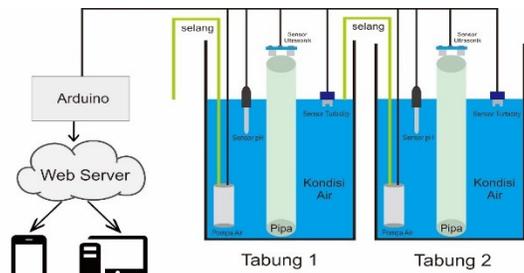
1. *User* : Merupakan pengguna sistem, dalam kasus ini adalah pemilik depo air minum.
2. *Monitoring* : Sistem mampu menyajikan status volume air, kekeruhan air, dan kadar keasaman atau pH air.

3. *Kontroling* : Sistem mampu menyajikan pengisian air, penjualan air, pembelian air, dan batas kerendahan air.

4. *Kartu stok* : Sistem mampu menyajikan laporan data stok penjualan air, dan stok pembelian air.

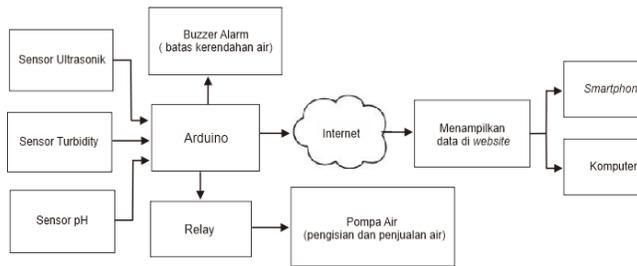
B. Rancangan *Hardware*

Berikut merupakan ilustrasi perancangan perangkat keras sistem.



Gambar 2. Rancangan *Hardware* Sistem

Pada gambar diatas tabung 1 merupakan tabung untuk penjualan air dan tabung 2 merupakan tabung untuk menyimpan air dari stok pembelian air. Bagian atas masing-masing tabung, terdapat *arduino* dengan alat *Sensor Turbidity* yang berfungsi untuk mengukur kekeruhan air, *Sensor Ultrasonik* berfungsi sebagai pengukur volume air, *Sensor pH* air berfungsi untuk mengukur kadar keasaman air, dan juga terdapat pompa air pada tabung 1 yang digunakan untuk proses penjualan air dan pompa air pada tabung 2 untuk melakukan proses pengisian air ke tabung 1. Kemudian hasil pengukuran masing-masing sensor akan ditampilkan di *website* supaya mempermudah pemilik depo air minum isi ulang untuk memantau air yang dijualnya. Berikut merupakan blok diagram yang berfungsi sebagai acuan pembuatan alur sistem kerja hardware.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

C. Perancangan *Software*

Software yang dirancang berbasis *website* dengan desain perancangan *user interface* sebagai berikut :

1. Halaman Utama



Gambar 4. Rancangan Halaman Utama

Pada awal membuka *web*, pengguna akan disajikan dengan 3 menu seperti pada Gambar diatas, yaitu dengan menu *monitoring* pengguna bisa melihat status air, kemudian menu kartu stok untuk melihat data stok penjualan dan stok pembelian, dan yang terakhir menu kontroling untuk mengontrol pengisian air, penjualan air, pembelian air, dan batas kerendahan air.

2. Halaman *Monitoring*



Gambar 5. Rancangan Halaman *Monitoring*

Gambar diatas merupakan halaman *monitoring* yang akan menampilkan status volume air, kekeruhan air, dan kadar keasaman air (pH) dari masing-masing tabung yang berbeda.

3. Halaman *Kontroling*



Gambar 6. Rancangan Halaman *Kontroling*

Pada Gambar 6 merupakan halaman *kontroling* yang dimana pengguna dapat melakukan proses pengisian air, penjualan air, pembelian air dengan memasukkan berapa liter air, serta pengguna dapat mengatur batas kerendahan air apabila air sudah melebihi batas kerendahan maka alarm akan berbunyi.

4. Halaman Kartu Stok



Gambar 7. Rancangan Halaman Kartu Stok

Pada Gambar 7 merupakan halaman kartu stok yang berguna bagi pemilik depo untuk melihat laporan data dari stok penjualan ataupun dari stok pembelian.

4. Implementasi sistem

Tahapan implementasi sistem merupakan tahapan selanjutnya apabila desain dan rancangan sistem telah dibentuk. Pada tahapan implementasi sistem ini dilakukan proses pengkodean dan pembuatan program dengan menyesuaikan desain dan rancangan yang dibuat sebelumnya.

5. Evaluasi sistem

Setelah program telah selesai dibuat kemudian dilakukan evaluasi sistem untuk dilakukan uji coba perangkat sistem kepada pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil dari pembuatan sistem yang meliputi pembuatan *hardware*, pembuatan *software* dan uji coba kepada user.

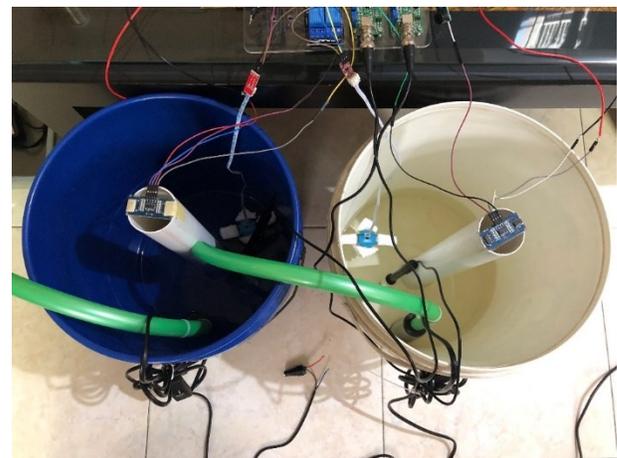
1. Pembuatan *Hardware* Sistem

Hardware alat yang digunakan terdiri dari *Arduino* Mega 2560, Sensor *Ultrasonik*, Sensor *Turbidity*, Sensor pH, *Buzzer*, *ESP8266*, *Module Relay 2 channel*, Pompa air, *Breadboard*, kabel USB, dan kabel *Jumper*. Pemasangan alat seperti Gambar 8 dilakukan

dengan cara menghubungkan semua alat-alat ke *Arduino* Mega 2560 dengan kabel *jumper* dan menggunakan *breadboard* sebagai penghubungnya. Setelah semua alat terpasang, pada Gambar 9 Sensor *Ultrasonik*, Sensor *Turbidity*, Sensor pH, dan Pompa air diletakkan ke dalam tabung yang sudah terisi dengan air. Kemudian *Arduino* Mega 2560 dihubungkan dengan komputer atau laptop menggunakan kabel USB seperti pada Gambar 10, sehingga program dapat berjalan dan siap digunakan.



Gambar 8. Pemasangan Alat

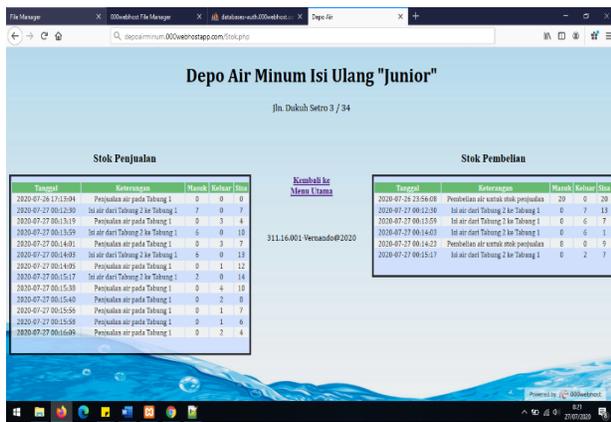


Gambar 9. Peletakkan Alat, Sensor, dan Pompa

*)Penulis Korespondensi

C-58-5

Pada Gambar 14. merupakan halaman *kontrolling* yang dapat digunakan oleh pengguna untuk melakukan proses pengisian air dari tabung kedua ke tabung pertama, proses penjualan air dari tabung pertama, proses pembelian air untuk stok air. Dan pengguna juga bisa mengatur batas kerendahan air, apabila air yang ada pada tabung melebihi batas kerendahan yang sudah di atur oleh pengguna maka otomatis *buzzer* akan berbunyi.



Gambar 15. Halaman Kartu Stok

Halaman kartu stok pada Gambar 15 merupakan halaman yang bermanfaat bagi pengguna untuk melihat laporan data dari stok penjualan maupun dari stok pembelian.

3. Pengujian kepada user

Setelah sistem *monitoring* dan *kontrolling* selesai dibuat, dilakukannya uji coba di depo air minum “Anugrah” dan depo air minum “Life Water”. Uji coba sistem ini untuk menganalisa setiap bagian pada alat dan *website* apakah sudah berjalan sesuai yang diharapkan atau tidak. Berikut adalah hasil uji coba fungsi yang terdapat pada sistem ini :

A. Hasil Uji Coba Berbagai Macam Jenis Air

Tabel 1. Hasil Uji Coba Jenis Air

Jenis Air	Hasil
	pH
Air Minum Isi Ulang	6
Air PDAM	5
Soda (sprite)	2
Air Beras	6
Kopi	5

Tabel diatas merupakan hasil uji coba jenis-jenis air dari alat sensor yang digunakan.

B. Hasil Uji Coba Alat

Tabel 2. Hasil Uji Coba Alat

Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil	
		Y	N
Sensor ultrasonik untuk mengukur volume air	Sensor dapat mengukur berapa liter air yang ada di dalam tabung	v	
Sensor Turbidity untuk mengukur kekeruhan air	Sensor dapat mengetahui kondisi kekeruhan air	v	
Sensor pH untuk mengukur kadar keasaman air	Sensor dapat mengetahui kondisi kadar keasaman air	v	
Pompa untuk mengisi dan penjualan air	Pompa dapat mengeluarkan air	v	
Buzzer untuk menghasilkan bunyi	Buzzer dapat berbunyi	v	

Berdasarkan pada Tabel 2 diatas, didapat bahwa hasil dari uji coba alat berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

C. Hasil Uji Coba Software

Tabel 3. Hasil Uji Coba Software

Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil	
		Y	N
Membuka Website	Menampilkan tiga menu, yaitu menu monitoring, menu kontrolling, dan menu kartu stok	v	
Menu Monitoring	Dapat menampilkan data volume air, kekeruhan air, dan pH air pada masing-masing tabung	v	
Pengisian air	Pompa dapat mengeluarkan air untuk melakukan proses pengisian air dari tabung kedua ke tabung pertama	v	

*)Penulis Korespondensi

Penjualan air	Pompa dapat mengeluarkan air untuk melakukan proses penjualan air dari tabung pertama	v	
Pembelian air	Menyimpan data pembelian air untuk stok penjualan	v	
Batas Kerendahan air	Buzzer akan berbunyi jika air melewati batas kerendahan air yang sudah di tentukan	v	
Menu Kartu Stok	Dapat menampilkan laporan data stok penjualan dan stok pembelian	v	

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil dari uji coba *software* kepada user pada setiap skenario nya berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari Rancang Bangun Sistem Kontroling Dan *Monitroing* Kartu Stok Pada Depo Air Isi Ulang Berbasis *Internet Of Things* adalah sebagai berikut :

1. Untuk menjaga sterilisasi tangki air, simulasi alat dilakukan menggunakan media pengganti dengan hasil yang menunjukkan bahwa sistem dapat disimulasikan dengan baik kepada pengguna dan telah disesuaikan berdasarkan kebutuhan pengguna untuk dapat *me-monitoring* dan mengontrol penjualan air.
2. Keseluruhan alat berjalan dengan baik dan berhasil *me-monitoring* serta mengontrol secara *realtime* dan dari jarak jauh melalui *smartphone* ataupun PC.
3. Semua sensor dapat mendeteksi sesuai peran dan kegunaan masing-masing, seperti Sensor *Ultrasonik* dapat mengukur volume air, Sensor *Turbidity* dapat mengukur kekeruhan air, dan Sensor pH dapat mengukur kadar air.
4. Pompa dapat mengeluarkan air untuk proses pengisian maupun penjualan air.
5. *Buzzer* dapat berbunyi apabila air melewati batas kerendahan yang sudah ditentukan.

6. Berhasil menampilkan data kartu stok.
7. Berhasil menyambungkan *Arduinio* pada *website*.

Daftar Pustaka

- Athena. (2004). Pengertian Depo Air Minum.
- Alat Uji. (2019). Mengenal PH Air Pada Air Minum Yang Baik Bagi Tubuh, dari <https://www.alatuji.com/article/detail/961/mengenal-ph-air-pada-air-minum-yang-baik-bagi-tubuh> (akses 31 Oktober 2019).
- Away Sidik. (2013). Metode Prototyping, dari <http://awaysidik.blogspot.com/2013/07/mode-prototyping-menurut-raymond.html> (akses 24 Juli 2020).
- Anshar, S. (2016). Pengertian PHP. *Membangun Aplikasi Web Dengan Metode OOP*.
- Arief. (2014). Pengertian Fungsi dan Kegunaan Arduino | [ariefeeiiggeennblog](http://ariefeeiiggeennblog.wordpress.com). *Wordpress*.
- Jensen, T., & Durham, M. (2017). Internet of things. *Advancing Microelectronics*.
- Mei Lisda Sari. (2012). Apa itu Use Case, Activity Diagram, dan Sequence Diagram ? | Talking to myself.
- Nugroho, B. (2005). Database Relasional dengan MySQL. In *Andi: Yogyakarta*. www.temukanpengertian.com. (2014). Pengertian UML. *12/2014*.
- Ryan Muhammad Bahrudin. (2015). Makalah Program C++, dari <http://ryanmuhammad-bahrudin.blogspot.com/> (akses 8 Oktober 2019).
- Salsabila Diadara. (2020). Rumus Volume Tabung, dari <https://kapan.xyz/rumus-volume-tabung/> (akses 31 Oktober 2019).
- Sumber Aneka Karya Abadi. (2019). Kekeruhan dalam Air Minum, dari <http://www.saka.co.id/newsdetail/kekeruhan-dalam-air-minum> (akses 4 Agustus 2020)