

Sistem Otomatis untuk Menjaga Kestabilan pH Air pada Rainwater Tank

Tugas Akhir

**diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana**

dari Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Informatika

Universitas Telkom

1301150006

MUHAMMAD IBRAIHAN DIVIANTAMA



Program Studi Sarjana Teknik Informatika

Fakultas Informatika

Universitas Telkom

Bandung

2021

LEMBAR PENGESAHAN

**Sistem Otomatis untuk Menjaga Kestabilan pH Air
pada Rainwater Tank**

**Automatic System for Maintaining the Stability of Water pH Rainwater
Tanks**

NIM : 1301150006

Muhammad Ibraihan Diviantama

Tugas akhir ini telah diterima dan disahkan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh
gelar pada Program Studi Sarjana Teknik Informatika

Fakultas Informatika

Universitas Telkom

Bandung,05/Februari/2021

Menyetujui

Pembimbing I,



Fazmah Arif Yulianto,S.T., M.T.

99750034-1

Pembimbing II,



Sidik Prabowo S.T.,M.T

NIP:15870072-1

Ketua Program Studi
Sarjana Teknik Informatika,



Niken Dwi Wahyu Cahyani, ST., M.Kom., Ph.D

NIP: 00750199-1

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya, Muhammad Ibraihan Diviantama, menyatakan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul “Sistem Otomatis untuk Menjaga Kestabilan pH Air pada Rainwater Tank” beserta dengan seluruh isinya adalah merupakan hasil karya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Saya siap menanggung resiko/sanksi yang diberikan jika di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam Laporan TA atau jika ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya,

Bandung, 05/Februari/2021
Yang Menyatakan



Muhammad Ibraihan Diviantama

Sistem Otomatis untuk Menjaga Kestabilan pH Air pada Rainwater Tank

Automatic System for Maintaining the Stability of Water pH Rainwater

Tanks

Muhammad Ibraihan Diviantama¹, Fazmah Arif Yulianto,S.T., M.T.², Sidik Prabowo S.T.,M.T³

^{1,2,3}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

¹ibraihan@students.telkomuniversity.ac.id, ²fazmaharif@telkomuniversity.ac.id,

³pakwowo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Air hujan merupakan sumber air yang sangat penting terutama di daerah yang tidak terdapat sistem penyediaan air bersih, kualitas air permukaan yang rendah serta tidak tersedia air tanah. Di Indonesia khususnya wilayah DKI Jakarta merupakan wilayah yang memiliki permasalahan terkait dengan aspek sumber daya air terutama untuk kebutuhan air minum dan kebutuhan sehari – sehari. Banyak gedung – gedung yang kesulitan untuk mendapatkan air bersih sehingga membangun rainwater tank untuk menampung air hujan sehingga bisa digunakan untuk kebutuhan air bersih akan tetapi air hujan yang ditampung belum tentu layak digunakan khususnya wilayah DKI Jakarta air hujan yang turun banyak mengandung asam sehingga membuat tidak bisa digunakan agar bisa maka perlu adanya penambahan pH pada air hujan tersebut. Pada tugas akhir ini penulis membuat sistem otomatis yang mengontrol kadar pH air hujan dengan berbasis mikrokontroler. Ketika pH sudah dibawah standar baku mutu maka sistem akan otomatis hidup dan menambahkan zat kimia untuk menaikkan pH air hujan agar bisa digunakan untuk kebutuhan sehari – hari.

Kata kunci : air hujan, pH, rainwater tank

Abstract

Rain water is a very important source of water, especially in areas where there is no clean water supply system, low quality surface water and no groundwater available. In Indonesia, especially the DKI Jakarta area, is an area that has problems related to aspects of water resources, especially for drinking water needs and daily necessities. Many buildings have difficulty getting clean water so that they build rainwater tanks to collect rainwater so that they can be used for clean water needs, but the rainwater that is collected is not necessarily suitable for use, especially in the DKI Jakarta area, the rainwater that falls contains a lot of acid so that it cannot be used. used so that it is necessary to add pH to the rainwater. In this final project, the writer made an automatic system that controls the pH level of rainwater based on a microcontroller. When the pH is below the quality standard, the system will automatically turn on and add chemicals to increase the pH of rainwater so that it can be used for daily needs.

Keywords: rain water,pH,rainwater tank

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dalam acara Forum Air Dunia II (*World Water Forum*) di den Haag (Maret, 2000) disebutkan bahwa Indonesia termasuk salah satu negara yang akan mengalami krisis air pada 2025. Menurut Rachmat Fajar Lubis (2016) penyebabnya antara lain kelemahan dalam pengelolaan air, seperti pemakaian air yang tidak efisien. Laju kebutuhan akan sumber daya air dan potensi ketersediaannya sangat pincang dan semakin menekan kemampuan alam dalam menyediakan air. Permasalahan yang muncul adalah perluasan kota yang sangat cepat tidak dapat diimbangi oleh ketersediaan debit air yang memadai. Sumber daya air secara kuantitatif akan semakin terbatas dan secara kualitatif akan semakin menurun. Potensi ketersediaan air relatif tetap sedangkan jumlah penduduk cenderung bertambah. Pertambahan, pertumbuhan ekonomi akan menambah penggunaan air baik kuantitas maupun kualitasnya. Untuk mengatasi keperluan penduduk yang makin bertambah, diperlukan sumber daya air dengan kuantitas yang memadai, juga harus memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan untuk menjamin kesehatan masyarakat pengguna.

Daerah yang tidak ada akses air bersih, biasanya menggunakan air hujan sebagai sumber air alternative yang sangat penting disamping sumber dari air tanah. Di Indonesia khususnya wilayah DKI Jakarta merupakan wilayah yang memiliki permasalahan terkait dengan aspek sumber daya air terutama untuk kebutuhan air minum

dan kebutuhan sehari – sehari. Salah satunya untuk penggunaan kegiatan komersial seperti mall hotel restoran dll. Dalam kondisi ini, penggunaan air hujan bisa jadi pilihan lain, karena mengingat Indonesia Negara yang mempunyai curah hujan yang tinggi, terutama Indonesia bagian barat, dan pertimbangan lain dalam rangka konservasi air tanah yang sudah kritis pada daerah-daerah tertentu, akibat penggunaan yang berlebihan.

Berdasarkan pemantauan BMKG jakarta dan WT Mulyo (2007) yang mengutip penelitian pengujian dari Pusat Litbang Kualitas dan Laboratorium Lingkungan (P3KLL) serpong diketahui bahwa pH air hujan di wilayah jakarta cenderung menurun bahkan sampai dibawah batas normal periode 2007 – 2015 kisaran pH 4,63 – 4,84

Penelitian ini dilakukan untuk mendeteksi pH air hujan yang fluktuatif selalu dibawah standar baku mutu yang ditetapkan Permenkes No.32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum menyatakan bahwa, baku mutu pH untuk air bersih kisaran 6,5 – 8,5. Air yang ditampung di *Rain Water Tank* (RWT) dengan pemanfaatan sistem mikrokontroler yang diterapkan dengan memberikan notifikasi apabila pH air hujan dibawah standar yang nantinya berkaitan dengan penambahan zat kimia soda ash secara otomatis untuk menaikkan pH sesuai dengan standar.

Inkopkar Plaza 1 yang terletak di lenteng agung jakarta selatan yang terdiri dari hotel, pusat perbelanjaan dan pusat kuliner. Di lokasi ini belum terlayani air bersih dari PDAM sehingga inkopkar plaza ini menggunakan teknologi pemanfaatan air hujan dengan cara menampung bak *Rain Water Tank* (RWT) air hujan dengan teknologi sederhana yang penerapannya mudah dilaksanakan, disamping bisa untuk penghematan penggunaan air tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang muncul dapat dirumuskan:

1. Bagaimana memantau kadar pH air hujan dalam *Rain Water Tank* sesuai dengan baku mutu?
2. Bagaimana merancang sistem yang dapat menetralkan kadar pH pada air secara otomatis dengan penambahan zat kimia?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memantau kadar pH air hujan dalam *Rain Water Tank* sesuai dengan baku mutu
2. Merancang sistem yang dapat menetralkan kadar pH pada air secara otomatis dengan penambahan zat kimia

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan penelitian dari proposal ini sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini dibuat untuk di uji coba di lokasi kegiatan untuk mengukur pH air hujan di *Rain Water Tank* secara otomatis.
2. pH air yang di ukur sebagai acuan awal pada bulan maret 2020 pada puncak musim hujan dengan menggunakan uji dengan kertas lakmus dengan hasil pHnya Asam
3. Data pH air hujan diambil dari Inkopkar Plaza - 1 yang berlokasi di lenteng agung, Jakarta Selatan
4. Hasil penelitian ini dirancang sampai fase pengujian untuk implementasi disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan

1.5 Manfaat Penelitian

Memberikan masukan kepada Inkopkar Plaza-1 untuk menghasilkan kualitas air hujan sesuai dengan baku mutu yang diwajibkan untuk keperluan air bersih hotel, restoran dan pusat perbelanjaan.

1.6 Sistematika Penulisan

- Studi Literatur

Bab ini memuat tentang pengertian dari pokok – pokok permasalahan yang akan digunakan didalam sistem, meliputi Mikrokontroler, Pompa air, *Rain Water Tank*, Derajat Keasaman (pH), pH meter, Sensor pH, Soda Ash, Arduino, Android, dan pokok bahasan lain yang berhubungan penelitian ini

- Perancang sistem

Menggambarkan kebutuhan perancangan sistem secara umum meliputi gambaran umum rancangan sistem, fungsionalitas sistem, perancangan hard ware (perangkat keras), Tata letak lokasi, kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak dan perencanaan skenario pengujian sesuai dengan rumusan masalah yang ada.

- Implementasi sistem

Membahas tentang pengujian hasil implementasi. Pengujian dilakukan dengan beberapa percobaan untuk menguji dan menganalisis sistem sesuai dengan permasalahan yang sudah didefinisikan pada pendahuluan.

- Analisis Hasil

Berisi hasil dari sistem purwarupa yang dibuat sesuai dengan perumusan masalah

2. Studi Terkait

2.1 Air Hujan

Air hujan merupakan salah satu sumber daya alam yang selama ini belum termanfaatkan secara optimal dan hanya dibiarkan mengalir ke saluran-saluran drainase menuju ke sungai-sungai yang akhirnya mengalir ke laut. Padahal jika mampu diolah dan dikelola dengan baik, air hujan tersebut akan memiliki banyak manfaat bagi keberlangsungan hidup manusia, terutama untuk keberlangsungan penyediaan air bersih di masyarakat. Air hujan sendiri dapat digunakan untuk memenuhi berbagai keperluan manusia antara lain untuk mandi, mencuci bahkan untuk air minum (Latif, 2012).

2.2 Pemanenan air hujan

Pemanenan air hujan (Rain Water Harvesting) merupakan metode atau teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan air hujan yang berasal dari atap bangunan, permukaan tanah, jalan atau perbukitan batu dan dimanfaatkan sebagai salah satu sumber suplai air bersih (UNEP, 2001; Abdulla et al., 2009). Air hujan merupakan sumber air yang sangat penting terutama di daerah yang tidak terdapat sistem penyediaan air bersih, kualitas air permukaan yang rendah serta tidak tersedia air tanah (Abdulla et al., 2009). Berdasarkan UNEP (2001), beberapa keuntungan penggunaan air hujan sebagai salah satu alternatif sumber air bersih adalah sebagai berikut :

1. Meminimalisasi dampak lingkungan: penggunaan instrumen yang sudah ada (atap rumah, tempat parkir, taman, dan lain-lain) dapat menghemat pengadaan instrumen baru dan meminimalisasi dampak lingkungan. Selain itu meresapkan kelebihan air hujan ke tanah dapat mengurangi volume banjir di jalan-jalan di perkotaan setelah banjir;
2. Lebih bersih: air hujan yang dikumpulkan relatif lebih bersih dan kualitasnya memenuhi persyaratan sebagai air baku air bersih dengan atau tanpa pengolahan lebih lanjut;
3. Kondisi darurat: air hujan sebagai cadangan air bersih sangat penting penggunaannya pada saat darurat atau terdapat gangguan sistem penyediaan air bersih, terutama pada saat terjadi bencana alam. Selain itu air hujan bisa diperoleh di lokasi tanpa membutuhkan sistem penyaluran air;
4. Sebagai cadangan air bersih: pemanenan air hujan dapat mengurangi ketergantungan pada sistem penyediaan air bersih;
5. Sebagai salah satu upaya konservasi; dan
6. Pemanenan air hujan merupakan teknologi yang mudah dan fleksibel dan dapat dibangun sesuai dengan kebutuhan. Pembangunan, operasional dan perawatan tidak membutuhkan tenaga kerja dengan keahlian tertentu.

2.2.1 *Rainwater Tank*



Gambar 1 Rainwater Tank

Rainwater tank adalah penampung air yang bersumber dari air hujan. Air hujan ditangkap di atap bangunan dan dialirkan ke *rainwater tank* untuk ditampung dan dimanfaatkan kemudian air hujan ini dibersihkan dari sampah mikro yang terbawa dari atap.

2.3 *Derajat keasaman (pH) pada air hujan*

Dalam ketentuan penggunaan air hujan harus diperhatikan beberapa hal yang dapat mempengaruhi sifat kimia air yang nantinya digunakan sebagai air bersih. Diantara sifat kimia yang perlu diperhatikan adalah pH air. Beberapa kota besar di Indonesia yang sudah terjadi Hujan Asam.

Berdasarkan pemantauan BMKG Jakarta dan Pusat Litbang Kualitas dan Laboratorium Lingkungan (P3KLL, 2017) Serpong, diketahui bahwa pH air hujan di wilayah Jakarta dan Serpong cenderung menurun, bahkan sampai di bawah batas normal. Hal ini mengindikasikan Jakarta dan Serpong mengalami deposisi asam.

Pada dasarnya kandungan air hujan berasal dari reaksi zat-zat yang ada di atmosfer dengan butiran air yang melewatinya. zat-zat yang ikut tercampur dengan air hujan berupa zat padat yang mudah larut dan gas. dan kandungan air hujan tergantung pada kondisi geologi, jumlah penduduk, dan aktifitas yang dilakukan oleh manusia di daerah tersebut, sehingga hujan akan berbeda-beda di setiap tempat.

“Deposisi asam adalah fenomena pencemaran udara akibat aktivitas energi yang mengemisikan bahan pencemar gas utama seperti SO_2 & NO_x Deposisi Asam juga bisa diartikan terdeposisinya asam-asam yang ada di atmosfer, baik dalam bentuk gas maupun cairan ke tanah, sungai, hutan dan tempat lainnya melalui air hujan, kabut, embun, salju, dan aerosol yang jatuh bersama angin,” demikian kutipan dari peneliti P3KLL pada Laporan Penelitian & Pengembangan Deposisi Asam.

Pantauan BMKG Jakarta dan P3KLL, nilai pH air hujan periode tahun 2001-2006 di Jakarta secara fluktuatif cenderung menurun setiap tahun, berkisar antara 5,42 - 4,31 kemudian pada periode tahun 2007-2015 relatif stabil pada kisaran pH 4,63 - 4,84.

Sebagaimana diketahui P3KLL menyatakan, deposisi asam terjadi akibat pencucian polutan pencemar di atmosfer dan merupakan salah satu indikator penurunan kualitas udara. Deposisi asam berdampak buruk pada kehidupan ekosistem dan bangunan. Dalam jangka panjang, deposisi asam berpotensi menimbulkan kontaminasi lingkungan, salah satunya akan menimbulkan korosi pada konstruksi bangunan dan infrastruktur.

2.4.1 Soda Ash



Gambar 6 Soda Ash

Soda Ash atau Natrium Carbonate Na_2CO_3 adalah salah satu zat kimia yang bersifat basa yang mudah larut dalam air dan bisa digunakan untuk menaikkan pH air. Kenapa menggunakan soda ash untuk menaikkan pH?

1. Mudah Larut dengan air
2. Harganya relatif murah
3. Sudah *Food Grade*
4. Sudah ada yang bersertifikasi halal

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan chip mikrokomputer yang secara fisik berupa sebuah IC (*Integrated Circuit*) yang berfungsi pengontrol rangkaian elektronik (Dharmawan, 2017). Umumnya mikrokontroler dapat menyimpan program di dalamnya. Mikrokontroler banyak ditemukan dalam peralatan *microwave*, *oven*, *keyboard*, *remote control*, robot dll. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.

Mikrokontroler adalah komputer mikro dalam satu chip tunggal. Mikrokontroler memadukan CPU, ROM, RWM, I/O paralel, I/O seri, *counter-timer*, dan rangkaian *clock* dalam satu chip seperti terlihat pada Gambar II.1. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data (*Immerse 2014*).

2.5 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel (Ahyadi, 2018). Arduino dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik di berbagai bidang. arduino merupakan mikrokontroler dengan 8 bit dan clock 16 MHz

2.6 Sensor pH

Fungsi Module sensor ini adalah untuk mendeteksi tingkat pH air yang dimana outputnya berupa tegangan analog sehingga nilai pembacaan bisa dikonversi dan dimasukkan ke dalam rumus di kode program

2.7 pH Meter

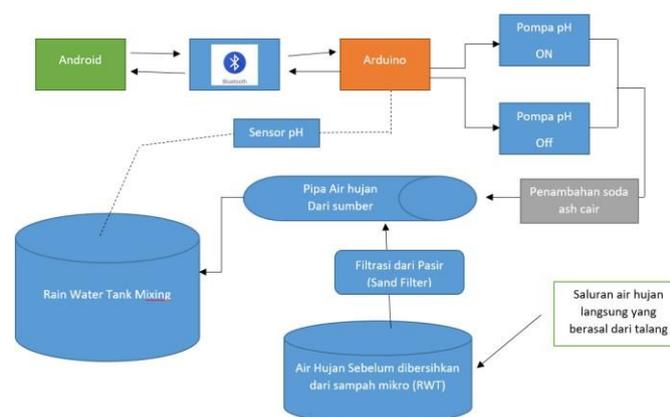
pH meter adalah suatu sel elektrolit yang memberikan nilai pH dengan ketelitian tinggi. Hal yang harus diperhatikan dalam menggunakan pH meter adalah setiap kali akan digunakan pH meter harus di kalibrasi dahulu dengan cara di celupkan ke dalam larutan yang pHnya standar (Salirawati 2017). Sebuah pH meter terdiri dari elektroda (probe pengukur) yang terhubung ke sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH. Alat ini digunakan di industri air minum, laboratorium dll.

2.8 Android

Android adalah sistem operasi berbasis linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet (Enterprise, 2015). Android sebuah sistem yang dirancang oleh google dan perangkat lunak ini berbasis open source. Pemasaran awal android di luncurkan pada tahun 2004. Awalnya digunakan sebagai saingan untuk smartphone berbasis symbian dan windows mobile. Saat ini android diperkirakan akan terus mendominasi dan saat ini, belum ada yang mampu mengalahkan pangsa pasarnya. Linux adalah salah satu sistem operasi yang open source dan juga merupakan salah satu klon dari sistem UNIX. dikatakan klon karena linux mengikuti standar POSIX yang terdapat di dalam sistem operasi tersebut (Sanjaya, 2004). Linux juga dikenal dengan sistem keamanan yang tinggi android menggunakan basis linux untuk keamanannya.

3. Sistem yang Dibangun

3.1 Rancangan Sistem



Berdasarkan gambar diatas sistem untuk pengontrolan otomatis kadar pH air hujan memiliki 4 komponen utama yaitu android, arduino, sensor pH dan pompa pH. Android sebagai platform tempat pemberi intruksi dan menerima intruksi. Arduino sebagai mikrokontroler yang menerima intruksi dari sensor pH dan komponen yang berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan mesin pompa pH yang disesuaikan ketika kadar air hujan menunjukkan pH dibawah 7 maka arduino akan menghidupkan pompa pH yang berisi soda ash yang berfungsi untuk menetralkan kadar asam sampai kadar air hujan yang ada menunjukkan pH diatas atau sama dengan 7 maka akan mematikan pompa pH. Arduino dengan terkoneksi dengan bluetooth akan mengirimkan informasi apabila pH dibawah standar baku mutu. Sensor pH berfungsi untuk mengukur status pH air hujan yang ada dan melaporkan ke arduino. Pompa pH berisi kan soda ash untuk menambahkan ke air hujan yang asam. pH meter berfungsi sebagai kalibrasi awal pada sensor ph.

Alasan pemilihan sensor pH dan kaitannya dengan latar belakang masalah pada tugas akhir ini yaitu lokasi tempat penelitian ini tidak ada jalur pdam sehingga menggunakan tampungan air hujan dan air tanah. Pada pengukuran awal ph air hujan yang ditampung dibawah 6.5 dan lokasi penampungan air hujan yang sulit dijangkau sehingga perlu adanya otomatisasi penambahan zat kimia penambah ph air hujan. Hasil penelitian dibutuhkan untuk memudahkan operator yang mengelola supply air bersih yang dimanfaatkan untuk kebutuhan hotel dan restaurant.

3.2 Fungsionalitas Sistem

Fungsionalitas dari alat yang dirancang adalah sebagai berikut:

1. Memantau kadar pH air hujan dalam Rain Water Tank sesuai dengan baku mutu.
2. Sistem mampu menaikkan kadar pH air hujan secara otomatis dari keadaan asam menjadi normal sesuai dengan standar .

3.3 Langkah – Langkah Pelaksanaan Penelitian

Air hujan yang turun dari talang, dikumpulkan di kolam bak penampungan RWT dengan debit 107 m3. Kemudian air hujan di pompakan menuju sandfilter untuk menyaring pasir, kerikil , lumpur yang berasal dari atap. Setelah itu air hujan akan ditampung dikolam yang lebih kecil yaitu kolam bak RWT MIXING yang berisikan 70 m3, dikolam RWT Mixing ini alat penellitian ini dipasang. Alat ini akan bekerja jika pompa transfer

dari rwt ke gwt menyala maka pompa ph akan menyala. Di kolam bak RWT Mixing di pasang sensor ph yang diletakan 3 meter dari tempat keluar air soda ash. Sensor akan mengukur pH dan memberikan data ke arduino, lalu arduino akan mengelola data tersebut jika pH yang di dapat kurang dari pH yang telah ditetapkan { pH netral 7 }, maka arduino akan menjalankan relay untuk menghidupkan pompa pH soda ash sampai kondisis pH air hujan di RWT Mixing telah tercapai, baru pompa mati. Dikolam penampungan air soda ash terdapat water level control atau radar yang akan mematikan langsung pompa apabila air yang didalam penampungan soda ash habis. Selain water level control terdapat pula sensor jarak (ultrasonic) yang berfungsi mengukur ketinggian air penampungan soda ash (bak tempat soda ash. Semua data pH dan data ketinggian air bisa di monitoring melalui android yang tersambung dengan Bluetooth ke android pada saat alat system beroperasi

4. Evaluasi

Pengambilan data dilakukan pada akhir bulan November 2020 sampai dengan bulan Januari 2021

4.1 Hasil Pengujian

Berikut hasil pemantauan selama 5 kali percobaan dengan waktu tunggu 30 menit

Tabel 4.1

Hari	pH Awal RWT	Lama penyemprotan(detik)	pH Akhir RWT	Range ke naikan pH
1	6,2	84	7,1	0,9
2	6,4	63	7,2	0,8
3	7,1	0	7,1	0
4	6,7	32	6,9	0,2
5	6,6	42	7	0,4

Berikut hasil pengukuran dengan alat prototype dan pH meter digital

Tabel 4.2

Percobaan ke	pH Akhir dengan prototype	pH akhir dengan pH meter digital	Selisih
1	7,1	7,1	0
2	7,2	7,1	0,1
3	7,1	7,1	0
4	6,9	7	0,1
5	7	7	0
Rata-Rata	7,06	7,06	0,04

4.2 Analisis Hasil Pengujian

4.2.1 Langkah – Langkah penetapan interval waktu pompa

Tahapan yang dilakukan adalah mendapatkan kenaikan pH air dan lamanya waktu pencampuran di RWT karena untuk pencampuran Soda Ash ini hanya dengan cara menaikkan pipa Outlet 1m dari muka air di RWT.

Percobaan yang dilakukan adalah dengan mencampurkan Soda Ash sebanyak 5 kg yang di encerkan dengan 50 Liter air menggunakan pompa di campurkan ke dalam bak RWT mixing dengan volume 70m³ Air, dan di amati waktunya sampai tercampur sempurna dengan tidak ada perubahan pH (stabil)

Hasil nya adalah sebagai berikut:

No	PH						
	awal	5	10	15	20	25	30
1	6,6	7,6	7,8	8,4	8,3	8,1	8,0
2	6,4	7,2	8,0	8,1	8,1	7,9	7,9
3	6,0	7,0	7,2	7,6	7,7	7,5	7,4

Dilakukan pencatatan pH setiap selang 5 menit, pada pengukuran 5 menit pertama setelah dipompakan pH naik menjadi 7.6

5 menit ke 2 kemudian di cek pH menjadi 7.8

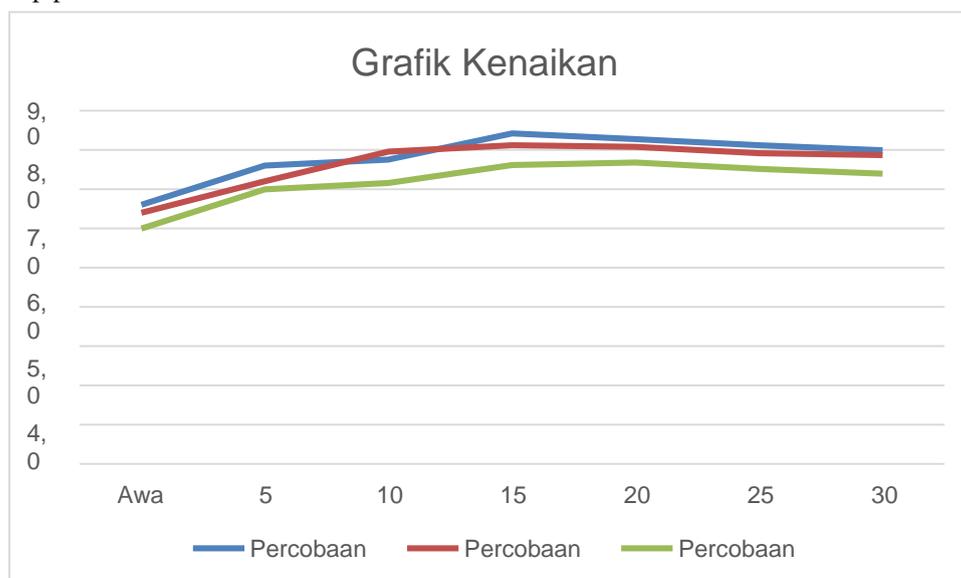
5 menit ketiga pH naik menjadi 8.4

5 menit ke 4 pH turun menjadi 8,3

5 menit ke 5 pH turun menjadi 8.1

5 menit ke 6 pH turun menjadi 8

Pada awal kenaikan mencapai puncaknya menit ke 15 pH 8,4 kemudian menurun lagi menjadi 8 pada menit ke 30 selanjutnya pH stabil, adanya fluktuasi kenaikan pH ini disebabkan posisi peletakan sensor pH yang cukup dekat dengan pipa keluaran soda ash.



Dari grafik diatas terhadap 3 kali percobaan dengan memasukan soda ash sebanyak 50 liter dapat dilihat kenaikannya di 15 menit pertama paling tinggi dan menuju stabil di menit ke 30. Pengambilan waktu interval setiap 5 menit adalah untuk memudahkan pencatatan.

Dari percobaan didapatkan hal sebagai berikut:

1. pH tercampur sempurna waktu nya 30 menit
2. Kenaikan pH 1,5 point dengan 50 liter Soda Ash

Berdasarkan percobaan diatas maka dapat dibuat suatu model untuk pemograman dalam menghitung waktu menjalankan pompa yaitu

1. Volume soda ash (Liter) yang harus di supply
2. Menghitung waktu supply soda ash (pompa on)

Soda As yang diencerkan dengan menggunakan air, dan perbandingan nya 1 kg Soda Ash diencerkan dengan 10 liter air. Perbandingan air dalam pengenceran adalah berdasarkan pertimbangan sebagai berikut:

1. Kekentalan untuk digunakan pompa submersible
2. Kebutuhan bak penampungan soda Ash

Tujuan fungsionalitas aplikasi ini adalah untuk menguji fungsionalitas prototype perangkat lunak di lapangan apakah sudah bekerja dengan baik dan mengukur pH air setelah pencampuran dengan waktu tunggu 30 menit. Pada pengujian ini dilakukan dalam 5 kali dengan waktu yang random.

Dari tabel 4.1 diatas pada 5 kali percobaan alat prototype mampu melakukan pengondisian keadaan pH yang awalnya rata – rata di kondisi pH 6,6 menjadi keadaan pH air yang normal dengan rata- rata pH akhir menjadi 7,04 dan rata – rata kenaikan pH setelah pompa bekerja sesuai waktu yang ditentukan adalah 0,46. Pada percobaan ini untuk menentukan bahwa program dan alat bekerja dengan baik maka hasil akhir pHnya diukur menggunakan alat pengukur pH meter digital

Dari Tabel 4.2 diatas pH akhir tersebut adalah hasil setelah penambahan soda ash menggunakan alat prototype dan dibandingkan dengan pH yang diukur dengan pH meter digital. Hasil rata – rata menunjukkan alat sudah bekerja dengan baik dan selisih rata – rata hasil pH adalah 0,04

Rancangan Sistem purwarupa ini hanya bisa dilakukan di inkopkar plaza-1 karena sistem ini khusus disesuaikan dengan kapasitas tangki dan kapasitas pompa soda ash di inkopkar plaza-1.

Percobaan kemudian dilakukan untuk mengetahui apakah alat purwarupa bisa bekerja menaikkan pH larutan asam ($\text{pH} < 5$) dengan pengkondisian volume air yang diasamkan. Pada aquarium 1 terdapat 20 liter air (ditambahkan cuka) dan di aquarium 2 berisi 10 liter air (ditambahkan soda ash) dengan perbandingan 10 liter dimasukkan 10gram soda ash. Pengaturan penyalaan pompa juga dikondisikan pada program yaitu pompa akan berhenti apabila air mencapai pH 7. Cairan yang dipakai untuk pengkondisian asam dengan memakai cairan cuka putih atau cuka dapur. Pada percobaan pertama dimasukkan ke dalam 20 liter air sebanyak 8 sdm cuka (± 130 ml), pada percobaan ke 2 dimasukkan 9 sdm cuka (± 140 ml), pada percobaan ke 3 dimasukkan 8 sdm (± 130 ml). Berikut tabel kenaikan pH.

Percobaan Ke	pH Awal	pH Akhir	Tingkat kenaikan pH
1	4.1	7.5	3.4
2	3.8	7.1	3.3
3	4.2	7.3	3.1

Dari hasil percobaan pengukuran sistem alat purwarupa ini ternyata bisa menaikkan pH asam ($\text{pH} < 5$) menuju pH netral (pH 7). Dari percobaan pertama dengan pH dikondisikan pH 4.1 dapat menaikkan 3.4 poin.

5. Kesimpulan

5.1 Simpulan

Hasil Analisis dan percobaan sistem otomatis kestabilan pH air pada rain water tank yang dibangun dapat ditarik kesimpulan:

1. Telah dibuat rumusan untuk menentukan volume soda ash yang perlu ditambahkan dengan durasi pompa tertentu.
2. Sistem dapat menurunkan kadar keasaman pH dalam bak RWT mixing menjadi rentang baku mutu netral yaitu berkisar pada nilai pH 7.
3. Sistem purwarupa ini dapat mengontrol pH pada RWT mixing dengan tingkat perbedaan yang kecil yaitu dengan rata – rata 0.04 poin jika dibandingkan dengan pengukuran pH meter.

5.2 Saran

Dalam penelitian tugas akhir ini penulis menyarankan untuk dapat dilakukan lanjutan pengebangannya, yaitu:

1. Perlu membuat bak penampungan soda ash yang permanen untuk menjaga stabilnya ketersediaan soda ash
2. Perlu di lakukan penelitian lebih lanjut ada faktor – faktor luar seperti suhu dll yang dapat mempengaruhi pH
3. Untuk percobaan lanjutan dapat dilakukan pengembangan program dengan IoT untuk mempermudah monitoring kondisi pH air
4. Untuk percobaan lebih lanjut bisa menggunakan metode kendali seperti contohnya Fuzzy, PID dll.

Daftar Pustaka

Ahyadi, Z. (2018). *Belajar Antarmuka Arduino Secara Cepat*.

yogyakarta. Dharmawan, A. (2017). *Mikrokontroler: Konseo Dasar dan Praktis*. Malang.

Enterprise, J. (2015). *Mengenal dasar - dasar Android*. Jakarta.

Fayez, A., Abdullah, & A.W, A.-S. (2009). Roof Rainwater Harvesting System For Household Water Supply in Jordan.

Latif, A. (2012). Pemanfaatan Air Hujan Melalui Teknologi Water Bank Untuk Memenuhi Ketersediaan Air Bersih Disalah Satu Desa Kabupaten Bandung Barat.Bandung.

Lubis, R. F. (2016, Mei 22). *Permasalahan Krisis Air Bersih Serta Upaya Solusi Pemecahannya*. Diambil kembali dari Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI: <http://www.geotek.lipi.go.id/?p=652>

Mulyo, W. (2017). Pengujian Hujam Asam di 52 kota di Indonesia.

P3KLL. (2017). *Fenomena Deposisi Asam di Wilayah Jakarta dan Serpong*. Diambil kembali dari <http://p3kll.litbang.menlhk.go.id/>

Raharja, I. B. (2019). Perhitungan Jumlah Bahan Kimia pada External Water Treatment. 79-80. Salirawati, D. (2017). *Blajar Kimia*.

Sanjaya, R. (2004). *Membangun Jaringan Komputer dengan Linux*. Jakarta.

UNEP, I. T. (2001). Rainwater Harvesting. *Murdoch University*. Western Australia