

RANCANG BANGUN PROSES FILTERISASI AIR OTOMATIS PADA MESJID AL-BAYAAN BERBASIS MIKROKONTROLLER

Handya Guna Mestika¹, Jamaluddin², Rusli³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: handyguna@gmail.com¹, jamalte882@gmail.com², rusli@pnl.ac.id³

Abstrak –Mesjid Al-Bayaan merupakan mesjid yang berada di Politeknik Negeri Lhokseumawe, pada Mesjid Al-Bayaan penggunaan air masih memakai bahan dari sumur dan filterisasi masih menggunakan sistem manual. Maka dilakukanlah pengembangan dengan merancang sistem filterisasi otomatis yang dikendalikan oleh mikrokontroller yang telah diprogram agar dapat membuat air sumur menjadi bersih sesuai standar menggunakan media pasir silika, batu zeloit dan karbon aktif. kualitas air selalu ditampilkan pada LCD yang telah dipasang pada alat ini selama alat ini bekerja.

Kata-kata kunci: Air, Kualitas, Mikrokontroller, Kendali, pH, NTU, Otomatis.

I. PENDAHULUAN

Sensor *Turbidity* merupakan alat untuk mendeteksi kekeruhan air dengan cara membaca sifat optik air dari hamburan cahaya dan dapat dinyatakan sebagai rasio cahaya pantulan terhadap cahaya datang. Intensitas cahaya yang dipantulkan dari suspensi adalah fungsi dari konsentrasi, kondisi lainnya konstan. Semakin banyak partikel dalam air, semakin tinggi kekeruhan air. Dengan sensor kekeruhan, perubahan tegangan keluaran sensor mengikuti semakin tinggi kekeruhan air. Sensor kekeruhan SEN0189 memiliki dua mode keluaran yaitu keluaran digital dan keluaran analog.[1]

pH adalah keasaman atau keburukan suatu benda, diukur dengan skala pH antara 0-14. pH keasaman bervariasi dari 0-7 dan pH alkalinitas bervariasi dari 7-14. Misalnya air jeruk dan air ledeng memiliki pH antara 0 hingga 7, sedangkan air laut dan air putih memiliki sifat basa (disebut juga basa) dengan pH 7 hingga 14. Air murni bersifat netral atau memiliki pH 7. Parameter kualitas air bersih juga diatur oleh Peraturan Menteri Perindustrian RI No. 78 tahun 2016 dengan ketentuan tingkat kekeruhan air bersih sebesar 25 NTU dan *Total Dissolved Solids* (TDS) sebesar 1500 mg/L . Sumber air yang mampu menyediakan air yang baik yaitu dari segi kualitas dan kuantitas. Peningkatan kualitas air sangat diperlukan, terutama apabila air tersebut berasal dari air permukaan dengan memperhatikan syarat-syarat kebersihan, keamanan, dan kesehatan. Pengolahan yang dimaksud bisa dimulai dari yang sangat sederhana sampai yang pada pengolahan yang kompleks.[3]

Pada Mesjid Al-Bayaan penggunaan filterisasi air masih menggunakan sistem manual. Maka dari itu dilakukan pengembangan terhadap proses *filter* air dari manual ke otomatis. Dengan adanya proses filterisasi air otomatis, mesjid dapat memastikan bahwa air yang digunakan untuk beribadah selalu dalam kondisi yang bersih dan sehat. Hal ini dapat membantu menjaga kesehatan jamaah dan mencegah penyebaran penyakit yang dapat ditularkan melalui air. Selain itu, penggunaan

sistem *filter* otomatis dapat mempermudah atau mengurangi pekerjaan manusia untuk mendapatkan air tersebut dan air yang didapat sesuai dengan standarnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Parameter kualitas air bersih juga diatur oleh Peraturan Menteri Perindustrian RI No. 78 tahun 2016 dengan ketentuan tingkat kekeruhan air bersih sebesar 25 NTU dan *Total Dissolved Solids* (TDS) sebesar 1500 mg/L . Sumber air yang mampu menyediakan air yang baik yaitu dari segi kualitas dan kuantitas.[5]

Menurut Peraturan Menkes RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 mengenai Persyaratan kualitas Air terdapat beberapa indikator-indikator penentuan tingkat pencemarannya yang berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Dengan kadar maksimum sesuai dengan Permenkes di atas yaitu kadar nilai tertinggi dari setiap nilai-nilai yang ditampilkan sesuai dengan indikator yang diteliti atau di uji coba. Adapun indikator yang akan di teliti penulis meliputi Parameter wajib yaitu kadar pH air dengan tingkat maksimum yang diizinkan yaitu 6,5-8,5, suhu air yaitu dengan suhu udara maksimum $\pm 30^{\circ}\text{C}$ dan warna maksimum 15 dengan satuan ukur TCU (*True Color Unit*).[5]

A. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSPheader, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau

baterai untuk menjalankannya. Setiap 14 pin digital pada arduino uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi pin Mode(), digitalwrite(), dan digitalRead(). Fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt, Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 Kohm seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gbr. 1 Arduino Uno

B. Sensor Turbidity

Turbidity merupakan alat untuk mendeteksi kekeruhan air dengan cara membaca sifat optik air dari hamburan cahaya dan dapat dinyatakan sebagai rasio cahaya pantulan terhadap cahaya datang. Intensitas cahaya yang dipantulkan dari suspensi adalah fungsi dari konsentrasi, kondisi lainnya konstan. Semakin banyak partikel dalam air, semakin tinggi kekeruhan air. Dengan sensor kekeruhan, perubahan tegangan keluaran sensor mengikuti semakin tinggi kekeruhan air. Sensor kekeruhan SEN0189 memiliki dua mode keluaran yaitu keluaran digital dan keluaran analog seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gbr. 2 Sensor Turbidity

C. Sensor pH

pH meter adalah alat yang digunakan untuk menentukan keasaman atau kebasaan suatu larutan. pH adalah konsentrasi *ion hidrogen* dalam suatu larutan. Larutan yang mengandung banyak ion H⁺ berada dalam lingkungan asam, sedangkan larutan yang mengandung banyak ion OH⁻ berada dalam lingkungan asam. Dalam kimia, kisaran pH adalah dari 1 hingga 14. Larutan dengan pH 1 sangat asam dan larutan dengan pH 14 sangat basa. Keasaman dan kebasaan suatu larutan tergantung pada konsentrasi *ion hidrogen* (H⁺) dan ion OH⁻. - PH larutan netral air murni adalah 7 contoh sensor

seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gbr. 3 Sensor pH

D. Power Supply

Power Supply adalah Sebuah Komponen Listrik yang berfungsi sebagai pengubah Tegangan AC menjadi DC. Untuk men supply power kepada komponen elektronika bersumber Tegangan DC. Untuk mengubah tegangan AC ke DC didalam *power supply* banyak sekali komponen elektronika. Fungsi *Power Supply* Dari kata *Power Supply* yang bisa diartikan adalah Sumber daya untuk menghidupkan sebuah peralatan elektronika seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gbr. 4 Power Supply

E. Relay

Relay adalah *output* yang dapat digunakan sebagai saklar atau saklar untuk perangkat lain. *Relay* dikendalikan oleh tegangan pin Arduino, sehingga dapat beralih. Terdapat 3 port utama yaitu COM untuk *input* dari perangkat lain. NC (*Normally Close*) Pada kondisi normal, com terhubung dengan pin NC. NO (*Normally Open*) normalnya tidak terhubung, namun ketika relay menerima daya dari Arduino, COM berpindah dari NC dan terhubung ke NO yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gbr. 5 Relay

F. Modul Step-down

Modul Step-down LM2596 atau modul step-down DC ini membantu memecahkan masalah perbedaan antara tegangan yang diperlukan dan tegangan yang tersedia. Dalam pembuatan rangkaian elektronika atau modul mikrokontroler sering terjadi perbedaan tegangan operasi antar modul, sehingga diperlukan modul regulator untuk mengatur tegangan tersebut. Modul step-down DC LM2596 membantu menurunkan voltase untuk menurunkan voltase Seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gbr. 6 Modul Step-down

G. Solenoid Valve

Katup solenoida adalah katup yang dikendalikan oleh daya listrik AC atau DC melalui kumparan atau solenoida. Katup solenoida bertindak sebagai elemen kontrol yang paling umum digunakan dalam sistem fluida. Contoh sistem pneumatik, katup solenoida, merespons aliran udara bertekanan ke aktuatur pneumatik (silinder). Contoh lain adalah tangki air yang membutuhkan solenoid valve sebagai pengatur pengisian air agar tangki air tidak terkurus. Katup solenoida dirancang sesuai dengan aplikasinya. Mulai dari 2 channel, 3 channel, 4 channel dan masih banyak lagi channelnya. Solenoid valve dengan 2 saluran atau sering disebut dengan 2/2 way valve hadir dalam 2 jenis yaitu NC dan NO yang terlihat pada Gambar 7 tergantung cara kerjanya.



Gbr. 7 Solenoid valve

H. Filter Air

Filter Air ialah sebuah alat atau media penentu kualitas sekaligus keberhasilan proses penyaringan untuk mendapatkan kualitas air terbaik. Biasanya jenis material filter air yang dipakai sangat penting, mengingat sebagai komponen yang berguna untuk menghilangkan atau menetralkan air dari zat-zat organik maupun kimia di dalam air, baik yang menyebabkan air keruh, berbau, berminyak, kekuningan, berlumpur atau berkarat. Contoh filter pada Gambar 8.



Gbr. 8 Filter Air

I. Pilot Lamp

Pilot Lamp adalah indikator yang menunjukkan adanya daya listrik pada panel instrumen saat indikator menyala. Lampu indikator merupakan bagian penting dari komponen dashboard. Prinsip pengoperasian lampu pilot Lampu sinyal bekerja pada saat tegangan input (fase - netral) dinyalakan dengan menyalakan lampu sinyal atau LED. Tegangan pengoperasian lampu indikator Saat ini banyak sekali jenis lampu indikator, sebelum lampu pijar atau hub digunakan, dan sekarang adalah era teknologi LED. Ini memiliki keuntungan lebih terang dan lebih hemat energi. Dapat dilihat pada Gambar 9.



Gbr. 9 Pilot Lamp

J. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) 16x2 adalah jenis media tampilan atau Display dari bahan cairan kristal sebagai penampil utama. LCD 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dengan tiap baris menampilkan 16 karakter. Pada Arduino untuk mengendalikan LCD Karakter 16x2 untuk librarynya secara default sudah ada librarynya yaitu Liquid Crystal.h. LCD ada bermacam-macam ukuran 8x1, 16x1, 16x2, 16x4, 20x4. Untuk mengendalikan atau mengontrol macam-macam LCD Karakter di atas dapat menggunakan

Tutorial ini, perbedaannya hanya pada inisialisasi jumlah kolom dan baris Seperti yang terlihat pada Gambar 10.

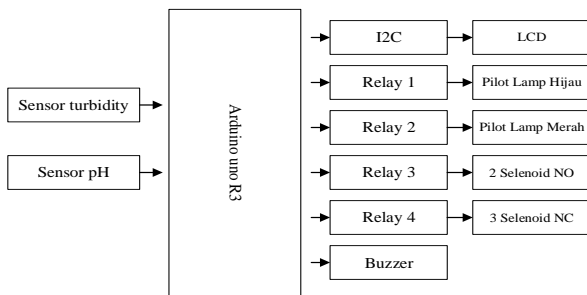


Gbr. 10 LCD (Liquid Crystal Display)

III. METODOLOGI

A. Diagram Blok

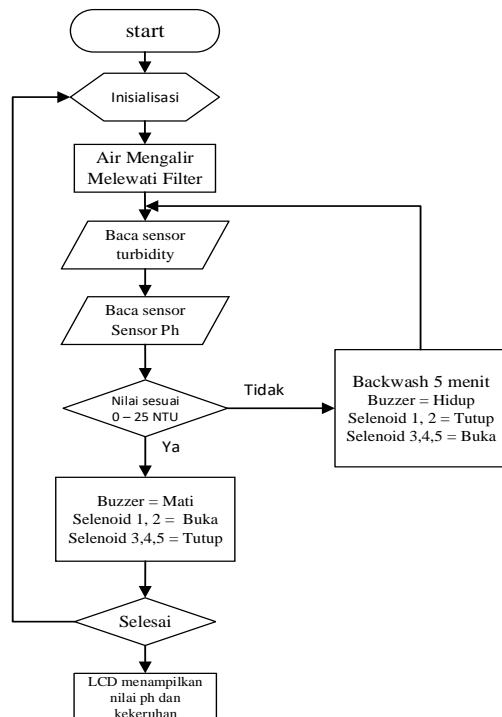
Alat Filterisasi air otomatis ini memiliki beberapa perangkat keras seperti yang dapat dilihat pada Gambar 11.



Gbr. 11 Diagram Blok

B. Flowchart Sistem

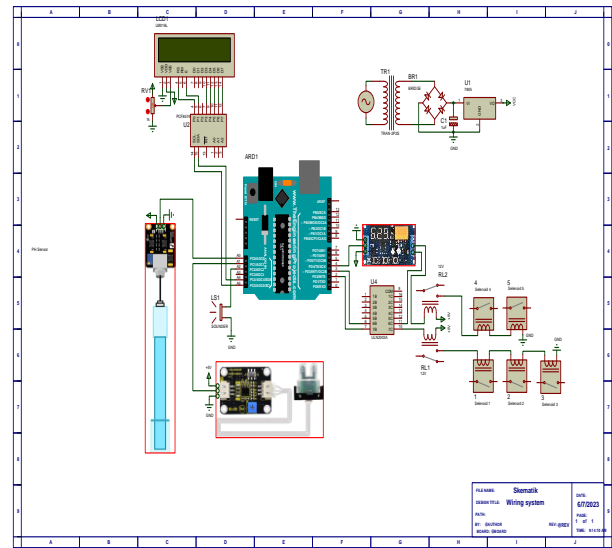
Sebelum memulai membuat program, maka terlebih dahulu penulis merencanakan flowchart sistem untuk memudahkan dalam perencanaan program yang dibuat. Seperti yang terlihat pada Gambar 12.



Gbr. 12 Flowchart Sistem

C. Perancangan Rangkaian

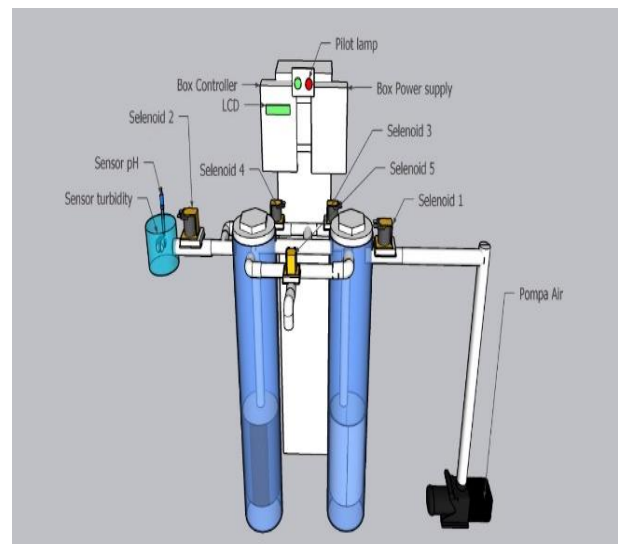
Pada Gambar 13 adalah rangkaian diagram yang akan dipasang pada rancang bangun alat filterisasi air otomatis.



Gbr. 13 Perancangan Rangkaian

D. Perancangan Mekanik

Konstruksi mekanik harus diperhatikan mulai dari pemilihan bahan yang akan dijadikan dalam pembuatan alat hingga tata letak komponen pada alat agar sistem kontrol alat dapat berjalan dengan baik. Perancangan bentuk alat dapat dilihat pada Gambar 14.



Gbr. 14 Perancangan Mekanik

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Air Pada filter

Tujuan Pengujian air pada filter dilakukan untuk mengetahui kualitas air tersebut. Dimulai dari pengukuran air yang belum mengalami proses filterisasi, kemudian pengukuran pada air yang sudah dilakukan proses filterisasi. Seperti ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel I.
Pengujiian Sistem Operasi

N O	pH	Kekeruhan	Solenoid (1&2)	Solenoid (3,4&5)	Pilot Lamp	Buzzer
1	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai	Mati	Mati	Merah	Aktif
2	Sesuai	Tidak Sesuai	Mati	Aktif	Merah	Aktif
3	Sesuai	Sesuai	Mati	Mati	Hijau	Mati

Hasil pengujian air pada *filter* dapat dilihat pada tabel 1. Air yang belum mengalami penjernihan mempunyai nilai pH 6.9 mg/L, kekeruhan air 21.4 NTU, lalu air tersebut memasuki filter pertama dimana *filter* tersebut dilengkapi dengan media penyaring, partikel-partikel yang menyebabkan kekeruhan pada air meninggalkan ampas dari air yang disaring pada oleh *filter* 1, menyebabkan turunnya kadar kekeruhan air hingga 10.5 yang dapat dilihat pada tabel 1. Pada *filter* 2 kekeruhan air semakin jernih menjadi 1.66 NTU, sedangkan pada pH air mengalami sedikit penurunan yaitu 6.5 mg/L yang artinya pada proses penyaringan air menjadi sedikit lebih basa.

B. Pengujian Waktu Filter Kotor

Pada proses penyaringan air yang kotor dengan kekeruhan rata-rata 20 NTU mengakibatkan kotoran pada *filter* menumpuk dan air tersebut menjadi keruh, setelah dilakukan pengujian maka dapat dilihat pada Tabel II. berapa lama *filter* itu keruh dan di *backwash*.

Tabel II
Pengujiian Waktu Filter Kotor

No	Kondisi air (Satuan Kekeruhan)	Waktu untuk mencapai tingkat kekeruhan	Waktu back wash
1	3 NTU	5 jam	5 min
2	7 NTU	10 jam	10 min
3	12 NTU	15 jam	15 min

Pengujian waktu *filter* kotor dapat dilihat pada tabel 2, dimana dalam waktu 5 jam air sudah mengalami kenaikan kekeruhan menjadi 3 NTU, dan pada saat waktu 10 jam kekeruhan air mengalami kenaikan lagi menjadi 7 NTU dan pada waktu 21 jam kekeruhan air menjadi 12 NTU.

C. Pengujian Proses Keseluruhan

Setelah melakukan pengujian proses pada masing-masing tabung maka selanjutnya melakukan pengujian pada sistem secara keseluruhan. Pada pengujian ini dilakukan percobaan sebanyak 3 kali pertama air yang belum mengalami proses filterisasi, yang kedua air tersebut telah difilterisasi dengan 1 tabung dan ketiga air yang sudah difilterisasi dengan 2 tabung seperti yang terlihat pada tabel 3.

Tabel III.
Pengujiian Proses Keseluruhan

Percobaan	Nilai pH	Nilai Kekeruhan	Buzzer	Valve (1&2)	Valve (3,4&5)
1.	6.9 mg/L	21.4 NTU	Mati	Buka	Tutup
2.	6.5 mg/L	10.9 NTU	Mati	Buka	Tutup
3.	6.5 mg/L	1.6 NTU	Mati	Buka	Tutup

Pengujian sistem keseluruhan dapat dilihat pada tabel 3. Dimana dilakukan 3 kali percobaan pada kondisi air yang sudah jernih. Dapat dilihat pada percobaan 1 air mempunyai nilai pH 6.9 mg/L dengan kekeruhan 21.4 NTU, sedangkan pada percobaan 2 air mempunyai nilai pH 6.5 mg/L dengan kekeruhan 10.9 NTU dan pada percobaan 3 air mempunyai nilai pH 6.5 mg/L dengan tingkat kekeruhan 1.6 NTU. Karena pada proses ini kekeruhan air sesuai dengan standarisasi maka sistem bekerja normal.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran, pengujian dan analisa dari alat yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem ini dirancang secara sistematis, mulai dari data, kemudian pembacaan sensor- sensor, ketika pembacaan salah satu data tidak sesuai setting, maka sitem akan melakukan seperti yang sudah diprogram sebelumnya.
2. Sistem otomatisasi pada alat ini dilakukan oleh arduino yang telah ditanamkan program, sehingga dengan adanya setting standar air bersih tadi, alat ini akan terus bekerja melakukan filterisasi sehingga menemukan nilai yang sesuai dengan standarnya.
3. Alat ini juga dapat digunakan untuk mengetahui kualitas air yang digunakan.

REFERENSI.

- [1] Abimanyu, D., Sumarno, S., Anggraini, F., Gunawan, I., & Parlina, I. (2021). **Rancang Bangun Alat Pemantau Kadar pH, Suhu Dan Warna Pada Air Sungai Berbasis Mikrokontroler Arduino.** Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia, 1(6), 235-242.
- [2] Badan Rahayu, Sri, & Pristianto, Hendrik (2019). **Studi Penentuan Status Mutu Dan Kualitas Air**

Sungai Klawili Km.12 Kota Sorong. Jurnal Teknik Sipil : Rancang Bangun, 5(1), 35, ISSN 2614-4344, Universitas Muhammadiyah Sorong, <https://doi.org/10.33506/rb.v5i1.744>.

- [3] Amri, H. (2018, September). **Sistem Pengukuran Kualitas Air Bersih Berbasis Mikrokontroler Arduino**. In Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau ke-3 Pekanbaru.
- [4] Pradana, U., & Sujono, H. A. (2022, April). **Sistem Monitoring Kualitas Air Sungai Berdasarkan Kadar PH dan Kekeruhan Air Berbasis Internet of Things**. In Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika (SNESTIK) (Vol. 1, No. 1, pp. 1-10).
- [5] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017. **Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia standar mutu pada tingkat derajat keasaman (pH) netral sekitar 6,5 – 8,5 dan standar mutu kekeruhan adalah 25 NTU**.
- [6] Quddus, R. (2014). **Teknik pengolahan air bersih dengan sistem saringan pasir lambat (downflow) yang bersumber dari Sungai Musi**. jurnal teknik sipil dan lingkungan, 2(4), 669-675.
- [7] Dohar S. (2022). **Filter air sumur bor** <https://youtu.be/hi39DRfXGbc>.