

RANCANG BANGUN SISTEM FILTERISASI UNTUK *MONITORING* KUALITAS AIR MINUM RUMAH TANGGA

Usita Putri Dwi Arindita¹⁾, Hudiono²⁾, Farida Arinie Soelistianto³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
e-mail: usitaputri@gmail.com

Abstrak

Produk pengolahan sumber air menjadi air siap minum telah banyak beredar di masyarakat, salah satunya merupakan filter air minum rumah tangga dengan 4 tahap filter. Air minum sendiri merupakan hal yang sangat diperlukan bagi tubuh manusia. Hal ini karena sebagian besar tubuh manusia terdiri atas air. Untuk memenuhi kebutuhan air dalam tubuh manusia diperlukan konsumsi air minum. Air minum yang dikonsumsi oleh masyarakat haruslah memenuhi standar air minum yang telah ditentukan oleh Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 yakni harus memenuhi syarat fisika, syarat kimia syarat kimiawi, syarat biologis dan syarat radioaktif.

Penelitian ini ditujukan untuk *me-monitoring* beberapa parameter kualitas air minum berupa Ph (6,5 – 8,5), Kekeruhan (<5 NTU) serta suhu (22°C - 27°C) dengan menggunakan sensor pH, sensor kekeruhan dan sensor suhu, serta penjadwalan nyala dan mati lampu ultraviolet sebagai penghambat pertumbuhan bakteri yang kemudian hasil monitoring akan dikirimkan melalui nodeMCU ESP8266 dan ditampilkan pada WEB. Hasil pembacaan sensor Ph menunjukkan tingkat akurasi pembacaan hingga 97,28%, pada sensor suhu keakuratan pembacaan mencapai 98,7%, sedangkan pada sensor kekeruhan memiliki tingkat keakuratan hingga 98,875%, nyala dan mati lampu UV berjalan sesuai penjadwalan. Software aplikasi yang digunakan mampu membaca data secara real time, serta mampu menyimpan data hasil pembacaan sensor kualitas air sehingga pengguna mampu memantau kualitas air minum. Air hasil filtrasi alat filter air dapat dikategorikan layak untuk diminum sesuai dengan standar air minum dalam keputusan Menteri kesehatan No.492 tahun 2010.

Kata kunci: Air minum hasil filtrasi, Sensor pH, sensor suhu, sensor kekeruhan, lampu ultraviolet

1. Pendahuluan

Air merupakan hal yang sangat diperlukan bagi tubuh manusia, karena sebagian besar tubuh manusia terdiri dari air. Kebutuhan air dalam tubuh manusia berasal dari air minum. Standar air minum yang baik bagi tubuh manusia adalah air sebagaimana diatur oleh Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010. Air minum yang baik memenuhi syarat fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Beberapa macam parameter yang diukur pada penelitian ini adalah pH pada rentang 6,5-8,5, suhu pada rentang 22°C - 27°C, dan kekeruhan dibawah 5 NTU. Penyimpangan terhadap parameter-parameter tersebut dapat menyebabkan berbagai macam penyakit.

Sumber air minum yang banyak digunakan adalah air tanah dan air ledeng. Air yang berasal dari air tanah dan air ledeng tersebut merupakan air bersih yang memerlukan pengolahan terlebih dahulu agar dapat aman untuk dikonsumsi. Menurut Laporan Riskesdas 2007 menunjukkan diare sebagai penyebab 31% kematian anak usia antara 1 bulan hingga satu tahun, dan 25 persen kematian anak usia antara satu sampai empat tahun. Angka diare pada anak-anak dari rumah tangga yang menggunakan sumur terbuka untuk air minum tercatat 34 persen lebih tinggi

dibandingkan dengan anak-anak dari rumah tangga yang menggunakan air ledeng.

Saat ini banyak cara yang dilakukan untuk pengolahan air bersih menjadi air minum, salah satunya adalah menggunakan perangkat filter air minum rumah tangga. Akan tetapi pada penggunaan filter air tersebut pengguna tidak dapat mengetahui apakah air hasil filter telah memenuhi syarat dan standard air siap minum.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi pada pengguna filter air minum mengenai kualitas air minum hasil filtrasi. Maka dibuat alat *monitoring* untuk mengetahui kualitas air minum dari air hasil filtrasi perangkat filter. Sistem ini terdiri dari sensor pH, sensor kekeruhan, sensor suhu dan lampu ultraviolet untuk menghambat pertumbuhan dari bakteri pada wadah hasil filtrasi yang terhubung dengan mikrokontroler, untuk selanjutnya hasil pembacaan sensor akan ditransmisikan menuju web dan pengendalian nyala dan mati lampu ultraviolet akan diatur secara otomatis menggunakan relay dan RTC (*Real time clock*).

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sensor kekeruhan

Sensor kekeruhan air mendeteksi kualitas air melalui pengukuran level dari turbidity. Alat ini

bekerja dengan menggunakan cahaya untuk mendeteksi partikel tersuspensi dalam air dengan mengukur tingkat transmitansi dan hamburan cahaya, yang berubah dengan jumlah padatan tersuspensi total (TSS) dalam air. Ketika nilai TSS meningkat, maka level turbidity air juga meningkat. Sensor kekeruhan bekerja pada tegangan 5 V, sensor kekeruhan memiliki 2 metode output yakni analog output berupa level tegangan antara 0 – 4.5 V dan digital output berupa level tinggi dan rendahnya sinyal.

2.2 Arduino uno

Arduino UNO merupakan Arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATMEGA 328. Arduino UNO memiliki 14 pin input/output digital (6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah oscillator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Pin yang digunakan pada penelitian ini adalah pin input analog untuk sensor pH dan kekeruhan, pin sda dan scl untuk hubungan dengan rtc, serta pin – pin digital untuk hubungan dengan relay, sensor suhu serta nodeMCU ESP8266.

2.3 Sensor ph

Sensor pH berfungsi sebagai penentu derajat keasaman atau kebasaaan dari suatu bahan. pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Unit pH diukur pada skala 0 sampai 14. Metode pembacaan sensor pH adalah dengan membaca level tegangan .

2.4 Sensor suhu DS18B20

Sensor Suhu adalah suatu komponen yang dapat mengubah besaran panas menjadi besaran listrik sehingga dapat mendeteksi perubahan suhu pada obyek tertentu. Sensor suhu melakukan pengukuran terhadap jumlah energi panas/dingin yang dihasilkan oleh suatu obyek sehingga memungkinkan kita untuk mengetahui atau mendeteksi gejala perubahan-perubahan suhu tersebut dalam bentuk output Digital.

2.5 Lampu ultraviolet

Lampu ultraviolet dimanfaatkan sebagai alat untuk desinfektan, dengan kata lain tak hanya sekedar lampu yang mampu menghasilkan sinar Ultraviolet saja. Gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang 200 nm – 300 nm disebut UV-C dapat membunuh bakteri, spora, dan virus. Panjang gelombang UV yang paling efektif dalam membunuh bakteri adalah 265 nm.

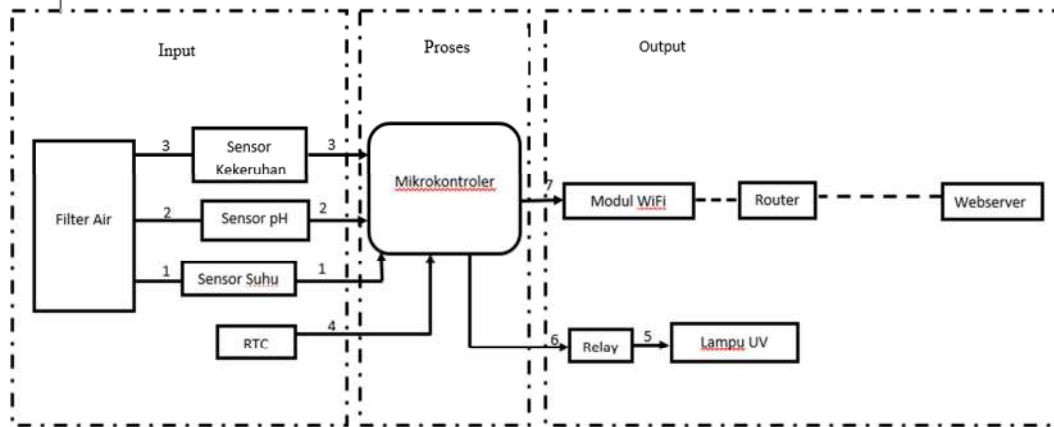
2.6 Air Minum

Menurut Slamet (2004) dalam buku Kesehatan Lingkungan, air dalam tubuh manusia berkisar antara 50 - 70% dari seluruh berat badan. Air minum yang dikonsumsi manusia haruslah memenuhi standar kualitas air minum yang telah ditentukan. Menurut keputusan Menteri kesehatan No.492 tahun 2010 Air minum yang baik memenuhi syarat fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Beberapa macam parameter yang diukur pada penelitian ini adalah pH pada rentang 6,5-8,5, suhu pada rentang 22□ - 27 □ , dan kekeruhan dibawah 5 NTU.

3 Metodologi Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk mempermudah pengguna filter air minum untuk mengetahui kualitas air minum yang akan dikonsumsi dengan menggunakan alat monitoring kualitas air minum pada filter air minum rumah tangga. Pengujian system ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang dan Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Malang.

3.1 Model Sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram Perangkat

Dari gambar diatas terdapat 3 sistem utama yaitu blok input, blok proses, dan blok output , berikut merupakan keterangan dari masing-masing blok diatas :

A. Blok Input

Pada blok input terdiri atas beberapa macam sensor dan juga terdiri atas sebuah RTC (Real Time ClockI) yang memiliki fungsi masing-masing yaitu :

1. Sensor suhu

Sensor suhu berperan sebagai pembaca data suhu dari air hasil filtrasi. Sensor suhu terhubung dengan arduino uno .

2. Sensor pH

Sensor pH berperan sebagai pembaca data pH dari air hasil filtrasi. Probe dari Sensor pH akan dimasukkan kedalam sampel air hasil filtrasi, lalu modul sensor Ph akan terhubung dengan Arduino uno .

3. Sensor Kekeruhan

Sensor kekeruhan air berperan sebagai pembaca data kekeruhan dari air hasil filtrasi. Probe dari Sensor sensor kekeruhan akan dimasukkan kedalam sampel air hasil filtrasi, lalu modul sensor kekeruhan akan terhubung dengan Arduino uno .

4. RTC (real time clock)

RTC(real time clock) berperan sebagai perangkat pemberi informasi mengenai waktu yang sesuai dengan waktu asli sebagai penanda untuk on/off dari lampu UV

B. Blok Proses

Pada Blok proses sendiri terdiri atas sebuah Mikrokontroler Arduino UNO yang bertugas untuk mengolah data hasil pembacaan sensor serta berfungsi sebagai pengatur jalannya sistem.

C. Blok Output

Pada blok output sistem terdiri dari beberapa komponen yang mendukung proses pengambilan sampel air dari filter air, menampilkan data hasil

pembacaan input pada tampilan web, serta komponen yang mendukung kinerja dari sistem berupa lampu ultraviolet.

1. Lampu UV

Lampu UV berperan sebagai suatu alat yang digunakan untuk proses sterilisasi dari air hasil filtrasi. pengaktifan dari lampu UV dapat diatur oleh relay yang terhubung ke Arduino.

2. Relay

Relay berperan untuk mengatur on/off dari lampu UV serta solenoid valve, relay akan terhubung langsung dengan Arduino uno, dan akan bekerja sesuai dengan waktu yang ditunjukkan oleh RTC(real time clock).

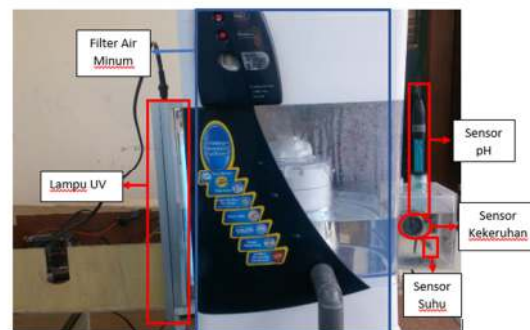
3. Modul ESP8266

Modul ESP 8266 berfungsi sebagai perangkat pengiriman data dua arah secara wireless atau tanpa kabel antara perangkat sistem dengan web.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai implementasi system serta hasil pengujian dan Analisa dari penelitian yang telah dilakukan.

4.1 Hasil Implementasi Hardware



Gambar 4.1 Hasil perancangan hardware

Gambar 4.1 merupakan hasil implementasi system pada perangkat filter air minum yang terdiri dari sensor Ph, sensor kekeruhan , sensor suhu ,lampu

ultraviolet serta box berisi mikrokontroler Arduino uno , RTC DS3231, modul Relay, serta nodeMCU ESP8266.

4.2 Hasil Perancangan Software



Gambar 4.2 Hasil desain tampilan web

Gambar 4.2 merupakan salah satu hasil implementasi tampilan system *monitoring* pada web. Pada Web monitoring ini terdapat beberapa halaman yaitu halaman home, halaman *monitoring real time*, serta halaman *history*.

4.3 Hasil Pengujian system

a. Pengujian Akurasi sensor Ph

Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor pH

Percobaan ke-	Nilai Ph		Deviasi Kesalahan	Nilai Keberhasilan (%)
	pH meter digital	Sensor pH		
1	4	4.12	0.12	97
2	4	4.07	0.07	98.25
3	4	4.00	0	100
4	4	4.00	0	100
5	4	4.00	0	100
6	7	7.00	0	100
7	7	7.32	0.32	95.4
8	7	7.00	0	100
9	7	6.92	0.08	98.8
10	7	7.21	0.21	97
11	10	10.00	0	100
12	10	10.00	0	100
13	10	10.00	0	100
14	10	10.00	0	100
15	10	10.00	0	100
Rata – rata			0.1092	97.28

Sensor pH memiliki tingkat keakurasian pembacaan data hingga mencapai 97,28%.

b. Pengujian akurasi sensor kekeruhan

Tabel 4.2 Hasil Pengujian sensor kekeruhan

Percobaan ke-	Nilai Kekeruhan Air (NTU)	Deviasi Kesalahan	Presentase
1	0.66	0.66	0
2	0.66	0.66	0
3	0.66	0.66	0
4	0.66	0.66	0
5	38.5	38.52	0.02
6	38.5	38.22	0.28
7	38.5	38.52	0.02
8	38.5	40.43	1.93
9	93.2	91.75	1.45
10	93.2	93.2	0
11	93.2	91.75	1.45
12	93.2	89.00	4.2
Rata- rata		0.6583	98.875

	Turbidity meter	Sensor kekeruhan		Keberhasilan(%)
1	0.66	0.66	0	100
2	0.66	0.66	0	100
3	0.66	0.66	0	100
4	0.66	0.66	0	100
5	38.5	38.52	0.02	99.94
6	38.5	38.22	0.28	99.27
7	38.5	38.52	0.02	99.94
8	38.5	40.43	1.93	94.98
9	93.2	91.75	1.45	98.44
10	93.2	93.2	0	100
11	93.2	91.75	1.45	98.44
12	93.2	89.00	4.2	95.49
Rata- rata			0.6583	98.875

Sensor kekeruhan memiliki nilai keakurasian pembacaan data hingga mencapai 98,875 %

c. Pengujian akurasi sensor suhu

Tabel 4.3 Hasil Pengujian sensor suhu

Percobaan ke-	Waktu	Nilai Suhu Air (□)		Deviasi Kesalahan	Presentase Keberhasilan(%)
		Termometer alcohol	Sensor suhu		
1	12.05	24	23.81	0.19	99.2
2	12.12	24	24	0	100
3	12.15	24	23.56	0.44	98.16
4	12.20	24	23.50	0.5	97.9
5	12.25	24	23.69	0.31	98.7
6	12.30	24	23.69	0.31	98.7
7	12.35	24	23.50	0.5	97.9
8	12.40	24	23.69	0.31	98.7
9	12.45	24	23.81	0.19	99.2
10	12.50	24	23.62	0.38	98.4
11	12.55	24	23.62	0.38	98.4
12	13.00	24	23.69	0.31	98.7
13	13.05	24	23.81	0.19	99.2
Rata – rata				0.338	98.7

Sensor suhu memiliki tingkat keakurasian pembacaan data hingga 98,7%.

d. Pengujian penjadwalan lampu UV

Tabel 4.4 Hasil pengujian penjadwalan lampu UV

No	Waktu	HASIL
1	06 : 58 : 57	Lampu UV dalam kondisi mati.
2	07 : 00 : 01	Lampu UV dalam

		kondisi baru menyala
3	14 : 59 : 07	Lampu UV dalam kondisi masih menyala
4	15 : 00 : 01	Lampu UV dalam kondisi baru mati

Dari hasil pengujian penjadwalan lampu UV dapat terlihat bahwa lampu UV telah terjadwal sesuai dengan yang direncanakan, yakni lampu UV menyala dari pukul 7 pagi hingga 3 sore

e. Pengujian Seluruh sistem tanpa lampu UV

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sistem Tanpa Lampu UV

No	Waktu	Suhu	pH	Kekeruhan
1	10.00	22.12	7.8	0.93
2	10.15	22.37	7.8	0.93
3	10.30	22.56	7.84	0.93
4	10.45	22.81	7.83	0.79
5	11.00	23.12	7.83	0.79
6	11.15	23.56	7.8	0.79
7	11.30	23.81	7.79	0.68
8	11.45	24	7.77	0.68
9	12.00	24.12	7.72	0.66
10	12.15	24.25	7.87	0.66
11	12.30	24.37	7.72	0.66
12	12.45	24.44	7.84	0.66
13	13.00	24.5	7.77	0.66
14	13.15	24.62	7.82	0.66
15	13.30	24.69	7.76	0.66
16	13.45	24.81	7.76	0.66
17	14.00	24.87	7.83	0.66
18	14.15	24.94	7.83	0.66
19	14.30	25	7.75	0.66
20	14.45	25.06	7.8	0.66
21	15.00	25.19	7.82	0.66

f. Pengujian Seluruh sistem dengan lampu UV

Tabel 4.6 Hasil Pengujian sistem dengan lampu UV

No	Waktu	Suhu	Ph	Kekeruhan
1	10.00	22.5	7.8	0.68
2	10.15	22.62	7.8	0.68
3	10.30	22.73	7.84	0.68
4	10.45	22.87	7.81	0.67
5	11.00	23	7.9	0.66
6	11.15	23.19	7.99	0.66
7	11.30	23.12	7.99	0.66
8	11.45	23.31	7.99	0.66

9	12.00	23.5	8.08	0.66
10	12.15	23.75	8.06	0.66
11	12.30	23.87	8.09	0.66
12	12.45	24.00	8.09	0.67
13	13.00	24.19	8.07	0.67
14	13.15	24.44	8.07	0.66
15	13.30	24.5	8.1	0.67
16	13.45	24.62	8.17	0.72
17	14.00	24.62	8.11	0.66
18	14.15	24.75	8.04	0.66
19	14.30	24.75	8.21	0.66
20	14.45	24.81	8.14	0.66
21	15.00	24.87	8.14	0.66

Dari data pada tabel 4.5 dan tabel 4.6 kualitas air hasil filtrasi dapat diketahui dan dapat dikategorikan bahwa air hasil filtrasi memenuhi standar kualitas air minum. Dimana perbedaan kualitas air pada saat disinari dengan lampu UV dan tanpa penyinaran lampu UV adalah bahwa lampu UV tidak mempengaruhi suhu air, karena suhu air dipengaruhi oleh kondisi lingkungan disekitar. Sedangkan untuk parameter dan pH pada penyinaran lampu UV parameter pH memiliki nilai yang lebih konstan dan kekeruhan yang lebih kecil dibandingkan dengan pengujian tanpa lampu UV.

5. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem monitoring kualitas air dengan pembacaan 3 macam parameter yakni pH , kekeruhan , serta suhu dapat bekerja dengan baik. Tingkat keakurasian Sensor pH yang mencapai 97,28 %, tingkat keakurasian sensor kekeruhan mencapai 98,875%, %, dan tingkat keakurasian sensor suhu 98,7%.
2. Data hasil pembacaan sensor kualitas air minum ditransmisikan menuju database menggunakan nodeMCU ESP8266 secara wireless untuk kemudian ditampilkan pada software aplikasi.
3. Software aplikasi monitoring yang dibuat terdiri atas tampilan realtime yang mampu menampilkan data pembacaan sensor kualitas air dan kesimpulan keamanan kualitas air yang diperbaharui setiap 5 detik, serta tampilan history yang menyimpan data hasil pembacaan dan kesimpulan setiap 1 menit .
4. Ketiga sensor kualitas air berupa sensor pH sensor suhu serta sensor kekeruhan air layak digunakan sebagai perangkat monitoring kualitas air minum sesuai dengan standar

dari keputusan Menteri Kesehatan No.492 tahun 2010 tentang standar air minum.

1. Saran

Saran untuk penelitian lebih lanjut dibuat adalah :

1. Dapat ditambahkan sensor untuk kualitas air yang lain seperti sensor TDS (Total Dissolve Solid) untuk menambah keakuratan pembacaan data kualitas air.
2. User interface dapat dibuat semenarik mungkin, dengan penambahan aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2017. PH meter (SKU: SEN0161).
- Anon. 2017. Turbidity Sensor SKU : SEN0189. ss Dallas Semiconductor. Datasheet DS18B20.
- Indonesia, M. K. R. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/Iv/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. *Departemen Kesehatan. Jakarta.*
- Kementrian Kesehatan RI. 2011. "Situasi diare di Indonesia". Jakarta : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia
- Slamet, J.S. 2004. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sulatri, N.L., Yogeswara, I.B.A., Nursini, N.W. (2017) . Efektifitas sinar ultraviolet terhadap cemaran bakteri pathogen pada makanan cair sonde untuk pasien immune-compromised. *Jurnal Gizi Indonesia.* 5(2). Hal. 112-118.
- Anonim. Datasheet Arduino uno. <https://www.farnell.com/datasheets/1682209.pdf> diakses pada 18 januari 2018.
- Anonim. Kegunaan dan Fungsi Lampu Ultraviolet. <https://www.tanindo.net/kegunaan-dan-aplikasi-lampu-ultraviolet/> diakses pada 18 Januari 2018