

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI FILTER AIR OTOMATIS DENGAN
PENGUKURAN KEKERUHAN**
*DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AUTOMATIC WATER FILTERS WITH
TURBIDITY MEASUREMENT*

Cakra Rangga Permadi¹, Sony Sumaryo.², Faisal Budiman³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
¹cakrarrangga@student.telkomuniversity.ac.id, ²sonysumaryo@telkomuniversity.ac.id,
³faisalbudiman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Air bersih merupakan salah satu jenis sumber daya alam yang banyak dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau melakukan aktivitas sehari-hari. Air bersih dikatakan layak untuk dikonsumsi, jika memenuhi beberapa persyaratan kualitas air yang meliputi: persyaratan fisik, persyaratan kimiawi dan persyaratan mikrobiologi. Akan tetapi banyak masyarakat Indonesia yang kurang peduli tentang kualitas air yang mereka konsumsi, terutama masyarakat yang tinggal di pinggir-pinggir sungai yang telah tercemar oleh sampah maupun limbah pabrik.

Sistem penjernihan air otomatis akan mendeteksi tingkat kejernihan air dengan satuan *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) yang dapat mengukur tingkat kekeruhan air. Sensor *turbidity* akan dikontrol oleh arduino uno bertujuan untuk mengukur tingkat kekeruhan air dan akan difilter agar air tersebut bersih. Hasil deteksi dari sensor akan membuat 3 kondisi yaitu: jika tingkat kekeruhan air lebih besar 25 NTU maka akan menuju filter air keruh, jika lebih kecil dari 25 NTU dan lebih besar dari 5 NTU maka akan menuju filter air jernih, dan jika lebih kecil sama dengan 5 NTU maka akan menuju filter air bersih.

Berdasarkan hasil uji coba dan analisis sistem dengan mengukur sampel yang diambil dari daerah di daerah sekitar Bandung, sistem filtrasi air otomatis mampu membedakan air keruh, air jernih dan air bersih. Paling tinggi tingkat kekeruhan sebesar 7.366 NTU dan berhasil difilter menjadi air bersih dengan nilai 2.012 NTU. Penerapan sistem filter air otomatis mampu mengubah air dengan nilai NTU besar menjadi nilai NTU yang lebih kecil.

Kata Kunci: Sensor *Turbidity*, Filter Air, *Nephelometric*

Abstract

Clean water is one type of natural resource that is widely used by humans to use or carry out daily activities. Approved clean water is suitable for consumption, if it meets the air quality requirements needed: physical requirements, chemical requirements and microbiological requirements. However, many Indonesians are less concerned about the quality of water they consume, most of the people who live on the banks of rivers that have been polluted by garbage or factory waste.

*The automatic water purification system converts the level of air clarity with the *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) unit which can measure the level of air turbidity. The turbidity of the sensor will be controlled by Arduino Uno to measure the level of turbidity of the air and will be filtered so that the air is clean. The detection results from the sensor make 3 conditions, namely: if the level of air turbidity is greater than 25 NTU then towards a cloudy air filter, if it is greater than 25 NTU and greater than 5 NTU then it leads to a clear air filter, and if it is smaller than 5 NTU then towards the clean water filter.*

Based on the results of the trial and analysis of the system by measuring samples taken from areas in Bandung, the automatic air filtration system is able to distinguish cloudy air, clear water and clean water. The highest turbidity value was 7.366 NTU and was successfully filtered into clean water with a value of 2.012 NTU. The application of an automatic air filter system can change the air with a large NTU value to a smaller NTU value.

Keywords: *Turbidity Sensor, Water Filter, Nephelometric*

1. Pendahuluan

Air dapat diperoleh secara mudah, namun masih banyak air dengan tingkat kekeruhan yang sangat tinggi, sehingga tidak dapat di konsumsi secara langsung dan praktis oleh konsumen dalam mengonsumsi air. Dengan tingkat kepadatan penduduk yang semakin meningkat dan polusi yang terjadi di udara, tanah, maupun air itu sendiri, menyebabkan kualitas cadangan air yang ada menjadi sangat buruk. Sehingga masyarakat harus lebih teliti dan tanggap dengan kualitas air yang mereka konsumsi sehari-hari. [1].

Tingkat kekeruhan air merupakan salah satu parameter yang dijadikan kelayakan air baik untuk dikonsumsi. Menurut *International Organization for Standardization* (1999) kekeruhan adalah suatu keadaan dimana transparansi suatu zat cair berkurang akibat kehadiran zat-zat lainnya. Kehadiran zat-zat yang dimaksud terlarut dalam zat cair dan membuatnya seperti berkabut atau tidak jernih. Kekeruhan menyebabkan air menjadi seperti berkabut atau berkurangnya transparansi dari air. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air bersih yang aman bagi kesehatan adalah air yang apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Dalam peraturan ini disebutkan bahwa kadar maksimal kekeruhan air yang baik untuk dikonsumsi adalah 5 NTU.[2]

Terbentuknya sistem penjernihan air otomatis ini memungkinkan masyarakat untuk dapat mengamati indikator kualitas air tersebut dan secara otomatis air tersebut difilter menjadi bersih dan layak konsumsi. Sistem ini dirancang dengan menggunakan sensor *turbidity* untuk mengukur tingkat kekeruhan air, filter air untuk mengubah dari air keruh menjadi air jernih, filter air jernih ke air bersih dan sebuah mikrokontroler arduino uno untuk pengatur sistem. Sensor akan diletakkan pada tempat air yang tersedia, kemudian sensor akan mendeteksi tingkat kekeruhan air tersebut, apabila air terdeteksi keruh dengan maksimal air yang diukur 400 NTU maka akan difilter sebelum diubah menjadi air bersih. Filter air jernih mengandung pasir silika, karbon aktif, filter air bersih mengandung sinar ultraviolet, dan filter air keruh mengandung keramik filter, zeolit yang dapat menjadi air yang bersih.[3]

2. Dasar Teori

2.1 Kualitas Air

Kualitas air adalah kondisi kalitatif air yang diukur dan di uji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Pasal 1 keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003). Kualitas air dapat dinyatakan dengan parameter kualitas air. Parameter ini meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis [2].

Air yang layak minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Pasal 1 menyatakan bahwa: "Air minum adalah air yang melalui proses 5 pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum". Air minum adalah air yang digunakan untuk konsumsi manusia. Menurut departemen kesehatan, syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikroorganisme yang berbahaya, dan tidak mengandung logam berat Dalam peraturan ini disebutkan bahwa kadar maksimal kekeruhan air yang baik untuk dikonsumsi adalah 5 NTU. [3].

2.2 Metode Tingkat Kekeruhan Air

Dalam penelitian ini digunakan metode nephelometric yang bertujuan mengukur tingkat kekeruhan air dan mengkalibrasi hasilnya untuk di filtrasi sebagai air bersih. *Nephelometric* adalah metode untuk mengukur tingkat kekeruhan air dan memberikan satuan tingkat kekeruhan air NTU. NTU prinsip kekeruhan air dengan cara ini adalah didasarkan pada perbandingan intensitas cahaya yang disebabkan oleh suatu larutan standar dalam kondisi sama, semakin tinggi intensitas yang terserap makin tinggi kekeruhan alat yang digunakan beberapa turbidimeter sampel [4]. Dengan mengambil sample air mineral dan air ledeng lalu dilakukan proses proses dari *Analog to Digital Converter* masing masing air, jika hasil pengukuran lebih besar sama dengan 25 NTU maka akan menuju filter air keruh, jika hasil pengukuran lebih besar sama dengan 5 NTU dan lebih kecil sama dengan 25 NTU maka akan menuju filter air jernih, jika hasil lebih kecil dari 5 NTU maka akan menuju filter air bersih.

2.3 Sistem Otomatis

Sistem otomatis pada penelitian ini terdapat pada hasil pengukuran dari sensor turbidity akan memberikan masukan kepada *valve* sesuai dengan air yang di deteksi, jika kurang dari 5 NTU maka *valve* air bersih akan terbuka, jika lebih besar dari 25 NTU maka *valve* air keruh akan terbuka, jika lebih dari 5 NTU dan lebih kecil dari 25 NTU maka *valve* air bersih akan terbuka.

3. Perancangan Sistem

3.1 Metodologi Penelitian

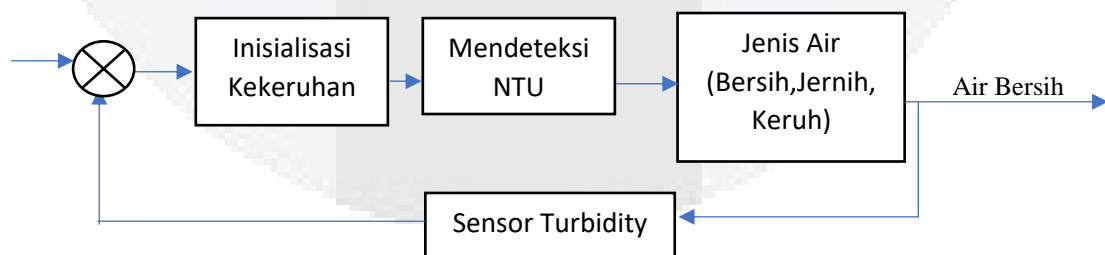
Dalam langkah pengujian sistem ialah dengan melakukan pengambilan sampel air 6 daerah di Bandung dan 6 asrama Putra dan putri. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali percobaan.

Tabel 1. Contoh Hasil Pengujian Tingkat Kekeruhan di Daerah Sekitar Bandung

Asal Air	Nilai Rata Rata Sebelum Difilter	Standar Deviasi Sebelum difilter	Keterangan Sebelum Difilter	Nilai Rata Rata Setelah Difilter	Standar Deviasi Setelah Difilter	Keterangan Setelah Difilter
Kosan Cicaheum	1.232	0.307	Air Bersih	0.973	0.183	Air Bersih
Orange, Buah Batu	4.690	0.662	Air Bersih	1.350	0.139	Air Bersih
SPBU Ters. Buah Batu	2.873	0.385	Air Bersih	0.906	0.029	Air Bersih
Masjid PGA	7.366	0.498	Air Jernih	2.012	0.091	Air Bersih
Kosan Den Avi PGA	7.185	0.755	Air Jernih	2.044	0.116	Air Bersih
Masjid Syamsul Ulum Tel-U	2.212	0.307	Air Bersih	0.954	0.076	Air Bersih
Asrama 4 Tel-U	1.582	0.161	Air Bersih	1.038	0.061	Air Bersih
Asrama 5 Tel-U	1.487	0.151	Air Bersih	0.788	0.177	Air Bersih
Asrama 6 Tel-U	5.845	0.72	Air Jernih	1.067	0.122	Air Bersih
Asrama 8 Tel-U	2.762	0.192	Air Bersih	1.161	0.092	Air Bersih
Asrama 9 Tel-U	2.778	0.178	Air Bersih	1.431	0.074	Air Bersih
Asrama F Tel-U	2.844	0.168	Air Bersih	1.195	0.077	Air Bersih

3.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan Perangkat Keras sistem dapat dilihat pada Gambar 1.

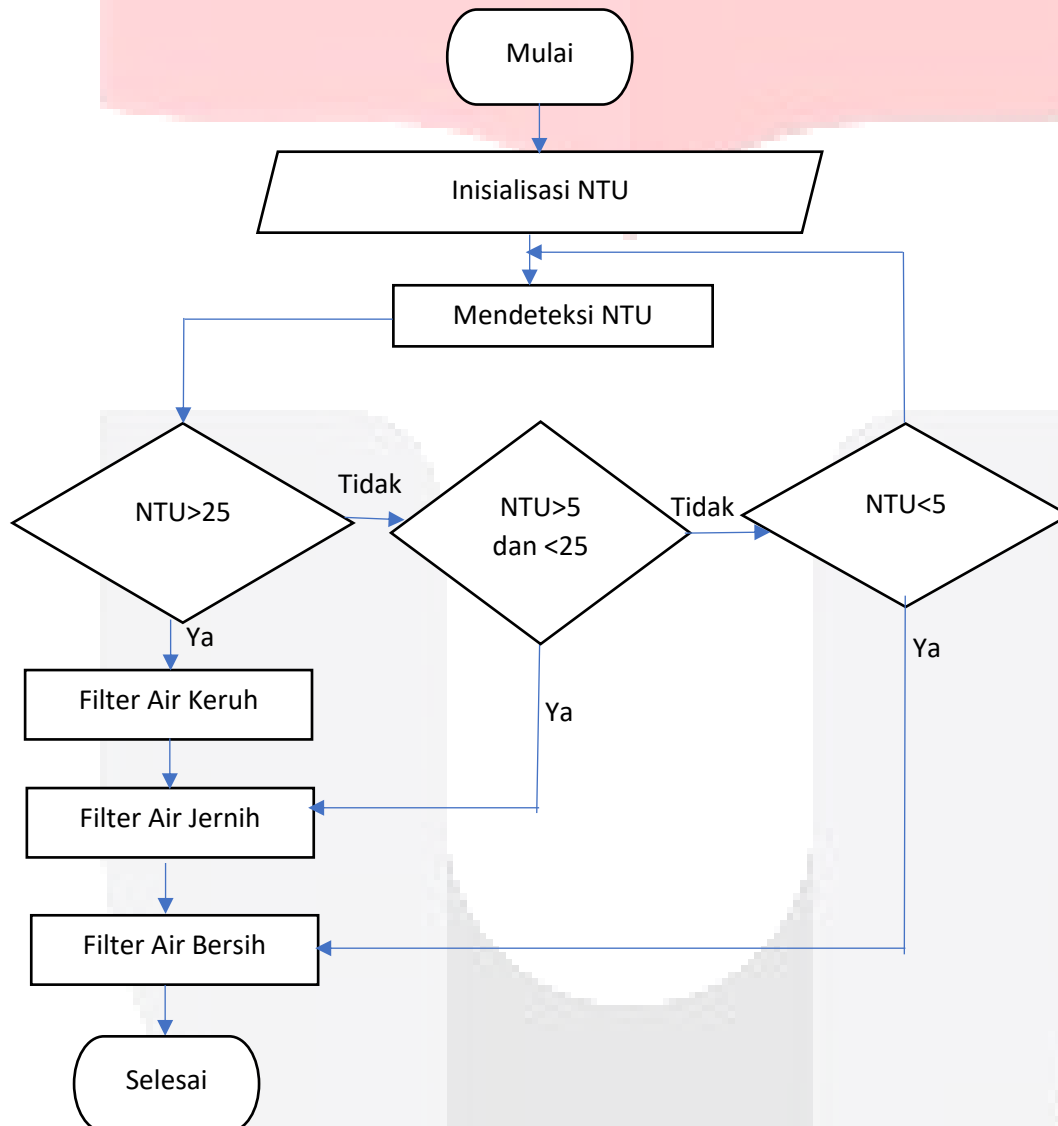


Gambar 1. Perancangan Perangkat Keras

Sistem ini terdiri dari mikrokontroler dengan *built-in analog to digital converter* (ADC), Sensor Turbidity, layar *liquid crystal display* (LCD), Laptop. Rangkaian catu daya dapat dibuat menggunakan penyearah-regulator tegangan dari sumber listrik AC-PLN atau melalui baterai menggunakan energi surya sebagai sumber catu daya. Sensor Turbidity adalah mendeteksi tingkat kekeruhan air dengan proses mendeteksi partikel di dalam air. Sensor turbidity digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air dari 1-100 NTU. Untuk tujuan air bersih ialah lebih kecil dari 5. Dan hasil deteksi sensor turbidity akan di filter oleh filter air agar menjadi air bersih.

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak untuk sistem filter air otomatis dibagi menjadi 3 yaitu: filter air bersih, filter air jernih dan filter air keruh. Seperti Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Sistem Filtrasi Air Otomatis

Dalam perancangan ini Gambar 2 terdapat 3 parameter yaitu filter air bersih dengan nilai kurang dari 5 NTU, filter air jernih dengan nilai kurang dari 25 NTU dan lebih besar dari 5 NTU dan filter air keruh dengan nilai lebih besar dari 25 NTU.

4. Hasil Percobaan dan Analisa

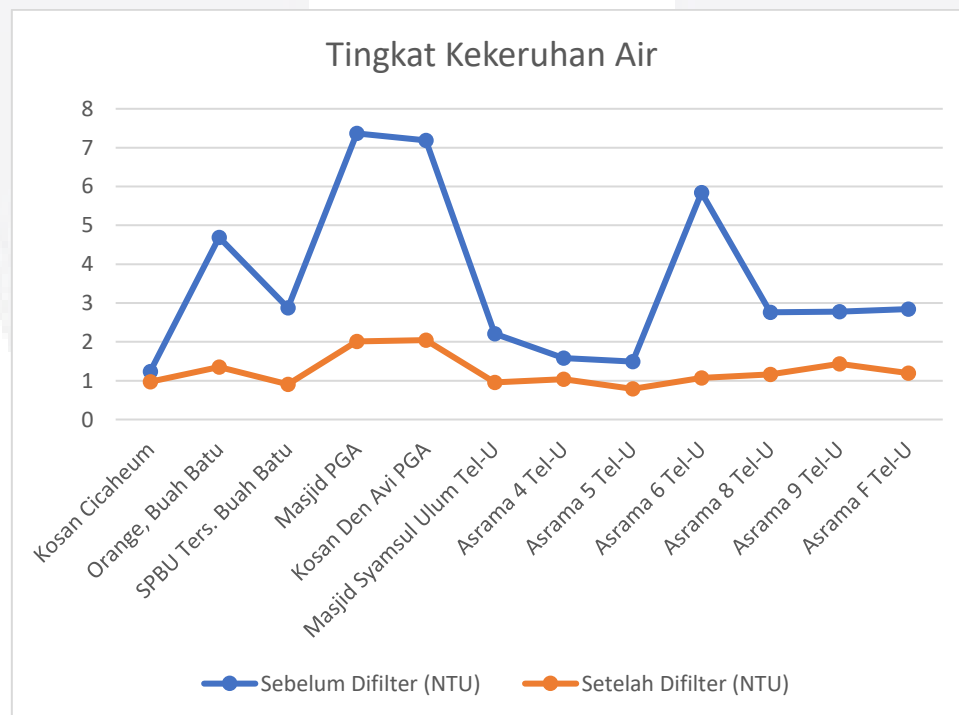
4.1 Hasil Uji Coba Sistem Filter Air Otomatis Dengan Metode *Nephelometric Turbidity Unit*

Hasil dari pengujian sampel untuk mengukur tingkat kekeruhan air dan hasil tingkat kekeruhan air setelah difilter terdapat di Tabel 4.1.

Tabel 1. Nilai rata-rata Hasil Pengujian Sensor Turbidity pada Air Sampel

No	Asal Air	NTU Sebelum Difilter	NTU Sesudah Difilter
1	Kosan Cicaheum	1.232	0.973
2	Orange, Buah Batu	4.690	1.350
3	Spbu Ters. Buah Batu	2.873	0.906
4	Masjid PGA	7.366	2.012
5	Kosan Den Avi PGA	7.185	2.044
6	Masjid Syamsul Ulum Tel-U	2.212	0.954
7	Asrama 4 Tel-U	1.582	1.038
8	Asrama 5 Tel-U	1.487	0.788
9	Asrama 6 Tel-U	5.845	1.067
10	Asrama 8 Tel-U	2.762	1.161
11	Asrama 9 Tel-U	2.778	1.431
12	Asrama F Tel-U	2.844	1.195

Tabel 4.1 menunjukkan nilai yang dihasilkan pada setiap sensor pada sistem filtrasi air ini. Nilai yang didapatkan adalah nilai rata-rata pada setiap percobaan dilengkapi dengan nilai standar deviasi. Nilai tersebut dibandingkan dengan syarat-syarat air bersih yang sudah ditentukan pada penjelasan di 2.1 tentang tingkat kekeruhan air. Syarat yang harus dipenuhi antara lain nilai NTU maksimal 5 NTU. Ketika nilai yang dihasilkan memenuhi syarat sebagai air bersih, maka dapat dikatakan sebagai air bersih yang layak untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Dengan nilai dikatakan bersih ketika kurang dari 5 NTU seperti Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hasil Pengukuran Tingkat Kekeruhan Air

5. Kesimpulan

Dari perancangan, pengujian dan pengambilan sampel pada sistem filtrasi air otomatis dengan metode *nephelometric turbidity unit*, sensor dapat mendeteksi parameter air yang diukur, dan mampu memfilter dengan kondisi menurunkan jumlah NTU. Hasil pengukuran sensor setelah difilter kurang dari 5 NTU.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rafi, Kemal dan Muhammad Fadhlan. 2017." Membangun Sistem Monitoring Penjernihan Air Berbasis Sensor". E-proceeding of Applied Science. Vol. 3, No 3.
- [2] [Online]. Available: <https://daerah.sindonews.com/read/1323437/21/miris-dua-desa-di-indramayu-gunakan-air-penampungan-kotor-1532054804/>. [20 Juli 2018].
- [3] Yusuf Yusrindar. 2012." Teknologi Pengolahan Air Tanah Sebagai Sumber Air Minum pada Skala Rumah Tangga". Sigma Journal Vol. 4 no 2.
- [4] Triyanto Dedi, Megawati dan Yudha Arman. 2016." Prototipe Alat Penjernih Air Sumur Otomatis Berbasis Mikrokontoller ATMega 8535". Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan. Vol 3, No 1, Hal 11-20.