

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia yang berkembang pesat, terutama di wilayah Jawa Timur, mendorong peningkatan permintaan akan perumahan. Kenaikan kebutuhan perumahan ini berdampak pada peningkatan produksi air limbah dari rumah tangga, yang pada gilirannya mengakibatkan penurunan ketersediaan air bersih. Sebagian masyarakat masih membuang limbah air bekas rumah tangga ke sistem drainase yang seharusnya digunakan untuk mengalirkan air hujan. Bahkan, beberapa limbah rumah tangga juga dibuang langsung ke sungai. Tingkat pencemaran limbah cair yang tidak dikelola dengan baik dapat memiliki dampak negatif pada lingkungan dan kualitas perairan. Untuk mengatasi hal ini, proses pengolahan limbah cair perlu dilakukan agar limbah tersebut dapat diminimalisir dan mengurangi kandungan bahan pencemar di lingkungan perairan. Oleh karena itu, penelitian dilakukan untuk mencari cara agar limbah air bekas rumah tangga dapat diolah sehingga dapat digunakan kembali sebagai air bersih untuk keperluan seperti mandi, mencuci piring, dan mencuci pakaian.

Kebersihan adalah hal yang seharusnya menjadi aspek yang sangat penting dalam setiap aspek kehidupan, dimulai dari lingkungan keluarga. Aktivitas seperti mandi, mencuci peralatan rumah tangga, dan mencuci pakaian adalah langkah-langkah untuk menjaga kebersihan di dalam lingkungan keluarga. Namun, kegiatan-kegiatan tersebut menghasilkan limbah yang tidak boleh langsung dibuang ke saluran air seperti sungai, karena tindakan ini dapat mengakibatkan pencemaran air yang berdampak negatif pada lingkungan sekitar. Limbah-limbah tersebut terutama berisiko jika mengandung sisa-sisa deterjen dari mencuci atau mandi, serta limbah manusia seperti tinja. Jika tidak dikelola dengan benar, hal ini dapat menjadi ancaman serius. Oleh karena itu, setiap rumah tangga perlu memiliki sarana untuk menampung limbah ini, yang biasanya dikenal sebagai septic tank. Septic tank berfungsi sebagai tempat sementara untuk mengumpulkan limbah-limbah rumah tangga yang dapat mencemari lingkungan [1].

Limbah rumah tangga merujuk pada sisa-sisa yang dihasilkan dari kegiatan sehari-hari di dalam rumah, termasuk dari dapur, kamar mandi, dan cucian. Karena ini, jumlah limbah rumah tangga dapat menjadi cukup besar, mencapai sekitar 80% dari total limbah yang ada. Dengan pertambahan jumlah penduduk, masalah limbah rumah tangga semakin menjadi

perhatian serius. Ini disebabkan oleh adanya zat kimia sulit dihilangkan dalam air limbah, yang pada gilirannya dapat memberi tempat bagi mikroorganisme penyebab penyakit seperti disentri, tifus, kolera, dan lainnya. Limbah-limbah ini memerlukan pengolahan khusus jika ternyata mengandung senyawa-senyawa pencemar yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan atau berpotensi mencemari lingkungan. Limbah lumpur tinja, jika tidak diolah dengan benar, berisiko menghasilkan bahan kontaminan yang berpotensi mencemari sumber air karena tidak memenuhi standar kebersihan air yang diperlukan [2].

Pembangunan infrastruktur untuk mengelola limbah rumah tangga memiliki efek positif dan negatif. Salah satu dampak negatif yang muncul adalah peningkatan volume limbah yang dihasilkan. Peningkatan limbah ini dapat mengganggu aliran proses dalam industri, yang pada akhirnya memerlukan pembuangan limbah dari tahap produksi. Umumnya, limbah ini akan dibuang ke lingkungan. Namun, sebelum dilakukan pembuangan, limbah tersebut perlu mengalami proses pengolahan yang tepat agar konsekuensinya tidak bersifat merugikan, seperti potensi pencemaran yang dapat merusak ekosistem di sekitar lingkungan dan mengganggu kesejahteraan masyarakat [3].

Memperhatikan siklus air tersebut maka dapat disimpulkan bahwa sumberdaya air merupakan sumberdaya yang melimpah. Namun, yang menjadi persoalan adalah bahwa air khususnya yang dapat dimanfaatkan oleh manusia tidak selalu tersedia pada waktu dan tempat yang sama karena dibatasi oleh pengaruh cuaca dan musim. Di samping itu, air yang dibutuhkan oleh manusia dipengaruhi Melalui baiknya mutu maupun banyaknya jumlah air. Kualitas air yang diperlukan bagi manusia dan makhluk hidup. lainnya dipengaruhi oleh material-material asing yang terkandung di dalam air atau lebih dikenal dengan zat-zat pencemar (kontaminan), dan dari segi kuantitas berkaitan dengan kecukupan air yang dibutuhkan[4].

Dampak negatif akibat pencemaran limbah rumah tangga sangat beragam, termasuk dampak yang paling ringan yaitu menurunnya estetika lingkungan dan munculnya bau tak sedap. Akibat dari pencemaran ini, lingkungan menjadi kotor, dan ini berpotensi mengganggu kesehatan manusia karena air yang seharusnya digunakan untuk keperluan rumah tangga menjadi terkontaminasi. Pencemaran semacam ini bisa berujung pada timbulnya penyakit menular seperti kolera dan disentri. Air yang tercemar juga menjadi tempat yang ideal bagi berbagai jenis hewan pengganggu seperti nyamuk, lalat, dan tikus, yang memiliki potensi untuk menyebarkan penyakit kepada manusia[2].

Pada hubungan pencemaran air pada Dalam lingkungan perkotaan, peningkatan intensitas penggunaan ruang kota yang tidak mempertimbangkan dampak terhadap lingkungan dapat mengakibatkan penurunan kapasitas fisik kota untuk menangani beban tersebut. Situasi ini disebabkan oleh adanya berbagai bentuk pencemaran lingkungan, terutama limbah dari industri dan rumah tangga. Air limbah adalah air yang telah digunakan dalam berbagai aktivitas manusia. Sumber air limbah bisa berasal dari rumah tangga, perkantoran, toko-toko, fasilitas umum, industri, dan tempat lainnya. Lebih lanjut, air limbah adalah air bekas yang sudah tidak diperlukan lagi setelah digunakan dalam beragam kegiatan manusia yang melibatkan air bersih[5]

Pengertian air limbah menurut Kepmenkes RI No.907/MENKES/SK/VII/2002 adalah air limbah yang belum mengalami proses pengolahan atau tidak mempunyai proses pengolahan yang memenuhi syarat higienitas (bakteri, kimia, radioaktif dan fisik) serta dapat diolah menjadi air limbah. langsung mabuk. (Permenkes RI terbitan 416/Menkes/PER/IX/1990). Air limbah domestik merupakan limbah cair dari rumah tangga, perdagangan, perkantoran, industri, dan tempat umum lainnya yang seringkali mengandung bahan atau zat yang dapat membahayakan kesehatan atau kehidupan manusia dan menimbulkan kerugian. keberlanjutan bagi lingkungan. Limbah kolektif dan domestik, limbah industri, limbah permukaan dan limbah lainnya (air limbah umum). Limbah cair yang berasal dari rumah tangga, perdagangan, perkantoran, industri dan tempat umum lainnya seringkali mengandung bahan atau zat yang dapat membahayakan kesehatan/kehidupan manusia dan menghambat kelestarian lingkungan hidup. Air limbah domestik mengandung 99,9% udara dan 0,1% padatan. Makanan padat mengandung 85% protein; 25 rbohidrat; 10t dan sisa zat anorganik, terutama partikel pasir, garam dan logam[6]

Permasalahan yang sering dijumpai didalam masyarakat adalah kualitas air tanah maupun air limbah rumah tangga yang digunakan masyarakat. Untuk memperoleh kualitas air yang aman adalah Salah satu metode yang bisa digunakan adalah penerapan sistem filtrasi air yang menggunakan karbon aktif sebagai salah satu media penyaringannya. Penelitian yang sebelumnya dilakukan juga telah mengindikasikan bahwa karbon aktif memiliki kemampuan menyerap zat-zat atau mineral yang menyebabkan pencemaran dalam air. Manfaat dari penggunaan karbon aktif dalam proses filtrasi air adalah kemampuannya dalam menyerap beberapa indikator seperti warna, klorin, bau, dan berbagai mineral lainnya. Selain karbon aktif, sistem filtrasi air ini juga melibatkan penggunaan media lain seperti kerikil, ijuk, dan pasir, yang berperan dalam menghilangkan

kontaminan dari air yang tercemar. Sistem filtrasi ini juga dirancang dengan baik untuk memastikan aliran air tetap lancar dan tidak terhambat [7].

Water Treatment Plant adalah suatu rangkaian peralatan yang berfungsi sebagai fasilitas bantu dalam pengolahan air. WTP merupakan sebuah sistem yang memiliki fungsi untuk mengolah air dalam bentuk baku yang kemudian terdapat suatu proses sehingga menghasilkan air yang aman untuk diminum dan telah memenuhi standar kualitas yang sesuai. Proses pengolahan air ini, dari WTP adalah proses pengolahan air yang dinilai melalui data yang diambil dari beberapa sensor didapatkan hasil yang kurang bersih maka sistem akan secara otomatis melakukan konsep dari sistem WTP yaitu pengulangan Kembali proses filtrasi. Menurut beberapa penelitian yang telah diamati dapat mencapai 90% pemusnahan sel bakteri[8].

Berdasarkan latar belakang tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat perancangan dan pelaksanaan suatu sistem pemantauan kualitas air dengan memanfaatkan mikrokontroler. ESP32 untuk pemantauan parameter kualitas air limbah rumah tangga yaitu pH, turbidity, dan TDS. Perencanaan penelitian ini diharapkan bisa mengetahui bisa tidaknya sistem filtrasi yang digunakan untuk mengolah air yang sudah digunakan di rumah tangga untuk bisa digunakan lagi menjadi air layak yang bisa digunakan kembali. Sehingga akan timbul manfaat penghematan air baik untuk biaya yang dikeluarkan perbulan untuk membayar tagihan air atau bisa dimanfaatkan di daerah yang sering mengalami kesulitan air dengan mengolah kembali air yang sudah digunakan menjadi air yang layak digunakan kembali dengan ketentuan air tidak bisa untuk masak ataupun diminum hanya untuk cuci pakaian, cuci piring dan lain lain. Sistem ini dirancang untuk digunakan dalam pengolahan air bekas kebutuhan rumah tangga, pada tahap perancangan, sensor pH, *turbidity*, dan TDS akan diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP32. Dalam proses monitoring, menggunakan metode *fuzzy* mamdani untuk menentukan kualitas air. Sensor-sensor tersebut akan mengambil data yang relevan dari air yang diamati dan mengirimkannya ke mikrokontroler untuk diolah dan dianalisis. Selanjutnya, mikrokontroler akan menampilkan data yang telah diproses pada tampilan LCD atau melalui koneksi komunikasi. Selanjutnya Kami juga mengimplementasikan teknologi Bylink untuk memastikan konektivitas yang handal dan pengiriman data yang akurat antara semua komponen sistem. Diagram ini menggambarkan alur informasi dan energi dalam sistem kami untuk memantau dan memonitoring kualitas air dengan efisien dan efektif."

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks masalah yang dijelaskan diatas, maka rumusan masalah yang dapat ditarik dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring sensor pH, Sensor *Turbidity*, Snsor TDS pada pengolahan kualitas air menggunakan mikrokontroler ESP-32 dengan menggunakan metode *fuzzy* Mamdani ?
2. Bagaimana air hasil dari pemrosesan menggunakan sistem Filtrasi Polypropylene, CTO (Carbon Block Taste and Odor), GAC (Granular Activated Carbon) ?

1.3 Tujuan dan Manfaat

a. Tujuan

Adapun tujuan yang diharapkan dari dilakukannya penelitian ini, antara lain:

- a. Dapat memahami cara merancang sistem monitoring sensor pH, Sensor *Turbidity*, Sensor TDS pada kualitas air pada menggunakan mikrokontroler ESP-32 dengan metode *fuzzy* mamdani.
- b. Dapat mengetahui hasil dari pemrosesan menggunakan sistem Filtrasi *Polypropylene*, CTO (*Carbon Block Taste and Odor*), GAC (*Granular Activated Carbon*).

b. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini, antara lain:

- a. Mahasiswa memiliki kemampuan untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang telah mereka diperoleh. saat kuliah pada kehidupan sehari-hari.
- b. Mahasiswa Mampu meningkatkan pengetahuan dalam literatur yang berkaitan dengan aplikasi ilmu pengetahuan di dunia nyata.
- c. Sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan S1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini antara lain :

1. Air yang digunakan adalah air yang menggunakan bekas rumah tangga (cuci baju, cuci piring).
2. Hanya sebatas kebutuhan rumah tangga (mandi, mencuci dan lain-lain).
3. Air yang sudah diolah tidak bisa digunakan untuk (memasak dan minum)
4. Sensor yang digunakan adalah sensor ph, sensor turbidty, sensor tds, sensor ultrasonik

1.5 Metodologi Penelitian

Metodelogi penulisan skripsi hal yang akan dilakukan memiliki 5 tahap utama. tahap tersebut antara lain :

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan bagian penting dalam mulai proses pengerjaan skripsi, pada tahap penyusunan ini mencakup beberapa aspek krusial yang harus dijalankan secara efektif untuk memastikan pada awal tahapan dapat mengefektifkan waktu pengerjaan pembuatan skripsi. Tahapan ini terdiri dari beberapa hal yang harus diketahui dan dilaksanakan, antara lain: menentukan topik penelitian, mencari dan meninjau tinjauan pustaka sesuai dengan topik yang telah dipilih, memahami dan mempelajari tentang teori-teori yang bersangkutan dengan topik yang telah diambil, menentukan kebutuhan-kebutuhan materi dan data yang akan dikaji untuk menguatkan bahan penelitian yang telah dipilih, serta membuat desain secara garis besar topik yang dipilih, serta membuat desain secara garis besar topik yang di jadikan bahan penelitian. Perencanaan jadwal yang tepat sangatlah penting dalam mempersiapkan sebuah pengerjaan skripsi agar tidak terjadi pengulangan pengerjaan penelitian.

b. Tahap Perancangan

Tahap ini langkah ini menjadi tahap sentral setelah persetujuan proposal skripsi, yaitu merencanakan sistem skripsi. Perencanaan sistem ini didasarkan pada informasi awal yang telah teridentifikasi pada tahap persiapan .

c. Pengumpulan dan Analisis Data

Melakukan beberapa kali percobaan dan pengujian pada alat untuk memperoleh hasil data.

d. Tahap analisa dan pengolahan data

Setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah melakukan uji coba terhadap sistem yang telah dirancang. Kemudian, data hasil uji coba akan dianalisis guna mengambil kesimpulan dari hasil penelitian tersebut .

e. Tahap evaluasi dan pembuatan laporan

Fase terakhir melibatkan penilaian menyeluruh terhadap hasil pengujian sistem. Jika semua tujuan penelitian berhasil tercapai, maka dilakukan langkah selanjutnya yaitu penyusunan laporan akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Proposal ini terdiri dari enam bab dengan pembahasan yang sistematis seperti :

a. BAB I : Pendahuluan

Jelaskan latar belakang, pertanyaan yang diajukan, batasan menulis pertanyaan, tujuan, dan sistem.

b. BAB II : Tinjauan Pustaka

Menjelaskan dasar teori yang mendukung dalam pembuatan alat dan perancangan algoritma yang terdiri atas, kualitas air, filtrasi, mikrokontroler ESP32, *fuzzy* mamdani

c. BAB III : Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan bagaimana melakukan pengujian alat-alat yang digunakan untuk mengontrol dan memonitoring. Kualitas air pada pembuatan prototipe pada sistem kontrol filtrasi sebagai upaya pengendalian kualitas air

d. BAB IV : Hasil Dan Pembahasan

Melibatkan diskusi mengenai hasil pengujian sistem, simulasi sistem, serta analisis menyeluruh terhadap data yang berkaitan dengan perangkat yang telah diimplementasikan.

e. BAB V : Kesimpulan Dan Saran

Menguraikan bagaimana kesimpulan diambil sesuai dengan hasil perancangan algoritma dan pengujian perangkat, beserta rekomendasi yang perlu dipertimbangkan untuk langkah pengembangan berikutnya.