

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelangkaan air secara global terjadi antara lain karena pertumbuhan penduduk yang tinggi, persaingan penggunaan air, dan perubahan iklim global. sSalah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini antara lain pemanfaatan sumber air alami berupa air hujan. Teknologi yang sudah ada sejak masa lalu telah diaplikasikan secara luas di berbagai negara, namun di Indonesia belum diterapkan secara luas. Teknologi ini dapat dilakukan pada wilayah dengan curah hujan rendah sampai tinggi, baik di perkotaan maupun pedesaan. Panen air untuk kepentingan domestik bermanfaat dalam memenuhi kebutuhan air bagi rumah tangga, perkantoran, rumah sakit, pendidikan dan berbagai bidang usaha. Pemerintah, dalam rangka menghadapi dampak perubahan iklim terhadap peningkatan wilayah defisit air serta persaingan penggunaan air untuk berbagai kepentingan, membuat program percepatan penyediaan air baku untuk pertanian dan lainnya untuk menekan risiko kekeringan dan mengurangi penggunaan air dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) ataupun air tanah untuk kebutuhan domestik. Tulisan ini menyajikan tentang panen air hujan untuk kebutuhan domestik melalui atap rumah untuk memenuhi kebutuhan air domestik. Rancangan panen air untuk keperluan domestik harus memperhitungkan kebutuhan dan ketersediaan air serta kemampuan teknis dan keuangan. Peran aktif masyarakat dalam perancangan dan pemeliharaan sangat penting untuk keberlanjutan pengembangan teknologinya. (Heryani, N., 2021.).

Salah satu alat yang paling banyak digunakan untuk mengendalikan proses secara otomatis adalah Microcontroller. Ada beberapa kelebihan yang ditawarkan oleh mikrokontroler Arduino Uno, diantaranya biaya yang efisien untuk pengontrolan yang kompleks, dapat digunakan atau dipindahkan pada sistem kontrol lain dengan cepat dan mudah, serta memiliki kemampuan komputasi yang memungkinkan control menjadi lebih canggih.(Kusuma, G.R.W., Purbhawa, I. and Budiada, I., 2023.). Arduino Mega 3 merupakan mikroprosesor yang tersedia di pasaran yang memiliki input digital dan analog, sesuai dengan sensor-sensor yang digunakan.(Alfiandi, A.N. and Wahyuditya, A.F., 2022.)

Saat ini, peningkatan teknologi IoT yang begitu pesat telah mendorong dilakukannya penelitian penelitian untuk pemantauan kualitas air. Beberapa perusahaan seperti Hach, Guardian Blue, Canary, optiEDS, Libelium Inc., Biz4Intellia, and Bluebox telah mengembangkan sistem pemantauan kualitas air secara komersial, perusahaan-perusahaan tersebut mengklaim bahwa telah terjadi peningkatan efisiensi yang cukup signifikan dibandingkan dengan teknologi pada sistem konvensional . Meskipun demikian, teknologi-teknologi pemantauan kualitas air yang dikembangkan secara komersial tersebut masih sangat mahal, oleh karena itu lebih cocok untuk digunakan di negara-negara maju dibandingkan pada negara berkembang. Hal ini telah mendorong dilakukan penelitian-penelitian lanjutan untuk mendapatkan suatu sistem pintar yang lebih murah dan dapat diandalkan berbasis IOT untuk melakukan pemantauan kualitas air . Teknologi IOT terdiri dari sebuah mikrokontroler yang di didukung oleh beberapa sensor-sensor yang dapat mengukur parameter-parameter yang sering digunakan untuk menilai kualitas suatu sampel air, seperti sensor kekeruhan (turbidity), sensor pH, sensor

ketinggian air, sensor temperatur dan sensor kelembaban udara. Data-data hasil pengukuran sensor-sensor tersebut bisa langsung dikirim secara real time kepada operator yang di pusat kendali, sehingga operator dapat langsung mengatur kondisi operasional agar sesuai dengan perubahan yang terjadi di lapangan (Sari, R. and Fata, A., 2024). Terdapat tiga komponen dasar yang harus ada dalam sistem pemanen air hujan yaitu: 1) catchment, yaitu penangkap air hujan berupa permukaan atap; 2) delivery system, yaitu sistem penyaluran air hujan dari atap ke tempat penampungan melalui talang; dan 3) storage reservoir, yaitu tempat menyimpan air hujan berupa toran yang selanjutnya disalurkan ke bak penyimpanan untuk dielektrolisis guna mendapatkan air bebas dari bakteri dan mendapatkan air dengan kandungan pH tinggi untuk dapat dikonsumsi dengan aman dan sehat. (Haifan, M., Handayani, S. and Ismojo, I., 2023)

Metode yang digunakan adalah tandon air kemudian pipa penjernih yang terdiri dari Zeolit, kerikil, Arang, ijuk dan spoons. Hasil analisa yang telah dilakukan dilaboratorium menggunakan parameter logam metode AAS (atomic absorbance spectrofotometri), parameter anion (spectrofotometer uv vis), dan parameter fisik (water quality checker dan tss meter). Didapatkan rata-rata nilai untuk pH 6,71, TSS 0, TDS 40,3, CaCO_3 0, kandungan besi 0,032, Mangan 0,113. Dilihat dari hasil pengujian yang telah dilakukan, hasil yang diperoleh memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2. 492/Menkes/PER/IV/2010. Air tersebut dapat dipergunakan sebagai syarat untuk menggunakan air bersih. (Lufira, R.D., Zuhriyah, L., Muktiningsih, S.D., Rahayu, A.P. and Fauzi, D.A., 2021.).

Air hujan yang telah memenuhi syarat kadar pH 7,5 (basa) dari hasil elektrolisis, didistribusikan secara otomatis ke tempat penampungan air siap minum melalui pompa distribusi, sedangkan limbah air sisa pengolahan yang bersifat asam disalurkan ke penampungan limbah melalui pompa pembuangan. Hasil pengujian yang dilakukan pada unit pengolahan air kapasitas 30 liter, pompa pengisi membutuhkan waktu selama 18 menit untuk mengisi bejana elektrolisis, proses elektrolisis membutuhkan waktu 12 jam untuk meningkatkan pH air dari kadar 6,4 menjadi 7,5 . Proses distribusi air siap minum dan pembuangan air limbah membutuhkan waktu selama 9 menit. Keseluruhan proses yang dibutuhkan untuk pengolahan air hujan tersebut kemudian digunakan sebagai pengaturan waktu (timer) pada proses pembuatan program sistem kontrol Arduino Uno. Pengujian sistem otomasi telah dilakukan dan berjalan sesuai kebutuhan sehingga memberikan kemudahan untuk mengolah air hujan secara otomatis hingga layak konsumsi. (Purbhadi, I.A., 2022.)

Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Dengan parameter wajib kekeruhan maksimum 25 NTU dan parameter pH pada standar baku mutu pada angka 6,5 - 8,5 Indonesia(2017).” Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.” Permenkes/32/2017.

Dengan kondisi seperti ini mendorong untuk mengembangkan dan menerapkan teknologi pengolahan air yang sederhana, cepat, murah dan berkelanjutan. Pesantren Syubabanul Yaum di Kabupaten Indramayu Propinsi

Jawa Barat telah dipilih sebagai lokasi penerapan teknologi Arsinum. Kualitas air baku yang tidak memenuhi syarat baku mutu air bersih menjadi alasan kenapa lokasi dipilih, disamping itu kebutuhan air minum sangat diperlukan oleh para santri dan masyarakat sekitarnya. Untuk memperoleh hasil yang tepat, akan dilakukan survei ke lokasi untuk mengambil sampel air baku dan menganalisisnya di laboratorium, hasil dari analisa tersebut akan menjadi acuan perancangan teknologi pengolahan air yang tepat menyesuaikan dengan kondisi air bakunya yang nyata dari lokasi tersebut. Produk air minum yang dihasilkan oleh teknologi Arsinum yang sudah diaplikasikan di Pondok Pesantren Subbanul Yaum, telah dianalisa di laboratorium lingkungan dan dinyatakan memenuhi syarat air minum yang sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/IV/2010, tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. (Indriatmoko, R.H., Setiadi, I. and Yudo, S., 2020.).

Meningkatkan efisiensi produksi air bersih, maka dibuat sebuah sistem yang dapat memonitoring kadar air hujan. Penulis mengangkat permasalahan tersebut dalam bentuk tugas akhir yang berjudul: **“RANCANG BANGUN SISTEM PENYARINGAN AIR HUJAN BERBASIS MIKROKONTROLLER”**.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian diatas, maka dapat dirumuskan masalah pembuatan sistem ini sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan sistem penyaringan air agar menjadikan air layak di pakai pada rumah tangga?
2. Bagaimana Arduino Mega 2560 dapat bekerja sebagai pengontrol utama ?
3. Bagaimana NodeMCU dapat bekerja sebagai pemberi informasi jarak jauh?

4. Bagaimana mengembangkan sensor turbidity agar sensor dapat menilai kekeruhan yang terdapat dalam air?
5. Bagaimana mengembangkan sensor ph agar sensor dapat mengetahui nilai ph yang ada pada air
6. Bagaimana mengembangkan sensor suhu agar dapat mendeteksi suhu pada air hujan yang sudah di tampung?
7. Bagaimana mengembangkan sensor TDS agar dapat mengetahui bahwasanya air hujan bebas dari zat padat yang terlarut atau tidak?
8. Bagaimana Mengembangkan sensor water level agar dapat mengetahui air pada penyimpanan penuh atau tidak?
9. Bagaimana filter air dapat menjernihkan air?
10. Bagaimana merancang sistem otomatisasi dan kendali jarak jauh untuk perangkat penyaringan air, sehingga pengguna dapat memantau dan mengontrol sistem penyaringan dari jarak jauh?
11. Bagaimana Optimalisasi memanfaatkan data yang diperoleh dari sistem untuk mengoptimalkan produktivitas air bersih?

1.3 Batasan Masalah

Banyaknya permasalahan yang timbul dari latar belakang yang telah berhasil penulis rumuskan diatas maka diperlukan ruang lingkup masalah guna membatasi permasalahan yang akan terjadi, antara lain :

1. Sistem penyaringan air yang dirancang mencakupi pemantauan dan pengendalian kualitas air.

2. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan air hujan yang sudah disiapkan.
3. Optimalisasi produktivitas air bersih yang mempertimbangkan pengaturan jadwal penyaringan dan kelayakan air tersebut.
4. Perancangan penyaringan air, sistem ini akan berfokus untuk mengembangkan kemudahan dan kenyamanan bagi pengguna

1.4 Hipotesa

Berdasarkan pada perumusan masalah di atas, maka dapat diambil hipotesis sebagai berikut :

1. Pengembangan sistem penyaringan air hujan diharapkan dapat menghasilkan air yang bersih dan layak digunakan dalam rumah tangga
2. Diharapkan Arduino Mega 2560 dapat bekerja sebagai pengontrol.
3. Diharapkan NodeMCU dapat memberikan info dari jarak jauh.
4. Diharapkan sensor turbidity dapat mendeteksi apakah air hujan tersebut keruh atau tidak.
5. Diharapkan sensor ph dapat mendeteksi kandungan ph pada air hujan agar memudahkan dalam penyaringan
6. Diharapkan sensor suhu dapat mengetahui suhu yang terdapat pada air apakah dingin atau panas
7. Diharapkan dengan adanya sensor TDS dapat mengantisipasi keracunan atau kejadian yang tidak diharapkan
8. Diharapkan dengan adanya sensor Water Level dapat menantisipasi agar air pada bak penyimpanan tidak terlalu penuh.

9. Diharapkan filter air yang di gunakan dapat menjadikan air hujan tersebut layak di pakai dalam kebutuhan rumah tangga
10. Diharapkan pengguna dapat mengontrol sistem penyaringan air hujan dari jarak jauh.
11. Pemanfaatan data dari sistem penyaringan air untuk mengoptimalkan jadwal penyaringan untuk meningkatkan produktivitas air bersih .

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan otomatisasi penyaringan air yang dapat mengatasi masalah-masalah di atas. Berikut tujuan yang diinginkan dicapai adalah:

1. Sistem penyaringan air dapat bekerja sebagaimana mestinya
2. Arduino Mega 2560 dapat menjadi pengontrol
3. NodeMCU dapat memberikan informasi dari jarak jauh
4. Sensor Turbidity dapat mengetahui air tersebut keruh atau tidak.
5. Sensor Ph dapat mengetahui air tersebut asam, basa ataupun netral.
6. Sensor Suhu mengetahui suhu yang ada pada bak penampungan
7. Sensor TDS memberikan informasi air apakah terkandung zat padat atau tidak
8. Sensor Water level dapat mencegah bak air tidak terlalu penuh.
9. Filter air yang di gunakan dapat menjadikan air hujan tersebut layak di pakai dalam kebutuhan rumah tangga
10. Pengguna dapat mengontrol sistem penyaringan air hujan dari jarak jauh.
11. Pemanfaatan data dari sistem penyaringan air untuk mengoptimalkan jadwal penyaringan dan untuk meningkatkan produktivitas air bersih .

1.6 Mannfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

A. Bagi Penulis:

1. Menerapkan ilmu yang telah penulis peroleh selama pendidikan dan menjalankannya menjadi sebuah aplikasi.
2. Untuk dapat mengetahui dan memahami bagaimana sebenarnya cara kerja dari sistem penyaringan air hujan

B. Bagi Program Studi:

1. Menambah referensi dalam memperbanyak literature bagi mahasiswa yang berhubungan dengan Arduino.
2. Dalam penelitian ini diharapkan dapat menambah inovasi bagi mahasiswa sistem komputer untuk berkarya lebih lagi dan menggali ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang teknologi computer.

C. Bagi Masyarakat:

1. Memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memperoleh air yang layak di gunakan.
2. Diharapkan tugas akhir ini dapat menjadi bahan acuan dalam penelitan yang dilakukan selanjutnya.