

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia masih menghadapi banyak masalah yang sering diperbincangkan dan hingga saat ini belum sepenuhnya terpecahkan. Salah satu masalah utama adalah akses terhadap air bersih, yang memiliki peran sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan. Air bersih tidak hanya krusial untuk kebersihan lingkungan, tetapi juga berkontribusi signifikan dalam meningkatkan taraf hidup masyarakat. Ketersediaan air bersih yang memadai dapat mencegah berbagai penyakit, mendukung pertanian, dan memungkinkan industri untuk beroperasi dengan efisien. Selain itu, air merupakan sumber utama yang sangat diperlukan untuk menjaga kelangsungan hidup manusia. Tanpa air yang cukup dan berkualitas, masyarakat akan menghadapi kesulitan besar dalam menjalani kehidupan sehari-hari, dari memasak hingga kebutuhan sanitasi dasar. Oleh karena itu, penyediaan air bersih menjadi salah satu prioritas utama dalam upaya meningkatkan kualitas hidup dan kesehatan masyarakat di Indonesia. [1].

Penggunaan air sebagai kebutuhan primer membuat air berada pada tingkat kebutuhan tertinggi. Air yang diperlukan tentu saja harus bersih dan sehat, memenuhi standar sebagai air layak konsumsi. Air layak konsumsi harus memenuhi persyaratan fisik, yaitu harus jernih atau tidak keruh. Kekeruhan air biasanya disebabkan oleh adanya partikel tanah liat yang sangat halus. Air yang berwarna menunjukkan adanya bahan berbahaya bagi kesehatan. Air yang terasa asam atau asin menunjukkan kualitas yang buruk; rasa asin disebabkan oleh garam-garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam disebabkan oleh adanya asam organik maupun anorganik. Derajat keasaman (pH) yang netral berkisar antara 6,5 hingga 8,5. Air dengan pH rendah akan terasa asam, sedangkan air dengan pH tinggi akan terasa pahit [1].

Usaha pengisian ulang menjadi air minum adalah salah satu bentuk bisnis yang mengubah air mentah menjadi air minum dengan beragam teknologi dan metode kemasan, lalu dijual kepada *customer*. Beberapa outlet pengisian ulang air

minum masih banyak yang tidak sesuai dengan ketentuan yang sudah ditetapkan oleh PERMENKES mengenai standar kualitas air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/menkes/per/IV/2010. Kualitas air yang belum memenuhi standar mutu air minum selama proses pengolahan air minum isi ulang dan penggunaan alat dengan teknologi yang terbatas merupakan salah satu sumber kontaminasi pada outlet pengisian air ulang [2]. Kualitas air yang tidak memenuhi baku mutu air minum pada proses pengolahan air minum isi ulang dan penggunaan desinfektan berteknologi rendah adalah salah satu penyebab kontaminasi di depot air minum isi ulang (DAMIU). Air minum isi ulang adalah air yang telah melalui berbagai proses pengolahan, seperti klorinasi, aerasi, penyaringan, dan penyinaran sinar UV, sehingga dapat langsung dikonsumsi tanpa perlu dimasak terlebih dahulu. Air tanah adalah sumber air baku yang sering digunakan untuk pembuatan air minum isi ulang. Air tanah ini sering mengandung unsur-unsur mineral yang tinggi, yang menyebabkan air berwarna kuning kecoklatan, menimbulkan bercak pada pakaian, dan dapat membahayakan kesehatan. Konsumsi air minum yang tidak sehat dapat meningkatkan risiko infeksi penyakit, keracunan bahan kimia, baik akut maupun kronis, dan paparan senyawa berbahaya lainnya. Penelitian ini akan menguji beberapa indikator kualitas air, yaitu *Total Dissolved Solids* (TDS) dan pH.

Ultraviolet Water Sterilizer (UV) adalah perangkat berbentuk silinder panjang yang digunakan untuk mengubah air menjadi air minum yang aman. Perangkat *Ultraviolet Water Sterilizer* terdiri dari dua komponen utama, adalah adaptor serta tabung *ultraviolet*. Adaptor berperan dalam mengatur pasokan daya listrik sesuai dengan kebutuhan tegangan dan arus yang diperlukan oleh *Ultraviolet Water Sterilizer*. Sementara itu, tabung UV adalah bagian yang berisi lampu germisida, yang merupakan komponen utama dalam proses penyaringan air menjadi air minum yang aman. Air mengalir melalui tabung ini di sepanjang sinar *ultraviolet* yang dipancarkan oleh lampu germisida, sehingga air menjalani proses sterilisasi yang membuatnya layak untuk dikonsumsi [3].

Sistem *Reverse Osmosis* (RO) adalah sebuah teknologi yang menggunakan membran semi permeabel untuk memisahkan ion-ion terlarut dalam aliran umpan (*feed stream*) dengan berdasarkan prinsip difusi garam. Dalam proses RO, aliran umpan dibagi menjadi dua aliran, yakni aliran dengan kandungan garam yang

sangat rendah dan aliran dengan kandungan garam yang tinggi. Aliran dengan salinitas yang rendah disebut sebagai *permeate* atau air hasil produksi, sementara aliran dengan kandungan garam yang tinggi disebut sebagai *concentrate* atau air asin. Jika tekanan pada sisi air garam lebih tinggi daripada tekanan *osmosis*, maka partikel air yang terkandung dalam aliran dengan kandungan garam tinggi akan didorong menuju aliran dengan kandungan garam yang rendah [4].

Dengan adanya konsumsi air minum isi ulang di Indonesia semakin banyak, disebabkan oleh meningkatnya tingkat pencemaran air tanah pada saat ini. Air minum galon adalah alternatif yang terjangkau dan praktis untuk memenuhi kebutuhan minum masyarakat. Ini menjadi faktor utama mengapa orang memilih air minum galon sebagai pilihan mereka. Jenis air minum ini dapat langsung diminum tanpa perlu dimasak terlebih dahulu, karena telah melalui proses pemurnian melalui sinar *ultraviolet*, ozonisasi, atau kombinasi keduanya [5].

Perkembangan teknologi (IoT) yang telah berkembang pesat dalam berbagai aspek kehidupan. Salah satu contohnya adalah dalam pengawasan serta pengaturan berbagai aspek lingkungan, termasuk kontrol kualitas air minum. Air memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan dan lingkungan, maka pemantauan mutu air menjadi sangat penting. Dalam konteks ini, teknologi *ultraviolet* (UV) dan *Reverse Osmosis* (RO) digunakan dalam pengolahan untuk menghasilkan air yang aman dan bermutu tinggi. Namun, perbandingan mutu air antara UV dan RO, dan juga bagaimana IoT digunakan untuk pemantauan mutu air, menjadi isu utama dikalangan masyarakat.

Penelitian ini bertujuan untuk memonitoring kualitas air *ultraviolet* dan air *Reverse Osmosis* menggunakan sensor pH meter dan TDS meter berbasis *internet of things* di beberapa tempat pengisian air isi ulang. Sistem ini dibuat dikarenakan banyak usaha air isi ulang yang belum mengetahui mana air yang layak dikonsumsi dan mana air yang tidak layak dikonsumsi. Sistem analisis ini dirancang dengan perangkat utama ESP32, sensor TDSDFRobot sebagai pendeteksi zat terlarut, sensor pH4502-C sebagai pendeteksi nilai pH, kemudian pengiriman data akan menggunakan *platform Blynk*. Sistem ini juga diharapkan dapat membantu pemilik usaha air isi ulang dalam menjaga kualitas air yang mereka sediakan secara *real-time*. Dengan adanya sistem ini, pemilik usaha dapat dengan mudah memantau dan

memastikan kualitas air setiap saat. Dengan demikian, penelitian ini berusaha untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang efektivitas kedua teknologi pengolahan air ini dan memberikan landasan yang kuat untuk pengembangan sistem pemantauan kualitas air yang lebih canggih berbasis IoT.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana rancang bangun sitem pemantauan air ditinjau dengan nilai pH dan TDS?
- 2) Bagaimana sistem kerja alat dalam mendeteksi kualitas air RO dan UV apakah baik untuk dikonsumsi atau tidak menggunakan sensor pH dan TDS?
- 3) Bagaimana nilai *Quality of Service* pada sistem pemantauan air UV dan RO pada depot air isi ulan

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Penelitian ini hanya terfokus pada perbandingan kualitas air antara dua teknologi pengolahan air, yakni *ultraviolet (UV)* dan *Reverse Osmosis (RO)*. Teknologi pengolahan air lainnya tidak akan dimasukkan dalam ruang lingkup penelitian ini.
- 2) Penelitian ini akan memeriksa keamanan air dengan fokus pada aspek pH dan TDS. Aspek biologis atau bakteriologis tidak akan menjadi bagian dari penelitian ini.
- 3) Penelitian akan fokus pada penggunaan IoT dalam mengumpulkan, mengirimkan, dan menganalisis data mengenai kualitas air. Perkembangan perangkat keras dan perangkat lunak yang spesifik untuk mengintegrasikan data IoT akan menjadi elemen yang terbatas dalam penelitian ini.
- 4) Penelitian ini hanya menggunakan parameter pH meter untuk mengukur keasaman air dan TDS meter untuk mengukur zat padat terlarut dalam air. pH meter digunakan untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasaaan air, yang sangat penting dalam menilai kualitas air karena pH

yang tidak sesuai dapat mempengaruhi kesehatan manusia dan kinerja sistem pengolahan air. TDS meter digunakan untuk mengukur konsentrasi zat padat terlarut dalam air, yang mencakup mineral, garam, dan bahan organik.

5) Parameter *Quality of Service* yang digunakan hanya *delay*.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui cara merancang sistem kerja alat dalam mendeteksi air dengan menggunakan sensor pH dan TDS.
- 2) Dapat mengetahui keseluruhan sistem kerja alat yang digunakan dalam mendeteksi air RO dan UV yang baik untuk dikonsumsi.
- 3) Dapat menganalisis nilai *Quality of Service* dari sistem pemantauan kualitas air menggunakan ESP 32.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini memiliki potensi untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang perbandingan kualitas air antara teknologi *ultraviolet* (UV) dan *Reverse Osmosis* (RO). Informasi ini dapat menjadi panduan bagi berbagai pihak, termasuk instansi pemerintah, perusahaan pengolahan air, dan masyarakat, dalam mengambil keputusan yang lebih cerdas mengenai pilihan teknologi yang paling sesuai untuk memenuhi standar kualitas air yang dibutuhkan.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan naskah seminar hasil ini dibagi menjadi beberapa bab. Bab 1 membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, manfaat dan tujuan penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Bab 2 memberikan pemahaman mengenai konsep dasar penelitian, teori-teori yang mendasari, serta tinjauan literatur yang relevan. Bab 3 menjelaskan metode penelitian yang akan diterapkan, peralatan yang akan digunakan, serta alur penelitian. Bab 4 menunjukkan hasil simulasi dan menganalisis sistem berdasarkan temuan yang diperoleh. Bab 5 menganalisis kesimpulan dari penelitian dan memberikan saran untuk pengembangan tesis di masa yang akan datang.