

PEMBUATAN ALAT DESTILASI AIR BERTENAGA PANEL SURYA BAGI WARGA PENGHUNI DAERAH BERSUMBER AIR ASIN

Mochamad Nizar Palefi Ma'ady, Cornelia Angela Caezaria, Tabina Shafa Nabila Syahda,
Rizqy Athiyya Nafi'atus Sa'idah

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Bisnis,
Institut Teknologi Telkom Surabaya, Indonesia
nizar@ittelkom-sby.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 16 April 2023

Disetujui : 20 September 2023

Kata Kunci :

Teknologi IoT, Air Layak, Sistem Hybrid, Protokol MQTT

ABSTRAK

Air dianggap menjadi kebutuhan dasar bagi manusia, namun saat ini krisis air bersih masih menjadi permasalahan di Pedesaan salah satunya desa Kedanyang, kabupaten Gresik. Adanya air sumur asin dapat menyebabkan dampak negatif bagi warga. Maka dari itu, dirancang suatu alat *prototype* dari implementasi teknologi *Internet of Things* (IoT) dengan protokol MQTT untuk proses destilasi. Proses ini dilakukan untuk menghilangkan kadar garam berlebih pada air dengan mengambil uap-uap air dari proses destilasi. Adanya protokol MQTT mendukung *system hybrid* untuk memaksimalkan sistem agar dapat bekerja pada siang dan malam hari menggunakan energi baterai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat *prototype* ini dapat membantu proses destilasi secara maksimal baik siang maupun malam hari.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : 16 April 2023

Accepted : 20 September 2023

Keywords:

IoT Technology, Adequate Water and Sanitation, Hybrid Systems, MQTT Protocol.

ABSTRACT

Water is considered a basic need for humans, but currently the clean water crisis is still a problem in rural areas, one of which is Kedanyang village, Gresik district. The existence of salty well water can cause negative impacts on residents. Therefore, a *prototype* tool was designed from the implementation of *Internet of Things* (IoT) technology with the MQTT protocol for the distillation process. This process is carried out to remove excess salt content in water by taking water vapor from the distillation process. The existence of the MQTT protocol supports a *hybrid* system to maximize the system to work during the day and night using battery energy. The results showed that this *prototype* tool can help the distillation process optimally both day and night.

1. PENDAHULUAN

Krisis air minum masih menjadi masalah di banyak daerah pedesaan di Indonesia. Khususnya di Desa Kedayang, Kecamatan Kebomas, Gresik, Jawa Timur. Kebutuhan air layak dan sanitasi untuk rumah tangga masih belum terpenuhi akibat air asin di Desa Kedayang. Hal ini disebabkan oleh kondisi geografis desa yang dulunya merupakan lahan tambak dan penduduk setempat tidak memiliki air terfiltrasi yang cukup baik karena bergantung pada air dari sumur bor. Persediaan akan air konsumsi dirasakan semakin berkurang, Jika ketersediaan air layak pakai terus menurun akan membawa dampak negatif, terutama bidang kesehatan. Perlu adanya teknologi untuk mendaur ulang air.

Pengolahan air asin dapat dilakukan dengan sistem distilasi. Distilasi adalah proses yang terjadi ketika sampel cair diuapkan, menciptakan uap yang kemudian mengembun menjadi cairan yang lebih mudah menguap daripada sampel aslinya. Proses penguapan biasanya melibatkan pemanasan cairan, tetapi juga dapat dilakukan dengan mengurangi tekanan, atau kombinasi keduanya (Galiano F, 2018) Proses destilasi dapat diwujudkan dengan pemanfaatan energi bersih yang diambil dari matahari menggunakan solar panel untuk menghasilkan daya, mengingat Indonesia memiliki iklim tropis sehingga pemasangan panel surya dapat berjalan dengan optimal dan maksimal. Selain itu, proses distilasi dapat dioptimalkan bahkan pada malam hari dengan menambahkan sistem pengisian yang diperoleh dari baterai, penggunaan kedua sumber daya ini disebut sistem hybrid. Untuk mendukung sistem hybrid, diperlukan penerapan teknologi IOT dengan protokol MQTT.

MQTT dikenal sebagai protokol unik untuk Internet of Things. Keunikan dari protokol MQTT adalah menggunakan *publish-subscribe*. Sistem *publish-subscribe* dapat mempublikasikan dan menerima pesan sebagai klien. Ini memfasilitasi komunikasi antara beberapa perangkat (Biswajeeban Mishra, 2020). Pada beberapa proses distilasi sebelumnya, protokol MQTT jarang digunakan. Biasanya, energi matahari yang diubah menjadi listrik oleh panel surya langsung digunakan tanpa perlu mendistribusikan listrik dan menyimpannya di baterai, tetapi cara kerja

sistem hybrid dengan MQTT dalam hal penyimpanan listrik dapat dilakukan sekaligus. Intinya, ketika panel surya diisi oleh sinar matahari, konsumen lain yaitu baterai juga otomatis terisi. Namun saat *mikrokontroller* bekerja dan dalam keadaan solar panel masih memiliki daya serta di siang hari maka sumber daya yang digunakan tetap dari solar panel, karena pola komunikasi MQTT adalah asinkron Dimana konsumsi listrik saat ini tertunda atau tidak bersamaan, karena MQTT menerapkan model komunikasi yang hemat *bandwidth* dan hemat energi. Selain hemat, fitur lain dari MQTT ini adalah kita bisa menambah sumber daya dengan beberapa baterai atau solar panel.

Pemanfaatan teknologi dari implementasi ide yang dirancang, diharapkan dapat membantu penduduk dalam pemenuhan kebutuhan air minum yang memenuhi standar baku mutu air bersih (Kemkes, 2017). Penerapan teknologi yang kami usulkan adalah distilasi air dengan pengisian *solar-battery* berbasis IOT yang terintegrasi dengan pengisian baterai-panel surya sebagai sistem *hybrid* untuk memaksimalkan sistem distilasi bekerja siang dan malam, dimana pada malam hari menggunakan energi dari baterai. Ini menjadi bagian dari inovasi tim untuk membantu pemenuhan kebutuhan air secara maksimal untuk penduduk Desa Kedayang.

2. METODE

Alat destilasi kami terdiri dari beberapa komponen yakni panel surya, ACCU, inverter, mikrokontroller, teko dan elemen pemanas, MQTT. Berikut merupakan penjelasan spesifikasi masing-masing alat :

1. Panel Surya

Pada alat ini dibutuhkan 2 buah panel surya yang masing-masing memiliki berat 7.25 kg, dimensi 1020 x 670 x 30 mm, tegangan pada P_{max} (V_{mp}) : 18 VDC, Arus pada P_{max} (I_{mp}) 5.55 A.

2. ACCU

Baterai / ACCU memiliki spesifikasi tegangan 12 volt, 26 AH, 20 HR. Berukuran 165 (L) x 126 (W) x 175(H) mm terminal berukuran T6. Alat ini hanya membutuhkan 1 baterai.

3. Inverter

Inverter yang digunakan dengan kapasitas 1000 W, tegangan input DC 12V, tegangan output AC220V, frekuensi 50 Hz, berdimensi 185, 95, 55 mm.

4. Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan yakni Arduino UNO. Batas tegangan input 6-20V, tegangan input 7-12V, tegangan operasional 5V DC, kabel data USB A ke USB B, flash memori 32 kb.

5. Teko dan Elemen Pemanas

Teko dan elemen pemanas listrik berkapasitas 2 liter dengan daya 1500 watt, berukuran 16 x 16 x 225 cm, diameter mulut teko 13.5 cm.

6. MQTT

MQTT berspesifikasi maksimal pengisian daya 60 A, tegangan sistem 12V/24V/36V/48V (fleksibel), tegangan PV maksimal (Voc) 150Vdc, suhu Operasi: -25 ~ 60 C, tegangan operasi tenaga surya: tegangan baterai + 5V – 150Vdc, daya inputan PV

12V: 800W

24V: 1600W

36V: 2400W

48V: 3200W

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari pengabdian yang bertempat di Desa Kedanyang, dirancang sebuah alat destilasi berbasis IoT. Dalam merancang alat destilasi, melalui beberapa proses tahapan yaitu tahap survei langsung dan tahap development alat. Berikut adalah rincian dari tahapannya:

Development Tools

Tahapan development berlangsung sekitar satu bulan melalui kerjasama dengan jasa prototype. Penyusunan alat dilakukan menggunakan beberapa bahan seperti panel

surya, inverter, baterai, mikrokontroler dan alat sensor untuk pengukuran kadar garam.

Alat *prototype* ini dirancang dengan protokol MQTT yang mendukung sistem *hybrid*. Maksudnya, system dapat beroperasi dan memproses air meskipun tanpa energi matahari melainkan dengan bantuan dari daya baterai.

Survei Langsung ke Lokasi Pengabdian

Kunjungan pertama ke Desa Kedanyang bertujuan untuk *sharing* dengan ketua RW 05 desa Kedanyang mengenai kondisi air pada desa tersebut serta permasalahan yang ada pada sanitasi air nya. Setelah itu, ketua RW 05 serta warga menawarkan untuk menyediakan lahan tempat instalasi alat destilasi dengan panel surya.

Kunjungan kedua dilakukan untuk memasang alat destilasi pada lahan kecil disebelah masjid. Pemasangan alat destilasi dimulai dengan menyambungkan alat dengan kabel panel surya sesuai dengan jalurnya, lalu panel surya akan secara otomatis menyala dengan indikator yang tampak di terminal, selain itu daya yang dihasilkan panel surya juga terisi di ACCU. Selanjutnya inverter dinyalakan dan mengaktifkan mikrokontroler, lalu secara otomatis mikrokontroler akan menyalakan elemen pemanas / *heater* dan memanaskan teko untuk proses destilasi. Sebelum dilakukan destilasi, teko yang sudah berisi air sumur asin dicek kadar garamnya dengan sensor TDS (mencapai 900 ppt). Proses destilasi didapatkan dari panas *heater* yang membuat air didalam teko mendidih lalu, uap air tersebut disalurkan melalui selang penghubung pada kepala teko yang akan disalurkan ke dalam wadah penampungan air layak minum (selesai proses destilasi). Air hasil destilasi dicek lagi dengan sensor TDS mencapai kadar 98 ppt yang artinya aman untuk dikonsumsi.

3.1. Singkatan dan Akronim

- TDS = *Total Dissolved Solid*
- IOT = *Internet Of Things*
- MQTT = *Message Queuing Telemetry Transport*

3.2. Tabel dan Gambar



Gambar 1. Pengendali tenaga surya, MQTT.



Gambar 2. Rangkaian IoT dan Bejana Air Asin.



Gambar 3. Tutorial Alat ke Kepala Desa



Gambar 4. Survei Tim ke Desa Kedayang.

3.3. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan ke Prodi Sistem Informasi Institut Teknologi Telkom Surabaya (ITTS) dan Ketua RW 5 Desa

Kedayang sebagai fasilitator kegiatan pengabdian masyarakat.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Tujuan dari pembuatan alat destilasi ini untuk memberi pengetahuan dan edukasi tentang pemanfaatan energi alternatif seperti energi dari panas matahari yang dapat mengolah air asin menjadi air tawar. Tim menyadari bahwa alat ini memiliki banyak kekurangan seperti desain yang masih minim (masih berupa kerangka), alat yang masih belum sempurna, dan penggunaan yang belum maksimal (skala kecil). Besar harapan kami, alat destilasi ini dapat terus dikembangkan dan juga dilakukan improvisasi. Acara serah terima berlangsung dengan lancar dan khidmat dari awal hingga akhir. Apresiasi yang tinggi diberikan oleh para warga yang berharap alat tersebut dapat dimanfaatkan dan disempurnakan lagi hingga memiliki manfaat dan keefektifan dalam penggunaannya, membuat kami berterimakasih karena pihak warga mengapresiasi ide yang kami berikan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Biswajeeban Mishra, A. K., 2020. The Use of MQTT in M2M and IoT. 4 November.
- Francesco Galiano, F. F. A. F., 2018. Chapter 13 - Methanol Separation From Liquid Mixtures Via Pervaporation Using Membranes. *Science and Engineering*, Issue Methanol, pp. 361-380.
- Galiano F, F. F. a. F. A., 2018. Methanol Separation From Liquid Mixtures Via Pervaporation Using Membranes. *Methanol: Science and Engineering*.
- Kemkes, 2017. *Peraturan Menteri Kesehatan tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*. s.l.:BN.2017/NO.864, kemkes.go.id : 7 hlm..