

Pengembangan Sistem PLTS *Off-Grid* Untuk Mendukung Sistem Filtrasi Air

1st Ghiyas Azka Al Barodi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ghiyasazka@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Tri Ayodha Ajiwiguna
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

triayodha@telkomuniversity.ac.id

3rd Nurwulan Fitriyanti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

nurwulanf@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Air merupakan kebutuhan penting bagi manusia. Tetapi saat ini, banyak wilayah di Indonesia sulit mendapatkan air bersih. Hal ini disebabkan oleh perubahan iklim secara ekstrim akibat karbon emisi yang disebabkan oleh pembangkit listrik tenaga fosil. Dengan mengintegrasikan PLTS *Off-Grid* dengan sistem filter *cartridge* dapat menyelesaikan permasalahan terkait ketersediaan air bersih.

Kata kunci—Desain, filter *cartridge*, PLTS *Off-Grid*, Pompa DC

I. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Tetapi saat ini, banyak wilayah di Indonesia sulit untuk mendapatkan akses terhadap air bersih. Sebuah penelitian pada tahun 2022 di Yogyakarta, menunjukkan bahwa 7 dari 10 sampel sumber air bersih tidak memenuhi syarat Permenkes RI No.32 tahun 2017 [1].

Penggunaan air yang tidak layak pakai dapat mengakibatkan gangguan pada kesehatan. Lebih dari 50 penyakit dapat disebabkan air kotor, dan 50% penyebab kematian anak kecil disebabkan oleh penggunaan air yang tidak layak pakai [2]. Mengonsumsi dan menggunakan air yang sudah tercemar bakteri akan memberikan dampak buruk pada tubuh. Dampak dari menggunakan air yg tercemar dapat menyebabkan diare, penyakit kulit, dan malnutrition [2]. Oleh karena itu, kualitas air yang digunakan harus dalam kondisi layak pakai.

Ketersediaan air bersih yang semakin menipis salah satunya disebabkan oleh perubahan iklim yang ekstrim [3]. Perubahan iklim yang ekstrim dapat mengakibatkan pola hujan yang tidak menentu. Sehingga dapat mengakibatkan kekeringan dan banjir. Kekeringan akan berdampak pada ketersediaan air bersih. Lalu ketika terjadi banjir, sumber air akan terkontaminasi dengan limbah. Perubahan iklim yang ekstrim merupakan efek dari karbon emisi [4]. Hal tersebut terjadi karena jumlah karbon yang dilepaskan ke atmosfer lebih banyak daripada yang diserap oleh bumi. Salah satu penghasil karbon emisi terbesar berasal dari pembangkit listrik tenaga fosil. Pembangkit listrik tenaga fosil menghasilkan emisi CO₂ sebesar 820g/KwH [5]. Untuk mengurangi emisi karbon yang dilepaskan ke atmosfer, diperlukan sumber energi terbarukan, seperti energi matahari.

II. KAJIAN TEORI

A. Sistem PLTS *Off-Grid*

Sistem dimulai dengan panel surya yang berfungsi untuk mengubah energi foton menjadi energi listrik. Energi listrik ini akan dikontrol menggunakan kontroler untuk menentukan listrik yang akan dialirkan ke pompa atau ke baterai. Saat kebutuhan daya pada pompa belum terpenuhi listrik akan dialirkan ke pompa. Saat kebutuhan daya sudah terpenuhi energi listrik akan dialirkan ke baterai. Baterai berfungsi sebagai cadangan energi apabila panel surya tidak dapat menerima radiasi matahari. Wattmeter 1 berfungsi untuk mengetahui energi total yang dihasilkan oleh panel surya selama 1 hari. Wattmeter 2 berfungsi untuk mengetahui energi total yang digunakan oleh pompa selama 1 hari.

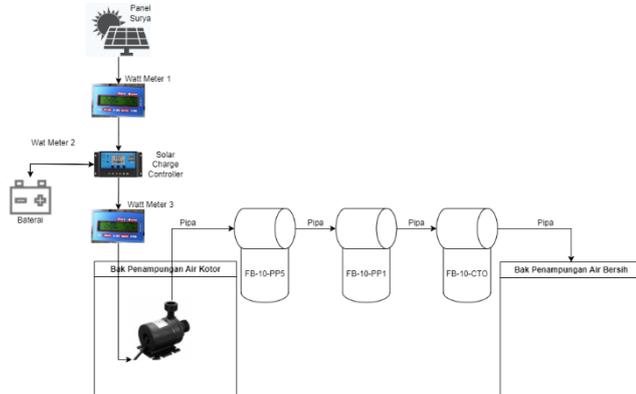
B. Sistem Filter *Cartridge*

Proses filterasi pertama menggunakan jenis filter FB-10-PP5, jenis filter ini menggunakan katrid sendimen polipropelina yang berfungsi untuk memisahkan air dengan sendimen, pasir, karat, debu, dan lumut berukuran 5 micron [6]. Setelah itu, air akan kembali difilter menggunakan jenis filter FB-10-PP1, jenis filter ini menggunakan katrid sendimen polipropelina yang berfungsi untuk memisahkan air dengan sendimen, pasir, karat, debu, dan lumut yang berukuran lebih kecil yaitu 1 Micron [6]. Proses filterasi terakhir adalah dengan menggunakan filter jenis FC-10-CTO, filter ini menggunakan katrid karbon yang berfungsi untuk memisahkan air dengan klorin, bahan kimia, dan zat organik berukuran 5 Micron sehingga dapat memperbaiki rasa, memperbaiki bau, dan mengurangi bau pada air [6]. Setelah air melalui proses filterasi air akan dialirkan menuju bak penampungan air bersih.

C. Rencana Desain Sistem

Rencana desain sistem yang digunakan adalah mengintegrasikan solusi PLTS *Off-Grid* dengan sistem Filter *Cartridge*. Sistem ini memiliki desain yang tidak terlalu besar dan dapat memperbaiki kualitas air, serta mengurangi karbon emisi secara berkala. Sistem ini menggunakan panel surya 20 Wp, Pompa DC dengan daya 19Watt, Baterai 12 V 7 Ah, *Solar Charge Controller* 24V serta filter *Cartridge* dengan jenis FB-10-PP5, FB-10-PP10

dan FC-10-CTO. Sistem ini dilengkapi dengan pompa yang berfungsi untuk memompa air dari sumber air menuju filter. Dengan menggunakan pompa, alat ini mampu ditempatkan langsung pada sumber air yang ingin difilter. Selain itu, dengan desain yang tidak terlalu besar dan dilengkapi dengan roda pada rangkanya, membuat alat ini mampu dibawa langsung menuju ke sumber air yang ingin difilter.



GAMBAR 2.1

Skema Pengembangan Sistem PLTS *Off-Grid* untuk mendukung sistem filtrasi air

III. METODE

Dalam mengimplementasikan solusi yang sudah dipilih dalam CD-3 ke dalam wujud rill, perlu dilakukan perancangan untuk menentukan desain plts, dan filter *cartridge* yang digunakan. Setelah itu dilanjutkan dengan membuat prototype alat sehingga dapat dilakukan percobaan dan melakukan analisis.

A. Pengukuran Aktual Komponen Alat dalam Satuan Cm

TABEL 3.1
Ukuran Komponen

No.	Komponen	Dimensi (cm)
1.	Housing Filter air Blue 10'' STD PP +PP + CTO	12,7 x 10,16 x 25,4
2.	Cartridge Filter air Blue 10'' STD PP +PP + CTO	6,35 x 25,4
3.	Pompa Air 19 Watt 12V DC	5,5 x 9,0
4.	Pipa 3/4 inc	15 x 2,6
5.	Pipa 3/4 inc	32,5 x 2,6
6.	Elbow 3/4 inc	2,6
7.	Penampungan air	38 x 30
8.	Panel Surya 20 Wp	53,5 x 34,5 x 2,5
9.	Baterai 12 V 7 Ah	18 x 7,5 x 16,5
10.	Solar Charge Controller 24V	14 x 9,5 x 3,5
11.	Besi Siku untuk Kaki	78 x 3
12.	Besi untuk Alas dan Atap	34,5 x 3
13.	Triplek untuk Alas dan Atap	34,5 x 1,2

B. Aplikasi yang Digunakan untuk Membuat Desain 2D
Aplikasi yang digunakan untuk membuat desain 2D alat adalah corel draw X7. Desain 2D alat dibuat secara manual dengan menggunakan satuan cm. Sumber ukuran dapat diambil dari tabel ukuran yang telah dibuat.



GAMBAR 2.2
Logo Corel Draw X7

C. Aplikasi yang Digunakan untuk Membuat Desain 3D

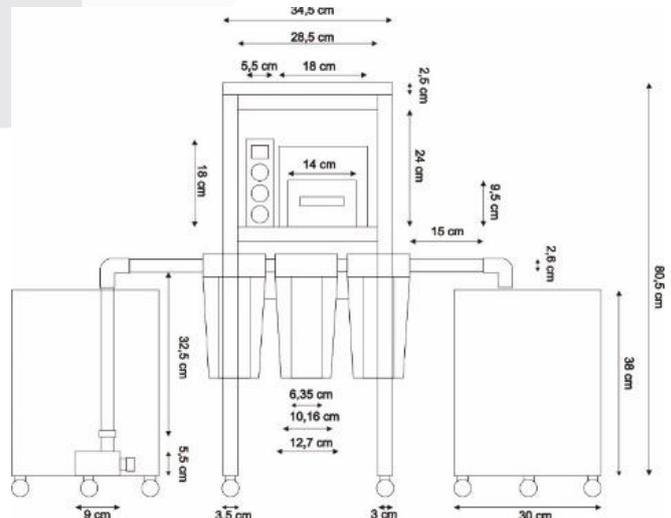
Aplikasi yang digunakan untuk membuat desain 3D alat adalah sketchup pro. Komponen yang dibutuhkan dapat dicari desainnya di website sketchup.com. penggabungan komponen alat dapat dilakukan secara manual. Sumber ukuran dapat diambil dari desain 2D yang sudah dibuat.



GAMBAR 2.3
Logo SketchUp 2020

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

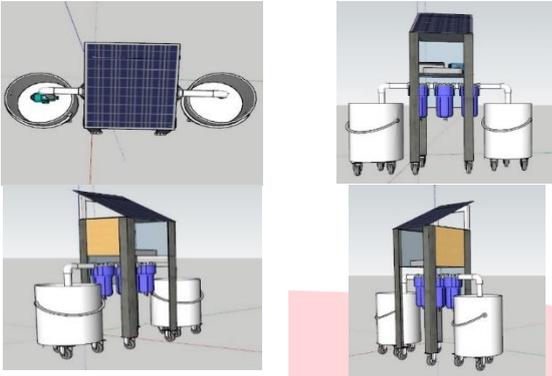
A. Realisasi Desain Alat dalam 2D



GAMBAR 4.1

Dari hasil desain alat 2D ini nantinya dapat digunakan untuk merealisasikan desain 3D alat.

B. Realisasi Desain Alat dalam 3D



GAMBAR 4.3
Desain 3D Alat

Dari hasil desain alat 3D ini nantinya dapat digunakan untuk merealisasikan pembuatan *prototype* alat.

C. Realisasi Desain *Prototype* Alat



GAMBAR 4.4
Prototype Alat

Dari *prototype* alat ini nantinya dapat kita gunakan untuk melakukan percobaan. Data hasil percobaan nantinya akan digunakan untuk analisis yang dibutuhkan.

V. KESIMPULAN

Dari hasil desain yang sudah dibuat, diharapkan solusi dapat menghasilkan air setidaknya 240l, memiliki portabilitas dan ramah dari emisi karbon. Sehingga dipilihlah solusi PLTS *off-grid* untuk membantu sistem filtrasi air. Solusi tersebut dibuat dengan mengintegrasikan PLTS *off-grid* dengan sistem filter *cartridge* dan dilengkapi dengan pompa. Dengan menggunakan pompa, solusi ini dapat ditempatkan pada lokasi sumber air yang tercemar. Lalu, dengan adanya sistem filter *cartridge*, diharapkan dapat memperbaiki kualitas air yang akan difilter. Selain itu, dengan adanya sistem PLTS *Off-Grid* diharapkan mampu menghasilkan air setidaknya 240l.

- [1] A. Amyati, "Kualitas Fisik dan Kimia Air Bersih di Pasar Beringharjo Yogyakarta," *J. Ilmu Kesehatan Masy.*, vol. 11, no. 03, pp. 270–278, May 2022, doi: 10.33221/jikm.v11i03.1227.
- [2] L. Lin, H. Yang, and X. Xu, "Effects of Water Pollution on Human Health and Disease Heterogeneity: A Review," Jun. 30, 2022, *Frontiers Media S.A.* doi: 10.3389/fenvs.2022.880246.
- [3] P. Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, U. Sunan Ampel Surabaya Jl Ahmad Yani, J. Timur, R. Indah Lestari, R. Ramadhani, and A. Toni Roby Candra Yudha, "Air dan Dampak Kelangkaannya Bagi Perekonomian Masyarakat Urban: Studi Pustaka Pulau Jawa," *OECONOMICUS J. Econ.*, vol. 6, no. 1, 2021.
- [4] "Emisi Karbon: Penyebab, Dampak dan Cara Mengurangi," *lindungihutan*. Accessed: Nov. 03, 2023. [Online]. Available: <https://lindungihutan.com/blog/emisi-karbon/>
- [5] B. Sidika, "Listrik Akan Mendominasi Bentuk Energi Masa Depan Dunia," *Kompas*. Accessed: Nov. 03, 2023. [Online]. Available: <https://www.kompas.id/baca/riset/2023/10/31/listrik-akan-mendominasi-bentuk-energi-masa-depan>
- [6] "bleu_catalogue_INA".