

RANCANG BANGUN TRASH TRAP TENAGA SURYA PADA SALURAN AIR DI KEL. TITI RANTAI

Akhmal Mahmuda¹, Juli Iriani², Iqbal Apandi Ginting³

Teknik Listrik^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

akhmalmahmuda@gmail.com¹, juliiriani@polmed.ac.id², iqbalafandiginting2018@gmail.com³

ABSTRAK

Pencemaran sampah plastik di saluran air menjadi masalah lingkungan yang serius di berbagai kota besar. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah menggunakan alat penangkap sampah atau yang dikenal sebagai trash trap. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun trash trap yang menggunakan energi surya sebagai sumber tenaganya. Trash trap ini didesain dengan memanfaatkan energi surya untuk menggerakkan mekanisme penangkap sampah. Komponen utama meliputi panel surya sebagai sumber listrik, motor penggerak, sistem sensor untuk mendeteksi sampah, dan mekanisme penyaringan untuk memisahkan sampah dari aliran air. Trash trap ini diharapkan mampu bekerja secara otomatis dan efektif mengumpulkan sampah plastik yang mengambang di permukaan air. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tahap perancangan konseptual, pemilihan material yang tahan terhadap korosi dan cuaca, serta uji coba untuk mengoptimalkan performa trash trap. Data yang diperoleh dari uji coba digunakan untuk mengevaluasi efisiensi pengumpulan sampah dan kinerja secara keseluruhan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengurangi pencemaran plastik di saluran air secara efektif dan berkelanjutan. Dengan memanfaatkan energi surya sebagai sumber tenaga, trash trap ini juga diharapkan dapat diimplementasikan secara luas dengan biaya operasional yang rendah.

Kata Kunci : Trash Trap, Energi Surya, Pencemaran Sampah Plastik

PENDAHULUAN

Masalah pencemaran sampah plastik dan limbah lainnya di lingkungan air telah menjadi perhatian global yang meningkat dalam beberapa dekade terakhir. Sampah-sampah ini tidak hanya menciptakan gangguan visual dan estetika, tetapi juga memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap ekosistem air, kehidupan satwa air, dan kesehatan manusia. Saluran air, seperti sungai dan kanal, sering menjadi tempat akumulasi sampah yang cukup signifikan karena mereka menjadi jalur alami bagi sampah-sampah tersebut untuk bergerak.

Pembersih sampah "trash trap" adalah salah satu solusi yang umum digunakan untuk menangani masalah akumulasi sampah di saluran air. Namun, kebanyakan sistem "trash trap" saat ini bergantung pada sumber energi eksternal, seperti listrik, untuk menggerakkan mekanisme pembersihan dan penyaringan sampah. Ketergantungan pada sumber energi eksternal ini dapat menjadi hambatan dalam penerapan sistem pembersihan di lokasi yang terpencil atau sulit diakses.

Dalam konteks ini, penggunaan tenaga surya sebagai sumber energi untuk operasi "trash trap" menjadi pilihan yang menarik. Tenaga surya adalah sumber energi yang bersih, terbarukan, dan tersedia secara luas di sebagian besar wilayah di dunia. Dengan memanfaatkan tenaga surya, "trash trap" dapat beroperasi secara mandiri dan ramah lingkungan tanpa perlu bergantung pada sumber energi eksternal.

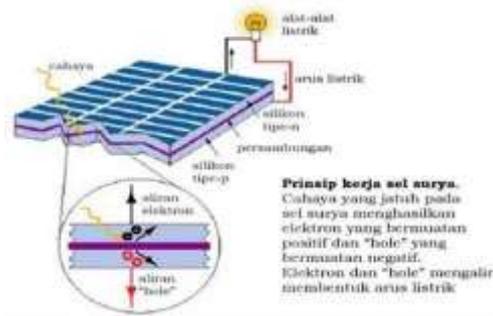
Dengan mempertimbangkan urgensi dan kompleksitas masalah pencemaran sampah di lingkungan air, serta potensi solusi yang ditawarkan oleh penggunaan tenaga surya, penelitian dan pengembangan sistem "trash trap" tenaga surya pada saluran air menjadi sangat relevan dan penting. Ini dapat menjadi langkah progresif dalam upaya global untuk menjaga kebersihan lingkungan air dan meminimalkan dampak negatif dari akumulasi sampah.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Panel Surya

Panel surya merupakan komponen utama yang akan digunakan untuk sistem pembangkit listrik tenaga surya. Proses perubahan atau konversi cahaya matahari menjadi listrik ini dimungkinkan karena bahan material yang menyusun sel surya berupa semikonduktor, dimana tersusun atas dua

jenis semikonduktor yaitu jenis n dan jenis p.



Gambar 1. Panel Surya

2. Solar Controller jenis PWM

Pada solar controller jenis PWM (Pulse wide modulation) seperti namanya menggunakan lebar pulsa dari on dan off electrical, sehingga menciptakan arus seakan akan sine wave electrical form. solar controller jenis PWM ini memiliki sistem kerja dimana terdapat perubahan sinyal yang di ubah sehingga dapat menghasilkan tegangan yang pas dengan baterai yang akan digunakan, PWM mengendalikan lebar pulsa modulasi pada sistem kerjanya bergantung pada on dan off dalam siklus kerjanya yang akan dikalikan dengan daya outputnya itulah yang akan dihasilkan oleh SCC jenis PWM tersebut.



Gambar 2. Solar Charge Controller PWM

3. Baterai

Baterai dalam PLTS berperan sebagai penyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya sebelum digunakan untuk mengoperasikan berbagai beban seperti lampu, refrigerator, atau peralatan elektronik lainnya yang memerlukan listrik DC. Accumulator, yang sering disebut sebagai accu/aki, adalah komponen yang krusial pada kendaraan bermotor. Selain berfungsi sebagai penyedia daya untuk motor starter, aki juga berperan sebagai penyimpan energi listrik dan sebagai pengatur tegangan serta arus listrik pada kendaraan. Energi matahari yang diserap oleh panel surya digunakan untuk menghasilkan listrik, yang kemudian dapat digunakan untuk keperluan sebagai sumber daya dari *Trash Trap*.

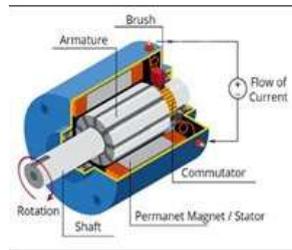


Gambar 3. Baterai

4. Motor DC

Motor listrik arus searah merupakan suatu alat yang berfungsi mengubah daya listrik arus searah menjadi daya mekanik. Motor listrik arus searah mempunyai prinsip kerja berdasarkan percobaan Lorents yang menyatakan. "Jika sebatang penghantar listrik yang berarus berada di dalam medan

magnet maka pada kawat penghantar tersebut akan terbentuk suatu gaya".Gaya yang terbentuk sering dinamakan gaya Lorents.Untuk menentukan arah gaya dapat digunakan kaidah tangan kiri Flemming atau kaidah telapak tangan kiri. melukiskan konstruksi kaidah tangan kiri Flemming.



Gambar 4. Motor DC

5. Penelitian Sebelumnya

Penelitian yang berjudul “ Rancang Bangun Sistem Penangkap sampah Daerah Aliran Sungai (DAS) berbasis integrasi *Screw Conveyor* dan sistem pemantauan menggunakan *Internet of Things (IoT)*” oleh Putu Brahmada Sudarsana, I Made Putra Arya Winata, I D.G.Ary Subagia; Universitas Udayana; 2021 yang membahas mengenai perancangan dan konstruksi virtual prototype sistem penangkap sampah DAS dengan sistem *Screw Conveyor* dengan variasi lubang berbentuk trapesium pada bilah *screw* mampu secara efektif menjadi alternatif alat penangkap sampah pada daerah aliran sungai dengan kapasitas penangkap sampah sebesar 0,368m³/s.

Penelitian yang berjudul hampir sama dengan penelitian sebelumnya ialah yang berjudul “ Rancang Bangun Mesin *Trash Trap* Pada Saluran Air Dusun Bonto Bira, Desa Kurusumange, Kecamatan Tanralilik, Kabupaten Maros” oleh Anugrah, Isyulan Selis Mngopang; Politeknik Negeri Ujung Padang; 2022 yang membahas pembuatan mesin *trash trap* dengan menggunakan energi PLN sebagai sumber listrik untuk menggerakkan mesin *trash trap* untuk mengangkat sampah yang terperangkap pada mesin *trash trap* tersebut. Penelitian ini juga ada kelebihan dan kekurangan yang hampir sama dari penelitian sebelumnya.

Pada laporan akhir ini, penulis merancang dan membangun alat yang hampir sama yaitu *Trash Trap* yang menggunakan sumber energi PLTS sebagai catu dayanya. Perbedaan terdapat Panel Surya dan sensor sebagai pendeteksi bahwasannya sampah masih ada atau tidak diatas conveyor tersebut

METODE PENELITIAN

Tahapan-Tahapan Penelitian

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

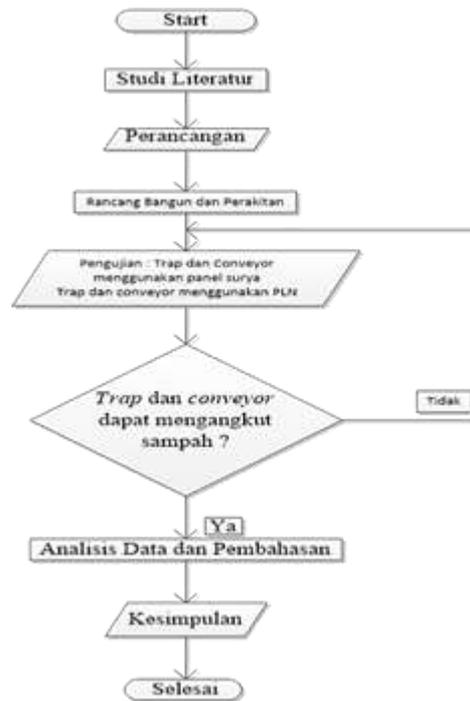
Dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini sangat memerlukan metode pengumpulan data yang dimana merupakan komponen penting yang digunakan untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan relevan. Berikut adalah langkah-langkah pengumpulan data yang dilakukan dalam proses pembuatan tugas akhir ini :

1. Studi literatur: Melakukan tinjauan literatur untuk memahami konsep dan prinsip dasar *Trash Trap*, teknologi panel surya , dan integrasi kedua sistem tersebut. Studi literatur juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi metode dan teknologi terkini yang relevan dalam perancangan PLTS pada *Trash trap*.
2. Perancangan sistem: Merancang sistem PLTS pada *Trash Trap* dengan mempertimbangkan aspek teknis seperti ukuran dan kapasitas sistem, jenis panel surya yang digunakan, peralatan pendukung, dan struktur fisik sistem. Perancangan ini dapat melibatkan penggunaan perangkat lunak simulasi atau perhitungan matematis untuk mengoptimalkan kinerja sistem.
3. Konstruksi dan instalasi: Melaksanakan pembangunan fisik sistem PLTS dan *Trash Trap* berdasarkan perancangan yang telah ditetapkan. Tahap ini melibatkan instalasi panel surya, pengaturan jaringan kelistrikan, pemasangan komponen *Trash Trap* .
4. Pengukuran dan pengamatan: Melakukan pengukuran dan pengamatan terhadap parameter-parameter yang relevan

5. Analisis data: Menganalisis data yang diperoleh dari pengukuran dan pengamatan untuk mengevaluasi kinerja sistem PLTS dan kinerja Motor DC pada Trash Trap.
6. Evaluasi dan interpretasi: Mengevaluasi hasil penelitian serta menginterpretasikan temuan yang diperoleh. Evaluasi ini dapat melibatkan perbandingan hasil dengan tujuan awal penelitian, identifikasi kelebihan dan kekurangan sistem, serta saran untuk pengembangan sistem akuaponik yang lebih baik di masa depan.

Diagram Alir

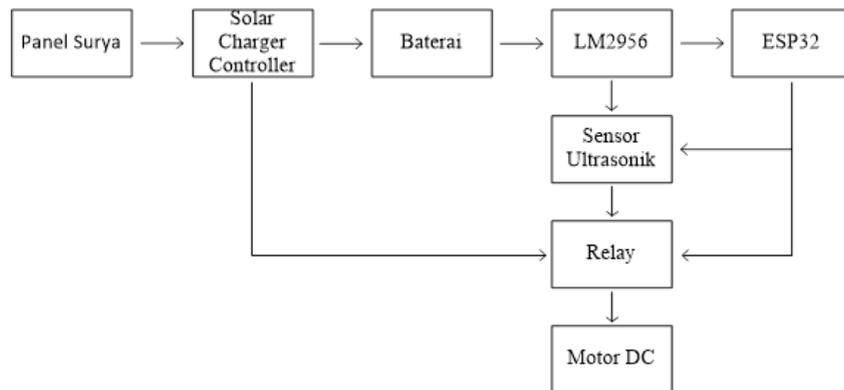
Untuk memperoleh suatu alat yang baik dari segi mutu serta mempertimbangkan segi ekonomis, prosedur ini dilakukan dengan tahapan. Tahapan-tahapan tersebut sesuai dengan flowchart pada gambar dibawah. Dimana dimulai dengan pemilihan judul Rancang bangun yang sudah dijabarkan pada latar belakang alasan dalam pemilihan judul, kemudian dilakukan studi literatur yang membantu penulis nanti dalam pembuatan laporan atau pembuatan rancang bangun yang sesuai dengan judul. Setelah didapatkannya referensi, maka dimulailah perancangan seperti konstruksi trash trap, sistem control, dan perancangan instalasi panel surya. Apabila sudah selesai dirancang maka akan dilakukan pengujian terhadap kinerja Conveyor, Apabila conveyor tidak dapat mengangkut sampah sesuai dengan yang telah dirancang maka akan dilakukan perakitan ulang, namun apabila berhasil maka akan dilakukan pengukuran dan analisis data terhadap hasil Rancang Bangun tersebut. Kemudian diambil kesimpulan dari hasil Analisa data. Sehingga alat dapat selesai sesuai dengan keinginan.



Gambar .5 Diagram Alir

Blok Diagram Penelitian

Perencanaan Diagram Blok Rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan alat. Dari Gambar 3.4 Diagram Blok maka dapat diketahui prinsip kerja rangkaian keseluruhan. Sehingga keseluruhan diagram blok rangkaian akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan bagaimana prinsip kerja dari rancangan suatu alat.



Gambar 6. Blok Diagram

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Setelah melakukan pengujian pada sistem yang sudah dirancang maka beberapa pengukuran yang telah dilakukan untuk menguji hasil rancangan apakah sudah sesuai dengan perencanaannya. Hasil dari pengukuran dilakukan untuk mengetahui keberlangsungan kerja dari Rancang bangun *trash trap*. Berikut beberapa hasil pengukuran yang didapat dari hasil rancangan:

Tabel 1. Hasil Pengujian Panel Surya

No	Waktu	Tegangan	Intensitas penerangan (lux)
1	08.30	18,10	14.458
2	09.00	18,23	20.367
3	09.30	18,35	54.502
4	10.00	18,85	56.100
5	10.30	18,91	58.730
6	11.00	19,05	61.951
7	11.30	19,14	64.758
8	12.00	19,18	63.028
9	12.30	19,26	69.130
10	13.00	19,37	70.621
11	13.30	19,35	66.481
12	14.00	19,33	65.906
13	14.30	19,30	63.431
14	15.00	19,25	62.057
15	15.30	19,21	62.319
16	16.00	19,15	61.068

Tabel 2. Hasil pengujian baterai dengan menggunakan panel surya

No	Waktu (menit)	Panel surya		Baterai		Intensitas penerangan (Lux)
		V	I	V	I	
1	11.00	13,9	4,14	13,8	4,13	43.810
2	11.30	19,5	4,18	12,8	4,15	50.506
3	12.00	19,46	4,70	12,84	4,44	53.176
4	12.30	19,47	4,61	12,74	4,50	58.324
5	13.00	19,86	1,56	12,76	2,3	60.375
6	13.30	19,82	4,20	12,53	4,30	63.890
7	14.00	19,78	1,60	12,61	1,58	49.759
8	14.30	19,80	1,80	12,71	1,78	22.349
9	15.00	18,10	1,23	12,65	1,15	21.041
10	15.30	18,45	1,18	12,49	0,99	20.632
11	16.00	18,20	1,04	12,42	0,92	19.609

Tabel 3. Pengujian Baterai dengan beban menggunakan panel surya

No.	Waktu	Panel surya	Baterai	Beban	Intensitas
-----	-------	-------------	---------	-------	------------

	(menit)	V	I	V	I	V	I	penerangan (lux)
1	09.00	18,21	0,75	12,83	1,30	11,80	0,10	51.726
2	10.00	18,36	0,92	12,86	1,34	11,65	0,21	51.872
3	11.00	18,53	1,06	12,79	1,26	11,50	0,48	60.324
4	12.00	19,05	1,19	12,67	1,20	11,45	0,53	63.925
5	13.00	19,26	1,35	12,41	1,15	11,49	0,75	60.980
6	14.00	18,45	1,27	12,28	1,03	11,31	1,02	55.674
7	15.00	18,18	0,61	12,15	0,95	11,29	1,10	50.639
8	16.00	18,10	0,67	12,05	0,83	11,25	1,15	47.904
9	17.00	18,24	0,75	11,90	1,05	11,10	1,28	44.241

Tabel 4. Pengujian pengosongan tegangan dan arus

Jam	Tegangan (volt)	Arus (ampere)
09.00	12,15	3,10
10.00	11,81	3,19
11.00	11,75	3,24
12.00	11,67	3,29
13.00	11,59	3,34
14.00	11,38	3,39
15.00	11,19	3,40
16.00	10,80	3,40

Pembahasan

Pada pengujian panel surya hasil yang didapat dari pengukuran pukul 08.30 hingga pukul 16.00 dengan memperoleh hasil intensitas penerangan semakin naik maka tegangan yang dihasilkan oleh panel surya juga semakin naik, begitu juga dengan baterai semakin besar tegangan yang dihasilkan oleh panel surya, tegangan yang masuk pada baterai juga semakin naik dan baterai dapat terisi dengan cepat. Pengujian baterai dengan panel surya tanpa beban didapatkan hasil bahwa pengisian berlangsung dengan baik dan solar cell mampu mengisi baterai dengan maksimal, dimana pada pengujian tegangan yang dihasilkan oleh panel surya dan mengisi ke baterai dipengaruhi dengan cuaca pada hari pengujian, dimana saat pengujian dilakukan kondisi cuaca dalam keadaan cerah pengujian baterai dengan beban menggunakan panel surya didapatkan hasil bahwa saat panel surya menghasilkan tegangan maka baterai juga dapat terisi untuk menyimpan energi yang akan digunakan. Berikutnya pengujian pengosongan baterai dengan beban yaitu diuji dengan menjalankan trash trap (perangkap sampah) dan conveyor secara bersama ketika sensor ultrasonik mendeteksi adanya sampah yang terperangkap dengan tegangan pengosongan baterai yang terakhir adalah 10,80 volt.

SIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada sistem kontrol *Trash Trap* jika sensor sudah mendeteksi sampah maka motor *trash trap* dan *conveyor* akan membawa sampah sampai pada tempat pembuangan sampah dengan baik.
2. Berdasarkan hasil pengujian motor yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jika pada motor memiliki beban yang lebih besar maka arus motor akan lebih besar juga.
3. Tegangan yang dihasilkan panel surya dipengaruhi oleh intensitas penerangan dalam satu hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada Politeknik Negeri Medan, Pihak P3M, dan semua pihak yang berperan dalam membantu penulisan dan pembuatan laporan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Gilang Mahesa, Yandri, Kho Hie Khwee. 2021. *Studi Perencanaan, Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Hybrid Sebagai Sumber Energi Alternatif* Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
- Muh Luthfi Hakim, Ghoni Musyaha. 2019. *Rancang bangun Modul Pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)* Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.
- Timotius, Crish, DKK, 2009, *Perencanaan dan pembuatan pembangkit listrik tenaga surya* “, Bandung
- Azmi, Y. M. (2023). Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai.
- Perancangan Conveyor Perangkat Sampah Apung Sungai.*
- Dodit Arditama, d. (2024). Program Studi teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa. *Alat Perangkap Sampah Di Sungai.*
- Moh. Nur Yuski, W. H. (2017). Jurusan Teknik Elektro, Teknik, Universitas Jember.
- Rancang Bangun Jangkar Motor DC.* Harahap, P. (2020). Program Studi Teknik Elektro. *Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya yang Dihasilkan dari Berbagai Jenis Sel Surya.*
- Cici Indah Sari, S. M. (2021). Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. *Penganggulangan Sampah Kota Palangka Raya Dengan Menggunakan Model Jaring Perangkap Sampah (Floating Litter Trap) pada Saluran Drainase.*