



## **ROOT CAUSE ANALYSIS PADA STASIUN PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK UMUM TENAGA SURYA**

Hanif Winggi Yantama<sup>1</sup>, Sonki Prasetya<sup>1\*</sup>, Yuli Mafendro Dedet Eka  
Saputra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

\*Corresponding author *E-mail address*: sonki.prasetya@mesin.pnj.ac.id

---

### **Abstrak**

*Salah satu pemanfaatan energi surya yaitu digunakan sebagai sumber energi untuk mensuplai kebutuhan charging station untuk kendaraan listrik. Politeknik Negeri Jakarta mempunyai perangkat stasiun pengisian kendaraan listrik yang digabungkan dengan panel surya. Namun pada fasilitas stasiun pengisian tersebut memiliki kendala diantaranya tidak bisa termonitoring dari jarak jauh dan tegangan pada baterai mengalami penurunan drastis yang dimana sistem kontrol pengisian sudah auto dan tidak adanya petunjuk manual maupun operator dalam pengoperasian sistem. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan penyebab terjadinya tegangan drop pada baterai dan memberikan solusi dari hasil akhir yang didapat pada SPKLTS. Adapun metode yang dipakai dalam mengidentifikasi masalah atau pemecahan masalah yaitu Root Cause Analysis. Root cause analysis (RCA) merupakan metode problem solving dengan tujuan untuk mengidentifikasi akar dari sebuah permasalahan yang terjadi pada suatu sistem. Hasil dari penelitian ini didapat setelah dilakukan Analisa menggunakan metode fishbone dan 5W+1H bahwa terjadinya tegangan drop pada baterai yang disebabkan karena adanya kerusakan internal yaitu pada cell baterai yang sudah rusak. Pada baterai yang rusak memiliki tegangan masing masing sebesar 2.23V, 2.81V, 4.33V, 6.51V sedangkan yang mulai mengalami kerusakan pada cell memiliki tegangan 10.19V dan 9.92V. Hal ini terjadi karena tidak adanya perawatan dan pengecekan pada charging station.*

*Kata kunci : SPKLTS , Root cause analysis , Charging station , Baterai*

### **Abstract**

*One of the utilization of solar energy is used as an energy source to supply the needs of charging stations for electric vehicles. Politeknik Negeri Jakarta has an electric vehicle charging station device combined with solar panels. However, the charging station facility has obstacles including not being able to be monitored remotely and the voltage on the battery has decreased dramatically where the charging control system is automatic and there is no manual or operator instructions in operating the system. This research aims to find the cause of the voltage drop in the battery and provide solutions from the final results obtained at the SPKLTS. The method used in identifying problems or solving problems is Root Cause Analysis. Root cause analysis (RCA) is a problem solving method with the aim of identifying the root of a problem that occurs in a system. The results of this study were obtained after analyzing using the fishbone and 5W + 1H methods that the voltage drop in the battery was caused by internal damage, namely the damaged battery cell. In a damaged battery has a voltage of 2.23V, 2.81V, 4.33V, 6.51V respectively, while those that begin to experience damage to the cell have a voltage of 10.19V and 9.92V. This happens because there is no maintenance and checking on the charging station.*

*Keywords: SPKLTS , Root cause analysis , Charging station , Battery*

## 1. PENDAHULUAN

Energi surya merupakan energi alternatif yang ramah lingkungan. Letak geografis Indonesia yang berada pada sepanjang garis khatulistiwa, menyebabkan sumber energi matahari yang dimiliki Indonesia melimpah dengan intensitas cahaya rata-rata mencapai sekitar 4,8 kWh/m<sup>2</sup> per hari atau setara dengan 112.000 GWp namun berdasarkan KESDM pada tahun 2023 pemanfaatan energi surya baru sekitar 200 MW[1]. Energi surya dapat dimanfaatkan salah satunya sebagai sumber energi pada stasiun pengisian kendaraan listrik umum, terutama saat ini pertumbuhan populasi kendaraan listrik sedang mengalami peningkatan secara global. Maka diperlukan stasiun pengisian kendaraan listrik yang ramah lingkungan[2] [3]. Pada penelitian yang dilakukan oleh M.Hippi (2022) yang berjudul “Life Cycle Costing Pada Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum Tipe Hybrid” dalam penelitian tersebut stasiun pengisian kendaraan listrik di hybrid dengan PLTS. Berdasarkan hasil penelitian hybrid charging station lebih efisien dalam hal penggunaan lahan, biaya konstruksi, biaya operasional, biaya perawatan dan biaya pembuangannya dibandingkan stasiun pengisian kendaraan umum konvensional, hybrid charging station dapat memberikan kontribusi sebesar 26% dari total keseluruhan kebutuhan daya listrik yang diperlukan untuk pengisian daya untuk kendaraan listrik[2].

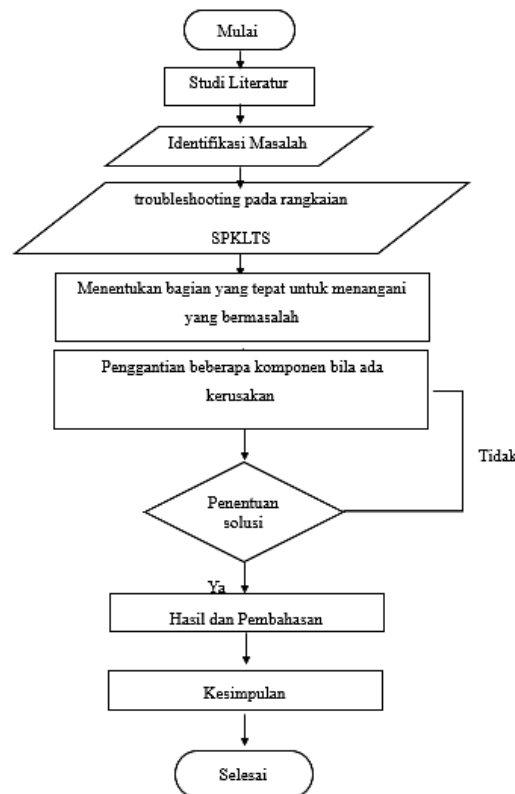
Politeknik Negeri Jakarta mempunyai perangkat stasiun pengisian kendaraan listrik yang digabungkan dengan panel surya. Dengan adanya perangkat tersebut diharapkan mampu mengurangi ketergantungan akan energi fosil. Selain itu, diharapkan kedepannya semua kendaraan bisa beralih dari bahan bakar minyak menjadi kendaraan listrik yang ramah lingkungan dan juga mendukung program pemerintah untuk beralih ke kendaraan listrik[4]. Terdapat beberapa hal yang harus dipantau untuk menjaga kinerja hybrid charging station, pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Umar Muhammad (2023) yang berjudul “Identifikasi Permasalahan Pengoperasian PLTS Offgrid” dalam penelitian tersebut diketahui bahwa masalah – masalah yang harus dipantau yaitu hot spot, kerusakan fisik dan wiring pada panel surya, kemudian penurunan tegangan secara cepat, resistansi dalam tiffi pada baterai, serta sistem grounding, pembebanan berlebih pada inverter maka diperlukan pemantauan rutin pada PLTS oleh operator dan teknologi sistem monitoring[5].

Namun pada fasilitas stasiun pengisian yang terdapat pada Politeknik Negeri Jakarta memiliki beberapa kendala diantaranya tidak bisa termonitoring dari jarak jauh dan tegangan pada baterai mengalami penurunan drastis yang dimana sistem kontrol pengisian sudah auto dan tidak adanya petunjuk manual maupun operator dalam pengoperasian sistem. Oleh sebab itu harus ada tindakan perbaikan dan rekomendasi untuk mencegah kerusakan serta efisiensi dari system PLTS [6].

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab troubleshooting pada penelitian ini yaitu *root cause analysis*. Menurut Harsono, 2008 bahwa *root cause analysis* digunakan untuk mencari akar penyebab. Jika akar penyebab bertanggung jawab terhadap seluruh system, maka akar penyebab tersebutlah yang menjadi masalah utama. Maka perlu diidentifikasi rentang pengaruh dan rentang kendalinya agar dapat menentukan solusi terhadap permasalahan yang ada [7].

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis melakukan *screening check* pada SPKLTS dan *root cause analysis* dengan metode fishbone dan 5W+1H. Diharapkan hasil dari pengamatan dan analisa ini dapat membantu kedepannya dalam upaya tindakan preventif pada PLTS yang lainnya.

## 2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram alir

Pada Gambar 1 penelitian ini objek yang digunakan yaitu berupa SPKLTS atau charging station yang berada di Politeknik Negeri Jakarta dimana akan dilakukan pengecekan dan analisa kesalahan sistem yang menyebabkan tegangan drop pada baterai. Analisa kerusakan pada SPKLTS yang berada di Politeknik Negeri Jakarta dirancang dengan menerapkan metode-metode yang berkaitan dengan sistem PLTS *off grid*. Penelitian dimana dilakukan pengecekan secara visual maupun dengan alat ukur multimeter sebagai indikator untuk mengetahui spesifikasi pada jaringan kabel yang terhubung pada komponen yang ada pada sistem PLTS [8]. kemudian dilakukan analisa penyebab kesalahan sistem pada SPKLTS yang terdapat di Politeknik Negeri Jakarta. Selanjutnya dilakukan pengecekan pada SPKLTS di Politeknik Negeri Jakarta, untuk melakukan pengecekan pada SPKLTS dengan menggunakan langkah berikut :

- 1) Memastikan keseluruhan perangkat agar tidak ada arus yang aktif ketika sedang melakukan pengecekan serta meminimalisir terjadinya resiko yang lebih besar.
- 2) Memeriksa jalur perkabelan pada SPKLTS untuk mengetahui adanya penyebab kerusakan yang mengganggu jaringan tersebut. Gangguan pada wiring bisa berupa penyambungan yang tidak benar, korosi pada pada tembaga, kualitas kabel yang kurang baik.
- 3) Memeriksa tegangan pada setiap komponen yang terhubung serta memeriksa kondisi perangkat pendukung lainnya yang menjadi suspek malfunction itu.

Kemudian dilakukan analisa dengan menggunakan metode root cause analysis. *Root cause analysis* (RCA) merupakan metode problem solving dengan tujuan untuk mengidentifikasi akar dari sebuah permasalahan yang terjadi pada suatu sistem[9]. Dalam menganalisis dengan menggunakan metode *Root cause analysis* (RCA) ini terdapat beberapa faktor yang menjadi acuan dalam menganalisis sebuah masalah, yaitu faktor perawatan, sumber daya, desain atau konstruksi dan juga SOP. Untuk menentukan *Root cause analysis* (RCA) dari *troubleshooting* pada SPKLTS dibagian sistem pengisian daya pada baterai yang berfungsi sebagai penyimpanan daya dan juga sebagai power dari inverter ialah diagram tulang ikan (Fishbone Diagram)[10]. *Fishbone* diagram ini bertujuan untuk menentukan faktor-faktor yang menjadi penyebab dan mengetahui akibat yang terjadi setelahnya. Metode *fishbone* membantu melihat masalah dengan gambaran yang lebih luas sehingga bisa mengidentifikasi lebih fokus dan menentukan sebab akibat yang benar. Sebagai pendukung untuk validasi data, maka digunakan tools yang membantu dalam proses mencari analisis kerusakan dalam fishbone yaitu 5W+1H[11]. Berikut unsur 5W+1H yang digunakan penulis sebagai acuan untuk mendapatkan informasi yang valid dalam proses Root Cause Analysis.

1. What / Apa yang terjadi ?
2. Who / Siapa yang terlibat dalam kerusakan tersebut ?
3. When / kapan kerusakan itu terjadi ?
4. Where / dimana kerusakan itu terjadi ?
5. Why / mengapa kerusakan tersebut dapat terjadi ?
6. How / bagaimana kerusakan tersebut dapat terjadi ?

Dengan menjawab ke enam unsur pertanyaan tersebut maka pokok informasi analisis kerusakan akan lebih valid

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi secara visual pada baterai, tidak ada tanda korosi pada sambungan baterai, namun ketika dilakukan cek tegangan pada masing-masing baterai menggunakan multimeter didapati bahwa dari total 8 baterai terdapat 4 baterai yang bermasalah. Pengisian daya pada baterai menjadi tidak normal dikarenakan rusaknya *cell* yang ada pada baterai tersebut sehingga mengakibatkan tidak dapat menyimpan daya yang sesuai. Pada tabel 1 adalah kondisi 8 baterai sesuai dengan data di lapangan:

Tabel 1. Data pengukuran pada masing-masing baterai

Baterai	Tegangan
Baterai 1	11.92 V
Baterai 2	11.37 V
Baterai 3	2.87 V
Baterai 4	6.51 V
Baterai 5	2.23 V
Baterai 6	4.33 V
Baterai 7	10.19 V
Baterai 8	9.92 V

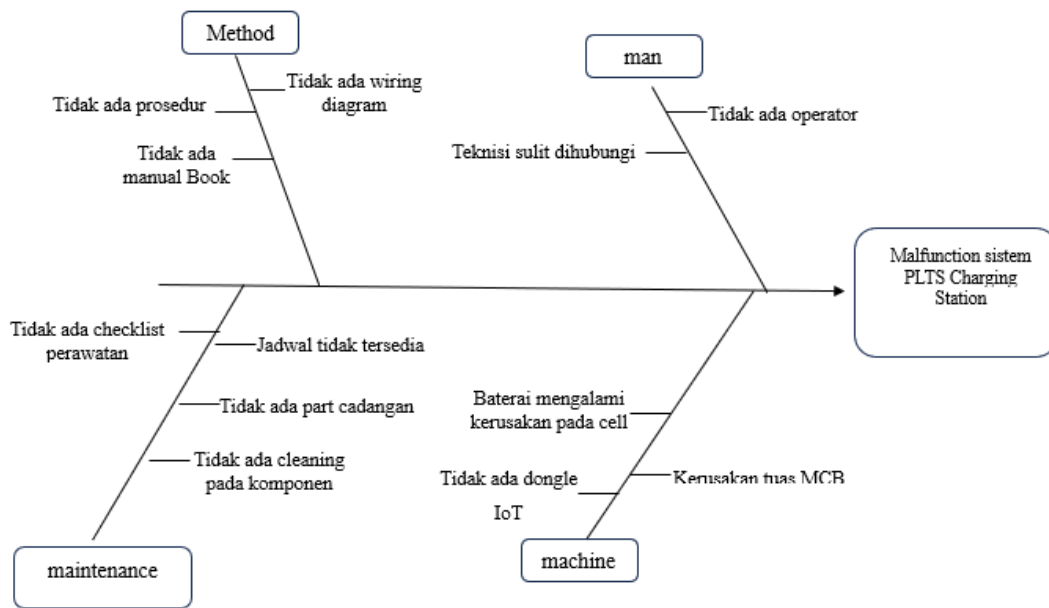


Gambar 2. tidak ada tanda korosi

Berdasarkan data pada Tabel 1 yang didapat dengan spesifikasi baterai 12V-121Ah terlihat terdapat baterai yang mulai mengalami kerusakan pada *cell* yaitu baterai bernomor 7 dan 8 sedangkan kondisi yang rusak bernomor 4 dan 6 dan untuk baterai bernomor 3 dan 5 dicoba pengisian daya kembali. Baterai-baterai ini sudah melewati tahap pengisian daya diluar dari sistem PLTS dengan tegangan rata-rata di angka 12.2V. Baterai-baterai tersebut juga sengaja tidak dihubungkan dalam rangkaian guna mengetahui adanya kerusakan pada setiap baterai. Namun setelah dilakukan pengisian daya dan tidak disambungkan pada jaringan, baterai yang bermasalah tegangannya berkurang 1V dalam kurun waktu 1 hari, sedangkan baterai yang sehat hanya berkurang sekitar 0.2V.

#### **Fish bone diagram**

Pada Gambar 3 untuk mengetahui faktor penyebab tegangan *drop* pada system baterai di PLTS *charging station* Politeknik Negeri Jakarta digunakan metode *root cause analysis* akan dengan menggunakan fishbone diagram. Hasil dari Fishbone diagram dapat dijelaskan penyebab tegangan *drop* sistem PLTS *charging station* adalah faktor mesin yakni ada kerusakan *cell* pada beberapa baterai, untuk faktor manusia disebabkan tidak adanya operator dan teknisi yang melakukan kegiatan *preventive maintenance*. Faktor maintenance juga ikut andil dalam penyebab *malfunction* sistem PLTS *charging station* karena tidak adanya kegiatan perawatan dan yang terakhir juga faktor method penyebabnya juga tidak adanya prosedur dan *wiring diagram* yang dimana kedua ini menunjang bila adanya kesalahan pada sistem tidak perlu mencari jaringan yang terhubung.



Gambar 3 Fishbone Diagram

**5W+1H**

Berdasarkan Tabel 2 analisa dengan menggunakan 5W+1H memperlihatkan hasil yang didapat dari analisis dan mengusulkan kemungkinan terbaik yang harus dilakukan agar kerusakan tidak terulang kembali dan Dibawah ini adalah tabel hasil dari atau usulan untuk perbaikan kedepan :

No.	Faktor Penyebab	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>	<i>How</i>
1	Faktor Manusia	Tidak ada operator yang betugas	Tidak ada personel	Pada <i>charging station</i>	Selama bekerjanya sistem PLTS	Penanggung jawab	Segera mencari personel untuk dijadikan operator
2	Faktor Mesin	Tidak terpasangnya sistem IoT	Tidak ada <i>support internet</i> yang terhubung	Pada <i>charging station</i>	Selama bekerjanya sistem PLTS	Penanggung jawab	Segera melakukan instalasi penambahan modul internet
3	Faktor metode	Tidak adanya SOP dalam	Tidak ada yang	Pada <i>Charging Station</i>	Selama bekerjanya sistem PLTS	Penanggung jawab	Segera melakukan instruksi

		menjalankan sistem	membuat SOP				pembuatan SOP
		Tidak ada <i>Wiring</i> diagram sebagai pembantu	Hilang	Pada file atau lemari	Saat sedang memperbaiki file	Penanggung jawab	Segera membuat <i>wiring</i> diagram atau melakukan permintaan kepada Perusahaan pembuat.
4	Faktor Perawatan	Tidak adanya data ceklis atau riwayat pada <i>charging station</i>	Tidak ada yang membuat	Pada <i>Charging Station</i>	Selama bekerjanya sistem PLTS	Penanggung jawab	Segera dibuatkan daftar perawatan.

Tabel 2. Usulan perbaikan 5W + 1H

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini didapat setelah dilakukan analisa menggunakan menggunakan *root cause analysis* (RCA) metode *fishbone* dan 5W+1H bahwa terjadinya tegangan *drop* pada baterai yang disebabkan karena adanya kerusakan internal yaitu pada *cell* baterai yang sudah rusak. Pada baterai yang rusak memiliki tegangan masing masing sebesar 2.23V, 2.81V, 4.33V, 6.51V sedangkan yang mulai mengalami kerusakan pada *cell* memiliki tegangan 10.19V dan 9.92V. Hal ini terjadi karena tidak adanya perawatan dan pengecekan pada *charging station*.

#### REFERENSI

- [1] A. Pribadi, "Punya Potensi Pasar Besar, Penggiat PLTS di Indonesia Diminta Tak Keluar Gelanggang," 2023.
- [2] M. A. Hipi, "Life Cycle Costing Pada Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum Tipe Hybrid," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Energi dan Mineral*, vol. 2, no. 1, pp. 386–392, 2022, doi: 10.53026/sntem.v2i1.969.
- [3] T. Potensi dan Kebijakan Energi Surya di Indonesia, F. Afif dan, and A. Martin, "43," vol. 6, no. 1, pp. 43–52, 2022.
- [4] A. Setyawan and A. Ulinuha, "PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA OFF GRID UNTUK SUPPLY CHARGE STATION," *Transmisi*, vol. 24, no. 1, pp. 23–28, Feb. 2022, doi: 10.14710/transmisi.24.1.23-28.
- [5] Umar Muhammad, "Identifikasi Permasalahan Pengoperasian PLTS Offgrid," *Journal Of Electrical Engginering (Joule)*, vol. 4, no. 2, pp. 33–42, 2023.
- [6] R. A. Ruli Siregar, N. Wardana, L. Jurusan Teknik Informatika, S. Tinggi Teknik PLN Jakarta Menara PLN, J. Lingkar Luar Barat, and D. Kosambi, "SISTEM MONITORING KINERJA PANEL LISTRIK TENAGA SURYA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO," vol. 14, no. 2, pp. 81–100, 2017.
- [7] Y. Pradana, "Analisa Faktor Tidak Terpenuhinya Target Availability Pada Mesin Bending Xact Smart Menggunakan Metode *Root cause analysis* (Rca)," *Journal Mechanical and Manufacture Technology (JMMT)*, vol. 4, no. 1, pp. 01–07, 2023, doi: 10.35891/jmmt.v4i1.3691.

- [8] C. M. Zellatifanny and B. Mudjiyanto, “TIPE PENELITIAN DESKRIPSI DALAM ILMU KOMUNIKASI THE TYPE OF DESCRIPTIVE RESEARCH IN COMMUNICATION STUDY,” 2018.
- [9] R. Mariela Pattipeilohy and A. Kusuma Dewi, “ROOT CAUSE PROBLEM SOLVING DENGAN METODE FAULT TREE ANALYSIS.”
- [10] L. Nyoman Widyastuti, “ANALISIS GANGGUAN SISTEM TRANSMISI LISTRIK MENGGUNAKAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS* (RCA).”
- [11] S. Rohmah, “Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metoda FMEA dan Pendekatan 5W+1H untuk Penanggulangannya di CV ‘X,’” 2023, doi: 10.32734/ee.v6i1.1878.