

Rancang Bangun Solder Menggunakan Sumber Daya Baterai DC

Faishal Azmi Al hakim¹, Rusman², Wendhi Yuniarto³

Teknik Elektro, Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, Politeknik Negeri Pontianak
Jl. Jend. Ahmad Yani, Bansir Laut, Pontianak, (0861)736180

<https://polnep.ac.id>

¹ azmialhakiml@gmail.com, ² rusman.dn@gmail.com, ³ tepelongkeng@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research is as a technological development to encourage the need for a more practical and portable soldering iron. This research aims to design and build a soldering iron that uses battery power, so that it can be used in various locations without relying on conventional electricity sources. The design method includes the selection of main components such as heating elements, lithium-ion batteries and battery safety systems. The assembly process is carried out by considering energy efficiency, safety, and user comfort. The test results show that the battery-based solder is able to reach an optimal working temperature of 277.75°C in 135 seconds and has a fairly long usage duration of 2,77 hours according to the 12V 9Ah battery capacity. This tool is considered quite effective for the needs of maintenance and repair of electronic devices in the field and facilitates user mobility.

Keywords: Solder, Battery, DC, Portable, 12, Vdc

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai perkembangan teknologi untuk mendorong kebutuhan alat pemanas solder yang lebih praktis dan portable. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat solder yang menggunakan sumber daya baterai, sehingga dapat digunakan di berbagai lokasi tanpa ketergantungan pada sumber listrik konvensional. Metode perancangan meliputi pemilihan komponen utama seperti elemen pemanas, baterai lithium-ion dan sistem keamanan baterai. Proses perakitan dilakukan dengan mempertimbangkan efisiensi energi, keamanan, dan kenyamanan pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa solder berbasis baterai mampu mencapai suhu kerja optimal 277.75°C dalam waktu 135 detik dan memiliki durasi penggunaan yang cukup lama 2,77 jam sesuai dengan kapasitas baterai 12V 9Ah. Alat ini dinilai cukup efektif untuk kebutuhan perawatan dan perbaikan perangkat elektronik di lapangan dan memudahkan mobilitas pengguna.

Kata kunci: Solder, Baterai, DC, Portable, 12, Vdc

1. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi saat ini, perangkat portable yang memanfaatkan baterai sebagai sumber penyimpanan energi listrik, terutama energi listrik dan pemanas listrik, menjadi portable tanpa harus memerlukan sumber listrik konvensional sebagai sumber energi listrik. Baterai digunakan oleh pengguna untuk memiliki sumber penyimpanan energi listrik yang dapat menyuplai perangkat elektronik. Sumber daya portabel, yang dikenal sebagai catu daya, adalah rangkaian elektronik yang digunakan untuk memberikan energi listrik untuk perangkat elektronik dengan tegangan DC – DC ataupun AC – DC. Baterai juga dapat digunakan pada perangkat solder yang dapat

membantu dalam perawatan dan perbaikan pada perangkat elektronik yang rusak, dalam situasi yang mendesak, atau dalam keadaan tidak adanya sumber listrik PLN.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Menentukan Panjang Kawat

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{12^2}{40} = 3,6\Omega$$

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 = \frac{3,14}{4} \cdot 0,3^2 = 0,07065\text{mm}^2$$

$$L = \frac{A \cdot R}{\rho} = \frac{3,6\Omega \cdot 0,07065}{0,42} = 0,6055\text{m}$$

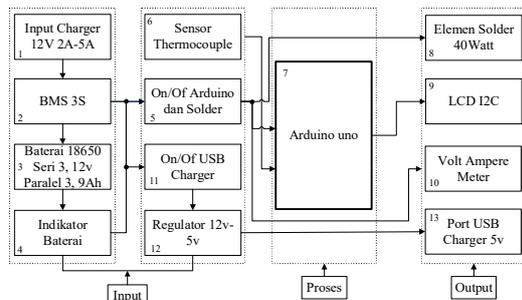
$$J = \frac{I}{A} = \frac{3,3\text{A}}{0,07065} = 46,7091\text{A/mm}^2$$

Keterangan

R = Hambatan (Ω)

A = Luas Penampang (mm^2)
 L = Panjang Kawat (meter)
 ρ = Hambatan Jenis (Ω/mm)
 J = Kerapatan Arus (A/mm^2)

2.2 Blok Diagram



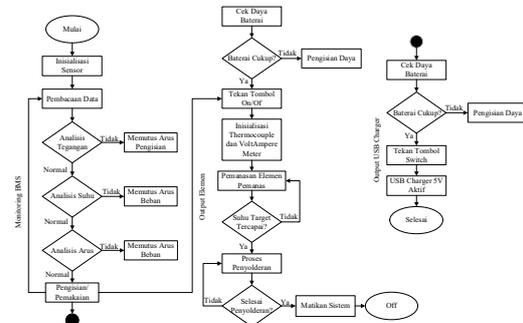
Gambar 1 Blok Diagram

Blok diagram ini menggambarkan cara kerja sistem solder DC portable dengan menggunakan baterai Lithium-ion 18650 untuk mengoperasikan elemen solder, USB charger, serta menampilkan data melalui LCD dan VoltAmpere meter.

- Input daya**
 Input charger (12V 2A-5A) → untuk mengisi daya baterai dan dialirkan melalui BMS 3S untuk mengatur dan melindungi baterai 18650 dari overcharger dan over-discharger yang tersusun dalam konfigurasi 3s (seri 3, 12v) dan (paralel 3, 9Ah) dengan setiap masing-masing cell baterai mempunyai tegangan (4V 3Ah), indicator baterai yang berfungsi sebagai status daya baterai dalam penggunaan,
- Pemrosesan dan kontrol Arduino Uno**
 Saklar on/off Arduino dan solder, ketika tombol di tekan on maka arus akan menyupply sensor thermocouple untuk mendeteksi suhu panas elemen solder dan mengirimkan data ke Arduino Uno untuk di proses yang akan dikirim dan ditampilkan di LCD 12C
- Regulasi Tegangan**
 Saklar on/off USB charger, ketika tombol di tekan on regulator akan menurunkan tegangan baterai 12V menjadi 5v untuk keperluan USB charger dan mengontrol fungsi port USB charger untuk pengisian daya perangkat HandPhone dll.
- Output**
 Setelah tombol kondisi On arus akan mengalir ke elemen solder 40watt untuk mengalirkan ke elemen solder 40watt untuk penyolderan, LCD I2C menampilkan informasi suhu panas elemen solder ketika dalam penggunaan, VoltAmpere meter untuk menampilkan informasi tegangan dan

arus ketika dalam penggunaan, dan Port USB charger 5v digunakan untuk mencharger HandPhone dll.

2.3 Flowchart



Gambar 2 Flowchart

Alur logika flowchart ini menggambarkan cara kerja sistem yang melibatkan pemantauan dan pengelolaan daya baterai serta proses pengisian dan penggunaan daya output elemen solder dan USB charger.

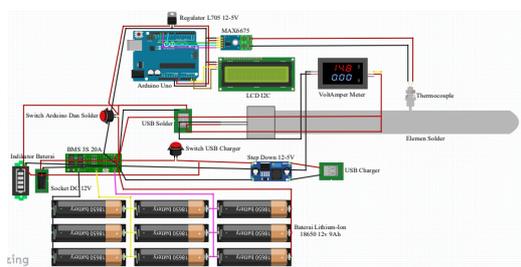
- Monitoring BMS**
 Alur sistem flowchart ini dimulai dengan langkah awal Inisialisasi dan konfigurasi sebelum sistem berjalan. Setelah itu sistem melakukan pembacaan data, Tegangan, Suhu, dan Arus, ketika dalam pembacaan data ada yang tidak normal, maka sistem BMS akan memutuskan arus pengisian/beban untuk menghindari baterai dari kerusakan yang tidak diinginkan, apabila pembacaan data tegangan, suhu, dan arus normal maka lanjut ke pengisian/penggunaan beban.
- Output Elemen**
 Penggunaan elemen yaitu penggunaan solder DC portable, Sebelum menggunakan solder DC portable cek daya baterai terlebih dahulu jika baterai tidak mencukupi lakukan pengecasan pengisian daya untuk mengoptimalkan pemanasan solder, jika baterai mencukupi untuk penggunaan solder DC tekan tombol on untuk menggunakannya, setelah tombol on, sistem akan aktif, sensor thermocouple, dan VoltAmpere meter menginisialisasi proses pengukuran suhu, tegangan, arus untuk di tampilkan di lcd dan sistem pemanasan elemen mulai berjalan, Ketika dalam pemanasan suhu elemen belum mencapai target untuk melelehkan timah, tunggu sampai pemanasan elemen mencapai target untuk dapat melelehkan timah, ketika suhu sudah mencapai target untuk melelehkan timah lanjut untuk proses penyolderan,

ketika sudah selesai dalam proses penyolderan matikan sistem, jika belum selesai dalam penyolderan lanjut ke proses penyolderan untuk menyolder.

3. Output USB charger

Penggunaan USB charger Sebelum menggunakan USB Charger sebagai pengecasan cek daya baterai terlebih dahulu jika baterai tidak mencukupi lakukan pengecasan pengisian daya, ketika baterai sudah mencukupi tekan tombol on untuk mengaktifkan, USB Charger aktif dan siap untuk digunakan sebagai pengecasan.

2.4 Wiring Sistem Elektronik

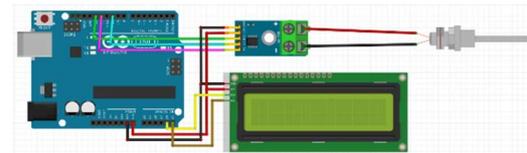


Gambar 3 Rancangan Sistem Elektronik

Pada rancangan sistem sirkuit perangkat ini, sumber input yang digunakan dengan menggunakan baterai yang bertipe Lithium Ion 18650 yang sudah diseri 3 baterai menjadi 11,1v-12,6v dan diparalel 3 baterai menjadi 9Ah, dengan masing-masing setiap cell baterai memiliki rentang tegangan 3,7v-4,2v dengan kapasitas baterai sebesar 3Ah. dengan sistem keamanan baterai berupa *BMS (Baterai Manajemen Sistem)* yang berfungsi sebagai sistem keamanan baterai ketika baterai dalam pengisian atau penggunaan dengan sistem proteksi overcharger, dishcharger, overcurrent, short circuit, dan cell balancing. Yang dimana apabila terjadinya kesalahan pada baterai ketika dalam pengecasan atau penggunaan BMS akan memproteksi untuk memutuskan arus pengisian/beban, dengan beban output yang digunakan yaitu, sensor thermocouple yang berfungsi sebagai untuk membaca suhu panas solder ketika solder dalam keadaan aktif, *Arduino Uno* yang berfungsi sebagai mikrokontroler yang digunakan untuk membaca data dari sensor suhu thermocouple. *LCD I2c* yang berfungsi untuk menampilkan suhu dari sensor thermocouple yang sudah diproses oleh Arduino ketika elemen pemanas saat dalam penggunaan, *elemen pemanas* yang berfungsi untuk melelehkan timah ketika arus mengalir melalui elemen pemanas, *Volt Ampere meter* yang berfungsi untuk menampilkan pengukuran

tegangan dan arus saat dalam penggunaan dengan beban solder DC, dan *Port Usb Charger* yang dapat difungsikan sebagai charger HandPhone.

2.4 Wiring Sensor Thermocouple Dan LCD I2C



Gambar 4 Wiring Sensor Thermocouple Dan LCD I2C

Pada Gambar 4 wiring sistem ini Arduino Uno berfungsi sebagai mikrokontroler untuk mengolah data dari sensor thermocouple untuk mendeteksi suhu panas solder, dan LCD I2C untuk menampilkan hasil pembacaan suhu panas solder ketika dalam penggunaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Berdasarkan Rumus yang sudah di tentukan

Tabel 1. Pengujian Tanpa Beban Menggunakan Alat Ukur Multimeter

Hasil pengukuran tanpa beban menggunakan Multimeter		
Tegangan Tanpa Beban (VOLT)	Arus Tanpa beban (mA)	Suhu Keliling (CELSIUS)
12,58V	0,3mA	31°C

Pada tabel 1. hasil dari pengukuran tanpa beban dengan menggunakan multimeter kondisi dimana saklar masih terbuka (off) tidak ada arus yang masuk kebeban elemen dengan tegangan 12,58V tanpa beban dan tidak ada pengurangan tegangan akibat arus yang masuk ke beban

Tabel 2 pengujian berbeban menggunakan alat ukur multimeter

Pengujian Solder DC 12 Vdc Menggunakan Multimeter			
Tegangan Berbeban (VOLT)	Arus masuk ke beban (AMPERE)	Suhu titik leleh timah (CELSIUS)	Waktu Titik Leleh Timah (Detik)
12,17V	3,273A	342°C	106 Detik



Pada tabel 2. Hasil dari pengukuran berbeban dengan menggunakan alat ukur multimeter Solder DC 12V mendapatkan daya 39,83Watt dihitung dengan rumus $P = V.I$ Dengan tegangan 12,17v setelah diberi beban dan arus beban elemen sebesar 3,273A dengan resistansi yang dihasilkan 3,7Ω, dihitung dengan rumus $R = \frac{V}{I}$ dengan waktu titik leleh timah 106 Detik dengan suhu yang dihasilkan sebesar 342°C. Dalam pengujian ini arus yang dihasilkan mendekati hasil rumus yang sudah di tentukan

Tabel 3 Pengujian Tanpa Beban (Menggunakan Perangkat Solder)

Hasil pengukuran tanpa beban menggunakan perangkat solder		
Tegangan Tanpa Beban (VOLT)	Arus masuk ke beban (AMPERE)	Suhu Keliling (CELSIUS)
12,6V	0A	32,25°C



Pada tabel 3. kondisi dimana saklar masih terbuka (off) tidak ada arus yang masuk kebeban Solder dengan tegangan full 12,6V tanpa beban dan tidak ada pengurangan tegangan akibat arus yang masuk ke beban

Tabel 4 Pengujian Perangkat Solder Berbeban

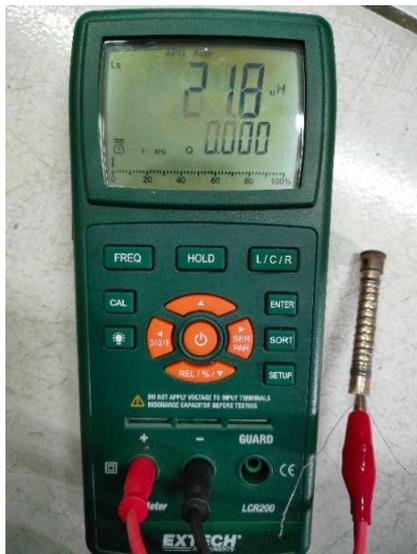
Pengujian Solder DC 12V Menggunakan Perangkat Solder			
Tegangan Berbeban (VOLT)	Arus masuk ke beban (AMPERE)	Suhu titik leleh timah (CELSIUS)	Waktu Titik Leleh Timah (Detik)
11,8V	3,24A	277.75°C	135 Detik



Pada tabel 4. Solder DC 12V mendapatkan daya 38,23Watt dihitung dengan rumus $P = V.I$ Dengan tegangan 11,8v setelah diberi beban dan arus beban elemen sebesar 3,24A dengan resistansi yang dihasilkan 3,6Ω, dihitung dengan rumus $R = \frac{V}{I}$ dengan waktu titik leleh timah 135 Detik dengan suhu yang dihasilkan sebesar 277°C.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada tabel 2 dan tabel 4, terdapat perbedaan pengukuran yang ada pada multimeter dan perangkat solder yaitu, perbedaan akurasi dan kalibrasi alat ukur, multimeter yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi yang digunakan sebagaimana untuk mengukur sistem kelistrikan secara langsung, berbeda dengan alat ukur yang menggunakan sensor nilai yang ditampilkan bisa mengalami keterlambatan respon untuk mengukur. Posisi pengukuran, pada tabel 2 pengukuran suhu elemen menggunakan multimeter lebih akurat karena langsung ditempelkan ke ujung titik panas solder, pada tabel 4 pengukuran suhu menggunakan sensor yang tidak bisa dijadikan patokan sebagai pengukuran akurat dikarenakan sensor yang terletak dibagian luar sehingga suhu panas yang dihasilkan tidak setinggi suhu panas dalam.

3.2 Pengukuran Berdasarkan Nilai Induktansi Elemen Solder 220 Vac



Gambar 4. Pengukuran Induktansi Elemen Solder 220 Vac

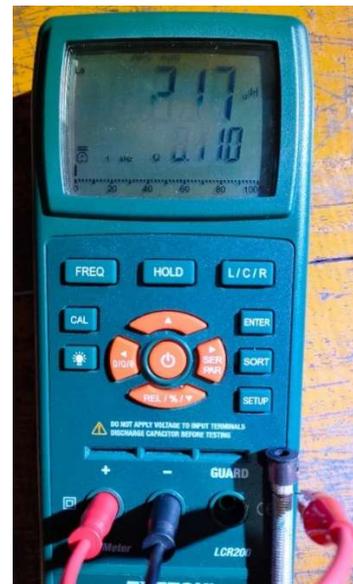
Tabel 5 Hasil Pengujian Perbandingan Solder 220 VAC

No	Waktu (Detik)	Suhu°C Luar
1	0	30°C
2	30	167°C
3	60	317°C
4	90	413°C
5	120	470°C
6	150	507°C
7	180	538°C

8	210	559°C
9	240	572°C
10	270	581°C
11	300	588°C

Pada tabel 5. pengujian suhu solder 220 VAC panas yang dihasilkan oleh solder 220 VAC / 30 detik selama 5 menit panas yang dihasilkan akan meningkat secara bertahap, karena perbedaan sifat arus listrik yang dialiri dan efisiensi transfer energi saat proses pemanasan, Sumber tegangan yang lebih tinggi memungkinkan solder AC menghasilkan panas yang lebih cepat karena daya yang meningkat secara signifikan dengan tegangan yang lebih tinggi.

3.3 Pengukuran Berdasarkan Nilai Induktansi Elemen Solder 12 Vdc



Gambar 5. Pengukuran Induktansi Elemen Solder 220 Vac

Dalam proses pengulungan kawat mendapatkan nilai lilitan induktansi sebesar 21,7 uH mengikuti dengan nilai induktansi yang ada pada gulungan kawat Elemen solder 220 VAC dengan core yang menggunakan inti besi diameter 5mm, pada elemen solder 12 VDC 40watt nilai induktansi yang dihasilkan sebanyak 33 gulungan kawat dikarenakan untuk mendapatkan nilai hambatan yang tidak terlalu tinggi yang dapat mengakibatkan arus sulit untuk mengalir, dan hambatan yang terlalu rendah yang dapat mengakibatkan arus yang mengalir terlalu besar yang mengakibatkan kawat menjadi putus.

Tabel 6 Hasil Pengujian Perbandingan Solder 12 VDC

No	Waktu (Detik)	Suhu°C Dalam	Suhu°C Luar
1	0	29°C	33,00°C
2	30	104°C	37,25°C
3	60	157°C	54,50°C
4	90	191°C	75,75°C
5	120	217°C	90,50°C
6	150	239°C	104,50°C
7	180	254°C	118,75°C
8	210	266°C	130,75°C
9	240	274°C	139,25°C
10	270	278°C	146,25°C
11	300	283°C	150,50°C

Pada tabel 6. pengujian suhu solder 12 VDC panas yang dihasilkan oleh solder 12 VDC / 30 detik selama 5 menit panas yang dihasilkan yang cukup lama untuk menghasilkan panas dalam sampai 283°C karena tegangan yang digunakan lebih rendah yang menghasilkan daya yang lebih kecil, dan efek dari resistansi kawat elemen pemanas yang memiliki resistansi tertentu untuk mengalirkan arus, pada tegangan 12 VDC arus yang mengalir melalui elemen lebih kecil dibandingkan dengan solder tegangan tinggi karena resistansi dari kawat elemen yang cukup tinggi, sehingga energi yang diubah menjadi panas lebih sedikit dalam waktu yang sama.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan telah berhasil merancang bangun solder menggunakan sumber daya baterai DC. Meski masih memiliki keterbatasan dengan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan BMS pada sistem keamanan baterai berhasil memutuskan arus pengisian baterai saat dalam pengisian ketika baterai sudah dalam keadaan full 12,6V untuk menghindari over voltage
2. Penggunaan alat ukur pada perangkat tidak dapat dijadikan acuan sebagai pengukuran akurat, hanya dapat dijadikan sebagai alat ukur perbandingan
3. Untuk menghasilkan purwarupa penggunaan solder DC yang dapat digunakan saat tidak tersedianya sumber akses listrik PLN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azhari1, R. M. (2019, September). RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN SUHU DAN LEVEL PADA PROSES PENYULINGAN AIR LAUT MENJADI AIR TAWAR DENGAN METODE BOILING. *JURNAL TEKRO, Vol.3, No.2, September 2019, 3, 113-118.*
- [2] Iman Dirja, M. A. (2019). RANCANG BANGUN PEMANAS AIR (WATER HEATER) DENGAN MENGGUNAKAN BATERAI BERBASIS ARDUINO PRO MINI. . *Volume 21 Nomor 2 Desember 2019, 21, 92-96.*
- [3] Kung1, W. L. (2022). *RANCANG BANGUN BATTERY MANAGEMENT SYSTEM (BMS) PADA MOBIL LISTRIK.* Malang: 02 November 2022 08:04.
- [4] Mulia1, Y. (2022, November). Perancangan Sistem Penurun Tegangan dengan Menggunakan DC – DC Buck Converter. *Cilacap, Indonesia, 19 November 2022, 109-115.*
- [5] Naim1, M. (2019, Mei). RANCANG BANGUN OVEN KUE DENGAN DUA SUMBER PANAS. *Vol. 10, No. 2, Mei 2019, 10, 40-46.*
- [6] Otong, M. (2019, Juni). Rancang Bangun Battery Power Supply Menggunakan Flyback Converter. *Vol 8, No 1 (2019), 8, 124-133.*
- [7] Raharjo1, E. B. (2019, September). RANCANGAN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN RUANG SERVER BERBASIS INTERNET OF THINGS. *22/ATW/September/2019, 61-68.*
- [8] Yusuf Nurul Hilal, P. M. (2023). ANALISA BALANCING BMS (BATTERY MANAGEMENT SYSTEM) PADA PENGISIAN BATERAI LITHIUM-ION TIPE INR 18650 DENGAN METODE CUT OFF. *Jurnal SIMETRIS, Vol.14 No.2 November 2023, 14, 367-373.*