

SKRIPSI

**PERANCANGAN ALAT PENGUKUR TEMPERATUR
PADA BATERAI *LITHIUM-ION* (LI – ION) 18650 BERBASIS
IOT (INTERNET OF THINGS) DI KENDARAAN LISTRIK**



*Mencerdaskan &
Memartabatkan Bangsa*

Hafidz Alamsyah

1518619031

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan
gelar Sarjana Teknik**

PROGRAM STUDI

REKAYASA KESELAMATAN KEBAKARAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

TAHUN 2024

LEMBAR PENGESAHAN I

Judul : PERANCANGAN ALAT PENGUKUR TEMPERATUR
PADA BATERAI *LITHIUM-ION* (LI – ION) 18650
BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) UNTUK
KENDARAAN LISTRIK

Penyusun : Hafidz Alamsyah

NIM : 1518619031

Tanggal Ujian : 11 Januari 2024

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Pratomo Setyadi, S.T., M.T.
NIP. 198102222006041001

Pembimbing II,



Catur Setyawan K., M.T., Ph.D.
NIP. 197102232006041001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
Rekayasa Keselamatan Kebakaran




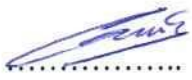
Catur Setyawan Kusumohadi, M.T., Ph.D.
NIP. 197102232006041001

LEMBAR PENGESAHAN II

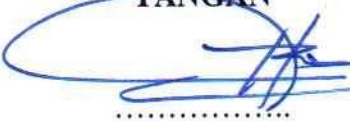
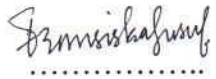

Judul : PERANCANGAN ALAT PENGUKUR TEMPERATUR
PADA BATERAI *LITHIUM-ION* (LI – ION) 18650
BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) UNTUK
KENDARAAN LISTRIK

Penyusun : Hafidz Alamsyah
NIM : 1518619031

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Pratomo Setyadi, S.T., M.T.</u> NIP. 198102222006041001 (Dosen Pembimbing I)		22/1/24
<u>Catur Setyawan Kusumohadi, M.T., Ph.D</u> NIP. 197102232006041001 (Dosen Pembimbing II)		22/1/2024

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Ja'far Amiruddin, M.T.</u> NIP. 197301152005011003 (Ketua Penguji)		19/1/2024
<u>Fransisca Maria Farida, MT.</u> NIP. 197612212008122002 (Sekretaris Penguji)		18-1-2024
<u>Nugroho Gama Yoga, S.T., M.T.</u> NIP. 197602052006041001 (Dosen Ahli)		17-1-2024

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran
Universitas Negeri Jakarta


Catur Setyawan Kusumohadi, M.T., Ph.D
NIP. 197102232006041001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Hafidz Alamsyah

No. Registrasi : 1518619031

Tempat Tanggal Lahir : Soreang, 15 Oktober 1999

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul **“PERANCANGAN ALAT PENGUKUR TEMPERATUR PADA BATERAI LITHIUM-ION (LI – ION) 18650 BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) UNTUK KENDARAAN LISTRIK** merupakan karya tulis ilmiah yang saya buat, karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini murni gagasan, rumusan dan penelitian penulis dengan arahan dosen pembimbing I dan Dosen Pembimbing II.
3. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 9 Januari 2024
Yang membuat pernyataan,



Hafidz Alamsyah
NIM. 1518619031



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Hafidz Alamsyah
NIM : 1518619031
Fakultas/Prodi : Teknik / Rekayasa Keselamatan kebakaran
Alamat email : alamsyah.hafidz@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PERANCANGAN ALAT PENGUKUR TEMPERATUR PADA BATERAI LITHIUM-ION (LI – ION) 18650 BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) DI KENDARAAN LISTRIK.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 29 Januari 2024
Penulis

Hafidz Alamsyah

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena telah banyak memberikan rahmat dan hidayah – Nya. penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Perancangan Alat Pengukur Temperatur pada Baterai *Lithium-Ion* (Li – ion) 18650 Berbasis Iot (*Internet of Things*) untuk Kendaraan Listrik”.

Skripsi ini disusun berdasarkan data primer dari hasil pengujian langsung serta data sekunder yang diperoleh dari referensi. Skripsi ini sebagai syarat wajib bagi seluruh mahasiswa sebagai pemenuhan penilaian mata kuliah skripsi pada program studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran.

Selama penyusunan skripsi ini terdapat berbagai pihak yang telah membantu penulis baik itu memberikan bimbingan, saran, kritik, maupun dukungan lainnya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada:

1. Allah Swt. karena berkat rahmat dan karunia-Nya di pasca pandemi Covid-19 penulis diberi kesehatan sehingga penulis dapat melaksanakan skripsi dengan baik.
2. Kedua Orang tua, mamah, dan bapak serta abang, adik, dan keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung selama proses penyusunan skripsi.
3. Bapak Catur Setyawan Kusumohadi, PhD, selaku Koordinator Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran sekaligus dosen pembimbing dua.
4. Bapak Pratomo Setyadi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing satu.
5. Seluruh rekan mahasiswa program studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran yang membantu dan memberikan dukungan. Khususnya mahasiswa Rekayasa Keselamatan Kebakaran angkatan 2019 yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan skripsi.
6. Rekan tim projek Faisal Ibin Fahlan dan Zalfa Zahiya yang sudah ikut bekerja keras dan bekerja sama untuk menyelesaikan studi.
7. Para dosen beserta jajaran staf Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwasannya skripsi ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis memohon maaf apabila masih terdapat kesalahan dan kekeliruan dalam

penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat dijadikan pembelajaran baik bagi penulis maupun untuk pembaca.

Jakarta, 9 Januari 2024

Penyusun,



Hafidz Alamsyah

NIM. 1518619031



ABSTRAK

Hafidz Alamsyah, Pratomo Setyadi, S.T., M.T., Catur Setyawan Kusumohadi, M.T., Ph.D., 2023, **PERANCANGAN ALAT PENGUKUR TEMPERATUR PADA BATERAI *LITHIUM-ION* (LI – ION) 18650 BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) UNTUK KENDARAAN LISTRIK**, Rekayasa Keselamatan Kebakaran, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Baterai memainkan peran penting dalam mendukung perkembangan teknologi dengan menyediakan energi untuk perangkat portabel. Penting untuk menjaga baterai dalam kondisi baik agar dapat menghindari risiko seperti *short circuit*, *overheat*, atau ledakan. Pendeteksian suhu baterai melalui sensor suhu terintegrasi membantu memonitor kondisi baterai secara *real-time*. Sistem peringatan dini dapat memberitahu pengguna atau mengambil tindakan jika suhu baterai melebihi batas aman. Penting untuk mengikuti pedoman produsen dan menghindari penggunaan jenis baterai yang kurang berkualitas untuk menjaga keamanan dan kinerja baterai.

Penelitian ini menggunakan metode desain eksperimental. Perancangan prototipe detektor suhu menggunakan sensor *Thermocouple type-k* dengan modul MAX6675. Prototipe ini memiliki *output* berupa alarm dari *Buzzer*, tampilan layar dari LCD, dan notifikasi aplikasi Blynk pada *smartphone*. Prototipe detektor suhu diuji pada sel baterai *Lithium-ion* 18650 yang mengalami *overcharge* dengan memberikan arus konstan 3 ampere. Empat sampel baterai disiapkan dengan tingkat State of Charge (SOC) 0% dan 50%. Selama pengujian, suhu permukaan sel baterai terus diukur oleh detektor suhu, dan data tersebut dianalisis untuk mengidentifikasi pola perubahan suhu. Detektor suhu diprogram untuk menentukan batas suhu aman, dan evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas kinerja detektor dalam mendeteksi kondisi *overcharge* pada baterai *Lithium-ion*. Tujuan utama pengujian adalah memastikan keselamatan dan kinerja optimal detektor suhu.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengujian *overcharging* dengan menggunakan sensor *Thermocouple type-k* mampu mengukur kenaikan suhu permukaan baterai. Kenaikan suhu rata-rata baterai dimulai dari 70°C. Hasil pengujian kalibrasi *Thermocouple type-k* dengan termometer air raksa menunjukkan adanya error sebesar 2,04%.

Kata kunci: Baterai *lithium*, *overcharging*, deteksi suhu.

ABSTRACT

Hafidz Alamsyah, Pratomo Setyadi, S.T., M.T., Catur Setyawan Kusumohadi, M.T., Ph.D., 2023, **DESIGN OF A TEMPERATURE MEASURING EQUIPMENT ON 18650 LITHIUM-ION (LI – ION) BATTERIES BASED ON IOT (INTERNET OF THINGS) FOR ELECTRIC VEHICLES**, Fire Safety Engineering, Faculty of Engineering, Jakarta State University.

Batteries are objects that have a very important function in technological development because energy needs are increasing. The battery is expected to be in good condition which can support devices that use batteries as their energy supply, errors or damage to the battery such as short circuits, overheating or explosions. One of the important things in using batteries is an early warning system if the battery experiences an undesirable condition. with a temperature detection system you can find out the battery temperature condition directly.

This research uses an experimental design method. Design of a temperature detector prototype using a K-type thermocouple sensor with the MAX6675 module. This prototype has output in the form of an alarm from a buzzer, a screen display from an LCD, and notifications from the Blynk application on a smartphone. The temperature detector prototype was tested on an overcharged 18650 Lithium-ion battery cell by providing a constant current of 3 amperes. Four battery samples were prepared with State of Charge (SOC) levels of 0% and 50%. During testing, the surface temperature of the battery cells is continuously measured by a temperature detector, and the data is analyzed to identify temperature change patterns. The temperature detector is programmed to determine safe temperature limits, and evaluations are carried out to measure the effectiveness of the detector's performance in detecting overcharge conditions in Lithium-ion batteries. The main goal of testing is to ensure safety and optimal temperature detector performance.

The results of this research show that overcharging testing of the type-k Thermocouple sensor can measure the increase in battery temperature. The significant increase in the average temperature read by the sensor starts from 70°C, and the prototype calibration results have an error of 2.04% errors

Keywords: *Lithium battery, overcharging, temperature detection,*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN II	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISTILAH.....	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Identifikasi Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3. Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4. Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.6. Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Kendaraan Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Konsep Kerja Kendaraan Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Kelebihan dan kekurangan Kendaraan Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. Internet of Things.....	Error! Bookmark not defined.
2.3. Baterai <i>Lithium-ion</i> 18650	Error! Bookmark not defined.
2.4. Perpindahan Panas pada Baterai	Error! Bookmark not defined.
2.5. Sensor <i>Thermocouple Type-K</i>	Error! Bookmark not defined.

2.6.	Mikrokontroler Arduino ATmega 328	Error! Bookmark not defined.
2.7.	Modul MAX6675.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.	Modul Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 + I2C	Error! Bookmark not defined.
2.9.	Buzzer	Error! Bookmark not defined.
2.10.	LED 5 mm.....	Error! Bookmark not defined.
2.11.	Modul NodeMCU ESP8226	Error! Bookmark not defined.
2.12.	Aplikasi Blynk	Error! Bookmark not defined.
2.13.	Penelitian yang Relevan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.	Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.	Instrumen Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1.	Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
3.3.2.	Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.3.	Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4.	Desain Pengujian	Error! Bookmark not defined.
3.5.	Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5.1.	Tahap Studi Literatur.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.2.	Tahap Mendesain Prototipe Sistem Deteksi Suhu	Error! Bookmark not defined.
3.5.3.	Tahap Persiapan Alat dan Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.4.	Tahap Perancangan Prototipe Sistem Deteksi Suhu.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.5.	Tahap Membuat Aparatus Pengujian	Error! Bookmark not defined.
3.5.6.	Tahap Instalasi Prototipe Sistem Deteksi Suhu didalam Aparatus Pengujian	Error! Bookmark not defined.
3.5.7.	Tahap Pengujian Baterai dengan Prototipe Sistem Deteksi Suhu	Error! Bookmark not defined.
3.5.8.	Tahap Pengambilan Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.9.	Tahap Pengolahan Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.	Prinsip Kerja Prototipe.....	Error! Bookmark not defined.
3.7.	Teknik dan Prosedur Pengujian <i>Overcharge</i> Baterai	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.

4.1.	Perancangan Prototipe Sistem Deteksi Suhu	Error! Bookmark not defined.
4.2.	Penempatan Sensor Suhu	Error! Bookmark not defined.
4.3.	Hasil Perancangan Prototipe Sistem Deteksi Suhu	Error! Bookmark not defined.
4.4.	Hasil Perancangan Sistem Monitoring.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.	Hasil pengujian dan Kalibrasi Sensor Suhu.....	Error! Bookmark not defined.
4.6.	Hasil Pengujian <i>Overcharge</i> Baterai.....	Error! Bookmark not defined.
4.7.	Aplikasi Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP		Error! Bookmark not defined.
5.1.	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kendaraan Motor Listrik

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 2 Sistem Kerja Kendaraan Listrik

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 3 Baterai *Lithium-ion* 18650

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 4 Proses *Charging* dan *Discharging*

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 5 Baterai setelah *thermal runaway*

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 6 Lembaran baterai Li-ion mengalami *thermal runaway*

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 7 *Thermocouple type-k*

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 8 Prinsip Kerja *Thermocouple*

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 9 Arduino ATmega 328

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 10 Modul MAX6675

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 11 Pin masukan Modul MAX6675

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 12 LCD 16x2

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 13 *Buzzer*

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 14 Model NodeMCU ESP8226

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 15 *Interface Aplikasi Blynk*

Error! Bookmark not defined.

Gambar 2. 16 Skema Aplikasi Blynk

Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Deteksi Suhu

Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 3 Flowchart Proses Kerja Prototipe Sistem Deteksi Suhu

Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 4 Penempatan Sensor *Thermocouple* pada Baterai

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 1 Lampu LED

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 2 Perancangan prototipe deteksi suhu

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 3 Peletakkan Sensor Ketika Pengujian

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 4 Hasil Perakitan Prototipe Sistem Deteksi Suhu

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 5 Hasil Perancangan Sistem Monitoring layar LCD

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 6 Notifikasi Blynk dan Lampu LED

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 7 Waterbath

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 8 Grafik Pengujian *Overcharge* Baterai sampel 1 SOC 0%

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 9 Grafik Pengujian *Overcharge* Baterai sampel 2 SOC 0%

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan SOC 0%

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 11 Baterai Setelah Pengujian *Overcharge* 0%

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 12 Grafik Pengujian *Overcharge* Baterai sampel 1 SOC 50%

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 13 Grafik Pengujian *Overcharge* Baterai sampel 2 SOC 50%

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan SOC 50%

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 15 Baterai Setelah Pengujian *Overcharge* SOC 50%

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 16 Grafik Pengujian *Overcharge* Hingga Baterai Meledak

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 17 Kondisi Baterai Setelah Pengujian

Error! Bookmark not defined.



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Spesifikasi Baterai *Lithium-ion* 18650

Error! Bookmark not defined.

Tabel 2. 3 Spesifikasi Board Arduino ATmega 328

Error! Bookmark not defined.

Tabel 2. 4 Penjelasan Pin Modul MAX6675

Error! Bookmark not defined.

Tabel 2. 5 Jenis-Jenis Perintah pada LCD

Error! Bookmark not defined.

Tabel 2. 6 Fungsi pin LCD+I2C

Error! Bookmark not defined.

Tabel 2. 7 Tabel jenis-Jenis Pin dan Fungsi pada Node MCUESP8266

Error! Bookmark not defined.

Tabel 3. 1 Rincian Variasi Sampel

Error! Bookmark not defined.

Tabel 3. 2 Tabel Perkabelan Prototipe Sistem Deteksi Suhu

Error! Bookmark not defined.

Tabel 4. 1 Hasil Kalibrasi Sensor *Thermocouple*

Error! Bookmark not defined.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian

Error! Bookmark not defined.

Lampiran 2 Kodingan Pemograman Arduino Uno

Error! Bookmark not defined.

Lampiran 3 Kodingan Pemograman NodeMCU ESP8226

Error! Bookmark not defined.

Lampiran 4 Hasil Pembacaan Sensor Sampel 1 Baterai SOC 0%

Error! Bookmark not defined.

Lampiran 5 Hasil Pembacaan Sensor Sampel 2 SOC 0%

Error! Bookmark not defined.

Lampiran 6 Hasil Pembacaan Sensor Sampel 1 SOC 50%

Error! Bookmark not defined.

Lampiran 7 Hasil pembacaan Sensor Sampel 2 SOC 50%

Error! Bookmark not defined.

Lampiran 8 Hasil Pembacaan Sensor Sampel Hingga Meledak

Error! Bookmark not defined.

Lampiran 9 DataSheet Baterai *Lithium-ion*

Error! Bookmark not defined.

Lampiran 10 DataSheet Modul MAX6675

Error! Bookmark not defined.

DAFTAR ISTILAH

IOT : *Internet of Things*

SOC : *State of Charge*

OCV : *Open Circuit Voltage*

EV : *Electric Vehicle*

BMS : *Battery Management System*

I/O : *Input / Output*

mAh : *Mili Amphere Hours*

V : *Volt*

A : *Amphere*

AC : *Alternating Current*

DC : *Direct Current*

