DAFTAR ISI

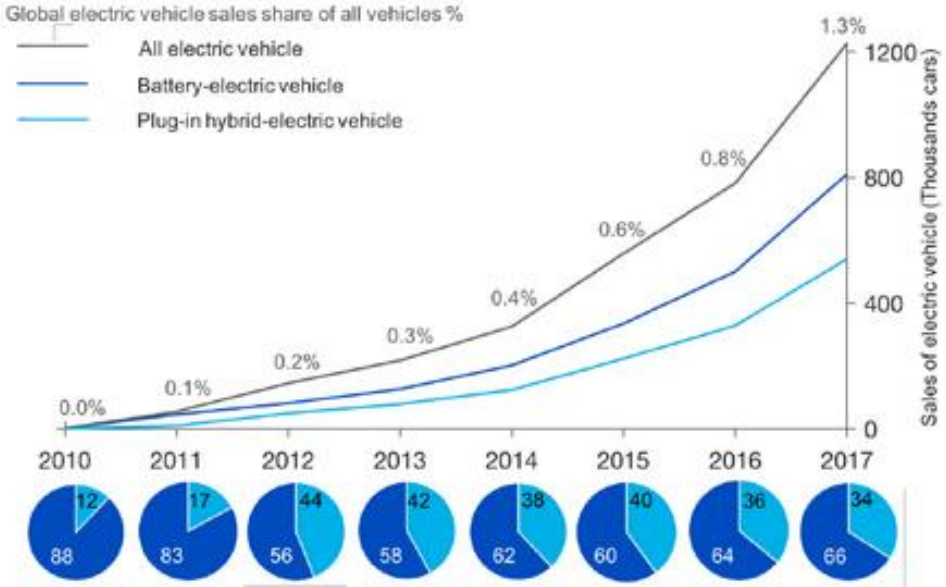
DAFTAR ISI i
DAFTAR GAMBAR ii
BAB 1. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 2
BAB 2. TARGET LUARAN 3
2.1 Alat Prediksi Pelarian Termal *Battery Pack* Mobil Listrik 3
2.2 Laporan Kemajuan 3
2.3 Laporan Akhir 3
2.4 Artikel Ilmiah 3
BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN 3
3.1 Studi Literatur 4
3.2 Pengambilan Data Karakteristik Baterai 5
3.3 Perancangan Model *Neural Network* 5
3.4 Perancangan Model Sistem 5
3.5 Pembuatan Alat 6
3.6 Pengujian dan Evalusi Alat 6
3.7 Pembuatan Laporan 6
BAB 4. HASIL YANG DICAPAI 7
4.1 Pembuatan Laporan 7
4.2 Hasil Pengambilan Data 8
4.3 Hasil Pengujian Model 8
BAB 5. POTENSI HASIL 9
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA 10
DAFTAR PUSTAKA 10
LAMPIRAN 11
Lampiran 1. Penggunaan dana 11
Lampiran 2. Bukti-bukti pendukung kegiatan 18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Presentase Penjualan Kendaraan Listrik di Pasar Global (Sun et al.,2020)..... 1
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahap Pelaksanaan (Dokumen Pribadi)……4
Gambar 3.2 Diagram Diagram Cara Kerja Alat (Dokumen Pribadi)..... 6
Gambar 3.3 Rancangan Desain Alat (Dokumen Pribadi)..... 6
Gambar 4.1 Grafik tegangan, arus, dan temperatur terhadap waktu……..8
Gambar 4.2 Grafik loss training setiap epoch 9
Gambar 4.3 Grafik akurasi training setiap epoch 9

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang



Gambar 1.1 Presentase Penjualan Kendaraan Listrik di Pasar Global (Sun et al.,2020)

Dalam sepuluh tahun terakhir, jumlah pengguna kendaraan listrik terus meningkat secara signifikan. Hal ini ditandai dengan stok kendaraan listrik global yang mencapai lebih dari 5 juta unit pada 2018 dan meningkat sebesar 63% sejak tahun 2017 (Wirabrata, 2019). Peningkatan penggunaan kendaraan listrik ini dipicu oleh pengembangan baterai lithium-ion (li-ion) yang merupakan jenis baterai yang paling banyak digunakan pada kendaraan listrik saat ini (Iclodean et al., 2017). Namun, penggunaan jenis baterai berenergi tinggi ini memiliki resiko masalah keamanan bagi kendaraan listrik karena potensi kebakaran yang tinggi. Pada tahun 2018, tercatat terdapat 15 kejadian kebakaran mobil listrik yang penyebabnya didominasi oleh fenomena pelarian termal pada baterai (Sun et al., 2020).

Keadaan pelarian termal didefinisikan sebagai adanya defisit evakuasi energi jika dibandingkan dengan akumulasi energi dalam sel baterai. Seiring naiknya temperatur baterai hingga melampaui batas tertentu, reaksi kimia eksotermik dalam sel menjadi semakin cepat sehingga memicu kenaikan temperatur yang lebih tinggi lagi (Nguyen et al., 2019). Pelarian termal dipicu oleh perlakuan tidak sesuai pada sistem mekanik, elektrik, atau termal baterai. Pelarian termal dapat juga disebabkan oleh pelibatan proses fisika dan kimia kompleks pada baterai, mulai dari proses dekomposisi material elektrode hingga proses pembakaran gas yang sifatnya mudah terbakar(Chen et al., 2020).

Kerusakan yang diakibatkan oleh pelarian termal baterai dapat membuat umur baterai menjadi singkat (Zhou et al., 2017). Panas ini juga dapat menyebar ke komponen sekitarnya sehingga mengganggu kerja komponen-komponen tersebut. Pelarian termal juga dapat menghancurkan kestabilan struktur baterai. Hancurnya kestabilan struktur dari baterai ini dapat menimbulkan hal-hal berbahaya lain,

seperti timbulnya gas beracun, kebakaran, atau bahkan ledakan (Ren et al., 2019). Resiko-resiko kegagalan ini sanagt berpotensi tinggi untuk menyebabkan cedera parah atau bahkan kematian bagi pengendara mobil.

Beberapa teknologi telah dikembangkan untuk mencegah dan menanggulangi peristiwa serta akibar dari pelarian termal. Teknologi ini dikembangkan menggunakan metode yang beragam, mulai dari pemantauan menggunakan sensor gas sampai menggabungkan sensor *resistance temperature detector* (RTD) pada baterai li-ion. Kedua teknologi ini dikembangkan untuk menghindari kecelakaan akibat baterai li-ion yang terlalu panas. Akan tetapi, kedua teknologi ini masih tergolong tidak efektif dalam mencegah kejadian pelarian termal karena pendeteksian pelarian termal yang cenderung terlambat serta prediksi yang tidak bisa diandalkan. Untuk itu, solusi lain yang dapat lebih dipercaya untuk memprediksi pelarian termal diperlukan untuk meningkatkan keamanan berkendara (Liao et al., 2019).

Berdasarkan permasalahan tersebut, dapat disimpulkan bahwa harus dilakukan pemantauan beberapa parameter sel baterai setiap saat. Pemantauan ini dapat dilakukan dengan melakukan akuisisi data secara *real-time*. Data yang terkumpul kemudian akan dihimpun untuk membentuk model prediksi karakteristik sistem baterai. Dalam perumusannya, untuk mendapatkan model besaran temperatur, dibutuhkan pula variabel terikat berupa tegangan dan arus dari *battery pack*. Nilai *real-time* dari variabel ini diambil langsung oleh sensor dan dikumpulkan untuk membentuk pola prediktif menggunakan algoritma *machine learning*. Metode *machine learning* yang digunakan adalah metode *artificial neural network* berbasis data. Fungsi prediktif yang dihasilkan dapat membantu mendeteksi potensi pelarian termal serta pengambilan aksi yang dapat dilakukan oleh sistem kendaraan ataupun pengendara.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah dalam Program Kreativitas Mahasiswa - Karsa Cipta (PKM-KC) adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara merancang dan menciptakan alat yang mampu memprediksi peristiwa pelarian termal pada battery pack mobil listrik dengan sistem akuisisi data berbasis *machine learning*?
2. Bagaimana cara meningkatkan keamanan penggunaan *battery pack* dalam mobil listrik?

1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dalam PKM-KC ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang dan menciptakan alat yang mampu memprediksi peristiwa pelarian termal pada battery pack mobil listrik dengan sistem akuisisi data berbasis machine learning?
2. Meningkatkan sistem keamanan mobil listrik dengan penerapan alat prediksi peristiwa pelarian termal pada battery pack?

BAB 2. TARGET LUARAN

2.1 Alat Prediksi Pelarian Termal *Battery Pack* Mobil Listrik

Target luaran utama dalam Program Kreativitas Mahasiswa - Karsa Cipta (PKM-KC) ini adalah terciptanya alat prediksi pelarian termal *battery pack* mobil listrik dengan sistem akuisisi data berbasis *machine learning*. Indikator keberhasilan kerja alat berupa kecocokan data sebesar 70% antara data yang didapatkan secara teoritis dengan data yang didapatkan saat pengujian pada motor uji.

Tingkat ketercapaian akurasi dan presisi hasil pengujian pada motor uji ditargetkan sama dengan hasil pada simulasi *software* Matlab Simulink. Selain itu, terkalibrasinya akuisisi data alat dengan hasil pembacaan sistem yang telah terstandarisasi juga merupakan indikator pengujian lainnya.

2.2 Laporan Kemajuan

Laporan Kemajuan PKM-KC adalah bentuk luaran yang menunjang pemaparan progres dan proses pada setiap pengerjaan Program Kreativitas Mahasiswa Karya Cipta ini sehingga penting untuk dibuat dengan baik,

2.3 Laporan Akhir

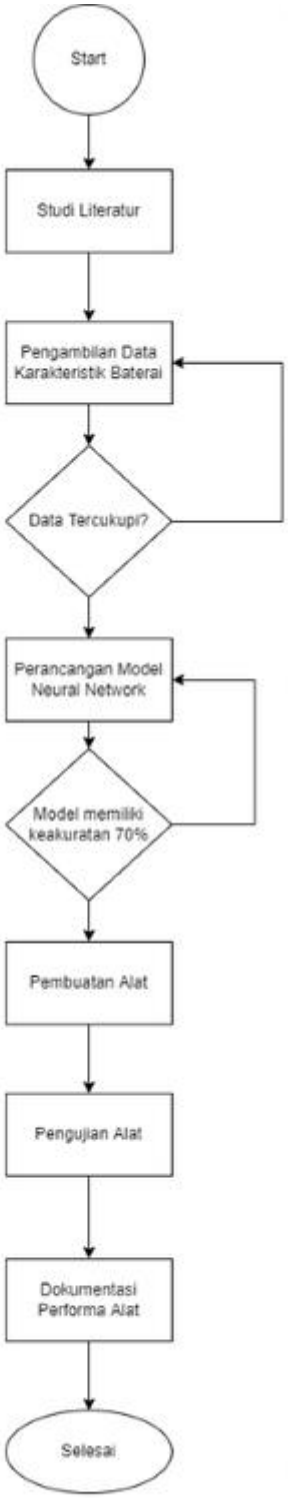
Laporan Akhir PKM-KC merupakan bentuk pertanggungjawaban akhir yang berisi seluruh capaian yang telah berhasil direalisasikan dalam pengerjaan Program Kreativitas Mahasiswa Karya Cipta ini.

2.4 Artikel Ilmiah

Pada tahap selanjutnya, artikel ilmiah yang berjudul “Prediksi Pelarian Termal pada *Battery Pack* Mobil Listrik dengan Sistem Akuisisi Data Berbasis *Machine Learning* sebagai Upaya Peningkatan Keamanan Berkendara” juga diharapakan untuk dapat dirumuskan dengan baik.

BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN

Tahapan dari pelaksanaan Program Kreativitas Mahasiswa Karya Cipta (PKM-KC), dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Tahap Pelaksanaan (Dokumen Pribadi)

3.1 Studi Literatur

Demi melakukan pengembangan konsep dasar dari ide awal, dilakukan studi literatur lebih lanjut secara daring. Topik dari studi literatur ini, antara lain

penyebab atau pemicu fenomena pelarian termal pada *battery pack* di mobil listrik, eksperimen gangguan termal yang dapat dilakukan, pengolahan data dengan metode *neural network* serta algoritma yang tepat untuk memprediksi resiko, serta teknologi prediksi pelarian termal yang sudah dikembangkan untuk peningkatan keamanan berkendara.

3.2 Pengambilan Data Karakteristik Baterai

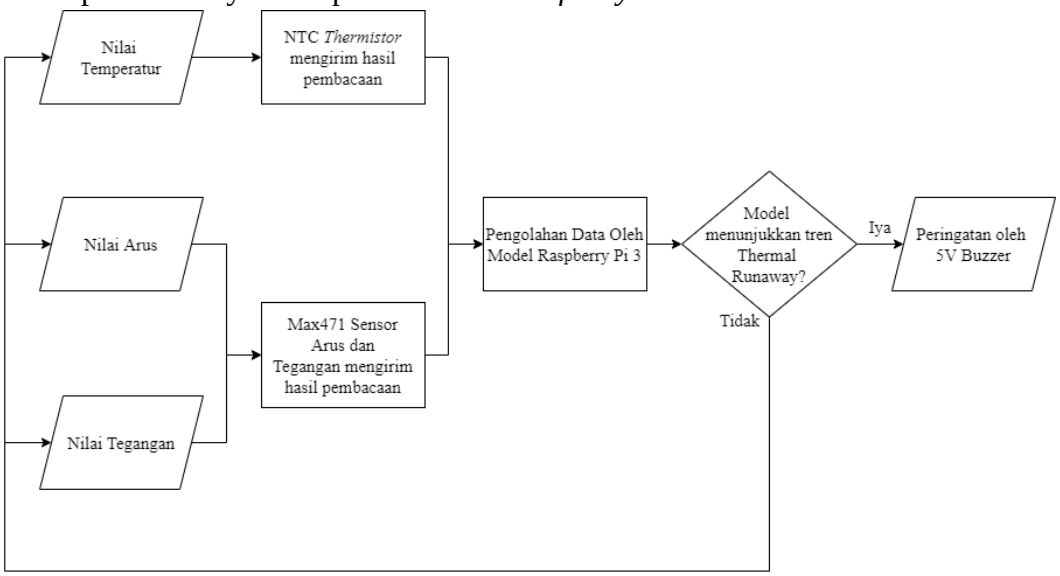
Dalam proses ini, dilakukan eksperimen gangguan termal pada baterai uji. Proses ini bertujuan untuk memicu fenomena pelarian termal pada baterai sehingga data-data yang akan menjadi patokan dalam proses pemrograman neural network dapat didapatkan.

3.3 Perancangan Model *Neural Network*

Setelah beberapa parameter hasil eksperimen dilakukan, model *neural network* dirancang. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan algoritma *neural network* yang dapat memprediksi resiko sesuai kerja mesin yang siap diaplikasikan pada alat. Proses perancangan ini dilakukan setelah studi literatur mengenai jenis algoritma yang tepat selesai dilaksanakan serta eksperimen gangguan termal pada baterai uji selesai dilaksanakan

3.4 Perancangan Model Sistem

Perancangan model sistem mencakup perancangan model dinamis *battery pack* untuk disimulasikan pada setiap siklus baterai. Model dinamis dirancang menggunakan modul hardware pada Simulink, seperti baterai li-ion, sensor, dan *microprocessor*. Model algoritma *neural network* dinamis dirancang sedemikian hingga dapat memberikan prediksi output klasifikasi kondisi pelarian termal dari input-input yang diberikan. Sistem *battery pack* juga dirancang agar mampu menghasilkan data-data simulasi fisis seperti tegangan, arus, dan suhu baterai pada tiap siklusnya. Satu siklus mencakup satu kali *charging* dan satu kali *discharging*. Simulasi dilakukan pada kondisi *faulty* (ketika terjadi pelarian termal) sesuai dengan beberapa kriterianya serta pada kondisi *non-faulty*.



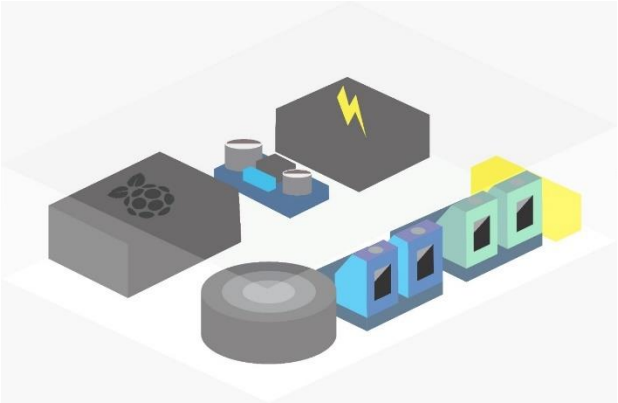
Gambar 3.2 Diagram Diagram Cara Kerja Alat (Dokumen Pribadi)

3.5 Pembuatan Alat

Dalam pembuatan alat ini, langkah-langkah yang dilakukan adalah:

1. Pembuatan perangkat yang terdiri dari sensor temperatur, sensor arus, sensor tegangan, raspberry pi 4, dan *buzzer*.
2. Pembuatan pengolah data yang masuk dari sensor berupa program pada mikroprosesor raspberry pi 4.
3. Pengaplikasian model *machine learning* pada alat.
4. Pembuatan program indikasi peristiwa pelarian termal menggunakan indikator *buzzer* pada mikroprosesor raspberry pi 4.
5. Integrasi perangkat dengan sistem *monitoring* mobil.
6. Manufaktur *frame* alat dengan *box* akrilik bening yang berisikan perangkat-perangkat elektronik yang telah disusun.

Berikut adalah gambaran desain alat yang akan dikembangkan untuk melakukan prediksi pelarian termal pada kendaraan listrik beserta susunan komponen-komponen elektronik yang telah digagas.



Gambar 3.3 Rancangan Desain Alat (Dokumen Pribadi)

3.6 Pengujian dan Evalusi Alat

Pengujian dan evaluasi alat dilakukan setelah melalui tahap simulasi menggunakan *software* Matlab Simulink. Pada tahap ini akan diuji dan dinilai sistem kerja alat secara langsung pada kendaraan. Alat akan diimplementasikan langsung pada motor uji yang memiliki karakteristik sama dengan motor pada mobil listrik. Indikator keberhasilan kerja alat dinilai dari kecocokan antara data saat pengujian pada motor uji dengan data secara teoritis sebesar 70%.

Ketercapaian akurasi dan presisi hasil pengujian pada motor uji ditargetkan sama dengan hasil pada simulasi *software* Matlab Simulink. Selain itu, indikator pengujian lainnya adalah terkalibrasinya akuisisi data alat dengan hasil pembacaan sistem yang telah terstandarisasi.

3.7 Pembuatan Laporan

Laporan kemajuan dan akhir disusun setelah pelaksanaan evaluasi alat sehingga hasil yang dipaparkan mampu menjelaskan keseluruhan proses dan

analisis data yang diperoleh. Hasil akhir dari laporan berupa artikel ilmiah PKM-KC juga akan dipublikasikan pada jurnal *World Electric Vehicle Journal*.

BAB 4. HASIL YANG DICAPAI

4.1 Pembuatan Laporan

Pelarian termal dapat dipicu oleh kerusakan secara mekanis, elektrik, dan termal. Kerusakan mekanis dalam bentuk deformasi pada *battery pack* (akibat tabrakan, tekanan, dll) dapat menyebabkan 1) *internal short circuit (ISC)* karena separator baterai yang rusak; 2) bocornya zat elektrolit yang mudah terbakar yang berpotensial untuk menyebabkan kebakaran. Sementara itu, kerusakan mekanis akibat penetrasi dapat memicu 1) *internal short circuit (ISC)* atau 2) *external short circuit (ESC*) (Feng et al., p.12, 2017). *Overcharge* adalah peristiwa dipaksakan *charging current* untuk masuk ke dalam baterai saat baterai sudah mencapai limit tegangan maksimum atau limit *state of charge (SOC)* (Ren et al., 2019). *Over discharge* adalah salah satu penyebab terjadinya arus pendek internal (*internal short circuit)*.

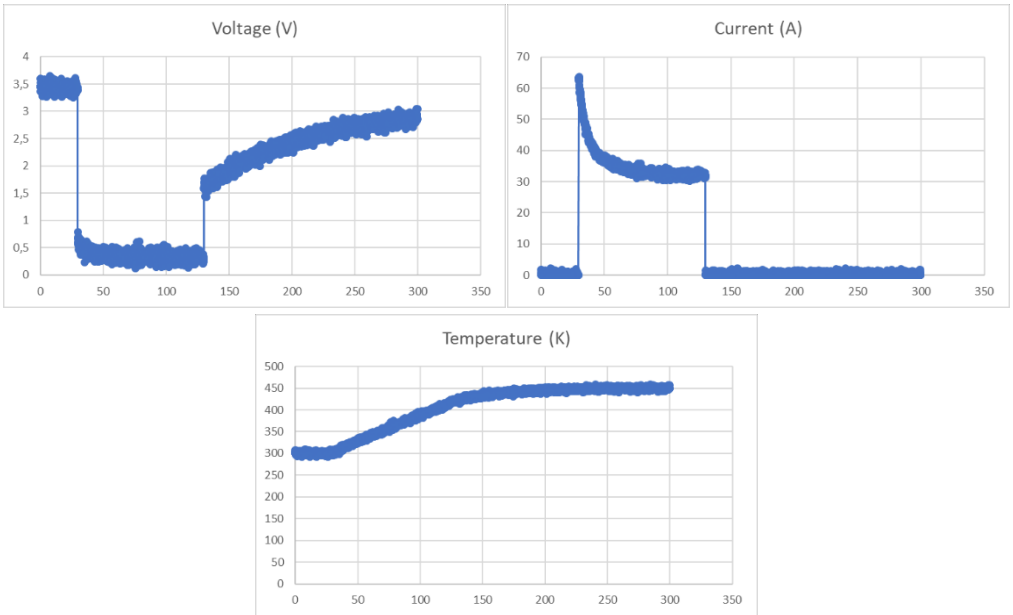
Guo et al. (p.6, 2016) melakukan eksperimen *over discharge* menggunakan baterai Li-ion dengan katode $Li_yNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O_2$ (NCM) and anode grafit. Percobaan dilakukan hingga -100% SOC. ISC atau pemudaran kapasitas baterai tidak terjadi sebelum -12% SOC. *External short circuit (ESC)* adalah proses arus pendek pada baterai secara eksternal melewati konduktor yang dihubungkan pada kutub-kutub baterai yang dapat dipicu oleh deformasi baterai akibat *collision*, terendam oleh air, kontaminasi konduktor, kejutan listrik saat operasi, dll (Feng et al., p.13, 2017). *Internal short circuit (ISC)* adalah proses terkoneksinya kutub positif dan negatif baterai secara internal saat separator baterai mengalami kerusakan. ISC adalah pemicu paling umum dari pelarian termal

Dapat disimpulkan bahwa *ISC* adalah pemicu pelarian termal yang paling sering terjadi. *ISC* juga merupakan peristiwa yang sering disebabkan oleh pemicu-pemicu primer lain sehingga menjadi fokus pada penelitian ini. Beberapa Abuse Testing pada Li-ion Battery yang dapat dilakukan, antara lain, *oven test, overcharge test, nail test, crush test,* dan *short-circuit test. Oven test* dilakukan dengan menaikan suhu ruangan di sekitar baterai, dibutuhkan alat pemanas khusus.

Ditinjau dari sisi arsitektur, ANN dapat dibagi menjadi dua jenis. Pada jenis *feedforward*, sinyal hanya dapat lewat secara searah dari input ke output tanpa adanya *feedback (loop).* Berbeda dengan *feedforward ANN*, arsitektur *recurrent* menambahkan koneksi antar neuron satu *layer* dan menambahkan *feedback.* Beberapa contoh *neural network* dengan arsitektur *recurrent*, antara lain, RNN, LTSM, NARX, dll. (Chen et al., 2020, p.6

4.2 Hasil Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan secara realtime ketika kondisi *thermal runaway* tercapai. Grafik-grafik berikut merepresentasikan secara berturut-turut parameter tegangan, arus, dan temperatur berdasarkan seri waktu. Monitoring parameter dilakukan untuk satu unit baterai LifePo4 6Ah dalam waktu 300 detik.

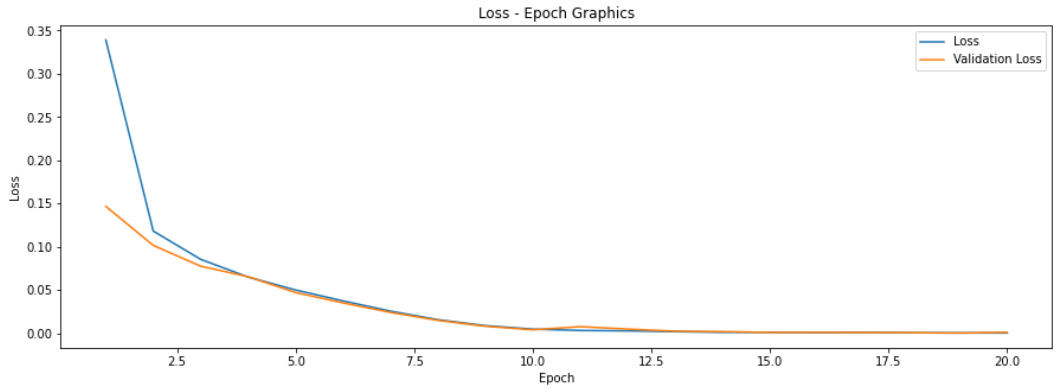


Gambar 4.1 Grafik tegangan, arus, dan temperatur terhadap waktu

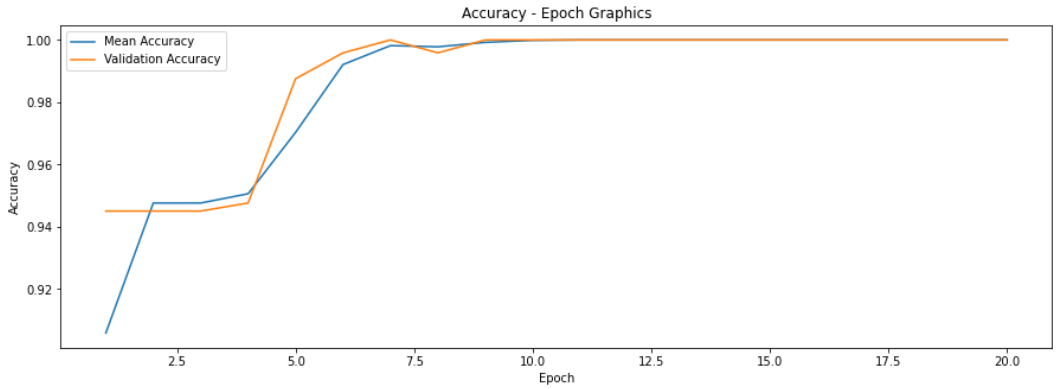
Fenomena *short circuit* terjadi sekitar detik ke-30 dan berhenti ketika detik ke-125 dimana ketika fenomena terjadi, maka tegangan baterai menurun drastis (hampir mencapai nol), arus melonjak sangat tinggi sampai 60 A dan lama kelamaan menurun, dibarengi dengan kenaikan temperatur puncak hingga 450K (170℃). Setelah fenomena ini berakhir, teganan baterai cenderung naik dibarengi dengan suhu yang *steady* pada sekitar 450K. Data ini selanjutnya digunakan dalam *training* dan *testing* model *neural network* yang hendak diimplementasikan pada alat deteksi.

4.3 Hasil Pengujian Model

Data dikumpulkan dari *short circuit* untuk data yang tergologn *thermal runaway* dan *discharge* baterai untuk *non-thermal runaway*. Keseluruhan data dibagi menjadi 80% data *training* dan 20% data *testing*. Terdapat 2 *hidden layer* yang dipakai dengan fungsi aktivasinya relu, dan satu output dengan aktivasi linear. Metriks performasi yang ditinjau adalah akurasi dan *binary loss entropy*.



Gambar 4.2 Grafik loss training setiap epoch



Gambar 4.3 Grafik akurasi training setiap epoch

Hasil yang didapat adalah sangat baik, dimana semakin banyak *epoch* maka *loss* semakin kecil, sedangkan akurasi semakin meningkat. Nilainya *steady* pada sekitar *epoch-10* dengan akurasi mampu mencapai 100%. Akurasi yang tinggi tidak mesti merepresentasikan model baik. Pertama, *thermal runaway* merupakan fenomena kompleks yang membutuhkan data variasi pada baterai yang beragam, sedangkan pada pengujian ini menggunakan satu jenis baterai dan perlakuan yang sama. Akurasi tinggi *neural network* dapat berarti model klasik dapat diterapkan, namun menjanjikan penggunaan data lebih variasi. Kedua, terjadi *overfitting* dimana data *training* yang digunakan merupakan data terbaik, sehingga jika diujikan dengan data lain akan menurunkan akurasi.

BAB 5. POTENSI HASIL

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa hasil yang berpotensi menghasilkan:

1. Rekomendasi alat prediksi kejadian pelarian termal pada baterai pak mobil listrik yang lebih presisi dalam mendeteksi gejala pelarian termal dengan algoritma machine learning dan akuisisi data.
2. Rancangan alat prediksi yang dapat menjadi fondasi dalam perancangan alat preventif kerjadian pelarian termal pada baterai pak mobil listrik.

3. Artikel ilmiah dengan judul “Prediksi Pelarian Termal pada Battery Pack Mobil Listrik dengan Sistem Akuisisi Data Berbasis Machine Learning sebagai Upaya Peningkatan Keamanan Berkendara” yang berpeluang dipublikasikan di Journal of Engineering and Technological Science (Scopus Q3).

BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Program Kreatifitas Mahasiswa Karsa Cipta (PKM-KC) ini yang berjudul “Prediksi Pelarian Termal pada Battery Pack Mobil Listrik dengan Sistem Akuisisi Data Berbasis Machine Learning sebagai Upaya Peningkatan Keamanan Berkendara” telah dijalankan sebesar 95%. Kegiatan yang belum terselesaikan sebesar 5% yaitu penyusunan laporan akhir yang merupakan salah satu luaran PKM-KC ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ambrož, M., 2017. Raspberry Pi As a Low-Cost Data Acquisition System For Human Powered Vehicles. Meas. J. Int. Meas. Confed. 100, 7–18. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2016.12.037

Chen, H., Buston, J.E.H., Gill, J., Howard, D., Williams, R.C.E., Rao Vendra, C.M., Shelke, A., Wen, J.X., 2020. An experimental study on thermal runaway characteristics of lithium-ion batteries with high specific energy and prediction of heat release rate. J. Power Sources 472, 228585. https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2020.228585

Iclodean, C., Varga, B., Burnete, N., Cimerdean, D., Jurchiş, B., 2017. Comparison of Different Battery Types for Electric Vehicles. IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 252. https://doi.org/10.1088/1757-899X/252/1/012058

Łebkowski, A., 2017. Temperature, Overcharge and Short-Circuit Studies of Batteries used in Electric Vehicles. Prz. Elektrotechniczny 93, 67–73. https://doi.org/10.15199/48.2017.05.13

Liao, Z., Zhang, S., Li, K., Zhang, G., Habetler, T.G., 2019. A Survey of Methods For Monitoring and Detecting Thermal Runaway of Lithium-ion Batteries. J. Power Sources 436, 226879. https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2019.226879

Maiser, E., 2014. Battery packaging - Technology review. AIP Conf. Proc. 1597, 204–218. https://doi.org/10.1063/1.4878489

Nguyen, T.T.D., Abada, S., Lecocq, A., Bernard, J., Petit, M., Marlair, G., Grugeon, S., Laruelle, S., 2019. Understanding the thermal runaway of ni-rich lithium-ion batteries. World Electr. Veh. J. 10. https://doi.org/10.3390/wevj10040079

Perdana, F.A., 2020. Baterai Lithium. INKUIRI J. Pendidik. IPA 9, 113. https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i2.50082

Ren, D., Feng, X., Lu, L., He, X., Ouyang, M., 2019. Overcharge Behaviors and Failure Mechanism of Lithium-ion Batteries Under Different Test Conditions. Appl. Energy 250, 323–332. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.05.015

LAMPIRAN

Lampiran 1. Penggunaan dana

1. Pemasukan		
No.	Keterangan	Total (Rp)
1	Pendanaan PKM 2022 oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi – Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi	6.200.000
2	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	1.650.000
	TOTAL Pemasukan (Rp)	7.850.000
2. Pengeluaran		
No	Keterangan	Total (Rp)
1	Adaptor CCTV / Hikvision / LED strip 12V 3A jack DC 5.5mm	23.000
2	MATA SOLDER CELLKIT 936	10.137
3	PIC10F200T-I/OT SOT23-6 MICROCHIP MICROCONTROLLER PIC10F200 10F200	10.000
4	GY-906 GY-906-BAA Infrared Temperature Sensor MLX90614 MLX90614ESF	130.700
5	Baterai Holder-Nickel strip- Insulation paper Lifepo4 32700 32650 - Holder 2 lubang	5.600
6	Mini Wireless Bluetooth Keyboard Slim Thin Design for Windows IOS PC - Hitam 10inch, Mini Keyboard	69.000
7	video capture card hdmi 1080p usb 2.0 video capture 1080p Usb2.0	67.500
8	Bahan Bakar Kendaraan (Pertalite)	19.966,5
9	Raspberry Pi 3 Model B (UK Board)	1.000.000
10	Bahan Bakar Kendaraan (Pertalite)	20.043
11	Bahan Bakar Kendaraan (Pertalite)	21.955,5
12	Raspberry Pi GPIO Adapter	30.000
13	Box Electronic Instrument Project Plastic A147 Gray 80x200x250mm	165.900
14	Header Single FemaleFemale 1x40	3.600
15	kabel avss bintik pink 0.85mm tembaga /1M (kabel motor PG45 & PG56)	7.000
16	7805 5V Positive Voltage Regulator IC	3.400
17	Kabel jumper male to male 20cm per/biji	3.000
18	5A Buck Converter Voltage XL4015 DC-DC Step Down Power Supply 5-12V	34.000
19	Bahan Bakar Kendaraan (Pertalite)	21.955,5

20	ADS1115 16 bit I2C ADC 4 Channel With Pro Gain Amplifier Module Arduino	75.500
21	Bahan Bakar Kendaraan (Pertalite)	24.939
22	Modul Sensor Arus Hall Current Sensor 50A ACS758 AC/DC for Arduino	300.000
23	Changer Converter Konversi Terminal Screw To 2.0 Power DC Jack Female	2.700
24	12V Ø42x16mm Piezoelectric Active Buzzer + Kabel	15.600
25	PITA PEMBERSIH TIMAH SOLDER WICK CELLKIT 3MM	23.900
26	Soket konektor kabel anti air 8 10 12 pin soket kabel mobil otomotif - 8P	44.000
27	socket konektor mobil 2 pin tipe 1743 waterproof high quality otomotif	20.000
28	MCP2551 High Speed CAN Communication Protocol Controller Bus	141.000
29	TJA1050 CAN BUS Controller Interface	50.700
30	Selongsong Kabel bakar / Heat Shrink Cable	5.500
31	Selongsong Kabel bakar / Heat Shrink Cable 5mm	5.550
32	Sensor voltase voltage tegangan listrik DC module Uno r3 nano Mega pro	16.000
33	NTC Module Thermistor	55.500
34	Selongsong Kabel bakar / Heat Shrink Cable 1mm	4.800
35	ADS1115 16Bit ADC 4Ch	80.000
36	Amass XT60 Connector	13.000
37	Jumper M-M 20 cm	4.000
38	Jumper F-F 20 cm	4.000
39	DS1207 33uH	12.000
40	LM2596S-5.0	14.000
41	Masker	52.485
42	Adaptor 24V 5A Power Supply Switching LED Jaring 5A 24V DC BODY KECIL	64.500
TOTAL PENGELUARAN (Rp)		2.676.432

3. Saldo

No	Keterangan	Total (Rp)
1	Total Pemasukan	7.850.000
2	Total Pengeluaran	2.676.432
SALDO = PEMASUKAN - PENGELUARAN		5.173.432

TERBILANG

Nota Pembayaran

No.	Tanggal Pembelian	Keterangan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	Total Harga (Rp)
1	17/05/2022	Adaptor CCTV / Hikvision / LED strip 12V 3A jack DC 5.5mm	23000	1	23000
2	25/05/2022	MATA SOLDER CELLKIT 936	10137	1	10137
3	29/05/2022	PIC10F200T-I/OT SOT23-6 MICROCHIP MICROCONTROLLER PIC10F200 10F200	10000	1	10000

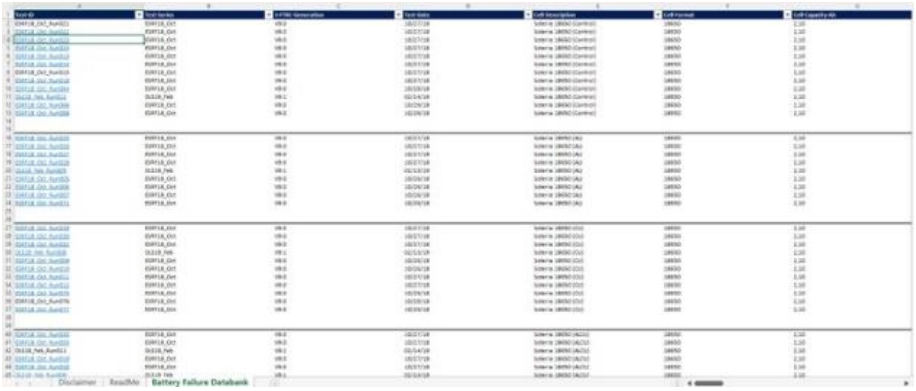
		 6/23/22, 1:05 PM Invoice	tokopedia INVOICE INV/20220529/MPL/2351929259 DITERBITKAN ATAS NAMA Penjual : Electronic Thingies UNTUK Pembeli : M Rayhan Tanggal Pembelian : 29 Mei 2022 Alamat Pengiriman : M Rayhan Rafy (6285217438954 3) Jl. Kepuith Gg. III C, Kec. Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur, 60111 [Tokopedia Note: No 2 RKA 1 Kamar 34] Sukolilo, Kota Surabaya, 60111 Jawa Timur INFO PRODUK / JUMLAH / HARGA SATUAN / TOTAL HARGA PIC10F200T-I/OT SOT23-6 MICROCHIP MICROCONTROLLER PIC10F200 10F200 / 1 / Rp10.000 / Rp10.000 Berat: 1 gr TOTAL HARGA (1 BARANG) Rp10.000 Total Ongkos Kirim (1 gr) Rp13.000 TOTAL BELANJA Rp23.000 TOTAL TAGIHAN Rp23.000 Kurir: SiCepat - HALU Metode Pembayaran: Mandiri Virtual Account Invoice ini sah dan diproses oleh komputer Silakan hubungi Tokopedia Care apabila kamu membutuhkan bantuan. Terakhir diupdate: 02 Juni 2022 12:29 WIB			
4	22/06/2022	GY-906 GY-906-BAA Infrared Temperature Sensor MLX90614 MLX90614ESF 6/23/22, 1:03 PM Invoice	tokopedia INVOICE INV/20220622/MPL/2426163668 DITERBITKAN ATAS NAMA Penjual : Maju & Sukses Bersama UNTUK Pembeli : M Rayhan Tanggal Pembelian : 22 Juni 2022 Alamat Pengiriman : M Rayhan Rafy (6285217438954 3) Jl. Kepuith Gg. III C, Kec. Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur, 60111 [Tokopedia Note: No 2 RKA 1 Kamar 34] Sukolilo, Kota Surabaya, 60111 Jawa Timur INFO PRODUK / JUMLAH / HARGA SATUAN / TOTAL HARGA GY-906 GY-906-BAA Infrared Temperature Sensor MLX90614 MLX90614ESF / 1 / Rp125.000 / Rp125.000 Berat: 6 gr TOTAL HARGA (1 BARANG) Rp125.000 Total Ongkos Kirim (6 gr) Rp5.000 Biaya Asuransi Pengiriman Rp700 TOTAL BELANJA Rp130.700 TOTAL TAGIHAN Rp130.700 Kurir: SiCepat - HALU Metode Pembayaran: Mandiri Virtual Account Invoice ini sah dan diproses oleh komputer Silakan hubungi Tokopedia Care apabila kamu membutuhkan bantuan. Terakhir diupdate: 26 Juni 2022 10:04 WIB	130700	1	130700
5	24/06/2022	Baterai Holder-Nickel strip-Insulation paper Lifepo4 32700 32650 - Holder 2 lubang	2800	2	5600
6	03/07/2022	Mini Wireless Bluetooth Keyboard Slim Thin Design for Windows IOS PC - Hitam 10inch, Mini Keyboard 6/23/22, 1:03 PM Invoice	tokopedia INVOICE INV/20220703/MPL/2456174888 DITERBITKAN ATAS NAMA Penjual : Stars Sparepart UNTUK Pembeli : M Rayhan Tanggal Pembelian : 03 Juli 2022 Alamat Pengiriman : M Rayhan Rafy (6285217438954 3) Jl.Prabu Kian Santang Perumahan Duta Indah / Grand Duta Cluster Jade 7 no 66 Sengiang Pertuk, Kota Tangerang, 15132 Banten INFO PRODUK / JUMLAH / HARGA SATUAN / TOTAL HARGA Mini Wireless Bluetooth Keyboard Slim Thin Design for Windows IOS PC - Hitam 10inch, Mini Keyboard / 1 / Rp69.000 / Rp69.000 Berat: 400 gr TOTAL HARGA (1 BARANG) Rp69.000 Total Ongkos Kirim (400 gr) Rp10.000 Diskon Ongkos Kirim -Rp10.000 Biaya Asuransi Pengiriman Rp400 TOTAL BELANJA Rp69.400 TOTAL TAGIHAN Rp69.400 Promo Tokopedia Rp2.070 Cashback GoPay Coins hingga Rp400.000 (2.070 GoPay Coins) Promo Tokopedia Potongan Ongkir Hingga Rp20.000 Rp10.000 Kurir: SiCepat - Regular Package Metode Pembayaran: Mandiri Virtual Account Invoice ini sah dan diproses oleh komputer Silakan hubungi Tokopedia Care apabila kamu membutuhkan bantuan. Terakhir diupdate: 06 Juli 2022 16:30 WIB	69000	1	69000

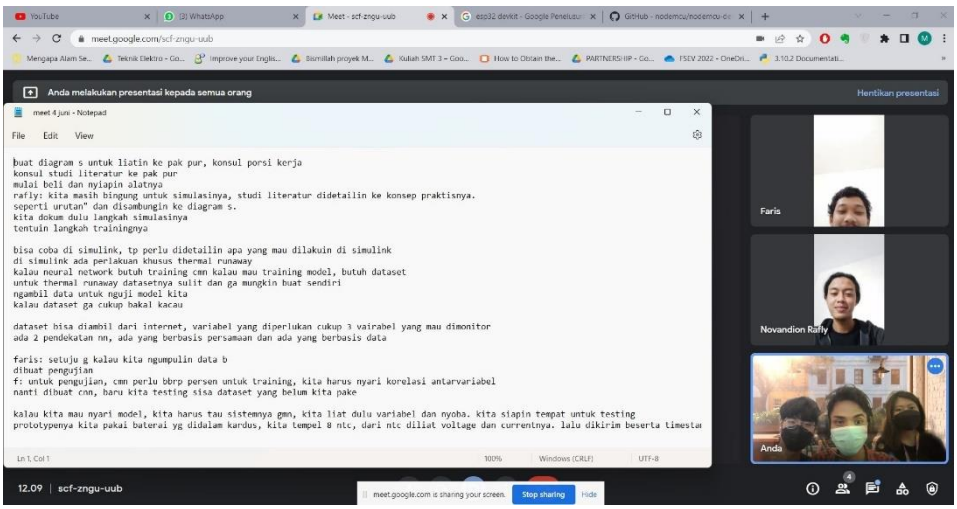
7	20/07/2022	video capture card hdmi 1080p usb 2.0 video capture 1080p Usb2.0	67500	1	67500
8	21/07/2022	Bahan Bakar Kendaraan (Pertalite)	7650	2,61	19966,5
9	25/07/2022	Raspberry Pi 3 Model B (UK Board)	1.000.000	1	1.000.000
10	28/07/2022	Bahan Bakar Kendaraan (Pertalite)	7650	2,62	20043
11	28/07/2022	Bahan Bakar Kendaraan (Pertalite)	7650	2,87	21955,5
12	31/07/2022	Raspberry Pi GPIO Adapter	30000	1	30000
13	06/08/2022	Box Electronic Instrument Project Plastic A147 Gray 80x200x250mm	165900	1	165900
14	13/08/2022	Header Single FemaleFemale 1x40	1200	3	3600
15	13/08/2022	kabel avss bintik pink 0.85mm tembaga /1M (kabel motor PG45 & PG56)	3500	2	7000
16	13/08/2022	7805 5V Positive Voltage Regulator IC	1700	2	3400
17	13/08/2022	Kabel jumper male to male 20cm per/biji	300	10	3000
18	13/08/2022	5A Buck Converter Voltage XL4015 DC-DC Step Down Power Supply 5-12V	17000	2	34000
19	18/08/2022	Bahan Bakar Kendaraan (Pertalite)	7650	2,87	21955,5
20	19/08/2022	ADS1115 16 bit I2C ADC 4 Channel With Pro Gain Amplifier Module Arduino	75500	1	75500
21	22/08/2022	Bahan Bakar Kendaraan (Pertalite)	7650	3,26	24939
22	25/08/2022	Modul Sensor Arus Hall Current Sensor 50A ACS758 AC/DC for Arduino	75000	4	300000
23	25/08/2022	Changer Converter Konversi Terminal Screw To 2.0 Power DC Jack Female	2700	1	2700
24	25/08/2022	12V Ø42x16mm Piezoelectric Active Buzzer + Kabel	15600	1	15600
25	25/08/2022	PITA PEMBERSIH TIMAH SOLDER WICK CELLKIT 3MM	23900	1	23900
26	26/08/2022	Soket konektor kabel anti air 8 10 12 pin soket kabel mobil otomotif - 8P	22000	2	44000

27	31/08/2022	socket konektor mobil 2 pin tipe 1743 waterproof high quality otomotif	20000	1	20000
28	31/08/2022	MCP2551 High Speed CAN Communication Protocol Controller Bus	47000	3	141000
29	31/08/2022	TJA1050 CAN BUS Controller Interface	16900	3	50700
30	31/08/2022	Selongsong Kabel bakar / Heat Shrink Cable	2750	2	5500
31	31/08/2022	Selongsong Kabel bakar / Heat Shrink Cable 5mm	2775	2	5550
32	31/08/2022	Sensor voltase voltage tegangan listrik DC module Uno r3 nano Mega pro	4000	4	16000
33	31/08/2022	NTC Module Thermistor	9250	6	55500
34	31/08/2022	Selongsong Kabel bakar / Heat Shrink Cable 1mm	2400	2	4800
35	31/08/2022	ADS1115 16Bit ADC 4Ch	80000	1	80000
36	31/08/2022	Amass XT60 Connector	13000	1	13000
37	31/08/2022	Jumper M-M 20 cm	4000	1	4000
38	31/08/2022	Jumper F-F 20 cm	4000	1	4000
39	31/08/2022	DS1207 33uH	3000	4	12000
40	02/09/2022	LM2596S-5.0	3500	4	14000
41	02/09/2022	Masker	3499	15	52485
42	09/09/2022	Adaptor 24V 5A Power Supply Switching LED Jaring 5 A 24V DC BODY KECIL	64500	1	64500
Total Pengeluaran					

Lampiran 2. Bukti-bukti pendukung kegiatan

No	Tanggal Kegiatan	Capaian (%)	Durasi (menit)	Deskripsi Kegiatan
1	01/06/2022	2	90	Partisipan: 1.MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2.ARIEL JONATHAN 3.FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 4.NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: 1. Rapat koordinasi dengan anggota tim: berdiskusi megnenai timeline keseluruhan dalam pengerjaan PKM dan perencanaan pelaksanaan kegiatan minggu kedua bulan Juni. 2. Pengumpulan dan pengelompokkan literatur: mencari sekempulan dataset karakteristik termal, arus, dan tegangan pada tiap sel battery pack saat terjadi pelarian termal. Pencarian dataset dilakukan untuk melatih model neural network yang akan digunakan. 3. Review literatur tentang karakteristik thermal pada battery pack: berdisuksi mengenai hasil studi literatur dataset karakteristik termal, arus, dan tegangan pada tiap sel battery pack saat terjadi pelarian termal. Saran atau Langkah Kedepannya: 1. Menyusun rencana kegiatan berupa kurva S dan timeline kerja tim yang lebih rinci dan jelas 2. Menentukan metode kerja alat yang tepat melalui studi literatur Kendala: Tim kesulitan menemukan studi literatur mengenai karakteristik pelarian termal pada mobil listrikk, karena kejadian

				pelarian termal pada merk mobil tertentu menjadi rahasia perusahaan.
	Dokumentasi: 			
2	05/06/ 2022	4	95	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: 1. Penjabaran dan fiksasi metode penelitian: Variabel yang perlu dimonitor, yaitu suhu, arus, dan tegangan. Untuk memonitor variabel-variabel tersebut, digunakan 2 pendekatan, yakni pendekatan berbasis persamaan dan berbasis data. Sementara untuk pengerjaan neural network, menggunakan metode training

				model yang hanya membutuhkan dataset. 2. Pengumpulan dan pengelompokkan literatur 3. Review literatur tentang karakteristik thermal pada battery pack Saran / Rencana Kedepannya: Pengujian prototipe lebih baik tidak dilakukan secara manual. Testing dilakukan dengan menyiapkan tempatnya, bagian sel baterai diberikan NTC. Selanjutnya dibuat rangkaian sederhana untuk ke mikro. Disarankan menggunakan komponen ESP saja, karena komponen telah dapat dihubungkan dengan wifi sehingga lebih mudah dalam upload data ke database (mysql)) Kendala: Kendala dalam pengujian prototipe yaitu beban resistif dan kurangnya referensi nilai beban yang tepat, sehingga permasalahan beban cukup krusial karena akan berhubungan langsung dengan posesprecharge-dischargenya.
	Dokumentasi:  			

3	14/06/ 2022	5	60	Partisipan: 1.MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2.ARIEL JONATHAN 3.FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 4.NOVANDION RAFLY KURNIAWAN 5. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI Uraian Kegiatan: 1. Literatur mengenai Percobaan Overdischarge sebelumnya dikumpulkan. Jurnal yang dikumpulkan menyangkut Mekanisme dan proses peristiwa overdischarge (Guo, 2016) dan Dampak overdischarge pada performa dan kestabilan thermal baterai (Maleki, 2006 dan Wang, 2020). 2. Review literatur tentang karakteristik thermal pada battery pack dan pengolahan data dengan model neural network Saran atau Langkah Kedepannya: 1. Melakukan simulasi permodelan model neural network sebelum implementasi langsung pada baterai berdasarkan studi literatur Kendala: 1. Jurnal yang terfokus pada kendaraan listrik khususnya yang berkecepatan tinggi masih sangat minim
	Dokumentasi:			

4	20/06/ 2022	8	120	Partisipan: 1.MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2.MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3.FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 4.NOVANDION RAFLY KURNIAWAN

				Uraian Kegiatan: 1. Koordinasi dengan dosen pembimbing mengenai metode pengambilan data dan pengukuran yang tepat. 2. Dosen pembimbing memberi masukan mengenai cara alternatif yang dapat diterapkan untuk menekan penggunaan biaya, jenis baterai yang tepat untuk penelitian, serta jenis sensor yang digunakan. Saran atau Langkah Kedepannya: 1. Memberikan petunjuk peletakkan alat pada mobil. 2. Menentukan parameter yang akan ditinjau sensor berdasarkan penyebab kebakaran mobil listrik yang paling sering ditemukan, untuk menentukan metode yang tepat untuk mengantisapasi pelarian termal. 3. Mengumpulkan studi literatur mengenai karakterisasi jenis baterai dan motor yang tepat untuk digunakan untuk percobaan skala kecil. Kendala: 1. Biaya percobaan untuk mendapatkan kumpulan data pemicu pelarian termal yang paling sering pada baterai kendaraan listrik cukup tinggi.
	Dokumentasi:			

5	23/06/ 2022	10	60	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN

				Uraian Kegiatan: 1. Literatur mengenai Model Machine learning dikumpulkan. Jurnal yang dikumpulkan menyangkut Penggunaan model artificial neural network (Yingyi, 2020, Fernando, 2020, Lee, 2018 dan Uddin, 2019), dan metode implementasi model machine learning (Welte, 2020) 2. Review literatur tentang pengaplikasian model neural network Saran atau Langkah Kedepannya: 1. Menentukan model machine learning dan neural network yang paling tepat berdasarkan hasil literatur
	Dokumentasi: 			
6	29/06/ 2022	14	120	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: 1. Melakukan fiksasi dan pembelian beberapa komponen

				2. Mereview dan menfiksasi pengaplikasian model neural network yang sesuai Saran atau Langkah Kedepannya: 1. Mulai menyusun komponen elektronik berdasarkan desain permodelan yang telah dicari
	Dokumentasi: 			
7	04/07/ 2022	17	100	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: 1. Bimbingan bersama dosen Teknik Material dan Metalurgi ITS, Lukman Noerochim, S.T.,M.Sc.Eng.PhD., mengenai material baterai pada keadaan over-discharge. Untuk memicu terjadinya pelarian termal pada kendaraan listrik ialah dengan memberikan arus berlebih pada motor penggerak sehingga terjadi

				overdischarge yang menyebabkan kenaikan temperatur. Saran atau Langkah Kedepannya: 1. Membeli baterai bertipe spesifik sesuai saran dosen
	Dokumentasi: 			
8	06/07/ 2022	19	200	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: Tim PKM mempersiapkan rangkaian listrik, program akuisisi data dan pengiriman data ke cloud, dan rangkaian baterai lithium ion sebagai persiapan untuk pengambilan data. Capaian dari minggu ini adalah desain rangkaian siap untuk dimanufaktur dan Program yang dipersiapkan dapat bekerja secara lancar dalam percobaan 5 kali berturut-turut. Saran: 1. Pada minggu ini, seharusnya tim dapat merancang program pengontrolan arus baterai dan pengkategorian peristiwa

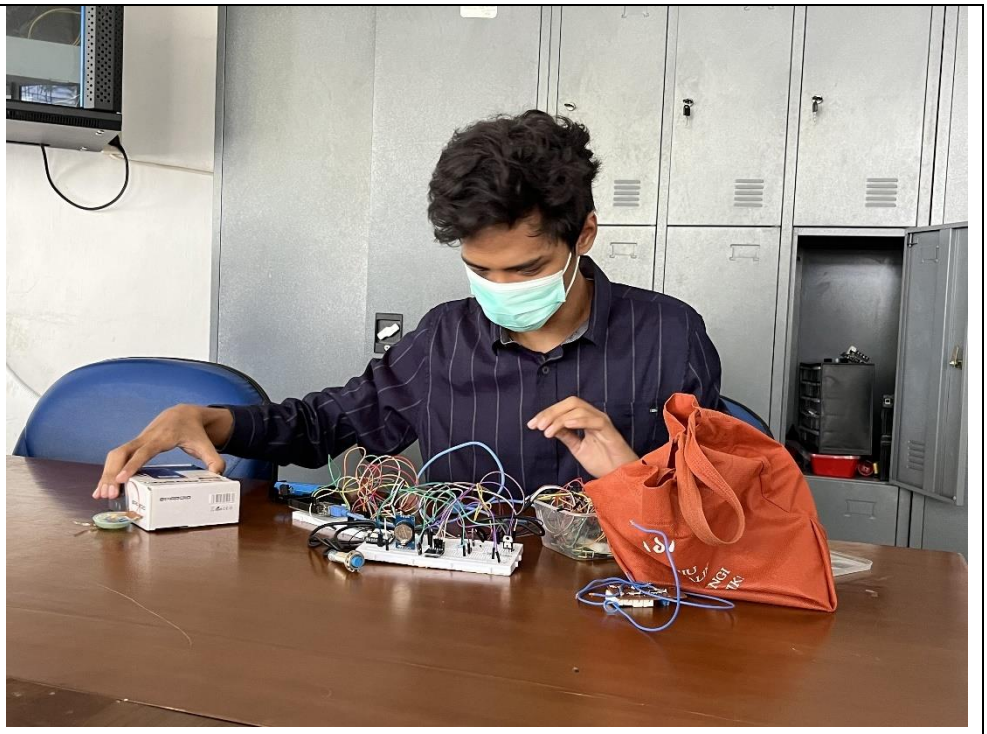
				thermal runaway Kendala: 1. Kurangnya pengetahuan tim tentang indikator thermal runaway dan syarat terjadinya
	Dokumentasi: 			
9	07/07/ 2022	21	90	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: Tim merancang model dasar neural network menggunakan google colabs sehingga dapat sharing. Rancangan data yang digunakan training 80% dan data untuk testing adalah 20%. Performasi model ditinjau utamanya menggunakan mean square error. Saran: 1. Performasi matrik lainnya ditambahkan, seperti akurasi, presisi, dan recall

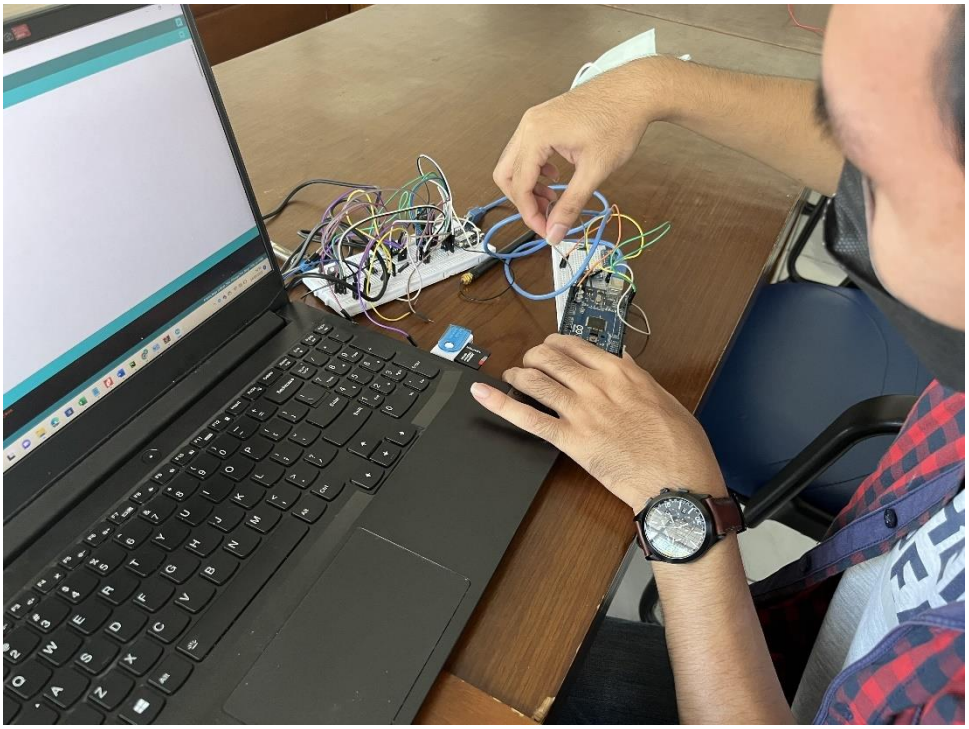
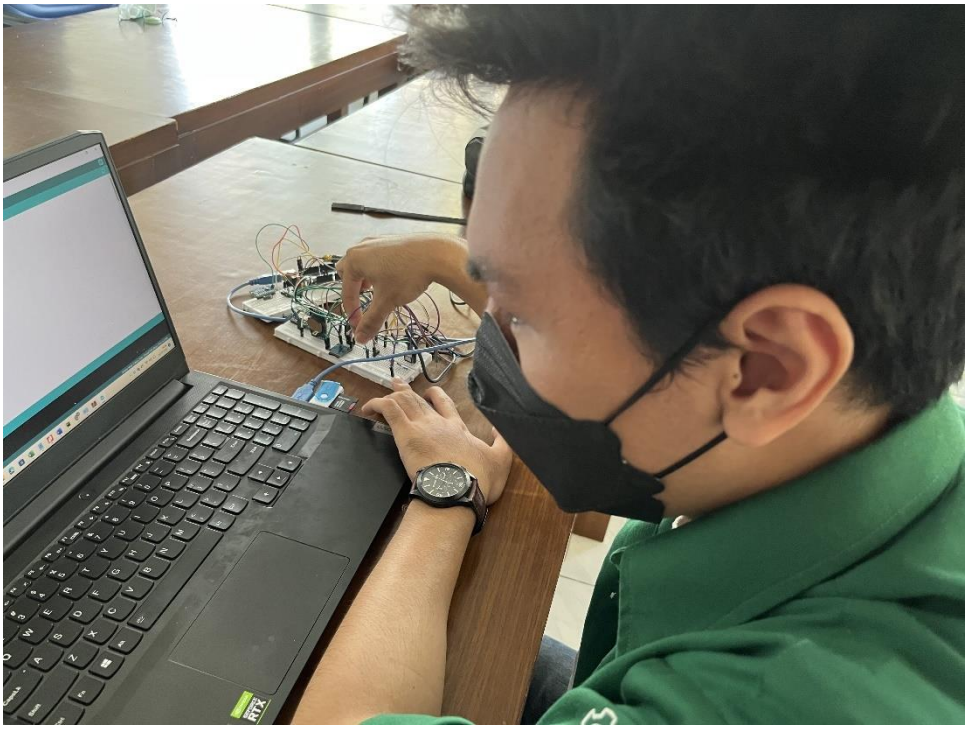
				Kendala: 1. Layer yang dibentuk masih single
	Dokumentasi: 			
10	12/07/ 2022	27	200	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. ARIEL JONATHAN 3. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 4. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: 1. Mengumpulkan datasheet thermal runaway secara mandiri. Fenomena pemicu yang dipilih adalah short circuit, dan data berbasis waktu yang didapat antara lain tegangan, arus, dan temperatur. 2. Memanufaktur rangkaian PCB pengambilan data dan menguji program yang telah dirancang pada rangkaian tersebut.Tim juga menguji kesiapan penerimaan data hasil akuisisi ke cloud. Tim juga mengklasifikasikan peristiwa thermal runaway dan syarat terjadinya berdasarkan studi literatur dan bimibingan

				yang telah dilakukan Saran: 1. Semakin banyak percobaan, dataset yang didapat semakin banyak Kendala: 1. Setiap satu kali uji coba, maka baterai akan langsung rusak. Sehingga biaya untuk mengumpulkan dataset sangat besar. Sehingga tim membatasi menggunakan 4 baterai 2. Kesulutan menemukan metode penarikan arus yang sesuai
	Dokumentasi: 			
11	14/07/ 2022	30	90	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: 1. Merangkai rangkaian external short

				circuit untuk menarik arus yang tinggi dari baterai serta melakukan pengambilan data thermal runaway yang dipicu oleh metode external short circuit. 2. Tim PKM melakukan analisis data hasil short-circuit terhadap karakteristik variabel baterai lithium-ion 3. Memvalidasi kebenaran dan kelengkapan data yang diambil lalu membandingkan data yang diambil dengan karakteristik baterai berdasarkan review jurnal. Saran: 1. Pengambilan Data dilakukan di ruangan terbuka
	Dokumentasi: 			
12	22/07/ 2022	41	180	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN

				Uraian Kegiatan: 1. Merangkai rangkaian overdischarging baterai Lithium-ion. Peristiwa discharging dilakukan dengan menarik 2 kali nilai arus normal yang iberikan oleh baterai 2. Melakukan analisis data hasil overdischarging terhadap karakteristik variabel baterai lithium 3. Melakukan training model dan testing. Proporsi yang diberikan adalah 80% training data dan 20% testing data untuk dataset yang dimiliki. Performasi ditinjau berdasarkan loss mean square error yang muncul. Saran: 1. Melakukan training model dan testing. Proporsi yang diberikan adalah 80% training data dan 20% testing data untuk dataset yang dimiliki. Performasi ditinjau berdasarkan loss mean square error yang muncul.
	Dokumentasi: 			

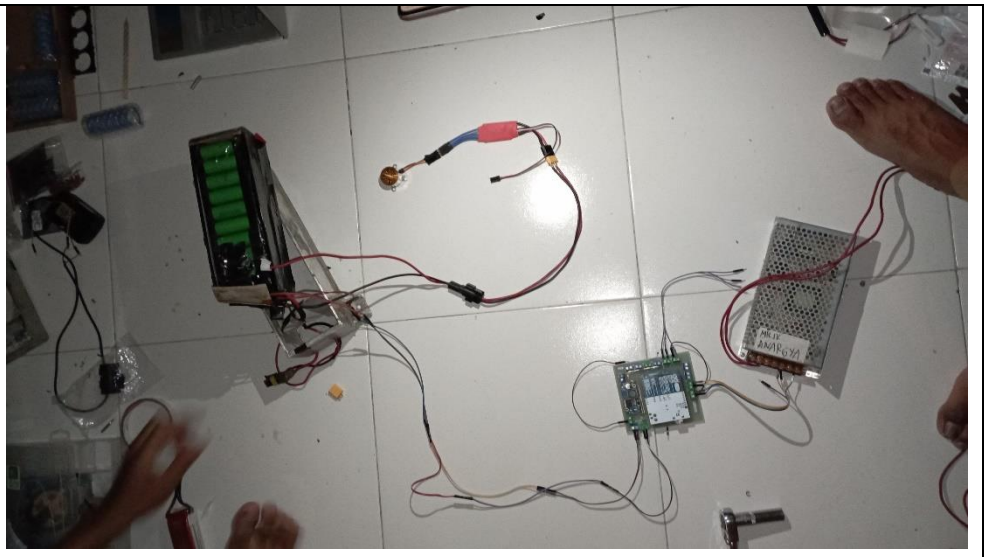
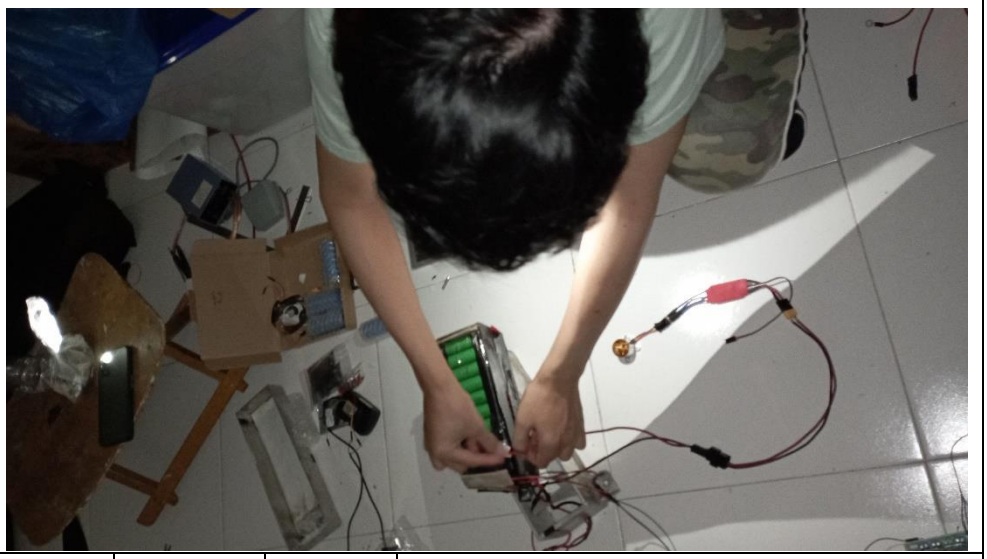
				
13	26/07/ 2022	51	192	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: 1. Tim mengimplementasikan algoritma ke raspberry pi untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor lainnya untuk membentuk modul deteksi thermal runaway. Saran: 1. Memperbaiki algoritma terlebih dahulu seblum diimplementasikan 2. Tim melakukan pengambilan data thermal runaway dengan sistem dan elektronika yang diperbaiki setelah pengambilan data sebelumnya. Lalu melakukan analisis dan validasi model dari data yang dikumpulkan tersebut. 3. Tim mulai merancang hardware luar alat dan menentukan material box pelindung Kendala: 1. Pengaplikasian hardware ketika

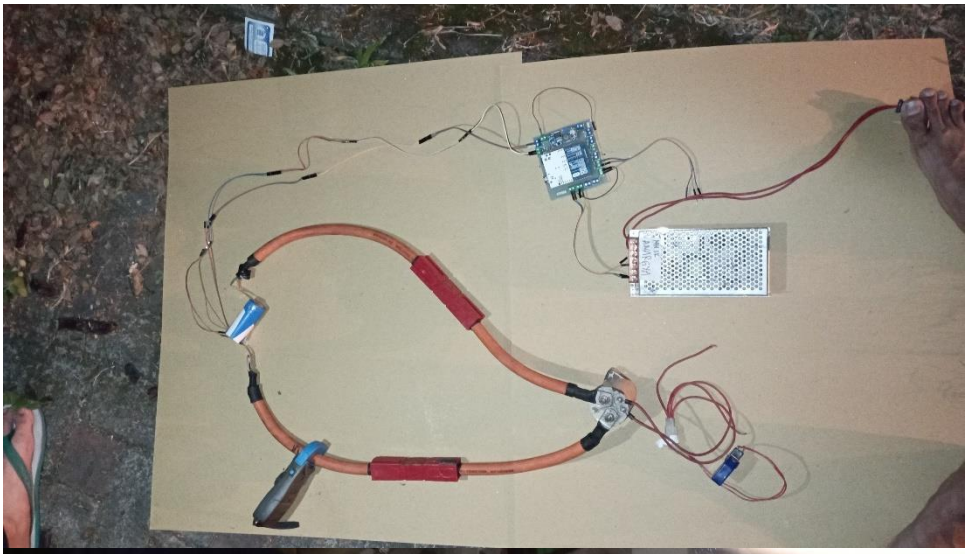
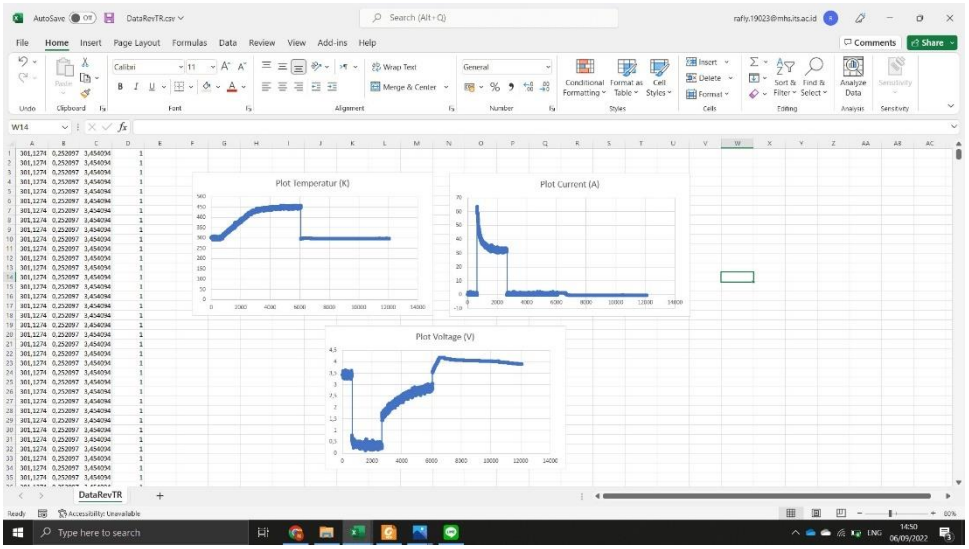
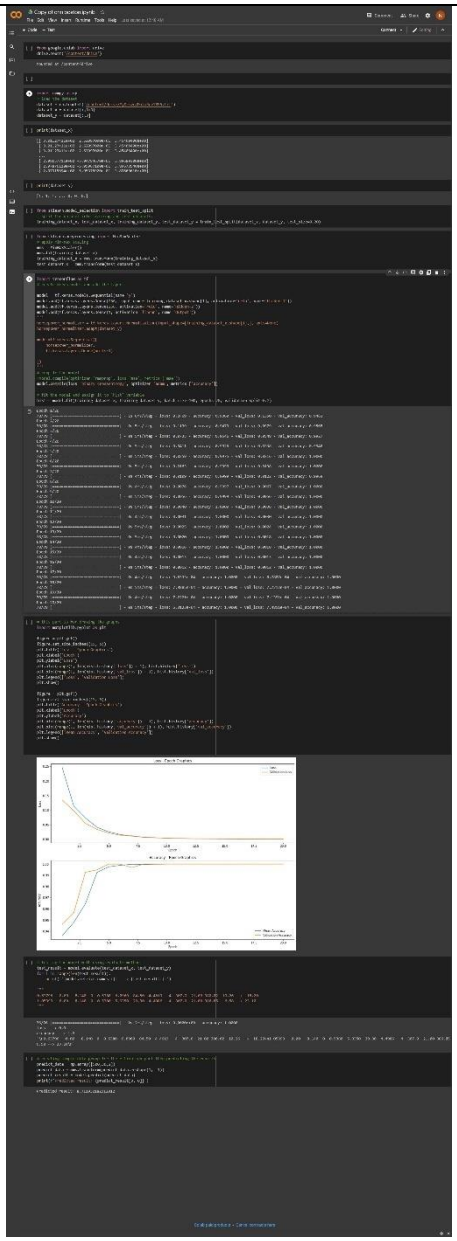
				performasi masih rendah dapat menyebabkan mis-interpretasi
	Dokumentasi:  			
14	05/08/ 2022	58	125	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI

				3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: 1. Tim PKM mulai merangkai semua komponen yang ada pada alat. perangkaian ini berupa kegiatan menyolder, mengecek sambungan listrik, memastikan tiap komponen bekerja dnegan baik, mencoba model machine learning pada alat, dan menganalisis kekurangan dari model dan alat Saran: 1. Pada minggu ini, tim perlu memanufaktur kotak alatnya juga Kendala: 1. Sulitnya menentukan dimensi kotak dan alat sebelum perancangan selesai
	Dokumentasi: 			

15	10/08/ 2022	64	105	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: 1. Tim PKM melanjutkan perancangan alat yang dimulai minggu kemarin. 2. Tim mulai memanufaktur kotak alat. 3. Kembali melakukan pengambilan dan pengujian data untuk dievaluasi kekurangan model pada alat tersebut. Kendala: 1. Ketidakmampuan model untuk mencapai keakuratan output yang diinginkan 2. Tim masih memiliki kendala dengan pengaplikasian model machine learning pada alat
	Dokumentasi:			

16	20/08/ 2022	71	100	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: 1. Observasi kekurangan pada rangkaian alat dan rangkaian discharge baterai untuk mengetahui performa alat Saran: 1. Frekuensi waktu pengujian perlu diperbanyak agar mengetahui faktor-faktor kegagalan alat dan bagaimana mengantisipasinya
	Dokumentasi:			

	 			
17	23/08/ 2022	76	130	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO 5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: 1. Melakukan pengujian terakhir untuk menentukan performa alat 2. Memonitoring baterai pack yang digunakan untuk discharge menggerakkan motor BLDC. Saran: 1. Menggunakan skema short circuit ketika uji coba alat sehingga memunculkan

				termal runaway Kendala: 1. Baterai yang dimonitor memiliki batasan kasus tidak mengalami thermal runaway karena ESC yang memiliki undervoltage protection circuit. Sehingga agak sulit menentukan keberhasilan alat secara penuh.
	Dokumentasi:  			
18	27/08/ 2022	82	115	Partisipan: 1. MUHAMMAD RAYHAN RAFY 2. MUHAMMAD FARIS ZUHAIRI 3. ARIEL JONATHAN 4. FRECIA ELRIVIA MARDIANTO

				5. NOVANDION RAFLY KURNIAWAN Uraian Kegiatan: 1. Menganalisis performasi deteksi alat terhadap termal runaway 2. Menganalisis efektifitas model yang telah dibuat Saran: 1. Data hasil diambil di mobil listrik nyata sehingga analisis lebih akurat Kendala: 1. Data yang diambil merupakan representasi mobil listrik bukan mobil listrik secara sungguhan, sehingga analisis yang dilakukan masih sempit
	Dokumentasi: