

LAPORAN PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING

**SISTEM MONITORING BATERAI *LITHIUM ION* DENGAN AJAX
WEBSERVER**

**Jalan Mandung, Serut, Pengasih, Wates, Kulon Progo,
Daerah Istimewa Yogyakarta 55651**



DISUSUN OLEH:

**Tjaraka Adji Saputra
20506334048**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO DAN ELEKTRONIKA
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2023**

LAPORAN PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING

**SISTEM MONITORING BATERAI *LITHIUM ION* DENGAN AJAX
WEBSERVER**

**Jalan Mandung, Serut, Pengasih, Wates, Kulon Progo,
Daerah Istimewa Yogyakarta 55651**



DISUSUN OLEH:

**Tjaraka Adji Saputra
20506334048**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO DAN ELEKTRONIKA
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PRAKTIK INDUSTRI

SISTEM MONITORING BATERAI *LITHIUM ION* DENGAN AJAX WEBSERVER

Tjaraka Adji Saputra

20506334048

Laporan ini Disusun Guna Memenuhi Salah Satu Persyaratan

Menempuh Mata Kuliah Praktikum

Industri Program Studi D-IV Teknik

Elektro Fakultas Vokasi UNY

Menyetujui/Mengesahkan :

Pembimbing Industri,

Dosen Pembimbing,



Khairunnisa', M.T.

NIP. 12009950412731



Khairunnisa', M.T.

NIP. 12009950412731

Wakil Dekan Bidang Akademik,
Kemahasiswaan dan Alumni,
Fakultas Vokasi Universitas
Negeri Yogyakarta,

Koordinator Praktik Industri dan
UKKI,



Dr. E. Sutopo, S.Pd, M.T.

NIP. 197103132002121001

Usman Nursusanto, M.Pd.

NIP. 12009930915733

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan Praktik Industri Terbimbing (PIT) yang dilaksanakan pada tanggal 1 Februari 2023 – 31 Mei 2023 dengan lancar sesuai dengan matrikulasi kegiatan yang telah direncanakan. Penulisan laporan ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang kegiatan yang telah dilaksanakan selama PIT di Program Studi D4 Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi kelulusan pada mata kuliah Praktik Industri Terbimbing (PIT) pada Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Program Studi D4 Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta. Kegiatan PIT ini diharapkan dapat memberikan pengalaman bagi mahasiswa dalam bidang teknologi melalui kegiatan langsung di lapangan, sekaligus menambah wawasan serta ilmu pengetahuan baru yang belum pernah diajarkan dalam perkuliahan. Adapun tujuan dari PIT adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pengalaman kepada mahasiswa dalam bidang rekayasa dan inovasi teknologi di perguruan tinggi ataupun industri, dalam rangka meningkatkan dan mengembangkan kompetensi mahasiswa sebagai bekal di dunia kerja setelah lulus.
2. Memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengenal, mempelajari, dan menghayati permasalahan yang terdapat di dunia industri yang terkait dengan bidang keahlian yang ditekuni
3. Sebagai bentuk implementasi terhadap ilmu pengetahuan dan keterampilan yang sebelumnya telah didapatkan selama perkuliahan ke dalam suatu project work.

Laporan PIT ini disusun untuk melaporkan kegiatan Praktik Industri Terbimbing yang telah dilaksanakan di Program Studi D4 Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta. Dalam pelaksanaannya dari awal observasi, perencanaan matrikulasi kegiatan, studi literatur, pelaksanaan sampai penyusunan laporan ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, kritik, saran, motivasi, dan dukungan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil.
2. Bapak Prof. Dr. Sumaryanto, M. Kes., AIFO., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.

3. Tim pembina PIT dari Pusat Pengembangan Praktik Pengalaman Lapangan dan Praktik Kerja Lapangan (PP PPL dan PKL) LPPMP beserta staf, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan sebagai bekal terjun ke lokasi praktik industri.
4. Bapak Dr. Komarudin, S.Pd., M.A. selaku Dekan Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak Dr. Ir. Sutopo, S.Pd., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Yogyakarta
6. Bapak Dr. Aris Nasuha, S.Si., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Elektro dan Elektronika.
7. Bapak Dr. Ir. Hartoyo, M.T. selaku Koordinator Program Studi D4 Teknik Elektro.
8. Bapak Usman Nursusanto, M.Pd. selaku Koordinator Praktik Industri Program Studi D4 Teknik Elektro.
9. Ibu Khairunnisa', M.T. selaku Dosen Pembimbing Lapangan yang telah membimbing penulis selama kegiatan praktik industri terbimbing (PIT) di Program Studi D4 Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta.
10. Sahabat hati saya, yang telah menemani dan memotivasi saya dalam menyusun laporan tugas akhir. Yang sudah membuat bangkit saya dari masa – masa keterpurukan saya. Dan rasa kasih sayang yang telah diberikan pada penulis.
11. Teman teman PIT Program Studi D4 Teknik Elektro tahun 2023
12. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa selama pelaksanaan dan penyusunan laporan PIT ini masih banyak terdapat banyak kekurangan dan kesalahan serta masih jauh dari kata sempurna, Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan, kritik, serta saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, terutama bagi pihak Program Studi D4 Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta.

Kulon Progo, 2 Februari 2023

Penulis,



Tjaraka Adji Saputra

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PRAKTIK INDUSTRI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. TUJUAN PRAKTIK INDUSTRI.....	2
1. Tujuan Umum	2
2. Tujuan Khusus.....	2
C. MANFAAT PRAKTIK INDUSTRI	3
1. Bagi Mahasiswa :	3
2. Bagi Lembaga Pendidikan :	3
3. Bagi Perusahaan :	3
BAB II PROFIL INDUSTRI	5
A. MANAJEMEN INDUSTRI.....	5
1. Identitas Industri.....	5
2. Visi dan Misi	6
3. Struktur Organisasi.....	6
BAB III KEGIATAN KEAHLIAN	8
A. Kegiatan Umum Mahasiswa Praktik di Industri	8
1. Perencanaan Alat dan Bahan Monitoring Baterai <i>Pack to Cell</i> Berbasis <i>IoT</i>	8
2. Perencanaan Desain Sistem Monitoring Baterai <i>Pack to Cell</i>	19
3. Perancangan Program dan Merakit Komponen	20
B. Kegiatan Khusus Dalam Rangka Menemukan, Merumuskan dan Mencari Solusi Atas Permasalahan di Tempat Pelaksanaan PI-T	22
1. Pembuatan PCB dengan mesin CNC	22
2. Pembuatan WebServer AJAX.....	30
C. Hasil dan Pembahasan.....	33

1. Hasil Pembuatan PCB	34
2. Hasil WebServer	35
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Logo UNY.....	5
Gambar 2. Struktur Organisasi	7
Gambar 3. Baterai 18650	8
Gambar 4. Baterai 18650	9
Gambar 5. Arduino Uno	9
Gambar 6. ESP32.....	10
Gambar 7. Resistor Shunt	11
Gambar 8. Solar Charge Controller	12
Gambar 9. Inverter DC ~ AC.....	13
Gambar 10. Baterai Manajemen Sistem (BMS)	14
Gambar 11. INA219.....	16
Gambar 12. Modul RTC DS3231	17
Gambar 13. Modul Micro SD Card Adapter	18
Gambar 14. Spot Welding.....	18
Gambar 15. Spot Welding Plat	18
Gambar 16. Interface Fritzing.....	20
Gambar 17. Diagram Baterai Pack 3 Seri 25 Paralel.....	21
Gambar 18. Desain Akrilik Baterai <i>Pack To Cell</i>	21
Gambar 19. Struktur PCB.....	22
Gambar 20. Mesin CNC	24
Gambar 21. <i>Software</i> Proteus 8	25
Gambar 22. Lembar Project Proteus	26
Gambar 23. Desain PCB Konektor ESP32	27
Gambar 24. 3D <i>Visual</i> PCB	27
Gambar 25. Program FlatCAM.....	28
Gambar 26. <i>File</i> Ektensi Untuk Mesin CNC	28
Gambar 27. Hasil PCB.....	30
Gambar 28. Pemasangan Komponen Pada PCB.....	30
Gambar 29. WebServer Monitoring Baterai.....	32
Gambar 30. Penggalan Kode Program WebServer.....	32
Gambar 31. Penggalan Kode Program Modul INA219.....	33
Gambar 32. Penggalan Kode Program AJAX	33

Gambar 33. Hasil Pengujian PCB.....	34
Gambar 34. Hasil Pengujian PCB dengan Komponen INA219	35
Gambar 35. WebServer ESP32.....	36
Gambar 36. Sampel Monitoring Data <i>Cell</i> Baterai.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Board Arduino Uno	10
Tabel 2. Spesifikasi Board ESP32	11
Tabel 3. Spesifikasi Inverter Taffware NBQ1000W	14
Tabel 4. Spesifikasi Modul RTC DS3231	17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat Lulus Pembekalan Praktik Industri

Lampiran 2. Surat Tugas Praktik Industri

Lampiran 3. Jadwal Rencana Kegiatan Praktik Industri

Lampiran 4. Catatan Kegiatan Mingguan Praktik Industri

Lampiran 5. Matriks Program Kegiatan Praktik Industri

Lampiran 6. Kesan dan Rekomendasi Industri

Lampiran 7. Ucapan Terima Kasih Kepada Industri

Lampiran 8. Kartu Bimbingan Praktik Industri

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Proses pembelajaran profesional yang dilakukan oleh lembaga perguruan tinggi berperan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas dan kompeten. Mahasiswa sebagai seorang yang menempuh pendidikan di lembaga perguruan tinggi diharapkan akan menjadi sumber daya manusia yang berkualitas dan kompeten yang nantinya akan mengemban amanah dan tanggung jawab untuk melanjutkan perjuangan mewujudkan cita-cita bangsa. Mahasiswa memiliki peran untuk terus peduli dan memiliki pemikiran yang terus berkembang kearah yang lebih baik sehingga dapat memberikan kontribusi baik bagi kampus, bagi masyarakat, maupun bagi bangsa. Oleh karena itu, nilai nilai tersebut diwujudkan dalam suatu bentuk kegiatan yang bermanfaat, terstruktur, dan berkesinambungan.

Fakultas Vokasi merupakan salah satu fakultas di Universitas Negeri Yogyakarta yang menyelenggarakan pendidikan akademik vokasi atau sarjana terapan untuk menghasilkan lulusan yang unggul dan kompeten pada bidangnya masing masing berlandaskan ketaqwaan, kemandirian, dan kecendekiaan. Salah satu program yang dimiliki oleh Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta (FV UNY) untuk mendekatkan sekaligus menjalin kerjasama antara kampus dengan dunia industri adalah dengan adanya mata kuliah Praktik Industri (PI). Tujuan mata kuliah ini adalah agar mahasiswa dapat menimba ilmu pengetahuan baru sekaligus memperoleh pengalaman kerja secara langsung yang nantinya digunakan sebagai bekal untuk terjun di dunia kerja setelah lulus. Praktik Industri (PI) merupakan program kurikuler yang wajib ditempuh oleh mahasiswa FV UNY dan memiliki bobot sebesar 8 sistem kredit semester (8 SKS).

Selama kegiatan praktik industri berlangsung, mahasiswa akan belajar untuk beradaptasi dengan situasi serta kondisi industri yang sebenarnya. Hal ini berguna untuk melengkapi pengetahuan dan pengalaman bagi mahasiswa, sekaligus sebagai sarana implementasi ilmu pengetahuan atau teori yang telah didapatkan selama belajar di bangku kuliah melalui aplikasi nyata dan aktual di dunia industri. Dengan adanya kegiatan praktik industri ini juga diharapkan mahasiswa memperoleh gambaran yang

jelas terkait kondisi dan berbagai permasalahan yang ada di dunia industri khususnya dalam bidang ketenagalistrikan.

Sehubungan dengan hal tersebut, kami berencana melaksanakan praktik industri di Program Studi D4 Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta. Diharapkan dengan adanya kegiatan praktik industri ini dapat menjadi sarana implementasi secara riil apa yang telah didapatkan sebelumnya selama perkuliahan baik dalam bentuk teori maupun praktik.

B. TUJUAN PRAKTIK INDUSTRI

1. Tujuan Umum

Secara umum tujuan dilaksanakannya kegiatan praktik industri ini adalah untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan bagi mahasiswa dalam bidang teknologi melalui kegiatan praktik langsung di lapangan. Selain itu, dengan melaksanakan kegiatan praktik industri mahasiswa akan mendapatkan pengalaman serta ilmu pengetahuan baru yang belum diajarkan dalam perkuliahan. Kegiatan ini juga sebagai bentuk implementasi partisipasi dunia industri serta penerapan teori teori yang sebelumnya telah didapatkan selama perkuliahan.

2. Tujuan Khusus

Setelah melaksanakan kegiatan praktik industri diharapkan mahasiswa dapat:

- a. Menemukan kasus keterkaitan dengan bidang studi yang dipelajari selama kegiatan praktik industri kemudian melakukan analisis untuk dijadikan sebagai bahan belajar dan laporan praktik industri. Selain itu, apabila memungkinkan kasus tersebut dapat dijadikan sebagai tugas akhir (TA)
- b. Mahasiswa dapat mengimplementasikan teori yang diperoleh selama pelaksanaan perkuliahan pada kegiatan praktik industri di Program Studi D4 Teknik Elektro yang meliputi:
 - 1) Mendesain PCB sebagai tempat komponen untuk digunakan sebagai pendukung dalam pembuatan Webserver ESP32.
 - 2) Merancang sistem pemantauan tegangan *cell* baterai *lithium ion* berbasis IOT menggunakan pengembangan web AJAX secara *real time*.

- 3) Mengetahui sistem kerja INA219 dengan ESP32 sebagai pengukuran tegangan dan pengiriman data dengan pengembangan web AJAX.
- 4) Mengetahui nilai tegangan dari *cell* baterai secara *real time* menggunakan webserver ESP32.
- 5) Mengetahui sistem kerja pengembangan web AJAX (*Asynchronous Javascript and XML*) untuk pemantauan tegangan *cell* baterai.

C. MANFAAT PRAKTIK INDUSTRI

Manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan praktik industri adalah sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa :

- a. Menghasilkan desain PCB sebagai tempat komponen untuk mendukung sistem webserver ESP32.
- b. Menghasilkan webserver ESP32 yang digunakan untuk memantau tegangan *cell* baterai secara langsung.
- c. Menambah ilmu baru dari sistem kerja INA219 sebagai pengukuran tegangan dengan ESP32 .
- d. Mengetahui hasil pengujian webserver ESP32 sebagai pemantauan tegangan secara langsung.
- e. Menambah ilmu baru dari sistem kerja pengembangan web AJAX sebagai pemantauan tegangan *cell* baterai.

2. Bagi Lembaga Pendidikan :

- a. Sebagai sarana pengenalan Universitas Negeri Yogyakarta khususnya Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro kepada industri, instansi pemerintah dan masyarakat luar.
- b. mendapat umpan balik untuk meningkatkan kualitas pendidikan sehingga selalu sesuai dengan perkembangan dunia industri.
- c. Sebagai sarana pengenalan UNY khususnya Prodi D4 Teknik Elektro kepada pihak instansi dan masyarakat luar

3. Bagi Perusahaan :

- a. Sebagai sarana dalam mengetahui kualitas dari pendidikan yang dijalankan oleh UNY khususnya Prodi Sarjana Terapan Teknik Elektro.

- b. Dapat menjalin hubungan baik antara industri dengan FV UNY.

BAB II

PROFIL INDUSTRI

A. MANAJEMEN INDUSTRI

1. Identitas Industri

Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) merupakan perguruan tinggi negeri yang terletak di Kabupaten Sleman, DIY. UNY memiliki 5 kampus dengan 1 kampus pusat dan 4 kampus wilayah yang tersebar di kota dan kabupaten yang ada di DIY. Salah satu kampus wilayah UNY yaitu Kampus Wates yang terletak di Jl. Mandung, Serut, Pengasih, Kec. Wates, Kabupaten Kulon Progo. Fakultas yang ada pada UNY Kampus Wates diantaranya Fakultas Teknik, Fakultas Ekonomi, Fakultas Ilmu Keolahragaan, dan Fakultas Ilmu Pendidikan.



Gambar 1. Logo UNY

Sumber: <https://uny.ac.id/>

Program studi D4 Teknik Elektro Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Vokasi UNY sebagai salah satu program studi yang terdapat di UNY Kampus Wates memiliki pembelajaran terkait hukum listrik dan teori ketenagalistrikan serta aplikasinya, desain dan aplikasi sistem pengukuran yang terkait dengan kuantitas dan kualitas teknik tenaga listrik, pembangkitan, penyaluran atau distribusi, pemakaian, instalasi dan pengendalian tenaga listrik pada dunia industri yang sesuai dengan standar dan prinsip-prinsip yang berlaku umum serta relevan di bidang ketenagalistrikan.

2. Visi dan Misi

a. Visi

Pada tahun 2025 menjadi program studi yang unggul, kreatif, dan inovatif di tingkat nasional dan regional dalam bidang sarjana terapan teknik elektro yang berlandaskan ketaqwaan, kemandirian, dan kecendekiaan.

b. Misi

- Menyelenggarakan pendidikan, dan pembelajaran sarjana terapan yang berkualitas, sehingga dapat memberikan bekal yang berkualitas, sehingga dapat memberikan bekal yang memadai bagi mahasiswa dan lulusan guna meningkatkan daya saing dengan lembaga pendidikan vokasi lainnya di tingkat nasional maupun regional.
- Menyelenggarakan kegiatan penelitian yang memberikan kemanfaatan secara langsung di masyarakat, mendukung pembangunan daerah dan nasional serta berkontribusi terhadap pemecahan masalah regional dan global dalam bidang teknik elektro terapan.
- Menyelenggarakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di bidang teknik elektro terapan yang dibutuhkan dan dapat mendorong pengembangan potensi masyarakat dan sumber daya alam yang tersedia.
- Melaksanakan kerjasama dengan berbagai pihak baik dari lembaga pemerintah, pendidikan, maupun dari dunia usaha/industri yang relevan di dalam maupun di luar negeri untuk membangun jejaring.
- Menyelenggarakan tata kelola program studi yang baik, yaitu yang partisipatif, transparan, akuntabel, dan bersih dalam melaksanakan otonomi perguruan tinggi.

3. Struktur Organisasi

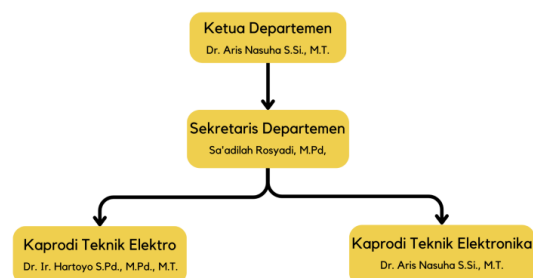
Kampus UNY memiliki beberapa kampus wilayah untuk fakultas vokasi yang terdiri dari program studi berikut.

1. Teknik Sipil
2. Teknik Mesin
3. Teknik Otomotif
4. Teknik Elektronika
5. Teknik Elektro
6. Tata Boga

7. Tata Busana
8. Tata Rias dan Kecantikan
9. Pengelola Usaha Rekreasi
10. Pengobatan Tradisional Indonesia
11. Promosi Kesehatan
12. Akuntansi
13. Manajemen Pemasaran
14. Administrasi Perkantoran

Departemen Teknik Elektro dan Elektronika merupakan salah satu bagian dari UNY Kampus Wates yang berada dibawah naungan Fakultas Vokasi dan terdiri dari Prodi D4 Teknik Elektro dan Prodi D4 Teknik Elektronika. Untuk proses pembelajaran dilaksanakan di Kampus Wates yang berlokasi di Jl. Mandung, Pengasih, Kec. Wates, Kabupaten Kulon Progo, DIY. Untuk struktur organisasi dari Departemen Teknik Elektro dan Elektronika sebagai berikut :

Struktur Kepengurusan Departemen Teknik Elektro dan Elektronika



Gambar 2. Struktur Organisasi

BAB III

KEGIATAN KEAHLIAN

A. Kegiatan Umum Mahasiswa Praktik di Industri

Dalam pelaksanaan PI-T ini kaitannya dengan perencanaan dan pembuatan sistem monitoring baterai *pack to cell* berbasis *IoT* menggunakan *data logger*. Selama kegiatan PI-T, mahasiswa praktikan melakukan beberapa pekerjaan diantaranya :

1. Perencanaan Alat dan Bahan Monitoring Baterai *Pack to Cell* Berbasis *IoT*

Dalam pelaksanaan PI-T ini kaitannya dengan perancangan dan pembuatan alat monitoring baterai *pack to cell*. Selama kegiatan PI-T, mahasiswa praktikan melakukan identifikasi kebutuhan komponen yang diperlukan untuk proyek kali ini. Berikut adalah identifikasi komponen yang digunakan :

- a. Baterai 18650

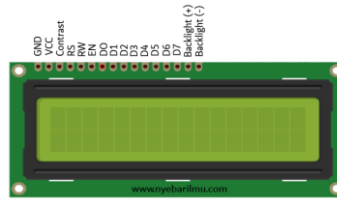


Gambar 3. Baterai 18650

Sumber: <https://shopee.co.id/>

Pada sistem monitoring baterai *pack to cell* menggunakan baterai jenis *Lithium-Ion* merk Samsung 18650 seperti pada gambar diatas dengan kapasitas 3000 mAh dan tegangan kerjanya adalah 3,7 Volt. Tegangan maksimum baterai pada saat *charging* yaitu sebesar 4,2 Volt, dan baterai dianggap kosong pada tegangan 2,8 - 3 Volt. Pemilihan baterai Li-Ion karena baterai ini memiliki kepadatan energi terbaik, tanpa efek memori, dan mengalami kehilangan isi yang lambat saat tidak digunakan. Dapat dikatakan bahwa baterai ini memiliki tingkat keefektifan yang tinggi, oleh karena itu mahasiswa menggunakan baterai Li-Ion.

b. LCD 16x2 dan LCD 20x4



Gambar 4. Baterai 18650

Sumber: <https://www.nyabarilmu.com/>

LCD (*Liquid Crystal Display*) yang dapat dilihat pada gambar 4 merupakan komponen yang sering digunakan sebagai display pada suatu rangkaian, terutama untuk monitoring. LCD digunakan untuk menampilkan nilai hasil pembacaan sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu, tergantung pada program yang ada pada mikrokontroler. LCD yang digunakan pada penelitian ini adalah LCD 16x2 yang artinya lebar display 16 baris 2 kolom sedangkan untuk LCD 20x4 memiliki lebar display 20 baris 4 kolom.

c. Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Uno R3 dan ESP32.

1) Arduino Uno



Gambar 5. Arduino Uno

Sumber: <https://m.bukalapak.com/>

Arduino Uno yang dapat dilihat pada gambar 5 merupakan sebuah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno terdiri dari 14 pin digital input/output (6 diantaranya merupakan output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Setiap 14 pin

digital pada arduino uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt, Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm. Arduino diprogram menggunakan software Arduino IDE pada komputer atau laptop yang dihubungkan menggunakan kabel USB. Spesifikasi Arduino Uno dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Board Arduino Uno

Operating Voltage	5V
Input Voltage	7-12V
Input Voltage	6-20V
Digital I/O Pins	14 (6 sebagai Output PWM)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz
Length	68.6 mm
Weight	25g

2) ESP32



Gambar 6. ESP32

Sumber: <https://www.amazon.ca/>

Mikrokontroler ESP32 yang dapat dilihat pada gambar 6 merupakan mikrokontroler SoC (System on Chip), dimana pada ESP32 dilengkapi Bluetooth dan modul WiFi dalam chipnya, sehingga sering digunakan untuk alat yang menggunakan IoT (*Internet of Things*). ESP32 adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke WI-FI secara langsung (Agus Wagyana, 2019). Board ini memiliki interface USB to UART, sehingga mudah diprogram komputer atau laptop dengan menggunakan program seperti Arduino IDE. Sumber daya ESP32 bisa diberikan melalui konektor microUSB [4]. Spesifikasi dari komponen ESP32 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Spesifikasi Board ESP32

Number of cores	2 (dual core)
WiFi	2.4 GHz up to 150 Mbits/s
Bluetooth	V4.2, BLE (Bluetooth Low Energy)
Architecture	32 bits
Clock frequency	Up to 240 MHz
RAM	512 KB
GPIO Pins	30/36
I/O Pins DC Current	40mA
3.3V Pins DC Current	50mA

d. Resistor Shunt



Gambar 7. Resistor Shunt

Sumber: <https://id.aliexpress.com/>

Resistor Shunt yang dapat dilihat pada gambar 7 merupakan resistor yang memiliki nilai resistansi yang sangat rendah. Resistor shunt terbuat dari bahan dengan koefisien tahanan suhu rendah. Resistor ini berfungsi untuk membuat jalur resistansi yang lebih kecil agar arus yang besar dapat mengalir dalam suatu rangkaian. Resistor jenis ini biasanya digunakan pada rangkaian amperemeter atau alat pengukur arus. Konfigurasi koneksi antara komponen ini dengan meteran listrik dapat dilakukan secara paralel maupun seri.

e. SCC (*Solar Charge Controller*)



Gambar 8. Solar Charge Controller

Sumber : <https://www.static-src.com/>

SCC yang dapat dilihat pada gambar 8 merupakan alat elektronik untuk mengatur arus DC dalam pengisian (*charging*) baterai dan mengatur arus yang disalurkan ke beban. SCC disebut juga dengan BCU (*Battery Control Unit*) atau BCR (*Battery Control Regulator*). Fungsi utama dari SCC adalah untuk menjaga baterai dari pengisian yang berlebihan (*overcharging*) yang dapat memperpendek masa pakai baterai. Peran SCC pada sistem panel surya adalah sebagai berikut.

- 1) Mengatur tegangan pengisian baterai.
- 2) Memutus arus dari baterai ke beban ketika kapasitas baterai rendah.
- 3) Mencegah arus balik dari baterai ke panel surya pada malam hari.

Berikut adalah jenis-jenis SCC (Solar Charge Controller) :

1) PWM (Pulse Wide Modulation)

PWM merupakan singkatan dari Pulse Width Modulation, dimana saat baterai akan penuh perangkat ini perlahan menurunkan jumlah daya yang dikirim ke baterai agar baterai tidak mengalami kejenuhan. menggunakan pulse dari on dan off electrical, sehingga seakan-akan menciptakan sine wave electrical form.

2) MPPT (Maximum Power Point Tracker)

Maximum Power Point Tracking (MPPT) merupakan sistem perangkat elektronik pada sebuah sistem PV yang berfungsi untuk mendapatkan daya maksimum yang dihasilkan oleh susunan PV tersebut. MPPT bukan merupakan sistem tracking mekanik yang digunakan untuk mengubah posisi modul terhadap posisi matahari untuk mendapatkan energi maksimum. Namun, sistem MPPT adalah suatu rangkaian device elektronik yang bisa mengubah titik operasi dari panel surya. Salah satu metode mudah yang dapat diterapkan pada sistem MPPT yaitu dengan menaikkan/menurunkan tegangan sampai ditemukannya titik daya maksimum panel. Perubahan level iluminasi sun power yang tidak konstan tiap waktunya, maka sistem MPPT diharapkan mampu bekerja secara dinamis dalam mencari titik daya maksimum.

f. Inverter



Gambar 9. Inverter DC ~ AC

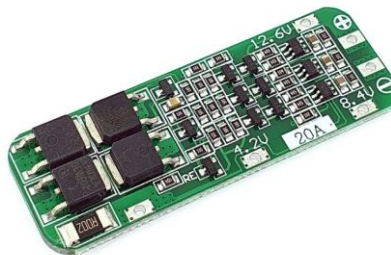
Sumber : <https://upload.jaknot.com/>

Inverter seperti gambar 9 merupakan rangkaian elektronika daya yang memiliki fungsi untuk mengubah tegangan searah (DC) menjadi tegangan bolak balik (AC). Jenis inverter yang digunakan adalah Taffware NBQ1000W. Berikut adalah spesifikasi dari inverter yang dapat dilihat pada gambar berikut.

Tabel 3. Spesifikasi Inverter Taffware NBQ1000W

Wave Form	Pure Sine Wave
Voltase Input	DC 12V
Voltase Output	AC 220V
Kontinu Power	Daya keluran maksimal : 1000 W Daya terus menerus : 500 W Efisiensi inverter : 95%
Frekuensi	50 Hz
Material	Aluminium
Dimensi	185 x 105 x 60 mm

g. BMS (3S)



Gambar 10. Baterai Manajemen Sistem (BMS)

Sumber : <https://ecadio.com>

Baterai Manajemen Sistem (BMS) seperti pada gambar 10 merupakan sebuah komponen elektronik atau alat yang berfungsi untuk memanajemen sel baterai, terutama baterai jenis *Lithium - Ion* (*Li-Ion*, *Li-Po*, *LifePo4*, dll) mulai dari

proses charging, discharging hingga fungsi proteksi agar baterai tetap memiliki kinerja yang maksimal. Berikut ini adalah fungsi dari BMS :

1. Proteksi Tegangan Lebih atau Kurang (*Over and Under Voltage*)

Baterai *Li-Ion* beroperasi dengan aman pada rentang voltase tertentu, biasanya antara 3.7V - 4.2V. Beberapa bahan kimia (*Lithium*) menghasilkan sel yang sangat sensitif terhadap tegangan berlebih. Tegangan yang berlebih dapat menyebabkan penurunan kinerja lapisan logam *lithium* pada anoda baterai secara permanen. Juga, bahan katoda dapat teroksidasi menjadi kurang stabil dan menghasilkan karbon dioksida yang dapat menyebabkan penumpukan tekanan di dalam sel. Adanya BMS dapat membatasi setiap sel dan baterai itu sendiri pada tegangan maksimum baik selama proses *charging* (pengisian) maupun *discharging* (pengurasan).

Dengan adanya BMS maka tiap *cell* baterai akan secara terkontrol mendapat masukan tegangan maksimal 4.2 Volt selama proses charging. Dan pada saat dikuras/diberi beban, maka BMS ini akan menjaga agar voltase baterai tidak sampai dibawah 2.8 Volt alias *under voltage*.

2. Proteksi Arus Berlebih dan Konslet (*Overcurrent and Short Circuit Protection*)

Setiap baterai memiliki arus (ampere) maksimum yang ditentukan untuk pengoperasian yang aman. Jika beban diterapkan pada baterai yang menarik arus yang lebih tinggi dari titik aman, hal tersebut dapat mengakibatkan baterai menjadi terlalu panas. Jika hal ini dibiarkan, maka dapat berpotensi menyebabkan baterai dan komponen disekitarnya terbakar. Oleh karena itu BMS penting dipasang karena dapat mencegah arus berlebih dengan cara memutus sirkuit sehingga arus akan terputus ketika arus yang melalui BMS melebihi batas toleransi yang ditentukan.

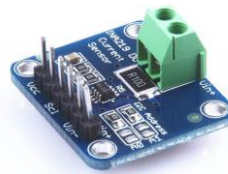
3. Proteksi Suhu Berlebih (*Over Temperature*)

BMS menggunakan termistor tertanam yang secara aktif memantau suhu selama operasi, dan itu akan memutuskan baterai dari sirkuit pada suhu tertentu. Umumnya BMS akan memutus sirkuit baterai pada suhu 80° C dan akan kembali normal setelah baterai berada pada suhu 50° C.

4. Proteksi Ketidakseimbangan Sel (*Cell Imbalance*)

Ketika sel baterai *lithium* terisi penuh, tegangannya mulai naik lebih lanjut yang dapat menyebabkan kerusakan elektroda. Jika pengisian seluruh baterai dihentikan ketika hanya satu sel yang terisi penuh, sel - sel yang tersisa tidak mencapai pengisian penuh dan baterai akan beroperasi di bawah kapasitas maksimal. BMS dapat menanggulangi permasalahan tersebut. BMS akan memastikan setiap sel dapat terisi penuh dengan aman sebelum seluruh proses pengisian selesai. Pada BMS terdapat resistor dan transistor yang berfungsi untuk menyeimbangkan tegangan antar cell. Bisa dikatakan sistem ini adalah *single charging* secara terintegrasi. Dengan adanya fitur ini maka tegangan antar cell ketika selesai proses *charging* maka akan sama semua.

h. INA219

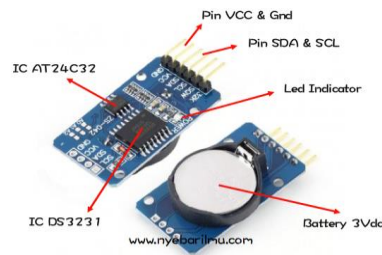


Gambar 11. INA219

Sumber : <https://images.tokopedia.net>

Sensor INA219 seperti pada gambar ke-11 merupakan sebuah sensor modul yang digunakan untuk mengukur arus dan tegangan DC dengan *interface* I2C. Sensor ini bekerja dengan daya masukan 3 - 5,5 VDC. Cara kerja sensor ini yaitu mengukur arus didalam rangkaian seri yang masuk melalui blok terminal. Modul ini memiliki kemampuan ukur yang mampu mengukur sumber beban yang sampai 26 VDC dan arus 3,2 Ampere.

i. Modul RTC DS3231



Gambar 12. Modul RTC DS3231

Sumber : <https://i0.wp.com/>

Modul RTC DS3231 yang dapat dilihat pada gambar 12 adalah salah satu jenis modul yang berfungsi sebagai RTC (*Real Time Clock*) atau pewaktuan digital serta penambahan fitur pengukur suhu yang dikemas ke dalam 1 modul. *Interface* atau antarmuka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan I2C atau *two wire* (SDA dan SCL) sehingga apabila diakses menggunakan mikrokontroler hanya membutuhkan 2 pin saja dan 2 pin power. Berikut merupakan spesifikasi dari modul RTC DS3231 yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Spesifikasi Modul RTC DS3231

Tegangan Masukan	3.3 - 5 VDC
Memory Chips	AT24C32
Komunikasi	I2C bus <i>interface</i> SDA, SCL
Dimensi	3.8 cm x 2.3 cm x 1 cm
Berat	10 gr
Informasi	Detik, menit, jam, tanggal, minggu, bulan, dan tahun

j. Modul Micro SD Card Adapter



Gambar 13. Modul Micro SD Card Adapter

Sumber : <https://2.bp.blogspot.com/>

Modul Micro SD Adapter seperti pada gambar 13 merupakan modul untuk mengakses micro SD untuk pembacaan maupun penulisan data dengan menggunakan sistem antarmuka SPI (*Serial Parallel Interface*). Modul ini cocok untuk berbagai aplikasi yang membutuhkan media penyimpan data seperti sistem absensi, sistem antrian, maupun sistem aplikasi data logging lainnya.

k. Spot Welding dan Nikel Strip



Gambar 14. Spot Welding

Sumber : <https://m.media-amazon.com/>



Gambar 15. Spot Welding Plat

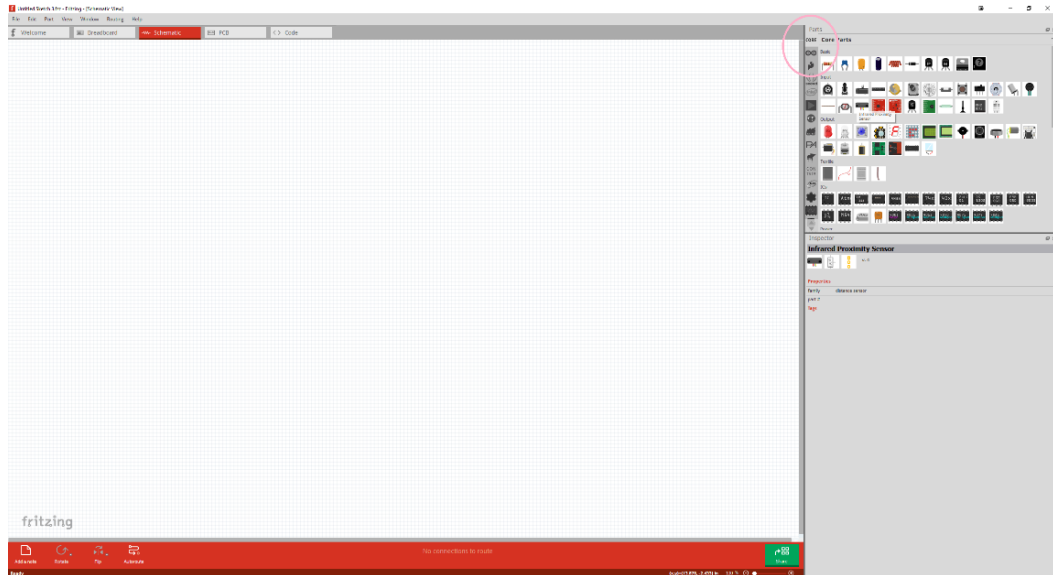
Sumber : Lazada

Spot welding (las titik) yang dapat dilihat pada gambar 14 adalah metode pengelasan dengan menggunakan arus listrik dengan besaran tertentu yang dialirkan ke lembaran logam sampai lembaran logam tersebut mengalami panas karena arus listrik yang mengalir. Proses tersebut lalu mengakibatkan lembaran logam dapat meleleh dan menempel satu dengan yang lain. Proses las titik ini menggunakan plat nikel tipis dan dua elektroda dari bahan tembaga yang tebal namun memiliki ujung yang lancip sebagai kontak ke bahan yang akan dilas. Ujung elektrode yang lancip ini membuat arus listrik akan terkonsentrasi pada titik lancip tersebut dan disertai dengan tekanan, maka material logam (plat nikel) akan menempel.

2. Perencanaan Desain Sistem Monitoring Baterai *Pack to Cell*

Setelah menganalisis kebutuhan komponen atau alat dan bahan, tahap selanjutnya adalah merencanakan desain monitoring baterai *pack to cell*. Pada tahap ini juga dilakukan studi literatur dan uji coba rangkaian untuk menentukan jalur penyambungan komponen kemudian membuat desain berupa diagram dengan menggunakan software Fritzing.

Fritzing merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat desain atau rancangan rangkaian listrik atau peralatan elektronika. Tampilan Fritzing sederhana dengan icon yang mudah dipahami karena library komponen ditampilkan mirip dengan komponen aslinya. Pada library Fritzing terdapat berbagai model komponen elektronika seperti LCD, I2C, ESP, Arduino, dan sebagainya. Library fritzing juga dapat ditambahkan secara manual. Perangkat lunak ini secara khusus dirancang untuk merancang dan mendokumentasikan produk kreatif yang menggunakan mikrokontroler Arduino (Fatoni, Nugroho, & Irawan, 2015).



Gambar 16. Interface Fritzing

Sumber: Fritzing Forum

3. Perancangan Program dan Merakit Komponen

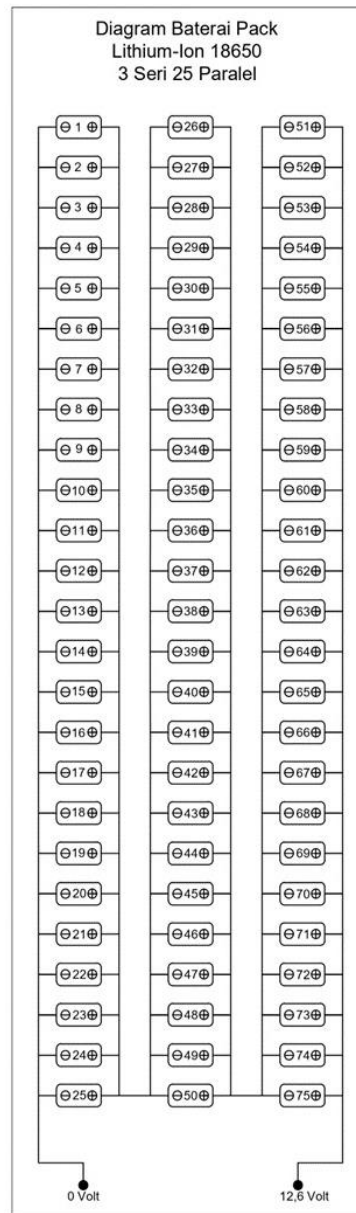
Setelah desain rangkaian ditentukan, tahap selanjutnya adalah merancang program yang digunakan pada mikrokontroller Arduino dan ESP32. Untuk melakukan pemrograman pada mikrokontroller tersebut, digunakan software Arduino IDE.

Arduino IDE (*Integrate Development Environment*) merupakan perangkat lunak yang biasa digunakan untuk memprogram berbagai mikrokontroller, termasuk Arduino dan ESP32. Arduino menggunakan Bahasa pemrograman sendiri dan dibuat dari Bahasa pemrograman JAVA, yang mirip dengan Bahasa C. Program yang dibuat dengan menggunakan Arduino IDE disebut *Sketch* dan disimpan dengan file ber-ekstensi .ino. Untuk mengupload program dari Arduino IDE ke mikrokontroller dapat menggunakan kabel USB.

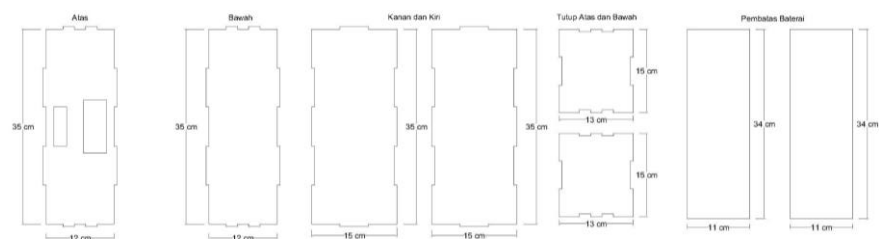
Setelah pemrograman dilakukan, tahap selanjutnya adalah merakit komponen, yang dilakukan dengan:

- a. Membuat desain baterai pack
- b. Menyusun baterai pack menggunakan baterai holder dan wielder
- c. Membuat rangkaian alat monitoring *pack to cell*
- d. Mengupload program ke mikrokontroller
- e. Desain alat secara keseluruhan (penambahan kotak atau wadah)

f. Evaluasi dan uji coba



Gambar 17. Diagram Baterai Pack 3 Seri 25 Paralel



Gambar 18. Desain Akrilik Baterai *Pack To Cell*

B. Kegiatan Khusus Dalam Rangka Menemukan, Merumuskan dan Mencari Solusi Atas Permasalahan di Tempat Pelaksanaan PI-T

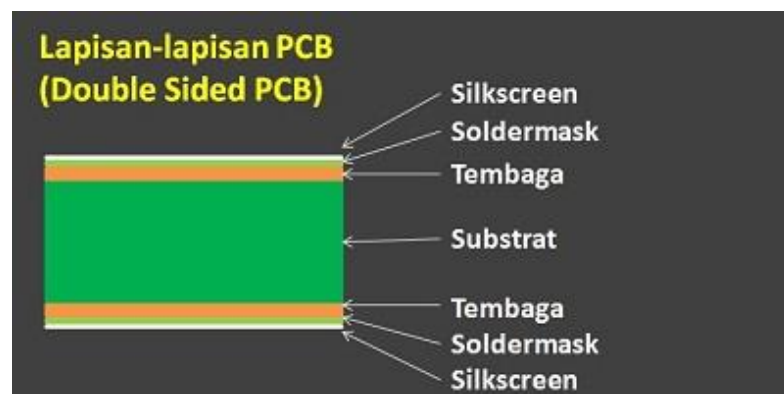
Kegiatan khusus mahasiswa praktikum selama melaksanakan praktik industri terbimbing yaitu membuat WebServer AJAX (*Asynchronous JavaScript and XML*) dengan menggunakan mikrokontroller NodeMCU dan juga pembuatan PCB menggunakan mesin CNC. Berikut akan dijabarkan mengenai proses pembuatan PCB dan sistem kerja WebServer AJAX menggunakan NodeMCU ESP32.

1. Pembuatan PCB dengan mesin CNC

PCB atau biasa disebut *Printed Circuit Board* merupakan sebuah papan yang digunakan untuk membuat jalur rangkaian elektronik. Dalam proses ini pembuatan PCB diperlukan beberapa tahap yaitu tahap perancangan desain PCB, kemudian menggambar desain ke dalam PCB, kemudian pelarutan PCB dan penyablonan.

PCB ditemukan oleh ilmuwan Austria yang bernama Paul Eisler pada tahun 1936. Paul Eisler menggunakan PCB pertama kali pada sebuah rangkaian radio. Kemudian di tahun 1943 negara Amerika memanfaatkan teknologi PCB untuk radio militer dalam skala besar.

Konstruksi dari PCB seperti sebuah kue lapis yang terdiri dari beberapa lapisan dan dilaminasi menjadi satu kesatuan yang disebut PCB. Dilihat dari lapisan, PCB dibagi menjadi dua yaitu PCB *Single Sided* dan PCB *Double Sided*. *Single Sided* merupakan PCB dengan lapis tembaga satu, sedangkan *Double Sided* berlapis dua tembaga. Berikut merupakan gambar struktur PCB (*Printed Circuit Board*).



Gambar 19. Struktur PCB.

Source : <https://teknikelektronika.com/pengertian-pcb-printed-circuit-board-jenis-jenis-pcb/>.

a. Substrat

Substrat biasa disebut dengan lapisan dasar PCB yang berbahan dasar FR2 dan FR4. FR2 (*Flame Resistant 2*) merupakan kertas bonding resin sintetis yang terbuat dari kertas yang diserap dengan resin plastik formaldehida fenol. Sedangkan FR4 (*Flame Resistant 4*) merupakan anyaman fiberglass yang dilapis dengan resin epoksi. FR4 memiliki daya serap air yang rendah dan tahan panas pada suhu hingga 140°C.

b. *Copper* (Tembaga)

Lapisan kedua adalah tembaga tipis yang dilaminasi ke lapisan substrat dengan suhu tinggi tertentu dan perekat. Tergantung dari jenis PCB, lapisan tembaga tipis hanya akan dilapisi pada satu sisi substrat untuk jenis *single sided*, sedangkan pada *double sided* memiliki lapisan tembaga pada dua sisi substrat. Seiring dengan pengembangan teknologi PCB, PCB telah dibuat hingga 16 lapisan atau bahkan lebih dari 16 tergantung pada perancangan PCB dan rangkaian yang di rencanakan.

c. *Soldermask*

Lapisan diatas tembaga adalah *soldermask* yang berfungsi melindungi jalur konduktor dari hubungan kontak yang tidak disengaja. Lapisan *soldermask* terdapat pada bagian PCB yang tidak disolder, sedangkan bagian yang disolder tidak ditutup oleh lapisan *soldermask*. Lapisan ini sangat berguna saat ingin menyolder tepat pada tempatnya sehingga mencegah terjadi *short* (hubung singkat solder).

d. *Silkscreen*

Lapisan terakhir merupakan lapisan *silkscreen* yang biasanya berwarna putih atau hitam. *Silkscreen* merupakan cetakan huruf, angka, dan simbol pada PCB. Lapisan ini berguna sebagai tanda untuk komponen – komponen yang akan dipasang pada PCB.

CNC atau biasa disebut *Computer Numerical Control* merupakan sebuah mesin yang bekerja dengan perintah yang sudah diprogram dan disimpan. Dari arti tersebut bahwa CNC merupakan pengembangan dari mesin NC dimana menggunakan *Internal Micro Processor*. Bentuk perintah yang diprogram merupakan sebuah text berupa G-Code. Program perintah ini berbentuk seperti

rumus matematika, jadi dinamakan dengan *Numerical Control*. Contoh perintah G-Code :

```
G01 X-16.5520 Y21.7247
G01 X-16.5441 Y21.7096
G01 X-16.4672 Y21.5813
G01 X-16.4596 Y21.5699
G01 X-16.3663 Y21.4444
G01 X-16.2566 Y21.3234
G01 X-16.1356 Y21.2137
G01 X-16.0101 Y21.1204
G01 X-15.9987 Y21.1128
```

Agar memperoleh hasil maksimal dari mesin CNC maka komponen mesin ini harus saling berhubungan dan mendukung. Komponen tersebut yaitu perangkat keras (*Hardware*), perangkat lunak (*Software*), dan Mekanik. Perangkat keras berupa *Microprocessor*, *Power Supply*, dan lain – lain. Perangkat lunak berupa aplikasi komputer yang digunakan untuk berkomunikasi dengan perangkat keras dan melakukan perintah yang diberikan. Sistem mekanik berupa kerangka, motor stepper, motor spindle, dan lain – lain.



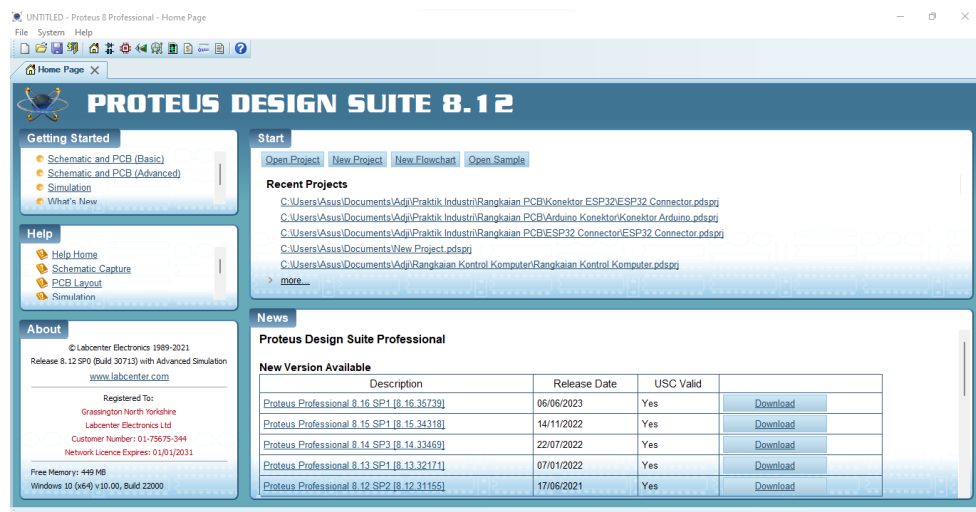
Gambar 20. Mesin CNC

Untuk memprogram mesin CNC dapat menggunakan program berbasis GRBL. GRBL merupakan *software* yang berguna untuk mengontrol gerakan CNC. *Software* ini dapat di *upload* / di unggah ke *library* Arduino Uno. Dasarnya GRBL merupakan *hex file* yang di unggah ke Arduino agar Arduino dapat membaca perintah dalam format G-Code / .Nc.

Agar GRBL pada Arduino bekerja, maka diperlukan sebuah *software* pengontrol untuk mengirimkan G-Code ke Arduino. Kontrol ini berupa *software candle* yang merupakan *software* untuk mengirimkan .Nc. ke sebuah mesin CNC ataupun mesin 3D Printer. *Software Candle* memudahkan penggunaan dalam mengontrol mesin CNC. Pengguna dapat memberi perintah secara langsung ataupun menggunakan file berisi G-Code.

Proses pembuatan PCB menggunakan CNC bekerja dengan memotong jalur pada PCB, sehingga setiap jalur tidak terkoneksi dan tercipta beberapa jalur PCB yang digunakan untuk menempatkan beberapa komponen. Adapun proses pembuatan PCB dari mendesain sampai hasil PCB sebagai berikut.

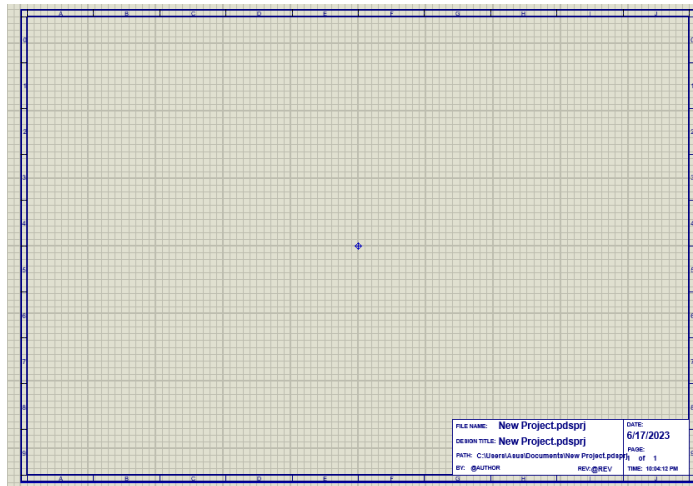
a. Mendesain Rangkaian PCB dengan *software* Proteus





Gambar 21. *Software* Proteus 8

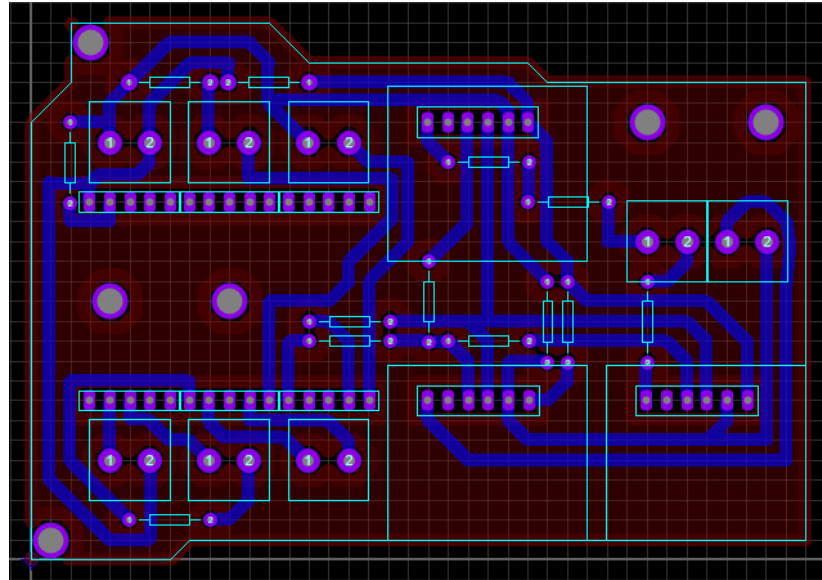
Dalam mendesain rangkaian PCB dapat menggunakan program Proteus. Program ini sangat mudah digunakan dan sangat baik untuk pembuatan PCB karena terdapat peringatan jika terjadi jalur PCB yang saling terhubung dan berdekatan. Berikut langkah – langkah menggunakan program Proteus dalam pembuatan PCB.

- Pertama buka aplikasi atau *software* proteus pada laptop atau PC. Kemudian *File -> New Project*. Setelah itu akan muncul layar baru dengan nama *New Project Wizard*. Dari layar tersebut dapat memberi nama project dan memilih lokasi file yang akan disimpan. Setelah itu pilih *next* kemudian pilih ukuran lembar kerja. Setelah memilih ukuran pilih *next* sampai terdapat pilihan *finish*. Jika sudah terdapat pilihan *finish*, maka pilih *finish* dan akan muncul lembar kerja seperti gambar berikut.

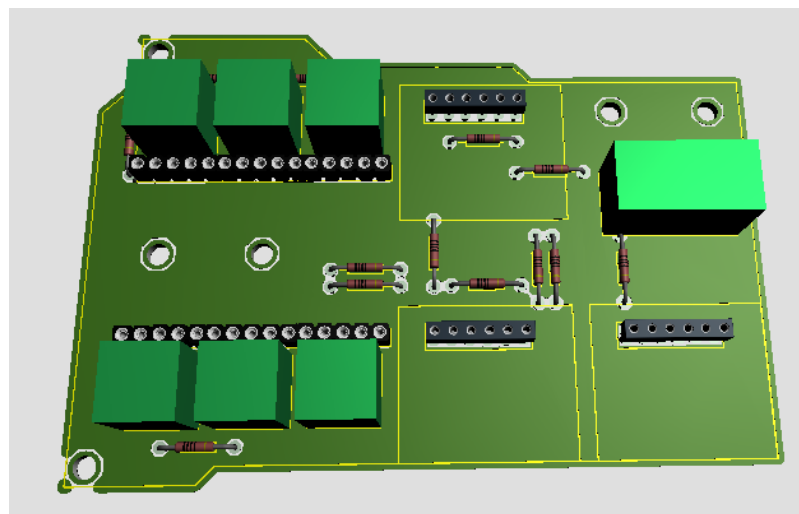


Gambar 22. Lembar Project Proteus

- Kedua mendesain rangkaian, dalam mendesain pastikan menyiapkan beberapa komponen. Untuk mencari komponen yang ada pada proteus dapat memilih bagian *component mode*  dan pilih logo P. Kemudian akan muncul layar dengan nama *pick device*. Dari layar tersebut pilih komponen yang dibutuhkan dengan menuliskan jenis komponen. Setelah komponen yang dibutuhkan sudah ada semua, selanjutnya merangkai komponen pada lembar kerja project dengan menyambung *pin* antar komponen.
- Ketiga setelah selesai merangkai komponen, selanjutnya membuat rangkaian PCB dengan memilih bagian *PCB layout* dengan gambar . Maka akan muncul layar baru untuk mendesain PCB. Berikut desain PCB yang sudah selesai.



Gambar 23. Desain PCB Konektor ESP32



Gambar 24. 3D Visual PCB

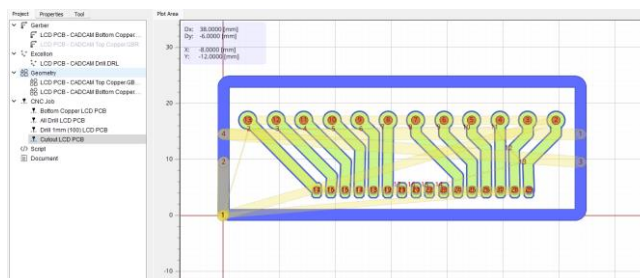
b. Mengkonversikan desain rangkaian

Setelah selesai membuat desain PCB pada proteus, selanjutnya mengkonversikan desain PCB ke format *gerber*. Format *gerber* sendiri digunakan untuk membuat PCB pada CNC. CNC hanya dapat membaca file dengan ekstensi *gerber*. Untuk merubah hasil desain ini pilih *Output -> Generate Gerber/Excellon File -> Yes -> Close -> Yes*. Setelah itu akan muncul layar baru kemudian centang *Top Copper*, *Bottom Copper*, dan *Drill*. Dan pilih *X Horizontal*, *Mirror*, *Metric (mm)*, *RS274X*, *Mech 1*, dan Resolusi





1000 dpi. Setelah itu pilih *ok*. Maka file *gerber* akan tersimpan dalam satu folder desain proteus.

c. Mengatur pengerjaan CNC

Setelah mendapatkan file *gerber*, selanjutnya mengatur pengerjaan CNC mulai dari *Cutout PCB*, *Milling PCB*, serta *Drilling PCB*. Dalam hal ini menggunakan program bernama FlatCam. Buka program FlatCam dan pilih *file -> open -> open gerber ->* (Pilih file *gerber* untuk *Top Copper* dan *Bottom Copper*). Setelah pilih lagi *file-> open -> open excellon ->* (Pilih file *excellon drill*). Kemudian akan muncul file *gerber* dan file *excellon*. Untuk bagian *Top Copper* digunakan untuk membuat jalur *Cutout PCB*. Untuk membuat *Cutout PCB* klik dua kali pada file *gerber Top Copper* kemudian pilih *Cutout Tool ->* (Atur nilai yang akan dilakukan mesin CNC) -> *Generate Geometry*. Setelah itu akan muncul file *geometry* untuk *Cutout PCB*. Selanjutnya membuat jalur PCB klik dua kali pada file *gerber Bottom Copper* kemudian pilih *Isolation Running ->* (Atur nilai yang akan dilakukan mesin CNC) -> *Generate Geometry* dan muncul file *geometry* untuk *Isolation* atau *milling*. Selanjutnya file *geometry* dari *Top Copper* dan *Bottom Copper* dipilih dan atur kembali nilai yang akan dilakukan mesin CNC kemudian pilih *Generate CNCJob object*. Maka akan terdapat file baru yang nantinya digunakan untuk melakukan pekerjaan pada mesin CNC.



Gambar 25. Program FlatCAM

 All Drill LCD PCB	6/12/2023 2:49 PM	Program FlatCAM	3 KB
 Bottom Copper LCD PCB	6/12/2023 2:49 PM	Program FlatCAM	40 KB
 Cutout LCD PCB	6/12/2023 2:50 PM	Program FlatCAM	10 KB
 Drill 1mm (100) LCD PCB	6/12/2023 2:49 PM	Program FlatCAM	3 KB

Gambar 26. File Ektensi Untuk Mesin CNC

d. Mengatur mesin CNC

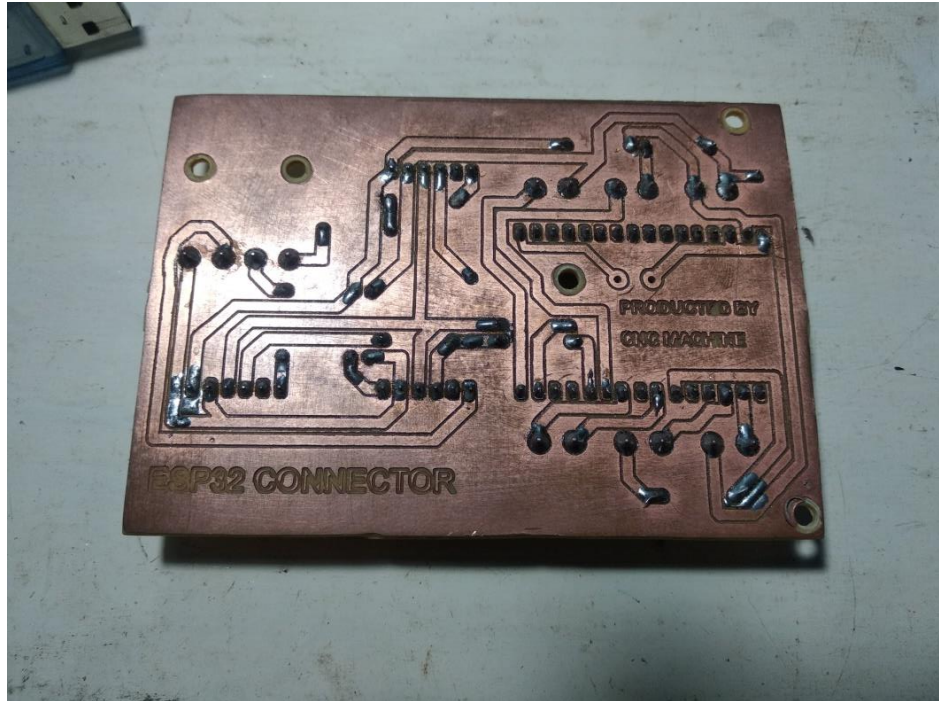
Dalam memprogram mesin CNC dapat menggunakan program bernama *Candle* yang dapat diunduh melalui internet. Program ini digunakan sebagai koneksi antara mesin CNC dengan laptop atau komputer. Untuk mengatur mesin CNC sebelum dilakukan proses pengerjaan, buka aplikasi *Candle* dan lakukan pengaturan titik nol pada mesin CNC. Pengaturan titik nol adalah nilai titik X, Y, dan Z adalah nol. Untuk mengaturnya maka pada *software Candle* dapat memilih menu *Jog* untuk menggerakkan mesin CNC dengan sumbu X, Y, dan Z. Setelah sumbu X dan Y ditentukan, kemudian menentukan sumbu Z untuk posisi nol dengan menggunakan menu *Z-Probe*. Sebelum dilakukan *Z-Probe* pastikan kabel *SCL* pada mikrokontroller dihubungkan dengan mata CNC, dan kabel *Ground* pada mikrokontroller dihubungkan dengan PCB. Setelah posisi X, Y dan Z ditentukan, kemudian klik bagian *Zero XY* dan *Zero Z* untuk membuat posisi X, Y dan Z nol pada *software*. Sebelum dilakukan proses pembuatan PCB, alangkah baiknya dilakukan proses *leveling surface* PCB. Proses ini digunakan agar pemotongan jalur PCB dapat akurat dan menghasilkan jalur yang bagus. Untuk melakukan proses ini pilih menu *Heightmap* -> *Create*. Selanjutnya pilih *Auto* -> (Pilih jumlah titik antara X dan Y) -> *Probe*. Tunggu sampai proses *leveling surface* PCB selesai.

e. Memproses PCB dengan mesin CNC

Setelah proses *heightmap* selesai, kemudian titik nol kan sumbu X, Y dan Z pada mesin dan *software*. Setelah semua sumbu pada titik nol, selanjutnya pilih *send* dan tunggu sampai proses PCB selesai. Dalam proses ini dapat memilih bagian mana yang dikerjakan terlebih dahulu. Terdapat tiga bagian yaitu proses *milling* untuk jalur PCB, proses *drilling* untuk lubang PCB dan proses *Cutout* untuk memotong PCB.

f. Pengetesan PCB

Dalam melakukan pengetesan PCB digunakan alat multimeter untuk mengecek jalur apakah ada yang mengalami *short circuit* atau tidak. Jika sudah dilakukan pengetesan jalur PCB dan hasilnya tidak terjadi *short circuit* antar jalur, maka selanjutnya melakukan pemasangan beberapa komponen dan penyolderan komponen pada PCB. Berikut hasil akhir dari PCB yang sudah jadi.



Gambar 27. Hasil PCB



Gambar 28. Pemasangan Komponen Pada PCB

2. Pembuatan WebServer AJAX

AJAX atau dapat disebut dengan *Asynchronous Javascript and XML* adalah pengembangan Web yang dapat bekerja secara *asynchronous*. Sehingga AJAX

dapat memproses setiap permintaan data pada sisi *background*, atau dalam kata lain tanpa perlu dilakukan *reload (refresh)* website. Dengan penggunaan AJAX sebagai WebServer untuk keperluan monitoring, maka data yang ditransfer dapat langsung ditampilkan pada WebServer. Sehingga nilai data yang tampil sebelumnya masih tersimpan dan memonitoring secara *real time*. AJAX sudah banyak digunakan pada perusahaan besar seperti Google Maps, Gmail, Youtube, dan Facebook tabs.

NodeMCU ESP32 digunakan untuk menjadi *server* sebagai WebServer monitoring baterai *lithium ion*. Nilai yang akan dimonitoring pada baterai adalah nilai tegangan baterai pada masing – masing *cell* baterai. Nilai tegangan baterai diukur dengan menggunakan modul INA219 yang memiliki toleransi nilai kesalahan sebesar 0.02 Volt. Dengan menggunakan modul INA219 sebagai input tegangan dan monitoring WebServer ESP32 dengan AJAX, maka dapat membuat baterai dimonitoring secara *real time* dan akurat.

Pembuatan WebServer AJAX dengan ESP32 dibagi menjadi tiga bagian. Bagian pertama adalah pembuatan WebServer dengan bahasa HTML, kemudian bagian kedua membuat program pembacaan tegangan dan bagian ketiga dengan menambahkan pengembangan web AJAX pada WebServer. Sehingga data monitoring tegangan akan tampil secara *real time* tanpa harus dilakukan *reload* Web.

Pembuatan WebServer ESP32 akan menggunakan bahasa HTML. Bahasa HTML sendiri merupakan bahasa yang digunakan untuk membuat dan menyusun halaman dan aplikasi berbasis Web. Penyusunan halaman mulai dari tulisan sampai terdapat gambar sepenuhnya menggunakan bahasa HTML. Pada pembuatan WebServer ini akan menampilkan gambar grafik nilai tegangan antar *cell* baterai dan nilai tegangan dalam bentuk tabel secara *real time*.

Time	Cell 1 (V)	Cell 2 (V)	Cell 3 (V)	Arus (A)
------	------------	------------	------------	----------

Gambar 29. WebServer Monitoring Baterai

```
String webpage = R"====={
<!doctype html>
<html>
<head>
<title>Web Monitoring dan Data Logging Cell Lithium-Ion</title>
<!--For offline ESP graphs see this tutorial https://circuits4you.com/2018/03/1
<script src = "https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/Chart.js/2.7.3/Chart.min.
<style>
canvas{
-moz-user-select: none;
-webkit-user-select: none;
-ms-user-select: none;
}

/* Data Table Styling */
#dataTable {
font-family: "Trebuchet MS", Arial, Helvetica, sans-serif;
border-collapse: collapse;
width: 100%;
}

#dataTable td, #dataTable th {
border: 1px solid #ddd;
padding: 8px;
}

#dataTable tr:nth-child(even){background-color: #f2f2f2;}
```

Gambar 30. Penggalan Kode Program WebServer

Kemudian pembuatan program pembacaan nilai tegangan untuk ESP32. Pembacaan tegangan baterai menggunakan tambahan modul IN219. Penambahan modul ini dikarenakan pada pin ADC ESP32 memiliki nilai *error* yang sangat tinggi, sehingga nilai yang didapat tidak akurat. Sehingga diperlukan modul *external* INA219. Dengan tambahan modul ini maka pada pemrograman ditambahkan *library* INA219 untuk ESP32. Dengan menggunakan fungsi `INA.getBusVoltage()`, maka nilai tegangan yang terbaca oleh INA219 akan dikirim ke mikrokontroler ESP32 yang akan digunakan sebagai monitoring baterai.

```

float Cell_1;
float Cell_2;
float Cell_3;
float Arus;

INA219 INA_1(0x40);
INA219 INA_2(0x41);
INA219 INA_3(0x44);

void handleCELL() {
    float Tegangan_1 = INA_1.getBusVoltage();
    float Tegangan_2 = INA_2.getBusVoltage();
    float Tegangan_3 = INA_3.getBusVoltage();

    Cell_1 = Tegangan_1;
    Cell_2 = Tegangan_2 - Tegangan_1;
    Cell_3 = Tegangan_3 - Tegangan_2;

    String dataCELL = "["+String(Cell_1)+","+String(Cell_2)+","+String(Cell_3)+"]";
}

```

Gambar 31. Penggalan Kode Program Modul INA219

Agar WebServer ESP32 dapat mengirimkan data tanpa dilakukan *reload* server, maka dapat menambahkan AJAX sebagai pengembangan WebServer ESP32. Untuk mengaktifkan sistem ini dapat menggunakan fungsi XMLHttpRequest. Dengan fungsi tersebut ketika kita akan mengakses IP pada WebServer ESP32, maka ESP32 akan otomatis mengirim data dari nilai sensor tegangan INA219 untuk ditampilkan pada WebServer.

```

function getData() {
    var xhttp = new XMLHttpRequest();
    xhttp.onreadystatechange = function() {
        if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
            //Push the data in array
            var time = new Date().toLocaleTimeString();
        }
    };
    xhttp.open("GET", "http://192.168.1.100:8080/dataCELL", true);
    xhttp.send();
}

```

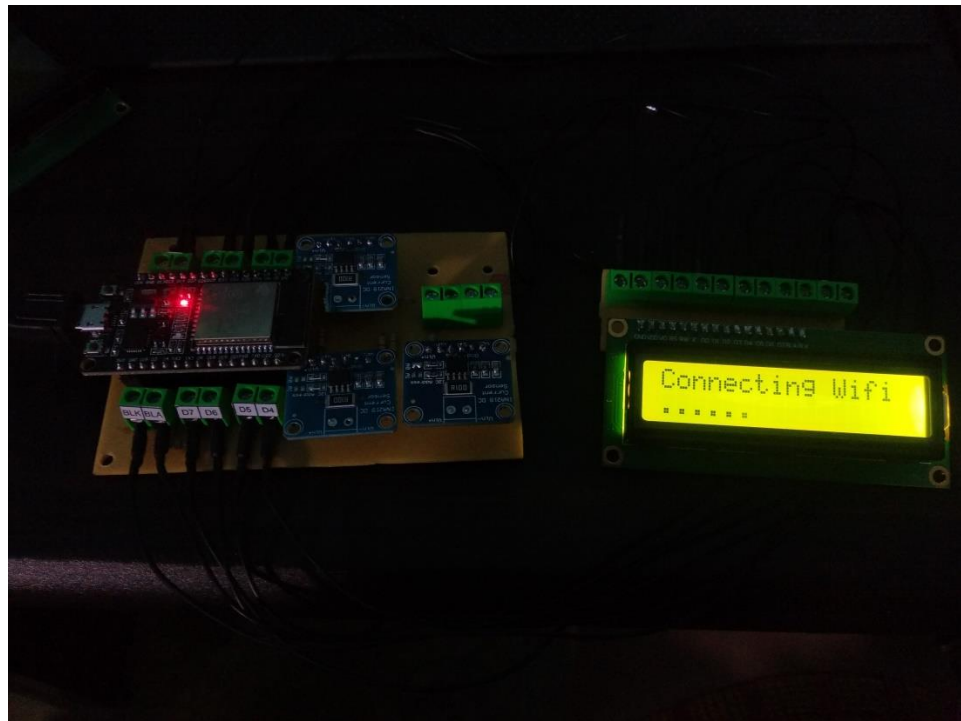
Gambar 32. Penggalan Kode Program AJAX

C. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan dilakukan penjabaran mengenai hasil dan pembahasan dari pembuatan PCB dan WebServer ESP32. Dari pembuatan PCB dan WebServer ini juga mempunyai hubungan yang sangat penting. Hubungan ini meliputi kualitas dari hasil PCB yang nantinya digunakan untuk mendapatkan nilai akurat yang dapat dimonitoring lewat WebServer ESP32. Berikut merupakan hasil dan pembahasan dari pembuatan PCB dan WebServer ESP32.

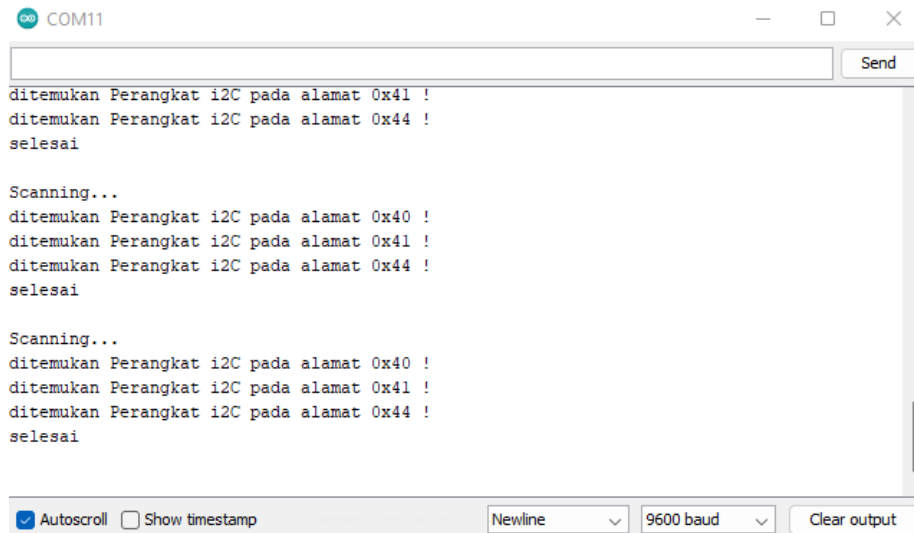
1. Hasil Pembuatan PCB

Dari pembuatan PCB untuk komponen ESP32 didapatkan hasil yang maksimal. Setelah dilakukan pengetesan uji *short circuit* didapatkan beberapa jalur pada PCB tidak ada yang mengalami masalah. Dengan ini maka PCB dapat digunakan sebagaimana fungsinya untuk menyambung beberapa komponen tanpa adanya gangguan *short circuit*.



Gambar 33. Hasil Pengujian PCB

Setelah melakukan pemasangan komponen, dan dilakukan pengetesan menggunakan mikrokontroler ESP32 didapatkan hasil pembacaan yang baik dan akurat. Pengetesan yang dilakukan dengan membaca alamat dari INA219 yang nanti digunakan sebagai sensor tegangan. Alamat dari INA219 sendiri juga harus berbeda antar INA219, jika alamat komponen tersebut sama, maka pengambilan data tegangan akan mengalami *error* atau pembacaan tidak akurat karena alamat saling bertabrakan. Jika dalam melakukan pembacaan alamat INA219 tidak ditemukan, kemungkinan terdapat pin yang belum terhubung dengan mikrokontroler. Jika semua pin sudah terhubung dan masih tidak tersambung, maka dapat dipastikan komponen INA219 mengalami kerusakan sehingga perlu diganti dengan yang baru.

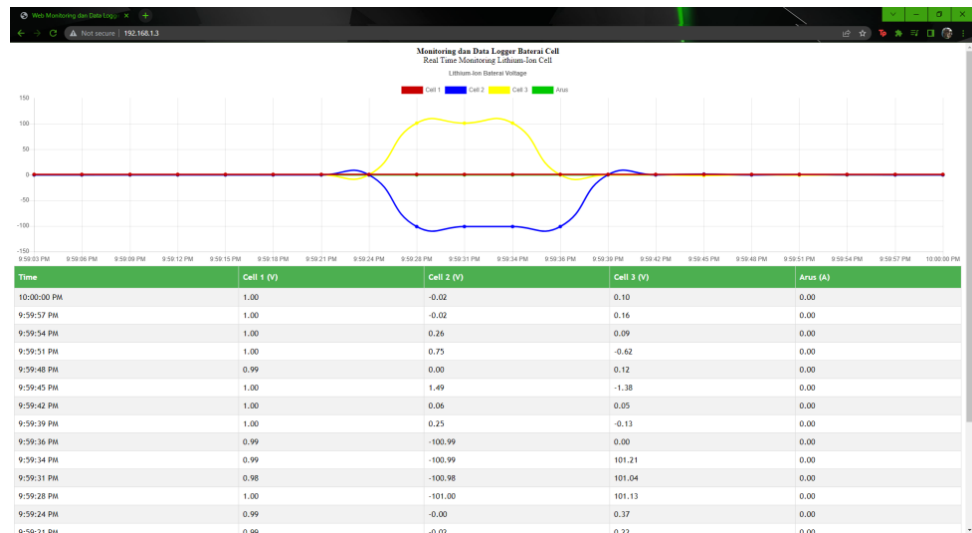


Gambar 34. Hasil Pengujian PCB dengan Komponen INA219

Hasil dari gambar 33 dan gambar 34 dapat dibahas bahwa pengujian hasil pembuatan PCB sangat bagus. Dilihat dari gambar 33 bahwa tidak terdapat *error* atau hubung singkat antar komponen yang dapat mengakibatkan komponen rusak. Kemudian pada gambar 34 dilakukan percobaan mencari alamat INA219 dan hasil dari pencarian ditemukan alamat INA219. Dari hasil ini juga menyatakan bahwa pembuatan PCB dengan menggunakan mesin CNC hasilnya sangat bagus dan terhindar dari hubung singkat.

2. Hasil WebServer

Dari hasil pembuatan WebServer dengan AJAX untuk sistem monitoring sangat baik ditampilkan. Dengan mengkombinasi pengembangan Web dengan AJAX dapat mengakibatkan data yang terkirim dan tampil pada WebServer tidak perlu melakukan *reload* ulang pada *Website*. Selain itu sistem monitoring IoT juga mengambil data secara *real time*. Pengambilan data secara *real time* juga sangat penting, hal ini dikarenakan dapat mengetahui kondisi baterai secara langsung dan dapat mencegah kerusakan baterai yang terjadi karena sudah ada data *real time* secara *online*. Dengan pembuatan WebServer juga memudahkan *client* untuk memonitoring baterai. Hanya dengan mengkoneksikan *wifi* yang sama dengan mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan mengakses *IP Address* yang sudah ditampilkan oleh mikrokontroler, maka akan tampil halaman monitoring dengan grafik dari ketiga *cell* baterai dan tabel tegangan dari masing – masing *cell* baterai.



Gambar 35. WebServer ESP32

Time	Cell 1 (V)	Cell 2 (V)	Cell 3 (V)	Arus (A)
11:26:53 PM	3.48	3.95	3.57	13.60
11:26:50 PM	3.66	3.83	3.57	13.76
11:26:47 PM	3.46	3.93	3.55	13.65
11:26:44 PM	3.55	3.86	3.57	14.01
11:26:41 PM	3.52	3.81	3.65	14.12
11:26:38 PM	3.49	3.84	3.58	12.98
11:26:35 PM	3.49	3.89	3.59	13.23
11:26:32 PM	3.40	3.84	3.59	20.26
11:26:31 PM	3.31	3.94	3.63	22.56
11:26:26 PM	3.95	3.89	3.56	15.49
11:26:23 PM	3.91	3.90	3.55	12.99
11:26:20 PM	3.42	3.86	3.60	14.06
11:26:17 PM	3.48	3.92	3.56	11.79
11:26:14 PM	3.66	3.82	3.64	13.96
11:26:11 PM	3.29	4.19	3.47	14.57
11:26:08 PM	3.47	3.91	3.58	14.89
11:26:05 PM	3.41	3.93	3.62	12.65
11:26:02 PM	3.30	3.96	3.55	13.58
11:25:59 PM	3.74	3.57	3.71	13.49
11:25:56 PM	3.51	3.89	3.58	13.11
11:25:53 PM	3.36	3.94	3.58	11.87
11:25:50 PM	3.47	3.90	3.59	12.95
11:25:47 PM	3.61	3.92	3.59	13.00
11:25:44 PM	3.67	3.91	3.57	13.68

Gambar 36. Sampel Monitoring Data *Cell* Baterai.

Berdasarkan gambar 35 dan gambar 36 dapat dijelaskan bahwa bentuk dari WebServer pada ESP32 adalah grafik dan tabel untuk nilai tegangan. Bentuk grafik ini diambil dari nilai tegangan *cell* baterai terhadap waktu. Dari ketiga *cell* baterai akan dilakukan monitoring untuk mengetahui kondisi baterai masih sehat atau sudah tidak bisa digunakan lagi. Untuk mengetahui kondisi ini maka dilakukan monitoring tegangan baterai *cell* dengan teknologi IoT untuk memudahkan dalam mengakses data tegangan.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan Praktik Industri yang telah dilaksanakan selama 4 bulan terhitung sejak tanggal 1 Februari 2023 s/d 31 Mei 2023, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil uji percobaan pembuatan PCB tidak mengalami gangguan. Hal ini dapat dilihat dari gambar 33 dimana LCD dapat menampilkan sebuah kalimat. Tampilan ini menandakan bahwa sambungan pada PCB sudah benar dan tidak terdapat hubung singkat antar jalur PCB. Dari gambar 34 juga dapat disimpulkan bahwa dengan terbacanya alamat dari INA219 menandakan bahwa INA219 sudah terhubung baik dengan mikrokontroler ESP32. Fungsi dari PCB ini juga ada tujuan tertentu dimana jalur yang dibuat merupakan jalur permanen dan lebih baik dari pada menyambung antar komponen dengan kabel. Jika dilakukan penyambungan komponen antar kabel maka akan terdapat *losses* pada kabel yang mengakibatkan *transmissi* data tidak 100% terkirim. Jika dalam pengiriman data tidak sepenuhnya terkirim, maka data monitoring tegangan yang didapat tidak akurat. Dengan pembuatan PCB ini sangat membantu dalam mentransmisikan data karena tidak terdapat *losses* pada PCB. INA219 sendiri dihubungkan dengan ESP32 menggunakan *pin* SCL dan SDA yang dimana *pin* tersebut merupakan *pin* digital. Sehingga perlu *transmissi* data yang baik untuk mendapatkan data yang akurat.
2. Hasil pembuatan WebServer ESP32 juga tidak mengalami *error* pada halaman *Website*. Kesalahan *error* ini dapat berupa WebServer ESP32 tidak tampil pada menu halaman Web atau dapat juga ESP32 tidak dapat mengirimkan data untuk ditampilkan pada halaman Web. Pembuatan WebServer ESP32 memiliki hasil yang sangat baik dan dapat digunakan untuk melakukan monitoring *cell* baterai. Hal ini dapat dilihat dari gambar 35 dan gambar 36. Dari gambar 35 merupakan hasil uji percobaan WebServer ESP32 dengan bentuk grafik dan tabel untuk sistem monitoring tegangan *cell* baterai. Dari gambar tersebut halaman Web dapat menerima data dari ESP32 secara otomatis dan menambahkan data tersebut pada halaman Web tanpa perlu dilakukan *reload* pada Web ESP32. Data yang

ditampilkan ini dapat terjadi karena menggunakan pengembangan Web dengan AJAX yang membuat data dapat berubah atau menambah tanpa perlu dilakukan *refresh* WebServer. Dari gambar 36 merupakan hasil percobaan monitoring tegangan WebServer ESP32 menggunakan pengukuran langsung pada tegangan baterai. Dari tampilan halaman Web ESP32 pada gambar 36 sudah menunjukkan nilai dari *Cell 1* sampai *Cell 3*. Dari nilai ini dapat disimpulkan bahwa pembuatan WebServer ESP32 dengan pengembangan Web AJAX berjalan dengan baik dan tidak terdapat kendala pada WebServer ESP32.

B. Saran

1. Perlu menambahkan monitoring dari arus *pack* baterai yang digunakan untuk menyuplai beban. Dengan adanya arus yang mengalir dari total *pack* baterai ke beban dapat dicari total kapasitas baterai *pack lithium ion*.
2. Pembuatan PCB agar hasil menjadi lebih maksimal perlu dilakukan pengecatan PCB menggunakan cat UV. Dengan pengecatan PCB maka dapat mencegah terjadinya korosi pada tembaga PCB dan membuat PCB lebih tahan lama.
3. Perlu dilakukan pendesaian PCB secara akurat terhadap dimensi komponen dan dimensi ukuran PCB. Dengan ini maka komponen akan tersusun rapi dan berfungsi secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, M. T., & Pratiwi, I. A. P. (2015). Analisis perbandingan baterai lithium-ion, lithium-polymer, lead acid dan nickel-metal hydride pada penggunaan mobil listrik-review. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), 95-99.
- Simbar, Ritha Sandra V., Syahrin, Alfi. (2017). Prototype Sistem Monitoring Temperatur Menggunakan Arduino Uno R3 Dengan Komunikasi Wireless. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Mercu Buana*, 8(1), 80-86.
- Pradana, Rahman Bayu - 143310018 (2017) *SISTEM KEAMANAN RUMAH DENGAN PEMBERITAHAUAN MELALUI SMS BERBASIS ARDUINO*. Diploma thesis, STMIK AKAKOM Yogyakarta
- Nizam, M., Yuana, H., Wulansari, Z. (2022). MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB. *Jurnal Teknik Informatika Universitas Islam Balitar Blitar*. Vol. 6 No. 2, DOI: <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>
- Juliansyah, Yayat. (2022). Pengertian dan Fungsi Resistor Shunt. Diakses dari <https://www.ruangteknisi.com/resistor-shunt/>
- PV, Sales Royal. "Solar Charge Controller." RoyalPV, RoyalPV, 2018. Diakses dari : <https://www.royalpv.com/kategori-produk/solar-charge-controller/>
- Winarno, Istiyo & Natasari, Lia. (2017). Maximum Power Point Tracker (MPPT) Berdasarkan Metode Perturb and Observe dengan Sistem Tracking Panel Surya Single Axis
- Jellykom. (2022). Fungsi Penting BMS (Baterai Management System) pada Baterai LiFePO4. Diakses dari <https://www.jellykom.com/2022/01/fungsi-penting-bms-baterai-management.html>
- Faudin, Agus. (2018). Cara mengukur tegangan & arus DC menggunakan sensor INA219. Diakses dari <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengukur-tegangan-arus-dc-menggunakan-sensor-ina219/>
- Faudin, Agus. (2017). Tutorial Arduino mengakses module RTC DS3231. Diakses dari <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-module-rtc-ds3231/>
- Faudin, Agus. (2018). Cara mengakses module micro SD menggunakan Arduino. Diakses dari <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-module-micro-sd-menggunakan-arduino/>
- Shandi. (2023). Mengenal Las Titik Atau Spot Welding. S-Gala. Diakses dari <https://www.s-gala.com/blog-post/las-titik-spot-welding>

- Nega, M., Susanti, E., Hamzah, A. (2019). Internet Of Things (IoT) Kontrol Lampu Rumah Menggunakan Nodemcu Dan Esp-12e Berbasis Telegram Chatbot. Jurnal Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND. Jurnal SCRIPT Vol. 7 No. 1 Juni 2019. E-ISSN:2338-6313.
- Ramanda, Rani (2020) Rancang Bangun Software Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Telegram Berbasis Iot. Other Thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya.

LAMPIRAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS VOKASI

SURAT KETERANGAN

B/304/UN34.19/PK.01.06/2023

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : Tjaraka Adji Saputra

NIM : 20506334048

Program Studi : D4 Teknik Elektro

Telah berperan aktif sebagai **PESERTA** dalam kegiatan Pembekalan Praktik Industri Mahasiswa FV UNY yang diselenggarakan pada tanggal 15 Januari 2023, bertempat di Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta.

Surat Keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Dit. Komarudin, S.Pd., M.A.
NIP. 19740928 200312 1 002



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS VOKASI**

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung Pengasih Kulonprogo, Yogyakarta
Telp. : (0274) 773906; 774625
Laman : <http://wates.uny.ac.id> e-mail: wates@uny.ac.id

SURAT IJIN/TUGAS PRAKTIK INDUSTRI
No. : 83/UN34.19/PP/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini, Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Yogyakarta, memberi tugas kepada mahasiswa dan dosen yang namanya tersebut dibawah ini :

No.	NIM / Nama	Pembimbing	Program Studi	Tanggal pelaksanaan
1.	20506334007 / Alfonsus Bramasadewa Putra	Khairunnisa' M.T.	TEKNIK ELEKTRO - D4	01 Februari 2023 s/d 31 Mei 2023
2.	20506334005 / Septian Aditya Ferdiyanto	Rohjai Badarudin M.Pd.	TEKNIK ELEKTRO - D4	01 Februari 2023 s/d 31 Mei 2023
3.	20506334036 / Bagas Santosa Nugraha	Khairunnisa' M.T.	TEKNIK ELEKTRO - D4	01 Februari 2023 s/d 31 Mei 2023
4.	20506334027 / Firnanda Adimas Mahendra	Khairunnisa' M.T.	TEKNIK ELEKTRO - D4	01 Februari 2023 s/d 31 Mei 2023
5.	20506334048 / TJARAKA ADJI SAPUTRA	Khairunnisa' M.T.	TEKNIK ELEKTRO - D4	01 Februari 2023 s/d 31 Mei 2023
6.	20506334020 / Wanda Sukmadewi	Khairunnisa' M.T.	TEKNIK ELEKTRO - D4	01 Februari 2023 s/d 31 Mei 2023
7.	20506334035 / Andra Rifqi Nugroho	Rohjai Badarudin M.Pd.	TEKNIK ELEKTRO - D4	01 Februari 2023 s/d 31 Mei 2023

Untuk melaksanakan dan membimbing Praktik Industri di Departemen Elektro dan Elektronika Wates Jl. Mandung, Serut, Pengasih, Kec. Wates, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta 55651 dengan ketentuan :

1. Mentaati peraturan/disiplin kerja di industri/perusahaan.
2. Dilaksanakan sesuai jadwal/di luar perkuliahan.

Surat Ijin/Tugas Praktik Industri ini diberikan untuk dipergunakan dan dilaksanakan dengan sebaik-baiknya. Setelah semua proses selesai, mahasiswa diharuskan menyelesaikan laporan. Kepada pihak-pihak terkait, mohon kerjasama dan bantuan seperlunya.

Yogyakarta, 09 Juni 2023

Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni

Dr. Ir. Sutopo, S.Pd., M.T.
NIP:197103132002121001

Tembusan :

1. Koord. PI Jurusan/Prodi

2. Pembimbing
3. Industri
4. Mahasiswa



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906; 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
JADWAL RENCANA KEGIATAN PI DI INDUSTRI

6 Februari 2023

Industri/Perusahaan : Program Studi D4 Teknik Elektro, Fakultas Vokasi,
Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat : Jl. Mandung, Serut, Pengasih, Kec. Wates, Kabupaten Kulon Progo,
Daerah Istimewa Yogyakarta
Nama Mahasiswa : Tjaraka Adji Saputra
NIM : 20506334048

No	Pokok Kegiatan	Waktu/Minggu	Keterangan
1.	Perencanaan sistem monitoring baterai <i>pack lithium ion</i> 18650	Februari/1	
2.	Identifikasi kebutuhan komponen	Februari/4	
3.	Perancangan dan Pembuatan <i>software</i> sistem monitoring baterai <i>pack lithium ion</i> 18650	Maret/7	
4.	Perancangan dan Pembuatan <i>hardware</i> sistem monitoring baterai <i>pack lithium ion</i> 18650	Maret/8	
5.	Pengujian sistem monitoring baterai <i>pack lithium ion</i> 18650	Mei/14	
6.	Pembuatan laporan	Mei/14	

Wates, 6 Februari 2023
Pembimbing Industri





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 771906, 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

**CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)**

Pekan Ke- : 1 (Satu)

Tanggal : 1 – 3 Februari 2023

Lama Pelaksanaan : 24 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Melengkapi administrasi kegiatan PIT			
2	Riset dan bimbingan perencanaan sistem monitoring baterai pack to sel			
3				
4				
5				

Mengajar
Pembimbing Industri

Khanunurrahman M.T.
NIP. 12009950412731

Wates, 3 Februari 2023
Yang Membuat

Tjaraka Adji Saputra
NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906, 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id/> e-mail : wates@uny.ac.id

**CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)**

Pekan Ke- : 2 (Dua)
Tanggal : 6 – 10 Februari 2023
Lama Pelaksanaan : 39 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Riset dan kunjungan ke PT. Ultima Desain Otomotif			
2	Membuat kabel jumper			
3	Riset dan bimbingan perencanaan sistem monitoring baterai pack to sel			
4				
5				

Mengetahui
Pembimbing Industri

Khairunnisa M.T.
NIP. 12009950412731

Wates, 10 Februari 2023
Yang Membuat


Tjaraka Adji Saputra
NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906, 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id/> e-mail : wates@uny.ac.id

CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)

Pekan Ke- : 3 (Tiga)
Tanggal : 13 – 17 Februari 2023
Lama Pelaksanaan : 32 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Merancang desain awal monitoring baterai per sel			
2	Studi literatur karakteristik dan spesifikasi baterai <i>lithium ion</i> 18650			
3	Studi literatur SOC dan DOD baterai <i>lithium ion</i> 18650			
4				
5				

Mengetahui
Pembimbing Industri



Khaironisa M. T.
NIP. 12009950412731

Wates, 17 Februari 2023
Yang Membuat

Tjaraka Adji Saputra
NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906, 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)

Pekan Ke- : 4 (Empat)
Tanggal : 20 – 24 Februari 2023
Lama Pelaksanaan : 32 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Membuat RAB project Bimbingan proposal			
2	Studi literatur tentang ESP32 dan <i>Internet of Things (IoT)</i>			
3	Tes <i>trainer</i> PLTS dan <i>trainer</i> PLTMh			
4				
5				

Mengetahui
Pembimbing Industri



Kharunnisa, M.P.T.

NIP. 12009950412731

Wates, 24 Februari 2023
Yang Membuat

Tjaraka Adji Saputra

NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906, 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)

Pekan Ke- : 5 (Lima)
Tanggal : 27 Februari – 3 Maret 2023
Lama Pelaksanaan : 30 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Studi literatur tentang <i>data logger</i> dengan <i>web server</i>			
2	Trial connect ESP 32 dengan <i>web server</i>			
3	Identifikasi kebutuhan komponen Membeli komponen			
4				
5				

Mengetahui
Pembimbing Industri



Khanunnisa M. F.
NIP. 12009950412731

Wates, 3 Maret 2023
Yang Membuat

Tjaraka Adji Saputra
NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906, 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

**CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)**

Pekan Ke- : 6 (Enam)
Tanggal : 6 – 10 Maret 2023
Lama Pelaksanaan : 40 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Membongkar baterai pack <i>li-ion</i> 18650			
2	Membongkar baterai pack <i>li-ion</i> 18650 Menyolder sensor INA219			
3	Identifikasi kebutuhan komponen Membeli komponen			
4	Menyusun laporan PIT Bab I dan Bab II			
5				

Mengetahui
Pembimbing Industri

Khairunnisa M.T.
NIP. 12009950412731

Wates, 10 Maret 2023
Yang Membuat

Tiaraka Adji Saputra
NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906, 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

**CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)**

Pekan Ke- : 7 (Tujuh)
Tanggal : 13 – 17 Maret 2023
Lama Pelaksanaan : 30 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Menyortir sel baterai <i>li-ion</i> 18650			
2	Mendesain diagram skematik rangkaian			
3	Menghitung susunan baterai pack <i>lithium ion</i>			
4				
5				

Mengelola
Pembimbing Industri

Khairunnisa, M.T.
NIP. 12009950412731

Wates, 17 Maret 2023
Yang Membuat

Tjaraka Adji Saputra
NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat: Kampus Wates II Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp: (0274) 771986, 774625

Laman: <https://wates.uny.ac.id> e-mail: wates@uny.ac.id

**CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)**

Pekan Ke- : 8 (Delapan)
Tanggal : 20 – 24 Maret 2023
Lama Pelaksanaan : 25 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Mendesain diagram skematik rangkaian			
2	Merangkai rangkaian pada <i>project board</i>			
3	Menghitung susunan baterai pack <i>lithium ion</i>			
4				
5				

Mengelola
Pembelajaran Industri



Khatunisa M.L.
NIP. 12009950412731

Wates, 24 Maret 2023
Yang Membuat



Tjaraka Adji Saputra
NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906, 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)

Pekan Ke- : 9 (Sembilan)
Tanggal : 27 – 31 Maret 2023
Lama Pelaksanaan : 25 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Mendesain diagram skematik rangkaian			
2	Merangkai rangkaian pada <i>project board</i>			
3	Membuat <i>coding</i> /kode program untuk sistem monitoring berbasis <i>IoT data logger</i>			
4	Membuat <i>coding</i> /kode program untuk sistem monitoring berbasis LCD			
5				

Mengajar
Pembimbing Industri

Kharunnisa, M.T.
NIP. 12009950412731

Wates, 31 Maret 2023
Yang Membuat


Tjaraka Adji Saputra
NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906, 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)

Pekan Ke- : 10 (Sepuluh)
Tanggal : 3 – 6 April 2023
Lama Pelaksanaan : 20 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Merangkai rangkaian pada <i>project board</i>			
2	Membuat <i>coding</i> /kode program untuk sistem monitoring berbasis <i>IoT data logger</i>			
3	Membuat <i>coding</i> /kode program untuk sistem monitoring berbasis <i>LCD</i>			
4	Mendesain susunan baterai pack <i>lithium ion</i>			
5				

Mengajar
Pembimbing Industri

Khairunnisa M.T.
NIP. 12009950412731

Wates, 6 April 2023
Yang Membuat

Tjaraka Adji Saputra
NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Manding, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906, 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)

Pekan Ke- : 11 (Sebelas)
Tanggal : 10 – 14 April 2023
Lama Pelaksanaan : 30 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Mendesain PCB			
2	Mendesain akrilik			
3	Membuat <i>coding</i> /kode program untuk sistem monitoring berbasis <i>IoT data logger</i>			
4	Membuat baterai pack dengan <i>spot welding</i>			
5				

Mengatani
Pembimbing Industri



Khairunissa, M.T.

NIP. 12009950412731

Wates, 14 April 2023
Yang Membuat

Tjaraka Adji Saputra
NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp. (0274) 773906, 774625

Laman <https://wates.uny.ac.id> e-mail wates@uny.ac.id

CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)

Pekan Ke- : 12 (Duabelas)

Tanggal : 3 – 5 Mei 2023

Lama Pelaksanaan : 15 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Mendesain PCB			
2	Mendesain akrilik			
3	Membuat <i>coding</i> /kode program untuk sistem monitoring berbasis <i>IoT data logger</i>			
4	Membuat baterai pack dengan <i>spot welding</i>			
5				

Mengetahui
Pembimbing Industri

Khairunnisa, M.T.
NIP. 12009950412731

Wates, 5 Mei 2023
Yang Membuat

Tjaraka Adji Saputra
NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906, 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

**CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)**

Pekan Ke- : 13 (Tigabelas)
Tanggal : 8 – 12 Mei 2023
Lama Pelaksanaan : 40 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Mencetak PCB			
2	Menyolder komponen dan socket/pin header			
3	Menyelesaikan laporan PI-T			
4				
5				

Mengetahui,
Penanggung Jawab Industri


Khairunnisa, M.T.

NIP. 12009950412731

Wates, 12 Mei 2023
Yang Membuat



Tjaraka Adji Saputra
NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773900, 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

**CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)**

Pekan Ke- : 14 (Empatbelas)

Tanggal : 15 – 19 Mei 2023

Lama Pelaksanaan : 25 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Grafir dan menyusun akrilik			
2	Mencetak PCB dengan mesin CNC			
3	Menyolder komponen dan socket/pin header			
4	Menyelesaikan laporan PI-T			
5				

Mengetahui
Pembimbing Industri

Khairunnisa, M.T.

NIP. 12009950412731

Wates, 19 Mei 2023
Yang Membuat

Tjaraka Adji Saputra

NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773986, 774625

Laman : <http://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

**CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PI-T)**

Pekan Ke- : 15 (Limabelas)

Tanggal : 22 – 26 Mei 2023

Lama Pelaksanaan : 30 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Grafir dan menyusun akrilik			
2	Ujicoba alat sistem monitoring baterai pack berbasis <i>internet of things (IoT) data logger</i>			
3	Menyelesaikan laporan PI-T			
4				
5				

Mengetahui
Pengembangan Industri



Khairunnisa, M.T.

NIP. 12009950412731

Wates, 26 Mei 2023
Yang Membuat

Tjaraka Adji Saputra

NIM 20506334048



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906, 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

**CATATAN KEGIATAN MINGGUAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PIT)**

Pekan Ke- : 16 (Enambelas)
Tanggal : 29 – 31 Mei 2023
Lama Pelaksanaan : 15 jam

NO	URAIAN KEGIATAN	KUANTITAS	HASIL	KETR.
1	Grafir dan menyusun akrilik			
2	Ujicoba alat sistem monitoring baterai pack berbasis <i>internet of things (IoT)</i> data logger			
3	Menyelesaikan laporan PI-T			
4				
5				

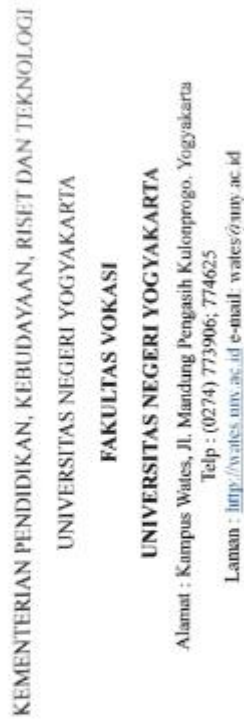
Mengetahui
Pembimbing Industri



Khairunnisa M.T.
NIP. 12009950412731

Wates, 31 Mei 2023
Yang Membuat

Tjaraka Adji Saputra
NIM 20506334048

**MATRIKS PROGRAM KEGIATAN PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PI-T)**

Nama Industri/Perusahaan : Program Studi D4 Teknik Elektro UNY

Kampus Wates
: Kampus Wates, Jl. Mandung Pengasih,
Kulonprogo, Yogyakarta
NIM : 20506334048

[illegible]



Khairunnisa*, M.T.
NIP. 12009950412731

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA



FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906; 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

KESAN DAN REKOMENDASI
INDUSTRI TERHADAP PRAKTIKAN

19 Juni 2023

Nama Industri : Program Studi D4 Teknik Elektro
Alamat : Jl. Mandung, Serut, Pengasih, Kec. Wates, Kab. Kulon Progo,
Daerah Istimewa Yogyakarta
Nama Pembimbing : Khairunnisa', M.T.
Jabatan : Asisten Ahli-Dosen
Nama Mahasiswa : Tjaraka Adji Saputra
No. Mahasiswa : 20506334048
Program Studi : D4 Teknik Elektro

Berdasarkan catatan dan pengamatan kami, mahasiswa tersebut di atas yang melaksanakan Praktik Industri pada Industri/Perusahaan kami selama 16 minggu, dari tanggal 1 Februari 2023 s.d. 31 Mei 2023 dinyatakan :

- ☒ Sangat Memuaskan
☐ Memuaskan
☐ Cukup
☐ Kurang

Selanjutnya, sampai batas akhir masa Praktik Industri mahasiswa tersebut di atas (tidak mempunyai/mempunyai *) tanggungan berupa pinjaman buku, alat servis, dan peralatan lainnya pada perusahaan/industri kami.

Di samping itu, kami memberikan saran – saran sebagai berikut :

1. *Pemilihan Guru... Tjara... dan... dan...*
2. *Berikan... dan...*

Wates, 19 Juni 2023

Pembimbing Industri



Khairunnisa', M.T.

NIP. 12009950412731

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA



FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906; 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

LEMBAR PENILAIAN INDUSTRI

19 Juni 2023

Nama Industri/Perusahaan : Program Studi D4 Teknik Elektro, Fakultas Vokasi,
Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat Industri : Jl. Mandung, Serut, Pengasih, Kec. Wates, Kab. Kulon Progo,
Daerah Istimewa Yogyakarta
Nama Mahasiswa : Tjaraka Adji Saputra
Lama Praktik : 4 bulan (1 Februari s/d 31 Mei 2023)
Unit/Bagian/Seksi :

No	Aspek Yang dinilai Nilai	Disiplin Kerja	Sikap Kerja	Kreativitas	Kualitas Pekerjaan
1.	Baik Sekali (86-100)	95	93	97	98
2.	Kurang dari Baik Sekali (80-85)				
3.	Lebih dari Baik (75-79)				
4.	Baik (71-74)				
5.	Kurang dari baik (66-70)				
6.	Lebih dari Cukup (64-65)				
7.	Cukup (60-63)				
8.	Kurang dari Cukup (56-59)				
9.	Kurang (0-55)				

Nilai rata - rata = 95,75



Khairunnisa M.T.

NIP. 12009950412731



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 773906; 774625
website : <http://wates.uny.ac.id> e-mail: wates@uny.ac.id

No. : 193/UN34.19/PP/2023
Lamp : 1
Hal : Ucapan Terima Kasih

19 Juni 2023

Kepada : Yth Pimpinan Departemen Elektro dan
Elektronika Wates
Jl. Mandung, Serut, Pengasih, Kec. Wates,
Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa
Yogyakarta 55651

Wakil Dekan I Fakultas Vokasi (FVokasi) Universitas Negeri Yogyakarta mengucapkan terimakasih atas bantuan, bimbingan dan fasilitas yang telah diberikan kepada mahasiswa kami:

No.	Nama	No. Mhs	Program Studi
1.	Septian Aditya Ferdiyanto	20506334005	TEKNIK ELEKTRO - D4
2.	Andra Rifqi Nugroho	20506334035	TEKNIK ELEKTRO - D4
3.	Alfonsus Bramasadewa Putra	20506334007	TEKNIK ELEKTRO - D4
4.	Wanda Sukmadewi	20506334020	TEKNIK ELEKTRO - D4
5.	Firmanda Adimas Mahendra	20506334027	TEKNIK ELEKTRO - D4
6.	Bagas Santosa Nugraha	20506334036	TEKNIK ELEKTRO - D4
7.	TJARAKA ADJI SAPUTRA	20506334048	TEKNIK ELEKTRO - D4

yang telah mengikuti Praktek Industri di Departemen Elektro dan Elektronika Wates mulai tanggal 01 Februari 2023 sampai dengan 31 Mei 2023 di Industri/Perusahaan yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian surat ucapan terima kasih ini, semoga hubungan baik yang telah terbina selama ini tetap berjalan seperti yang kita harapkan.

Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan, dan
Alumni



Dr. Ir. Sutopo, S.Pd., M.T.
NIP: 197103132002121001



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS VOKASI

Alamat : Kampus Wates, Jl. Mandung, Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta

Telp : (0274) 773906; 774625

Laman : <https://wates.uny.ac.id> e-mail : wates@uny.ac.id

KARTU BIMBINGAN
PRAKTIK INDUSTRI TERBIMBING (PI-T)

Judul Praktik Industri : Sistem Monitoring Baterai *Lithium Ion* Dengan AJAX Webserver
Nama : Tjaraka Adji Saputra
Nomor Induk Mahasiswa : 20506334048
Prodi/Departemen : D4 Teknik Elektro/Departemen Teknik Elektro dan Elektronika
Tempat Praktik : Program Studi D4 Teknik Elektro, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Yogyakarta
Dosen Pembimbing : Khairunnisa', M.T.

Bimb. ke	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Catatan Dosen/Pembimbing	Tanda Tangan Dosen/Pembimbing
1	Rabu/1 Maret 2023	Konsultasi Judul Laporan PI-T	Judul & Revisi	
2	Jumat/17 Maret 2023	Bimbingan Laporan Bab I	Tujuan & Revisi	
3	Jumat/31 Maret 2023	Bimbingan Laporan Bab II	Sudah selesai	
4	Senin/22 Mei 2023	Bimbingan Laporan Bab III	Tabel dan Gambar disusunkan	
5	Rabu/31 Mei 2023	Bimbingan Laporan Bab IV	Cek Tujuan & Revisi	
6	Senin/5 Juni 2023	Lampiran dan Lembar Pengesahan	Sudah selesai	

Wates, 9 Juni 2023

Dosen Pembimbing

Khairunnisa', M.T.

NIP. 12009950412731