

## Lampiran 1. Surat Permohonan Dosen Pembimbing

Medan, 17/Februari/2025

Kepada Yth,  
Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektro  
Di  
Tempat

Sehubungan dengan penyelesaian studi dan penyusunan skripsi, saya :

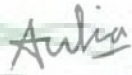
Nama : Yosafat Sinaga  
Nim : 5213131002  
Dosen PA : Prof. Dr. Sahat Siagian, M.Pd

Mengajukan permohonan persetujuan topik/judul skripsi dan dosen Pembimbing skripsi, sebagai bahan pertimbangan saya sampaikan 3 (tiga) topik skripsi sebagai berikut :


No	Topik/Judul	Keterangan
1	Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Teknik Instalasi Penerangan Listrik Kelas XII SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan	Outline Terlampir
2	Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Magic Book Berbasis Argumanted Reality Di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan	
3	Pengaruh Model Pembelajaran Self Directed Leaming Di Era Merdeka Belajar Terhadap Hasil Belajar Dasar Program Keahlian Pada Elemen Alat Ukur Dan Alat Uji Kelistrikan Siswa Kelas X Teknik Instalasi Tenaga Listrik Di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan	

Demikian saya sampaikan atas perhatian Bapak saya ucapkan terima kasih.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

  
Ir. Muhammad Aulia Rahman  
Sembiring, S., S.T., M.T.  
NIP. 199309152019031016

Pemohon,

  
Yosafat Sinaga  
Nim : 5213131002

Mohon Dibuatkan SK Dosen Pembimbing Skripsi a.n :

Dr. Sukarman Purba, S.T., M.Pd.

17/2/25

## Lampiran 2. Surat SK Penugasan Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Willem Iskandar Psr.V-Kotak Pos No.1589-Medan 20221  
Telepon (061) 6625971, Fax. (061) 6614002-6613319  
Laman : [www.ft.unimed.ac.id](http://www.ft.unimed.ac.id)

Nomor : 324./UN33.5.6/KM/2025  
Lamp : -  
Hal : Penugasan Dosen Pembimbing Skripsi

Kepada Yth : Dr. Sukarman Purba., S.T., M.Pd.

di  
Tempat

Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan memberi tugas kepada saudara, untuk membimbing mahasiswa tersebut di bawah ini:

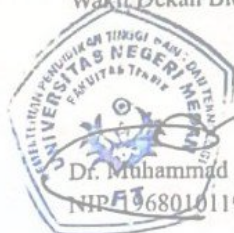
Nama : Yosafat Sinaga  
NIM : 5213131002  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro S-1  
Dalam pelaksanaan penulisan : Skripsi

Hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan bimbingan yang meliputi Judul, Jadwal, dan batasan penyelesaian tugas sepenuhnya kami serahkan pada saudara sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Surat Penugasan ini kami sampaikan untuk dilaksanakan, atas perhatian dan kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.

Mengetahui:  
a.n Dekan,  
Wakil Dekan Bidang Akademik

Medan, 14 Februari 2025  
Ketua Jurusan Pend. T. Elektro



Dr. Muhammad Amin, S.T., M.Pd.  
NIP. 196801011994031003

Dr. Adi Sutopo, M.Pd., M.T.  
NIP. 196402201991031002

### Lampiran 3. Surat Permohonan Izin Observasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Willem Iskandar Psr.V-Kotak Pos-No.1589-Medan 20221

Telepon (061) 6625971, Fax. (061) 6614002-6613319

Laman : [www.ft.unimed.ac.id](http://www.ft.unimed.ac.id)

Nomor : 441 /UN33.5.6 /PG/2025  
Lamp. : -  
Hal : Permohonan Izin Observasi  
Yth. : Kepala SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan  
Jl. Kolam No.3, Kenangan Baru, Kcc. Percut Sei Tuan, Kabupaten  
Deli Serdang, Sumatera Utara 20371

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penulisan skripsi, Kami mohon kesediaan saudara memberi izin kepada mahasiswa kami untuk melakukan observasi. Adapun data mahasiswa tersebut adalah:

Nama : Yesafat Sinaga  
NIM : 5213131002  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro (S1)  
Judul : Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap hasil belajar siswa mata pelajaran dasar listrik dan elektronika kelas X TITL SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan

Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Mengetahui:  
a. Diklat  
Wakil Dekan Bidang Akademik



Dr. Muhammad Amin, S.T., M.Pd.  
NIP. 196801011994031003

Medan, 25 Februari 2025  
Ketua Jurusan Pend.T.Elektro,

Dr. Adi Sutopo, M.Pd., M.T.  
NIP. 196402201991031002

#### Lampiran 4. Surat Balasan Observasi



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA  
**DINAS PENDIDIKAN**  
**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) NEGERI 1 PERCUT SEITUAN**  
 Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang  
 Jalan Kolam No. 3 Medan Estate Kode Pos 20371  
 Tel : 061-7357932 Pos El : [smkn1.percutseituan@gmail.com](mailto:smkn1.percutseituan@gmail.com)

#### SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.5/0365/SMK.01/PL/2025

Kepala Sekolah Menengah Kejuruan ( SMK ) Negeri 1 Percut Sei Tuan, dengan ini menerangkan bahwa :

n a m a : Yosafat Sinaga  
 NIM : 5213131002  
 jurusan : Pendidikan Teknik Elektro  
 program studi : S1 Pendidikan Teknik Elektro Unimed

benar telah melaksanakan observasi di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan pada tanggal 06 Maret 2025 dengan judul :

*"Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika Kelas X TITL SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan".*

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Percut Sei Tuan, 10 Maret 2025

Adi, Kepala  
 Wakil Kepala Bid. Akademik



Herlambang, M.Pd  
 NIP 197102141994121004

## Lampiran 5. Instrumen Tes Sebelum Validitas

### 1. Teori Dasar Listrik (15 Soal)

#### C1 (1–8)

1. Arus listrik didefinisikan sebagai ...
  - a. Aliran elektron dari potensial tinggi ke rendah
  - b. Aliran elektron dari potensial rendah ke tinggi
  - c. Perpindahan proton dalam konduktor
  - d. Perpindahan energi listrik ke panas
2. Satuan internasional (SI) dari arus listrik adalah ...
  - a. Volt
  - b. Ampere
  - c. Ohm
  - d. Coulomb
3. Besaran yang diukur dengan voltmeter adalah ...
  - a. Arus
  - b. Tegangan
  - c. Tahanan
  - d. Daya
4. Tahanan listrik dilambangkan dengan huruf ...
  - a. V
  - b. I
  - c. R
  - d. P
5. Alat untuk mengukur arus listrik adalah ...
  - a. Voltmeter
  - b. Amperemeter
  - c. Ohmmeter
  - d. Wattmeter
6. Hambatan listrik dipengaruhi oleh ...
  - a. Panjang, luas penampang, jenis bahan konduktor
  - b. Arus listrik saja
  - c. Tegangan listrik saja
  - d. Daya listrik saja
7. Hubungan antara tegangan, arus, dan tahanan dijelaskan oleh ...
  - a. Hukum Newton
  - b. Hukum Faraday
  - c. Hukum Ohm
  - d. Hukum Kirchoff
8. Satuan dari tahanan listrik adalah ...
  - a. Volt
  - b. Ampere
  - c. Ohm
  - d. Watt

#### C2 (9–11)

9. Jika arus listrik semakin besar pada tahanan tetap, maka tegangan akan ...
  - a. Berkurang
  - b. Tetap
  - c. Bertambah
  - d. Hilang
10. Mengapa kawat tembaga banyak dipakai sebagai penghantar listrik?
  - a. Karena tahanannya besar
  - b. Karena arusnya kecil
  - c. Karena tahanannya kecil
  - d. Karena mudah patah
11. Jika panjang kawat diperbesar, maka nilai tahanan akan ...
  - a. Berkurang
  - b. Tetap
  - c. Bertambah
  - d. Tidak berubah

#### C4 (12–15)

12. Dalam sebuah senter, arus listrik digunakan untuk ...
  - a. Membakar filamen lampu
  - b. Menghasilkan cahaya pada lampu
  - c. Mengurangi energi listrik
  - d. Memanaskan baterai
13. Ketika kita menyalakan TV, energi listrik diubah menjadi ...

- a. Panas saja  
b. Cahaya dan bunyi  
c. Listrik kembali  
d. Magnet
14. Kipas angin dapat bergerak karena energi listrik berubah menjadi ...  
a. Energi cahaya  
b. Energi bunyi  
c. Energi mekanik  
d. Energi kimia
15. Contoh alat listrik rumah tangga yang bekerja berdasarkan hukum Ohm adalah ...  
a. Televisi  
b. Rice cooker  
c. Setrika listrik  
d. Semua benar

## 2. Besaran Listrik dan Perhitungannya (5 Soal)

### C1 (16–18)

16. Rumus hukum Ohm adalah ...  
a.  $V = I \times R$   
b.  $I = V \times R$   
c.  $R = V \times I$   
d.  $P = V / I$
17. Jika  $V = 12$  volt dan  $I = 3$  A, maka  $R =$  ...  
a.  $2 \Omega$   
b.  $3 \Omega$   
c.  $4 \Omega$   
d.  $6 \Omega$
18. Jika  $R = 5 \Omega$  dan  $I = 2$  A, maka  $V =$  ...  
a. 5 V  
b. 7 V  
c. 10 V  
d. 15 V

### C2 (19–20)

19. Jika  $V$  tetap, lalu tahanan dinaikkan, maka arus akan ...  
a. Tetap  
b. Bertambah  
c. Berkurang  
d. Hilang
20. Mengapa kawat panjang memiliki hambatan lebih besar?  
a. Karena elektron lebih sulit bergerak  
b. Karena arus lebih kuat  
c. Karena tegangan lebih tinggi  
d. Karena luas penampang lebih kecil

## 3. Pemahaman Tegangan, Arus, dan Tahanan (10 Soal)

### C2 (21–26)

21. Tegangan adalah ...  
a. Jumlah arus dalam rangkaian  
b. Gaya yang mendorong electron bergerak  
c. Jumlah tahanan dalam rangkaian  
d. Banyaknya energi panas
22. Jika sebuah bola lampu dipasang paralel, maka tegangannya ...  
a. Sama dengan sumber  
b. Dibagi dua  
c. Hilang  
d. Bertambah
23. Satuan tegangan listrik adalah ...  
a. Ampere  
b. Ohm  
c. Volt  
d. Joule
24. Satuan hambatan listrik adalah ...  
a. Ohm  
b. Watt  
c. Volt  
d. Ampere

25. Arus listrik mengalir dari ...
- Kutub negatif ke positif dalam konduktor
  - Kutub positif ke negatif dalam konduktor
  - Netral ke positif
  - Netral ke negatif

26. Semakin kecil tahanan maka arus listrik ...
- Semakin kecil
  - Tetap
  - Semakin besar
  - Hilang

**C3 (27–28)**

27. Jika  $V = 24 \text{ V}$  dan  $R = 12 \Omega$ , maka  $I =$
- 1 A
  - 2 A
  - 3 A
  - 4 A

28. Jika  $I = 0,5 \text{ A}$  dan  $R = 10 \Omega$ , maka  $V =$
- ...
- 2 V
  - 3 V
  - 4 V
  - 5 V

**C4 (29–30)**

29. Pada charger HP, energi listrik diubah menjadi ...
- Energi panas
  - Energi kimia untuk menyimpan daya
  - Energi bunyi
  - Energi cahaya

30. Mengapa lampu pijar sering panas saat menyala?
- Karena energi listrik berubah menjadi energi panas dan cahaya
  - Karena tegangan hilang

- Karena arus berhenti mengalir
- Karena tahanan mengecil

**4. Penerapan Konsep Listrik dalam Kehidupan (10 Soal)**

**C2 (31–35)**

31. Pada kompor listrik, energi listrik diubah menjadi ...
- Energi panas
  - Energi bunyi
  - Energi mekanik
  - Energi cahaya

32. Contoh alat yang mengubah listrik menjadi cahaya adalah ...
- Lampu pijar
  - Kipas angin
  - Setrika listrik
  - Kompor listrik

33. Penerapan hukum Ohm dalam rumah tangga adalah ...
- Menghitung daya listrik lampu
  - Mengukur suhu air
  - Mengukur tinggi badan
  - Menghitung berat benda

34. Baterai dalam senter berfungsi sebagai ...
- Penghantar
  - Sumber tegangan
  - Hambatan
  - Pengukur

35. Kipas angin listrik mengubah energi listrik menjadi ...
- Energi cahaya
  - Energi bunyi
  - Energi mekanik
  - Energi kimia

**C3 (36–39)**

36. Jika setrika 220 V memiliki tahanan

- 110  $\Omega$ , maka arusnya adalah ...
- 1 A
  - 2 A
  - 3 A
  - 4 A
37. Sebuah lampu 12 V dan tahanan 6  $\Omega$ , arus yang mengalir adalah ...
- 1 A
  - 2 A
  - 3 A
  - 4 A
38. Jika arus 5 A mengalir pada tahanan 10  $\Omega$ , maka tegangannya ...
- 40 V
  - 45 V
  - 50 V
  - 55 V
39. Daya yang digunakan lampu 220 V dengan arus 0,5 A adalah ...
- 55 W
  - 100 W
  - 110 W
  - 220 W

**C4 (40)**

40. Mengapa bohlam lampu dapat putus jika dipasang pada tegangan lebih tinggi dari spesifikasinya?
- Karena arus yang mengalir terlalu kecil
  - Karena tahanan menjadi nol
  - Karena arus terlalu besar sehingga filamen terbakar
  - Karena lampu tidak menghantarkan listrik

Building

### Lampiran 6. Instrumen Tes Sesudah Validasi

1. Arus listrik didefinisikan sebagai ...
  - a. Aliran elektron dari potensial tinggi ke rendah
  - b. Aliran elektron dari potensial rendah ke tinggi
  - c. Perpindahan proton dalam konduktor
  - d. Perpindahan energi listrik ke panas
2. Satuan internasional (SI) dari arus listrik adalah ...
  - a. Volt
  - b. Ampere
  - c. Ohm
  - d. Coulomb
3. Besaran yang diukur dengan voltmeter adalah ...
  - a. Arus
  - b. Tegangan
  - c. Tahanan
  - d. Daya
4. Tahanan listrik dilambangkan dengan huruf ...
  - a. V
  - b. I
  - c. R
  - d. P
5. Alat untuk mengukur arus listrik adalah ...
  - a. Voltmeter
  - b. Amperemeter
  - c. Ohmmeter
  - d. Wattmeter
6. Hambatan listrik dipengaruhi oleh ...
  - a. Panjang, luas penampang, jenis bahan konduktor
  - b. Arus listrik saja
  - c. Tegangan listrik saja
  - d. Daya listrik saja
7. Satuan dari tahanan listrik adalah ...
  - a. Volt
  - b. Ampere
  - c. Ohm
  - d. Watt
8. Jika arus listrik semakin besar pada tahanan tetap, maka tegangan akan ...
  - a. Berkurang
  - b. Tetap
  - c. Bertambah
  - d. Hilang

9. Jika panjang kawat diperbesar, maka nilai tahanan akan ...
  - a. Berkurang
  - b. Tetap
  - c. Bertambah
  - d. Tidak berubah
10. Dalam sebuah senter, arus listrik digunakan untuk ...
  - a. Membakar filamen lampu
  - b. Menghasilkan cahaya pada lampu
  - c. Mengurangi energi listrik
  - d. Memanaskan baterai
11. Ketika kita menyalakan TV, energi listrik diubah menjadi ...
  - a. Panas saja
  - b. Cahaya dan bunyi
  - c. Listrik kembali
  - d. Magnet
12. Kipas angin dapat bergerak karena energi listrik berubah menjadi ...
  - a. Energi cahaya
  - b. Energi bunyi
  - c. Energi mekanik
  - d. Energi kimia
13. Contoh alat listrik rumah tangga yang bekerja berdasarkan hukum Ohm adalah ...
  - a. Televisi
  - b. Rice cooker
  - c. Setrika listrik
  - d. Semua benar
14. Rumus hukum Ohm adalah ...
  - a.  $V = I \times R$
  - b.  $I = V \times R$
  - c.  $R = V \times I$
  - d.  $P = V / I$
15. Jika  $R = 5 \Omega$  dan  $I = 2 \text{ A}$ , maka  $V = \dots$ 
  - a. 5 V
  - b. 7 V
  - c. 10 V
  - d. 15 V
16. Jika  $V$  tetap, lalu tahanan dinaikkan, maka arus akan ...
  - a. Tetap
  - b. Bertambah
  - c. Berkurang
  - d. Hilang
17. Tegangan adalah ...
  - a. Jumlah arus dalam rangkaian

- b. Gaya yang mendorong electron bergerak  
c. Jumlah tahanan dalam rangkaian  
d. Banyaknya energi panas
18. Jika sebuah bola lampu dipasang paralel, maka tegangannya ...  
a. Sama dengan sumber  
b. Dibagi dua  
c. Hilang  
d. Bertambah
19. Satuan hambatan listrik adalah ...  
a. Ohm  
b. Watt  
c. Volt  
d. Ampere
20. Semakin kecil tahanan maka arus listrik ...  
a. Semakin kecil  
b. Tetap  
c. Semakin besar  
d. Hilang
21. Jika  $V = 24 \text{ V}$  dan  $R = 12 \Omega$ , maka  $I =$   
a. 1 A  
b. 2 A  
c. 3 A  
d. 4 A
22. Jika  $I = 0,5 \text{ A}$  dan  $R = 10 \Omega$ , maka  $V =$  ...  
a. 2 V  
b. 3 V  
c. 4 V  
d. 5 V
23. Pada charger HP, energi listrik diubah menjadi ...  
a. Energi panas  
b. Energi kimia untuk menyimpan daya  
c. Energi bunyi  
d. Energi cahaya
24. Pada kompor listrik, energi listrik diubah menjadi ...  
a. Energi panas  
b. Energi bunyi  
c. Energi mekanik  
d. Energi cahaya
25. Contoh alat yang mengubah listrik menjadi cahaya adalah ...  
a. Lampu pijar  
b. Kipas angin

- c. Setrika listrik  
d. Kompor listrik
26. Baterai dalam senter berfungsi sebagai ...  
a. Penghantar  
b. Sumber tegangan  
c. Hambatan  
d. Pengukur
27. Kipas angin listrik mengubah energi listrik menjadi ...  
a. Energi cahaya  
b. Energi bunyi  
c. Energi mekanik  
d. Energi kimia
28. Sebuah lampu 12 V dan tahanan 6  $\Omega$ , arus yang mengalir adalah ...  
a. 1 A  
b. 2 A  
c. 3 A  
d. 4 A
29. Jika arus 5 A mengalir pada tahanan 10  $\Omega$ , maka tegangannya ...  
a. 40 V  
b. 45 V  
c. 50 V  
d. 55 V
30. Mengapa bohlam lampu dapat putus jika dipasang pada tegangan lebih tinggi dari spesifikasinya?  
a. Karena arus yang mengalir terlalu kecil  
b. Karena tahanan menjadi nol  
c. Karena arus terlalu besar sehingga filamen terbakar  
d. Karena lampu tidak menghantarkan listrik

## Lampiran 7. ATP Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan

### ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : **Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan**  
 Jumlah Jam : 432 Jam Pelajaran  
 Capaian : Pada akhir fase E peserta didik akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai program keahlian  
 Pembelajaran : Teknik Ketenagalistrikan, dalam rangka menumbuhkan renjana (passion), visi (vision), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

No	Elemen	Tujuan / CP akhir fase per elemen	Profil Pelajar Pancasila	Materi	Strategi Pembelajaran	Jumlah Jam	TP	KET
1	Proses bisnis menyeluruh di bidang industri ketenagalistrikan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menceritakan dan menguraikan proses bisnis pada bidang teknik ketenagalistrikan, meliputi perencanaan instalasi, pembuatan panel, pemeliharaan dan perbaikan mesin yang menggunakan arus listrik, termasuk perawatan peralatan ketenagalistrikan, dan pengelolaan sumber daya manusia dengan memperhatikan potensi dan kearifan lokal berdasarkan SOP kelistrikan (PUIL 2011)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME</li> <li>Berkebinekaan global</li> <li>Mandiri</li> <li>Berfikir kritis</li> <li>Kreatif</li> <li>Gotong royong</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Proses Perencanaan instalasi dan pembuatan panel</li> <li>Pemeliharaan, perbaikan dan Perawatan peralatan ketenagalistrikan</li> </ol>	<b>Sarana Prasarana:</b> Laptop, Internet, Infokus <b>Moda:</b> Tatap Muka <b>Kegiatan Pembelajaran:</b> Diskusi Presentasi Demonstrasi	36 JP (3 x 12 x 45 menit)	TP 1 TP 2	Modul E1
2	Perkembangan teknologi dan isu- isu global terkait industri ketenagalistrikan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menjelaskan dan mengemukakan perkembangan industri ketenagalistrikan yang mengalami transformasi menuju Electricity 4.0, digitalisasi, Internet of Things, dan peralatan-peralatan cerdas seperti smart meter, smart sensor, smart appliances and devices, SCADA dan HMI secara kreatif dan inovatif.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME</li> <li>Berkebinekaan global</li> <li>Mandiri</li> <li>Berfikir kritis</li> <li>Kreatif</li> <li>Gotong royong</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Internet of things</li> <li>Peralatan-peralatan cerdas listrik</li> </ol>	<b>Sarana Prasarana:</b> Laptop, Internet, Infokus <b>Moda:</b> Tatap Muka <b>Kegiatan Pembelajaran:</b> Diskusi Presentasi	36 JP (3 x 12 x 45 menit)	TP 3 TP 5	Modul E2

No	Elemen	Tujuan / CP akhir fase per elemen	Profil Pelajar Pancasila	Materi	Strategi Pembelajaran	Jumlah Jam	TP	KET
3	Profesi dan Kewirausahaan (job-profile dan technopreneurship) serta peluang usaha di bidang teknik ketenagalistrikan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menjelaskan profesi dan kewirausahaan (job-profile dan technopreneurship), serta peluang usaha di bidang ketenagalistrikan, untuk membangun vision dan passion, dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan secara kreatif dan inovatif.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME</li> <li>Berkebinekaan global</li> <li>Mandiri</li> <li>Berfikir kritis</li> <li>Kreatif</li> <li>Gotong royong</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Profesi dan peluang bidang usaha kelistrikan</li> <li>Simulasi proyek kewirausahaan</li> </ol>	<b>Sarana Prasarana:</b> Laptop, Internet, Infokus <b>Moda:</b> Tatap Muka <b>Kegiatan Pembelajaran:</b> Diskusi Penugasan Presentasi	36 JP (3 x 12 x 45 menit)	TP 6 TP 7	Modul E3
4	Teknik dasar proses kerja dan teknologi pada bidang ketenagalistrikan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menjelaskan praktik dasar yang terkait dengan seluruh proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan, antara lain instalasi listrik, teknik pengukuran, dan pemeliharaan komponen ketenagalistrikan berdasarkan SOP (PUIL 2000).	<ol style="list-style-type: none"> <li>Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME,</li> <li>Berkebinekaan global,</li> <li>berfikir kritis dan</li> <li>kreatif</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Proses kerja dan teknologi yang diaplikasikan dalam bidang ketenagalistrikan</li> <li>Instalasi listrik, teknik pengukuran dan pemeliharaan komponen ketenagalistrikan</li> </ol>	<b>Sarana Prasarana:</b> Laptop, Internet, Infokus <b>Moda:</b> Tatap Muka <b>Kegiatan Pembelajaran:</b> Diskusi Observasi Penugasan	60 JP (5 x 12 x 45 menit)	TP 8 TP 9	Modul E4
5	Keselamatan dan kesehatan kerja lingkungan hidup (K3LH) dan budaya kerja industry	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menerapkan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain: praktik-praktik kerja yang aman, bahaya-bahaya di tempat kerja, prosedur- prosedur dalam keadaan darurat, dan penerapan budaya kerja industri (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).	<ol style="list-style-type: none"> <li>Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME,</li> <li>Berkebinekaan global,</li> <li>Mandiri</li> <li>berfikir kritis dan</li> <li>kreatif</li> <li>Gotong royong</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Budaya K3LH</li> <li>Budaya kerja industri</li> </ol>	<b>Sarana Prasarana:</b> Laptop, Internet, Infokus <b>Moda:</b> Tatap Muka <b>Kegiatan Pembelajaran:</b> Diskusi Observasi Demonstrasi	48 JP (4 x 12 x 45 menit)	TP 10 TP 11	Modul E5

No	Elemen	Tujuan / CP akhir fase per elemen	Profil Pelajar Pancasila	Materi	Strategi Pembelajaran	Jumlah Jam	TP	KET
6	Teori dasar listrik dan bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menjelaskan dan mendeskripsikan apa itu tegangan, arus, tahanan, kapasitansi dan rangkaian dasar kelistrikan, serta jenis- jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan secara kreatif.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME,</li> <li>Berkebinekaan global,</li> <li>berfikir kritis dan</li> <li>kreatif</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tegangan, arus, tahanan, kapasitansi</li> <li>Rangkaian dasar kelistrikan</li> <li>Jenis- jenis bahan yang digunakan dalam ketenagalistrikan.</li> </ol>	<b>Sarana Prasarana:</b> Laptop, Internet, Infokus, ATK <b>Moda:</b> Tatap Muka <b>Kegiatan Pembelajaran:</b> Diskusi Demonstrasi Penugasan	60 JP (5 x 12 x 45 menit)	TP 12 TP 13 TP 14	Modul E6
7	Alat tangan dan alat kerja kelistrikan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menggunakan alat tangan dan alat kerja kelistrikan, serta melakukan pekerjaan dasar penyambungan kabel dan pemasangan konektor.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME,</li> <li>Berkebinekaan global,</li> <li>berfikir kritis dan</li> <li>kreatif</li> <li>Gotong Royong</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Alat tangan dan alat kerja kelistrikan</li> <li>Pekerjaan dasar elektomekanik</li> </ol>	<b>Sarana Prasarana:</b> Laptop, Internet, Infokus, ATK <b>Moda:</b> Tatap Muka <b>Kegiatan Pembelajaran:</b> Diskusi Observasi Praktik Penugasan	48 JP (4 x 12 x 45 menit)	TP 15 TP 16	Modul E7
8	Alat ukur dan alat uji kelistrikan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menggunakan alat ukur dan alat uji kelistrikan, yang menyangkut konsep dasar kelistrikan, sistem tenaga listrik, dasar elektronika, serta teknik digital.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME</li> <li>Berkebhinekaan global</li> <li>Mandiri</li> <li>berfikir kritis</li> <li>kreatif</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Alat ukur dan alat uji kelistrikan</li> <li>Sistem tenaga listrik</li> <li>Konsep dasar listrik dan elektronika</li> </ol>	<b>Sarana Prasarana:</b> Laptop, Infokus <b>Moda:</b> Tatap Muka <b>Kegiatan Pembelajaran:</b> Diskusi Praktik Observasi	60 JP (5 x 12 x 45 menit)	TP 17 TP 18 TP 19	Modul E8
9	Perangkat lunak gambar teknik listrik	Pada akhir fase E, peserta didik mampu merencanakan, membuat, dan menginterpretasikan gambar kerja dalam pelaksanaan pekerjaan ketenagalistrikan.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME</li> <li>Berkebhinekaan global</li> <li>Mandiri</li> <li>berfikir kritis</li> <li>kreatif</li> <li>Gotong royong</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gambar teknik listrik</li> </ol>	<b>Sarana Prasarana:</b> Laptop, Infokus, ATK <b>Moda:</b> Tatap Muka <b>Kegiatan Pembelajaran:</b> Diskusi Observasi Penugasan	48 JP (4 x 12 x 45 menit)	TP 20	Modul E9

## Glosarium:

*Technopreneurship*

: Sebutan untuk seseorang yang memanfaatkan perkembangan teknologi mutakhir untuk dioptimalkan sebagai basis dalam mengembangkan pengembangan usaha. Sederhananya, technopreneur adalah seseorang yang mengelola usaha menggunakan basis teknologi.

*Internet of Things*

: Internet untuk Segala- merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata.

*Electromechanics*

Electromechanics adalah interaksi sistem listrik dan mekanik secara keseluruhan dan bagaimana dua sistem berinteraksi dengan satu sama lain.

## ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN DASAR-DASAR TEKNIK KETENAGALISTRIKAN



THE  
Character Building  
UNIVERSITY



Lampiran 9. Hasil Perhitungan Excel Tes Kesukaran Soal

No	Nama Siswa	Nomor Butir Soal																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	Aditya pranata	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1		
2	Ahmad akbar	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	
3	Aldi wahyu	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	
4	Akbar nuryata	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	
5	Aifin bagus	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	
6	Ari Jumaldi	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	
7	Arif rahman	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	Ariful roky	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	
9	Arikan nuzul	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
10	Fahri wahyudi	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	
11	Fatdelli	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
12	M. Alif alfarizi	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	
13	M. Faiz	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	
14	M. Raihan Febriansyah	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
15	M. Ilham	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
16	Mhd. Sahrijal	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
17	Mhd. Siddik	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
18	Mhd. Zakaria	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
19	Muhammad Hamdi	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
20	Muhammad Ilham	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
21	Muhammad Raihanoyah	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	Naufal Abdullah	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	Radit Rizky	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Rafa Pramudya	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	Rauf Al Shafwan	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
26	Rezky Aulia	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
27	Rio Ferdinan	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
28	Uamah Adullah	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Wira Syahputra	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
30	Yosafat Sirait	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<b>JUMLAH BENAR</b>		21	17	17	12	11	19	16	16	21	16	24	21	19	17	12	11	18	8	8	15	24	20	23	20	24	26	27	22	25	22			
<b>JUMLAH SISWA</b>		30																																
<b>INDEKS KESUKARAN</b>		0,7	0,566667	0,566667	0,4	0,366667	0,633333	0,6	0,6	0,7	0,6	0,8	0,7	0,633333	0,566667	0,4	0,366667	0,6	0,266667	0,266667	0,5	0,8	0,566667	0,766667	0,666667	0,8	0,866667	0,9	0,733333	0,833333	0,733333			
<b>KETERANGAN</b>		Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	



Lampiran 11. Hasil Perhitungan Nilai Pre-Test dan Post-Test

No	Responden	Nilai					
		Pre-Test	Post-Test	Post - Pre	Skor Ideal - Pre Tes	N - Gain Skor	N - Gain Persentase
1	Aditya pranata	60	90	30	33	0,909	90,91
2	Ahmad akbar	50	87	37	43	0,860	86,05
3	Aidil wahyu	65	90	25	28	0,893	89,29
4	Akbar nurysata	70	90	20	23	0,870	86,96
5	Alfin bagus	65	80	15	28	0,536	53,57
6	Ari jumaldi	50	90	40	43	0,930	93,02
7	Arif rahman	55	90	35	38	0,921	92,11
8	Arifal rizky	50	87	37	43	0,860	86,05
9	Arkan naufal	60	87	27	33	0,818	81,82
10	Fahri wahyudi	45	93	48	48	1,000	100,00
11	Fatdelli	50	90	40	43	0,930	93,02
12	M. Atif alfarizi	60	93	33	33	1,000	100,00
13	M. Faiz	65	87	22	28	0,786	78,57
14	M. Raihan Febriansyah	60	93	33	33	1,000	100,00
15	M. Ilham	70	87	17	23	0,739	73,91
16	Mhd. Saftijal	55	90	35	38	0,921	92,11
17	Mhd. Siddik	50	93	43	43	1,000	100,00
18	Mhd. Zakaria	45	97	52	48	1,083	108,33
19	Muhammad Hamdi	60	90	30	33	0,909	90,91
20	Muhammad Ilham	75	87	12	18	0,667	66,67
21	Muhammad Raihansyah	60	90	30	33	0,909	90,91
22	Naufal Abdillah	45	90	45	48	0,938	93,75
23	Radit Rizky	50	93	43	43	1,000	100,00
24	Rafa Pramudya	65	97	32	28	1,143	114,29
25	Rauf Al Shafivan	45	90	45	48	0,938	93,75
26	Rezky Aulia	60	90	30	33	0,909	90,91
27	Rio Ferdinan	50	93	43	43	1,000	100,00
28	Usmah Adullah	55	90	35	38	0,921	92,11
29	Wira Syahputra	40	93	53	53	1,000	100,00
30	Yosafat Sirait	60	93	33	33	1,000	100,00
	Rata-rata	56,33	90,33	34,00	36,667	0,9130	91,30
	Total	1690	2710				









PERTEMUAN 4															
Nama Siswa	ASPEK YANG DINILAI									Total	Nilai Akhir	Aspek yang dinilai			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9			P1	P2		
Aditya pranata	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	100,0	P1	Persiapan Praktikum		
Ahmad akbar	3	3	3	3	3	2	3	3	3	26	96,3	P2	Langkah Kerja		
Aidil wahyu	3	3	3	3	3	2	3	3	3	26	96,3	P3	Penggunaan Alat dan Bahan		
Akbar nuryata	3	3	3	3	3	3	3	1	3	25	92,6	P4	Penggunaan Media Praktikum		
Alfin bagus	3	3	3	3	3	2	3	2	3	25	92,6	P5	Kemampuan menganalisis Praktikum		
Ari jumaidi	3	3	3	3	3	3	3	2	3	26	96,3	P6	Ketelitian Praktikum		
Arif rahman	3	3	3	3	3	2	3	3	2	25	92,6	P7	Keselamatan dalam Kinerja Praktikum		
Arif rizky	3	2	3	3	3	3	3	2	2	24	88,9	P8	Kerapihan dan Kebersihan		
Arkan naufal	3	2	3	3	3	2	3	2	3	24	88,9	P9	Pemahaman Konsep Praktek		
Fahri wahyudi	3	3	3	3	3	3	3	3	2	26	96,3				
Fardelli	3	3	2	3	3	3	3	3	3	26	96,3				
M. Alif alfarizi	3	3	3	3	3	3	3	3	1	25	92,6				
M. Faiz	3	2	3	3	3	3	3	3	3	26	96,3				
M. Raihan Febriansyah	3	2	3	3	3	3	3	3	2	25	92,6				
M. Ilham	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	100,0				
Mhd. Safrijal	3	3	3	3	3	3	3	3	2	26	96,3				
Mhd. Siddik	3	3	3	2	3	3	3	3	2	25	92,6				
Mhd. Zakaria	3	3	3	2	3	3	3	2	3	25	92,6				
Muhammad Hamdi	3	2	3	3	3	3	2	3	3	25	92,6				
Muhammad Ilham	3	3	3	3	3	3	2	2	3	25	92,6				
Muhammad Raihansyah	3	3	3	3	3	3	2	2	3	25	92,6				
Naufal Abdillah	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	100,0				
Radit Rizky	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26	96,3				
Rafa Pramudya	3	3	3	3	3	2	2	3	3	25	92,6				
Rauf Al Shafwan	3	3	3	3	3	3	3	3	2	26	96,3				
Rezky Aulia	3	3	3	3	3	2	3	3	3	26	96,3				
Rio Ferdinan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	100,0				
Usmah Adullah	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	100,0				
Wira Syahputra	3	2	3	3	3	3	3	3	3	26	96,3				
Yosafat Sirait	3	3	3	3	3	2	3	3	2	25	92,6				
Rata-rata Setiap Aspek	3,00	2,80	2,97	2,93	3,00	2,78	2,83	2,70	2,67	769,00	94,9				
Rata-rata Keseluruhan Aspek	2,85														
TOTAL SKOR	27														

### Lampiran 14. Sertifikat Ujian Kompetensi Prodi Pendidikan Teknik Elektro



Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektro  
Universitas Negeri Medan

1345/UN33.5.6/KM/2025



# SERTIFIKAT

## UJI KOMPETENSI

Diberikan kepada

# Yosafat Sinaga

---

Telah mengikuti uji kompetensi yang diselenggarakan oleh Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Medan. **Dinyatakan LULUS** pada tanggal **8 Agustus 2025**.

Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Medan



Prof. F. Muhajamad Amin, S.T., M.Pd.  
NIP. 193901011974051005

Ketua Jurusan  
Pendidikan Teknik Elektro



Dr. Adi Sutopo, M.Pd., M.T.  
NIP. 196402201991031002

Medan, 13 Agustus 2025  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektro



Ir. Muhammad Aulia Rahman S., S.T., M.T.  
NIP. 199509152019031016



Character Building

UNIVERSITY



## Lampiran 15. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Willem Iskandar Psr.V-Kotak Pos No.1589-Medan 20221  
Telepon (061) 6625971, Fax. (061) 6614002-6613319  
Laman : [www.ft.unimed.ac.id](http://www.ft.unimed.ac.id)

Nomor : *SS 48/UN33.5.1/PG/2025* Medan, 10 September 2025  
Lampiran : -  
Hal : Permohonan Izin Penelitian  
Kepada Yth : SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan  
Jl. Kolam No.3, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli  
Serdang, Sumatera Utara 20371

Sehubungan dengan penulisan skripsi, dengan hormat kami mohon kesediaan Saudara untuk memberikan izin kepada mahasiswa kami untuk melaksanakan penelitian di Instansi yang Saudara pimpin. Adapun mahasiswa tersebut adalah :

Nama : Yosafat Sinaga  
NIM : 5213131002  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Penelitian : Pengembangan Modul Praktikum Terhadap Hasil Belajar Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Pada Elemen Teori Dasar Listrik Kelas X SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan Medan

Dosen Pembimbing : Dr. Sukarman Purba., S.T., M.Pd.

Demikian kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.

a.n. Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik



Prof. Dr. Muhammad Amin, S.T., M.Pd  
NIP. 196801011994031003

Nota Bene :

- Input Devakad
- Buku Pedoman Penulisan Skripsi
- Surat Balasan (Observasi)
- Instrumen Validasi

## Lampiran 16. Surat Balasan Telah Melaksanakan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA  
DINAS PENDIDIKAN  
SMK NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN

Jalan Kolam No. 3 Medan Estate Kec. Percut Sei Tuan Kab. Deli Serdang, Cabdisdik Wil.I Kode Pos 20371  
Tel : 061-7357932 Pos El : smkn1.percutseituan@gmail.com  
Laman : smkn1.percutseituan@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 400.3.8/2025-SMK01.PST/PL/X/2025

Kepala Sekolah Menengah Kejuruan ( SMK ) Negeri 1 Percut Sei Tuan, dengan ini menerangkan bahwa :

n a m a : Yosafat Sinaga  
NIM : 5213131002  
jurusan : Pendidikan Teknik Elektro  
program studi : S1 Pendidikan Teknik Elektro

benar telah melaksanakan penelitian di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan mulai dari tanggal 12 s.d 30 September 2025 dengan judul :

*"Pengembangan Modul Praktikum Terhadap Hasil Belajar Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Pada Elemen Teori Dasar Kelas X SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan Medan".*

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Percut Sei Tuan, 6 Oktober 2025

an. Plt. Kepala Sekolah  
Wakil Kepala Sekolah Bid. Akademik



Herlambang, M.Pd  
NIP. 1971070120141994121004

THE Character Building UNIVERSITY

## Lampiran 17. Instrumen Penilaian Kelayakan Ahli Materi dan Ahli Media

## INSTRUMEN PENILIAN AHLI MATERI

Lembar Validasi Ahli Materi Pengembangan Modul Praktikum Pada  
Elemen Teori Dasar Listrik Kelas X SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan

Nama Validator : Yon Setiawan S.Pd

Jabatan : Guru SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan

Saya Memohon bantuan kepada bapak/Ibu validator mengisi instrumen berikut ini sebagaimana untuk mengetahui kevalidan Pengembangan Modul Praktikum Terhadap Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Pada Elemen Teori Dasar Listrik Kelas X SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan. Penilaian ahli materi dilakukan oleh dosen dan penjabaran validasi ahli materi seperti tabel dibawah ini.

No	Indikator	Kriteria	Penilaian	Petunjuk
1	Deskripsi tentang materi modul praktikum	a. Keseuaian materi modul dengan alur tujuan pembelajaran b. Materi yang disajikan menarik c. Kemudahan dalam memahami materi d. Kejelasan materi yang diajarkan	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
			3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
			2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
2	Deskripsi tentang isi modul praktikum	a. Materi yang disajikan disesuaikan dengan kemampuan siswa b. Tujuan praktikum sudah sesuai dan tepat c. Kelengkapan materi yang diajarkan d. Memiliki tujuan/capaian pembelajaran	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
			3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
			2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut

			1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
3	Penggunaan Bahasa yang sesuai	a. Bahasa sudah sesuai ejaan EYD b. Bahasa yang digunakan mudah dipahami c. Penggunaan bahasa yang singkat	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
			3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
			2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
		d. Penjelasan materi dengan bahasa baku	1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
4	Kejelasan indikator yang di capai	a. Memiliki capaian pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa b. Terdapat lembar kesimpulan dari praktikum c. Membuat siswa lebih ingin tahu tentang materi d. Komunikatif siswa	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
			3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
			2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
5	Membantu siswa dalam menyelesaikan praktikum secara mandiri	a. Membuat langkah kerja yang praktis b. Kejelasan dalam teori yang disajikan	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
			3	Adapun penilaian deskripsi

mandiri	teori yang disajikan c. Membangun rasa ingin tahu siswa dengan menimbulkan pertanyaan d. Siswa mampu menarik kesimpulan dari praktikum	3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
		2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
		1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan

a) Petunjuk Pengisian Lembar Angket

1. Dalam Pengisian angket kami memohon kepada bapak/ibu dapat memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek yang ada. Penilaian maupun saran/kritikan dalam pengembangan modul yang telah kami buat demi perbaikan modul kedepannya.
2. Dalam penilaian di berikan berupa angket yang bisa di nilai, mohon kepada bapak/ibu untuk memberikan tanda (√) pada kolom opsi pilihan skor yang sudah kami sediakan sesuai dengan penilaian skor yang sesuai.
3. Untuk perbaikan kedepannya kami menyediakan kolom perbaikan dan saran apabila ada yang ingin diperbaiki sesuai dengan arahan Bapak/Ibu.
4. Adapun skala penilaian yang kami sediakan adalah sebagai berikut :

No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	<b>Deskripsi tentang materi modul praktikum</b>				
	a. Kesesuaian materi modul dengan alur tujuan pembelajaran				✓
	b. Materi yang disajikan menarik				✓
	c. Kemudahan dalam memahami materi			✓	
	d. Kejelasan materi yang diajarkan				✓
2	<b>Deskripsi tentang isi modul praktikum</b>				
	a. Materi yang disajikan disesuaikan dengan kemampuan siswa				✓
	b. Tujuan praktikum sudah sesuai dan tepat				✓

	c. Kelengkapan materi yang diajarkan				✓	✓
	d. Memiliki tujuan/capaian pembelajaran					✓
3	<b>Penggunaan Bahasa yang sesuai</b>					
	a. Bahasa sudah sesuai ejaan EYD					✓
	b. Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓
	c. Penggunaan bahasa yang singkat					✓
	d. Penjelasan materi dengan bahasa baku					✓
4	<b>Kejelasan indikator yang di capai</b>					
	a. Memiliki capaian pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa					✓
	b. Terdapat lembar kesimpulan dari praktikum					✓
	c. Membuat siswa lebih ingin tahu tentang materi					✓
	d. Komunikatif siswa					✓
5	<b>Membantu siswa dalam menyelesaikan praktikum secara mandiri</b>					
	a. Membuat langkah kerja yang praktis					✓
	b. Kejelasan dalam teori yang disajikan					✓
	c. Membangun rasa ingin tahu siswa dengan menimbulkan pertanyaan					✓
	d. Siswa mampu menarik kesimpulan dari praktikum					✓

b) **Komentar Dan Saran**

Materi yang dikaji supaya lebih di  
perdalam dan diselaraskan dengan ATP

c) **Kesimpulan**

- Layak di gunakan tanpa perbaikan
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan untuk penelitian

(Mohon diberi tanda centang(√) pada kotak sesuai dengan pendapat bapak/ibu validator).

Medan, Agustus 2025

Validator

*Yon* 29/08-25

Yon Setiawan

THE  
Character Building  
UNIVERSITY

## INSTRUMEN PENILIAN AHLI MATERI

### Lembar Validasi Ahli Materi Pengembangan Modul Praktikum Pada Elemen Teori Dasar Listrik Kelas X SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan

Nama Validator : Mega Silfia Dewy, M.Pd.T

NIP : 198806192020122006

Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

Saya Memohon bantuan kepada bapak/Ibu validator mengisi instrumen berikut ini sebagaimana untuk mengetahui kevalidan Pengembangan Modul Praktikum Terhadap Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Pada Elemen Teori Dasar Listrik Kelas X SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan. Penilaian ahli materi dilakukan oleh dosen dan penjabaran validasi ahli materi seperti tabel dibawah ini.

No	Indikator	Kriteria	Penilaian	Petunjuk
1	Deskripsi tentang materi modul praktikum	a. Keseuaian materi modul dengan alur tujuan pembelajaran	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
		b. Materi yang disajikan menarik	3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
		c. Kemudahan dalam memahami materi		
		d. Kejelasan materi yang diajarkan		
2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut			
1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan			
2	Deskripsi tentang isi modul praktikum	a. Materi yang disajikan disesuaikan dengan kemampuan siswa	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
		b. Tujuan praktikum sudah sesuai dan tepat	3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
		c. Kelengkapan materi yang diajarkan	2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang
		d. Memiliki		

		tujuan/capaian pembelajaran		memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
3	Penggunaan Bahasa yang sesuai	a. Bahasa sudah sesuai ejaan EYD b. Bahasa yang digunakan mudah dipahami c. Penggunaan bahasa yang singkat d. Penjelasan materi dengan bahasa baku	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
			3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
			2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
4	Kejelasan indikator yang di capai	a. Memiliki capaian pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa b. Terdapat lembar kesimpulan dari praktikum c. Membuat siswa lebih ingin tahu tentang materi d. Komunikatif siswa	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
			3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
			2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
5	Membantu siswa dalam menyelesaikan praktikum secara	a. Membuat langkah kerja yang praktis b. Kejelasan dalam	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari

mandiri	teori yang disajikan c. Membangun rasa ingin tahu siswa dengan menimbulkan pertanyaan d. Siswa mampu menarik kesimpulan dari praktikum	3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
		2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
		1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan

a) Petunjuk Pengisian Lembar Angket

- Dalam Pengisian angket kami memohon kepada bapak/ibu dapat memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek yang ada. Penilaian maupun saran/kritikan dalam pengembangan modul yang telah kami buat demi perbaikan modul kedepannya.
- Dalam penilaian di berikan berupa angket yang bisa di nilai, mohon kepada bapak/ibu untuk memberikan tanda (√) pada kolom opsi pilihan skor yang sudah kami sediakan sesuai dengan penilaian skor yang sesuai.
- Untuk perbaikan kedepannya kami menyediakan kolom perbaikan dan saran apabila ada yang ingin diperbaiki sesuai dengan arahan Bapak/Ibu.
- Adapun skala penilaian yang kami sediakan adalah sebagai berikut :

No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	<b>Deskripsi tentang materi modul praktikum</b>				
	a. Kesesuaian materi modul dengan alur tujuan pembelajaran				✓
	b. Materi yang disajikan menarik				✓
	c. Kemudahan dalam memahami materi				✓
	d. Kejelasan materi yang diajarkan				✓
2	<b>Deskripsi tentang isi modul praktikum</b>				
	a. Materi yang disajikan disesuaikan dengan kemampuan siswa				✓
	b. Tujuan praktikum sudah sesuai dan tepat				✓

	c. Kelengkapan materi yang diajarkan				✓
	d. Memiliki tujuan/capaian pembelajaran				✓
3	<b>Penggunaan Bahasa yang sesuai</b>				
	a. Bahasa sudah sesuai ejaan EYD				✓
	b. Bahasa yang digunakan mudah dipahami			✓	
	c. Penggunaan bahasa yang singkat				✓
	d. Penjelasan materi dengan bahasa baku				✓
4	<b>Kejelasan indikator yang di capai</b>				
	a. Memiliki capaian pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa				✓
	b. Terdapat lembar kesimpulan dari praktikum			✓	
	c. Membuat siswa lebih ingin tahu tentang materi			✓	
	d. Komunikatif siswa			✓	
5	<b>Membantu siswa dalam menyelesaikan praktikum secara mandiri</b>				
	a. Membuat langkah kerja yang praktis				✓
	b. Kejelasan dalam teori yang disajikan				✓
	c. Membangun rasa ingin tahu siswa dengan menimbulkan pertanyaan			✓	
	d. Siswa mampu menarik kesimpulan dari praktikum			✓	

**b) Komentar Dan Saran**

Instrumen penilaian sudah disesuaikan sesuai dengan komentar dan saran. Penulisan materi sudah disesuaikan dengan capaian pembelajaran dan daftar isi.

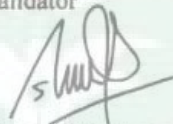
**c) Kesimpulan**

- Layak di gunakan tanpa perbaikan
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan untuk penelitian

(Mohon diberi tanda centang(√) pada kotak sesuai dengan pendapat bapak/ibu validator).

Medan, Agustus 2025

Validator



Mega Silfia Dewy, M.Pd.T

NIP. 198806192020122006

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## INSTRUMEN PENILIAN AHLI MEDIA

**Lembar Validasi Ahli Media Pengembangan Modul Praktikum Terhadap Hasil Belajar Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Pada Elemen Teori Dasar Listrik Kelas X SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan Medan**

Nama Validator : Denny Haryanto Sinaga., S.Pd.,M.Eng  
 NIP : 198810122019031007  
 Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

Saya Memohon bantuan kepada bapak/Ibu validator mengisi instrumen berikut ini sebagaimana untuk mengetahui kevalidan Pengembangan Modul Praktikum Terhadap Hasil Belajar Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Pada Elemen Teori Dasar Listrik Kelas X SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan Medan.

1) Penjabaran validasi ahli media seperti tabel dibawah ini.

No	Indikator	Kriteria	Penilaian	Petunjuk
1	Panduan dan informasi media	a. Sampul menggambarkan isi	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
		b. Kesesuaian cover dengan topik	3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
		c. Sampul modul sangat menarik	2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
		d. Pemilihan bentuk dan jenis huruf	1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
2	Ketetapan penggunaan media	a. Warna tidak mengacaukan materi	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
		b. Tata letak sudah sesuai ukuran	3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
		c. Terdapat referensi pada materi	2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi
		d. Tidak menggunakan kata yang rumit	2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi

				dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
3	Panduan pemilihan isi modul sebagai media	<p>a. Penyesuaian materi mudah ditemukan</p> <p>b. Urutan penulisan sudah sesuai</p> <p>c. Terdapat kelengkapan kalimat dan penulisan</p> <p>d. Penggunaan dan peletakan huruf dan kalimat sudah sesuai</p>	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
			3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
			2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
4	Kesesuaian tata letak	<p>a. Penggunaan tata letak sudah sesuai</p> <p>b. Menu yang terdapat pada modul mudah ditemukan</p> <p>c. Gambar dan video tidak menghalangi tata letak penulisan materi</p> <p>d. Penempatan penulisan mudah dibaca oleh pengguna</p>	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
			3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
			2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
5	Komposisi penyajian media modul praktikum	<p>a. Penyajian materi dan setiap menu sudah sesuai indikator</p> <p>b. Penyajian aturan alat dan bahan mudah dipahami</p>	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
			3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria

	c. Langkah kerja yang disajikan mudah dilakukan d. Terdapat penulisan penarik kesimpulan	2	dari kriteria tersebut Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
		1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan

a) **Petunjuk Pengisian Lembar Angket**

1. Dalam Pengisian angket kami memohon kepada bapak/ibu dapat memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek yang ada. Penilaian maupun saran/kritikan dalam pengembangan modul yang telah kami buat demi perbaikan modul kedepannya.
2. Dalam penilaian di berikan berupa angket yang bisa di nilai, mohon kepada bapak/ibu untuk memberikan tanda (√) pada kolom opsi pilihan skor yang sudah kami sediakan sesuai dengan penilaian skor yang sesuai.
3. Untuk perbaikan kedepannya kami menyediakan kolom perbaikan dan saran apabila ada yang ingin diperbaiki sesuai dengan arahan Bapak/Ibu.
4. Adapun skala penilaian yang kami sediakan adalah sebagai berikut :

No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	<b>Panduan dan informasi media</b>				
	a. Sampul menggambarkan isi				✓
	b. Kesesuaian cover dengan topik			✓	
	c. Sampul modul sangat menarik				✓
2	d. Pemilihan bentuk dan jenis huruf				✓
	<b>Ketetapan penggunaan media</b>				
	a. Warna tidak mengacaukan materi				✓
	b. Tata letak sudah sesuai ukuran				✓
	c. Terdapat referensi pada materi				✓
	Tidak menggunakan kata yang rumit				✓

	c. Langkah kerja yang disajikan mudah dilakukan	2	dari kriteria tersebut
	d. Terdapat penulisan penarikan kesimpulan	1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan

a) **Petunjuk Pengisian Lembar Angket**

1. Dalam Pengisian angket kami memohon kepada bapak/ibu dapat memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek yang ada. Penilaian maupun saran/kritikan dalam pengembangan modul yang telah kami buat demi perbaikan modul kedepannya.
2. Dalam penilaian di berikan berupa angket yang bisa di nilai, mohon kepada bapak/ibu untuk memberikan tanda (√) pada kolom opsi pilihan skor yang sudah kami sediakan sesuai dengan penilaian skor yang sesuai.
3. Untuk perbaikan kedepannya kami menyediakan kolom perbaikan dan saran apabila ada yang ingin diperbaiki sesuai dengan arahan Bapak/Ibu.
4. Adapun skala penilaian yang kami sediakan adalah sebagai berikut :

No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
	<b>Panduan dan informasi media</b>				
1	a. Sampul menggambarkan isi				✓
	b. Kesesuaian cover dengan topik			✓	
	c. Sampul modul sangat menarik				✓
	d. Pemilihan bentuk dan jenis huruf				✓
	<b>Ketetapan penggunaan media</b>				
2	a. Warna tidak mengacaukan materi				✓
	b. Tata letak sudah sesuai ukuran				✓
	c. Terdapat referensi pada materi				✓
	Tidak menggunakan kata yang rumit				✓

Panduan pemilihan isi modul sebagai media					
3	a. Penyesuaian materi mudah ditemukan				✓
	b. Urutan penulisan sudah sesuai				✓
	c. Terdapat kelengkapan kalimat dan penulisan				✓
	d. Penggunaan dan peletakan huruf dan kalimat sudah sesuai				✓
<b>Kesesuaian tata letak</b>					
4	a. Penggunaan tata letak sudah sesuai				✓
	b. Menu yang terdapat pada modul mudah ditemukan				✓
	c. Gambar dan video tidak menghalangi tata letak penulisan materi				✓
	d. Penempatan penulisan mudah dibaca oleh pengguna				✓
<b>Komposisi penyajian media modul praktikum</b>					
5	a. Penyajian materi dan setiap menu sudah sesuai indikator				✓
	b. Penyajian aturan alat dan bahan mudah dipahami				✓
	c. Langkah kerja yang disajikan mudah dilakukan				✓
	d. Terdapat penulisan penarikan kesimpulan			✓	

## 3) Komentor Dan Saran

Modul sudah memuat konten materi yang sesuai, namun perlu dilakukan perbaikan, terutama pada tata letak dan penggunaan jenis font dan warna. Modul sudah layak digunakan sebagai bahan belajar namun dengan perbaikan yang telah disarankan.

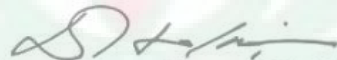
## 4) Kesimpulan

- Layak di gunakan tanpa perbaikan
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan untuk penelitian

(Mohon diberi tanda centang(√) pada kotak sesuai dengan pendapat bapak/ibu validator).

Medan, Agustus 2025

Validator



Denny Haryanto Sinaga., S.Pd.,M.Eng

NIP. 198810122019031007

THE  
Character Building  
UNIVERSITY

## INSTRUMEN PENILIAN AHLI MEDIA

**Lembar Validasi Ahli Media Pengembangan Modul Praktikum Pada**

**Elemen Teori Dasar Listrik Kelas X SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan**

Nama Validator : Dr. Arif Rahman, M.Pd  
 NIP : 196604121992031001  
 Jabatan : Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

Saya Memohon bantuan kepada bapak/lbu validator mengisi instrumen berikut ini sebagaimana untuk mengetahui kevalidan Pengembangan Modul Praktikum Terhadap Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Pada Elemen Teori Dasar Listrik Kelas X SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan. Penilaian ahli materi dilakukan oleh dosen dan penjabaran validasi ahli materi seperti tabel dibawah ini.

No	Indikator	Kriteria	Penilaian	Petunjuk
1	Panduan dan informasi media	a. Sampul menggambarkan isi	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
		b. Kesesuaian cover dengan topik	3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
		c. Sampul modul sangat menarik	2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
		d. Pemilihan bentuk dan jenis huruf	1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
2	Ketetapan penggunaan media	a. Warna tidak mengacaukan materi	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
		b. Tata letak sudah sesuai ukuran	3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
		c. Terdapat referensi pada materi	2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi
		d. Tidak menggunakan kata yang rumit		

				dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
3	Panduan pemilihan isi modul sebagai media	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penyesuaian materi mudah ditemukan</li> <li>b. Urutan penulisan sudah sesuai</li> <li>c. Terdapat kelengkapan kalimat dan penulisan</li> <li>d. Penggunaan dan peletakan huruf dan kalimat sudah sesuai</li> </ul>	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
			3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
			2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
4	Kesesuaian tata letak	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penggunaan tata letak sudah sesuai</li> <li>b. Menu yang terdapat pada modul mudah ditemukan</li> <li>c. Gambar dan video tidak menghalangi tata letak penulisan materi</li> <li>d. Penempatan penulisan mudah dibaca oleh pengguna</li> </ul>	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
			3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
			2	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan
5	Komposisi penyajian media modul praktikum	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penyajian materi dan setiap menu sudah sesuai indikator</li> <li>b. Penyajian aturan alat dan bahan mudah dipahami</li> </ul>	4	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
			3	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria

	c. Langkah kerja yang disajikan mudah dilakukan	2	dari kriteria tersebut
	d. Terdapat penulisan penarikan kesimpulan	1	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan

a) **Petunjuk Pengisian Lembar Angket**

1. Dalam Pengisian angket kami memohon kepada bapak/ibu dapat memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek yang ada. Penilaian maupun saran/kritikan dalam pengembangan modul yang telah kami buat demi perbaikan modul kedepannya.
2. Dalam penilaian di berikan berupa angket yang bisa di nilai, mohon kepada bapak/ibu untuk memberikan tanda (√) pada kolom opsi pilihan skor yang sudah kami sediakan sesuai dengan penilaian skor yang sesuai.
3. Untuk perbaikan kedepannya kami menyediakan kolom perbaikan dan saran apabila ada yang ingin diperbaiki sesuai dengan arahan Bapak/Ibu.
4. Adapun skala penilaian yang kami sediakan adalah sebagai berikut :

No	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
	<b>Panduan dan informasi media</b>				
1	a. Sampul menggambarkan isi				✓
	b. Kesesuaian cover dengan topik			✓	
	c. Sampul modul sangat menarik				✓
	d. Pemilihan bentuk dan jenis huruf				✓
	<b>Ketetapan penggunaan media</b>				
2	a. Warna tidak mengacaukan materi				✓
	b. Tata letak sudah sesuai ukuran				✓
	c. Terdapat referensi pada materi				✓
	Tidak menggunakan kata yang rumit				✓

Panduan pemilihan isi modul sebagai media					
3	a. Penyesuaian materi mudah ditemukan			✓	✓
	b. Urutan penulisan sudah sesuai			✓	
	c. Terdapat kelengkapan kalimat dan penulisan				✓
	d. Penggunaan dan peletakan huruf dan kalimat sudah sesuai				✓
Kesesuaian tata letak					
4	a. Penggunaan tata letak sudah sesuai				✓
	b. Menu yang terdapat pada modul mudah ditemukan			✓	
	c. Gambar dan video tidak menghalangi tata letak penulisan materi				✓
	d. Penempatan penulisan mudah dibaca oleh pengguna				✓
Komposisi penyajian media modul praktikum					
5	a. Penyajian materi dan setiap menu sudah sesuai indikator				✓
	b. Penyajian aturan alat dan bahan mudah dipahami				✓
	c. Langkah kerja yang disajikan mudah dilakukan			✓	
	d. Terdapat penulisan penarikan kesimpulan				✓

## b) Komentor Dan Saran

*Instrumen / media modul penelitian  
sudah layak digunakan untuk  
pembelajaran di Pason-desa Telenik  
Kedondonglisobito*

## c) Kesimpulan

- Layak di gunakan tanpa perbaikan  
 Layak digunakan dengan perbaikan  
 Tidak layak digunakan untuk penelitian

(Mohon diberi tanda centang(√) pada kotak sesuai dengan pendapat bapak/ibu validator).

Medan, Agustus 2025

Validator

Dr. Arif Rahman, M.Pd

NIP. 196604121992031001

THE  
*Character Building*  
 UNIVERSITY

Lampiran 18. Hasil Uji Akseptibilitas Pengguna siswa SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan

**INSTRUMEN PENILIAN AKSEPTIBILITAS PENGGUNA**

Lembar Validasi Akseptibilitas Pengguna Pengembangan Model Pratikum Pada Elemen Teori Dasar Listrik Kelas X SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan

Nama : AKHILIO PRABU  
Kelas : X - T1 TL

a) Petunjuk Pengisian Lembar Angket

- Dalam Pengisian angket kami mohon kepada Bapak/Ibu dan pengguna dapat memberikan penilaian yang di tulis dari betoropo aspek yang ada. Penilaian maupun saran/kritik dalam pengembangan modul yang telah kami buat demi perbaikan modul kedepannya.
- Dalam penilaian di bentuk berupa angket yang bisa di nilai, mohon kepada Bapak/Ibu dan pengguna untuk memberikan tanda (✓) pada kolom opsi pilihan skor yang sudah kami sediakan sesuai dengan penilaian skor yang sesuai.
- Untuk perbaikan kedepannya kami menyediakan kolom parikan dan saran apabila ada yang ingin diungkapkan.
- Adapun skala penilaian yang kami gunakan adalah sebagai berikut :
  - 1 - Tidak Setuju
  - 2 - Kurang Setuju
  - 3 - Setuju
  - 4 - Sangat Setuju

No	Indikator	Kriteria	Penilaian	Skor	Petunjuk
1	Deskripsi tentang praktikum modul	a. Tujuan yang mengaitkan keaslian modul	SS	✓	Adapun penilaian tentang modul yang sesuai ke empat dari kriteria tersebut
		b. Sempai terarah	S		Adapun penilaian deskripsi tentang

		c. Tidak menjabarkan kebingungan ketika melakukan langkah kerja dengan tujuan pembelajaran	S		Adapun penilaian tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
		d. Sempai terarah	KS		Adapun penilaian tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
			TS		Adapun penilaian tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan

4	Menjelaskan Langkah-langkah pelaksanaan materi teori dasar listrik	a. Mudah dipahami	SS	✓	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi ke empat dari kriteria tersebut
		b. Jobsheet yang di lampirkan sudah sesuai Alur tujuan pembelajaran	S		Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi tiga dari ke empat dari kriteria tersebut
		c. Penggunaan jobsheet yang mudah dipahami oleh pengguna	KS		Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi dua dari ke empat dari kriteria tersebut
		d. Sederhana dan terstruktur	TS		Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang memenuhi satu dari ke empat dari kriteria tersebut atau bahkan tidak memenuhi dari kriteria yang sudah disebutkan

5	Materi pada jobsheet sesuai dengan tujuan	a. Sudah lengkap dan sesuai dengan alur	SS	✓	Adapun penilaian deskripsi tentang modul yang
---	---	---	----	---	---

b) Komentar Dan Saran  
*Modul yang dibuat sesuai dengan kebutuhan siswa.*

c) Kesimpulan  
Layak di gunakan setelah perbaikan  
 Sangat setuju  
  Setuju  
  Tidak setuju  
  Sangat tidak setuju

Medan, Juli 2025  
Pengajar  
*AKHILIO PRABU*

Lampiran 19. Hasil Belajar Siswa Pre-Test dasar-dasar teknik ketenagalistrikan

**INSTRUMEN SOAL Pre-Test ELEMEN TEORI DASAR LISTRIK**

**A. Petunjuk Pengerjaan Soal**

- Sebelum mulai menjawab, bacalah petunjuk pengerjaan soal ini dengan teliti
- Jilah bilokita acuh di kolom yang telah disediakan
- Soal ini adalah soal pilihan berganda yang terdiri dari 30 soal mengenai Teori Dasar Listrik
- Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat dan jujur

**B. Data Diri Siswa**  
Nama: *Aditya Pratomo*  
Kelas: *X-TJ TL*

**C. Soal**

- Arus listrik didefinisikan sebagai ...  
 a. Aliran elektron dari potensial tinggi ke rendah  
 b. Aliran elektron dari potensial rendah ke tinggi  
 c. Perpindahan proton dalam konduktor  
 d. Perpindahan energi listrik ke panas
- Satuan internasional (SI) dari arus listrik adalah ...  
 a. Volt  
 b. Ampere  
 c. Ohm  
 d. Jouleomb
- Besaran yang diukur dengan voltmeter adalah ...  
 a. Arus  
 b. Tegangan  
 c. Tahanan  
 d. Daya
- Tahanan listrik dilambangkan dengan huruf ...  
 a. V  
 b. I  
 c. R  
 d. P
- Alat untuk mengukur arus listrik adalah ...  
 a. Voltmeter  
 b. Amperemeter  
 c. Ohmmeter  
 d. Wattmeter
- Hambatan listrik dipengaruhi oleh ...  
 a. Panjang, luas penampang, jenis bahan konduktor  
 b. Arus listrik saja  
 c. Tegangan listrik saja  
 d. Daya listrik saja
- Satuan dari tahanan listrik adalah ...  
 a. Volt  
 b. Ampere  
 c. Ohm  
 d. Watt
- Jika arus listrik semakin besar pada tahanan tetap, maka tegangan akan ...  
 a. Berkurang  
 b. Tetap  
 c. Bertambah  
 d. Hilang
- Jika panjang kawat diperbesar, maka nilai tahanan akan ...  
 a. Berkurang  
 b. Tetap  
 c. Bertambah  
 d. Tak berubah
- Dalam sebuah senter, arus listrik dipancarkan oleh ...  
 a. Akumulasi filamen lampu  
 b. Mengalirnya cahaya pada lampu  
 c. Mengalirnya energi listrik  
 d. Memantulkannya cahaya
- Ketika kita menyekatkan TV, energi listrik diubah menjadi ...  
 a. Panas saja  
 b. Panas dan suara
- Saluran hambatan listrik adalah ...  
 a. Ohm  
 b. Watt  
 c. Volt  
 d. Ampere
- Sebuah kawat tahanan muka area listrik ...  
 a. Semakin kecil  
 b. Tetap  
 c. Semakin besar  
 d. Hilang
- Jika  $V = 24$  V dan  $R = 12$   $\Omega$ , maka  $I =$  ...  
 a. 1 A  
 b. 2 A  
 c. 3 A  
 d. 4 A
- Jika  $I = 0,5$  A dan  $R = 10$   $\Omega$ , maka  $V =$  ...  
 a. 2 V  
 b. 3 V  
 c. 4 V  
 d. 5 V
- Pada charger HP, energi listrik diubah menjadi ...  
 a. Energi panas  
 b. Energi kimia untuk menyimpan data  
 c. Energi bunyi  
 d. Energi cahaya
- Pada kawat listrik, energi listrik diubah menjadi ...  
 a. Energi panas  
 b. Energi bunyi  
 c. Energi mekanik  
 d. Energi cahaya
- Contoh alat yang mengubah listrik menjadi cahaya adalah ...  
 a. Lampu pijar  
 b. Kipas angin  
 c. Senter listrik  
 d. Kompor listrik
- Letak kemudi PR Magnet ...  
 a. Energi bunyi  
 b. Energi cahaya  
 c. Energi mekanik  
 d. Energi kimia
- Kipas angin dapat bergerak karena getri listrik berubah menjadi ...  
 a. Energi bunyi  
 b. Energi mekanik  
 c. Energi kimia
- Contoh alat listrik rumah tangga yang bekerja berdasarkan hukum Ohm adalah ...  
 a. Televisi  
 b. Kipas angin  
 c. Senter listrik  
 d. Senter kimia
- Contoh hukum Ohm adalah ...  
 a.  $V = I \times R$   
 b.  $I = V / R$   
 c.  $R = V / I$   
 d.  $P = V / I$
- Jika  $R = 5$   $\Omega$  dan  $I = 2$  A, maka  $V =$  ...  
 a. 5 V  
 b. 10 V  
 c. 10 V  
 d. 15 V
- Jika V tetap, lalu tahanan dinaikkan, maka arus akan ...  
 a. Tetap  
 b. Bertambah  
 c. Berkurang  
 d. Hilang
- Tegangan adalah ...  
 a. Jumlah arus dalam rangkaian  
 b. Gaya yang mendorong electron bergerak  
 c. Jumlah tahanan dalam rangkaian  
 d. Berakunya energi panas
- Jika sebuah bola lampu dipasang parallel, maka tegangannya ...  
 a. Sama dengan sumber  
 b. Dibagi dua  
 c. Hilang  
 d. Bertambah
- Baterai dalam senter berfungsi sebagai ...  
 a. Penghantar  
 b. Sumber tegangan  
 c. Hambatan  
 d. Pengukur
- Kipas angin listrik mengubah energi listrik menjadi ...  
 a. Energi cahaya  
 b. Energi bunyi  
 c. Energi mekanik  
 d. Energi kimia
- Sebuah lampu 12 V dan tahanan 6  $\Omega$ , arus yang mengalir adalah ...  
 a. 1 A  
 b. 2 A  
 c. 3 A  
 d. 4 A
- Jika arus 5 A mengalir pada tahanan 10  $\Omega$ , maka tegangannya ...  
 a. 40 V  
 b. 45 V  
 c. 50 V  
 d. 55 V
- Mengapa hokum Ohm dapat patah jika dipanang pada tegangan lebih tinggi dari spesifikasi? ...  
 a. Karena arus yang mengalir terlalu kecil  
 b. Karena tahanan menjadi nol  
 c. Karena arus terlalu besar sehingga filamen terbakar  
 d. Karena lampu tidak menghantarkan listrik

*5-10  
5-11  
5-12  
5-13  
5-14  
5-15  
5-16  
5-17  
5-18  
5-19  
5-20  
5-21  
5-22  
5-23  
5-24  
5-25  
5-26  
5-27  
5-28  
5-29  
5-30*

**UNIVERSITAS MERDEKA**

**UNINED**

**THE Character Building UNIVERSITY**

### Lampiran 20. Hasil Belajar Siswa Post-Test dasar-dasar teknik ketenagalistrikan

**INSTRUMEN SOAL Post-TEST ELEMEN TEORI DASAR LISTRIK**

**A. Petunjuk Prerjaan Soal**

- Sebelum mulai menjawab, bacalah petunjuk pengerjaan soal ini dengan seksu
- Isilah bidang asal di kolom yang telah disediakan
- Soal ini adalah soal pilihan berganda yang terdiri dari 10 soal mengenai Teori Dasar Listrik
- Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat dan jujur

**B. Data Diri Siswa**

Nama: Alvin Y. Latifah  
Kelas: X - TJI

**C. Soal**

- Salah listrik didefinisikan sebagai...  
 Aliran elektron dari potensial tinggi ke rendah  
 Aliran elektron dari potensial rendah ke tinggi  
 Pergerakan proton dalam konduktor  
 Pergerakan energi listrik ke panas
- Salah internasional (SI) dari arus listrik adalah...  
 Volt  
 Ampere  
 Ohm  
 Coulomb
- Besaran yang diukur dengan voltmeter adalah...  
 Arus  
 Tegangan  
 Tahanan  
 Daya

**Tahanan listrik dilambungkan dengan huruf...**  
 R  
 L  
 C  
 P

**Alat untuk mengukur arus listrik adalah...**  
 Voltmeter  
 Amperemeter  
 Ohmmeter  
 Wattmeter

**Jeribatan listrik dipengaruhi oleh...**  
 Panjang dan penampang jenis bahan konduktor  
 Arus listrik yang  
 Tegangan listrik yang  
 Daya listrik yang

**Sejenis dari tahanan listrik adalah...**  
 Visk  
 Ampere  
 Ohm  
 Watt

**Jika arus listrik semakin besar pada saluran yang sama, maka wataannya akan...**  
 Berkurang  
 Tetap  
 Bertambah  
 Hilang

**Saluran transmisi transmisi tenaga listrik adalah...**  
 Berkawat  
 Tetap  
 Bertanpaan  
 Tidak berakut

**Dalam sebuah sistem, arus listrik digunakan untuk...**  
 Memutar bilas tenaga  
 Menghasilkan cahaya pada lampu  
 Menghasilkan energi listrik  
 Menghasilkan tenaga

**Salah satu arus dalam TV, energi listrik diubah menjadi...**  
 Tenaga mekanik  
 ...

**Kapas angin dapat bergerak karena energi listrik berubah menjadi...**  
 Energi cahaya  
 Energi bunyi  
 Energi mekanik  
 Energi kimia

**Sebuah lampu 12 V dan tahanan 6 Ω, arus yang mengalir adalah...**  
 1 A  
 2 A  
 3 A  
 4 A

**Jika arus 5 A mengalir pada tahanan 10 Ω, maka tegangannya...**  
 40 V  
 45 V  
 50 V  
 55 V

**Mengapa belahan lampu dapat putus jika dipasang pada tegangan lebih tinggi dari spesifikasiya?**  
 Karena arus yang mengalir terlalu kecil  
 Karena tahanan menjadi nol  
 Karena arus terlalu besar sehingga filamen terbakar  
 Karena lampu tidak menghantarkan listrik

**Saluran pembatas listrik adalah...**  
 Jek  
 Wall  
 Valt  
 Ampere

**Selubung kecil taburan maka arus listrik...**  
 Semakin kecil  
 Tetap  
 Semakin besar  
 Hilang

**Jika  $V = 24$  V dan  $R = 12$  Ω, maka  $I =$ ...**  
 1 A  
 2 A  
 3 A  
 4 A

**Jika  $I = 0,5$  A dan  $R = 10$  Ω, maka  $V =$ ...**  
 2 V  
 3 V  
 4 V  
 5 V

**Pada charger MP, energi listrik diubah menjadi...**  
 Energi panas  
 Energi kimia untuk menyimpan daya  
 Energi bunyi  
 Energi cahaya

**Pada kompor listrik, energi listrik diubah menjadi...**  
 Energi panas  
 Energi bunyi  
 Energi mekanik  
 Energi cahaya

**Contoh alat yang memisahkan tenaga menjadi cahaya adalah...**  
 Lampu pijar  
 Kapas angin  
 Sekeloa listrik  
 Kompor listrik

**Tegangan adalah...**  
 Jumlah arus dalam rangkaian  
 Gaya yang mendorong electron bergerak  
 Jumlah taburan elektron rangkaian  
 Banyaknya energi panas

**Jika sebuah bola lampu dipasang parallel, maka tegangannya...**  
 Sama dengan sumber  
 Diteliti dua  
 Hilang  
 Bertambah

**26. Dalam dalam sistem berfungsi sebagai...**  
 Penghantar  
 Sumber tenaga  
 Hambatan  
 Penguat

**27. Kapas angin listrik mengubah energi listrik menjadi...**  
 Energi cahaya  
 Energi bunyi  
 Energi mekanik  
 Energi kimia

**28. Sebuah lampu 12 V dan tahanan 6 Ω, arus yang mengalir adalah...**  
 1 A  
 2 A  
 3 A  
 4 A

**29. Jika arus 5 A mengalir pada tahanan 10 Ω, maka tegangannya...**  
 40 V  
 45 V  
 50 V  
 55 V

**30. Mengapa belahan lampu dapat putus jika dipasang pada tegangan lebih tinggi dari spesifikasiya?**  
 Karena arus yang mengalir terlalu kecil  
 Karena tahanan menjadi nol  
 Karena arus terlalu besar sehingga filamen terbakar  
 Karena lampu tidak menghantarkan listrik

**THE Character Building UNIVERSITY**

## Lampiran 21. Kartu Bimbingan Skripsi

**KARTU BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Yosafat Sinaga  
 NIM : 5213131002  
 Prodi : Pendidikan Teknik Elektro  
 Dosen Pembimbing : Dr. Sukarman Purba, S.T., M.Pd  
 Judul Skripsi : Pengembangan Modul praktikum Terhadap Hasil Belajar Dasar-Dasar Teknik Keleuarga listrikan kelas X SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan Medan

NO	TANGGAL BIMBINGAN	SUBSTANSI BIMBINGAN	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1	14/februari -2025	Penyerahan surat Tugas Dosen pembimbing	
2	19/februari/2025	Konsultasi judul dan latar Belakang	
3	25/februari -2025	ACC judul dan latar Belakang	
4	8/Maret -2025	Bimbingan Latar Belakang	
5	13/Maret -2025	Bimbingan Bab I, II, III Proposal	
6	18/Maret -2025	Bimbingan Bab I, II, III Proposal	
7	19/Maret -2025	Bimbingan Proposal (Revisi) Bab III	
8	21/Maret -2025	Bimbingan Proposal Skripsi	
9	24/Maret -2025	Perbaikan Instrumen Penelitian	
10	26/Maret -2025	ACC Proposal Skripsi	
11	15/Agustus -2025	Perbaikan Proposal Skripsi	
12	10/September -2025	Penandatangan Izin Penelitian	
13	30/September -2025	Bimbingan Skripsi Bab IV p V	
14	2/oktober -2025	Bimbingan Skripsi Bab IV p V	
15	3/oktober -2025	ACC Skripsi	

Diketahui Oleh :  
 Ketua Program Studi Pend. T. Elektro

Muhammad Aulia Rahman S., S.T., M.T  
 NIP. 199309152019031016

Dosen Pembimbing Skripsi

Dr. Sukarman Purba, S.T., M.Pd  
 NIP. 196205231987031002

## Lampiran 22. Modul Praktikum Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan dengan Jobsheet





# MATERI TEORI DASAR LISTRIK

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

$$C=QV$$

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, modul praktikum "Teori Dasar Listrik" ini dapat diselesaikan. Modul ini disusun untuk membantu siswa SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan dalam memahami konsep dasar listrik dan mengaplikasikannya dalam bentuk praktikum.

Dalam era globalisasi dan teknologi yang semakin canggih, pengetahuan dan keterampilan dalam bidang listrik menjadi sangat penting. Oleh karena itu, modul ini dirancang untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan yang memadai kepada siswa dalam memahami teori dasar listrik.

Modul praktikum ini membahas tentang konsep dasar listrik, termasuk arus listrik, tegangan, dan resistansi. Siswa juga akan melakukan praktikum untuk menguji konsep-konsep tersebut. Dengan demikian, siswa dapat memahami teori dasar listrik secara lebih mendalam dan mengembangkan keterampilan praktis dalam bidang listrik. Kami berharap bahwa modul praktikum ini dapat membantu siswa dalam memahami teori dasar listrik dan mengembangkan keterampilan praktis dalam bidang listrik. Selain itu, kami juga berharap bahwa modul ini dapat menjadi sumber belajar yang efektif dan efisien bagi siswa.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan modul praktikum ini, terutama kepada guru-guru dan staf SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan yang telah memberikan kontribusi dan dukungan.

*THE*  
*Character Building*  
UNIVERSITY

Penulis

Yosafat sinaga  
Nim. 5213131002

## DAFTAR ISI

PENDAHULUAN.....	1
DESKRIPSI, APERSEPSI DAN MOTIVASI.....	1
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL.....	2
TUJUAN AKHIR.....	3
A. TEORI DASAR LISTRIK.....	5
1. Pengertian Listrik.....	5
2. Peran Listrik.....	5
3. Manfaat Listrik.....	7
B. KONSEP DASAR LISTRIK.....	8
1. Atom.....	8
2. Muatan Listrik.....	9
C. HUKUM OHM.....	10
1. Grafik Hukum Ohm.....	10
2. Faktor Yang Mempengaruhi.....	11
3. Aplikasi dalam Kehidupan Sehari-hari.....	11
D. HUKUM KIRCHOFF.....	12
1. Hukum Kirchoff 1(KCL).....	12
2. Hukum Kirchoff 2 (KVL).....	13
3. Ion.....	13
E. Hukum Dasar Listrik.....	14
1. Besaran Listrik.....	14
2. Rangkaian Listrik.....	15
PENUTUP.....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ilustrasi Atom.....	15
Gambar 2. Bagian-Bagian Atom.....	15
Gambar 3. Muatan Listrik.....	16
Gambar 4. Interaksi Hubungan Magnet.....	16
Gambar 5. Grafik Hubungan Tegangan.....	18
Gambar 6. Ilustrasi Hukum Kirchoff.....	19
Gambar 7. Ion Dalam Atom.....	20
Gambar 8. Aliran Listrik.....	24
Gambar 9. Rangkaian Seri.....	28
Gambar 10. Rangkaian Paralel.....	28
Gambar 11. Bahan-Bahan dalam Kelistrikan.....	30

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
UNIMED

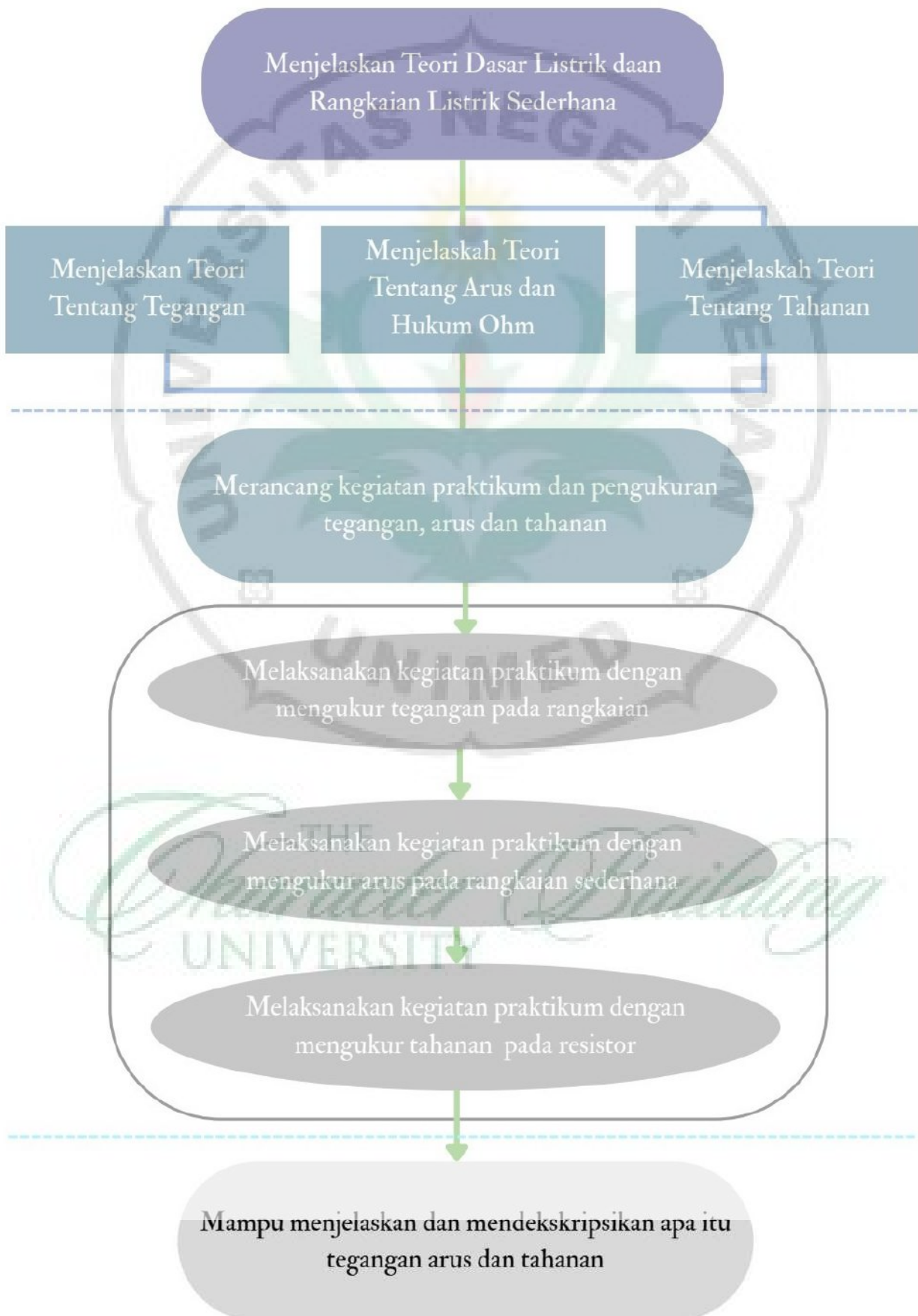
THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

**DAFTAR TABEL**

Gambar 1. Satuan Resistansi.....27



## PETA KOMPETENSI



## B. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Teori dasar listrik merupakan kajian awal dalam memahami prinsip kerja sistem kelistrikan. Modul ini membahas konsep-konsep dasar seperti muatan listrik, arus, tegangan, hambatan, serta hukum-hukum yang mengaturnya. Muatan listrik adalah sifat dasar partikel yang menjadi sumber gaya listrik, sedangkan arus listrik adalah aliran muatan yang bergerak melalui penghantar. Arus terjadi karena adanya tegangan listrik atau beda potensial antara dua titik, yang mendorong muatan untuk mengalir.

Sebelum masuk kedalam pembahasan materinya alangkah lebih baiknya memahami penggunaan modul berikut ini :

1. Modul ini berisi Pendahuluan Deskripsi, Apersepsi dan Motivasi; Perunjuk Penggunaan Modul; Tujuan Akhir dan Cek Kemampuan (Kompetensi Inti, Tujuan Pembelajaran, Uraian-Uraian Materi, Kegiatan Belajar, Ayo Cari Tahu, sekilas Info Teori Dasar Listrik, Jurnal Belajar dan Rangkuman Materi) Glosarium, Kunci Jawaban, Daftar Pustaka dan lampiran.

2. Pahami prosedur pembelajaran berikut ini sehingga diperoleh hasil yang maksimal.

### a) Tugas / Kegiatan Guru

- 1) Menciptakan suasana yang kondusif untuk memulai pembelajaran
- 2) Mempersiapkan alat-alat yang diperlukan untuk pembelajaran
- 3) Menjelaskan kegiatan apa yang harus dilakukan siswa
- 4) Mengawasi dan membantu siswa yang mengalami kesulitan
- 5) Memberikan evaluasi kepada siswa

### b) Tugas / Kegiatan Siswa

- 1) Membaca petunjuk pembelajaran
- 2) Melaksanakan kegiatan belajar secara berurutan
- 3) Memahami tujuan pembelajaran
- 4) Mempelajari semua materi yang terdapat dalam modul
- 5) Mengerjakan semua "Kegiatan yang berisikan latihan dan tugas dengan baik (Jika perlu, konsultasikan hasil tersebut kepada guru)
- 6) Catatlah kesulitan-kesulitan yang Anda temui ketika mempelajari modul untuk ditanyakan kepada guru pada saat kegiatan pembelajaran
- 7) Kegiatan Eksperimen Sederhana, dan Kolom Diskusi, dilaksanakan secara berkelompok

Bacalah referensi lain yang berhubungan dengan materi modul agar mendapatkan pengetahuan yang luas dan mendalam



$$C = QV$$

### C. TUJUAN AKHIR

Sebagai panduan dalam melaksanakan praktikum adapun tujuan akhir dalam pembuatan modul ini adalah sebagai berikut :

1. Siswa diharapkan mampu memahami konsep ketenagalistrikan.
2. Diharapkan siswa mampu memahami konsep dasar tegangan dan hukum ohm dalam kegiatan belajar mengajar.
3. Mampu memahami sistem kerja arus, karakteristik dan bagaimana perhitungan arus dalam rangkaian sederhana.
4. Mampu menjelaskan prinsip kerja tahanan atau resistor dalam rangkaian sederhana dan perhitungan sederhana dari tahanan dalam contoh soal.

UNIVERSITAS NEGERI  
JEMBER  
UNIMED  
THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

Mata Pelajaran : Dasar-dasar Teknik Ketenagalistrikan  
 Kelas/Semester : X/1  
 Alokasi Waktu : 60 JP  
 Materi Pokok : Pengukuran Tegangan, Arus dan Tahanan

Capaian Pembelajaran	Materi
<p>Pada fase pembelajaran teori dasar listrik siswa diharapkan mampu menjelaskan dan mendeskripsikan apa itu tegangan, arus dan tahanan. Serta menjelaskan secara kreatif bagaimana karakteristik dan prinsip kerja dari tegangan, arus dan tahanan pada saat praktek</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan teori dasar listrik secara sederhana</li> <li>2. Mengkaji rumus dan hukum tentang teori dasar listrik, dan rangkaian dasar kelistrikan</li> <li>3. Menjelaskan apa itu tegangan dan teori tentang tegangan serta hukum dalam tegangan listrik</li> <li>4. Mampu mengerjakan pengukuran rangkaian tegangan sederhana dengan baik</li> <li>5. Menjelaskan dan memahami konsep dasar arus listrik dan bagaimana penerapannya</li> <li>6. Melakukan pengukuran terhadap arus pada rangkaian sederhana</li> <li>7. Menjelaskan apa itu tahanan dan hukum yang berhubungan dengan Tahanan</li> <li>8. Mengukur tahanan dan pelaksanaan kegiatan praktikum sesuai materi</li> <li>9. menjelaskan jenis-jenis bahan yang digunakan dalam kelistrikan</li> </ol>

Adapun untuk melaksanakan unit kompetensi dia atas diperlukam beberapa media sebagai berikut :

1. Pelaksanaan praktikum yang di pandu oleh fasilitator yaitu guru dan murid sebagai pelaksana praktikum.
2. Media utama yaitu alat dan bahan dalam pelaksanaan praktikum sesuai dengan materi pada pertemuan tersebut.
3. Media pendukung dalam pelaksanaan praktikum seperti laptop, proyektor, LCD dan pendukung lainnya.

$$C = QV$$



## A. TEORI DASAR LISTRIK

### 1. PENGERTIAN LISTRIK

Listrik merupakan salah satu bentuk energi yang sangat penting dalam kehidupan manusia modern. Energi ini muncul akibat adanya perpindahan elektron melalui penghantar, yang kemudian dapat diubah menjadi bentuk energi lain seperti cahaya, panas, bunyi, maupun gerak. Kehadiran listrik menjadikan aktivitas manusia lebih mudah, cepat, dan efisien.

Peran listrik tidak hanya terbatas pada kebutuhan rumah tangga, tetapi juga meluas ke berbagai bidang seperti pendidikan, kesehatan, komunikasi, dan industri. Dalam dunia pendidikan, listrik membantu terselenggaranya pembelajaran modern melalui komputer, proyektor, hingga jaringan internet. Dalam bidang kesehatan, listrik memungkinkan berfungsinya berbagai alat medis canggih seperti alat rontgen, inkubator bayi, maupun mesin operasi. Industri pun sangat bergantung pada listrik untuk menggerakkan mesin-mesin produksi, sehingga mampu menghasilkan barang dalam jumlah besar dan waktu yang lebih singkat.

Manfaat listrik dalam kehidupan sehari-hari sangat terasa. Listrik memberikan penerangan sehingga manusia dapat beraktivitas meski di malam hari. Listrik juga mempermudah komunikasi jarak jauh melalui telepon, televisi, dan internet. Dalam kehidupan rumah tangga, listrik membantu dengan adanya peralatan seperti kulkas, mesin cuci, setrika, hingga kipas angin. Hampir semua aspek kehidupan modern saat ini tidak terlepas dari listrik.

### 2. PERAN LISTRIK

Listrik memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia modern. Kehadirannya menjadikan banyak aktivitas yang semula sulit dilakukan menjadi lebih mudah, cepat, dan efisien. Hampir semua aspek kehidupan bergantung pada energi listrik.

#### 1. Peran dalam Kehidupan Rumah Tangga

2. Di rumah, listrik berperan besar untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Lampu memberikan penerangan di malam hari, kulkas menjaga makanan tetap segar, mesin cuci mempermudah pekerjaan rumah, dan televisi atau internet menjadi sarana hiburan serta informasi. Tanpa listrik, pekerjaan rumah tangga akan jauh lebih berat dan memakan banyak waktu.

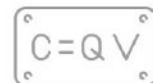
$$C = QV$$



3. Peran dalam Bidang Kesehatan.
4. Di rumah sakit, listrik adalah energi vital yang **menunjang** peralatan medis. Inkubator, mesin rontgen, alat USG, hingga ruang operasi semua membutuhkan listrik untuk berfungsi. Dengan listrik, pelayanan kesehatan bisa berjalan optimal sehingga kualitas hidup manusia semakin meningkat.
5. Peran dalam Ekonomi dan Industri
6. Industri sangat bergantung pada listrik untuk mengoperasikan mesin produksi. Mulai dari pabrik tekstil, makanan, elektronik, hingga otomotif semuanya menggunakan listrik agar dapat menghasilkan produk dengan cepat dan efisien. Selain itu, listrik juga mendukung kegiatan ekonomi di pasar, perkantoran, hingga pusat perbelanjaan.
7. Peran dalam Teknologi dan Komunikasi
8. Perkembangan teknologi modern tidak bisa dipisahkan dari listrik. Smartphone, komputer, televisi, radio, dan jaringan internet semuanya bergantung pada energi listrik. Hal ini membuat manusia dapat berkomunikasi jarak jauh dengan mudah, cepat, dan murah.

Peran listrik juga sangat penting dalam sektor industri dan ekonomi. Mesin-mesin produksi, peralatan berat, hingga sistem otomasi semuanya bergantung pada energi listrik untuk bisa bekerja efisien dan cepat. Tanpa listrik, roda perekonomian akan melambat drastis. Listrik berperan sebagai penggerak utama peradaban modern. Tanpa listrik, hampir seluruh aktivitas manusia akan terhambat. Beberapa perannya antara lain:

1. Bidang Rumah Tangga : listrik mempermudah pekerjaan sehari-hari, misalnya dengan adanya lampu penerangan, kipas angin, kulkas, mesin cuci, dan setrika.
2. Bidang Pendidikan : listrik mendukung proses belajar melalui komputer, proyektor, internet, dan media pembelajaran digital.
3. Bidang Kesehatan : listrik memungkinkan beroperasinya peralatan medis modern seperti inkubator, alat rontgen, USG, hingga ruang operasi.
4. Bidang Ekonomi & Industri : hampir seluruh mesin produksi dan peralatan pabrik menggunakan listrik, sehingga meningkatkan produktivitas dan efisiensi.
5. Bidang Teknologi & Komunikasi : listrik memungkinkan perkembangan teknologi seperti televisi, radio, komputer, smartphone, hingga jaringan internet.





### 3. MANFAAT LISTRIK

Manfaat listrik tidak hanya sebatas memberikan penerangan dan kenyamanan, tetapi juga berperan sebagai penopang utama di berbagai aspek kehidupan manusia. Listrik menjadi tulang punggung perkembangan pendidikan, kesehatan, industri, teknologi, komunikasi, dan ekonomi. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa listrik merupakan kebutuhan pokok manusia modern yang keberadaannya sangat vital untuk meningkatkan kualitas hidup dan kemajuan peradaban. Listrik merupakan salah satu bentuk energi yang paling banyak dimanfaatkan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Energi ini bersifat fleksibel karena dapat diubah menjadi berbagai bentuk energi lain seperti cahaya, panas, bunyi, dan gerak. Kemampuan listrik yang serbaguna menjadikannya sebagai sumber energi utama dalam menunjang aktivitas manusia modern. Manfaat listrik sangat terasa dalam hampir setiap aspek kehidupan manusia. Secara lebih luas, listrik memberikan manfaat dalam meningkatkan kualitas hidup manusia, mendorong perkembangan teknologi, dan mempercepat laju pembangunan. Di rumah, listrik memberi kenyamanan lewat penerangan, pengoperasian alat rumah tangga, hingga menjaga komunikasi dengan perangkat seperti televisi, komputer, dan ponsel. Dengan adanya listrik, kegiatan sehari-hari menjadi lebih mudah, cepat, dan efisien. Listrik memberikan berbagai manfaat nyata dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa di antaranya adalah:

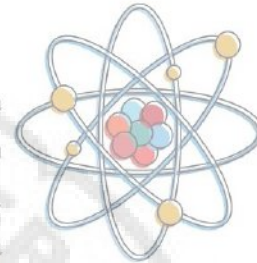
1. Sebagai sumber penerangan : lampu listrik membuat manusia dapat beraktivitas meski malam hari.
2. Meningkatkan efektivitas kerja : berbagai peralatan listrik membantu pekerjaan rumah tangga maupun industri berjalan lebih cepat dan mudah.
3. Memperluas akses informasi dan komunikasi : dengan listrik, internet dan media digital bisa digunakan untuk terhubung dengan dunia.
4. Mendukung kenyamanan hidup : AC, kipas angin, kulkas, dan alat elektronik lain membuat kehidupan lebih nyaman.
5. Menunjang pelayanan publik : listrik digunakan di transportasi, perkantoran, pemerintahan, hingga fasilitas umum lainnya.
6. Mendorong perkembangan ilmu pengetahuan : dengan adanya listrik, riset dan inovasi di berbagai bidang dapat dilakukan lebih baik dan akurat.



## B. KONSEP DASAR LISTRIK

### 1. Atom

Atom adalah bagian terkecil pada suatu materi yang tidak bisa dibagi lagi menjadi sebuah bagian-bagian tertentu. Atom merupakan penyusun segala materi yang ada pada dunia ini. (Leucipus dan Democritus). Kata atom berasal dari bahasa Yunani "atomos" yang berarti "tidak dapat dibagi lagi".

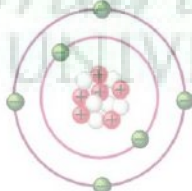


Gambar 1. Ilustrasi Atom

Adapun bagian dari atom merupakan dideskripsikan pada beberapa poin dibawah ini sebagai berikut :

1. Atom terdiri dari Inti atom (Nucleus) dan Elektron (Muatan -)
2. Inti atom terdiri dari Proton (muatan +) dan Neutron. diantara inti atom dan electron terdapat energi listrik
3. Atom dalam bahan konduktor (penghantar listrik) memiliki banyak elektron bebas yang bergerak dari satu atom ke atom lainnya dengan arah yang acak (random atau tidak teratur), sehingga tidak mengalir ke satu arah tertentu. Namun ketika diberikan Tegangan pada konduktor tersebut, semua elektron bebas akan bergerak ke arah yang sama sehingga menciptakan aliran arus listrik.
4. Elektron adalah pembawa muatan elementer negative (-), sedangkan proton pembawa muatan elementer positif (+).
5. Proton merupakan partikel dasar yang memiliki muatan positif (+1) dan memiliki diameter hanya 1/3 diameter electron. Akan tetapi, proton memiliki massa sekitar 1840 kali electron.
6. Neutron merupakan partikel dasar yang tidak memiliki muatan (netral), dan memiliki massa yang sama dengan gabungan antara massa proton dan massa electron.

- -Electron
- + -Proton
- -Neutron



Gambar 2. Bagian-Bagian Atom

Secara sederhana, atom tersusun dari tiga partikel utama:

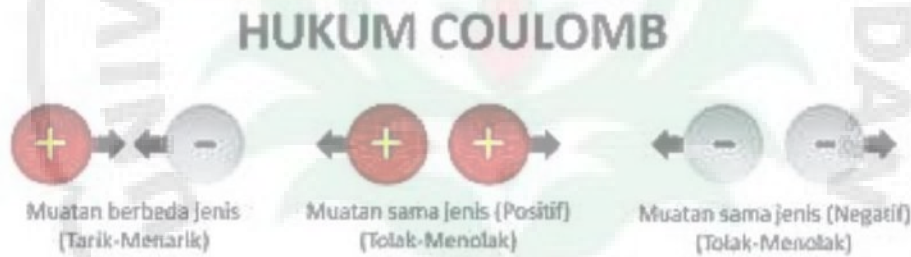
1. Proton → bermuatan positif (+), terletak di inti atom.
2. Neutron → tidak bermuatan (netral), juga berada di inti atom.
3. Elektron → bermuatan negatif (-), bergerak mengelilingi inti pada lintasan atau kulit atom.

$$C = Q V$$



## 2. Muatan Listrik

1. Muatan listrik yaitu muatan landasan yang dimiliki suatu benda, yang membuatnya merasakan gaya pada benda lain yang berdekatan dan juga mempunyai muatan listrik.
2. Sistem Satuan Internasional dari satuan Q adalah coulomb, yang merupakan  $6.24 \times 10^{18}$  muatan dasar.
3. Elektron mengelilingi inti atom dengan kecepatan yang sangat tinggi (+- 2200 km/detik)
4. Ketika electron berputar terdapat energi yang menahan agar electron tidak lepas dari inti atom.
5. Energi yang menahan adalah energi listrik (pembuktian: uji coba mistar-rambut-kertas)
6. Muatan berbeda akan saling tarik menarik muatan sama akan tolak menolak



Gambar 3. Muatan Listrik

Magnet merupakan suatu benda yang dapat menarik benda-benda lain dari bahan tertentu. Magnet saling berinteraksi. Jika dua kutub yang sejenis didekatkan, maka mereka akan saling tolak-menolak. Sementara itu, jika dua kutub yang berbeda jenis didekatkan, maka mereka akan saling tarik-menarik.



Gambar 4. Gambar Interaksi Kutub Magnet

$$C = QV$$

### C. HUKUM OHM ( $\Omega$ )

Hukum Ohm merupakan salah satu hukum dasar dalam ilmu listrik yang pertama kali dikemukakan oleh Georg Simon Ohm (1789–1854), seorang fisikawan asal Jerman. Hukum ini menjelaskan hubungan antara tegangan ( $V$ ), arus listrik ( $I$ ), dan tahanan ( $R$ ) dalam sebuah rangkaian listrik. Secara sederhana, Hukum Ohm menyatakan bahwa besar arus listrik yang mengalir pada sebuah penghantar sebanding dengan tegangan yang diberikan dan berbanding terbalik dengan hambatannya.

Secara matematis, Hukum Ohm dirumuskan sebagai:

$$V=I \times R$$

dengan keterangan:

$V$  = Tegangan listrik (Volt)

$I$  = Arus listrik (Ampere)

$R$  = Tahanan/Hambatan listrik (Ohm,  $\Omega$ )

Penjelasan

1. Tegangan ( $V$ ) merupakan gaya dorong listrik yang menyebabkan elektron bergerak dalam suatu penghantar. Semakin besar tegangan yang diberikan, **semakin besar pula arus yang dapat mengalir.**
2. Arus ( $I$ ) adalah jumlah muatan listrik yang mengalir melalui penghantar tiap satuan waktu. **Jika tahanan tetap, arus akan bertambah ketika tegangan dinaikkan.**
3. Tahanan ( $R$ ) adalah besarnya hambatan yang dimiliki suatu bahan terhadap aliran arus listrik. **Jika tahanan diperbesar, maka arus yang mengalir akan semakin kecil.**

### A. GRAFIK HUKUM OHM

Jika arus ( $I$ ) diplot terhadap tegangan ( $V$ ) pada suatu penghantar dengan hambatan tetap, maka akan dihasilkan sebuah grafik garis lurus yang melewati titik (0,0). Hal ini membuktikan adanya hubungan linier antara tegangan dan arus sesuai Hukum Ohm.

Contoh Penerapan

1. Menghitung arus yang mengalir pada resistor ketika diberikan sumber tegangan tertentu.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{10}{100} = 0,1 A$$

2. Misalnya, sebuah resistor 100  $\Omega$  diberi tegangan 10 V, maka arus yang mengalir???

$$C = Q V$$

Ini adalah grafik hubungan tegangan (V) dan arus (I) sesuai Hukum Ohm. Garis lurus menunjukkan bahwa semakin besar tegangan yang diberikan, arus akan meningkat secara proporsional jika tahanan konstan.



Gambar 5. Grafik Hubungan Tegangan

## B. FAKTOR YANG MEMPENGARUHI

Walaupun terlihat sederhana, penerapan Hukum Ohm sangat dipengaruhi oleh kondisi nyata dari penghantar, seperti:

1. *Suhu*: Hambatan penghantar biasanya bertambah seiring kenaikan suhu.
2. *Jenis material*: Bahan konduktor (tembaga, aluminium) memiliki hambatan rendah, sedangkan bahan isolator (kayu, plastik) hambatannya sangat tinggi.
3. *Panjang dan luas penampang penghantar*: Hambatan berbanding lurus dengan panjang penghantar dan berbanding terbalik dengan luas penampangnya.

## C. APLIKASI DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI

Hukum Ohm sangat penting karena banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, di antaranya:

1. Menentukan ukuran resistor pada rangkaian elektronik.
2. Menghitung besarnya arus listrik yang aman agar tidak merusak komponen.
3. Merancang instalasi listrik rumah tangga, misalnya untuk memilih kabel yang sesuai agar tidak terjadi panas berlebih.
4. Digunakan dalam praktikum dasar listrik untuk memahami karakteristik rangkaian.

### PERTANYAAN ANALISIS KEMAMPUAN

Sebuah resistor  $200 \Omega$  diberi tegangan  $10 \text{ V}$ . Arus yang mengalir adalah ...

- A.  $0,02 \text{ A}$
- B.  $0,05 \text{ A}$
- C.  $0,5 \text{ A}$
- D.  $2 \text{ A}$

Tegangan  $9 \text{ V}$  menghasilkan arus  $300 \text{ mA}$  pada sebuah komponen. Hambatan komponen adalah ...

- A.  $3 \Omega$
- B.  $27 \Omega$
- C.  $30 \Omega$
- D.  $300 \Omega$

$$C = QV$$

## D. HUKUM KIRCHHOFF

### 1. Hukum Kirchoff I (KCL – Kirchhoff's Current Law)

#### Bunyi Hukum

Jumlah arus yang masuk ke sebuah titik cabang (node) dalam suatu rangkaian sama dengan jumlah arus yang keluar dari titik tersebut.

Secara Sistematis :

$$\sum I_{\text{masuk}} = \sum I_{\text{keluar}}$$

atau ditulis dalam persamaan aljabar sebagai berikut :

$$\sum I = 0$$

Penjelasan

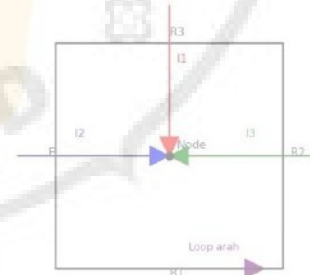
1. Titik cabang (node) adalah titik percabangan tempat bertemunya beberapa konduktor.
2. Konsep ini didasarkan pada hukum kekekalan muatan listrik, bahwa muatan tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, hanya berpindah.
3. Jika ada arus yang masuk ke suatu simpul, maka total arus yang keluar harus sama besar.

Ilustrasi Hukum Kirchoff (KCL & KVL)

Ini ilustrasi Hukum Kirchoff:

- Kirchoff's Current Law (KCL) → ditunjukkan pada node tengah, di mana jumlah arus masuk sama dengan jumlah arus keluar:

$$I_1 = I_2 + I_3$$



Gambar 6. Ilustrasi Hukum Kirchoff

- Kirchoff's Voltage Law (KVL) → ditunjukkan pada loop tertutup, di mana jumlah aljabar tegangan dalam satu lintasan tertutup sama dengan nol:

$$E - VR_1 - VR_2 - VR_3 = 0$$

Contoh

Misalnya pada sebuah titik percabangan terdapat arus masuk  $I_1 = 2$  dan  $I_2 = 3A$  serta satu arus keluar  $I_3$ . Maka:

$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$2 + 3 = 5A$$

Sehingga arus keluar  $I_3 = 5A$ .

$$C = QV$$

## 2. Hukum Kirchhoff II (KVL – Kirchhoff's Voltage Law)

### Bunyi Hukum

Jumlah aljabar dari semua tegangan dalam suatu loop tertutup sama dengan nol.

Secara Sistematis :

$$\Sigma V = 0$$

atau

$$\Sigma E = \Sigma I.R$$

Penjelasan

1. Loop tertutup adalah lintasan melingkar pada rangkaian yang dimulai dan berakhir pada titik yang sama.
2. Jika seseorang bergerak mengelilingi loop, kenaikan tegangan (sumber) akan sama dengan penurunan tegangan (jatuh tegangan pada resistor).
3. Prinsip ini berdasarkan hukum kekekalan energi: energi yang diberikan oleh sumber akan habis digunakan pada elemen rangkaian.

### Contoh

Sebuah rangkaian loop tertutup berisi baterai 12 V dan resistor  $R_1=4\Omega$ ,  $R_2=2\Omega$ . Arus yang mengalir adalah I.

Menurut KVL:

$$12 - (I \cdot 4) - (I \cdot 2) = 0$$

$$12 = 6I$$

Sehingga arus pada rangkaian adalah 2 Ampere



### 3. Ion



Atom Netral terjadi apabila jumlah proton (muatan +) dan electron (muatan -) sama.

Atom yang kehilangan electron maka akan bermuatan positif sehingga disebut ion positif. Atom yang kelebihan electron maka akan bermuatan negatif sehingga disebut ion negative. Atom yang jumlah proton dan electron sama maka disebut atom netral

$$C = QV$$

## E. HUKUM DASAR LISTRIK

### 1. Besaran Listrik

Besaran listrik sangat penting untuk memahami prinsip kerja rangkaian listrik. Tegangan, arus, dan hambatan merupakan besaran pokok yang saling berhubungan, sedangkan daya dan energi merupakan besaran turunan. Pemahaman mengenai besaran listrik membantu dalam mengukur, merancang, dan menganalisis sistem kelistrikan baik dalam skala kecil (rumah tangga) maupun skala besar (industri). Dalam ilmu listrik, terdapat beberapa besaran pokok yang menjadi dasar untuk memahami dan melakukan pengukuran. Besaran listrik adalah segala sesuatu yang dapat diukur dalam fenomena kelistrikan. Setiap besaran listrik memiliki satuan dan alat ukur tertentu.

#### 1. Arus Listrik (I)

- Pengertian: Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang mengalir melalui penghantar tiap satuan waktu, Satuan: Ampere (A), Alat Ukur: Amperemeter.

Rumus:

$$I=Q/t$$

#### 2. Tegangan Listrik (V)

- Pengertian: Tegangan listrik adalah beda potensial antara dua titik dalam suatu rangkaian listrik. Tegangan menyebabkan arus listrik dapat mengalir, Satuan: Volt (V), Alat Ukur: Voltmeter.

Rumus:

$$V=W/Q$$

#### 3. Hambatan Listrik (R)

- Pengertian: Hambatan listrik adalah ukuran yang menyatakan seberapa sulit arus listrik mengalir dalam suatu penghantar, Satuan: Ohm ( $\Omega$ ), Alat Ukur: Ohmmeter.

Rumus (Hukum Ohm):

$$R=V/I$$

$$C=QV$$

## 2. Rangkaian Listrik

### a) Rangkaian Seri

1) Pengertian: Rangkaian seri adalah rangkaian listrik di mana komponen (misalnya resistor atau lampu) disusun berderet dalam satu jalur, sehingga arus yang mengalir sama besar pada setiap komponen.

Ciri-ciri:

- Arus listrik ( $I$ ) sama pada setiap komponen.
- Tegangan ( $V$ ) terbagi pada tiap komponen sesuai hambatannya.
- Jika satu komponen putus, maka arus listrik berhenti dan seluruh rangkaian tidak berfungsi.

Rumus Hambatan Total ( $R_t$ ):

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

Contoh: Lampu-lampu hias yang disusun berderet.

### b) Rangkaian Paralel

1) Pengertian: Rangkaian paralel adalah rangkaian listrik di mana komponen disusun bercabang, sehingga arus listrik dapat mengalir melalui jalur yang berbeda.

Ciri-ciri:

- Tegangan ( $V$ ) sama pada setiap cabang.
- Arus listrik ( $I$ ) terbagi ke masing-masing cabang sesuai hambatannya.
- Jika satu cabang terputus, cabang lain tetap berfungsi.

Rumus Hambatan Total ( $R_t$ ):

$$1/R_t = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots$$

Contoh: Instalasi listrik rumah, di mana setiap lampu tetap menyala meskipun lampu lain mati.

### c) Rangkaian Campuran (Seri-Paralel)

1) Pengertian: Rangkaian campuran adalah gabungan antara rangkaian seri dan paralel dalam satu rangkaian.

$$C = QV$$



Ciri-ciri:

- Sebagian komponen disusun seri, sebagian lagi paralel.
- Besar arus dan tegangan dihitung dengan menggabungkan kaidah seri dan paralel.
- Banyak digunakan dalam sistem kelistrikan kompleks.

Langkah Menghitung:

- a. Hitung hambatan pada bagian seri.
- b. Hitung hambatan pada bagian paralel.
- c. Gabungkan hasilnya untuk menemukan hambatan total.

Contoh: Sistem kelistrikan di gedung atau alat elektronik.

Kesimpulan

- Rangkaian Seri ; arus sama, tegangan terbagi.
- Rangkaian Paralel ; tegangan sama, arus terbagi.
- Rangkaian Campuran ; kombinasi keduanya, sering digunakan dalam praktik sehari-hari.



UNIMED

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

$$C = QV$$

## APA ITU ARUS LISTRIK?

Arus listrik adalah muatan listrik yang mengalir melalui media konduktor dalam tiap satuan waktu. Muatan listrik pada dasarnya dibawa oleh Elektron dan Proton di dalam sebuah atom. Proton memiliki muatan positif, sedangkan Elektron memiliki muatan negatif. Namun, Proton sebagian besar hanya bergerak di dalam inti atom. Jadi, tugas untuk membawa muatan dari satu tempat ke tempat lainnya ini ditangani oleh Elektron.

Hal ini dikarenakan elektron dalam bahan konduktor seperti logam sebagian besar bebas bergerak dari satu atom ke atom lainnya. Timbulnya arus listrik dikarenakan adanya beda potensial pada kedua ujung penghantar yang terjadi karena mendapatkan suatu tenaga untuk mendorong elektron-elektron tersebut berpindah-pindah tempat. Gerakan aliran elektron ini akan menuju tempat yang lebih lemah tekanannya. Arus listrik terjadi karena adanya loncatan elektron bebas yang meloncat dari daerah yang kelebihan elektron ( negatif ) ke daerah yang kekurangan elektron ( positif ) . Arah gerak elektron ini berlawanan dengan arah arus listrik .



Aliran Arus Listrik Konvensional

Aliran Elektron



Gambar 8. Aliran Listrik

Arah aliran elektron = dari muatan (-) ke muatan (+)

Arah arus listrik = dari muatan (+) ke muatan (-)

$$C = QV$$

## KUAT ARUS LISTRIK

Kuat arus listrik adalah banyaknya muatan listrik (elektron) yang mengalir melalui suatu penghantar setiap detik. Jadi, arus bisa diibaratkan seperti aliran air dalam pipa: semakin banyak air yang mengalir tiap detik, semakin besar pula arusnya. Secara fisika, kuat arus listrik dilambangkan dengan huruf I (dari kata intensitas), dan memiliki satuan Ampere (A).

Rumus Dasar:

$$I = Q/t$$

Keterangan :

I = kuat arus (Ampere, A)

Q = jumlah muatan listrik (Coulomb, C)

t = waktu (sekon, s)

Artinya, jika 1 Coulomb muatan mengalir dalam waktu 1 detik, maka arus yang mengalir sebesar 1 Ampere.

Semakin banyak elektron-elektron yang mengalir melalui suatu penghantar dalam tiap detiknya, maka semakin besar pula kekuatan arus listriknya, biasa disebut kuat arus listrik. Satuan Arus Listrik. Ampere adalah satuan dasar yang sah untuk kuat arus listrik. Simbol formula untuk kuat arus adalah I, simbol satuan untuk Ampere adalah A (Contoh I = 5 A).

1 kA = 1 Kiloampere	= 1000 A	= $10^3$ A
1 mA = 1 Milliampere	= 1/1000 A	= $10^{-3}$ A
1 $\mu$ A = 1 Mikroampere	= 1/1000000 A	= $10^{-6}$ A

### Contoh Soal

Sebuah hambatan listrik sebesar 10 ohm dihubungkan dengan sumber tegangan 20 volt. Hitunglah besar arus yang mengalir pada rangkaian tersebut!

Jawaban:

Dik :

R= 10 Ohm

V= 20 Volt

$$\begin{aligned} V &= I \cdot R \\ I &= V/R \\ &= 20/10 \\ &= 2 \text{ A} \end{aligned}$$

$$C = QV$$

## TEGANGAN LISTRIK

Tegangan listrik adalah "gaya dorong" yang membuat muatan listrik (elektron) bisa bergerak melalui sebuah penghantar. Tanpa adanya tegangan, arus listrik tidak akan mengalir. Tegangan sering diibaratkan seperti tekanan air di dalam pipa: semakin tinggi tekanannya, semakin kuat dorongan air yang keluar. Begitu juga dengan listrik, semakin besar tegangannya, semakin besar pula dorongan elektron untuk mengalir. Tegangan Listrik merupakan perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik. *Bagaimana tegangan listrik tercipta ?*

Beda potensial adalah jumlah elektron yang berada dalam suatu arus listrik. Di satu sisi sumber arus listrik terdapat elektron yang bertumpuk sedangkan di sisi lain terdapat jumlah elektron yang sedikit. Hal ini terjadi karena adanya gaya magnet yang memengaruhi materi tersebut. Dengan kata lain, sumber tersebut menjadi bertegangan listrik. koneksi listrik (disebut juga voltase) identik dengan beda potensial.

### Satuan Tegangan Listrik

1. Satuan SI yang ditetapkan untuk tegangan adalah Volt
2. Simbol formula untuk tegangan adalah U
3. Simbol satuan untuk Volt adalah V

### Contoh Sederhana

1. Baterai 9 Volt artinya setiap 1 Coulomb muatan listrik diberi energi sebesar 9 Joule untuk bergerak.
2. Listrik rumah biasanya 220 Volt, artinya ada dorongan yang lebih besar dibanding baterai kecil, sehingga mampu menyalakan peralatan yang membutuhkan energi lebih besar.

### Contoh Soal

Sebuah alat listrik dialiri arus sebesar 0,5 A dan memiliki hambatan 8 ohm. Berapa tegangan yang dibutuhkan?

$$V = I \times R$$

$$V = 0,5 \text{ A} \times 8 \Omega$$

$$V = 4 \text{ V}$$

Jadi, tegangan yang dibutuhkan adalah 4 Volt.

$$C = Q V$$

## TAHANAN LISTRIK

Resistansi (Resistance) atau lebih tepatnya disebut dengan Hambatan Listrik (Electrical Resistance) atau tahanan listrik adalah kemampuan suatu bahan benda untuk menghambat atau mencegah aliran arus listrik. Penemu yang menciptakan teori mengenai hukum Ohm adalah Georg Simon Ohm yang merupakan seorang ahli fisika Jerman pada tahun 1800-an. Hukum Ohm digunakan secara luas dalam rangkaian elektronika dan merupakan hukum dasar pada rangkaian listrik, sehingga satuan Ohm digunakan untuk satuan Hambatan Listrik. Nilai Resistansi atau nilai hambatan dalam suatu rangkaian listrik diukur dengan satuan Ohm atau dilambangkan dengan simbol Omega " $\Omega$ ". Sedangkan prefix atau awalan SI (Standar Internasional) yang digunakan untuk menandakan kelipatan pada satuan resistansi tersebut adalah kilo Ohm, Mega Ohm dan Giga Ohm.

Simbol	Dibaca	Nilai
1 M $\Omega$	1 Mega Ohm	1.000.000 Ohm ( $10^6$ Ohm)
1 k $\Omega$	1 kilo Ohm	1.000 Ohm ( $10^3$ Ohm)
1 $\Omega$	1 Ohm	1 Ohm

Tabel 1. Satuan Resistansi

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Resistor termasuk pada kategori Komponen Pasif, yaitu jenis Komponen elektronika yang tidak memerlukan sumber arus listrik eksternal untuk pengoperasiannya.

### **RANGKAIAN RESISTOR**

#### 1. Rangkaian Seri

Rangkaian seri resistor adalah apabila beberapa resistor dihubungkan secara berturut-turut yaitu ujung akhir dari resistor pertama disambung dengan ujung awal resistor kedua dan seterusnya. Hambatan pengganti ( $R_s$ ) sama dengan jumlah hambatan pada rangkaian.

$$C = QV$$



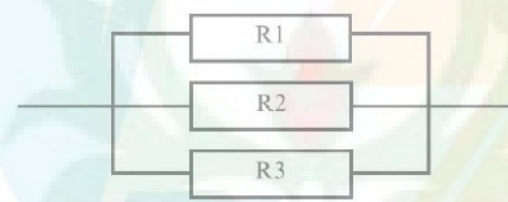
Gambar 9. Rangkaian Seri

Rumus :

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

2. Rangkaian Paralel

Rangkaian paralel resistor adalah apabila beberapa resistor, ujung awal resistor pertama dihubungkan dengan ujung awal resistor kedua dan ujung akhir resistor pertama dihubungkan dengan ujung akhir resistor kedua dan seterusnya.



Gambar 10. Rangkaian Paralel

Hambatan pengganti ( $R_p$ ) selalu lebih kecil daripada resistor-resistor yang dihubungkan paralel.

Rumus :

$$1/R_p = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$

**Contoh Soal**

Seri

Tiga buah hambatan masing-masing 2 ohm, 3 ohm, dan 5 ohm disusun secara seri dan dihubungkan dengan sumber tegangan 20 V. Hitung:

1. Hambatan total
2. Arus yang mengalir

**Jawaban :**

**Hambatan Total**

$$R_{total} = 2 + 3 + 5 = 10 \Omega$$

**Arus:**

$$I = V/R = 20/10 = 2 \text{ A}$$

Paralel

Dua buah hambatan masing-masing 6 ohm dan 3 ohm dihubungkan paralel pada baterai 12 volt. Hitung:

1. Hambatan total
2. Arus total

**Jawaban**

**Hambatan total:**

$$1/R_t = 1/6 + 1/3 = 1/6 + 2/6 = 3/6$$

$$1/R_t = 3/6$$

$$R_{total} = 2$$

**Arus**

$$I = V/R = 12/2 = 6 \text{ A}$$

$$C = QV$$

## **BAHAN YANG DIGUNAKAN DALAM KELISTRIKAN**

Dalam bidang kelistrikan, berbagai macam bahan digunakan sesuai dengan sifat dan fungsi masing-masing. Secara umum, bahan listrik dibagi menjadi tiga kelompok utama, yaitu konduktor, isolator, dan semikonduktor.

### **BAHAN KONDUKTOR**

Bahan konduktor adalah bahan yang mudah menghantarkan arus listrik. Hal ini disebabkan oleh adanya elektron bebas dalam jumlah banyak pada struktur atomnya. Konduktor banyak digunakan sebagai penghantar listrik, misalnya untuk kabel, kawat, atau penghantar pada peralatan elektronik.

- a. Contoh bahan konduktor: tembaga (Cu), aluminium (Al), emas (Au), dan perak (Ag).
- b. Kegunaan: penghantar pada kabel listrik, jalur rangkaian, lilitan motor, dan transformator.

### **BAHAN ISOLATOR**

Bahan isolator adalah bahan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik dengan baik karena tidak memiliki elektron bebas. Fungsi utama isolator adalah sebagai pelindung dan pemisah antara penghantar agar arus listrik tidak bocor atau menyebabkan hubungan singkat.

- a. Contoh bahan isolator: karet, kaca, porselen, plastik, mika, kayu kering.
- b. Kegunaan: pembungkus kabel, isolator pada tiang listrik, dan pelindung komponen listrik.

### **BAHAN SEMIKONDUKTOR**

Semikonduktor adalah bahan yang sifat hantarannya berada di antara konduktor dan isolator. Pada kondisi tertentu, semikonduktor dapat menghantarkan listrik, tetapi pada kondisi lain bisa bertindak sebagai isolator. Bahan ini banyak digunakan dalam pembuatan komponen elektronik modern.

- a. Contoh bahan semikonduktor: silikon (Si), germanium (Ge).
- b. Kegunaan: bahan dasar transistor, dioda, IC, sensor, dan perangkat elektronik lainnya.

$$C = QV$$

## **BAHAN YANG DIGUNAKAN DALAM KELISTRIKAN**

Dalam kelistrikan, berbagai bahan digunakan sesuai dengan sifatnya. Bahan konduktor digunakan untuk menghantarkan arus karena memiliki elektron bebas, seperti tembaga dan aluminium yang dipakai pada kabel maupun kumparan motor. Bahan isolator dipakai untuk menghambat aliran listrik, misalnya karet, plastik, atau porselen, sehingga berfungsi sebagai pelindung agar arus tidak bocor. Sementara itu, bahan semikonduktor memiliki sifat unik, kadang dapat menghantarkan listrik dan kadang tidak, tergantung kondisi. Silikon dan germanium termasuk semikonduktor, yang banyak dipakai pada pembuatan komponen elektronik modern seperti transistor dan IC.

Selain itu, terdapat bahan magnetik seperti besi dan baja yang digunakan dalam mesin listrik, generator, serta transformator karena kemampuannya memperkuat medan magnet. Pada perkembangan teknologi, dikenal juga superkonduktor, yaitu bahan yang hambatannya hampir nol pada suhu tertentu sehingga dapat menghantarkan arus listrik dengan efisiensi sangat tinggi.

### **Bahan-Bahan dalam Kelistrikan**



#### **Konduktor**

- Mudah menghantarkan listrik (banyak elektron bebas)
- Contoh: Tembaga, aluminium, emas, perak
- Kegunaan: kabel listrik, lilitan motor, jalur rangkaian



#### **Isolator**

- Tidak menghantarkan listrik (tidak punya elektron bebas)
- Contoh: Karet, plastik, kaca, porselen, mika
- Kegunaan: pembungkus kabel, isolator tiang listrik, pelindung alat listrik



#### **Semikonduktor**

- Sifat hantarnya di antara konduktor dan isolator
- Contoh: Silikon, germanium
- Kegunaan: transistor, dioda, IC, sensor



#### **Superkonduktor**

- Hambatan listrik hampir nol pada suhu tertentu
- Contoh: Paduan logam khusus (mis, NbTi)
- Kegunaan: transmisi listrik efisien, MRI, teknologi canggih

Gamabr 11. Bahan-Bahan dalam kelistrikan

$$C = QV$$



# **JOB SHEET**

TEORI DASAR LISTRIK

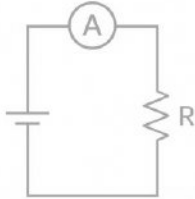
# **PRAKTIKUM**



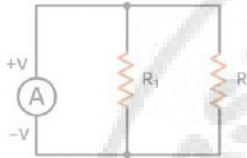
$$C = QV$$

	<b>PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN SMK NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN</b>	<b>NILAI</b>
JURUSAN : TEKNIK JARINGAN TENAGA LISTRIK	NAMA	
SEMESTER :	KELAS	
MATERI :	PERTEMUAN	1
<p><b>I. CAPAIAN PEMBELAJARAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan konsep arus listrik.</li> <li>2. Mengoperasikan multimeter sebagai amperemeter.</li> <li>3. Mengukur arus pada rangkaian seri dan paralel.</li> </ol> <p><b>II. ALAT DAN BAHAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Multimeter</li> <li>2. Baterai 9 V</li> <li>3. Resistor 100 <math>\Omega</math> dan 220 <math>\Omega</math></li> <li>4. Kabel jumper</li> <li>5. Breadboard</li> </ol> <p><b>III. DASAR TEORI</b></p> <p>Dalam percobaan rangkaian, terdapat dua bentuk umum yaitu seri dan paralel. Pada rangkaian seri, semua komponen disusun dalam satu jalur, sehingga arus yang mengalir pada setiap komponen bernilai sama. Sedangkan pada rangkaian paralel, komponen dipasang bercabang sehingga tegangan pada setiap cabang sama, tetapi arus terbagi sesuai dengan nilai hambatan masing-masing cabang. Jumlah arus yang masuk ke suatu titik percabangan sama dengan jumlah arus yang keluar dari titik tersebut. Arus listrik adalah jumlah muatan yang mengalir per satuan waktu, diukur dalam ampere (A). Amperemeter harus dipasang seri dengan beban.</p> <p><b>IV. LANGKAH KERJA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pasang rangkaian seri: baterai – amperemeter – resistor – kembali ke baterai.</li> <li>2. Atur multimeter ke mode DC Ampere.</li> <li>3. Catat hasil arus yang terbaca.</li> <li>4. Ganti resistor dan ulangi pengukuran.</li> <li>5. Susun rangkaian paralel dengan dua resistor, lalu ukur arus total dan arus tiap cabang.</li> </ol>		

## V. GAMBAR RANGKAIAN



untuk mengukur arus pada rangkaian seri maka letak multimeter bisa diletakkan sebelum atau sesudah resistor sehingga mengukur nilai arus.



jika rangkaian resistor tersusun secara paralel maka letak ampermeter pada kedua ujung positif-negatif sehingga mengukur arus total. pengukuran arus total hanya bisa dilakukan jika resistor tersusun secara seri, jika paralel maka menyebabkan korsleting atau hambatannya sangat kecil

## VI. ANALISIS/TABEL HASIL PENGAMATAN

Berdasarkan praktikum yang dilakukan maka ditarik kesimpulan dengan menjawab tabel dibawah ini, setelah mendapat hasil dan mengisi sesuai dengan kolom yang ditentukan maka ambillah kesimpulan yang dapat kami pelajari dari praktikum hari ini, presentasikan bersama kelompokmu :

No	Jenis Rangkaian	Resistor ( $\Omega$ )	Tegangan (V)	Arus (A)
1	Seri	100		
2	Seri	220		
3	Paralel	100 & 220		

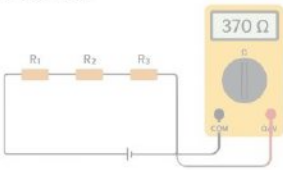
## VII. PERTANYAAN DISKUSI

1. Mengapa amperemeter dipasang seri?
2. Bagaimana perbandingan arus pada rangkaian seri dan paralel?

## VIII. KESIMPULAN

Character Building

UNIVERSITY

	<b>PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN SMK NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN</b>	<b>NILAI</b>
JURUSAN : TEKNIK JARINGAN TENAGA LISTRIK	NAMA	
SEMESTER :	KELAS	
MATERI :	PERTEMUAN	2
<p><b>I. CAPAIAN PEMBELAJARAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan konsep hambatan listrik.</li> <li>2. Mengoperasikan multimeter sebagai ohmmeter.</li> <li>3. Mengukur nilai resistor tunggal dan gabungan.</li> </ol> <p><b>II. ALAT DAN BAHAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Multimeter</li> <li>2. Resistor 100 <math>\Omega</math>, 220 <math>\Omega</math>, 330 <math>\Omega</math></li> <li>3. Kabel jumper</li> <li>4. Breadboard</li> </ol> <p><b>IV. DASAR TEORI</b></p> <p>Hambatan listrik adalah perlawanan terhadap aliran arus. Nilainya dipengaruhi oleh panjang, luas penampang, dan jenis bahan. Satuan hambatan adalah ohm (<math>\Omega</math>). Resistor dapat dipasang secara tunggal maupun digabungkan. Jika dipasang tunggal, nilai hambatan yang terbaca sesuai dengan nilai komponen tersebut. Jika dipasang secara gabungan, hasil pengukuran akan berbeda tergantung susunannya. Pada susunan seri, nilai hambatan total menjadi lebih besar karena setiap hambatan dijumlahkan. Sebaliknya, pada susunan paralel, hambatan total menjadi lebih kecil dibandingkan salah satu hambatan penyusunnya.</p> <p><b>III. LANGKAH KERJA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atur multimeter pada mode Ohm (<math>\Omega</math>).</li> <li>2. Ukur nilai resistor 100 <math>\Omega</math>, 220 <math>\Omega</math>, dan 330 <math>\Omega</math> satu per satu.</li> <li>3. Rangkai resistor seri, ukur hambatan total.</li> <li>4. Rangkai resistor paralel, ukur hambatan total.</li> </ol> <p><b>IV. GAMBAR RANGKAIAN</b></p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p>Rangkaian Seri dan Pengukuran Hambatan Total</p>  </div> <div style="flex: 2; padding-left: 20px;"> <p>Pengukuran hambatan total pada rangkaian seri tiga resistor dilakukan dengan cara mengatur multimeter pada posisi ohm (<math>\Omega</math>), kemudian menempelkan kedua probe pada ujung-ujung rangkaian. Karena resistor disusun seri, multimeter akan langsung membaca hambatan total yang merupakan jumlah dari ketiga hambatan tersebut.</p> </div> </div>		

## V. ANALISIS/TABEL HASIL PENGAMATAN

Berdasarkan praktikum yang dilakukan maka ditarik kesimpulan dengan menjawab tabel dibawah ini, setelah mendapat hasil dan mengisi sesuai dengan kolom yang ditentukan maka ambillah kesimpulan yang dapat kami pelajari dari praktikum hari ini, presentasikan bersama kelompokmu :


No	Rangkaian	Nilai Teoritis ( $\Omega$ )	Nilai Terukur ( $\Omega$ )
1	$R1 = 100 \Omega$	100	
2	$R2 = 220 \Omega$	220	
3	Seri ( $R1+R2$ )	320	
4	Paralel ( $R1 // R2$ )	$\sim 68,75$	

## VI. PERTANYAAN DISKUSI

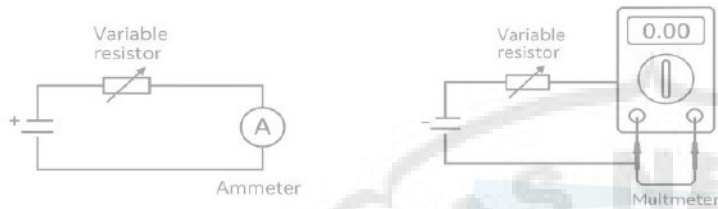
1. Apakah hasil pengukuran sama dengan nilai teoritis?
2. Mengapa ada perbedaan hasil?

## VII. KESIMPULAN



	<b>PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN SMK NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN</b>	<b>NILAI</b>
JURUSAN : TEKNIK JARINGAN TENAGA LISTRIK	NAMA	
SEMESTER :	KELAS	
MATERI :	PERTEMUAN	3
<p><b>I. CAPAIAN PEMBELAJARAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami hubungan antara tegangan, arus, dan hambatan.</li> <li>2. Membuktikan Hukum Ohm melalui percobaan.</li> </ol> <p><b>II. ALAT DAN BAHAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Multimeter</li> <li>2. Baterai 9 V</li> <li>3. Resistor variabel (potensiometer)</li> <li>4. Kabel jumper</li> <li>5. Breadboard</li> </ol> <p><b>III. DASAR TEORI</b></p> <p>Pada rangkaian seri dengan baterai, resistor variabel, dan amperemeter, arus yang mengalir sama di seluruh rangkaian. Dengan mengatur hambatan, kita bisa melihat perubahan arus, lalu menghitung nilai hambatan dengan rumus <math>R = V \times I</math>. Sedangkan pada rangkaian paralel, tegangan pada tiap cabang sama, tetapi arus terbagi sesuai besar hambatan masing-masing cabang. Semakin kecil hambatan, semakin besar arus yang mengalir. Prinsip ini sesuai dengan Hukum Kirchoff I yang menyatakan bahwa jumlah arus yang masuk ke titik percabangan sama dengan jumlah arus yang keluar. Hukum Ohm: <math>V = I \times R</math>. Tegangan berbanding lurus dengan arus, jika hambatan tetap.</p> <p><b>IV. LANGKAH KERJA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pasang rangkaian baterai – resistor variabel – amperemeter – kembali ke baterai.</li> <li>2. Ukur arus untuk beberapa nilai hambatan yang berbeda.</li> <li>3. Catat tegangan dan arus untuk setiap hambatan.</li> <li>4. Hitung nilai R untuk tiap percobaan dan bandingkan.</li> </ol>		

## V. GAMBAR RANGKAIAN



untuk mengukur arus pada tiap resistor (misalnya pada rangkaian paralel), multimeter harus dipasang secara seri dengan masing-masing resistor. Artinya, jalur arus diputus dan amperemeter disisipkan pada jalur tersebut.

1. Baterai sebagai sumber tegangan.
2. Tiga resistor paralel ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ).
3. Amperemeter ditunjukkan berpindah posisi seri dengan masing-masing resistor untuk mengukur  $I_1$ ,  $I_2$ , dan  $I_3$ .

## VI. ANALISIS/TABEL HASIL PENGAMATAN

Berdasarkan praktikum yang dilakukan maka ditarik kesimpulan dengan menjawab tabel dibawah ini, setelah mendapat hasil dan mengisi sesuai dengan kolom yang ditentukan maka ambillah kesimpulan yang dapat kami pelajari dari praktikum hari ini, presentasikan bersama kelompokmu :

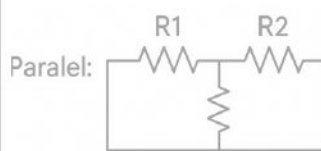
No	Tegangan (V)	Arus (A)	Hambatan ( $\Omega$ )
1			
2			
3			

## VII. PERTANYAAN DISKUSI

1. Apakah hasil pengukuran sesuai Hukum Ohm?
2. Apa yang mempengaruhi perbedaan hasil?

## VIII. KESIMPULAN

	<b>PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN SMK NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN</b>	<b>NILAI</b>
JURUSAN : TEKNIK JARINGAN TENAGA LISTRIK	NAMA	
SEMESTER :	KELAS	
MATERI :	PERTEMUAN	4
<p><b>I. CAPAIAN PEMBELAJARAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis sifat tegangan, arus, dan hambatan pada rangkaian seri dan paralel.</li> <li>2. Melakukan pengukuran tegangan dan arus pada masing-masing jenis rangkaian.</li> </ol> <p><b>II. ALAT DAN BAHAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Multimeter</li> <li>2. Baterai 9 V</li> <li>3. Resistor 100 <math>\Omega</math> dan 220 <math>\Omega</math></li> <li>4. Kabel jumper</li> <li>5. Breadboard</li> </ol> <p><b>III. DASAR TEORI</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rangkaian Seri: Arus sama di setiap komponen, tegangan terbagi.</li> <li>2. Rangkaian Paralel: Tegangan sama di setiap cabang, arus terbagi.</li> </ol> <p><b>IV. LANGKAH KERJA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Susun rangkaian seri dua resistor, ukur tegangan tiap resistor dan arus total.</li> <li>2. Susun rangkaian paralel dua resistor, ukur tegangan tiap cabang dan arus total.</li> <li>3. Bandingkan hasil pengukuran dengan teori.</li> </ol> <p><b>V. GAMBAR RANGKAIAN</b></p> <p>Seri: </p> <p>Untuk menyusun rangkaian seri dengan dua resistor dan mengukur tegangan tiap resistor, langkahnya adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sumber tegangan (baterai) dihubungkan ke resistor pertama (R1).</li> <li>2. R1 disambungkan ke resistor kedua (R2) secara seri.</li> <li>3. Ujung R2 dihubungkan kembali ke baterai, sehingga rangkaian tertutup.</li> </ol>		



1. Voltmeter dipasang paralel pada masing-masing resistor untuk mengukur tegangan di R1 dan R2.
2. Voltmeter 1 dipasang pada ujung-ujung R1.
3. Voltmeter 2 dipasang pada ujung-ujung R2.

Dengan cara ini, bisa diketahui besar tegangan pada masing-masing resistor, sedangkan jumlah keduanya sama dengan tegangan sumber.

## VI. ANALISIS/TABEL HASIL PENGAMATAN

Berdasarkan praktikum yang dilakukan maka ditarik kesimpulan dengan menjawab tabel dibawah ini, setelah mendapat hasil dan mengisi sesuai dengan kolom yang ditentukan maka ambillah kesimpulan yang dapat kami pelajari dari praktikum hari ini, presentasikan bersama kelompokmu :

No	Jenis Rangkaian	Resistor ( $\Omega$ )	V1 (V)	V2 (V)	I <sub>total</sub> (A)
1	Seri	100, 220			
2	Paralel	100, 220			

## VII. PERTANYAAN DISKUSI

1. Bagaimana perbandingan hasil arus dan tegangan di seri dan paralel?
2. Mengapa hambatan total di paralel lebih kecil?

## VIII. KESIMPULAN



## PENUTUP

Melalui rangkaian kegiatan praktikum ini, peserta didik diharapkan telah memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep dasar listrik, khususnya dalam pengukuran tegangan, arus, dan tahanan. Praktikum ini tidak hanya memberikan gambaran teoretis, tetapi juga mengasah keterampilan teknis dalam menggunakan alat ukur seperti voltmeter, ammeter, dan ohmmeter secara tepat dan aman.

Dengan terselesaikannya modul ini, peserta didik diharapkan mampu mengaplikasikan konsep pengukuran listrik pada kehidupan sehari-hari maupun dalam pengembangan keterampilan di bidang teknik. Praktikum ini juga menjadi fondasi untuk menguasai kompetensi lanjutan yang akan mendukung pembelajaran pada tingkat berikutnya.

Berdasarkan pelaksanaan praktikum, terlihat bahwa penguasaan konsep kelistrikan menjadi lebih mudah dicapai saat teori dipadukan dengan pengalaman langsung. Peserta didik yang awalnya hanya memahami rumus dan definisi kini dapat:

- Memvisualisasikan aliran arus listrik dalam rangkaian.
- Membedakan fungsi dan kegunaan alat ukur listrik.
- Menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.

Namun, hasil praktikum juga menunjukkan bahwa masih ada beberapa keterampilan yang perlu ditingkatkan, seperti kecepatan dalam merangkai sirkuit, konsistensi pembacaan alat ukur, dan kemampuan menginterpretasikan data. Hal ini menjadi catatan penting untuk perbaikan pada sesi berikutnya.

Penulis

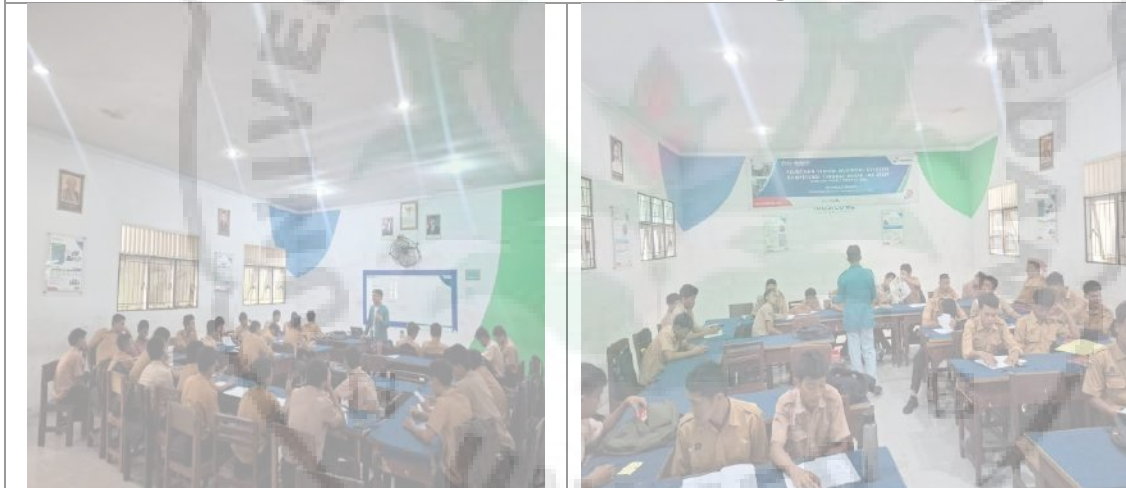
Yosafat sinaga  
Nim. 5213131002

## Lampiran 23. Dokumentasi Penelitian Di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan

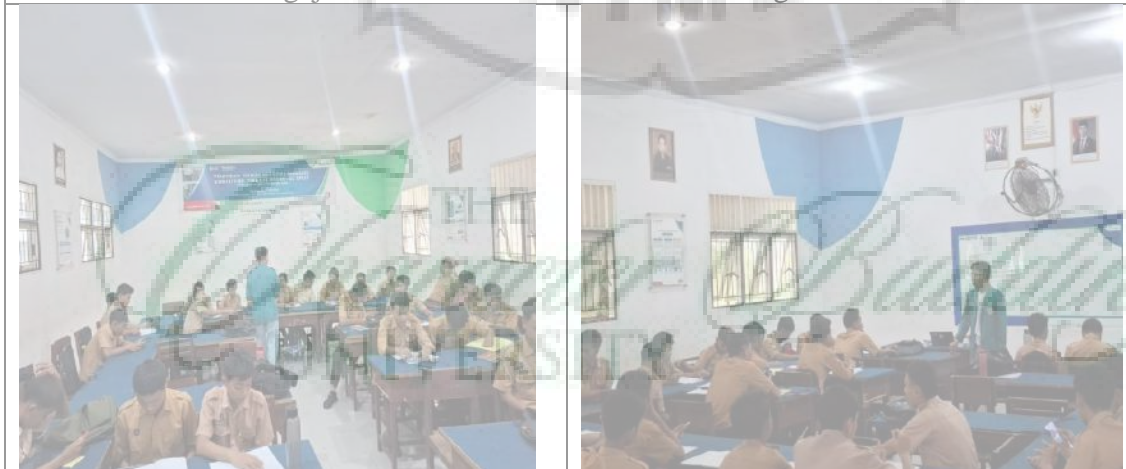
Foto Bersama dengan Mahasiswa kelas X TJTL SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan



Perkenalan, Orientasi didalam kelas X TJTL SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan



Pertemuan Mengajar di dalam kelas X TJTL SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan





Pelaksanaan praktikum pembelajaran kelas X TJTL SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan



THE  
Character Building  
UNIVERSITY