



BUKU AJAR

FISIKA BERBASIS INKUIRI

MATERI KAJIAN RANGKAIAN LISTRIK ARUS SEARAH

Drs. H. Suhartono, M.Si. | Theo Jhoni Hartanto, S.Pd., M.Pd.
Saulim DT. Hutahaeon, S.Pd., M.Pd. | Drs. Muhammad Nawir, M.Si.
Pri Ariadi Cahya Dinata, S.Pd., M.Pd



BUKU AJAR

FISIKA BERBASIS INKUIRI

MATERI KAJIAN RANGKAIAN LISTRIK ARUS SEARAH

Pada buku ajar ini, Anda akan mempelajari tentang rangkaian listrik arus searah, diawali dari konsep besaran-besaran listrik meliputi arus listrik, beda potensial, hambatan, dan hambat jenis bahan. Anda juga akan belajar lebih mendalam tentang Hukum Ohm serta penerapannya dalam rangkaian hambatan listrik seri dan hambatan listrik paralel. Selain itu, Anda juga akan belajar tentang konsep energi dan daya listrik yang dibahas pada buku ajar ini. Buku ajar ini juga berisi panduan untuk melaksanakan aktivitas inkuiri melalui percobaan-percobaan rangkaian listrik arus searah. Percobaan-percobaan tersebut meliputi percobaan membuat rangkaian listrik arus searah sederhana, hukum Ohm, hubungan resistansi dan resistivitas bahan, karakteristik rangkaian resistor seri dan rangkaian resistor paralel, serta percobaan daya listrik rangkaian resistor seri dan rangkaian resistor paralel.



eureka
media aksara
Anggota IKAPI
No. 225/JTE/2021

0858 5343 1992
eurekamediaaksara@gmail.com
Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-151-934-4



9 786231 519344

BUKU AJAR FISIKA BERBASIS INKUIRI: MATERI KAJIAN RANGKAIAN LISTRIK ARUS SEARAH

**Drs. H. Suhartono, M.Si.
Theo Jhoni Hartanto, S.Pd., M.Pd.
Saulim DT. Hutahaean, S.Pd., M.Pd.
Drs. Muhammad Nawir, M.Si.
Pri Ariadi Cahya Dinata, S.Pd., M.Pd**



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

**BUKU AJAR FISIKA BERBASIS INKUIRI: MATERI KAJIAN
RANGKAIAN LISTRIK ARUS SEARAH**

Penulis : Drs. H. Suhartono, M.Si.
Theo Jhoni Hartanto, S.Pd., M.Pd.
Saulim DT. Hutahaean, S.Pd., M.Pd.
Drs. Muhammad Nawir, M.Si.
Pri Ariadi Cahya Dinata, S.Pd., M.Pd

Desain Sampul : Ardyan Arya Hayuwaskita

Tata Letak : Rizki Rose Mardiana

ISBN : 978-623-151-934-4

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, DESEMBER 2023**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekaediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2023

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan petunjuk-Nya sehingga Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri pada Materi Kajian Rangkaian Listrik Arus Searah ini dapat terselesaikan. Buku ajar ini disusun dengan harapan dapat digunakan sebagai suplemen pendukung mata kuliah Elektronika Dasar dan Fisika Dasar, khususnya pada topik rangkaian listrik arus searah. Selain itu, buku ajar ini juga diharapkan dapat melatih peserta didik untuk mengeksplorasi topik-topik rangkaian listrik arus searah melalui kegiatan inkuiri sehingga peserta didik terbiasa dalam merumuskan hipotesis, mengidentifikasi dan mendefinisikan variabel, merancang dan melaksanakan percobaan, menganalisis data, menyimpulkan serta melaporkan hasil percobaan.

Buku ajar ini bisa diwujudkan atas bantuan banyak pihak. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah ikut terlibat dan memberikan kontribusi yang besar dalam dihasilkannya buku ajar ini. Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan buku ajar ini dan tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Buku Ajar Fisika Berbasis Inkuiri pada Materi Kajian Rangkaian Listrik Arus Searah ini jauh dari sempurna. Kritik dan saran tetap kami harapkan untuk perbaikan buku ini di masa mendatang.

Palangka Raya, 10 November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
PENDAHULUAN	1
A. Deskripsi Mata Kuliah.....	1
B. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah.....	2
C. Petunjuk Penggunaan Buku Ajar	7
BAB 1 PEMBELAJARAN INKUIRI DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS	9
A. Tujuan Pembelajaran.....	9
B. Materi Inkuiri dan Keterampilan Proses Sains	10
C. Rangkuman	22
D. Tugas.....	22
DAFTAR PUSTAKA.....	24
BAB 2 ARUS LISTRIK DAN BEDA POTENSIAL	26
A. Tujuan Pembelajaran.....	26
B. Materi Arus Listrik Dan Beda Potensial	27
C. Aktivitas Inkuiri.....	39
D. Rangkuman	42
E. Tugas.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
BAB 3 HUKUM OHM	45
A. Tujuan Pembelajaran.....	45
B. Materi Hukum Ohm.....	46
C. Kegiatan Inkuiri pada Materi Hukum Ohm	55
D. Rangkuman	60
E. Tugas.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
BAB 4 HAMBAT JENIS BAHAN (RESISTIVITAS)	62
A. Tujuan Pembelajaran.....	62
B. Materi Hambat Jenis Bahan	63
C. Kegiatan Inkuiri	67
D. Rangkuman	73
E. Tugas.....	74

	DAFTAR PUSTAKA	75
BAB 5	RANGKAIAN HAMBATAN SERI DAN PARALEL ..	77
	A. Tujuan Pembelajaran	77
	B. Materi Pembelajaran Rangkaian	77
	C. Aktivitas Inkuiri	96
	D. Rangkuman.....	103
	E. Tugas	103
	DAFTAR PUSTAKA	105
BAB 6	ENERGI DAN DAYA LISTRIK	107
	A. Tujuan Pembelajaran	107
	B. Materi Energi dan Daya Listrik.....	108
	C. Aktivitas Inkuiri	111
	D. Rangkuman.....	114
	E. Tugas	114
	DAFTAR PUSTAKA	115
BAB 7	HUKUM KIRCHHOFF	116
	A. Tujuan Pembelajaran	116
	B. Materi Hukum Kirchhoff.....	117
	C. Aktivitas Inkuiri	123
	D. Rangkuman.....	126
	E. Tugas	126
	DAFTAR PUSTAKA	127
	TENTANG PENULIS	128

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Data Hasil Percobaan	20
Tabel 3. 1	Hasil Pengamatan.....	47
Tabel 4. 1	Hambat Jenis Beberapa Bahan.....	64
Tabel 5. 1	Hasil Pengamatan 1 (Rangkaian Seri).....	101
Tabel 5. 2	Hasil Pengamatan 2 (Rangkaian Seri).....	101
Tabel 5. 3	Hasil Pengamatan 3 (Rangkaian Paralel)	102
Tabel 5. 4	Hasil Pengamatan 4 (Rangkaian Paralel)	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Aktivitas Pembelajaran Berorientasi Keterlibatan Aktif Mahasiswa	11
Gambar 1. 2	Melalui Percobaan, Mahasiswa dapat Meningkatkan Pemahaman Konsep-Konsep Teoritis Fisika dan Melatih Keterampilan Proses Sains	16
Gambar 1. 3	Grafik Hubungan Antara Beda Potensial dan Arus Listrik.....	21
Gambar 1. 4	Grafik Linier Hubungan Antara Beda Potensial dan Arus Listrik.....	21
Gambar 2. 1	Rangkaian Listrik Terbuka; (b) Rangkaian Listrik Tertutup.....	28
Gambar 2. 2	Apabila tidak ada \vec{E} dalam sebuah penghantar, partikel-partikel bermuatan bergerak acak dalam penghantar (gerak dari P ke P1 setelah Δt). Karena elektron-elektron bergerak acak maka tidak ada aliran muatan dalam arah-arrah tertentu. Apabila E muncul maka gaya listrik $F = qE$ menyebabkan aliran kecil dari sebuah gerak elektron. Dengan medan listrik, elektron berakhir di P_2 yang berjarak $v d \Delta t$ dari P_1 dalam arah gaya itu.....	29
Gambar 2. 3	Muatan positif yang bergerak dalam arah medan listrik menghasilkan arus yang sama seperti muatan negatif yang besarnya sama yang bergerak dengan laju yang sama dalam arah yang berlawanan dengan medan.....	31
Gambar 2. 4	Arus melalui penampang A adalah laju perubahan terhadap waktu dari perpindahan muatan yang melalui A. Gerak acak setiap partikel bermuatan yang dirata-ratakan menjadi nol dan arus itu sama arahnya dengan E . Apabila muatan yang bergerak itu positif, kelajuan alir vd berada dalam arah yang sama	

	seperti arus dan E . Apabila muatan itu bergerak negatif, kelajuan alir vd berada dalam arah yang berlawanan seperti arus dan E	33
Gambar 2. 5	Diagram Rangkaian dan Diagram Potensial Listrik	36
Gambar 2. 6	Rangkaian dan Skema Pengukuran Arus Listrik dengan Menggunakan Amperemeter	37
Gambar 2. 7	Arus Listrik yang Terbaca dari Pengukuran Menggunakan Amperemeter Adalah 3 Ampere.....	38
Gambar 2. 8	Rangkaian dan Skema Pengukuran Tegangan Listrik dengan Menggunakan Voltmeter	38
Gambar 2. 9	Beda Potensial Listrik yang Terbaca dari Pengukuran Menggunakan Voltmeter Adalah 6 Volt	39
Gambar 3. 1	Rangkaian menyelidiki keterkaitan antara besarnya tegangan (V) dan kuat arus listrik (I). Keterangan: A = amperemeter; V = voltmeter.....	47
Gambar 3. 2	Grafik Hukum Ohm.....	48
Gambar 3. 3	Simbol dari Hambatan.....	49
Gambar 3. 4	Menentukan nilai dari grafik Hukum Ohm	50
Gambar 3. 5	Grafik $V - I$ untuk nilai $R = 1$ ohm (grafik B) dan $R = \frac{1}{3}$ ohm (grafik A).....	51
Gambar 3. 6	Aplikasi Persamaan (3.4) pada grafik $V - I$	52
Gambar 4. 1	Sebuah penghantar dengan penampang melintang yang homogen. Rapat arus homogen dan medan listrik konstan sepanjang penghantar. Arus mengalir dari potensial listrik yang lebih tinggi ke potensial listrik yang lebih rendah.....	65
Gambar 5. 1	Tiga Buah Lampu yang Dirangkai Seri	78
Gambar 5. 2	Tiga Buah Lampu yang Dirangkai Seri akan Dialiri Arus Listrik yang Nilainya Sama. Nilai	

	Arus Listrik yang Terbaca pada A1, A2, A3, dan A4 adalah Sama	79
Gambar 5. 3	Pada Rangkaian Seri, Apabila Salah Satu Lampu Dilepas, Maka Lampu-Lampu yang Lain Tidak Menyala.....	80
Gambar 5. 4	Rangkaian dengan Sebuah Lampu	81
Gambar 5. 5	Rangkaian dengan Dua Buah Lampu yang Disusun Seri	81
Gambar 5. 6	Tiga Lampu Dirangkai Seri.....	82
Gambar 5. 7	Diagram dari Rangkaian Hambatan Seri (5.6).	83
Gambar 5. 8	Rangkaian seri lampu pada (5.7) digantikan oleh sebuah hambatan pengganti R_s yang nilainya $R_s = R_1+R_2+R_3$	83
Gambar 5. 9	.....	85
Gambar 5. 10	Dua Lampu yang Dirangkai Paralel, Arus Listrik Mengalir Melalui Dua Cabang	87
Gambar 5. 11	Pada rangkaian paralel, apabila salah satu lampu pada salah satu cabang dilepas dari rangkaian, maka lampu yang lain tetap menyala karena arus listrik mengalir melalui cabang yang lain	88
Gambar 5. 12	Dua Lampu Dirangkai Paralel.....	89
Gambar 5. 13	Diagram dari Rangkaian Paralel (5.12)	89
Gambar 5. 14	Rangkaian paralel lampu pada (5.13) digantikan oleh sebuah hambatan pengganti R_p yang nilainya $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	90
Gambar 5. 15	.....	92
Gambar 5. 16	.....	94
Gambar 5. 17	Rangkaian Hambatan yang Disusun Seri.....	97
Gambar 5. 18	.....	97
Gambar 5. 19	.....	98
Gambar 5. 20	Rangkaian Hambatan yang Disusun Paralel.....	99
Gambar 5. 21	.....	100
Gambar 5. 22	.....	101

Gambar 6. 1	Gambar di atas adalah dua bola lampu pijar: bola lampu 25 W (kiri) dan bola lampu 60 W (kanan). Bola lampu 60 W menghasilkan cahaya yang lebih terang dibandingkan bola lampu 25 W. Energi listrik yang disuplai ke bola lampu diubah menjadi kalor dan cahaya.....	108
Gambar 6. 2	Ketika terdapat beda potensial pada suatu konduktor, terdapat medan listrik yang mengarah dari potensial yang lebih tinggi ke potensial yang lebih rendah	109
Gambar 7. 1	Gambar ini menunjukkan contoh Hukum I Kirchoff di mana jumlah arus yang masuk ke dalam titik percabangan sama dengan jumlah arus yang keluar dari titik percabangan. Contoh ini memperlihatkan arus yang masuk ke titik cabang terbagi dan keluar sebagai dua arus, sehingga $I_1 = I_2 + I_3$. Nilai $I_1 = 11$ A karena $I_2 = 7$ A dan $I_3 = 4$ A.....	118
Gambar 7. 2	Rangkaian Resistor yang Disusun Seri.....	118
Gambar 7. 3	Hasil Pengukuran Beda Potensial pada Rangkaian Resistor yang Disusun Seri.....	120

PENDAHULUAN

A. Deskripsi Mata Kuliah

Buku ajar ini merupakan suplemen untuk mata kuliah Elektronika Dasar I khusus untuk topik rangkaian listrik arus searah (*direct current circuit*). Arus listrik yang ditinjau adalah arus searah (*direct current*) yang merupakan konsep dasar untuk mempelajari dasar elektronika. Buku ajar ini membahas dan memberikan dasar-dasar penting mengenai berbagai aspek, konsep, dan hukum yang digunakan dalam rangkaian listrik arus searah.

Pengetahuan dan pemahaman berbagai hal yang dibahas dalam buku ajar ini akan berguna dan diperlukan manakala mahasiswa menempuh mata kuliah Elektronika Dasar I khususnya terkait dengan topik-topik rangkaian listrik arus searah, seperti arus listrik, beda potensial, hukum Ohm, rangkaian seri dan paralel, energi, daya listrik, dan hukum Kirchhoff. Untuk materi, buku ajar ini telah diusahakan agar lebih memudahkan Mahasiswa dalam memahaminya, dengan memberikan gambar-gambar yang sesuai untuk setiap topik. Adapun

Enam materi telah disusun di dalam buku ajar ini. Keenam materi tersebut telah diusahakan dapat mengakomodasi konsep-konsep mendasar dalam fisika. Keenam materi tersebut disajikan dalam enam kegiatan belajar berikut:

1. Kegiatan Belajar 1: Pembelajaran Inkuiri dan Keterampilan Proses Sains;
2. Kegiatan Belajar 2: Arus listrik dan beda potensial;
3. Kegiatan Belajar 3: Hukum Ohm;
4. Kegiatan Belajar 4: Hambat jenis bahan (resistivitas);
5. Kegiatan Belajar 5: Rangkaian resistor seri dan paralel;
6. Kegiatan Belajar 6: Energi dan daya listrik; dan
7. Kegiatan Belajar 7: Hukum Kirchhoff.

BAB 1

PEMBELAJARAN INKUIRI DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

A. Tujuan Pembelajaran

CPMK	Sub-CPMK	Indikator Pencapaian
<p>CPMK 1: Memiliki kemampuan untuk berpikir kritis dan menggunakan konsep yang tepat untuk menganalisis secara kualitatif dan kuantitatif dalam menyelesaikan permasalahan rangkaian arus listrik searah.</p> <p>CPMK 2: Memiliki keterampilan menggunakan alat ukur listrik dan menganalisa hasil pengukuran</p>	<p>Sub-CPMK 8: Melatih keterampilan proses sains mahasiswa melalui aktivitas percobaan</p> <p>Sub-CPMK 9: Melatih kemampuan berpikir mahasiswa melalui aktivitas percobaan</p>	<p>Indikator 8: Melatihkan keterampilan proses sains mahasiswa melalui kegiatan percobaan kelistrikan arus searah.</p> <p>Indikator 9: Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika untuk menemukan solusi dari masalah melalui proses yang melibatkan pemerolehan (pencarian) dan pengorganisasian informasi.</p>

DAFTAR PUSTAKA

- Cavas, B., Holbrook, J., Kask, K., & Rannikmae, M. (2013). Development of an instrument to determine science teachers' implementation of inquiry based science education in their classrooms. *International Online Journal of Primary Education*, 2(2).
- Chairam, S., Klahan, N. & Coll, R.K. (2015). Exploring Secondary Students' Understanding of Chemical Kinetics through Inquiry Based Learning Activities. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 937-956. doi: 10.12973/eurasia.2015.1365a.
- Cremin, T., Glauert, E., Craft, A., Compton, A., & Stylianidou, F. (2015). Creative little scientists: exploring pedagogical synergies between inquiry-based and creative approaches in early years science. *Education 3-13*, 43 (4), 404-419. doi: 10.1080/03004279.2015.1020655
- Dindar, Ayla Cetin. 2016. *Student Motivation in Constructivist Learning Environment*, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(2), 233-247.
- Giancoli, D. 2001. *Fisika Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Gillies, R. M., & Nichols, K. (2015). How to support primary teachers' implementation of inquiry: teachers' reflections on teaching cooperative inquiry-based science. *Research in Science Education*, 45, 171-191. doi: 10.1007/s11165-014-9418-x
- Gillies, R. M., Nichols, K., Burgh, G., & Haynes, M. (2012). The effects of two strategic and meta-cognitive questioning approaches on children's explanatory behaviour, problem-solving, and learning during cooperative, inquiry-based science. *International Journal of Educational Research*, 53, 93-106. doi:10.1016/j.ijer.2012.02.003

- Hartanto, T.J., Sinulingga, P., Hutahaean, S.D.T., & Monica. (2018). *Keterampilan proses sains mahasiswa melalui pembelajaran fisika berbasis pendekatan ilmiah*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Fisika 2018, September 2018, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- Hartanto, T.J. (2017). Pembelajaran IPA pada konsep kalor yang berorientasi doing science. *Jurnal Fisika Indonesia*, 21(2): 12–19. <https://doi.org/10.22146/jfi.42201>
- Nababan, N.P., Nasution, D., & Jayanti, R.D.(2019). The effect of scientific inquiry learning model and scientific argumentation on the students' science process skill. OP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1155 (2019) 012064. doi:10.1088/1742-6596/1155/1/012064
- Nugent G, Kunz G. 2008. *The impact of a field-based inquiry-focused model of instruction on preservice teachers' science learning and attitudes*. *Electronic Journal of Science Education Southwestern University*. 2008;12(2):20-28. Diakses pada 13 Maret 2013 di <http://ejse.southwestern.edu>.
- Nur, M. 2008. *Pengajaran Berpusat Kepada Mahasiswa dan Pendekatan Konstruktivis dalam Pengajaran*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah Universitas Negeri Surabaya.
- Ozgelen, Sinan. 2012. *Students' Science Process Skills within a Cognitive Domain Framework*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, and echnology Education* , 283-292.
- Padaste, M., Maetos, M., Siiman, L.A., ..., Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review* 14 (2015) 47–61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Sears dan Zemansky. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: Challenges and limits. *Science Education International*, 23(4), 383-399.

BAB 2

ARUS LISTRIK DAN BEDA POTENSIAL

A. Tujuan Pembelajaran

CPMK	Sub-CPMK	Indikator Pencapaian
CPMK 1: Memiliki kemampuan untuk berpikir kritis dan menggunakan konsep yang tepat untuk menganalisis secara kualitatif dan kuantitatif dalam menyelesaikan permasalahan rangkaian arus listrik searah.	Sub-CPMK 1: Menganalisis dasar-dasar rangkaian listrik arus searah Sub-CPMK 7: Mengaplikasikan penggunaan alat ukur listrik.	1. Indikator 1.1: Melalui simulasi virtual dan diskusi, mahasiswa dapat menjelaskan tentang arus listrik dalam rangkaian tertutup dengan benar. 2. Indikator 1.2: Melalui simulasi virtual dan diskusi, mahasiswa dapat menjelaskan tentang beda potensial dengan benar. 3. Indikator 2.1: Disediakan alat dan bahan <i>real lab</i> , mahasiswa dapat merancang dan melaksanakan

DAFTAR PUSTAKA

- Davis, Chad (2016). DC Circuits. Retrieved from <https://shareok.org/handle/11244/52245>. DOI: 10.15763/11244/52245
- Giancoli, D. 200i. *Fisika Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Hartanto, T.J., Dinata, P.A.C., Pratama, A., Handriani, R., Suhartono, Nawir, M., & Qadariah, A. (2023). Pelatihan Penggunaan Alat-Alat Laboratorium pada Topik Kelistrikan dan Kemagnetan Bagi Guru IPA dan Peserta Didik SMP Negeri 5 Palangka Raya. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 1200-1208. DOI: <https://doi.org/10.20527/btjpm.v5i3.809>
- Papadimitriou, A. (2012). A Scenario-Based Learning of Electrical Circuits. *Journal of Education and Practice*, 3, 27-39.
- Suastika, I.K.G., & Hartanto, T. J. (2018). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Dasar Berbasis Inkuiri untuk Calon Guru Fisika Guna Mendukung Lab-Based Education*. Makalah disajikan pada Simposium Fisika Nasional 2016 (SFN XXIX) Universitas Hasanuddin, 19-21 September 2016, Makassar, Sulawesi Selatan.
- Serway, R.A., Jewett, J.W. 2004. *Physics for Scientists and Engineers 6th Edition*. USA: Thomson Brooks/Cole.

BAB

3

HUKUM OHM

A. Tujuan Pembelajaran

CPMK	Sub-CPMK	Indikator Pencapaian
<p>CPMK 1: Memiliki kemampuan untuk berpikir kritis dan menggunakan konsep yang tepat untuk menganalisis secara kualitatif dan kuantitatif dalam menyelesaikan permasalahan rangkaian arus listrik searah.</p> <p>CPMK 2: Memiliki keterampilan menggunakan alat ukur listrik dan menganalisa hasil pengukuran</p>	<p>Sub-CPMK 1: Menganalisis dasar-dasar rangkaian listrik arus searah</p> <p>Sub-CPMK 2: Mempraktikkan rangkaian sederhana Hukum Ohm dan hambatan kawat penghantar serta melaporkannya</p> <p>Sub-CPMK 7: Mengaplikasikan penggunaan alat ukur listrik.</p>	<p>Indikator 1.3: Melalui kegiatan diskusi dibantu simulasi virtual dan hasil percobaan, mahasiswa dapat menjelaskan tentang Hukum Ohm dengan benar.</p> <p>Indikator 2.1: Disediakan alat dan bahan <i>real lab</i>, mahasiswa dapat merancang dan melaksanakan percobaan Hukum Ohm sesuai dengan panduan yang telah disediakan.</p> <p>Indikator 7.1: Disediakan alat-alat ukur listrik, mahasiswa dapat</p>

DAFTAR PUSTAKA

- Giancoli, D. 2001. *Fisika Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Hartanto, T.J., Dinata, P.A.C., Pratama, A., Handriani, R., Suhartono, Nawir, M., & Qadariah, A. (2023). Pelatihan Penggunaan Alat-Alat Laboratorium pada Topik Kelistrikan dan Kemagnetan Bagi Guru IPA dan Peserta Didik SMP Negeri 5 Palangka Raya. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 1200-1208. DOI: <https://doi.org/10.20527/btjpm.v5i3.809>
- Hartanto, T.J., Suastika, I.K.G, & Hermansyah, M.A. (2018). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Dasar Berbasis Inkuiri untuk Calon Guru Fisika*. Makalah disajikan pada Simposium Fisika Nasional 2018 (SFN XXXI), Oktober 2018, Medan.
- Hartanto, T. J., & Sinulingga, P. (2017). *Improving students' understanding of electricity in simple dc circuits through scientific approach*. Makalah disajikan pada International Conference On Research In Education 2017, 13 - 14 Oktober 2017, Sanata Dharma University, Yogyakarta.
- Hartanto, T. J., Sinulingga, P., & Utami, T. (2016). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Level Of Inquiry Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Melatihkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Universitas Palangka Raya Pada Materi Kajian Listrik Dinamis*. Laporan Hasil Penelitian Hibah Bersaing Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Tahun 2016, LPPM Universitas Palangka Raya.
- Sears dan Zemansky. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Serway, R.A., Jewett, J.W. 2004. *Physics for Scientists and Engineers 6th Edition*. USA: Thomson Brooks/Cole.

BAB 4

HAMBAT JENIS BAHAN (RESISTIVITAS)

A. Tujuan Pembelajaran

CPMK	Sub-CPMK	Indikator Pencapaian
<p>CPMK 1: Memiliki kemampuan untuk berpikir kritis dan menggunakan konsep yang tepat untuk menganalisis secara kualitatif dan kuantitatif dalam menyelesaikan permasalahan rangkaian arus listrik searah.</p> <p>CPMK 2: Memiliki keterampilan menggunakan alat ukur listrik dan menganalisa hasil pengukuran</p>	<p>Sub-CPMK 1: Menganalisis dasar-dasar rangkaian listrik arus searah</p> <p>Sub-CPMK 2: Mempraktikkan rangkaian sederhana Hukum Ohm dan hambatan kawat penghantar serta melaporkannya</p> <p>Sub-CPMK 7: Mengaplikasikan penggunaan alat ukur listrik.</p>	<p>Indikator 1.4: Melalui kegiatan diskusi dibantu simulasi virtual dan hasil percobaan, mahasiswa dapat menjelaskan tentang hambatan jenis bahan dengan benar.</p> <p>Indikator 2.2: Disediakan alat dan bahan <i>real lab</i>, mahasiswa dapat merancang dan melaksanakan percobaan hambatan kawat penghantar sesuai dengan panduan yang telah disediakan.</p>

DAFTAR PUSTAKA

- Budiyono, A., & Hartini, H. (2016). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains siswa SMA. *Wacana Didaktika*, 4(2), 141-149. <https://doi.org/10.31102/wacanadidaktika.4.2.141-149>
- Giancoli, D. 200i. *Fisika Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Hartanto, T.J. (2016). [Implementasi Kegiatan Eksperimen Pada Pembelajaran Konsep Rangkaian Listrik untuk Mengurangi Miskonsepsi Mahasiswa](#). Makalah disajikan pada Seminar Nasional Fisika 2016 (SNF XXXI), Oktober 2016, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta. DOI: <https://doi.org/10.21009/0305010310>
- Hartanto, T.J. (2017). Pembelajaran IPA pada konsep kalor yang berorientasi doing science. *Jurnal Fisika Indonesia*, 21(2): 12-19. <https://doi.org/10.22146/jfi.42201>
- Hartanto, T. J., Sinulingga, P., & Utami, T. (2016). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Level Of Inquiry Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Melatihkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Universitas Palangka Raya Pada Materi Kajian Listrik Dinamis*. Laporan Hasil Penelitian Hibah Bersaing Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Tahun 2016, LPPM Universitas Palangka Raya.
- Marcelina, S., & Hartanto, T. J. (2021). Correcting Students' Understanding about Simple Direct Current (DC) Circuits through Scientific Approach. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 7(2): 153-160. <https://doi.org/10.21009/1.07207>
- Minner, D.D., Levy, A.J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4): p 474-496.

Serway, R.A., Jewett, J.W. 2004. *Physics for Scientists and Engineers 6th Edition*. USA: Thomson Brooks/Cole.

Suastika, I.K.G., & Hartanto, T. J. (2016). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Dasar Berbasis Inkuiri untuk Calon Guru Fisika Guna Mendukung Lab-Based Education*. Makalah disajikan pada Simposium Fisika Nasional 2016 (SFN XXIX) Universitas Hasanuddin, 19-21 September 2016, Makassar, Sulawesi Selatan.

BAB 5

RANGKAIAN HAMBATAN SERI DAN PARALEL

A. Tujuan Pembelajaran

CPMK	Sub-CPMK
CPMK 1: Memiliki kemampuan untuk berpikir kritis dan menggunakan konsep yang tepat untuk menganalisis secara kualitatif dan kuantitatif dalam menyelesaikan permasalahan rangkaian arus listrik searah.	Sub-CPMK 3: Menganalisis rangkaian arus listrik searah dan karakteristik komponen pasif
CPMK 2: Memiliki keterampilan menggunakan alat ukur listrik dan menganalisa hasil pengukuran	Sub-CPMK 4: Mempraktikkan rangkaian DC dan melaporkannya Sub-CPMK 7: Mengaplikasikan penggunaan alat ukur listrik

B. Materi Pembelajaran Rangkaian

Ciri-ciri rangkaian seri: tidak memiliki percabangan, arus yang mengalir di tiap lampu (hambatan) bernilai sama.

1. Karakteristik Rangkaian Hambatan Seri Kualitatif

Tiga buah lampu dirangkai seperti pada Gambar 5.1, dikatakan bahwa rangkaian tersebut merupakan rangkaian seri. Dengan kata lain, ciri rangkaian seri adalah tidak memiliki percabangan sepanjang rangkaian.

DAFTAR PUSTAKA

- Giancoli, D. 2001. *Fisika Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Hartanto, T.J., Dinata, P.A.C., Pratama, A., Handriani, R., Suhartono, Nawir, M., & Qadariah, A. (2023). Pelatihan Penggunaan Alat-Alat Laboratorium pada Topik Kelistrikan dan Kemagnetan Bagi Guru IPA dan Peserta Didik SMP Negeri 5 Palangka Raya. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 1200-1208. DOI: <https://doi.org/10.20527/btjpm.v5i3.809>
- Hartanto, T.J., Suastika, I.K.G, & Hermansyah, M.A. (2018). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Dasar Berbasis Inkuiri untuk Calon Guru Fisika*. Makalah disajikan pada Simposium Fisika Nasional 2018 (SFN XXXI), Oktober 2018, Medan.
- Hartanto, T.J. & Nawir, M. (2017). Studi Tentang Miskonsepsi Siswa dan Mahasiswa terhadap Konsep Rangkaian Listrik Arus Searah (Direct Current). *Jurnal Kependidikan Vidya Karya*, 32(2), 97 - 109. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/jvk.v32i2>
- Hartanto, T. J., & Sinulingga, P. (2017). *Improving students' understanding of electricity in simple dc circuits through scientific approach*. Makalah disajikan pada International Conference On Research In Education 2017, 13 - 14 Oktober 2017, Sanata Dharma University, Yogyakarta.
- Hartanto, T. J., Sinulingga, P., & Utami, T. (2016). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Level Of Inquiry Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Melatihkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Universitas Palangka Raya Pada Materi Kajian Listrik Dinamis*. Laporan Hasil Penelitian Hibah Bersaing Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Tahun 2016, LPPM Universitas Palangka Raya.
- Hartanto, T.J. (2016). [Implementasi Kegiatan Eksperimen Pada Pembelajaran Konsep Rangkaian Listrik untuk Mengurangi](#)

Miskonsepsi Mahasiswa. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Fisika 2016 (SNF XXXI), Oktober 2016, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta. DOI: <https://doi.org/10.21009/0305010310>.

Sears dan Zemansky. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Serway, R.A., Jewett, J.W. 2004. *Physics for Scientists and Engineers 6th Edition*. USA: Thomson Brooks/Cole.

Suhartono, Hartanto, T.J., & Hutahaeen, S.DT. (2021). *Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri P2OE (Probing-Propose previous conception-Observation-Explanation) Berbasis Laboratorium sebagai Solusi Alternatif Pembelajaran Fisika SMA pada Materi Rangkaian Listrik Arus Searah*. Laporan Hasil Penelitian Hibah FKIP Universitas Palangka Raya.

BAB 6

ENERGI DAN DAYA LISTRIK

A. Tujuan Pembelajaran

CPMK	Sub-CPMK	Indikator
<p>CPMK 1: Memiliki kemampuan untuk berpikir kritis dan menggunakan konsep yang tepat untuk menganalisis secara kualitatif dan kuantitatif dalam menyelesaikan permasalahan rangkaian arus listrik searah.</p> <p>CPMK 2: Memiliki keterampilan menggunakan alat ukur listrik dan menganalisa</p>	<p>Sub-CPMK 1: Menganalisis dasar-dasar rangkaian listrik arus searah</p> <p>Sub-CPMK 7: Mengaplikasikan penggunaan alat ukur listrik.</p>	<p>Indikator 1.4: Melalui demonstrasi, simulasi virtual, dan diskusi, mahasiswa dapat menjelaskan tentang daya listrik dengan benar.</p> <p>Indikator 4.2: Disediakan alat dan bahan, mahasiswa dapat merancang dan melaksanakan percobaan energi listrik dalam suatu rangkaian dengan panduan yang telah disediakan.</p> <p>Indikator 7.1: Disediakan alat-alat ukur listrik, mahasiswa dapat mengaplikasikan penggunaan alat</p>

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Nakhle H. (2022). The effectiveness of scenario-based virtual laboratory simulations to improve learning outcomes and scientific report writing skills. *PloS one*, 17(11), e0277359. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0277359>
- Davis, Chad (2016). DC Circuits. Retrieved from <https://shareok.org/handle/11244/52245>. DOI: 10.15763/11244/52245
- Giancoli, D. 2001. *Fisika Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Ling, S. J., Moebs, W., & Sanny, J. (2016). *University Physics Volume 2*. OpenStax.
- Papadimitriou, A. (2012). A Scenario-Based Learning of Electrical Circuits. *Journal of Education and Practice*, 3, 27-39.
- Suastika, I.K.G., & Hartanto, T. J. (2016). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Dasar Berbasis Inkuiri untuk Calon Guru Fisika Guna Mendukung Lab-Based Education*. Makalah disajikan pada Simposium Fisika Nasional 2016 (SFN XXIX) Universitas Hasanuddin, 19-21 September 2016, Makassar, Sulawesi Selatan.
- Sears dan Zemansky. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Serway, R.A., Jewett, J.W. 2004. *Physics for Scientists and Engineers 6th Edition*. USA: Thomson Brooks/Cole.
- Zega, A., Hartanto, T.J., & Budi, G.S. (2023). [A Virtual Lab Activity Combined with a Prediction-Observation-Explanation Model to Improve Students Learning Outcomes in Direct Current Circuit](#). *Jurnal Pendidikan MIPA*, 24(1), 309-320. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jpmipa/v24i1.pp309-320>

BAB 7

HUKUM KIRCHHOFF

A. Tujuan Pembelajaran

CPMK	Sub-CPMK	Indikator Pencapaian
<p>CPMK 1: Memiliki kemampuan untuk berpikir kritis dan menggunakan konsep yang tepat untuk menganalisis secara kualitatif dan kuantitatif dalam menyelesaikan permasalahan rangkaian arus listrik searah.</p> <p>CPMK 2: Memiliki keterampilan menggunakan alat ukur listrik dan menganalisa hasil pengukuran</p>	<p>Sub-CPMK 3: Menganalisis rangkaian arus listrik searah dan karakteristik komponen pasif</p> <p>Sub-CPMK 4: Mempraktikkan rangkaian DC dan melaporkannya</p> <p>Sub-CPMK 7: Mengaplikasikan penggunaan alat ukur listrik</p>	<p>Indikator 3.2: Melalui simulasi virtual dan diskusi, mahasiswa dapat menjelaskan hukum I dan II Kirchoff.</p> <p>Indikator 3.5: Diberikan permasalahan, mahasiswa dapat menerapkan analisis kualitatif berkaitan dengan hukum I dan II Kirchhoff dengan benar.</p> <p>Indikator 4.1: Disediakan alat dan bahan, mahasiswa dapat merancang dan melaksanakan percobaan dengan</p>

DAFTAR PUSTAKA

- Davis, Chad (2016). DC Circuits. Retrieved from <https://shareok.org/handle/11244/52245>. DOI: 10.15763/11244/52245
- Giancoli, D. 2001. *Fisika Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Papadimitriou, A. (2012). A Scenario-Based Learning of Electrical Circuits. *Journal of Education and Practice*, 3, 27-39.
- Suastika, I.K.G., & Hartanto, T. J. (2016). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Dasar Berbasis Inkuiri untuk Calon Guru Fisika Guna Mendukung Lab-Based Education*. Makalah disajikan pada Simposium Fisika Nasional 2016 (SFN XXIX) Universitas Hasanuddin, 19-21 September 2016, Makassar, Sulawesi Selatan.
- Sears dan Zemansky. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Serway, R.A., Jewett, J.W. 2004. *Physics for Scientists and Engineers 6th Edition*. USA: Thomson Brooks/Cole.

TENTANG PENULIS



Drs. H. Suhartono, M.Si., lahir di Banyuwangi Jawa Timur pada tahun 1962. Penulis merupakan lulusan dari Prodi Ilmu Fisika Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen tetap di Prodi S-1 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Palangka Raya dan juga terlibat aktif mengajar di Prodi Pendidikan Profesi Guru. Penulis juga aktif dalam kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat terutama yang berkaitan dengan pembelajaran fisika.



Theo Jhoni Hartanto, S.Pd., M.Pd., lahir di Palangka Raya, Kalimantan Tengah pada tahun 1985. Penulis merupakan lulusan dari Prodi S2 Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya dan sarjana (S1) dari Prodi Pendidikan Fisika Universitas Palangka Raya. Penulis saat ini bekerja sebagai dosen tetap di Prodi S-1 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Palangka Raya. Selain mengajar, penulis aktif dalam kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang fokus kepada bidang pendidikan dan pembelajaran fisika. Penulis juga aktif menulis karya-karya ilmiah yang dipublikasikan di berbagai jurnal ilmiah. Ada beberapa buku yang sudah diterbitkan: (1) Buku Ajar: Seri Fisika Dasar Lab. *Based Education*: Arus Listrik, Hukum Ohm, Rangkaian Hambatan, dan Daya Listrik; (2) Buku Ajar: *Matriks & Vektor*; dan (3) Buku: Pembelajaran IPA Berbasis Pendekatan Ilmiah.



Saulim DT. Hutahaean, S.Pd., M.Pd., lahir di Lintong Sumatera Utara pada tahun 1977. Penulis merupakan alumni dari Prodi S2 Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen tetap di Prodi S-1 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Palangka Raya dan juga terlibat aktif mengajar di Prodi Pendidikan Profesi Guru. Penulis juga terlibat aktif dalam Program Guru Penggerak. Penulis banyak terlibat dalam kegiatan penelitian dan kegiatan pengabdian kepada masyarakat terutama yang berkaitan dengan pembelajaran fisika.



Drs. Muhammad Nawir, M.Si., lahir di Majene Sulawesi Selatan pada tahun 1960. Penulis merupakan alumni dari Program Magister Universitas Hassanuddin. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen tetap di Prodi S-1 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Palangka Raya dan terlibat aktif mengajar di Prodi Pendidikan Profesi Guru. Penulis banyak terlibat dalam kegiatan penelitian dan kegiatan pengabdian kepada masyarakat terutama yang berkaitan dengan pemanfaatan laboratorium fisika.



Pri Ariadi Cahya Dinata, M.Pd. lahir di Tabalong, Kalimantan Selatan pada tanggal 28 Februari 1994. Pendidikan yang ditempuh adalah S-1 Pendidikan Fisika di Universitas Lambung Mangkurat sejak tahun 2012 sampai dengan 2016, kemudian melanjutkan S-2 di Universitas Negeri Yogyakarta pada program studi Pendidikan Fisika dan lulus tahun 2018. Sejak tahun 2019, penulis bekerja di program studi Pendidikan Fisika, Universitas Palangka Raya. Bidang keahlian yang dimiliki adalah Belajar dan Pembelajaran Fisika. Penulis aktif melaksanakan

aktivitas tridharma perguruan tinggi melalui pengembangan media pembelajaran digital, penulisan artikel ilmiah dan buku, serta pendampingan Kampus Mengajar.