



**REMEDIASI MISKONSEPSI MAHASISWA MELALUI  
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBENTUK  
*REFUTATION TEXT* PADA MATERI RANGKAIAN  
ARUS SEARAH**

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Siwi Tri Panuntun  
4201415003

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2019**



## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Dengan ini, saya

nama : Siwi Tri Panuntun

NIM : 4201415003

program studi : Pendidikan Fisika

menyatakan bahwa skripsi berjudul *Remediasi Miskonsepsi Mahasiswa Melalui Pengembangan Bahan Ajar Berbentuk Refutation Text Pada Materi Rangkaian Arus Searah* ini benar-benar karya saya sendiri bukan jiplakan dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang atau pihak lain yang terdapat dalam skripsi ini telah dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya secara pribadi siap menanggung resiko/sanksi hukum yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 18 Juli 2019



Siwi Tri Panuntun  
NIM. 4201415003

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul

Remediasi Miskonsepsi Mahasiswa Melalui Pengembangan Bahan Ajar  
Berbentuk Refutation Text Pada Materi Rangkaian Arus Searah

Disusun oleh

Siwi Tri Panuntun

4201415003

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada  
tanggal 18 Juli 2019.



Dr. Sudarmin, M. Si.  
NIP. 196601231992031003

Sekretaris

Dr. Suharto Limuwih, M.Si.  
NIP. 196807141996031005

Penguji I

Prof. Dr. Susilo, M.S.  
NIP. 195208011976031006

Penguji II

Dr. Putut Marwoto, M. S.  
NIP. 196308211988031004

Pembimbing

Dr. Sulhadi, M.Si.  
NIP. 197108161998021001

## **MOTTO**

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.  
(Q.S Al-Baqarah : 286)

## **PERSEMBAHAN**

Untuk Ibu, Bapak, dan keluarga besar di Jepara.

## **PRAKATA**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, nikmat, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini kepada:

1. Ibu Suripah, Bapak Yacobus Sudi Wahono, dan keluarga besar yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menuntut ilmu di bangku kuliah, serta dukungan baik moril dan materil yang selalu diberikan kepada penulis.
2. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan studi di Universitas Negeri Semarang.
3. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin penelitian.
4. Ketua Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan membantu kelancaran ujian skripsi.
5. Dr. Sulhadi, M.Si., sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan arahan, motivasi, dan nasihat yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
6. Prof. Dr. Susilo, M.S., sebagai validator ahli yang membimbing dan memberikan penilaian terhadap bahan ajar dan instrumen tes yang dikembangkan penulis.
7. Dr. Ellianawati, S.Pd., M.Si. dan Fianti S.Si., M.Sc., Ph.D., dosen pengampu mata kuliah Fisika Dasar 2 rombel 1 yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian.
8. Wasi Sakti Wiwit Prayitno, S.Pd., teknisi laboratorium elektronika Fisika Universitas Negeri Semarang yang telah membantu dalam penelitian skripsi ini.
9. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Fisika yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama kuliah.

10. Mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2018, khususnya mahasiswa mata kuliah Fisika Dasar 2 Rombel 1 yang telah bersedia menjadi subyek penelitian skripsi ini.
11. Keluarga besar Kos Pojok Sari, Kos Barokah, dan Musalla Baiturrahman Sekaran yang telah menjadi saudara penulis di tanah rantau.
12. Anik Maghfiroh, teman yang senantiasa kebersamai penulis mulai dari menentukan dosen pembimbing, persiapan dan pelaksanaan penelitian, serta persiapan ujian skripsi.
13. Teman-teman mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2015 yang telah kebersamai dalam suka maupun duka, berbagi ilmu, dan saling mendukung.
14. Semua pihak yang telah berkenan membantu penulis selama penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan kemajuan pendidikan di Indonesia.

Semarang, 18 Juli 2019

Penulis

## ABSTRAK

Panuntun, Siwi Tri. (2019). *Remediasi Miskonsepsi Mahasiswa Melalui Pengembangan Bahan Ajar Berbentuk Refutation Text Pada Materi Rangkaian Arus Searah*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr. Sulhadi, M.Si.

**Kata Kunci:** Miskonsepsi, Remediasi, *Refutation text*

Fisika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari fenomena alam yang dapat diamati sehari-hari, namun banyak konsep yang sifatnya abstrak. Salah satu materi fisika yang sifatnya abstrak adalah listrik. Mahasiswa baru yang secara usia masih berada dalam tingkat berpikir peralihan antara berpikir konkrit dan abstrak atau bahkan masih dalam tingkat berpikir konkrit, menjadi salah satu penyebab terjadinya miskonsepsi. Miskonsepsi yang terjadi pada mahasiswa sebagai calon guru harus diremediasi. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meremediasi miskonsepsi adalah dengan memberikan bahan bacaan *conceptual change text* (CCT).

Tujuan pokok penelitian ini adalah menghasilkan suatu produk yang dapat meremediasi miskonsepsi pada materi listrik, khususnya materi rangkaian arus searah. Dengan demikian, focus penelitian ini adalah mengetahui tingkat kelayakan dan keefektifan produk yang dikembangkan dalam meremediasi miskonsepsi mahasiswa pada materi rangkaian arus searah.

Penelitian yang bersifat *research and development* ini dilaksanakan di program studi Pendidikan Fisika UNNES dengan mahasiswa yang mengambil mata kuliah Fisika Dasar 2 di rombel 1 sebagai subyek penelitian. Pada penelitian ini dikembangkan bahan ajar berbentuk *refutation text* dengan model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa lembar validasi bahan ajar, lembar validasi tes miskonsepsi, dan soal tes miskonsepsi. Data yang diperoleh berupa data kualitatif yang berasal dari saran yang diberikan oleh validator pada lembar validasi, serta data kuantitatif yang diperoleh dari perhitungan hasil validasi dan hasil tes. Kelayakan produk ditentukan oleh hasil perhitungan lembar validasi dan keefektifan produk dalam meremediasi miskonsepsi ditentukan oleh uji *N-gain* menggunakan nilai *pre-test* dan *post-test*.

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi diperoleh rerata skor sebesar 3. Jadi, bahan ajar berbentuk *refutation text* yang dikembangkan masuk dalam kategori baik dan layak digunakan dengan revisi kurang dari separuh bagian, sedangkan berdasarkan hasil uji *N-gain* yang telah dilakukan, diperoleh *N-gain* sebesar 0,497397 dengan kategori sedang. Jadi, bahan ajar berbentuk *refutation text* yang dikembangkan efektif dalam meremediasi miskonsepsi mahasiswa pada materi rangkaian arus searah.



## ABSTRACT

Panuntun, Siwi Tri. (2019). *Student Misconception Remediation Through Development of Instructional Materials in the Form of Refutation Text in Direct Current Circuits*. Thesis, Department of Physics Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. Supervisor Dr. Sulhadi, M.Si.

**Key words:** *Misconception, Remediation, Refutation text*

Physics is one branch of natural science that studies natural phenomena that can be observed everyday, but many concepts are abstract in nature. One abstract physical material is electricity. New students who are still at the transition level of thinking between concrete and abstract thinking or even in the level of concrete thinking, become one of the causes of misconceptions. Misconceptions that occur in students as prospective teachers must be remediated. One way that can be done to remedy misconceptions is by providing conceptual change text (CCT) reading material.

The main objective of this research is to produce a product that can remediate misconceptions in electrical matter, especially direct current circuit material. Thus, the focus of this study is to determine the level of feasibility and effectiveness of the product developed in remediating student misconceptions in direct current circuit material.

This research and development research was carried out in the UNNES Physics Education study program with students taking Basic Physics 2 in class 1 as research subjects. In this study developed teaching materials in the form of refutation text with the development model used is ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). The instruments used in this study were validation sheets of teaching materials, misconception test validation sheets, and misconception test questions. Data obtained in the form of qualitative data derived from suggestions given by the validator on the validation sheet, as well as quantitative data obtained from the calculation of the results of validation and test results. Product feasibility is determined by the results of the calculation of the validation sheet and product effectiveness in remediating misconceptions determined by the N-gain test using the value of the pre-test and post-test.

Based on the results of the validation by the material experts obtained a mean score of 3. So, the teaching material in the form of refutation text that was developed was included in the category of good and feasible to use with revisions of less than half of the section. Whereas based on the results of the N-gain test that has been done, N-gain is 0.497397 with the medium category. So, teaching material in the form of refutation text developed effectively in remediating student misconceptions in direct current circuit material.

# DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN .....	iv
PRAKATA .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DATAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB	
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Batasan Masalah .....	6
1.3 Rumusan Masalah .....	6
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	7
1.6 Penegasan Istilah .....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Remediasi Miskonsepsi .....	9
2.2 Bahan Ajar Berbentuk <i>Refutation Text</i> .....	20
2.3 Demonstrasi .....	24
2.4 Rangkaian Arus Searah .....	27
2.5 Kerangka Berpikir .....	36
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	37
3.2 Subyek Penelitian .....	37
3.3 Jenis dan Desain Penelitian .....	37
3.4 Variabel Penelitian .....	37
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	38
3.6 Instrumen Penelitian .....	39

3.7 Model Pengembangan.....	40
3.8 Prosedur Pengembangan.....	41
3.9 Jenis Data.....	45
3.10 Metode Analisis Data.....	45
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Tahap <i>Analysis</i> .....	49
4.2 Tahap <i>Design</i> .....	50
4.3 Tahap <i>Development</i> .....	55
4.4 Tahap <i>Implementation</i> .....	63
4.5 Tahap <i>Evaluation</i> .....	63
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	79
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN.....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penyebab Miskonsepsi Peserta Didik .....	11
2.2 Kemungkinan Respon <i>Three-tiers Multiple Choices</i> .....	15
2.3 Kiat Mengatasi Miskonsepsi (Maha)siswa .....	18
3.1 Kriteria Uji Kelayakan Bahan Ajar.....	46
3.2 Kriteria Ujia Kelayakan Instrumen Tes Miskonsepsi.....	47
3.3 Kategori Kemampuan Pemahaman Konsep Mahasiswa .....	48
3.4 Interpretasi <i>Gain</i> Ternormalisasi .....	48
4.1 Tabel Perbandingan Jumlah Mahasiswa Berdasarkan Kategori Kemampuan Pemahaman Konsep Pada <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	77

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Hasil Kuesioner Pengadaan Pembelajaran Remedial Pada Mata Kuliah Fisika Dasar 2 .....	3
1.2 Hasil Kuesioner Penggunaan Bahan Ajar Berbentuk <i>Refutation Text</i> Pada Mata Kuliah Fisika Dasar 2 .....	4
1.3 Hasil Kuesioner Penggunaan <i>Livewire</i> dalam Menjelaskan Materi Rangkaian Arus Searah Pada Mata Kuliah Fisika Dasar 2.....	5
2.1 Komponen <i>Refutation Text</i> .....	23
2.2 Komponen KIT Listrik yang Digunakan Pada Demonstrasi Rangkaian Arus Searah.....	24
2.3 Contoh Penggunaan <i>Livewire</i> Pada Rangkaian Seri Paralel Hambatan Listrik .....	26
2.4 Rangkaian yang Terdiri Dari Suatu Sumber emf ( $\varepsilon$ , R) dan Hambatan Luar R.....	29
2.5 (a) Rangkaian Seri dari Dua Lampu dengan Hambatan $R_1$ dan $R_2$ (B) Diagram Rangkaian (C) Hambatan Pengganti Bernilai $R_{\text{seri}} = R_1 + R_2$ .....	29
2.6 (a) Rangkaian Paralel dari Dua Lampu dengan Hambatan $R_1$ dan $R_2$ (B) Diagram Rangkaian (C) Hambatan Pengganti Bernilai $R_{\text{paralel}}$ .....	31
2.7 Analogi Hukum I Kirchoff .....	32
2.8 Hukum II Kirchoff.....	33
2.9 Rangkaian Amperemeter .....	34
2.10 Sebuah Galvanometer yang Memiliki Hambatan Dalam Sebesar $60 \Omega$ Digunakan Sebagai Amperemeter dengan Menghubungkan Resistor Shunt $R_p$ Secara Paralel dengan Galvanometer.....	34
2.11 Rangkaian Voltmeter .....	35
2.12 Ketika Galvanometer Digunakan Sebagai Voltmeter, Resistor Eksternal $R_x$ Dihubungkan Secara Seri dengan Galvanometer .....	35
2.13 Kerangka Berpikir .....	36
3.1 Desain Pengembangan Model ADDIE.....	41
3.2 Prosedur Pengembangan Model ADDIE.....	44

4.1	Contoh Soal Tes Miskonsepsi <i>Three-Tiers Multiple Choices</i> Materi Rangkaian Arus Searah .....	51
4.2	Desain Awal Sampul .....	53
4.3	Desain Awal Bagian Isi <i>Refutation Text</i> .....	54
4.4	Desain Sampul Hasil Revisi .....	56
4.5	Contoh Revisi Tampilan Sebelum Direvisi .....	57
4.6	Contoh Revisi Tampilan Setelah Direvisi .....	58
4.7	Tampilan Nomor 10 Sebelum Direvisi.....	59
4.8	Tampilan Nomor 10 Setelah Direvisi .....	59
4.9	Tampilan Rancangan <i>Livewire</i> Sebelum Direvisi .....	60
4.10	Tampilan Rancangan <i>Livewire</i> Setelah Direvisi.....	61
4.11	Tampilan KIT yang Digunakan Sebelum Mendapat Saran.....	62
4.12	Tampilan KIT yang Digunakan Setelah Mendapat Saran .....	62
4.13	Grafik Perbandingan Persentase Tingkat Miskonsepsi Mahasiswa Pada Butir Soal Nomor 1 Pada Saat <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	64
4.14	Grafik Perbandingan Persentase Tingkat Miskonsepsi Mahasiswa Pada Butir Soal Nomor 2 Pada Saat <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	65
4.15	Grafik Perbandingan Persentase Tingkat Miskonsepsi Mahasiswa Pada Butir Soal Nomor 3 Pada Saat <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	67
4.16	Grafik Perbandingan Persentase Tingkat Miskonsepsi Mahasiswa Pada Butir Soal Nomor 4 Pada Saat <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	68
4.17	Grafik Perbandingan Persentase Tingkat Miskonsepsi Mahasiswa Pada Butir Soal Nomor 5 Pada Saat <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	69
4.18	Grafik Perbandingan Persentase Tingkat Miskonsepsi Mahasiswa Pada Butir Soal Nomor 6 Pada Saat <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	70
4.19	Grafik Perbandingan Persentase Tingkat Miskonsepsi Mahasiswa Pada Butir Soal Nomor 7 Pada Saat <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	72

4.20	Grafik Perbandingan Persentase Tingkat Miskonsepsi Mahasiswa Pada Butir Soal Nomor 8 Pada Saat <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	73
4.21	Grafik Perbandingan Persentase Tingkat Miskonsepsi Mahasiswa Pada Butir Soal Nomor 9 Pada Saat <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	74
4.22	Grafik Perbandingan Persentase Tingkat Miskonsepsi Mahasiswa Pada Butir Soal Nomor 10 Pada Saat <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	76
4.23	Grafik Perbandingan Jumlah Mahasiswa Berdasarkan Kategori Kemampuan Pemahaman Konsep Pada <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	77

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Kuesioner Analisis Kebutuhan Mahasiswa .....	86
2. Hasil Kuesioner Analisis Kebutuhan Mahasiswa .....	88
3. Rencana Pembelajaran .....	98
4. Daftar Miskonsepsi Tentang Materi Rangkaian Arus Searah.....	103
5. Kisi-kisi Instrumen Tes Miskonsepsi <i>Three-Tiers Multiple Choices</i> .....	106
6. Instrumen Tes Miskonsepsi <i>Three-Tiers Multiple Choices</i> .....	107
7. Lembar Validasi Instrumen Tes Miskonsepsi.....	115
8. Hasil Uji Kelayakan Instrumen Tes Miskonsepsi.....	119
9. Rubrik Penilaian Materi Bahan Ajar Berbentuk <i>Refutation Text</i> .....	120
10. Lembar Validasi Ahli Materi .....	123
11. Hasil Uji Kelayakan Bahan Ajar.....	129
12. <i>Design Livewire</i> dan KIT yang Digunakan Pada Saat Demonstrasi.....	130
13. Identitas Subyek Penelitian.....	133
14. Skor <i>Pre Test</i> dan Analisis Tingkat Miskonsepsi Pada <i>Pre Test</i> .....	134
15. Skor <i>Post Test</i> dan Analisis Tingkat Miskonsepsi Pada <i>Post Test</i> .....	137
16. Tabel Persentase Tingkat Miskonsepsi Mahasiswa Pada <i>Pre Test</i> .....	140
17. Tabel Persentase Tingkat Miskonsepsi Mahasiswa Pada <i>Post Test</i> .....	140
18. Perbandingan Skor dan Kategori Tingkat Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	141
19. Hasil Uji <i>N-gain</i> .....	142
20. Dokumentasi .....	143



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Fisika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari fenomena alam serta semua interaksi yang menyertainya. Tujuan mempelajari fenomena tersebut adalah untuk memperoleh produk fisika berupa konsep, hukum, dan teori. Suatu hukum selalu melibatkan konsep-konsep yang saling berhubungan. Meskipun fisika mempelajari fenomena alam yang dapat diamati sehari-hari, namun banyak konsep fisika yang sifatnya abstrak, sehingga menyebabkan fisika kurang diminati (Viajayani *et al.*, 2012:145).

Purwanto (2012: 133) menyatakan bahwa syarat mutlak yang harus dipenuhi peserta didik agar mencapai keberhasilan dalam pembelajaran fisika adalah harus memiliki kemampuan pemahaman konsep. Hal tersebut menunjukkan bahwa pelajaran fisika bukanlah pelajaran hafalan, namun lebih menuntut pemahaman konsep bahkan aplikasi dari konsep tersebut. Mahasiswa pada umumnya berusia lebih dari 15 tahun yang secara teoritis telah mencapai tingkat berpikir formal. Akan tetapi faktanya masih banyak mahasiswa yang belum mencapai tingkat berpikir formal dan masih berada pada tingkat berpikir konkrit atau tingkat peralihan antara berpikir konkrit dan abstrak (Rifa'i & Anni, 2015: 33-34). Pada tahap berpikir konkrit, mahasiswa hanya dapat berpikir logis pada hal-hal yang nyata atau dapat tertangkap oleh panca indera, sedangkan pada tahap berpikir formal mahasiswa sudah mampu mengembangkan penalaran abstrak.

Akibat dari mahasiswa masih dalam tingkat peralihan antara berpikir konkrit dan abstrak atau bahkan masih dalam tingkat berpikir konkrit adalah terjadinya miskonsepsi. Menurut Suparno (2013: 5), miskonsepsi merupakan konsep awal mahasiswa yang berbeda dengan konsep para ahli. Konsep awal yang dimiliki oleh mahasiswa dapat berasal dari pengamatan dan pengalamannya dalam kehidupan sehari-hari dan pengetahuan yang diperolehnya saat menempuh

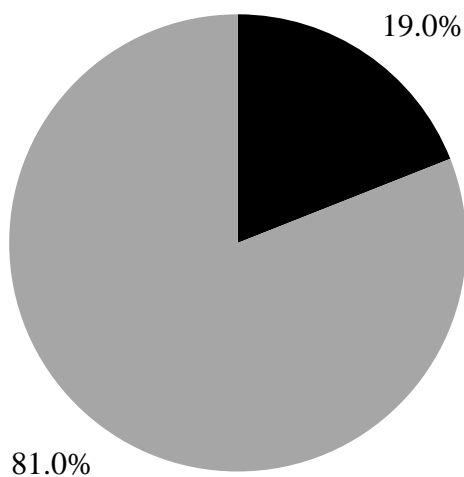
sekolah dasar dan menengah. Suparno (2013: 7) menyatakan bahwa miskonsepsi dalam bidang fisika meliputi banyak sub bidang seperti mekanika, termodinamika, optika, bunyi dan gelombang, listrik dan magnet, serta fisika modern. Menurut Chabay & Shewood sebagaimana dikutip oleh Intana *et al* (2018: 2), siswa memiliki kesulitan memahami materi listrik magnet meskipun mereka telah mempelajari sebelumnya, sedangkan menurut Matsutomo *et al* (2012: 531), “*it is difficult for beginners, who start to learn electromagnetics, to understand magnetic field because it is complicated and invisible.*”

Miskonsepsi yang dialami oleh mahasiswa harus diremediasi, karena miskonsepsi akan terbawa hingga mahasiswa sebagai calon guru menjadi guru kelak. Remediasi merupakan upaya untuk mengatasi kekeliruan yang dialami oleh peserta didik (Lebdiana *et al.*, 2015: 2). Menurut Ischak & Wardji, sebagaimana dikutip oleh Andriana *et al* (2014: 2) program remediasi yang dapat diterapkan antara lain (1) mengajarkan kembali (*re-teaching*), (2) bimbingan individu atau kelompok kecil, (3) memberikan pekerjaan rumah, (4) menyuruh peserta didik mempelajari materi yang sama dari sumber lain, dan (5) guru menggunakan media audio visual yang lebih banyak. Penelitian yang dilakukan oleh Jangid & Ina (2016: 100) menunjukkan bahwa sebagian besar guru memahami konsep pengajaran remediasi sebagai upaya untuk memperbaiki nilai siswa, bukan sebagai upaya untuk mengatasi kesulitan belajar siswa yang disebabkan oleh beberapa faktor.

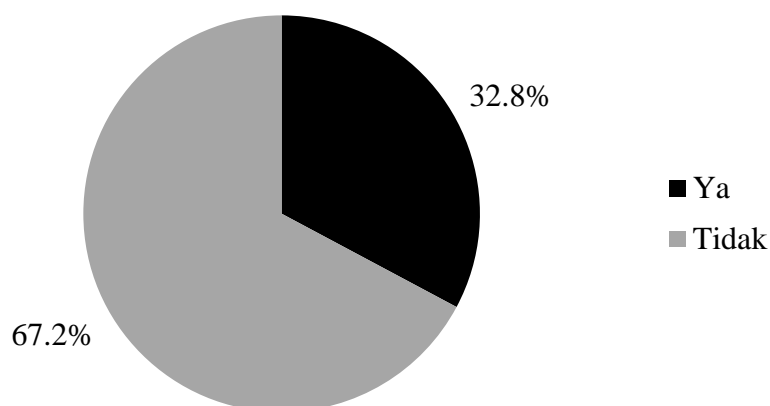
Remediasi miskonsepsi dapat dilakukan dengan menggunakan *conceptual change text* (CCT) atau melalui kegiatan pembelajaran bermakna yang melibatkan reorganisasi atau mengganti konsepsi awal peserta didik dengan menampung ide-ide yang kemudian disebut sebagai perubahan konseptual (Demircioğlu, 2009: 13). Menurut Hermita *et al* (2017: 72), menyatakan bahwa *conceptual change text* (CCT) dapat dibangun dari berbagai jenis teks yang ada, seperti teks diskusi, teks prosedural, dan teks eksplanasi. Menurut Ozkan & Selcuk sebagaimana dikutip oleh Perdana *et al* (2018: 13), struktur CCT terdiri dari lima bagian inti, yaitu (1) presentasi masalah, (2) miskonsepsi yang umum terjadi, (3) penjelasan dengan konsep saintifik, (4) opini siswa, dan (5) evaluasi.

Salah satu jenis remedial dengan menggunakan CCT yang mempunyai *effect size* tinggi adalah bentuk bacaan dengan struktur *refutation text*. Bacaan berbentuk *refutation text* dapat diartikan sebagai teks sanggahan yang secara umum terdiri dari tiga komponen, yaitu komponen pertama berupa pernyataan miskonsepsi, komponen kedua berupa pernyataan sanggahan, dan komponen ketiga adalah pernyataan yang benar dan dapat diterima secara ilmiah dari konsep tersebut (Tippett, 2010: 951).

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan remediasi menggunakan bahan bacaan berupa *refutation text* antara lain pada materi listrik dinamis mampu meningkatkan penguasaan konsep dan menurunkan miskonsepsi yang signifikan dibandingkan dengan siswa pada kelompok kontrol (Perdana *et al.*, 2018: 13). Penelitian lain pada materi momentum dan impuls juga menunjukkan penurunan miskonsepsi pada siswa (Yulia, 2018: 12). Kedua penelitian tersebut juga sama dengan hasil penelitian Akpinar & Tan (2011: 143) yang menunjukkan bahwa: “*through the use of content analysis, it was determined that conceptual change text (CCT) was more effective than traditional text (TT) in reorganizing the conceptual schema of the students about the target misconception.*”



Gambar 1.1 Hasil Kuesioner Pengadaan Pembelajaran Remedial Pada Mata Kuliah Fisika Dasar 2

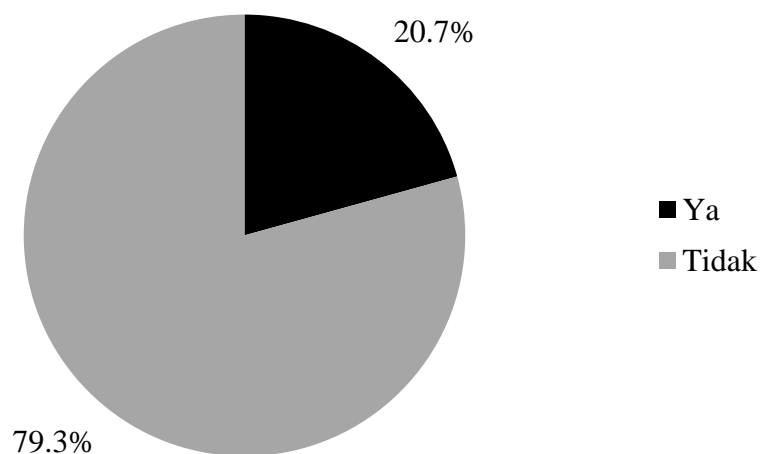


Gambar 1.2 Hasil Kuesioner Penggunaan Bahan Ajar Berbentuk *Refutation Text* Pada Mata Kuliah Fisika Dasar 2

Gambar 1.1 menunjukkan hasil kuesioner analisis kebutuhan mahasiswa yang disebarakan kepada 9 mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2017, 18 mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2016, dan 31 mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2015 menunjukkan bahwa hanya 19 % dari responden yang mendapatkan pembelajaran remedial pada masa perkuliahan Fisika Dasar 2. Penggunaan bahan ajar berbentuk *refutation text* pada perkuliahan mata kuliah Fisika Dasar 2 hanya 32,8 % dari jumlah responden, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.2.

Penting bagi mahasiswa sebagai calon guru untuk membangun persepsi dan imajinasi yang kuat terhadap konsep fisika yang abstrak, agar nantinya tidak mengajarkan konsep yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah kepada anak didiknya kelak. Hal tersebut dapat dicapai dengan menggunakan metode demonstrasi yang memungkinkan mahasiswa dapat melihat secara langsung fenomena fisika yang terjadi, dalam hal ini adalah fenomena pada rangkaian arus searah. Metode demonstrasi merupakan kegiatan belajar mengajar dengan cara menunjukkan sesuatu secara langsung mengenai suatu proses atau gejala tertentu menggunakan obyek sebenarnya atau tiruannya (Yulianti & Wiyanto, 2009: 14). Pada penelitian ini metode demonstrasi menggunakan obyek sebenarnya maupun tiruannya. Obyek sebenarnya yang dimaksud adalah KIT listrik yang tersedia di

laboratorium Fisika UNNES, sedangkan obyek tiruannya yang dimaksud adalah aplikasi *livewire* yang digunakan untuk menampilkan apa yang tidak dapat ditampilkan oleh alat-alat praktikum, seperti arah aliran arus. Menurut Julian Ziersch sebagaimana dikutip oleh Yulifar (2016: 3) menyatakan bahwa *livewire* merupakan suatu program simulasi yang dapat digunakan untuk merancang suatu rangkaian yang ditampilkan dalam bentuk animasi yang berfungsi untuk menampilkan prinsip dasar dari rangkaian elektronika. Penerapan aplikasi *livewire* pada materi rangkaian arus listrik searah diharapkan dapat memudahkan mahasiswa dalam memahami prinsip dasar dari elektronika, sehingga dapat meningkatkan hasil belajarnya. Hasil penelitian Tambade & Wagh (2011: 134) menunjukkan bahwa penggunaan komputer dapat meningkatkan motivasi siswa, ketertarikan siswa pada mata pelajaran fisika, dan berdampak baik pada peningkatan hasil belajar siswa, sehingga sudah selayaknya multimedia digunakan dalam pembelajaran fisika. Gambar 1.3 memperlihatkan hasil kuesioner analisis kebutuhan mahasiswa yang disebar oleh Penulis, menunjukkan bahwa hanya 20,7% dari responden yang mendapatkan pengajaran menggunakan *livewire* untuk menjelaskan materi rangkaian arus searah dari dosen pengampu pada masa perkuliahan Fisika Dasar 2.



Gambar 1.3 Hasil Kuesioner Penggunaan *Livewire* dalam Menjelaskan Materi Rangkaian Arus Searah Pada Mata Kuliah Fisika Dasar 2

Berdasarkan uraian teori dan fakta di atas, penelitian ini mengambil judul **“Remediasi Miskonsepsi Mahasiswa Melalui Pengembangan Bahan Ajar Berbentuk *Refutation Text* Pada Materi Rangkaian Arus Searah”**. Penyusunan bahan ajar berbentuk *refutation text* pada penelitian ini didasarkan pada hasil kajian pustaka tentang miskonsepsi pada materi rangkaian arus searah dan hasil tes diagnostik yang dilakukan, sedangkan penyusunan rangkaian pada alat-alat praktikum dan *livewire* berdasarkan soal yang digunakan dalam tes diagnostik.

## **1.2 Batasan Masalah**

Berdasarkan uraian fakta dan teori pada latar belakang, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) materi rangkaian arus searah pada mata kuliah Fisika Dasar 2 semester genap;
- (2) perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah bahan ajar berbentuk *refutation text*.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- (1) Bagaimana tingkat kelayakan bahan ajar berbentuk *refutation text* pada materi rangkaian arus searah?
- (2) Bagaimana keefektifan bahan ajar berbentuk *refutation text* dalam meremediasi miskonsepsi mahasiswa pada materi rangkaian arus searah?

## **1.4 Tujuan penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan prototype bahan ajar berbentuk *refutation text* pada materi rangkaian arus searah. Adapun tujuan operasional penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (1) Mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar berbentuk *refutation text* pada materi rangkaian arus searah.
- (2) Mengetahui keefektifan bahan ajar berbentuk *refutation text* dalam meremediasi miskonsepsi mahasiswa pada materi rangkaian arus searah.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Dengan menyusun skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

### (1) Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi penelitian pengembangan selanjutnya, terutama mengenai bahan ajar remediasi dan media pembelajaran berbasis media elektronik.

### (2) Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak-pihak berikut:

#### (a) Bagi mahasiswa

Mahasiswa dapat mengetahui konsep yang benar mengenai rangkaian arus searah dan mahasiswa lebih tertarik dengan bahan ajar menggunakan media elektronik.

#### (b) Bagi Dosen

Dosen dapat mengetahui tingkat pemahaman konsep rangkaian arus searah mahasiswa, sehingga akan memudahkan untuk menentukan perlakuan khusus bagi mahasiswa yang sesuai dengan kelemahan mahasiswa.

#### (c) Bagi peneliti

Peneliti mengetahui tingkat miskonsepsi mahasiswa pada materi listrik dinamis dan mendapatkan produk bahan ajar berbentuk *refutation text* berbantuan *livewire* pada materi rangkaian arus searah.

## 1.6 Penegasan Istilah

Untuk menghindari perbedaan penafsiran istilah yang digunakan dalam judul “**Remediasi Miskonsepsi Mahasiswa Melalui Pengembangan Bahan Ajar Berbentuk *Refutation Text* Pada Materi Rangkaian Arus Searah**”, maka diperlukan istilah-istilah penting yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

(1) Remediasi miskonsepsi

Miskonsepsi merupakan perbedaan konsep awal yang dimiliki oleh mahasiswa dengan konsep para ahli. Remediasi merupakan upaya yang dilakukan oleh dosen untuk mengatasi kekeliruan atau miskonsepsi yang dialami oleh mahasiswa.

(2) Bahan ajar berbentuk *refutation text*

Bahan ajar berbentuk *refutation text* yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar tertulis yang disiapkan untuk memperkaya pengetahuan mahasiswa, khususnya mengenai konsep para ahli pada materi rangkaian arus searah yang bertentangan dengan konsep awal mereka. Bahan penyusunan bahan ajar berbentuk *refutation text* ini berasal dari hasil tes diagnostik yang dilakukan dan beberapa literatur yang sesuai dengan materi rangkaian arus searah.

(3) Demonstrasi

Metode demonstrasi merupakan kegiatan belajar mengajar dengan cara menunjukkan sesuatu secara langsung mengenai suatu proses atau gejala tertentu menggunakan obyek sebenarnya atau tiruannya. Pada penelitian ini menggunakan obyek sebenarnya berupa alat-alat praktikum rangkaian arus searah dan obyek tiruannya berupa aplikasi elektronika, yaitu *livewire*.

(4) Rangkaian Arus Searah

Rangkaian arus searah merupakan materi pokok pada mata kuliah Fisika Dasar 2 yang diajarkan di semester genap Jurusan Fisika, FMIPA, UNNES. Materi ini mengaitkan aplikasi hukum Ohm dan hukum Kirchoff dalam rangkaian seri, paralel, maupun campuran.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Remediasi Miskonsepsi**

##### **2.1.1 Konsep, Konsepsi, Pemahaman Konsep, dan Miskonsepsi**

Menurut Berg, sebagaimana dikutip oleh Hidayat (2012 : 1), konsep merupakan abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah manusia dalam berkomunikasi dengan sesamanya dan memungkinkannya untuk berpikir, sedangkan menurut Sagala, sebagaimana dikutip oleh Priyoko *et al* (2014 : 2), konsep-konsep merupakan penyajian-penyajian internal dari sekelompok stimulus-stimulus, tidak dapat diamati, dan harus disimpulkan dalam perilaku. Dari kedua pendapat di atas dapat kita simpulkan bahwa konsep merupakan suatu penggambaran dari suatu kejadian yang memberikan stimulus, sehingga memungkinkan manusia untuk berpikir dan berkomunikasi.

Konsepsi menurut Ongga *et al* (2009 : 182) adalah tafsiran seseorang terhadap konsep-konsep yang disajikan. Setiap orang akan memiliki konsepsi yang berbeda-beda, karena setiap orang mempunyai prakonsepsi yang berbeda-beda. Berg sebagaimana dikutip oleh Lebdiana *et al.* (2015 : 15) menyatakan bahwa terdapat tiga hal yang menyebabkan terjadinya perbedaan konsepsi antar individu, yaitu (1) pengetahuan dan pengalaman baru berhubungan dengan yang telah dimiliki sebelumnya, (2) struktur pengetahuan telah terbentuk di dalam otak, (3) terdapat perbedaan kemampuan dalam hal: (a) menentukan apa yang diperhatikan ketika proses belajar, (b) menentukan apa yang akan diproses oleh otak, (3) menafsirkan apa yang diproses oleh otak, (d) perbedaan memori yang disimpan dalam otak.

Tanpa disadari, setiap mahasiswa telah memiliki konsepsi masing-masing terhadap sesuatu sebelum mereka menempuh jenjang perkuliahan yang diperolehnya dari jenjang pendidikan sebelumnya ataupun dari pengalamannya sehari-hari. Pengetahuan awal atau pengalaman tersebut mengakibatkan mahasiswa memiliki konsep tersendiri walaupun mungkin konsep yang

dimilikinya berbeda dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli. Konsep berdasarkan pengalaman disebut sebagai prakonsepsi.

Tindakan memahami konsep-konsep yang sudah ada sebelumnya atau prakonsepsi disebut sebagai pemahaman konsep. Kemampuan memahami konsep menjadi landasan untuk berpikir dan menyelesaikan persoalan. Terdapat dua jenis pemahaman konsep, yaitu pemahaman instrumental dan pemahaman rasional. Pemahaman instrumental adalah pemahaman konsep yang saling terpisah dan hanya rumus yang dihafal dalam melakukan perhitungan sederhana, sedangkan pemahaman rasional termuat satu skema atau struktur yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah yang kompleks.

Prakonsepsi yang dimiliki oleh mahasiswa terkadang berada di memori jangka panjang dalam otak, sehingga apabila prakonsepsi tersebut tidak sesuai dengan konsep yang dikemukakan atau ditetapkan oleh para ahli maka akan menimbulkan miskonsepsi. Seperti yang dikatakan oleh Dewi (2018: 11) bahwa miskonsepsi dapat menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan kesepakatan para ahli dalam bidang tertentu yang telah diterima secara umum, yang bentuknya dapat berupa konsep awal, kesalahan, hubungan yang tidak benar antara konsep-konsep, dan gagasan intuitif atau pandangan yang naif.

Miskonsepsi yang dimiliki oleh mahasiswa akan sulit diubah ketika konsep tersebut sudah terpatry di memori panjang dalam otak. Seseorang yang telah yakin dengan pengetahuan yang sesuai dengan pengalamannya akan sulit diberi tahu bahwa hal tersebut keliru, dengan catatan dalam konten pengetahuan tersebut merupakan miskonsepsi. Menurut Chi sebagaimana dikutip oleh Dewi (2018: 11), cara yang paling efektif untuk mengatasi miskonsepsi adalah dengan mengkonstruksi ulang pengetahuan seseorang dengan konsep yang lebih cocok.

### **2.1.2 Penyebab Miskonsepsi**

Sebagaimana disampaikan oleh Suparno (2013: 29), penyebab miskonsepsi pada pelajaran fisika dibedakan menjadi lima kelompok, yaitu siswa, guru, buku teks, konteks, dan metode mengajar. Penyebab miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik berdasarkan bagaimana miskonsepsi itu diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penyebab Miskonsepsi Peserta Didik

No.	Sebab Utama	Sebab Khusus
1.	Siswa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prakonsepsi</li> <li>• Pemikiran asosiatif</li> <li>• Pemikiran humanistic</li> <li>• <i>Reasoning</i> yang tidak lengkap atau salah</li> <li>• Intuisi yang salah</li> <li>• Tahap perkembangan kognitif peserta didik</li> <li>• Kemampuan peserta didik</li> <li>• Minat belajar peserta didik</li> </ul>
2.	Guru atau pengajar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak menguasai bahan, tidak kompeten</li> <li>• Bukan lulusan dari bidang ilmu fisika</li> <li>• Tidak membiarkan peserta didik mengungkapkan gagasan atau ide</li> <li>• Relasi guru – peserta didik tidak baik</li> </ul>
3.	Buku teks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjelasan keliru</li> <li>• Salah tulis, terutama dalam rumus</li> <li>• Tingkat kesulitan penulisan buku terlalu tinggi bagi peserta didik</li> <li>• Siswa tidak tahu menggunakan buku teks</li> <li>• Buku fiksi sains kadang-kadang konsepnya menyimpang demi menarik pembaca</li> <li>• Kartun sering memuat miskonsepsi</li> </ul>
4.	Konteks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengalaman peserta didik</li> <li>• Bahasa sehari-hari berbeda</li> <li>• Teman diskusi yang salah</li> <li>• Keyakinan dan agama</li> <li>• Penjelasan orang tua atau orang lain yang keliru</li> <li>• Konteks hidup siswa (TV, radio, film) yang keliru</li> <li>• Perasaan senang atau tidak senang; bebas atau tertekan</li> </ul>
5.	Cara mengajar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya berisi ceramah dan menulis</li> <li>• Langsung ke dalam bentuk matematika</li> <li>• Tidak mengungkapkan miskonsepsi peserta didik</li> <li>• Tidak mengoreksi pekerjaan rumah yang salah</li> <li>• Model praktikum</li> <li>• Model diskusi</li> <li>• Model demonstrasi yang sempit</li> <li>• <i>Non-multiple intelligences</i></li> </ul>

Menurut Dewi (2018: 12), penyebab utama miskonsepsi pada diri peserta didik adalah perkembangan kognitif dan emosi mereka. Usia mahasiswa secara teori berada dalam masa berpikir abstrak, namun pada kenyatannya mereka masih berada dalam fase transisi berpikir konkrit menuju berpikir abstrak, sehingga peluang terjadinya miskonsepsi lebih besar. Penyebab lain miskonsepsi adalah kurangnya kemampuan mahasiswa dalam mengkaitkan antar konsep (pemikiran asosiatif). Setiap mahasiswa sudah tentu memiliki prakonsep yang dibawanya dari jenjang pendidikan sebelumnya. Ketika mereka mendapat konsep baru di bangku perkuliahan, akan terjadi penggabungan atau pergantian antara prakonsep dan konsep baru tersebut. apabila mahasiswa mengalami kesulitan dalam proses tersebut maka akan terjadi miskonsepsi.

Miskonsepsi pada mata kuliah Fisika Dasar khususnya materi rangkaian arus searah perlu diatasi, karena konsep-konsep yang disajikan pada materi tersebut akan digunakan pada mata kuliah yang akan ditempuh berikutnya, seperti Elektronika Analog, Fisika Sekolah, Dasar-dasar Proses Pembelajaran Fisika, dan Praktik Pengalaman Lapangan. Suatu konsep harus benar-benar dikuasai sebelum mempelajari konsep lainnya, dengan kata lain mahasiswa harus menguasai konsep pra syarat dari suatu konsep lainnya. Apabila konsep pra syarat tersebut tidak dikuasai atau terjadi miskonsepsi yang tetap dipertahankan, maka pemahaman pada konsep-konsep berikutnya akan terganggu. Salah satu contohnya adalah apabila mahasiswa mengalami miskonsepsi pada materi rangkaian arus searah, maka akan mengalami kesulitan dalam mempelajari materi Elektronika Analog.

### **2.1.3 Miskonsepsi Tentang Materi Rangkaian Arus Searah**

Salah satu konsep penting yang dipelajari dalam mata kuliah Fisika Dasar 2 adalah rangkaian arus searah. Konsep rangkaian arus searah ini mempelajari tentang konsep arus listrik, tegangan dalam rangkaian, penerapan hukum Ohm, hambatan variabel, dan penerapan hukum Kirchoff (Prasetyono, 2017: 62). Materi rangkaian arus searah juga menjadi dasar untuk materi selanjutnya seperti materi pada mata kuliah Elektronika Analog, Fisika Sekolah, Dasar-dasar Proses Pembelajaran, dan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Zainuddin (2006: 117) diperoleh 10 miskonsepsi mahasiswa pada materi rangkaian arus searah, yaitu sebagai berikut: (1) arus listrik merupakan arus aliran muatan proton yang berasal dari kutub positif baterai, dengan arah yang berlawanan arah dengan arah gerak elektron, (2) pada pengukuran arus listrik, tegangan listrik pada amperemeter sama besar dengan tegangan listrik pada bola lampu yang diukur kuat arusnya, (3) pada pengukuran tegangan listrik, kuat arus listrik yang lewat pada voltmeter sama besar dengan kuat arus listrik yang lewat pada bola lampu yang diukur tegangannya, (4) jika dua buah bola lampu yang hambatannya berbeda dirangkai seri, maka lampu yang hambatannya terkecil akan menyala lebih terang, sebab arusnya terbesar, (5) pada saat terjadi hubungan singkat, maka arus maupun tegangan listrik menjadi sangat besar, sehingga dapat menimbulkan bunga api dan kebakaran, (6) jika sebuah bola lampu listrik yang masih baik dirangkai secara baik dan benar tidak menyala, maka pastilah tidak ada arus listrik pada lampu tersebut, (7) jika dua buah bola lampu yang spesifikasinya sama dirangkai secara seri, maka bola lampu yang paling dekat dari kutub positif baterai akan menyala lebih terang, sebab mendapat arus listrik yang lebih banyak, (8) jika dua buah bola lampu yang spesifikasinya sama dirangkai secara paralel, maka bola lampu yang paling jauh dari kutub positif baterai akan menyala lebih redup, sebab mendapat tegangan listrik yang lebih sedikit, (9) jika dua buah lampu yang sedang menyala dapat dipadamkan secara bersamaan melalui sebuah sakelar tunggal, maka pastilah kedua lampu tersebut dirangkai secara seri, (10) jika dua buah lampu yang sedang menyala tidak dapat dipadamkan secara bersamaan melalui sebuah sakelar tunggal, maka pastilah kedua lampu tersebut dirangkai secara paralel.

Miskonsepsi lain yang ditemukan oleh Hartanto (2016: 63-64) berkaitan dengan konsep-konsep dasar rangkaian listrik, yaitu (1) model konsumsi arus listrik: terang-tidak terang nyala lampu bergantung pada letak lampu terhadap baterai, semakin dekat dengan kutub positif baterai, semakin terang nyala lampu; (2) arus listrik mengalir dari kutub positif dan dari kutub negatif dan keduanya bertemu pada lampu; (3) pemahaman yang salah pada karakteristik rangkaian

paralel. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Prasetyono (2017: 70) ditemukan miskonsepsi pada materi rangkaian arus searah berupa miskonsepsi pada sub konsep kuat arus, tegangan, penerapan hukum Ohm, hambatan, dan penerapan hukum I Kirchoff.

Berbeda dengan hasil ketiga penelitian di atas, Akhsan *et al* (2018: 164) menemukan miskonsepsi lain, yaitu sebagai berikut: (1) mahasiswa masih mengalami miskonsepsi pada konsep daya listrik mengenai perbandingan daya listrik dalam suatu rangkaian yang berbeda, (2) mahasiswa masih mengalami miskonsepsi pada konsep arus listrik mengenai perbandingan arus listrik yang mengalir pada dua tipe rangkaian yang berbeda dan mengurutkan nilai arus dari nilai terbesar ke terkecil, (3) mahasiswa masih mengalami miskonsepsi pada konsep rangkaian hambatan mengenai susunan rangkaian paralel.

Miskonsepsi tersebut tidak hanya berasal dari satu sebab, namun beberapa sebab yang mempengaruhinya, yaitu dari diri mahasiswa, dosen dan cara mengajarnya, serta buku referensi dan konteksnya.

#### **2.1.4 Tes Miskonsepsi: Three Tier Test**

Dalam rangka memahami miskonsepsi yang dialami mahasiswa, maka diperlukan beberapa instrumen yang berbeda untuk mengidentifikasinya, seperti wawancara, pertanyaan terbuka, peta konsep, dan pertanyaan pilihan ganda yang semuanya memiliki kelebihan dan kekurangan dalam praktik penggunaannya (Cetin *et al.*, 2011: 600). Tes pilihan ganda sering digunakan untuk mengukur miskonsepsi mahasiswa karena mudah dalam penggunaannya, namun tes pilihan ganda ini memiliki kekurangan dalam pengaplikasiannya, seperti dalam menentukan apakah mahasiswa memberikan respon secara sadar atau kebetulan.

Pada penelitian ini menggunakan tes pilihan ganda tiga tingkat atau *three tiers multiple choices*, yaitu tes pilihan ganda yang terdiri dari tingkat pertama untuk mengukur pengetahuan responden terkait suatu konsep atau materi, tingkat kedua untuk mengetahui alasan dibalik jawaban yang diberikan oleh responden, dan tingkat ketiga untuk mengetahui tingkat keyakinan responden dalam memberikan jawabannya (Arslan *et al.*, 2010: 1672). Tabel 2.2

menunjukkan kemungkinan respon yang diberikan oleh responden pada tes *three-tiers multiple choices*.

Tabel 2.2 Kemungkinan Respon *Three-Tiers Multiple Choices*

Tingkat Pertama	Tingkat Kedua	Tingkat Ketiga	Kategori
Benar	Benar	Yakin	Paham konsep
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi ( <i>false positive</i> )
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi ( <i>false negative</i> )
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Benar	Benar	Tidak yakin	Tebakan beruntung, kurangnya kepercayaan diri
Benar	Salah	Tidak yakin	Kurangnya pemahaman konsep
Salah	Benar	Tidak yakin	Kurangnya pemahaman konsep
Salah	Salah	Tidak yakin	Kurangnya pemahaman konsep

## 2.1.5 Pembelajaran Remedial

### 2.1.5.1 Definisi

Remedial secara harfiah diartikan sebagai hal yang dimaksudkan untuk memperbaiki atau mengulang (Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, 2008: 1288). Menurut Ahmadi & Supriyono sebagaimana dikutip oleh Dewi (2018: 17) pembelajaran remedial merupakan bentuk pembelajaran yang bertujuan untuk menyembuhkan dan membetulkan secara singkat pada peserta didik untuk mencapai ketuntasan belajar. Jadi, pembelajaran remedial dapat diartikan sebagai pembelajaran yang dikhususkan untuk peserta didik atau dalam hal ini adalah mahasiswa yang belum mencapai kriteria kelulusan minimal atau mengalami kesulitan belajar.

Atas dasar tersebut Dewi (2018: 18) menegaskan bahwa pembelajaran remedial mempunyai karakteristik sebagai berikut:

- (1) Bersifat khusus, maksudnya adalah terdapat kekhususan pengajaran pada hal-hal berikut: (a) dilakukan setelah diketahui kesulitan belajar, kemudian diberikan pelayanan khusus sesuai jenis, sifat, dan latar belakangnya; (b) tujuan instruksional disesuaikan dengan sifat, jenis, dan latar belakang kesulitan peserta didik; (c) metode yang digunakan disesuaikan dengan sifat, jenis, dan latar belakang kesulitan peserta didik; (d) pembelajaran remedial dilakukan melalui kerjasama dengan pihak lain, pembimbing, penyaji, dan

ahli khusus; (e) penggunaan alat-alat pengajaran lebih bervariasi dan lebih khusus; (f) menuntut pendekatan dan teknik yang lebih khusus yang disesuaikan dengan keadaan masing-masing pribadi peserta didik; (g) alat evaluasi disesuaikan dengan kesulitan yang dihadapi oleh peserta didik.

- (2) Sasarannya bersifat khusus, yaitu peserta didik yang belum mencapai kriteria kelulusan minimal atau peserta didik yang mengalami kesulitan belajar.

#### **2.1.5.2 Fungsi Pembelajaran Remedial**

Pembelajaran remedial memiliki beberapa fungsi sebagaimana dijelaskan oleh Chrisnajanti (2002: 83) sebagai berikut: (a) fungsi korektif yang memungkinkan adanya perbaikan hasil belajar peserta didik dan perbaikan diri pribadi peserta didik, (b) fungsi pemahaman yang memungkinkan peserta didik memahami kemampuan dan kelemahannya serta memungkinkan guru (pengajar) menyusun strategi pembelajaran sesuai dengan kondisi peserta didik, (c) fungsi penyesuaian yang memungkinkan peserta didik untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya dan memungkinkan guru menyesuaikan strategi pembelajaran sesuai dengan kemampuannya, (d) fungsi pengayaan yang memungkinkan siswa menguasai materi lebih banyak dan mendalam serta memungkinkan guru mengembangkan berbagai metode yang sesuai dengan karakteristik peserta didik, (e) fungsi akseleratif yang memungkinkan siswa mempercepat proses belajarnya dalam menguasai materi yang disajikan dan materi yang terakhir dipelajari, (f) fungsi terapeutik yang memungkinkan terjadinya perbaikan kepribadian yang menunjang keberhasilan belajar.

#### **2.1.5.3 Strategi Pembelajaran Remedial**

Menurut Chrisnajanti (2002: 83), terdapat tiga pendekatan atau strategi yang dikembangkan oleh pengajar dalam pembelajaran remedial, yaitu sebagai berikut:

- (1) Strategi kuratif

Pembelajaran remedial dikatakan bersifat kuratif jika dilakukan setelah program pembelajaran utama selesai dilakukan. Strategi ini dilakukan berdasar atas kenyataan empiric bahwa ada seorang atau beberapa orang yang



dianggap tidak dapat mencapai kriteria kelulusan minimal yang ditetapkan. Program pembelajaran dapat dikatakan sebagai program untuk tiap pertemuan, untuk satuan materi pelajaran, atau satuan waktu tertentu. Teknik pendekatan yang digunakan dalam strategi ini yaitu pengulangan (*repetition*), pengayaan (*enrichment*), pengukuhan (*reinforcement*), dan percepatan (*acceleration*).

(2) Strategi preventif

Berbeda dengan strategi kuratif yang didasarkan pada kenyataan empiric bahwa peserta didik telah menunjukkan kesulitan tertentu, maka strategi preventif dilaksanakan berdasarkan data atau informasi yang berisi prediksi kesulitan yang akan dialami oleh peserta didik. Oleh karena itu, strategi preventif bertujuan untuk mereduksi hambatan-hambatan yang diprediksi akan dialami oleh peserta didik, sehingga peserta didik dapat mencapai kriteria kelulusan minimal yang telah ditetapkan.

Terdapat tiga teknik layanan pengajaran yang bersifat preventif sebagaimana disarankan oleh ahli pendidik dan psikologi kependidikan, yaitu layanan pengajaran yang diorganisasikan secara homogeni (*homogenitas grouping*), layanan pengajaran secara individual (*individualized based instruction*), dan layanan pengajaran kelompok dilengkapi dengan kelas khusus.

(3) Strategi pengembangan (*development*)

Jika strategi kuratif merupakan tindak lanjut dari *post-teaching diagnostic* dan strategi preventif merupakan tindak lanjut dari *pre-teaching diagnostic*, maka strategi pengembangan merupakan tindak lanjut dari *during teaching diagnostic* atau upaya diagnostik yang dilakukan guru selama berlangsungnya proses pembelajaran. Sasaran pokok dari strategi ini adalah agar peserta didik dapat segera mengatasi hambatan-hambatan atau kesulitan-kesulitan yang mungkin dialaminya selama melaksanakan kegiatan pembelajaran. Pemberian bantuan segera (*immediate treatment*) selama berlangsungnya pembelajaran dengan harapan peserta didik akan dapat mencapai kriteria kelulusan minimal yang ditetapkan.

#### 2.1.5.4 Kiat Mengatasi Miskonsepsi (Maha)siswa

Tabel 2.3 Kiat Mengatasi Miskonsepsi (Maha)siswa

No.	Sebab Utama	Sebab Khusus	Kiat Mengatasinya
1.	Siswa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prakonsepsi</li> <li>• Pemikiran asosiatif</li> <li>• Pemikiran humanistic</li> <li>• <i>Reasoning</i> yang tidak lengkap atau salah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dihadapkan pada kenyataan</li> <li>• Dihadapkan pada kenyataan dan peristiwa anomaly</li> <li>• Dihadapkan pada kenyataan dan peristiwa anomaly</li> <li>• Dilengkapi dan dihadapkan pada kenyataan</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intuisi yang salah</li> <li>• Tahap perkembangan kognitif peserta didik</li> <li>• Kemampuan peserta didik</li> <li>• Minat belajar peserta didik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dihadapkan pada kenyataan, peristiwa anomaly, rasionalitas.</li> <li>• Diajarkan sesuai level perkembangan; mulai dengan yang konkret, baru kemudian yang abstrak</li> <li>• Dibantu pelan-pelan</li> <li>• Motivasi, kegunaan fisika, variasi pembelajaran</li> </ul>
2.	Guru atau pengajar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak menguasai bahan, tidak kompeten</li> <li>• Bukan lulusan dari bidang ilmu fisika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belajar lagi</li> <li>• Lulusan bidang fisika</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak membiarkan peserta didik mengungkapkan gagasan atau ide</li> <li>• Relasi guru – peserta didik tidak baik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi waktu siswa untuk mengungkapkan gagasan secara lisan atau tertulis</li> <li>• Relasi yang enak, akrab, dan humor</li> </ul>

---

3.	Buku teks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjelasan keliru</li> <li>• Salah tulis, terutama dalam rumus</li> <li>• Tingkat kesulitan penulisan buku terlalu tinggi bagi peserta didik</li> <li>• Siswa tidak tahu menggunakan buku teks</li> <li>• Buku fiksi sains kadang-kadang konsepnya menyimpang demi menarik pembaca</li> <li>• Kartun sering memuat miskonsepsi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dikoreksi dan dibenarkan</li> <li>• Dikoreksi secara teliti</li> <li>• Disesuaikan dengan level siswa</li> <li>• Dilatih oleh guru cara menggunakan buku teks</li> <li>• Dibenarkan</li> <li>• Dikoreksi</li> </ul>
4.	Konteks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengalaman peserta didik</li> <li>• Bahasa sehari-hari berbeda</li> <li>• Teman diskusi yang salah</li> <li>• Keyakinan dan agama</li> <li>• Penjelasan orang tua atau orang lain yang keliru</li> <li>• Konteks hidup siswa (TV, radio, film) yang keliru</li> <li>• Perasaan senang atau tidak senang; bebas atau tertekan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dihadapkan pada pengalaman baru sesuai konsep fisika</li> <li>• Dijelaskan perbedaannya dengan contoh</li> <li>• Mengungkapkan hasil dan dikritisi guru</li> <li>• Dijelaskan perbedaannya</li> </ul>

---

---

5.	Cara mengajar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya berisi ceramah dan menulis</li> <li>• Langsung ke dalam bentuk matematika</li> <li>• Tidak mengungkapkan miskonsepsi peserta didik</li> <li>• Tidak mengoreksi pekerjaan rumah yang salah</li> <li>• Model analogi</li> <li>• Model praktikum</li> <li>• Model diskusi</li> <li>• Model demonstrasi yang sempit</li> <li>• <i>Non-multiple intellegences</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variasi, dirangsang dengan pertanyaan</li> <li>• Mulai dengan gejala nyata baru rumus</li> <li>• Guru memberi kesempatan siswa mengungkapkan gagasan</li> <li>• Dikoreksi cepat dan ditunjukkan salahnya</li> <li>• Ditunjukkan kemungkinan salah konsep</li> <li>• Diungkapkan hasilnya dan dikomentari</li> <li>• <i>Multiple intellegences</i></li> </ul>
----	---------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

Menurut Suparno (2013 : 81-82), secara garis besar terdapat tiga langkah yang digunakan untuk membantu miskonsepsi, yaitu : 1) mencari atau mengungkap miskonsepsi yang dilakukan siswa, 2) mencoba menemukan penyebab miskonsepsi tersebut, dan 3) mencari perlakuan yang sesuai untuk mengatasinya. Cara menangani miskonsepsi yang terjadi pada (maha)siswa dapat dilihat pada Tabel 2.3.

## **2.2 Bahan Ajar Berbentuk *Refutation Text***

### **2.2.1 Bahan Ajar: Modul**

Menurut Direktorat Pembelajaran Kemenristekdikti (2017: 5) terdapat tiga bahan ajar yang dapat dikembangkan, yaitu buku ajar, modul ajar, dan diktat. Modul ajar merupakan buku dalam bentuk modul-modul terpisah sesuai dengan pokok bahasan, yang disusun berdasarkan rancangan pembelajaran, dan disebarluaskan kepada peserta kuliah untuk digunakan dalam kegiatan

pembelajaran (Direktorat Pembelajaran, 2017: 5). Pengadaan modul ajar sangatlah penting bagi mahasiswa. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Parmin & Peniati (2012: 8), bahwa dengan tidak adanya modul ajar menyebabkan mahasiswa menjadi dominan mendengarkan dan mencatat, sehingga mahasiswa tidak aktif dalam pembelajaran. Dari kasus tersebut maka diperlukan modul ajar yang dapat mendorong mahasiswa agar lebih aktif dalam pembelajaran.

Adapun ciri-ciri modul adalah sebagai berikut: didahului oleh pernyataan sasaran belajar, pengetahuan disusun sedemikian rupa, sehingga dapat menggiring partisipasi mahasiswa secara aktif, memuat sistem penilaian berdasarkan penguasaan, memuat semua unsur bahan pelajaran dan semua tugas pelajaran, memberi peluang bagi perbedaan antar individu mahasiswa dan mengarah pada suatu tujuan belajar tuntas (Parmin, 2010: 10). Pengembangan modul harus sesuai dengan kebutuhan mahasiswa sasaran. Terdapat lima kriteria dalam pengembangan modul menurut Parmin (2010: 10), yaitu: 1) membantu mahasiswa menyiapkan belajar mandiri, 2) memiliki rencana kegiatan pembelajaran yang dapat direspon secara maksimal, 3) memuat isi pembelajaran yang lengkap dan mampu memberikan kesempatan belajar kepada mahasiswa, 4) dapat memonitor kegiatan belajar mahasiswa, dan 5) dapat memberikan saran dan petunjuk serta informasi balikan tingkat kemajuan belajar mahasiswa.

Modul bagi mahasiswa disusun berdasarkan rencana pembelajaran semester (RPS). Dalam proses penyusunan bahan ajar harus memperhatikan beberapa aspek yang bertujuan agar bahan ajar yang dibuat sesuai dengan yang diharapkan. Adapun aspek-aspek tersebut m

Menurut Direktorat Pembelajaran Kemenristekdikti (2017) antara lain sebagai berikut:

1. Aspek kelayakan isi

Aspek kelayakan isi merupakan bahan pembelajaran yang harus spesifik, jelas, akurat, dan mutakhir.

## 2. Aspek penyajian

Aspek penyajian merupakan aspek yang harus diperhatikan dalam penyusunan bahan ajar, baik berkenaan dengan penyajian tujuan pembelajaran, keteraturan urutan dalam penguraian, kemenarikan minat dan perhatian mahasiswa, kemudahan dipahami, hubungan bahan, maupun latihan dan soal.

## 3. Aspek kebahasaan

Aspek kebahasaan merupakan sarana penyampaian dan penyajian bahan seperti kosakata, kalimat, paragraf, dan wacana.

## 4. Aspek kegrafikan

Aspek kegrafikan berkaitan dengan fisik buku, seperti ukuran buku, kertas, cetakan, ukuran huruf, warna, ilustrasi, dan lain-lain.

### **2.2.2 *Conceptual Change text: Refutation Text***

Media pembelajaran berbasis *Conceptual Change Text* (CCT) merupakan salah satu metode yang digunakan dalam rangka memberikan perubahan konseptual (Demirciođlu, 2009: 13). CCT dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis miskonsepsi, membantah miskonsepsi yang ada dalam pikiran peserta didik, dan menggambarkan ketidakkonsistenan antara miskonsepsi dengan pengetahuan ilmiah, serta mengubah miskonsepsi pada diri peserta didik. Salah satu pengembangan dari model pembelajaran CCT adalah berupa bahan bacaan sanggahan atau bisa disebut *refutation text*.

*Refutation text* efektif apabila miskonsepsi mahasiswa dan konsep menurut para ahli saling terkait dengan jaringan kausal yang mendukung informasi yang benar. Istilah *refutation text* menurut Broughton *et al* (2010: 408) adalah perangkat yang digunakan untuk mendorong pembaca memperhatikan konflik antara gagasan mereka sendiri dan gagasan yang ada dalam teks tersebut. *Refutation text* menyajikan miskonsepsi mahasiswa dan kemudian disajikan konsep untuk membantah miskonsepsi mereka secara langsung. Contoh *refutation text* seperti berikut: Beberapa orang percaya bahwa perubahan suhu rata-rata global akhir-akhir ini disebabkan oleh faktor alami saja, namun para ilmuwan

meyakini bahwa hal tersebut tidaklah benar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa emisi bahan bakar dan efek rumah kaca adalah penyebab terbesar pemanasan global. Danielson *et al* (2016: 393) menyatakan bahwa pendekatan menggunakan *refutation text* memungkinkan pembaca membandingkan gagasan yang salah dengan gagasan ilmiah secara bersamaan. Begitu perhatian tertarik pada informasi yang saling bertentangan, pembaca cenderung mengubah pemikiran mereka.

*Refutation text* terdiri dari tiga komponen utama, yaitu 1) pernyataan miskonsepsi, 2) kalimat sanggahan, 3) penjelasan ilmiah. Pernyataan miskonsepsi merupakan pernyataan konsep yang salah namun dianggap benar oleh mahasiswa. Kalimat sanggahan berfungsi sebagai kalimat yang digunakan untuk menekankan bahwa pernyataan miskonsepsi tersebut salah, sedangkan penjelasan ilmiah adalah penjelasan atau pernyataan yang benar sesuai konsep ilmiah dari pernyataan miskonsepsi. Struktur *refutation text* seperti Gambar 2.1.

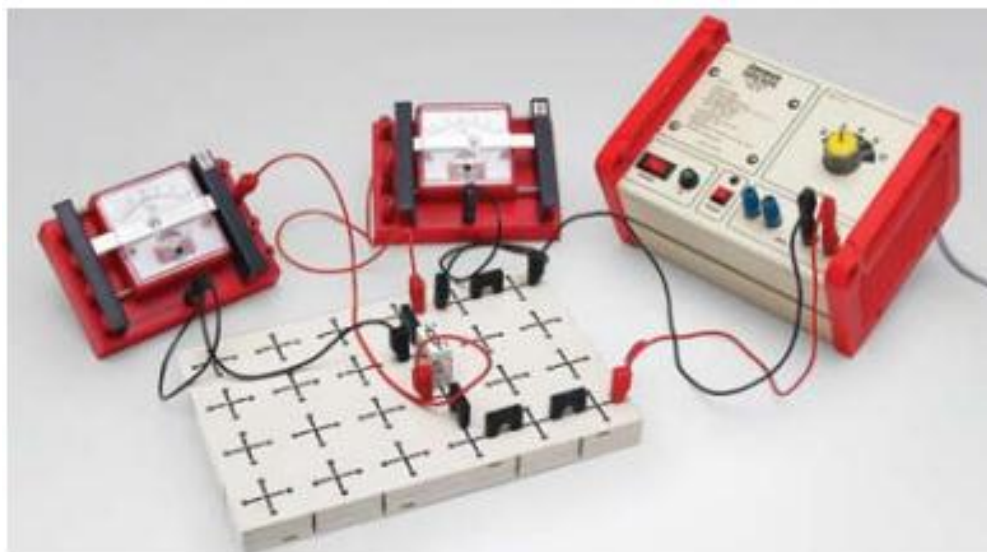


Gambar 2.1 Komponen *Refutation Text*

## 2.3 Demonstrasi

Dalam membangun persepsi dan imajinasi yang kuat terhadap konsep fisika yang abstrak, tak cukup hanya menggunakan bahan ajar saja, namun juga diperlukan media pembelajaran yang dapat mendukung pemahaman konsep mahasiswa bahkan pembelajaran remedial pada mahasiswa. Ketika jam perkuliahan tidak mencukupi untuk diadakan praktikum, maka dapat digantikan dengan metode demonstrasi. Metode demonstrasi merupakan kegiatan belajar mengajar dengan cara menunjukkan sesuatu secara langsung mengenai suatu proses atau gejala tertentu menggunakan obyek sebenarnya atau tiruannya (Yulianti & Wiyanto, 2009: 14). Metode demonstrasi memungkinkan mahasiswa dapat melihat secara langsung fenomena fisika yang terjadi, dalam hal ini adalah fenomena pada rangkaian arus searah. Pada penelitian ini metode demonstrasi menggunakan obyek sebenarnya maupun tiruannya. Obyek sebenarnya yang dimaksud adalah KIT listrik yang tersedia di laboratorium Fisika UNNES, sedangkan obyek tiruannya yang dimaksud adalah aplikasi *livewire* yang digunakan untuk menampilkan apa yang tidak dapat ditampilkan oleh alat-alat praktikum, seperti arah aliran arus.

### 2.3.1 Demonstrasi Menggunakan KIT Listrik



Gambar 2.2 Komponen KIT Listrik Yang Digunakan Pada Demonstrasi Rangkaian Arus Searah



Gambar 2.2 menunjukkan komponen KIT listrik yang diperlukan untuk demonstrasi materi rangkaian arus searah yaitu 1) catu daya, 2) papan rangkai, 3) sakelar, 4) jembatan penghubung, 5) lampu, 6) kabel penghubung hitam, 7) kabel penghubung merah, dan 8) *basic meter*. Kegunaan *basic meter* adalah untuk mengukur besarnya arus listrik maupun besarnya tegangan. Menurut Pudak Scientific, KIT listrik tersebut dapat digunakan untuk demonstrasi pada topik rangkaian hambatan, seperti untuk membuktikan hukum Ohm, hambatan jenis, rangkaian hambatan seri, dan rangkaian hambatan paralel.

### 2.3.2 Demonstrasi Menggunakan *Livewire*

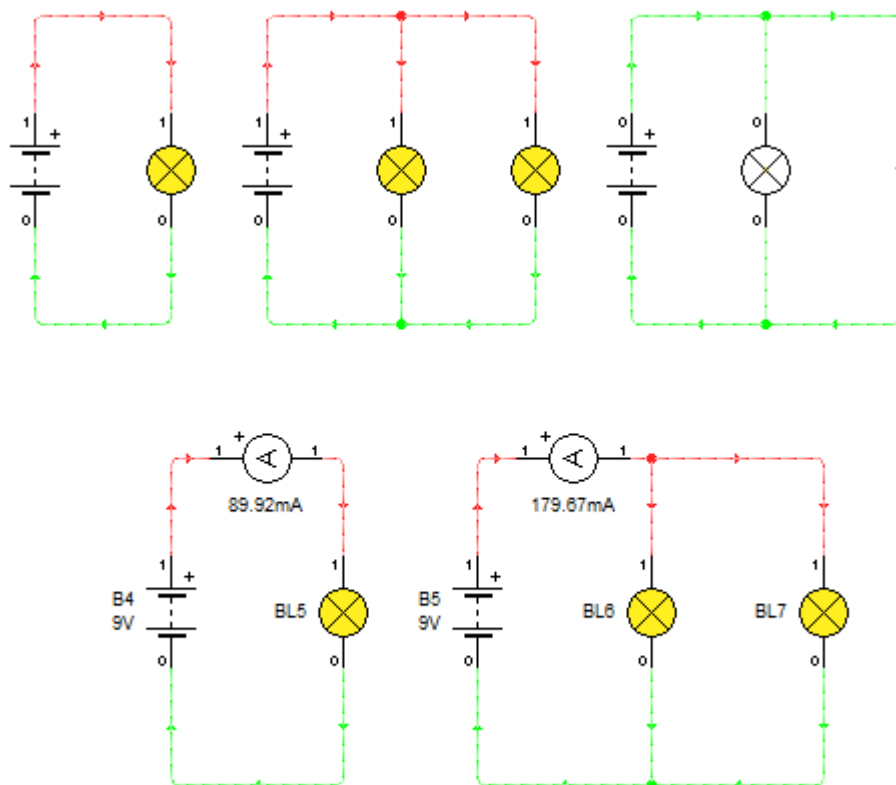
Menurut Widhiyanto (2010: 19), dalam penerapan di dunia perkuliahan banyak dosen menggunakan *Livewire* versi 1.11 dan/atau *Electronics Work Bench* (EWB) dalam merancang suatu rangkaian listrik dan mensimulasikannya. Kedua program tersebut sama-sama dilindungi oleh hak cipta (*License Ware*) dan mempunyai karakter hampir sama dalam menganalisis. *Livewire* maupun EWB merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk media pembelajaran berbantuan komputer atau *Computer Assisted Instruction* (CIA). Perbandingan antara kedua program tersebut adalah sebagai berikut:

1. Dari segi memori, EWB memerlukan memori komputer lebih besar karena program ini harus diinstal terlebih dahulu. Berbeda dalam penggunaan *Livewire* yang merupakan program *portable* yang bisa langsung digunakan tanpa harus melalui proses instalasi.
2. Dari segi tampilan, pada EWB terlihat kurang nyaman atau masih membingungkan bagi pengguna pemula, karena tampilan *toolbar* yang terlihat rumit, sedangkan tampilan *livewire* lebih ringkas karena seluruh komponen terdapat pada satu *toolbar* yaitu *gallery* yang di dalamnya sudah ada pengelompokan pada jenis-jenis komponen itu sendiri, sehingga memudahkan bagi pengguna pemula.
3. Dari segi simulasi, *livewire* terlihat lebih dinamis karena memiliki fitur animasi yang sesuai kinerja dari rangkaian seperti *voltage levels*, *current flow*, *logic levels*, dan membuat simulasi lebih menarik dalam proses

pembelajaran agar mahasiswa lebih mudah dalam memahami dan juga tidak membosankan, sedangkan EWB tidak memiliki kemampuan seperti yang dimiliki oleh *livewire*.

4. Dari segi analisis, *livewire* lebih cepat dalam menganalisis rangkaian, yaitu dengan cara menunjuk cursor pada rangkaian yang ingin diketahui besarnya arus dan tegangan, sedangkan pada EWB jika ingin mengetahui besarnya arus dan tegangan, rangkaian harus dihubungkan dengan amperemeter dan voltmeter.

Dari uraian perbandingan antara *livewire* dan EWB di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa lebih banyak kelebihan *livewire* dibandingkan EWB, sehingga pada penelitian ini menggunakan *livewire* untuk demonstrasi materi rangkaian arus searah. Gambar 2.3 adalah contoh penggunaan *livewire* pada rangkaian seri paralel hambatan listrik.



Gambar 2.3 Contoh Penggunaan *Livewire* Pada Rangkaian Seri Paralel Hambatan Listrik

## 2.4 Rangkaian Arus Searah

Pada materi rangkaian arus searah akan menganalisis rangkaian elektrik sederhana yang terdiri dari baterai dan resistor dalam beberapa macam kombinasi. Rangkaian yang terdiri dari beberapa resistor dapat dikombinasikan menggunakan hukum yang sederhana. Analisis pada rangkaian yang lebih rumit dapat disederhanakan menggunakan hukum Kirchoff. Sebagian besar rangkaian diasumsikan berada pada keadaan *steady state*, dengan arus yang mengalir pada rangkaian memiliki nilai dan arah yang konstan. Arus yang bernilai konstan dan mempunyai arah yang konstan pula disebut sebagai rangkaian arus searah.

### 2.4.1 Arus Listrik

Muatan positif akan mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah. Muatan negatif akan mengalir dari potensial rendah ke potensial tinggi. Aliran muatan positif dari potensial tinggi ke potensial rendah ini dinamakan arus listrik. Dalam konduktor padat, muatan yang mengalir adalah elektron-elektron yang bebas bergerak. Dalam cairan, muatan yang mengalir dapat berupa elektron atau ion-ion positif. Arus listrik hanya ada pada rangkaian tertutup, maksudnya adalah adanya tegangan atau beda potensial pada rangkaian, sehingga elektron dapat mengalir dari kutub negatif ke kutub positif sumber tegangan. Selain pengertian di atas, arus listrik juga dikenal sebagai banyaknya muatan yang mengalir melalui suatu penampang tiap detik.

### 2.4.2 Hambatan Listrik (Hukum Ohm)

Besarnya arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian dibutuhkan beda potensial (tegangan). Satu cara untuk menghasilkan beda potensial ialah dengan baterai. George Simon Ohm (1787-1854) menentukan dengan eksperimen bahwa arus listrik  $I$  pada kawat logam sebanding dengan beda potensial  $V$  yang diberikan ke ujung-ujungnya. Sebagai contoh, jika sebuah kawat dihubungkan dengan baterai 6 volt, aliran arus akan dua kali lipat dibandingkan jika dihubungkan dengan baterai 3 volt. Kesebandingan besarnya arus listrik  $I$  yang mengalir dengan beda potensial  $V$  secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$I \sim V$$

Apabila beda potensial listrik  $V$  diperbesar, maka besar arus listrik yang dihasilkan juga akan besar nilainya. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil beda potensial yang diberikan, semakin kecil arus listrik yang dihasilkan. Ohm mendefinisikan bahwa hasil perbandingan antara beda potensial listrik dan arus listrik disebut hambatan listrik (resistor). Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$R = \frac{V}{I} \quad (2.1)$$

dengan:

$R$  = hambatan listrik (ohm,  $\Omega$ )

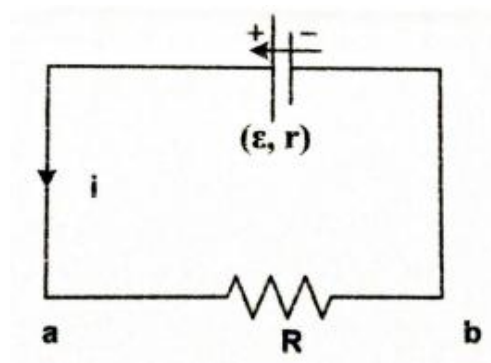
$V$  = tegangan atau beda potensial listrik (volt, V)

$I$  = kuat arus listrik (ampere, A)

### 2.4.3 Gaya Gerak Listrik

Untuk memperoleh arus yang konstan dalam konduktor, diperlukan sumber penghasil energi listrik yang konstan. Alat yang menyalurkan energi listrik disebut sumber gaya gerak listrik atau disingkat sebagai ggl atau *emf* (*electromotive force*). Sumber ggl mengubah energi kimia, energi mekanik, atau bentuk energi lainnya menjadi energi listrik. Sumber ggl melakukan kerja pada muatan yang melewatinya dengan meningkatkan energi potensial muatan. Kerja per satuan muatan disebut ggl ( $\epsilon$ ) sumber. Satuan ggl adalah volt, sama seperti satuan beda potensial. Suatu baterai ideal adalah sumber ggl yang menjaga beda potensialnya tetap antar kedua terminalnya, tidak bergantung pada laju aliran muatan antara mereka. Beda potensial antar terminal baterai ideal besarnya sama dengan ggl baterai. Gambar 2.4 merupakan suatu rangkaian yang terdiri dari suatu sumber emf ( $\epsilon$ ,  $r$ ) dan hambatan luar  $R$ . Tegangan  $V_{ab}$  sepanjang  $R$  disebut sebagai tegangan jepit yang besarnya adalah:

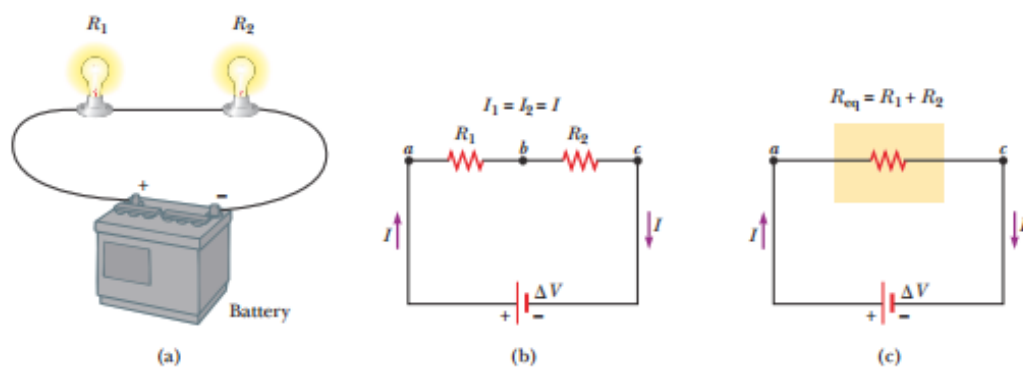
$$V_{ab} = V_a - V_b = IR \quad (2.2)$$



Gambar 2.4 Rangkaian yang Terdiri Dari Suatu Sumber emf ( $\epsilon$ ,  $R$ ) dan Hambatan Luar  $R$

## 2.4.4 Rangkaian Seri dan Paralel

### 2.4.4.1 Susunan Seri Hambatan Listrik



Gambar 2.5 (a) Rangkaian Seri Dari Dua Lampu Dengan Hambatan  $R_1$  dan  $R_2$   
 (b) Diagram Rangkaian (c) Hambatan Pengganti Bernilai  $R_{\text{seri}} = R_1 + R_2$  (Serway, 2008: 779)

Ketika dua buah hambatan atau lebih dihubungkan bersama seperti lampu yang dihubungkan dalam Gambar 2.5 (a), disebut sebagai rangkaian seri. Gambar 2.5 (b) adalah diagram rangkaian untuk lampu yang ditampilkan sebagai hambatan, dan baterai. Pada rangkaian seri, jika sejumlah muatan  $Q$  mengalir ke dalam hambatan  $R_1$ , maka muatan  $Q$  juga masuk ke hambatan kedua, yaitu  $R_2$ . Jika tidak, muatan akan terakumulasi pada kawat di antara hambatan-hambatan yang ada. Oleh karena itu, muatan dengan jumlah sama akan melewati kedua hambatan tersebut dalam interval waktu tertentu dan arus bernilai sama pada kedua hambatan. Persamaannya adalah sebagai berikut.

$$I = I_1 = I_2 \quad (2.3)$$

$I$  adalah arus yang meninggalkan baterai,  $I_1$  adalah arus yang mengalir pada  $R_1$ , dan  $I_2$  adalah arus yang mengalir pada  $R_2$ .

Pada Gambar 2.5 (b), titik a mempunyai potensial lebih tinggi dibandingkan potensial di titik c. Beda potensial antara titik a dan c dapat ditulis sebagai berikut.

$$\begin{aligned} V_a - V_c &= (V_a - V_b) + (V_b - V_c) \\ V &= IR_1 + IR_2 \\ V &= IR \end{aligned} \quad (2.4)$$

$$\text{dengan } R = R_1 + R_2$$

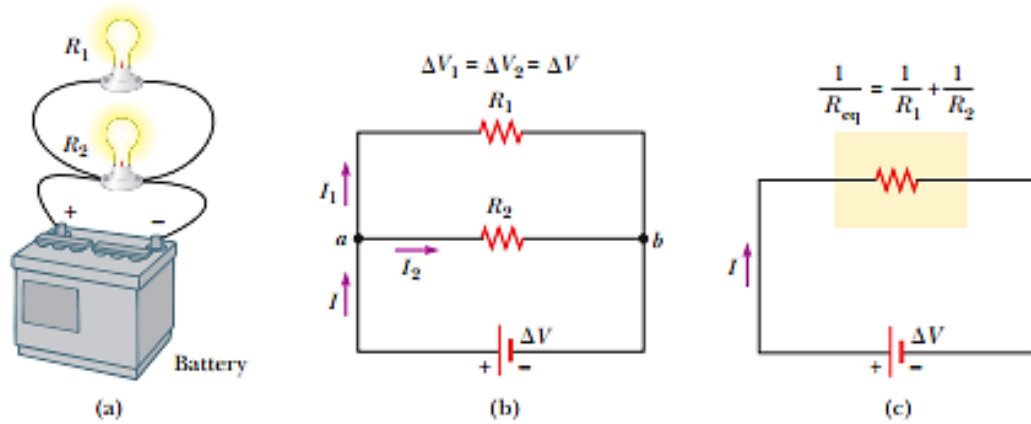
Dari Persamaan (2.4) kita dapat menarik kesimpulan bahwa rangkaian pada Gambar 2.5 (b) dapat disederhanakan oleh suatu rangkaian pengganti seperti pada Gambar 2.5 (c).

Pada rangkaian pengganti, dua resistor  $R_1$  dan  $R_2$  yang dihubungkan secara seri dapat dianggap sebagai satu resistor dengan hambatan  $R$ . Jika  $n$  resistor yang besar hambatannya masing-masing adalah  $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  dihubungkan secara seri, maka besar hambatan penggantinya adalah sebagai berikut:

$$R_{\text{seri}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n \quad (2.5)$$

Persamaan (2.5) menunjukkan bahwa pada rangkaian seri, besar hambatan pengganti selalu lebih besar daripada besar masing-masing hambatan asal. Hambatan pengganti ini lebih besar karena elektron yang mengalir harus melewati hambatan oleh atom-atom di resistor 1, 2, 3, ...,  $n$  secara berturut-turut. Kelemahan dari rangkaian seri adalah ketika satu resistor rusak, rangkaian menjadi terbuka dan tidak ada arus yang mengalir lagi, sehingga resistor yang lain tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Misalnya, lampu hias yang dihubungkan secara seri, ketika satu lampu mati maka semua lampu yang lain akan ikut mati (Surya, 2009: 100).

### 2.4.4.2 Susunan Paralel Hambatan Listrik



Gambar 2.6 (a) Rangkaian Paralel Dari Dua Lampu Dengan Hambatan  $R_1$  dan  $R_2$   
 (b) Diagram Rangkaian (c) Hambatan Pengganti Bernilai  $R_{\text{paralel}}$   
 (Serway, 2008: 780)

Pada Gambar 2.6 (b) terlihat bahwa kedua resistor terhubung langsung dengan terminal baterai. Oleh karena itu, beda potensial yang melewati kedua resistor tersebut adalah sama. Maka akan berlaku persamaan berikut.

$$\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2 \quad (2.6)$$

Dimana  $\Delta V$  adalah tegangan terminal pada baterai.

Ketika muatan mencapai titik a pada Gambar 2.6 (b), mereka dibagi menjadi dua bagian, dengan beberapa muatan menuju  $R_1$  dan beberapa yang lain menuju  $R_2$ . Persimpangan di beberapa titik pada rangkaian menyebabkan terjadinya pembagian arus. Pembagian arus tersebut mengakibatkan arus pada masing-masing resistor bernilai lebih kecil daripada arus yang meninggalkan baterai. Karena muatan bersifat konservatif, maka arus  $I$  yang memasuki titik a harus sama dengan arus yang meninggalkan titik tersebut. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$I = I_1 + I_2 \quad (2.7)$$

dimana  $I_1$  adalah arus pada  $R_1$  dan  $I_2$  adalah arus pada  $R_2$ . Arus pada hambatan pengganti seperti pada Gambar 2.6 (c) memenuhi persamaan berikut.

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{paralel}}} \quad (2.8)$$

Hambatan pengganti pada rangkaian paralel memenuhi persamaan (2.9).

$$\frac{1}{R_{paralel}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad (2.9)$$

Persamaan (2.9) menunjukkan bahwa pada rangkaian paralel, besar hambatan pengganti selalu lebih kecil daripada masing-masing besar hambatan asalnya. Alasannya adalah penambahan reistor secara paralel berarti ada penambahan jalur dimana elektron-elektron bergerak. Penambahan jalur tersebut mempermudah gerakan elektron-elektron dari kutub negatif ke kutub positif baterai. Peralatan listrik rumah tangga biasanya dihubungkan secara paralel dengan pertimbangan bahwa pada hubungan paralel, jika satu alat rusak maka alat lain masih bisa bekerja. Selain itu, tiap alat tersebut akan mendapat tegangan yang sama (Surya, 2009: 101).

## 2.4.5 Hukum Kirchoff

### 2.4.5.1 Hukum I Kirchoff

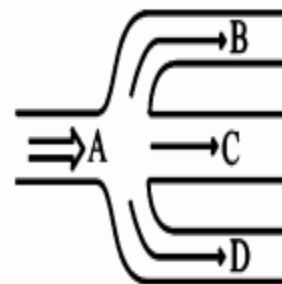
Hukum I Kirchoff merupakan hukum kekekalan muatan yang menyatakan bahwa jumlah muatan yang mengalir tidak berubah. Ini berarti kuat arus yang menuju titik cabang sama besarnya dengan laju muatan (kuat arus) yang meninggalkan titik cabang (Surya, 2009: 95).

Gambar 2.7 memperlihatkan analogi hukum I Kirchoff adalah aliran air dalam pipa bercabang. Jika pipa tidak bocor, maka jumlah air yang masuk titik cabang (dari A) sama dengan jumlah air yang meninggalkan titik cabang (menuju B, C, dan D). Secara matematis, hukum I Kirchoff dapat dituliskan dalam persamaan berikut.

$$\sum I_{masuk} = \sum I_{keluar} \quad (2.10)$$

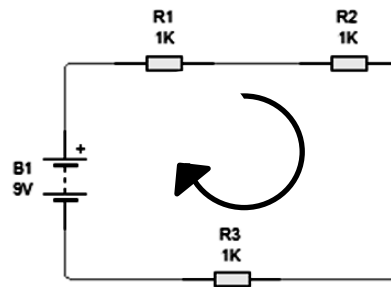
### 2.4.5.2 Hukum II Kirchoff

Hukum II Kirchoff menetapkan bahwa jumlah aljabar dari beda potensial elemen-elemen yang membentuk suatu rangkaian tertutup sama dengan nol. Dasar dari hukum II Kirchoff adalah kekekalan energi. Gambar 2.8 merupakan ilustrasi hukum Kirchoff II.



Gambar 2.7 Analogi Hukum I Kirchoff





Gambar 2.8 Hukum II Kirchoff

Secara matematis hukum II Kirchoff dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\sum \varepsilon + \sum (IR) = 0 \quad (2.11)$$

Keterangan:

$\varepsilon$  = ggl sumber tegangan (volt, V)

$I$  = kuat arus (ampere, A)

$R$  = hambatan (ohm,  $\Omega$ )

Perjanjian tanda  $\varepsilon$  dan  $I$  yaitu jika arah arus searah dengan arah loop, maka  $I$  bertanda positif dan jika arah loop bertemu dengan kutub positif sumber tegangan, maka  $\varepsilon$  bertanda positif.

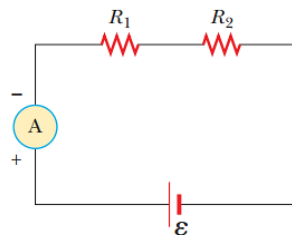
#### 2.4.6 Pengukuran Arus dan Tegangan

Alat ukur listrik digunakan untuk mengukur besaran-besaran yang berhubungan dengan kelistrikan. Sebagai contoh untuk besaran kuat arus listrik, alat ukur yang digunakan adalah amperemeter. Beda potensial atau tegangan listrik diukur dengan alat yang dinamakan voltmeter, sedangkan alat yang digunakan untuk mengukur hambatan pada aliran listrik disebut ohmmeter. Amperemeter, voltmeter, dan ohmmeter terdiri dari dua tipe, yaitu analog dan digital. Terdapat alat ukur tipe analog yang dapat digunakan untuk mengukur arus sekaligus mengukur tegangan, yaitu galvanometer (Serway & Jewett, 2010: 426).

##### 2.4.6.1 Alat Ukur Arus

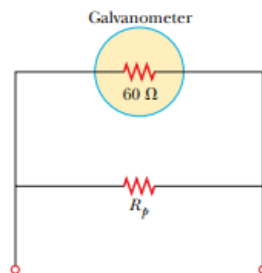
Banyaknya muatan yang mengalir melalui suatu penampang tiap detik atau yang biasa dikenal dengan sebutan kuat arus listrik, dapat diukur

menggunakan amperemeter. Muatan-muatan yang memuat arus yang akan diukur harus menembus amperemeter secara langsung, sehingga amperemeter harus dihubungkan secara seri dengan elemen-elemen lainnya dalam rangkaian, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Rangkaian Amperemeter (Sumber: Serway & Jewett, 2008: 794)

Idealnya, sebuah amperemeter harus mempunyai nilai hambatan sama dengan nol, sehingga arus yang diukur tidak akan berubah. Kondisi yang diperlukan rangkaian amperemeter seperti pada Gambar 2.9 adalah hambatan pada amperemeter jauh lebih kecil dari  $R_1$  dan  $R_2$ . Sebuah galvanometer dapat digunakan untuk mengukur kuat arus dengan cara menghubungkan sebuah resistor shunt secara paralel ( $R_p$ ) dengan galvanometer sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.10.

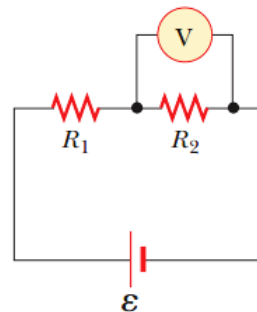


Gambar 2.10 Sebuah Galvanometer yang Memiliki Hambatan Dalam Sebesar  $60 \Omega$  Digunakan Sebagai Amperemeter dengan Menghubungkan Resistor Shunt ( $R_p$ ) Secara Paralel dengan Galvanometer. (Sumber: Serway & Jewett, 2008: 795).

#### 2.4.6.2 Alat Ukur Tegangan Listrik

Tegangan atau beda potensial antara ujung-ujung konduktor diukur dengan menghubungkan secara paralel konduktor ini dengan alat pengukur tegangan, yaitu voltmeter. Jika terdapat dua resistor pada suatu rangkaian yaitu  $R_1$

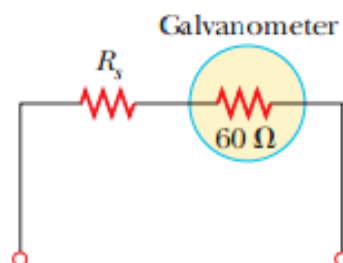
dan  $R_2$ , lalu kita ingin mengukur beda potensial yang melalui resistor  $R_2$ , maka voltmeter dihubungkan secara paralel dengan  $R_2$  tersebut. Terminal positif voltmeter harus dihubungkan dengan ujung resistor pada potensial yang lebih tinggi dan terminal negatif harus dihubungkan dengan ujung resistor pada potensial yang lebih rendah (Serway & Jewett, 2008: 427).



Gambar 2.11 Rangkaian Voltmeter (Sumber: Serway & Jewett, 2008: 795)

Voltmeter ideal memiliki hambatan tak terhingga, sehingga tidak ada arus di dalamnya. Pada Gambar 2.11, kondisi ini mengharuskan voltmeternya memiliki hambatan yang jauh lebih besar dari  $R_2$ . Pada praktiknya, jika kondisi ini tidak terpenuhi, nilai yang ditampilkan oleh voltmeter harus dikoreksi sebagai kompensasi dari hambatan di dalam voltmeter.

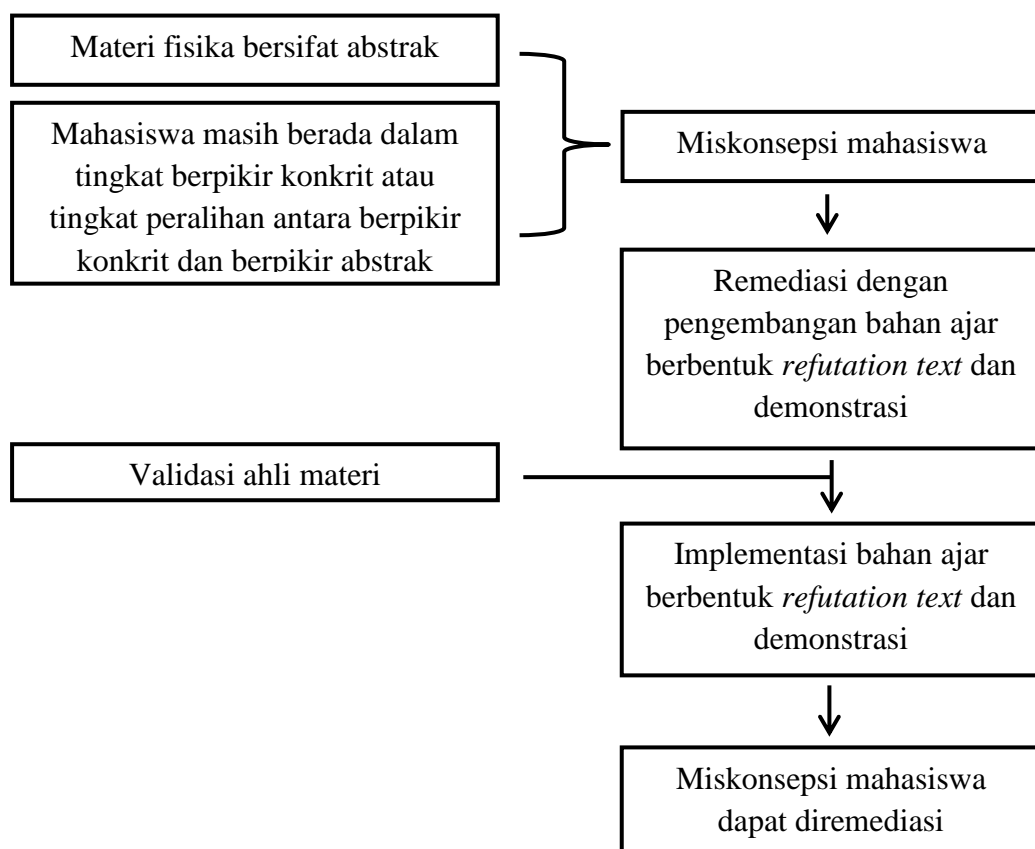
Galvanometer dapat digunakan sebagai voltmeter dengan menambahkan resistor eksternal  $R_x$  yang disusun secara seri dengan galvanometer seperti terlihat pada Gambar 2.12. Pada kasus ini, resistor eksternal harus mempunyai nilai yang lebih besar dari hambatan galvanometer untuk memastikan bahwa galvanometer tidak secara signifikan mengubah tegangan yang sedang diukur.



Gambar 2.12 Ketika Galvanometer Digunakan Sebagai Voltmeter, Resistor Eksternal  $R_x$  Dihubungkan Secara Seri dengan Galvanometer (Sumber: Serway & Jewett, 2008: 795).

## 2.5 Kerangka Berpikir

Penelitian dan pengembangan ini dimulai dengan observasi awal pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2015, 2016, dan 2017. Hasil observasi awal ditemukan masalah berupa belum adanya bahan ajar khusus untuk pembelajaran remedial. Salah satu penyebab mahasiswa tidak mencapai kriteria kelulusan minimal adalah adanya miskonsepsi yang melekat pada pikiran mahasiswa. Peneliti mencari solusi dengan melakukan studi literatur, dari buku maupun hasil penelitian orang lain. Pada akhirnya, peneliti tertarik dan memutuskan untuk mengembangkan bahan ajar berbentuk *refutation text* berbantuan *livewire*. Materi yang akan disajikan dalam bahan ajar adalah materi rangkaian arus searah, karena materi ini bersifat sebagai materi pra syarat bagi mata kuliah selanjutnya seperti mata kuliah elektronika analog. Uraian di atas disederhanakan menjadi kerangka berpikir sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Kerangka Berpikir

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang pengembangan bahan ajar remedial berbentuk *refutation text* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi diperoleh rerata skor sebesar 3. Jadi, bahan ajar berbentuk *refutation text* yang dikembangkan masuk dalam kategori baik dan layak digunakan dengan revisi kurang dari separuh bagian.
2. Berdasarkan hasil uji *N-gain* yang telah dilakukan, diperoleh *N-gain* sebesar 0,497397. Jadi, keefektifan bahan ajar berbentuk *refutation text* dalam meremediasi miskonsepsi mahasiswa pada materi rangkaian arus searah yang dikembangkan masuk dalam kategori sedang.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang pengembangan bahan ajar remedial berbentuk *refutation text*, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. menentukan waktu dan tempat yang tepat agar penelitian tidak terburu-buru, sehingga penelitian dapat berjalan maksimal;
2. diperlukan uji keterbacaan agar mengetahui apakah bahan ajar yang diberikan kepada subyek penelitian dibaca dan dipelajari atau tidak;
3. diperlukan pengkajian ulang terhadap instrumen tes yang akan didemonstrasikan, sehingga dapat dipersiapkan alat yang diperlukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhsan, H., M. Muslim, & M. Ariska. 2018. Analisis Miskonsepsi Mahasiswa Terhadap Konsep Listrik Dinamis Dengan metode Certainty of Response Index (CRI). *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 5(2): 154-65. Diunduh dari <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jipf/article/view/7313/3705>
- Akpinar, M. & M. Tan. 2011. Developing, Implementing, and Testing A Conceptual Change Text About Relativity. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES)*. Diunduh dari <http://acikerisim.giresun.edu.tr>
- Aldoobie, N. 2015. ADDIE Model. *American International Journal of Contemporary Research*, 5(6): 68-72. Diunduh dari [http://www.aijernet.com/journals/Vol\\_5\\_No\\_6\\_December\\_2015/10.pdf](http://www.aijernet.com/journals/Vol_5_No_6_December_2015/10.pdf)
- Andriana, E., T. Djudin, & S. B. Arsyid. 2014. Remediasi Miskonsepsi Pembiasan Cahaya Pada Lensa Tipis Menggunakan Direct Instruction Berbantuan Animasi Flash SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(1): 1-11. Diunduh dari <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jdpdp/article/view/4255>
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arslan, H. O., C. Cigdemoglu, & C. Moseley. 2013. A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain. *International Journal of Science Education*, 34(11): 1667-1686. Diunduh dari <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2012.680618>
- Awalsyah, A. 2018. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbantuan Kvisoft Flipbook Maket Pada Materi Getaran Harmonis Untuk Mengembangkan Keterampilan Ilmiah Siswa*. Skripsi. Semarang : FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Broughton, S. H., G. M. Sinatra, & R. E. Reynolds. 2010. The Nature of The Refutation Text Effect: An Investigation of Attention Allocation. *The Journal of Educational Research*, 103: 407-423. Diunduh dari <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00220670903383101>
- Cetin, A., Dindar, & O. Geban. 2011. Development of A Three-Tier Test to Assess High School Students' Understanding of Acids and Bases. *Procedia Social and Behavioral Science*, 15(2011): 600-604. Diunduh dari <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811003260>
- Chrisnajanti, W. 2002. Pengaruh Program Remedial terhadap Ketuntasan Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Penabur*, 1(1): 81-86. Diunduh dari <http://bpkpenabur.or.id/wp-content/uploads/2015/10/jurnal-No-01-I-Maret2002.pdf#page=84>

- Danielson, R.W., G. M. Sinatra, & P. Kendeou. 2016. Augmenting the Refutation Text Effect With Analogies and Graphics. *Discourse Processes*, 53 : 392-414. Diunduh dari <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0163853X.2016.1166334>
- Demircioğlu, G. 2009. Comparison of The Effects of Conceptual Change Texts Implemented After and Before Instruction on Secondary School Students' Understanding of Acid-Base Concepts. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(5): 1-29. Diunduh dari <https://www.eduhk.hk>
- Dewi, S.H. (2018). *Bahan Ajar Remedial Berbentuk Refutation Text Untuk Memperbaiki Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Materi Asam Basa*. Skripsi. Semarang : FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Direktorat Pembelajaran. 2017. *Panduan Penyusunan Perangkat Pembelajaran & Bahan ajar*. Jakarta : Kemenristekdikti.
- Fayakun, M., & P. Joko. 2015. Efektivitas Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Kontekstual (CTL) Dengan Metode *Predict, Observe, Explain* Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 11(1): 49-58. Diunduh dari <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPFI/article/view/4003/3703>
- Hartanto, T. J. 2016. Implementasi Kegiatan Eksperimen Pada Pembelajaran Konsep Rangkaian Listrik Untuk Mengurangi Miskonsepsi Mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional Fisika SNF 2016*, 5: 60-66. Jakarta : FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Diunduh dari <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/view/4017/2995>
- Hermita, N., A. Suhandi, E. Syaodih, & A. Samsudin. 2017. *Level Conceptual Change* Mahasiswa Calon Guru SD Terkait Konsep Benda Netral Sebagai Efek Implementasi *VMMSCCText*. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 2(2): 71-76. Diunduh dari [http://ejournal.upi.edu/index.php/WapFi/article/view/8270/pdf\\_1](http://ejournal.upi.edu/index.php/WapFi/article/view/8270/pdf_1)
- Hidayat, A. T. 2012. *Analisis Buku Ajar Fisika SMA Kelas XI Semester I Pada Tinjauan Kesalahan Konsepnya*. Skripsi: Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Hikmat, Y. R. Tayubi, U. Purwana, & A. Suhandi. 2014. Strategi Konflik Kognitif Berbantuan Media Simulasi Virtual dalam Pembelajaran Fisika Berorientasi Perubahan Konseptual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Menurunkan Kuantitas yang Miskonsepsi. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI Jateng & DIY*, 342-347. Yogyakarta. Diunduh dari <http://hfi-diyjateng.or.id/sites/default/files/1>

- Intana, N.M., W. Hardyanto, & I. Akhlis. 2018. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis *Scratch* pada Pokok Bahasan Hukum Oersted. *Unnes Physics Education Journal*, 7(2): 1-8. Diunduh dari <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Jangid, N., & U. S. Inda. 2016. Effectiveness of Remedial Teaching on Thinking Strategies of Slow Learners. *The International Journal of Indian Psychology*, 4(84): 98-105. Diunduh dari <http://www.ijip.in>
- Lebdiana, R., Sulhadi, & N. Hindarto. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Materi Suhu dan Kalor Berbasis POE (Predict-Observe-Explain) Untuk Meremediasi Miskonsepsi Siswa. *Unnes Physics Education Journal*, 4(2) : 1-6. Diunduh dari <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Matsutomo, S., T. Miyauchi, S. Noguchi, & H. Yamashita. 2012. Real-Time Visualization of Magnetic Field Utilizing Augmented Reality Technology for Education. *IEEE Transactions on Magnetics*, 48(2): 531-534. Diunduh dari <https://ieeexplore.ieee.org>.
- Mursalin. 2018. Menanggulangi Miskonsepsi Rangkaian Resistor Melalui Kegiatan Percobaan. *Seminar Nasional Quantum*, 25(2018): 2477-1511. Yogyakarta: FMIPA Universitas Ahmad Dahlan. Diunduh dari <http://seminar.uad.ac.id/index.php/quantum/article/view/311>.
- Ongga, P., Y. Sanwaty, F. S. Rondonuwu, & W. H. Kristiyanto. 2009. Konsepsi Mahasiswa Tentang Tekanan Hidrostatik. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Diunduh dari <https://core.ac.uk/download/pdf/33510158.pdf>
- Parmin & E. Peniati. 2012. Pengembangan Modul Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar IPA Berbasis Hasil Penelitian Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1): 8-15. Diunduh dari <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii/article/view/2006>
- Perdana, G. P., K. Suma, & N. M. Pujani. 2018. Pengaruh Struktur Teks Terhadap Penguasaan Konsep dan Penurunan Miskonsepsi Pada Listrik Dinamis. *Jurnal Pendidikan (Teori dan Praktik)*, 3(1): 13-18. Diunduh dari <http://dx.doi.org/10.26740/jp.v3n1.p13-18>
- Prasetyono, R. N. 2017. Miskonsepsi Mahasiswa Teknik Informatika Pada Materi Kelistrikan. *Jurnal Pendidikan IPA Veteran*, 1(1): 62-71. Diunduh dari <http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/jipva/article/view/516/532>
- Priyoko, A. D., T. N. H. Yuniarta, & I. Budiono. 2014. *Analisis Kesalahan Siswa Menurut Newman dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Operasi hitung Pengurangan Bilangan Bulat Kelas VII B SMP Pangudi Luhur Salatiga*. Skripsi. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana. Diunduh dari <http://repository.uksw.edu/handle/123456789/5654>



- Purwanto, A. 2012. Kemampuan Berpikir Logis Siswa SMA Negeri 8 Kota Bengkulu Dengan Menerapkan Model Inkuiri Terbimbing Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Exacta*, X(2): 133-135. Diunduh dari <http://repository.unib.ac.id/518/1/07.%20Andik%20Purwanto.pdf>
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Rifa'i, A., & C. T. Anni. 2015. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.
- Serway, R.A., & Jewett, J.W. 2008. *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*. Australia: Thomson.
- Serway, R.A., & Jewett, J.W. 2004. *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*. Translated by Chriswan Sungkono. 2010. Jakarta: Penerbit Salemba Teknika.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
2015. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, P. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Surya, Y. 2009. *Seri Bahan Persiapan Olimpiade Fisika Listrik dan Magnet*. Tangerang: Kandel.
- Tambade, P.S., & B. G. Wagh. 2011. Assessing the Effectiveness of Computer Assisted Instructions in Physics at Undergraduate Level. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(2): 127-136. Diunduh dari <http://www.acarindex.com>
- Tippett, C.D. 2010. Refutation Text in Science Education: A Review of Two Decades of Research. *Intenational Journal of Science and Mathematics Education*, 8: 951-970. Diunduh dari <https://doi.org/10.1007/s10763-010-9203-x>
- Viajayani, E. R., Y. Radiyono, & D. T. Rahardjo. 2013. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Macromedia Flash Pro 8 Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1): 144-155. Diunduh dari [www.jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pfisika/article/view/1774/1269](http://www.jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pfisika/article/view/1774/1269)
- Widhiyanto, A. 2010. *Penggunaan Program Livewire Sebagai Media Pembelajaran Teori Listrik dan Elektronika Program Keahlian Teknik Pendingin SMK Negeru 2 Kendal*. Skripsi. Semarang : FT Universitas Negeri Semarang.
- Widiyoko, S.E.P. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Yulia. 2018. Pengembangan Bahan Bacaan *Refutation Text* Sebagai Media Untuk Meremediasi Miskonsepsi Materi Momentum dan Impuls. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(9): 1-14. Diunduh dari <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jdpdp/article/view/29011/75676578738>
- Yulianti, D., & Wiyanto. 2009. *Perancangan Pembelajaran Inovatif Prodi Pendidikan Fisika*. Semarang: Tidak diterbitkan.
- Yulifar, M. 2017. Penerapan Media Pembelajaran Livewire Simulations Pada Rangkaian Listrik Arus Searah di SMA Muhammadiyah 2 Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(10): 1-8. Diunduh dari <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jdpdp/article/view/21542/17437>
- Zainuddin. 2006. Miskonsepsi Mahasiswa Pada Materi Ajar Rangkaian Listrik Arus Searah. *Jurnal Kependidikan*, 24(2): 113-117. Diunduh dari <http://eprints.unlam.ac.id/909/>