

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA (LISTRIK STATIS,
SUMBER ARUS LISTRIK, ENERGI DAN DAYA LISTRIK)
KELAS IX SMP/MTs BERBASIS KEARIFAN LOKAL**

SKRIPSI

Diajukan guna Memenuhi Sebagian Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh :
MUMAIYIZAH
NIM : 123611006

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mumaiyizah
NIM : 123611006
Jurusan : Pendidikan
Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA (LISTRIK STATIS,
SUMBER ARUS LISTRIK, ENERGI DAN DAYA LISTRIK)
KELAS IS SMP/MTs BERBASIS KEARIFAN LOKAL**

secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 5 Juni 2016

Pembuat Pernyataan,



Mumaiyizah
NIM: 123611006



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyen Telp. 7601295
Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Bahan Ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal**

Nama : Mumaiyizah
NTM : 123611006
Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah ditujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 16 Juni 2016

DEWAN PENGUJI

Ketua

Agus Sudarmanto, M.Si
NIP: 19770823 200912 1 001

Sekretaris

Arsini, M.Sc
NIP: 19840812 201101 2 011

Penguji I

Edi Daenuri Anwar, M.Si
NIP: 19770320 200912 1 002



Penguji II

Alwiyah Nurhavati, M.Si
NIP: 19811211 201101 2 006

Pembimbing I,

Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd., M.Kom
NIP: 19770622 200604 2 005

Pembimbing II,

Agus Sudarmanto, M.Si
NIP: 19770823 200912 1 001

NOTA DINAS

Semarang, 7 Juni 2016

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Pengembangan Bahan Ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal**
Nama : Mumaiyizah
NIM : 123611006
Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Pembimbing I,



Wenty Dwi Yuniarti, M.Kom
NIP: 19770622 200604 2 005

NOTA DINAS

Semarang, 8 Juni 2016

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Pengembangan Bahan Ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal**
Nama : Mumaiyizah
NIM : 123611006
Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Pembimbing II,



Agus Sudarmanto, M.Si
NIP: 19770823 200912 1 001

ABSTRAK

Judul : **Pengembangan Bahan Ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal**
Peneliti : **Mumaiyizah**
NIM : **123611006**

Penelitian ini dilatar belakangi oleh belum adanya buku ajar Fisika kelas IX SMP/MTs berbasis kearifan lokal pada materi kelistrikan yang berada di Sekolah. Sesuai dengan misi UIN Walisongo yaitu menggali, mengembangkan dan menerapkan nilai-nilai kearifan lokal, peneliti melakukan penelitian dan pengembangan dengan tujuan: 1) mengembangkan bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal; dan 2) mengetahui kualitas bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal.

Prosedur penelitian pengembangan ini menggunakan prosedur yang dikemukakan oleh Borg dan Gall yang disederhanakan menjadi dua tahap yaitu tahap pendahuluan dan tahap pengembangan. Tahap pendahuluan terdiri dari studi kepustakaan, analisis kearifan lokal dan perencanaan, sedangkan tahap pengembangan terdiri dari penyusunan produk awal, penilaian produk, revisi produk dan produk akhir. Instrumen yang digunakan berupa skala penilaian untuk mengetahui kualitas bahan ajar fisika yaitu menggunakan skala *Likert* dengan empat kategori disusun dalam bentuk *checklist*.

Analisis data yang dilakukan yaitu dengan mengumpulkan data kualitatif dari ahli materi, ahli media dan guru fisika, kemudian mengubah hasil penilaian ahli dari bentuk data kualitatif ke data kuantitatif (huruf ke skor dan persentase). Hasil penilaian menunjukkan bahwa bahan ajar fisika ini layak digunakan dengan kategori baik (B). Hal ini didasarkan pada persentase rata-rata bahan ajar untuk ahli materi 73.75%, untuk ahli media 89.75% dan guru fisika 75.69%.

Kata Kunci: Bahan Ajar Fisika, Kearifan Lokal

MOTTO

إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ

“Sesungguhnya Allah tidak merubah Keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini peneliti persembahkan kepada:

1. Suamiku tersayang “M. Ali Imron”, yang selalu memberikan motivasi dan dukungan dikala peneliti pesimis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Makku tercinta “Rubingah” yang senantiasa mendoakan keberhasilan peneliti, membimbing, mensport, memberi semangat motivasi, berjuang untuk membiayai pendidikan peneliti dan dukungan seluruhnya yang tak mampu terungkapkan satu-persatu.
3. Bapakku tercinta “Sarpangi” yang selalu memberi dukungan kepada peneliti untuk menyelesaikan pendidikan S-1.
4. Bapak dan Ibu mertuaku “Damin Nurul Huda dan Wagiyah yang senantiasa mendoakan dan mendukung pendidikan peneliti
5. Almamaterku Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Sang Pencipta nan bijaksana serta shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Muhammad Saw. Berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada Peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul "Pengembangan Bahan Ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal” Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan program Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, motivasi, do'a, dan peran serta dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Muhibbin, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Dr. H. Ruswan, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin penelitian.
4. Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd., M.KOm selaku pembimbing I dan Bapak Agus Sudarmanto, M.Si selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta dengan

tekun dan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun skripsi ini.

5. Segenap dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Andi Fadllan, M.Sc selaku Ahli Materi dalam penilaian bahan ajar Fisika.
7. M. Ardhi K., M.Sc selaku Ahli Media dalam penilaian bahan ajar Fisika.
8. Suharni, S.Pd selaku guru mata pelajaran Fisika kelas IX SMP 01 Pucak Wangi, Pati yang telah membantu penulis memberikan penilaian terhadap bahan ajar Fisika.
9. Abdul Jamil, S.Pd selaku guru mata pelajaran Fisika kelas IX MTs Miftahul Ulum Wonowoso, Demak yang telah membantu penulis memberikan penilaian terhadap bahan ajar Fisika.
10. Ayahanda Sarpangi dan Ibunda Rubingah selaku orang tua Penulis, yang telah memberikan segalanya baik do'a, semangat, cinta, kasih sayang, ilmu dan bimbingan, yang tidak dapat tergantikan dengan apapun.
11. Suami tercinta M. Ali Imron yang telah menjadi motivator penulis dikala penulis patah semangat dan yang selalu mendukung dan mengarahkan penulis dalam hal kebaikan.
12. Ayahanda Damin Nur Huda dan Ibunda Wagiyah selaku mertua penulis yang telah memberikan do'a, kasih sayang dan nasihat kepada penulis.

13. K.H Fadholan yang telah memberikan nasehat tentang manajemen waktu, prioritas dan taqarub ilallah.
14. Ibu Masruroh, Bu Saadah, Bu Farida, Bu Ulfa dan pak Ronji selaku guru terbaik dan terhebat penulis yang telah membantu dan mengarahkan penulis untuk melanjutkan kuliah.
15. Saudara kandungku kakak, mbak Rofi', dan adek Nurul Huda yang telah memberikan semangat, motivasi dan do'a sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
16. Sahabat-sahabat ku dari keluarga Pendidikan Fisika 2012 yang memberikan kenangan terindah serta pelajaran berharga.
17. Teman-teman kontraan di Perum. Villa Ngaliyan Permai Blok G3: Diyah, shofi, vina, hana, atin, risa dan maya. Terimakasih atas kenyamanan dan kebersamaannya selama 3 tahun.
18. Sahabat-sahabatku: Lisa, Yanti, Surati, Desi, dan kak siswanto yang memberikan kenangan terindah serta pelajaran berharga.
19. Keluarga dari HMJ Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan manfaat kepada penulis.
20. Keluarga dari KSR UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan manfaat kepada penulis.
21. Tim PPL UIN Walisongo Semarang: Suci, Wafin, Niswah, Vivi, Farida, Ulil, Vita, Nelly, Maulida, Lina dan Budian
22. Tim KKN Posko 48 UIN Walisongo Semarang: Dian, Chiki, Sylvia, Devita, Zahlul, Puri, Wulan dan Hima.

23. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dorongan serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi masih perlu penyempurnaan baik dari segi isi maupun metodologi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat Penulis harapkan guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya. Amin.

Semarang, 24 Maret 2016

Penulis,

Mumaiyizah
NIM. 123611006

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan dan manfaat Penelitian	7
D. Spesifikasi Produk	8
E. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	9
BAB II : LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teori	11
1. Bahan Ajar	11
2. Kearifan Lokal	21
3. Listrik Statis	28

4. Sumber Arus Listrik	36
5. Energi dan Daya Listrik.....	47
B. Kajian Pustaka.....	53
C. Kerangka Berpikir.....	56
BAB III: METODOLOGI	
A. Metode Penelitian.....	59
B. Model Pengembangan.....	60
C. Prosedur Pengembangan	62
D. Teknik Pengumpulan Data.....	65
E. Teknik Analisis Data.....	66
BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	68
B. Pembahasan	96
BAB V: PENUTUP	
A. Kesimpulan.	109
B. Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA	111
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1 Kriteria Interpretasi Skor, hlm. 67.
- Tabel 4.1 Hasil Analisis Kearifan Lokal Pada Permainan Tradisional, hlm. 70.
- Tabel 4.2 Hasil Analisis Kearifan Lokal dengan Fisika, hlm. 70.
- Tabel 4.3 Data Hasil Penilaian Bahan Ajar Fisika oleh Ahli Materi, hlm. 74.
- Tabel 4.4 Data Hasil Penilaian Bahan Ajar Fisika oleh Ahli Media, hlm. 78.
- Tabel 4.5 Data Hasil Penilaian Bahan Ajar Fisika oleh Guru Fisika, hlm. 82.
- Tabel 4.6 Data Masukan Guru Fisika, hlm. 93.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Susunan Atom, hlm. 29.
- Gambar 2.2 Percobaan Coulomb, hlm. 32.
- Gambar 2.3 Eksperimen Volta, hlm. 40.
- Gambar 2.4 Bagian-bagian Baterai, hlm. 41.
- Gambar 2.5 Bagian-bagian Aki, hlm. 45.
- Gambar 2.6 Perubahan Energi Listrik, hlm. 51.
- Gambar 2.7 Kerangka Berfikir dalam Penelitian, hlm. 58
- Gambar 3.1 Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan, hlm. 63.
- Gambar 4.1 *Cover* Produk Awal, hlm. 73.
- Gambar 4.2 Grafik Hasil Penilaian Aspek Pembelajaran, hlm. 75.
- Gambar 4.3 Grafik Hasil Penilaian Aspek Materi, hlm. 77.
- Gambar 4.4 Grafik Hasil Penilaian Aspek Kebahasaan, hlm. 79.
- Gambar 4.5 Grafik Hasil Penilaian Aspek Penyajian, hlm. 80.
- Gambar 4.6 Grafik Hasil Penilaian Aspek kegrafikan , hlm. 81.
- Gambar 4.7 Grafik Hasil Penilaian Aspek Kelayakan Isi, hlm. 84.
- Gambar 4.8 Grafik Hasil Penilaian Aspek Kebahasaan, hlm. 85.
- Gambar 4.9 Grafik Hasil Penilaian Aspek Penyajian, hlm. 87.
- Gambar 4.10 Grafik Hasil Penilaian Aspek Kegrafikan, hlm. 88.
- Gambar 4.11 Revisi penggambaran garis medan listrik, hlm. 91
- Gambar 4.12 revisi penelitian persamaan, hlm. 92.
- Gambar 4.13 SK, KD dan Indikator, hlm. 95.

Gambar 4.14 Peta Konsep, hlm. 95.

Gambar 4.15 Grafik Hasil Penilaian Ahli Materi, Ahli Media dan Guru Fisika, hlm. 106.

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Keterangan Penelitian, hlm. 115.
- Lampiran 2 Nama Penilai, hlm. 119.
- Lampiran 3 Validasi Instrumen, hlm. 120.
- Lampiran 4 Kisi-Kisi Instrument Penilaian, hlm. 122.
- Lampiran 5 Data Penilaian Ahli Materi, hlm. 127.
- Lampiran 6 Data Penilaian Ahli Media, hlm. 131.
- Lampiran 7 Data Penilaian Guru Fisika, hlm. 135.
- Lampiran 8 Produk Akhir Bahan Ajar Fisika, hlm. 143.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

UIN Walisongo Semarang adalah satu-satunya Universitas Islam Negeri di Jawa Tengah. Visi UIN Walisongo yaitu perguruan tinggi islam riset terdepan berbasis pada kesatuan ilmu pengetahuan untuk kemanusiaan dan peradaban. UIN Walisongo mempunyai beberapa misi untuk mewujudkan tercapainya visi tersebut diantaranya:

1. Menyelenggarakan pendidikan dan pengajaran IPTEKS berbasis kesatuan ilmu Pengetahuan untuk menghasilkan lulusan professional dan berakhlak al-karimah
2. Meningkatkan kualitas penelitian untuk kepentingan islam, ilmu dan masyarakat
3. Menyelenggarakan pengabdian yang bermanfaat untuk pengembangan masyarakat
4. Menggali, mengembangkan dan menerapkan nilai-nilai kearifan lokal
5. Mengembangkan kerjasama dengan berbagai lembaga dalam skala regional, nasional dan internasional
6. Mewujudkan tata pengelolaan kelembagaan profesional berstandar internasional.¹

¹ www.walisongo.ac.id

Sistem pendidikan di Indonesia dilaksanakan dengan berpedoman pada kurikulum. Kurikulum menurut Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyebutkan bahwa “kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu”.² Sebagai konsekuensi atas terbitnya Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dan Peraturan Pemerintah (PP) nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan (SNP), Pemerintah dalam hal ini Menteri Pendidikan Nasional, menerbitkan berbagai peraturan agar penyelenggaraan pendidikan di seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) dapat memenuhi standar minimal tertentu. Standar minimal tersebut adalah: (1) standar isi, (2) standar kompetensi lulusan, (3) standar proses, (4) standar pendidik dan tenaga kependidikan, (5) standar sarana dan prasarana, (6) standar pengelolaan, (7) standar pembiayaan, dan (8) standar penilaian pendidikan.³

² Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan, (Jakarta: Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2013), hlm. 2

³ Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan, (Jakarta: Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2013), hlm. 4

Pencapaian standar isi (SI) yang memuat standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) yang harus dicapai oleh peserta didik setelah melalui pembelajaran dalam jenjang dan waktu tertentu, sehingga pada gilirannya mencapai standar kompetensi lulusan (SKL) setelah menyelesaikan pembelajaran pada satuan pendidikan tertentu secara tuntas. SK, KD maupun SKL yang diharapkan dapat dicapai peserta didik dengan didukung oleh berbagai standar lainnya, antara lain standar proses dan standar pendidik dan tenaga kependidikan. PP nomor 19 tahun 2005 Pasal 20, guru diharapkan mengembangkan materi pembelajaran, yang kemudian dipertegas melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) nomor 41 tahun 2007 tentang Standar Proses, yang antara lain mengatur tentang perencanaan proses pembelajaran yang mensyaratkan bagi pendidik pada satuan pendidikan untuk mengembangkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Salah satu elemen dalam RPP adalah sumber belajar. Dengan demikian, guru diharapkan untuk mengembangkan bahan ajar sebagai salah satu sumber belajar.⁴

Bahan ajar merupakan komponen penting dalam pembelajaran. Bahan ajar yang disampaikan seorang guru hendaknya mengacu kepada tujuan yang telah digariskan dalam kurikulum. Selain itu, bahan ajar harus sesuai dengan kondisi lingkungan setempat agar pembelajaran lebih bermakna. Oleh

⁴ Departemen Pendidikan Nasional, *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*, (Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, 2008), hlm. 1

karena itu, guru mempunyai keleluasaan untuk mengembangkan bahan ajar yang akan disampaikan sejauh tidak menyimpang dari tujuan pendidikan. Pendidikan di sekolah terdiri dari mata pelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Salah satu mata pelajaran tersebut adalah Fisika. Fisika merupakan cabang ilmu dari IPA. Belajar Fisika akan lebih bermakna apabila terdapat keterkaitan antara materi pelajaran dengan aktivitas kehidupan sehari-hari di lingkungan tempat tinggal peserta didik yang digunakan sebagai sarana belajar. Hal ini dapat diperoleh melalui keterkaitan penerapan materi Fisika dengan kearifan lokal tempat tinggal peserta didik.

Kearifan lokal merupakan akumulasi dari hasil aktivitas budi dalam menyikapi serta memperlakukan lingkungan, menggambarkan cara bersikap, dan bertindak untuk merespon perubahan-perubahan yang khas dalam lingkup lingkungan fisik ataupun kultural. Kemendikbud menyebut kearifan lokal dengan istilah keunggulan lokal. Selain itu pembelajaran berbasis keunggulan lokal mempunyai beberapa landasan yuridis diantaranya adalah Peraturan Pemerintah nomor 17 tahun 2010 pasal 35 ayat 2 menyatakan bahwa: “pemerintah kabupaten/kota melaksanakan dan atau memfasilitasi perintisan program dan atau satuan pendidikan yang sudah ada atau hampir memenuhi Standar Nasional Pendidikan untuk dikembangkan menjadi program dan

atau satuan pendidikan bertaraf internasional dan atau berbasis keunggulan lokal”.⁵

Kearifan lokal menurut S. Swarsi Geriya adalah kebijaksanaan manusia yang bersandar pada filosfi nilai-nilai, etika, cara dan perilaku yang melembaga secara tradisional. Salah satu contoh dari kearifan lokal yaitu permainan tradisional. Permainan tradisional merupakan jenis permainan yang mengandung nilai-nilai budaya warisan leluhur yang harus dilestarikan keberadaannya. Permainan tradisional mempunyai potensi besar untuk dimanfaatkan dalam pembelajaran di sekolah.

Pembelajaran di sekolah diharapkan tidak hanya bersifat teoritik, tetapi juga dapat mengenalkan media pembelajaran dengan menggunakan permainan tradisional, karena dalam permainan tradisional mempunyai nilai-nilai pengetahuan yang seharusnya dilestarikan oleh guru, meskipun pada kenyataannya permainan tradisional sedikit demi sedikit ditinggalkan. Pembelajaran dengan menggunakan permainan tradisional diharapkan menjadi lebih menarik dan menyenangkan baik bagi guru maupun peserta didik, karena dalam pembelajaran peserta didik akan lebih mudah memahami materi.

Kearifan lokal merupakan suatu tindakan yang mencakup dari cipta, rasa dan karya masyarakat dalam mengatasi permasalahan setempat. Kearifan merupakan identitas yang harus

⁵ Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 Tentang *Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan*, 2014, (<http://mgb.trisakti.ac.id>)

dikenalkan kepada generasi muda melalui dunia pendidikan. Namun saat ini belum dijumpai sistem pembelajaran Fisika yang mengaitkan kearifan lokal dengan sumber belajar atau materi pembelajaran Fisika untuk peserta didik, pada materi kelistrikan. Pengembangan sumber belajar adalah salah satu hal penting dalam pengembangan pembelajaran guna pencapaian standar kompetensi peserta didik. Dalam hal ini, sumber belajar berupa bahan ajar. Alasan perlu dikembangkannya bahan ajar adalah; diperolehnya bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum, membantu peserta didik dalam memperoleh alternatif bahan ajar, memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran, serta menambah khasanah kemampuan guru.⁶

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pengembangan bahan ajar Fisika dengan judul “Pengembangan Bahan ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTS Berbasis Kearifan Lokal”.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengembangan bahan ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) kelas IX SMP/MTs berbasis kearifan lokal?

⁶ Departemen Pendidikan Nasional, *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*, (Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, 2008), hlm. 2

2. Bagaimana kualitas bahan ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) kelas IX SMP/MTs berbasis kearifan lokal?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan
 - a. Mengetahui prosedur pengembangan bahan ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) berbasis Kearifan Loakal
 - b. Mengetahui kualitas bahan ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) kelas IX SMP/MTs berbasis kearifan lokal.

2. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang terlibat dalam proses pembelajaran Fisika baik peserta didik, guru, sekolah, peneliti, maupun peneliti lain.

- a. Bagi Peserta Didik

Memberikan penguatan karakter peserta didik terutama dalam pembelajaran Fisika dan memberikan alternatif sumber belajar mandiri.

- b. Bagi Guru

Sebagai perangkat pembelajaran yang berisi tentang kearifan lokal yang ada disekitar peserta didik

c. Bagi Sekolah

Menjadi pertimbangan untuk meningkatkan mutu pembelajaran di sekolah atau instansi lainnya yang berkaitan dengan penerapan buku ajar dalam pembelajaran di sekolah sehingga diharapkan dapat memajukan kualitas pendidikan. Selain itu, memberikan informasi dan masukan kepada pihak sekolah dalam mengambil kebijakan untuk meningkatkan keefektifan pembelajaran Fisika

d. Bagi Peneliti

Menambah pengalaman dalam bidang penelitian pendidikan dan pengetahuan mengenai perangkat pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran.

e. Bagi Peneliti Lain

Dapat digunakan sebagai bahan informasi dan acuan pengembangan bahan ajar berbasis kearifan lokal untuk materi Fisika yang lain.

D. Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah produk berupa bahan ajar Fisika dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal ditujukan untuk peserta didik kelas IX SMP/MTs
2. Bahan ajar berupa Buku.

3. Materi dalam pengembangan bahan ajar Fisika ini terdiri dari tiga bab, yaitu: Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik.
4. Kearifan lokal yang digunakan dalam pengembangan buku ajar ini yaitu:
 - a. Permainan Tradisional
 - b. Nilai-nilai Kearifan Lokal pada Eksperimen
 - c. Kegiatan/ hal-hal yang ada di sekitar Peserta Didik (dilengkapi dengan foto/ gambar).
5. Bagian-bagian pada bahan ajar Fisika ini antara lain: judul buku, kata pengantar, daftar isi, standar isi (standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator), pengantar awal bab, peta konsep, kata kunci, radar sains, ayo bereksperimen, buka mata, penting, ayo bermain, penjelasan dengan ilmu Fisika, ayo cari tahu, contoh soal, latihan soal, bina kreativitas, tokoh kita, tugas kelompok, rangkuman, refleksi, glosarium, evaluasi akhir bab, daftar pustaka, kunci jawaban dan profil penulis.

E. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Pengembangan
 - a. Bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal tentang Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik dapat digunakan sebagai bahan ajar alternatif bagi guru dan peserta didik kelas IX SMP/MTs untuk pembelajaran Fisika di kelas

- b. Memberikan inovasi dalam dunia pendidikan khususnya mengenai sumber belajar
 - c. Bahan ajar ini di nilai oleh ahli media, ahli materi, dan guru SMP/MTs
 - d. Ahli media adalah ahli yang memahami kriteria buku yang baik
 - e. Ahli materi adalah ahli yang memiliki pengetahuan dibidang Fisika pada materi yang dikembangkan
 - f. Guru Fisika adalah guru yang mempunyai pengetahuan dan pengalaman dalam mengajar Fisika terutama materi kelistrikan di SMP/MTs
 - g. Penilaian bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal oleh ahli materi, ahli media dan guru Fisika dilakukan secara bersamaan.
2. Keterbatasan Pengembangan
- a. Bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal dibatasi pada 3 bab yaitu Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik
 - b. Tahap pendahuluan tidak ada studi lapangan (sekolah)
 - c. Bahan ajar dinilai oleh 1 ahli materi, 1 ahli media dan 2 guru Fisika
 - d. Bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal tidak dilakukan ujicobakan dikelas

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teoritis

1. Bahan Ajar

a. Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar atau materi pembelajaran (*Instructional Materials*) adalah pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus diajarkan oleh guru dan dipelajari peserta didik sebagai sarana untuk mencapai indikator-indikator yang telah ditetapkan dalam standar kompetensi dan kompetensi dasar.¹

Pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu proses interaksi antara guru dengan peserta didik, baik interaksi secara langsung maupun tidak secara langsung yaitu dengan menggunakan bahan ajar. Sadiman mendefinisikan sumber belajar sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk belajar, yakni dapat berupa orang, benda, pesan, bahan, teknik, dan latar. Bahan ajar merupakan bagian dari sumber belajar tersebut. Menurut depdiknas definisi bahan ajar yaitu sebagai berikut:

¹ Andi, prastowo. *Bahan ajar inovatif* (jogjakarta: DIVA Press, 2012), hal.22-23

- 1) Bahan ajar merupakan informasi, alat, dan teks yang diperlukan guru/ instruktur untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran.
- 2) Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/ instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan ajar yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun tidak tertulis.
- 3) Bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak tertulis, sehingga tercipta lingkungan/suasana yang memungkinkan peserta didik untuk belajar.²

Berdasarkan beberapa pengertian bahan ajar tersebut, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang disusun secara sistematis untuk membantu melaksanakan kegiatan belajar/ mengajar yang dilaksanakan oleh guru dan peserta didik sehingga tercipta lingkungan/ suasana yang memungkinkan peserta didik untuk belajar. Dengan bahan ajar memungkinkan peserta didik dapat mempelajari suatu kompetensi atau kompetensi dasar secara runtut dan sistematis sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu.

² Departemen Pendidikan Nasional, *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*, (Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, 2008), hlm. 5

b. Tujuan, Manfaat, dan Prinsip Bahan Ajar

1) Tujuan Bahan Ajar

Bahan ajar disusun dengan tujuan:

- a) Menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik, yakni bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik dan *setting* atau lingkungan sosial peserta didik.
- b) Membantu peserta didik dalam memperoleh alternatif bahan ajar di samping buku-buku teks yang terkadang sulit diperoleh.
- c) Memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran.

2) Manfaat Bahan Ajar

Ada sejumlah manfaat yang dapat diperoleh apabila seorang guru mengembangkan bahan ajar sendiri, yakni antara lain; *pertama*, diperoleh bahan ajar yang sesuai tuntutan kurikulum dan sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik, *kedua*, tidak lagi tergantung kepada buku teks yang terkadang sulit untuk diperoleh, *ketiga*, bahan ajar menjadi lebih kaya karena dikembangkan dengan menggunakan berbagai referensi, *keempat*, menambah khasanah pengetahuan dan pengalaman guru dalam menulis bahan ajar, *kelima*, bahan ajar akan mampu membangun

komunikasi pembelajaran yang efektif antara guru dengan peserta didik karena peserta didik akan merasa lebih percaya kepada gurunya.

Di samping itu, guru juga dapat memperoleh manfaat lain, misalnya tulisan tersebut dapat diajukan untuk menambah angka kredit ataupun dikumpulkan menjadi buku dan diterbitkan. Dengan tersedianya bahan ajar yang bervariasi, maka peserta didik akan mendapatkan manfaat yaitu, kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik. Peserta didik akan lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru. Peserta didik juga akan mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya.

c. Jenis-jenis bahan ajar

Jenis bahan ajar harus disesuaikan dulu dengan kurikulumnya dan setelah itu dibuat rancangan pembelajaran, sehingga tercipta lingkungan yang memungkinkan peserta didik belajar dengan baik. Bektuk bahan ajar dikelompokkan menjadi empat, yaitu:

- 1) Bahan ajar pandang (*visual*) terdiri atas bahan cetak (*printed*) seperti *handout*, *buku*, *bahan ajar*, *lembar*

*kerja peserta didik, brosur, leaflet, wallchart, foto/gambar, dan non cetak.*³

- a) *Handout* adalah bahan tertulis yang disiapkan oleh seorang guru untuk memperkaya pengetahuan peserta didik. *Handout* biasanya diambilkan dari beberapa literatur yang memiliki relevansi dengan materi yang diajarkan yang harus dikuasai oleh peserta didik. *Handout* dapat diperoleh dengan berbagai cara antara lain dengan *download* dari internet, atau menyadir dari sebuah buku.
- b) Buku adalah bahan tertulis yang menyajikan ilmu pengetahuan. Buku sebagai bahan ajar merupakan buku yang berisi suatu ilmu pengetahuan hasil analisis terhadap kurikulum dalam bentuk tertulis.
- c) Bahan ajar merupakan sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, oleh karena itu bahan ajar harus berisi tentang petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, isi materi pelajaran, informasi pendukung, latihan

³ Andi, prastowo, *Bahan ajar inovatif* (jogjakarta: DIVA Press, 2012), hlm. .37-43

soal, petunjuk kerja, evaluasi dan balikan terhadap hasil evaluasi.

- d) Brosur merupakan bahan informasi tertulis mengenai suatu masalah yang disusun secara bersistem atau cetakan yang hanya terdiri atas beberapa halaman dan dapat dilipat tanpa dijilid. Brosur dapat dijadikan bahan ajar yang menarik karena bentuknya praktis, agar brosur tidak terlalu banyak sebaiknya hanya membuat atau kompetensi dasar saja. Ilustrasi dalam brosur akan menambah daya tarik peserta didik untuk menggunakannya.
- e) *Leaflet* adalah bahan cetak tertulis berupa lembaran yang dilipat tapi tidak dijahit *Leaflet* sebagai bahan ajar juga harus memuat materi yang dapat menggiring peserta didik untuk menguasai satu atau lebih kompetensi dasar
- f) Lembar kegiatan peserta didik (*student work sheet*) adalah lembaran-lembaran yang berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Keuntungan adanya lembar kegiatan adalah memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran, bagi peserta didik akan belajar secara mandiri dan belajar memahami dan menjelaskan suatu tugas tertulis.

- g) *Wallchart* adalah bahan cetak, biasanya berupa bagan siklus atau proses atau grafik yang bermakna menunjukkan posisi tertentu. *Wallchart* masuk dalam kategori alat bantu mengajar, namun dalam hal ini *wallchart* didesain sebagai bahan ajar.
- h) Foto/ gambar sebagai bahan ajar diperlukan satu rancangan yang baik agar setelah selesai melihat sebuah atau serangkaian foto/ gambar peserta didik dapat melakukan sesuatu dasar.⁴
- 2) Bahan ajar dengar (*audio*) seperti kaset, radio, piringan hitam, dan compact disk audio.
- a) *Kaset/ piringan hitam/ compact disk*, Media kaset dapat menyimpan suara yang dapat didengarkan secara berulang-ulang kepada peserta didik yang menggunakannya sebagai bahan ajar. Bahan ajar kaset biasanya digunakan untuk pembelajaran bahasa atau pelajaran musik.
- b) *Radio broadcasting* adalah media dengar yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar. Program *radio* dapat dirancang sebagai bahan ajar.
- 3) Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*) seperti *video compact disk/ film* dan orang/ nara sumber.

⁴ Abdul Majid, *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2008), Cet Ke5, hlm. 175-181

- a) *Video/ film*, Program *video/ film* biasanya disebut sebagai alat bantu pandang dengar (*audio visual aids/ audio visual media*). Umumnya program *video* telah dibuat dalam rancangan lengkap, sehingga setiap akhir dari penayangan video peserta didik dapat menguasai satu atau lebih kompetensi dasar.
 - b) Orang/ narasumber, Orang sebagai sumber belajar dapat juga dikatakan sebagai bahan ajar yang dapat dipandang dan didengar, karena dengan orang seseorang dapat belajar misalnya karena orang tersebut memiliki ketrampilan khusus. Dalam menggunakan orang sebagai bahan ajar tidak dapat berdiri sendiri melainkan harus dikombinasikan dengan bahan tertulis.
- 4) Bahan ajar multimedia interaktif (*interaktive teaching material*) seperti *CAI (computer assisted instruction)*, *compact disk (CD)*, multimedia pembelajaran interaktif, dan bahan ajar berbasis web (*web based learning materials*).⁵

d. Prosedur Pengembangan Bahan Ajar Cetak

Pengembangan bahan ajar perlu dilakukan secara sistematis berdasarkan langkah-langkah yang saling terkait untuk menghasilkan bahan ajar yang bermanfaat.

⁵ Andi Prastowo, *Pengembangan Sumber Belajar*, (yogyakarta: Pedagogia, 2011), hlm. 27

Menurut Pannen dan Puspitasri dalam bukunya Andi Prastowo, ada lima langkah utama prosedur pengembangan bahan ajar yang baik sebagai berikut:

1) Analisis

Untuk mendapatkan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik, diperlukan analisis terhadap SK-KD, analisis sumber belajar, dan penentuan jenis serta judul bahan ajar.⁶

2) Perancangan

Tahap perancangan adalah tahap perumusan tujuan pembelajaran berdasarkan hasil analisis, pemilihan topik mata pelajaran, pemilihan media dan sumber, serta pemilihan strategi pembelajaran.

3) Pengembangan

Tahap ini merupakan tahapan penulisan bahan ajar secara utuh. Beberapa saran untuk memulai pengembangan bahan ajar antara lain: menulis apa yang dapat ditulis (Buku, LKS, *Handout*, Bahan ajar, atau yang lainnya), jangan merasa dalam memulai menulis harus dilakukan secara berurutan, bahan ajar yang dikembangkan diperuntukkan peserta didik yang dikenal, bahan ajar harus memberikan pengalaman

⁶ Departemen Pendidikan Nasional, *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*, (Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, 2008), hlm. 16

kepada peserta didik, ilustrasi serta pengemasan bahan ajar juga memiliki arti penting untuk bahan ajar yang menarik.

4) Evaluasi

Evaluasi adalah proses untuk memperoleh beragam reaksi dari berbagai pihak terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Reaksi ini digunakan sebagai bahan untuk menjadikan bahan ajar menjadi lebih berkualitas. Ada empat cara antara lain: validasi oleh ahli materi dan desain, ujicoba satu-satu, ujicoba kelompok kecil, dan ujicoba lapangan.

5) Revisi

Revisi adalah tahap perbaikan bahan ajar yang telah dibuat berdasarkan masukan-masukan perbaikan yang diperoleh melalui tahap evaluasi. Revisi dapat dilakukan dalam bentuk menghilangkan bagian-bagian yang dianggap tidak diperlukan, memperluas dan memperdalam materi, menambah latihan dan contoh, memperbaiki kalimat dan penggunaan istilah, atau menambah penggunaan media untuk memudahkan pemahaman peserta didik.⁷

⁷ Andi Prastowo, *Pengembangan Sumber Belajar*, (Yogyakarta: Pedagogia, 2011), hlm. 80-84

2 Kearifan lokal

a. Pengertian kearifan lokal

Pengertian kearifan lokal (*local wisdom*) dalam kamus terdiri dari dua kata: kearifan (*wisdom*) dan lokal (*local*), dalam kamus Inggris – Indonesia John M. Echols dan Hassan Sadhily, *local* berarti setempat sedangkan *wisdom* sama dengan kebijaksanaan. Secara umum kearifan lokal (*local wisdom*) adalah gagasan-gagasan setempat (*local*) yang bersifat bijaksana, penuh kearifan, bernilai baik yang tertanam dan diikuti oleh anggota masyarakatnya.⁸

Kearifan lokal berasal dari bahasa Arab dari akar kata ‘arafa – ya’rifu yang berarti memahami atau menghayati, kemudian membentuk kata masdar ‘urfan yang artinya “kearifan” bisa diartikan dengan sikap, pemahaman, dan kesadaran yang tinggi terhadap sesuatu. Al-Qur’an menjelaskan kearifan lokal dalam surat al-Hujurat: 13

⁸ <http://WikipediaIndonesia.org>

يَتَأْتِيهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ ذَكَرٍ وَأُنْثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ

شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا ۗ إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِنْدَ اللَّهِ

أَتْقَىٰكُمْ ۗ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ

Artinya: Hai manusia, sesungguhnya Kami menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan dan menjadikan kamu berbangsa-bangsa dan bersuku-suku supaya kamu saling kenal mengenal. Sesungguhnya orang yang paling mulia di antara kamu di sisi Allah ialah orang yang paling bertakwa di antara kamu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal (Q.S Al-Hujurat:13)

Berdasarkan ayat tersebut, dapat diketahui bahwa Allah menciptakan manusia kemudian menjadikan berbangsa-bangsa dan bersuku-suku supaya saling kenal-mengenal, dimana dalam suatu bangsa mempunyai kebiasaan, adat-istiadat yang berbeda-beda. Sehingga dapat disimpulkan dalam suatu bangsa tersebut mempunyai kearifan lokal.

Kearifan lokal menurut Magdalia Alfian diartikan sebagai pandangan hidup dan pengetahuan serta sebagai strategi kehidupan yang berwujud aktifitas yang dilakukan oleh masyarakat lokal dalam memenuhi

kebutuhan mereka.⁹ Dalam seminar nasional Fisika dan pendidikan Fisika, pengertian kearifan lokal adalah gagasan-gagasan setempat yang bersifat bijaksana, penuh kearifan, bernilai baik, yang tertanam dan diikuti oleh anggota masyarakatnya.¹⁰ Kearifan lokal adalah pandangan hidup dan ilmu pengetahuan serta berbagai strategi kehidupan yang berwujud aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat lokal dalam menjawab berbagai masalah dalam pemenuhan kebutuhan mereka.

Menurut Rahyono, kearifan lokal merupakan kecerdasan manusia yang dimiliki oleh kelompok etnis tertentu yang diperoleh melalui pengalaman masyarakat.¹¹ Artinya, kearifan lokal adalah hasil dari masyarakat tertentu melalui pengalaman mereka dan belum tentu dialami oleh masyarakat yang lain. Nilai-nilai tersebut akan melekat sangat kuat pada masyarakat tertentu dan nilai itu sudah melalui perjalanan waktu yang panjang, sepanjang keberadaan masyarakat tersebut. Menurut Nuraini Asriati bentuk kearifan lokal dalam masyarakat

⁹ Magdalia Alfian, *Potensi Kearifan Lokal dalam Pembentukan Jati Diri dan Karakter Bangsa*, Prosiding The 5th International Conference on Indonesian Studies: "Ethnicity and Globalization". Jakarta: FIPB UI, 2013

¹⁰ Zuhdan Kun Prasetyo, "Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal", Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika, Surakarta: 14 September 2013, h. 3. (<http://Fisika.uns.ac.id>)

¹¹ Rahyono FX, *Kearifan Budaya dalam Kata*, (Jakarta: Wedatama Widyastra. 2009), hlm. 34

dapat berupa budaya (nilai, norma, etika, kepercayaan, adat istiadat, hukum adat, dan aturan-aturan khusus).¹²

Nilai-nilai luhur terkait kearifan lokal ialah:

- 1) Cinta kepada Tuhan, alam semesta beserta isinya
- 2) Tanggungjawab, disiplin, dan mandiri
- 3) Jujur
- 4) Hormat dan santun
- 5) Kasih sayang dan peduli
- 6) Percaya diri, kreatif, kerja keras, dan pantang menyerah
- 7) Keadilan dan kepemimpinan
- 8) Baik dan rendah hati
- 9) Toleransi, cinta damai, dan persatuan.

Kearifan lokal didefinisikan sebagai kebenaran yang telah mentradisi atau *ajeg* dalam suatu daerah.¹³ Kearifan lokal atau sering disebut *local wisdom* dapat dipahami sebagai usaha manusia dengan menggunakan akal budinya (kognisi) untuk bertindak dan bersikap terhadap sesuatu, objek, atau peristiwa yang terjadi dalam

¹² Nuraini Asriati. (2012). *Mengembangkan Karakter Peserta Didik Berbasis Kearifan Lokal Melalui Pembelajaran di Sekolah*. Jurnal Pendidikan Sosiologi dan Humaniora. 2(III). Hlm. 106-119.

¹³ Gobyah, I. Ketut (2003) *Berpijak Pada Kearifan local*. www.balipos.co.id.

ruang tertentu.¹⁴ Kearifan (*wisdom*) secara etimologi berarti kemampuan seseorang dalam menggunakan akal pikirannya untuk menyikapi sesuatu kejadian, obyek atau situasi, sedangkan lokal menunjukkan ruang interaksi dimana peristiwa atau situasi tersebut terjadi. Dengan demikian, kearifan lokal secara substansial merupakan norma yang berlaku dalam suatu masyarakat yang diyakini kebenarannya dan menjadi acuan dalam bertindak dan berperilaku sehari-hari. Oleh karena itu, kearifan lokal merupakan entitas yang sangat menentukan harkat dan martabat manusia dalam komunitasnya.¹⁵

Berdasarkan pendapat beberapa ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa kearifan lokal merupakan gagasan yang timbul dan berkembang secara terus-menerus di dalam sebuah masyarakat berupa adat istiadat, tata aturan/norma, nilai, budaya, bahasa, kepercayaan, dan kebiasaan sehari-hari.

b. Konsep Pendidikan Berbasis Kearifan Lokal

Kearifan Lokal dalam hal ini juga dapat disebut dengan keunggulan lokal, *local genius* atau *local wisdom*, seperti yang dikatakan oleh Kemendikbud bahwa Istilah

¹⁴ Suastra, I.W. 2010. Model Pembelajaran Sains Berbasis Budaya Lokal untuk Mengembangkan Kompetensi Dasar Sains dan Nilai Kearifan Lokal di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Jilid 43, No.1, April 2010*

¹⁵ Geertz, C. *Kebudayaan dan Agama*, (Yogyakarta: Kanisius Press, 1992), hlm. 26

local wisdom, local genius, kearifan Lokal, yang kemudian disebut keunggulan lokal. Kearifan lokal dapat dimasukkan ke dalam pendidikan sebagai salah satu usaha untuk melestarikan budaya lokal yang terdapat pada suatu daerah.

- 1) Landasan Pendidikan Berbasis Kearifan Lokal
 - a) Undang-undang nomor 22 tahun 1999 tentang pemerintah daerah menuntut pelaksanaan otonomi daerah dan wawasan demokrasi dalam penyelenggaraan pendidikan.
 - b) PP nomor 25 tahun 2000 tentang kewenangan pemerintah dan kewenangan provinsi sebagai daerah otonomi dalam bidang pendidikan
 - c) Undang-undang RI nomor 20 tahun 2003 Bab XIV pasal 50 ayat 5 menegaskan bahwa pemerintah kabupaten/ kota mengelola pendidikan dasar dan menengah, serta satuan pendidikan yang berbasis pendidikan lokal
 - d) Peraturan pemerintah RI nomor 19 tahun 2005 Bab III pasal 14 ayat I bahwa kurikulum untuk SMP/MTs/SMPLB atau bentuk lain yang sederajat, dapat memasukkan pendidikan berbasis keunggulan lokal.¹⁶

¹⁶ Jamal Ma'mur Asmani, Pendidikan Berbasis Keunggulan Lokal, (Jogjakarta: Diva Press, 2012), hlm. 42

2) Tujuan pendidikan berbasis Kearifan Lokal

Pendidikan berbasis kearifan lokal tentu memiliki tujuan yang bersifat positif bagi peserta didik, diantaranya yaitu:

- a) Agar peserta didik mengetahui keunggulan lokal daerah tempat tinggal, memahami berbagai aspek yang berhubungan dengan kearifan lokal tersebut.
- b) Mampu mengolah sumber daya, terlibat dalam pelayanan/jasa atau kegiatan lain yang berkaitan dengan keunggulan, sehingga memperoleh penghasilan sekaligus melestarikan budaya, tradisi, dan sumber daya yang menjadi unggulan daerah, serta mampu bersaing secara nasional dan global.
- c) Peserta didik diharapkan mencintai tanah kelahirannya, percaya diri menghadapi masa depan, dan bercita-cita mengembangkan potensi lokal, sehingga daerahnya bias berkembang pesat seiring dengan tuntutan era globalisasi dan informasi.¹⁷

¹⁷ Jamal Ma'mur Asmani, Pendidikan Berbasis Keunggulan Lokal, (Jogjakarta: Diva Press, 2012), hlm. 41

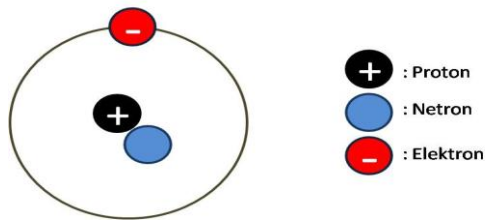
3 Listrik Statis

a. Muatan Listrik

Kata listrik berasal dari kata Yunani elektron, yang berarti "amber". Amber adalah damar pohon yang membantu, dan orang zaman dahulu mengetahui bahwa jika batang amber digosokkan dengan kain, amber tersebut akan menarik daun-daun kecil atau debu. Sepotong plastik yang keras, batang kaca, atau penggaris plastik yang digosok dengan kain juga akan menunjukkan "efek ember" ini, atau disebut dengan Listrik Statis.¹⁸

Atom memiliki inti bermuatan positif yang berat, yang dikelilingi oleh satu atau lebih elektron bermuatan negatif. Inti terdiri dari proton yang bermuatan positif, dan neutron yang tidak memiliki muatan listrik. Besar muatan pada proton dan elektron sama, tetapi jenisnya berlawanan. Berarti, atom netral memiliki jumlah proton dan elektron yang sama. Bagaimanapun, kadang-kadang satu atom bisa kehilangan satu atau lebih elektronnya, atau mendapatkan elektron tambahan. Dalam hal ini atom akan mempunyai muatan positif atau negatif total, yang disebut dengan ion.

¹⁸ Douglas C. Giancoli, *Fisika* (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 2



Sumber: ekimia.web.id

Gambar 2.1 Susunan atom

Pada benda padat, inti cenderung berada didekat posisi yang tetap, sementara beberapa elektron bergerak cukup bebas. Pemberian muatan benda padat dengan cara menggosok bisa dijelaskan sebagai perpindahan elektron dari satu benda ke yang lainnya. Ketika penggaris plastik menjadi bermuatan negatif ketika digosokkan dengan handuk, perpindahan elektron dari handuk ke plastik membuat handuk bermuatan positif yang sama besarnya dengan muatan negatif yang didapat oleh plastik.

Ketika benda diberi muatan dengan cara menggosok, muatan tersebut akan ditahan selama waktu yang terbatas dan akhirnya benda tersebut kembali ke keadaan netral. Muatan dapat bocor ke molekul air di udara, hal ini disebabkan oleh molekul air bersifat polar. Walaupun netral, muatannya tidak terdistribusi merata. Dengan demikian elektron tambahan pada penggaris plastik dapat bocor ke udara karena tertarik oleh ujung molekul air yang positif. Benda yang bermuatan positif,

dapat dinetralkan dengan perpindahan elektron yang tidak terpegang erat oleh molekul air di udara. Pada hari-hari yang kering, listrik statis jauh lebih terlihat karena udara mengandung air yang lebih sedikit untuk memungkinkan terjadinya kebocoran. Pada hari yang lembab atau berhujan, sulit untuk membuat sebuah benda mempertahankan muatannya untuk waktu yang lama.¹⁹

b. Interaksi Benda-benda Bermuatan Listrik

Ada dua macam muatan ketika sutera digosokkan dengan gelas, dan menggantungkannya dari sebuah benang panjang. Jika batang kedua digosok dengan sutera dan dipegang didekat ujung yang telah digosok dari batang pertama, maka batang-batang tersebut akan saling tolak menolak. Sebaliknya sebuah batang plastik yang digosok dengan bulu akan menarik batang tersebut. Dua batang plastik yang digosok dengan bulu akan saling tolak menolak. Hal ini membuktikan bahwa penggosokan pada sebuah batang memberikan sebuah muatan listrik kepada batang tersebut. Dan muatan-muatan pada kedua batang tersebut mengerahkan gaya-gaya satu sama lain.²⁰

Dalam sistem SI, satuan muatan adalah Coulomb, yang didefinisikan dalam bentuk arus listrik, Ampere. Ampere merupakan satuan arus yang digunakan sehari-

¹⁹ Douglas C. Giancoli, *Fisika* (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 4

²⁰ Halliday reisman, *Fisika*, (Jakarta: Erlangga, 1984), hal. 5

hari dalam pekerjaan yang berhubungan dengan listrik. Coulomb adalah jumlah muatan yang mengalir melalui suatu penampang kawat dalam waktu satu detik bila besarnya arus dalam kawat adalah satu Ampere. Satuan dasar dari muatan listrik e dihubungkan dengan Coulomb melalui: $e = 1,60 \times 10^{-19} C$

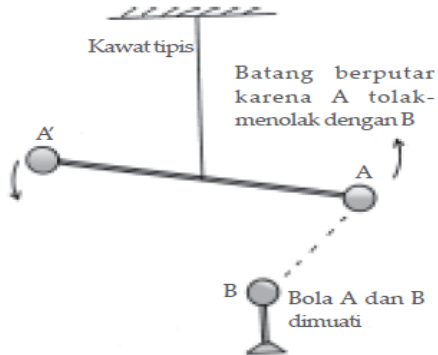
Muatan sekitar 10 nC ($1 \text{ nC} = 10^{-9}C$) sampai 0,1 μC ($1\mu\text{C} = 10^{-6}C$). Nilai ini dihasilkan dalam laboratorium dengan cara menempelkan benda-benda tertentu dengan menggosokkan satu sama lain. Prosedur seperti ini melibatkan perpindahan banyak elektron.²¹

c. Hukum Coulomb

Gaya yang dilakukan oleh satu muatan terhadap muatan lain telah dipelajari oleh Charles Coulomb (1736-1806) dengan menggunakan timbangan puntir hasil penemuannya. Peralatan eksperimen Coulomb pada dasarnya sama dengan percobaan yang dikaukan oleh Cavendish, tetapi dengan massa yang digantikan dengan bola kecil bermuatan. Besarnya gaya tarik- menarik atau tolak- menolak elektrostatis dari bola-bola kecil yang bermuatan akibat hasil gesekan, jauh lebih besar dibandingkan gaya tarik gravitasinya. Pada percobaan Coulomb, jari-jari bola bermuatan jauh lebih kecil

²¹ Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 5-6

dibandingkan jarak antara keduanya sehingga bola bermuatan tersebut dapat dianggap sebagai muatan titik. Untuk memperoleh muatan dan memvariasikan besarnya muatan, Coulomb menggunakan cara Induksi. Sebagai contoh, mula-mula muatan pada setiap bola sebesar q_0 , besarnya muatan tersebut dapat dikurangi menjadi $\frac{1}{2} q_0$ dengan cara membumikan salah satu bola tersebut agar muatannya terlepas dan kemudian bola dikontakkan kembali. Hasil dari percobaan Coulomb dan hal-hal lain menyangkut gaya yang dilakukan suatu muatan titik terhadap muatan titik lainnya dinyatakan dalam Hukum Coulomb.²²



Sumber: www.googlebook.com

Gambar 2.2 Percobaan Coulomb dengan mengukur sudut penyimpangan AA' dari semula,

²² Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm.9

Walaupun Coulomb mengalami kesulitan dengan muatan induksi, Coulomb dapat mengajukan argumen bahwa gaya yang diberikan satu benda kecil bermuatan pada benda kecil bermuatan yang kedua berbanding lurus dengan muatan pada masing-masing benda tersebut. Artinya, jika muatan pada salah satu benda digandakan dan jika muatan pada kedua benda digandakan, gaya akan naik menjadi empat kali lipat nilai awalnya. Hal ini berlaku jika jarak antara kedua muatan tersebut tetap sama. Jika jarak antara keduanya bertambah, gaya berkurang terhadap kuadrat jarak tersebut. Dengan demikian, Coulomb menyimpulkan, gaya yang diberikan satu benda kecil bermuatan pada muatan kedua sebanding dengan hasil kali besar muatan benda pertama Q_1 dengan besar muatan benda kedua, Q_2 Dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak r diantaranya. Sebagai persamaan, hukum Coulomb dituliskan sebagai berikut:²³

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

F = Gaya (N)

K = konstanta

Q = muatan listrik (C)

r = Jarak (m)

²³ Douglas C. Giancoli, Fisika (Jakarta:Erlangga, 2001), hlm. 7

Nilai konstanta kesebandingan dalam hukum Coulomb bergantung pada sistem satuan yang digunakan. Satuan listrik SI memasukkan kebanyakan satuan yang sudah dikenal seperti Volt, Ampere, Ohm, dan Watt. Satuan SI dari muatan listrik dinamakan satu Coulomb (1 C). Dalam satuan SI konstanta K adalah: $k = 8,987551787 \times 10^9 N \cdot \frac{m^2}{C^2} = 8,988 \times 10^9 N \cdot \frac{m^2}{C^2}$

Nilai k diketahui sampai angka penting yang sedemikian besarnya karena nilai ini terkait erat dengan laju cahaya dalam ruang hampa. Laju didefinisikan secara eksak sebagai $c = 2,99792458 \times 10^8 \frac{m}{s}$. Nilai numerik k didefinisikan dalam c sebesar $k = \left(10^{-7} N \cdot \frac{s^2}{C^2}\right) c^2$.

Dalam SI konstanta k ditulis sebagai $1/4\pi\epsilon_0$. Dimana ϵ_0 adalah sebuah konstanta lain. Hal ini kelihatannya membuat semuanya menjadi rumit, tetapi konstanta sesungguhnya menyederhanakan banyak rumus yang sering dijumpai. Sehingga hukum Coulomb bisa ditulis:

$$F = \frac{1}{4\epsilon} \left| \frac{q_1 q_2}{r^2} \right| \dots\dots\dots(2.2)$$

d. Medan Listrik

Gaya listrik yang dilakukan oleh suatu muatan pada muatan lain merupakan contoh dari suatu gaya aksi pada suatu jarak yang mirip dengan gaya gravitasi yang dilakukan suatu massa terhadap massa yang lain. Untuk menghindari permasalahan gaya pada suatu jarak, diperkenalkan konsep medan listrik E . Suatu muatan menghasilkan medan listrik E dimana saja didalam ruang, dan medan ini melakukan gaya pada muatan yang lain yang berada pada suatu jarak tertentu ketimbang melakukan gaya pada muatan itu sendiri.²⁴

Medan listrik yang mengelilingi sebuah muatan atau sekumpulan muatan dengan mengukur gaya pada muatan tes positif yang kecil. Yang dimaksud dengan istilah muatan tes adalah muatan yang sangat kecil sehingga gaya yang diberikannya tidak mengubah secara signifikan distribusi muatan yang mengakibatkan medan yang diukur. Gaya pada muatan tes positif q yang kecil, yang diletakkan diberbagai lokasi disekitar satu muatan Q . Medan listrik didefinisikan sebagai gaya pada muatan tes positif. Khususnya medan listrik E disetiap titik pada ruuang didefinisikan sebagai gaya F yang diberikan pada muatan tes positif yang kecil pada titik tersebut dibagi dengan besar muatan tes q :

²⁴ Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 14

$$E = \frac{F}{q} \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

E = Medan Listrik (N/C)

F = gaya (N)

Q= muatan (C)

Secara ideal, E didefinisikan sebagai limit F/q dan q diambil lebih kecil dan lebih kecil lagi, sehingga mendekati nol. Medan listrik pada semua titik pada ruang merupakan vektor yang arahnya merupakan arah gaya pada muatan tes positif pada titik, dan besarnya adalah gaya persatuan muatan. Dengan demikian, E diukur dalam satuan Newton per Coulomb (N/C).²⁵

4. Sumber Arus Listrik

a. Gaya Gerak Listrik

Baterai atau generator listrik yang merubah satu jenis energi (kimia, mekanik, cahaya, dan sebagainya) menjadi energi listrik disebut tempat atau sumber gaya gerak listrik atau ggl. Beda potensial antara terminal sumber bila tidak ada arus yang mengalir ke rangkaian luar, disebut ggl dari sumber. Sebuah baterai dapat disebut sumber gaya gerak listrik, atau lebih umumnya disebut sumber ggl. Ggl dari sebuah baterai adalah tegangan

²⁵ Douglas C. Giancoli, *Fisika* (Jakarta:Erlangga, 2001), hlm. 13

maksimum yang mungkin dihasilkan oleh baterai diantara kutub-kutubnya.²⁶ Baterai yang dihubungkan dengan resistor, jika kabel atau kawat penghubungnya tidak memiliki hambatan, kutub positif baterai memiliki potensial yang lebih besar daripada kutub negatifnya. Oleh karena baterai yang nyata terbuat dari materi, maka terdapat hambatan terhadap aliran muatan didalamnya. Hambatan ini disebut hambatan dalam r . Pada baterai ideal dengan hambatan dalam nol, beda potensial pada baterai (tegangan jepit) sama dengan ggl-nya.

Arus yang ditarik dari baterai, tegangan antara terminal-terminalnya turun dibawah ggl-nya. Hal ini terjadi karena starter yang menarik arus yang besar dan mengakibatkan tegangan baterai turun. Tegangan turun terjadi karena reaksi kimia pada baterai tidak dapat memasok muatan dengan cepat untuk mempertahankan ggl penuh. Disatu sisi, muatan harus mengalir antara elektroda-elektroda baterai, dan terdapat halangan untuk aliran yang bebas. Dua titik a dan b menunjukkan dua terminal baterai. Yangdiukur adalah tegangan terminal V_{ab} . Dengan demikian tegangan terminal adalah:²⁷

$$V_{ab} = \varepsilon - Ir \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

²⁶ Serway jewett, *Fisika untuk Sains dan Teknik*, (Jakarta:Salemba Teknik, 2010), hlm. 398

²⁷ Douglas C. Giancoli, *Fisika* (Jakarta:Erlangga, 2001), hlm. 102

Keterangan:

V_{ab} = tegangan antara titik a dan b (v)

\mathcal{E} = gaya gerak listrik (v)

I = arus listrik (A)

r = hambatan dalam (Ω)

b. Elemen Listrik Primer

Elemen listrik primer adalah sumber arus listrik yang tidak dapat diisi ulang bila muatan listriknya habis. Hal ini dikarenakan reaksi kimia yang terjadi didalam elemen tersebut kembali menjadi bahan kimia semula.

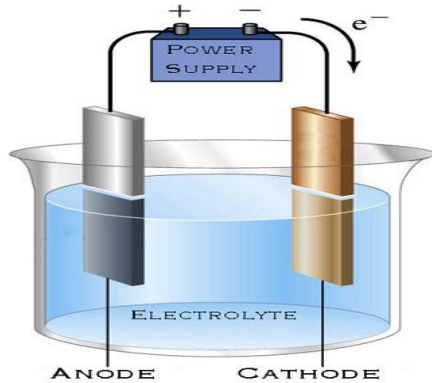
1) Elemen Volta

Peristiwa-peristiwa yang mengawali penemuan baterai sangat menarik. Karena bukan saja penemuan ini penting, tetapi juga menimbulkan debat antara volta dan Luigi Galvani (1737-1798), yang pada akhirnya melibatkan banyak ilmuwan dunia lainnya. Pada tahun 1780-an, Galvani seorang professor di Universitas Bullugna (dianggap merupakan Universitas tertua yang masih ada), melakukan serangkaian eksperimen yang panjang mengenai penegangan otot kaki-kaki katak melalui listrik yang dihasilkan oleh mesin listrik statis. Galvani menemukan bahwa penegangan otot dapat ditimbulkan dengan cara yang lain: ketika sebuah kait

kuningan ditekankan ke urat syaraf tulang belakang katak tersebut dan kemudian digantungkan ke rel besi yang juga menyentuh katak, otot kaki akan menegang kembali. Dia menemukan bahwa fenomena ini terjadi pula untuk pasangan logam lainnya.²⁸

Volta kemudian menyusun apa yang kemudian menjadi sumbangan terbesarnya terhadap sains. Diantara piringan sel dan piringan perak, ia meletakkan selebar kain atau kertas yang sudah direndam dengan larutan garam atau asam cair dan menumpukkan sebuah “baterai” dengan pemasangan yang sedemikian rupa. Tumpukan atau baterai ini menghasilkan beda potensial yang jauh lebih tinggi. Walaupun bisa menghasilkan muatan yang cukup besar potensial yang dihasilkan oleh baterai Volta masih lemah dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh mesin friksi terbaik pada saat itu.

²⁸ Douglas C. Giancoli, *Fisika* (Jakarta:Erlangga, 2001), hlm. 34

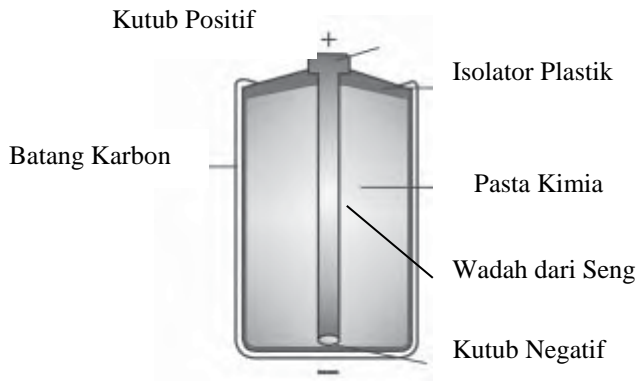


Sumber: ekimia.web.id

Gambar 2.3 Eksperimen Volta

2) Elemen Kering

Salah satu sumber arus searah yang banyak dijumpai sehari-hari adalah elemen kering (baterai kering) atau yang umum disebut sebagai “baterai” saja. baterai memiliki tegangan yang sangat rendah sehingga tidak akan merasakan apa-apa bila menyentuh ujung jari-jari. Isi dari sebuah baterai dapat dilihat, karena baterai dapat dibuka dengan mudah. Sesudah melepas labelnya, gunakan pisau untuk memotong sepanjang klim pentupnya, penutup kemudian dapat dilepas dari ujung-ujungnya.



Sumber: www.googlebook.com

Gambar 2.4 Bagian-bagian baterai

Isi dari sebuah baterai kering adalah tiga sel seng karbon. sel-sel ini membangkitkan tegangan secara kimiawi. tegangan ini terus berada pada kutub-kutubnya. Kutub kuningnya merupakan kutub positif, sedangkan wadah sengnya merupakan kutub negatif dari sel. Elektron dari baterai ini berbentuk pasta sehingga disebut baterai kering. Fungsi dari elektrolit adalah sebagai zat perantara antara kutub positif dan kutub negatif. Sebagai kutub positif digunakan batang grafit (batang arang) yang dipasang ditengah atau pusat baterai dan bagian yang menonjol keluar ditutup dengan kuningan. Sedangkan kutub negatifnya berupa tabung seng yang kontakannya sebelah bawah, adapun

sisinya dibungkus dengan karton atau bahan isolasi lainnya.²⁹

Perbedaan yang sangat potensial atau tegangan listrik yang terjadi antara batang arang dengan seng dari baterai sebesar 1,5 volt, karena depolisator tersebut tidak dapat bekerja secara terus-menerus, maka pada bateraipun tidak boleh dipakai secara terus menerus. Elemen kering atau baterai sangat praktis dibawa kemana-mana sebagai sumber aliran atau sumber listrik yang dapat dipakai untuk lampu senter, radio, walkman atau segala peralatan elektronika praktis lainnya. bentuk dari baterai bermacam-macam, ada yang berbentuk persegi yang biasanya memiliki kapasitas 7,5-9 volt, dan yang lebih umum adalah yang berbentuk silinder dengan kualitas 1,5 volt.³⁰

Disebut elemen kering karena alat ini tidak menggunakan cairan, melainkan berupa pasta elektrolit sebagai pengganti cairan. Cara kerja dari elemen kering didasarkan pada peristiwa depolarisasi. Sebagai depolisator adalah suatu campuran tertentu antara mangan dioksida (MnO_2) dengan serbuk arang

²⁹ Sunggono Asi, *Teknik Tenaga Listrik*, (Yogyakarta: Mandiri Offset, 2000), hlm 16-18

³⁰ Agus Irawan Hsr, dkk *Pengantar Teknologi Canggih Elektronika*, (Yogyakarta: Aneka, CV, 1993), hlm. 61-62

yang berfungsi menghilangkan gelembung gas (hydrogen) pada elektroda positif. Elektrolit pada baterai mempergunakan salmiak yang dijadikan seperti bubur kental (pasta). Sebagai kutub positif dipakai sebatang arang yang diselubungi oleh bahan depolisator mangan dioksida dan serbuk arang. Keuntungan dari penggunaan baterai adalah sangat baik dipakai sebagai sumber aliran listrik searah dan praktis penggunaannya, hanya kelemahannya pada kebanyakan batu baterai bila sudah habis tidak dapat diisi kembali. Menghilangnya gaya gerak listrik pada baterai disebabkan karena tidak terjadinya proses kimiawi pada elektrolitnya.³¹

c. Elemen Listrik Sekunder

Elemen listrik sekunder merupakan sumber arus listrik yang dapat diisi ulang bila muatan listriknya habis. Reaksi kimia yang terjadi didalam elemen sekunder dapat dikembalikan menjadi bahan kimia semula.

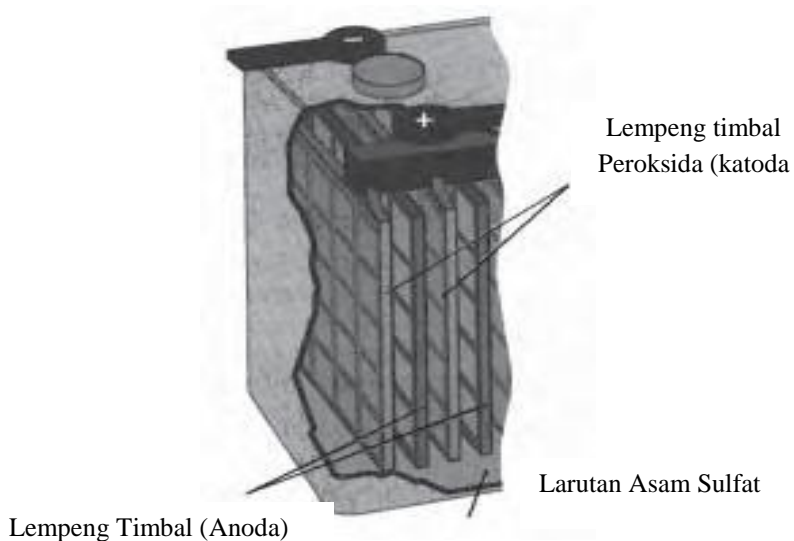
1) Aki (Akumulator)

Istilah akumulator atau aki berasal dari istilah asing “Accumuleren” yang mempunyai arti mengumpulkan atau menyimpan. Aki juga disebut sebagai elemen basah karena pada alat ini

³¹ John B. Robertson, *Keterampilan Teknik Listrik Praktis*, (Bandung: Yrama Widya, 1995), hlm. 83

mempergunakan cairan elektrolit untuk merendam plat katoda dan plat anoda. Adapun yang dimaksud cairan elektrolit adalah larutan asam dalam air, larutan ini merupakan penghantar yang baik untuk listrik. Plat katoda (+) dan plat anoda (-) merupakan dua buah elektroda yang direndamkan pada cairan elektrolit. Cara kerja aki adalah: dua elektroda yang terdiri dari plat tembaga (anoda) dan plat seng (katoda) direndam dalam cairan elektrolit H_2SO_4 . Gerak elektron yang mengalir didalam cairan H_2SO_4 akan memisahkan cairan secara kimiawi menjadi dua zat baru, yaitu zat hidrogen (H) dan Oksigen (O). Pemisahan ini disebut elektrolise. Molekul-molekul yang terpisah dari susunannya dinamakan ion. Ion-ion ini ternyata memiliki muatan listrik yang berbeda ion-ion hidrogen mempunyai muatan positif, sedangkan ion oksigen mempunyai muatan listrik negatif. Pada anoda yang kemudian ditarik oleh katoda, sedangkan kation akan berkumpul pada katoda yang kemudian ditarik oleh anoda.³²

³² John B. Robertson, *Keterampilan Teknik Listrik Praktis*, (Bandung: Yrama Widya, 1995), hlm. 84-85



Sumber: www.googlebook.com

Gambar 2.5

Irisan Gambar Aki

Dalam garis besar-besarnya, akkumulatur bekerja sebagai berikut:

a) Pengisian

Akkumulatur ini diberikan tenaga listrik berasal dari dinamo arus searah. Didalam Akkumulatur, tenaga (energi listrik) ini mengerjakan proses-proses kimia, sehingga dapat dikatakan bahwa Tenaga listrik dari luar diubah menjadi tenaga kimia didalam akkumulatur dan kemudian disimpan didalamnya.

b) Pengosongan (Pemakaian)

Akkumulator yang telah terisi dengan tenaga kimia dipasangkan suatu alat yang membutuhkan tenaga listrik maka terjadilah proses kimia didalam akkumulator yang menyebabkan “Tenaga kimia didalam akkumulator diubah kembali menjadi tenaga listrik yang kemudian mengosongkan akkumulator”. Prinsip dasar yang dipergunakan didalam akkumulator yaitu prinsip polarisasi (mengutub), sebagaimana yang telah diuraikan pada bab-bab tentang elemen-elemen Galvanis. Polarisasi akan menyebabkan bahan kimia yang berada didalam elektrolit akan berubah sifatnya dan susunannya. Sehingga bahan-bahan tersebut kemudian dapat membangkitkan potensial galvanis.

Bermacam-macam bahan yang mudah menghubungkan diri dengan zat-zat kimia yang lain atau dengan lain perkataan, yang mudah di-oxidir. Bahan tersebut harus mudah melepaskan lagi oxygenium atau mudah di redusir. Selain mencukupi syarat tekniknya, bahan-bahan yang dipergunakan didalam akkumulator harus merupakan bahan-bahan yang mudah didapat

dalam alam. Dengan alasan-alasan tersebut, maka akkumulator atau yang disebut baterai dewasa sangat terkenal didalam penggunaannya.

5. Energi dan Daya Listrik

a. Energi dan Daya dalam Rangkaian Listrik

Ketika arus listrik berada dalam konduktor, energi listrik secara kontinu diubah menjadi energi panas didalam konduktor. Medan listrik dalam konduktor mempercepat gerakan setiap elektron bebas untuk waktu yang singkat, membuat satu peningkatan energi kinetik, tetapi energi tambahn ini secara cepat ditransfer menjadi energi termalkonduktor melalui tumbukan-tumbukan antara elektron dan ion-ion kisi konduktor.

Misalkan suatu segmen kawat dengan panjang ΔL dan luas penampang lintang A selama interval waktu Δt , sejumlah muatan ΔQ melewati luasan A_1 dan memasuki segmen. Jika potensial pada titik tersebut adalah V_1 muatan memiliki energi potensial sebesar ΔQV_1 . Selama selang waktu tersebut, muatan dengan jumlah yang sama meninggalkan segmen masuk ke luasan A_2 , dimana potensialnya V_2 . Muatan ini memiliki muatan yang sama yang terjadi pada energi potensial ΔQV_2 , sehingga berlaku:

$$\Delta U = \Delta Q(V_2 - V_1) = \Delta Q(-V) \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana $V = V_1 - V_2$ merupakan penurunan potensial pada segmen. Kemudian kehilangan energi potensial dalam segmen kawat tersebut adalah:³³

$$-\Delta U = (\Delta Q)V \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

Laju kehilangan energi adalah

$$-\frac{\Delta U}{\Delta t} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \cdot V = I V \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

Kerja total yang dilakukan pada sebuah muatan q yang lewat melalui elemen rangkaian itu sama dengan hasil kali q dan selisih potensial V_{ab} . Bila V_{ab} adalah positif, gaya listrik melakukan sejumlah kerja positif $q V_{ab}$ pada muatan itu jatuh dari potensial V_a ke potensial V_b yang lebih rendah. Jika arus adalah I , maka dalam selang waktu dt , sejumlah muatan $dQ = I dt$. Kerja dW yang dilakukan pada muatan tersebut adalah:

$$dW = V_{ab} dQ = V_{ab} I dt \quad \dots\dots\dots(2.8)$$

Kerja ini menyatakan energi listrik yang dipindahkan kedalam elemen rangkaian ini. Laju perpindahan energi terhadap waktu adalah daya, yang dinyatakan dengan P . Sehingga didapatkan laju yang menghantarkan energilistrik pada elemen tersebut adalah

$$\frac{dW}{dt} = P = V_{ab} \cdot I \quad \dots\dots\dots(2.9)$$

(Kecepatan penghantarenergi listrik ke sebuah elemen rangkain).

³³ Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 147

Dimana $I = \Delta Q / \Delta t$ adalah arus. Kehilangan energi persatuan waktu adalah daya P yang didissipasikan pada segmen penghantar tersebut:

$$P = I \cdot V \quad \dots\dots\dots(2.10)$$

Satuan V_{ab} adalah satu Volt, atau satu joule per Coulomb, dan satuan I adalah satu Ampere, atau satu Coulomb perdetik. Maka satuan $V_{ab} \cdot I$ adalah satu watt, seperti yang seharusnya:³⁴

$$\left(1 \frac{J}{C}\right) \left(1 \frac{C}{s}\right) = 1 \frac{J}{s} = 1W \quad \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana I adalah arus pada rangkain. Sistem tersebut mendapatkan kembali energi potensial ini ketika muatan melewati baterai tersebut, dengan berkurangnya energi kimia dalam baterai. Kelajuan dimana sistem kehilangan energi potensial saat melewati sebuah resistor adalah sama dengan kelajuan dimana sistem mendapatkan energi dalam pada resistor tersebut. Daya yang dihantarkan pada resistor adalah:

$$P = I^2 \cdot R = \left(\frac{\Delta V^2}{R}\right) \quad \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan:

U = Energi (J)

Q = Muatan Listrik (C)

V = Beda Potensial (volt)

³⁴ Sears dan zemansky, *Fisika Universitas*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 239

P = Daya Listrik (W)

R = hambatan listrik (Ω)

I = kuat Arus (A)

J = Joule

C = Coulomb

s = sekon

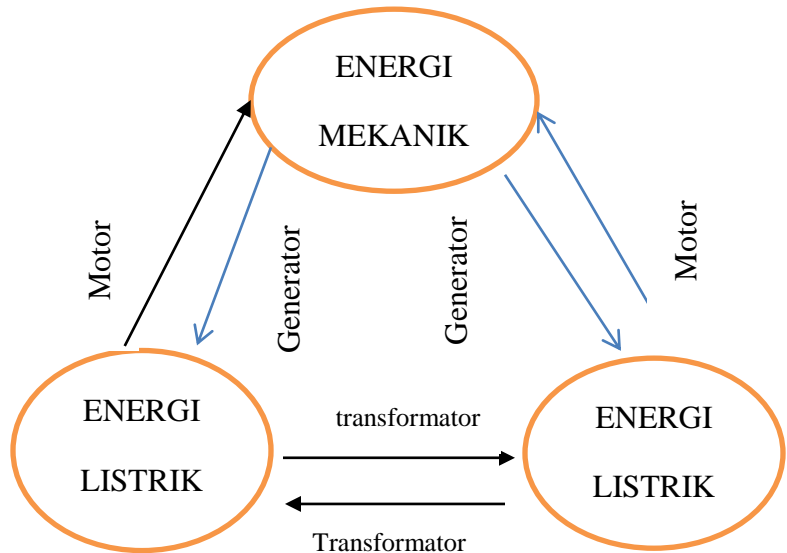
Ketika energi dialirkan melalui jaringan listrik, dapat diasumsikan bahwa jaringan-jaringan tersebut memiliki hambatan nol. Jaringan listrik yang sesungguhnya memiliki hambatan dan ada daya listrik yang dihantarkan ke hambatan kawat-kawat tersebut. Perusahaan listrik mencoba meminimalkan energi yang dihantarkan ke pelanggan. Perusahaan listrik memilih untuk mengalirkan energi pada arus yang kecil dan beda potensial yang tinggi. Rugi I^2R dapat dikurangi dengan menjaga arus I sekecil mungkin yang berarti memindahkan energi pada tegangan yang sangat tinggi.³⁵

b. Perubahan Energi Listrik

Dalam sistem tenaga listrik dikenal peralatan yang mengubah energi listrik, baik dari energi listrik ke energi mekanis, maupun sebaliknya, serta mengubah energi listrik dari rangkaian atau jaringan yang satu

³⁵ Serway jewett, *Fisika untuk Sains dan Teknik*, (Jakarta:Salemba Teknika, 2010), hlm. 379

menjadi energi listrik yang lain pada rangkaian atau jaringan berikutnya, yang dapat digambarkan sebagai berikut:



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.6 Perubahan Energi Listrik

Dalam gambar perubahan energi tersebut, peralatan atau piranti yang dipergunakan secara singkat dapat diterangkan sebagai berikut:

- 1) Generator, yakni piranti atau peralatan listrik yang dapat dipergunakan untuk mengubah energi mekanis menjadi energi listrik, dapat berupa generator arus searah maupun generator arus bolak-balik

- 2) Motor, yakni piranti atau peralatan listrik yang dapat dipergunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanis, juga dapat berupa motor arus searah maupun motor arus bolak-balik
- 3) Transformator, yakni peralatan atau piranti listrik yang dapat dipergunakan untuk mengubah energi listrik yang satu ke energi listrik yang lain dimana tegangan keluaran (output) dapat dinaikkan atau diturunkan oleh piranti ini sesuai dengan kebutuhan. Transformator dibagi menjadi empat:
 - a) Trafo penaik tegangan (step up) atau dapat disebut trafo daya
 - b) Trafo penurun tegangan (step down) atau dapat juga disebut trafo distribusi
 - c) Trafo alat ukur (instrument)
 - d) Trafo yang dipergunakan pada peralatan atau rangkaian elektronik, yakni untuk memblokir rangkaian yang satu dengan rangkaian yang lain.

Generator maupun motor dapat disebut mesin listrik, karena generator dapat berupa generator arus searah dan generator arus bolak-balik, demikian juga dengan motor.³⁶

³⁶ Hamzah Berahim, *Pengantar Teknik Tenaga Listrik*, (Yogyakarta: Andi Offset, 1991), hlm. 2-3

B. Kajian Pustaka

Penelitian mengenai pengembangan bahan ajar berbasis kearifan lokal pernah dilakukan oleh peneliti lain, tetapi pada lokasi berbeda, pengembangan bahan ajar yang berbeda, dan pada mata pelajaran yang berbeda, diantaranya sebagai berikut:

1. Skripsi yang disusun oleh Nourma Muslichah Albab dari Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga yang berjudul “Pengembangan Bahan ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal pada Materi Hukum Newton untuk Peserta didik SMAN I Sentolo kelas X Kulon Progo”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal yang dikembangkan diperoleh hasil penelitian berdasarkan penilai ahli materi, ahli media, dan guru terhadap kualitas bahan ajar yang dikembangkan menunjukkan kategori sangat baik (SB). Hasil penilaian oleh peserta didik terhadap respon bahan ajar yang dikembangkan diperoleh sekor rerata keseluruhan hasil responden sebesar 3,30 menunjukkan kategori sangat setuju (SS) pada uji lapangan kecil. Sedangkan pada uji skala besar diperoleh skor 3,10 yang menunjukkan kategori setuju (S).³⁷
2. Skripsi yang disusun oleh Anwari dari Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga dengan judul “Pengembangan Bahan

³⁷ Nourma Muslichah Albab, *Pengembangan Bahan ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal pada Materi Hukum Newton untuk Peserta didik SMAN I Sentolo kelas X Kulon Progo*, (Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga, 2014)

ajar Pembelajaran Biologi Berbasis Kearifan Lokal di Taman Nasional Gunung Merapi untuk SMA/MA Kelas X Materi Keanekaragaman Hayati”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa masyarakat Turgo memiliki kearifan lokal yang berkaitan dengan pelestarian lingkungan atau dikenal dengan kearifan ekologi. Kearifan tersebut tergambar pada pandangan masyarakat Turgo terhadap pemanfaatan dan budidaya berbagai jenis tumbuhan serta upacara adat. Adapun bahan ajar yang dikembangkan layak digunakan dengan hasil penilaian ahli, *Peer reviewer*, guru biologi dan respon peserta didik sebagai dasar. Secara berurutan hasil penilaiannya yaitu ahli materi 94,87% dengan kategori sangat baik (SB), Ahli media 93,95% dengan kategori sangat baik (SB), *Peer reviewer*, 84,59% dengan kategori baik (B), guru biologi 92,67% dengan kategori sangat baik (SB), dan respon peserta didik 85,46% dengan kategori baik (B).³⁸

3. Skripsi yang disusun oleh Annisah Ainun Najid, dari Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, dengan judul “Pengembangan Bahan ajar Fisika Kimia Berbasis Kearifan Lokal Kota Tangerang”. Proses penelitiannya dilakukan melalui tiga tahap yaitu persiapan, pengembangan dan evaluasi. Bahan ajar Fisika yang dihasilkan dievaluasi

³⁸ Anwari, *Pengembangan Bahan ajar Pembelajaran Biologi Berbasis Kearifan Lokal di Taman Nasional Gunung Merapi untuk SMA/MA Kelas X Materi Keanekaragaman Hayati*, (Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga, 2014)

oleh dua orang ahli materi, dan diuji coba kepada sepuluh responden yaitu guru Kimia di kota Tangerang yang selanjutnya didapatkan data untuk dianalisis. Berdasarkan hasil uji coba diperoleh presentase rata-rata Bahan ajar Fisika pada setiap aspek, 85% untuk aspek materi, 78,3% untuk aspek penyajian, 79,4% untuk aspek bahasa dan 77,2% untuk aspek grafika. Selain itu, juga diperoleh skor kelayakan Bahan ajar Fisika kimia berbasis kearifan lokal kota tangerang yaitu sebesar 80,24 yang bermakna bahwa Bahan ajar Fisika layak digunakan oleh peserta didik dengan kriteria Baik.³⁹

Persamaan penelitian yang akan dilakukan dengan ketiga penelitian tersebut adalah mengembangkan bahan ajar berbasis kearifan lokal. Dimana kearifan lokal yang dimaksudkan berupa budaya yang ada di sekitar peserta didik.

Perbedaan antara penelitian yang dilakukan oleh ketiga peneliti tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti terletak pada kearifan lokalnya. Kearifan lokal pada ketiga penelitian tersebut terletak pada budaya atau kebiasaan yang ada pada suatu daerah, sedangkan kearifan lokal yang akan dilakukan peneliti berupa permainan tradisional, nilai-nilai kearifan lokal pada eksperimen, aktivitas / kegiatan yang ada disekitar peserta didik. Selain itu, penelitian ini tidak diujicobakan di lapangan baik untuk skala kecil maupun skala besar. sehingga pada penelitian ini

³⁹ Annisah Ainun Najid, *Pengembangan Bahan ajar Fisika Kimia Berbasis Kearifan Lokal Kota Tangerang*, (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2014)

tidak mencari respon peserta didik terhadap buku yang dikembangkan, penelitian ini cukup dinilai oleh dua ahli, yaitu ahli media dan ahli materi serta guru Fisika SMP/MTs.

C. Kerangka Berpikir

UIN Walisongo Semarang adalah satu-satunya Universitas Islam Negeri yang ada di Jawa Tengah. Visi UIN Walisongo adalah perguruan tinggi Islam riset terdepan berbasis pada kesatuan ilmu pengetahuan untuk kemanusiaan dan peradaban. Salah satu misi untuk mewujudkan visi tersebut adalah menggali, mengembangkan, dan menerapkan nilai-nilai kearifan lokal. Berdasarkan studi di lapangan belum ditemukannya buku Fisika yang membahas tentang kearifan lokal pada materi kelistrikan. Fisika adalah ilmu alam yang menerangkan secara rasional gejala-gejala alam baik secara *kualitatif* maupun *kuantitatif*. Kecenderungan yang umum terjadi dalam pengajaran Fisika dewasa ini adalah penekanan yang terlalu besar pada pengerjaan soal-soal *kuantitatif* (melalui hitungan matematis). Padahal permasalahan pokok dalam Fisika bersifat *kualitatif* (pemahaman perilaku alam) berupa kebudayaan, tradisi nilai, serta potensi alam yang berbeda-beda. Pembelajaran Fisika di kelas, konsep Fisika seharusnya lebih sering disampaikan sebagai gejala alam yang harus diamati, diukur, dan didiskusikan. Melalui bahan ajar berbasis kearifan inilah peserta didik dapat melakukan olah pikir dan juga olah tangan yang dapat dibimbing dengan menggunakan buku dalam pembelajarannya. Format buku berbasis

kearifan lokal ini berisi tentang permainan tradisional, nilai-nilai kearifan lokal pada eksperimen, dan hal-hal yang ada disekitar peserta didik serta dilengkapi dengan foto-foto yang ada disekitar peserta didik.

Kearifan lokal merupakan suatu hal yang harus dijaga dan dilestarikan dengan cara mengintegrasikan materi-materi yang bersumber dari kearifan lokal dalam mata pelajaran yang diberikan kepada peserta didik di sekolah dengan harapan dapat memperkaya, menambah wawasan peserta didik tentang materi yang disampaikan di buku teks. Bahan ajar ini berupa buku pelajaran sekolah yang memuat informasi serta ilmu pengetahuan yang berisi tentang konsep-konsep Fisika yang mudah dipahami, bahan ajar tersebut harus dinilai oleh ahli materi dan ahli media serta guru Fisika SMP/MTs untuk mengetahui kelayakan bahan ajar sebelum diimplementasikan kepada peserta didik. Uji kelayakan tersebut terdiri dari kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kebahasaan, dan kelayakan kegrafikan.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.7 Kerangka Berpikir dalam Penelitian⁴⁰

⁴⁰ Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) 2006, *Instrumen Penilaian Tahap II Buku Teks Pelajaran SMP/MTs Dan SMA/MA*, (htt.p., BSNP. 2006), hlm. 3

BAB III METODOLOGI

A. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*). Penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada.¹ Penelitian pengembangan bukanlah penelitian yang dimaksudkan untuk menemukan teori, melainkan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan atau mengembangkan suatu produk atau dapat dikatakan untuk memperbaiki produk yang sudah ada dan mengembangkan produk yang belum ada.

Terdapat dua batasan pada metode penelitian ini, yaitu *Research* yang berarti penelitian. Tahapan ini dimulai dari pengumpulan data yang berupa angket kelayakan bahan ajar, dan angket respon guru mengenai bahan ajar. Hasil data dari pengumpulan angket tersebut dapat menunjukkan tingkat kelayakan bahan ajar. Batasan yang kedua adalah *Development*, berarti proses pengembangan bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal diawali dengan analisis Kompetensi Dasar dan kearifan lokal sehingga membentuk sebuah tema atau materi. Berdasarkan tema

¹ Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penulisan Pendidikan*, cet-V (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009), hal.164

atau materi tersebut, disusun menjadi bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal.

B. Model Pengembangan

Menurut Sukmadinata mengacu kepada percobaan-percobaan yang telah dilakukan pada Far West Laboratory, secara lengkap Borg & Gall mengemukakan sepuluh langkah desain penelitian dan pengembangan, yaitu:

1. Penelitian dan pengumpulan data (*research and information collecting*) yang didalamnya terdapat pengukuran kebutuhan, studi literatur, penelitian dalam skala kecil dan pertimbangan dalam segi nilai
2. Perencanaan (*planning*) Menyusun perencanaan penelitian, meliputi kemampuan-kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian, rumusan tujuan yang hendak dicapai dengan penelitian tersebut, desain atau langkah-langkah penelitian dan kemungkinan pengujian dalam lingkup terbatas
3. Pengembangan draf produk (*develop preliminary form of product*), meliputi pengembangan bahan pembelajaran, proses pembelajaran dan instrumen evaluasi
4. Uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*), uji coba di lapangan pada 1 sampai 3 sekolah, selama ujicoba diadakan pengamatan, wawancara dan pengedaran angket
5. Merevisi hasil ujicoba (*main produk revision*), memperbaiki atau menyempurnakan hasil uji coba

6. Uji coba lapangan (*main field testing*), dilakukan uji coba yang lebih luas pada 5 sampai dengan 15 sekolah dengan 30 sampai 100 orang subjek uji coba.
7. Penyempurnaan produk hasil uji coba lapangan (*operational produc revision*), menyempurnakan produk hasil uji coba lapangan
8. Uji pelaksanaan lapangan (*operasional field testing*), dilaksanakan pada 10 sampai 30 sekolah melibatkan 40 sampai 200 subjek. Pengujian dilakukan melalui angket, wawancara, observasi dan analisis hasilnya
9. Penyempurnaan produk akhir (*final product revision*), penyempurnaan didasarkan pada masukan dari uji pelaksanaan lapangan
10. Desiminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*), melaporkan hasilnya dalam pertemuan professional dan jurnal. Bekerjasama dengan penerbit untuk penerbitan, memonitor penyebaran untuk pengontrolan kualitas.²

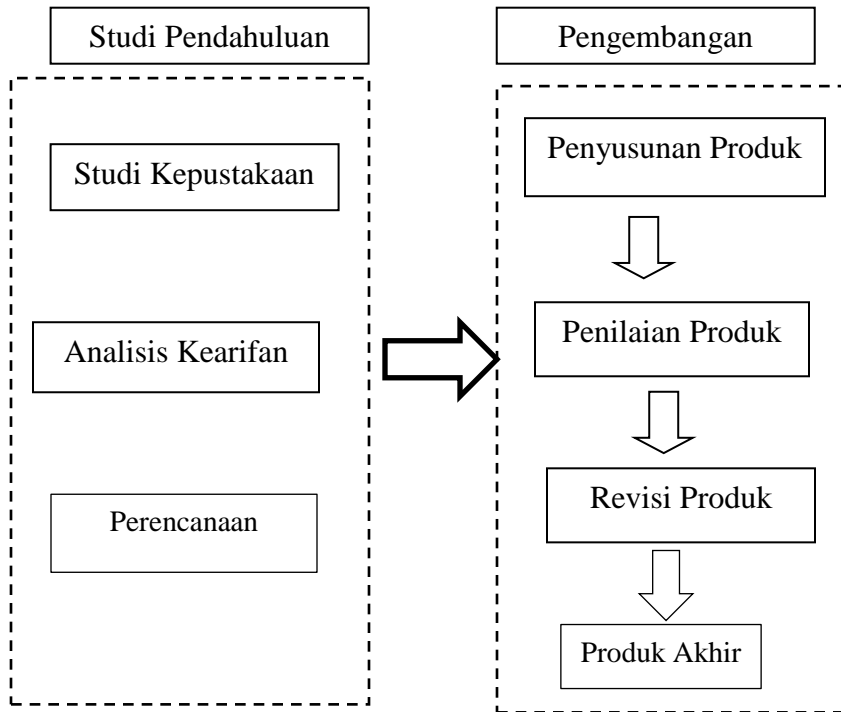
Berdasarkan pendapat Borg & Gall, peneliti merumuskan tahap penelitian yang sesuai dengan kebutuhan peneliti. Tahap yang ditempuh oleh peneliti hanya sampai pada tahap revisi produk setelah divalidasi oleh 2 ahli dan 2 guru Fisika SMP/MTs. Penelitian pengembangan ini tidak diujicobakan di lapangan

² Nana Syaodih Sukmadinata, Metode Penulisan Pendidikan, cet-V (Bandung: PT Remaja Rosdakarya,2009), hal.169-170

dengan alasan produk yang dihasilkan terdiri dari tiga bab sehingga tidak perlu diujicobakan. Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini adalah bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal untuk siswa SMP/MTs kelas IX.

C. Prosedur Pengembangan

Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Sepuluh langkah penelitian *Research and Development* yang dikembangkan oleh Borg & Gall tersebut, disederhanakan menjadi beberapa langkah penelitian. Hal ini dikarenakan berbagai aspek pertimbangan, diantaranya waktu dan biaya. Model penyederhanaan dalam penelitian dan pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.1 Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan

1. Studi Pendahuluan
 - a. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan untuk mencari informasi mengenai penelitian pengembangan baik dari skripsi maupun dari jurnal, selain itu juga mempelajari landasan teori dari produk yang akan dihasilkan yaitu kearifan lokal dan pokok bahasan listrik statis, sumber

arus listrik, energi dan daya listrik serta mencari informasi mengenai bahan ajar (buku) kelas IX SMP/MTs.

b. Analisis Kearifan Lokal

Tahap ini peneliti menganalisis kearifan lokal pada permainan tradisional, nilai-nilai yang ada pada eksperimen, dan kegiatan/aktivitas yang ada di sekitar siswa. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menentukan kearifan lokal yang sesuai dengan materi kelistrikan.

c. Perencanaan

- 1) Pegumpulan materi yang berkaitan dengan materi Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik, kearifan lokal, permainan tradisional, dan kriteria standar bahan ajar melalui buku, internet dan jurnal.
- 2) Pembuatan rancangan bahan ajar meliputi: desain bahan ajar, persiapan materi dan gambar kemudian di konsultasikan kepada dosen pembimbing untuk mendapatkan saran dan masukan.

2. Pengembangan

a. Penyusunan Produk

- 1) Pembuatan bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal materi Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik
- 2) Pembuatan instrumen penilaian bahan ajar, kemudian divalidasi oleh dosen pembimbing

3) Pengembangan bahan ajar Fisika ini dilakukan dengan mengacu pada indikator yang telah ditentukan sebelumnya. Pada tahap ini wacana, materi, serta segala hal yang dituangkan di dalam buku lebih terstruktur dan lengkap sehingga diperoleh draf bahan ajar Fisika

b. Penilaian Produk

Produk bahan ajar yang dihasilkan dinilai oleh tim penilai yang terdiri dari 1 ahli materi, 1 ahli media dan 2 guru Fisika SMP/MTs. Ahli materi dan ahli media adalah dosen Fisika UIN Walisongo Semarang. Guru Fisika SMP/MTs adalah guru SMP 01 Pucakwangi-Pati dan Guru MTs Miftahul Ulum Wonowoso-Demak.

c. Revisi Produk

Setelah mendapat penilaian dari ahli materi dan ahli media serta 2 guru Fisika SMP/MTs proses selanjutnya adalah revisi produk bahan ajar yang dikembangkan. Revisi dilakukan setelah mendapat masukan, kritik, maupun saran dari validator.

D. Tehnik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket. Angket adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan/ pernyataan tertulis kepada responden untuk

dijawabnya.³ Angket sebagai lembar penilaian produk digunakan untuk mendapatkan data tentang kelayakan bahan ajar hasil pengembangan ditinjau dari aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek penyajian dan aspek kegrafikan.⁴ Angket tersebut diperuntukkan bagi ahli materi, ahli media, dan guru Fisika. Penyusunan instrument angket dilakukan berdasarkan kisi-kisi, dan sebelum digunakan, angket telah dikoreksi terlebih dahulu oleh dosen pembimbing. Instrumen angket disusun dengan menggunakan skala likert yang dibuat dalam bentuk *checklist*.

E. Teknik Analisis Data

Data yang diambil dalam penelitian ini berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka-angka, sedangkan data kualitatif adalah data yang disajikan dengan kata-kata atau simbol.⁵ Data kuantitatif dalam penelitian ini berupa penilaian tim penilai tentang kelayakan bahan ajar, sedangkan data kualitatif berupa kritik dan saran dari tim penilai.

³ Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D), (Bandung:Alfabeta,2012), hlm.199

⁴ <http://BSNP.go.id/.../> Kriteria Penilaian Buku Teks Pelajaran), diunduh pada tanggal 24 Februari 2016 pukul 14.34 WIB

⁵ Suharsini Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (edisi Revisi)*, (Jakarta:Rineka Cipta, 2010), hlm.282

Langkah analisis data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Melakukan pengumpulan data kualitatif yang diperoleh dari ahli materi, ahli media dan guru Fisika SMP/MTs
- 2) Mengubah hasil penilaian ahli dari data yang berbentuk kualitatif menjadi data yang berbentuk kuantitatif dengan ketentuan: Sangat Baik (SB) = 4, Baik (B) = 3, Kurang (K) = 2 dan Sangat Kurang (SK) = 1
- 3) Menghitung jumlah skor per aspek pada keseluruhan *item*
- 4) Menghitung persentase skor per aspek pada keseluruhan *item*, dengan rumus sebagai berikut:

$$Persentase = \frac{Skor\ total}{Skor\ maksimal} \times 100\%$$

- 5) Menentukan rerata skor jawaban tim penilai kemudian mengkonversikan dengan tabel kategori jawaban.

Tabel 3.1 kriteria interpretasi skor⁶

No	Interval	Kategori
1	76-100%	Sangat Baik
2	51-76%	Baik
3	26-51%	Kurang
4	0-25%	Sangat Kurang

⁶ Riduwan dan Sunarto, *Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi Komunikasi dan Bisnis*, (Bandung: Alfabeta, 2010), Cet. V, hlm.23

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan produk berupa **“Pembuatan Bahan Ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal”** yang bertujuan untuk menambah pengetahuan dan wawasan pembaca terutama untuk kalangan pelajar SMP/MTs. Hasil produk bahan ajar ini dievaluasi oleh ahli materi, ahli media dan guru Fisika. Pengembangan bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal terdiri dari dua tahap yaitu pendahuluan dan pengembangan.

1. Penelitian Pendahuluan

Tahap pendahuluan merupakan tahap awal dari penelitian ini. Pada tahap ini ditentukan beberapa indikator serta kearifan lokal pada permainan tradisional (sebagai media pembelajaran) yang dapat dijelaskan dengan ilmu Fisika. Pada tahap ini terdapat tiga langkah yang dilakukan yaitu studi kepustakaan, analisis kearifan lokal, dan perencanaan pengembangan bahan ajar Fisika.

a. Studi kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan pada bulan Desember-Maret 2016 di perpustakaan Fakultas Ilmu Tarbiyah UIN Walisongo, perpustakaan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan perpustakaan Daerah

Semarang dengan cara mencari literatur dan referensi mengenai penelitian dan pengembangan bahan ajar berbasis kearifan lokal baik skripsi maupun jurnal. Selain itu peneliti juga mencari informasi mengenai buku SMP/MTs di Toko Buku Stadion dan Erlangga. Hasil dari studi kepustakaan yaitu sudah adanya bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal, namun belum adanya bahan ajar Fisika yang menjelaskan tentang materi kelistrikan berbasis kearifan lokal. Mengenai buku ajar yang beredar di sekolah, belum ada buku Fisika yang berbasis kearifan lokal.

b. Analisis kearifan lokal

Pada langkah kedua ini peneliti menganalisis kearifan lokal yang akan dikaitkan dengan materi Fisika. Kearifan lokal pada penelitian ini difokuskan pada permainan tradisional, nilai-nilai kearifan lokal pada setiap eksperimen dan kegiatan/ aktivitas sehari-hari peserta didik. Kearifan lokal yang diambil berupa permainan tradisional bertujuan untuk memperkenalkan kembali permainan tradisional pada peserta didik. Hal ini dikarenakan permainan tradisional saat ini sudah ditinggalkan, padahal pada permainan tradisional mempunyai beberapa nilai yang harus dimiliki peserta didik. Nilai tersebut yaitu disiplin, kerjasama,

bertanggung jawab, tekun dan ulet, jujur, teliti, dan kreatif.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Kearifan Lokal pada Permainan Tradisional

Permainan Tradisional yang digunakan yang digunakan dalam pengembangan bahan ajar berbasis kearifan lokal yaitu: <ol style="list-style-type: none">1. Ular Naga2. Sepak Bola3. Beras Jaunjaran4. Do-mi-ka-do5. Kelereng dengan Gaya Poces6. Kelereng dengan Gaya Lubang7. Dakon.

Setelah menemukan kearifan lokal pada permainan tradisional, langkah selanjutnya adalah menganalisis kearifan lokal yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran Fisika di SMP/MTs pada materi kelistrikan. Pada proses ini peneliti melakukan dua cara yaitu membaca jurnal yang berkaitan dengan kearifan lokal dan berdiskusi dengan dosen pembimbing agar memperoleh hasil yang baik.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Keraifan Lokal dengan Ilmu Fisika

Kearifan Lokal	Penjelasan Fisika
Ular Naga	Pengklasifikasian muatan (+) dan (-)

Kearifan Lokal	Penjelasan Fisika
Sepak Bola	Gaya tolak-menolak dan tarik-menarik
Beras Jaunjaran	Medan listrik
Do-mi-ka-do	GGL dan tegangan jepit
Kelereng dengan Gaya Poces	Elemen listrik primer
Kelereng dengan Gaya Lubang	Elemen listrik sekunder
Dakon.	Energi dan daya listrik

Berdasarkan hasil dari analisis bahan ajar dan kearifan lokal tersebut, peneliti memadukannya dalam sebuah bahan ajar. Salah satu tujuan penelitian ini yaitu agar pembelajaran Fisika lebih menyenangkan, karena bahan ajar ini berisi keterkaitan antara materi Fisika dengan kearifan lokal (permainan tradisional). Upaya pembelajaran Fisika yang demikian sebagai proses penanaman kearifan lokal pada peserta didik.

- c. Perencanaan pengembangan bahan ajar Fisika

Bahan ajar yang mengaitkan antara kearifan lokal dengan materi Fisika tentang kelistrikan belum dikembangkan, oleh karena itu diperlukan bahan ajar yang berisi tentang keterkaitan antara kearifan lokal dengan materi kelistrikan untuk memudahkan peserta didik dalam belajar.

Standar kompetensi dan kompetensi dasar yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan silabus. Materi dalam bahan ajar ini disesuaikan dengan kearifan lokal pada permainan tradisional (sebagai media pembelajaran), nilai-nilai kearifan lokal pada eksperimen serta kegiatan/ aktivitas yang dilakukan peserta didik dalam kehidupan sehari-hari yang dilengkapi dengan foto/ gambar.

2. Pengembangan Bahan Ajar

a. Penyusunan Produk

Pengembangan produk awal yang dilakukan peneliti adalah menyusun *draft* bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal pada materi kelistrikan untuk peserta didik SMP/MTs kelas IX. Tampilan *cover* produk awal dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Cover produk bahan ajar Fisika

Susunan bahan ajar ini berisi pengantar Awal Bab, Kata Kunci, Radar Sains, Ayo Bereksperimen, Buka Mata, Penting, Ayo Bermain, Penjelasan dengan Ilmu Fisika, Ayo Cari Tahu, Contoh Soal, Latihan Soal, Bina Kreativitas, Tokoh Kita, Tugas Kelompok, Rangkuman, Refleksi, Glosarium, Evaluasi Akhir Bab, Daftar Pustaka, Kunci Jawaban dan Profil Penulis.

b. Penilaian Produk

Penilaian bahan ajar Fisika dilakukan oleh 1 ahli materi, 1 ahli media dan 2 guru Fisika. Tujuan penilaian produk yaitu untuk mendapatkan penilaian dari orang-orang yang berkompeten dalam mengembangkan bahan ajar.

Data hasil penilaian produk meliputi data penilaian produk dari ahli materi, ahli media, dan guru

Fisika. Data penilaian ini meliputi penilaian aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kegrafikan yang berupa skor kemudian dikonversikan menjadi empat kategori yaitu Sangat Baik (SB), Baik (B), Kurang (K) dan Sangat Kurang (SK).

1) Hasil Penilaian Ahli Materi

Tabel 4.3 Data Hasil Penilaian Bahan Ajar Fisika oleh Ahli Materi

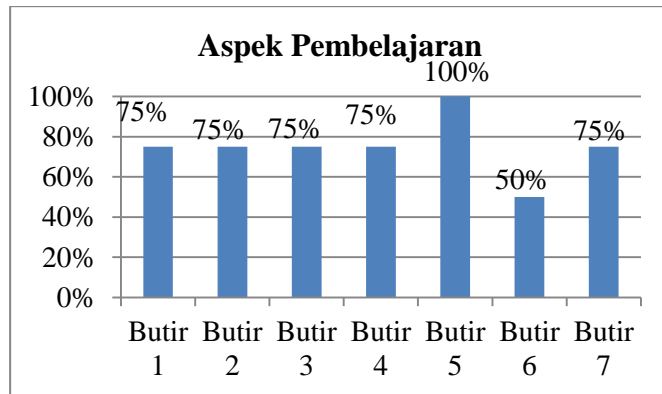
Aspek	Nomor Pernyataan	Nilai	Presentase	Skor Rata-rata	Presentase per Aspek
Aspek Pembelajaran	1	3	75%	3	75%
	2	3	75%		
	3	3	75%		
	4	3	75%		
	5	4	100%		
	6	2	50%		
	7	3	75%		
	Jumlah	21			
Aspek Materi	8	3	75%	2.8	70%
	9	2	50%		
	10	3	75%		
	11	2	50%		
	12	3	75%		
	13	3	75%		
	14	4	100%		
	15	3	75%		

	16	3	75%	
	17	2	50%	
	Jumlah	28		

Hasil penilaian bahan ajar oleh Ahli Materi dalam bentuk grafik adalah sebagai berikut:

a) Aspek Pembelajaran

Butir yang terdapat dalam aspek pembelajaran adalah 1) Kesesuaian materi dengan kompetensi; 2) Kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar; 3) Kesesuaian materi dengan indikator; 4) Sistematika penyajian materi; 5) Kejelasan petunjuk belajar; 6) Kebenaran uraian materi; 7) Kegiatan belajar dapat memotivasi peserta didik.

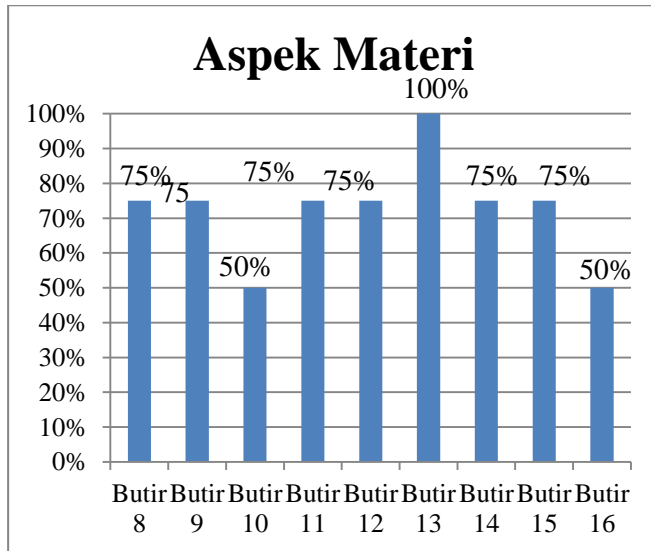


Gambar 4.2 Grafik Hasil penilaian aspek pembelajaran

Berdasarkan pada grafik aspek pembelajaran dapat diketahui bahwa butir yang memiliki presentase paling tinggi adalah butir nomor 5 yaitu 100% dengan kategori sangat baik, karena bahan ajar ini mempunyai kejelasan petunjuk belajar yang mudah dipahami. Sedangkan presentase butir terendah terdapat pada butir 6 yaitu 50% dengan kategori kurang, hal ini dikarenakan ada kegiatan yang berkaitan dengan percobaan atau eksperimen perlu diuji terlebih agar valid, untuk eksperimen dalam bahan ajar ini sudah diujicoba terlebih dulu, sehingga hasil eksperimennya sudah terbukti.

b) Aspek Materi

Butir yang terdapat dalam aspek materi adalah 8) Materi mudah dipahami; 9) Kejelasan uraian materi; 10) Kesesuaian materi dan gambar dengan kearifan lokal; 11) Kesesuaian contoh dengan materi; 12) Kesesuaian latihan dengan materi; 13) Konsistensi penyajian; 14) penggunaan bahasa yang tepat/ pemilihan kata; 15) variasi bentuk soal; 16) tingkat kesulitan soal.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Penilaian Aspek Materi

Berdasarkan pada grafik aspek materi dapat diketahui bahwa butir yang memiliki presentase paling tinggi adalah butir nomor 13 yaitu 100% dengan kategori sangat baik, karena penyajian bahan ajar ini selalu konsisten. Sedangkan presentase butir terendah terdapat pada butir 10 dan 16 yaitu 50% dengan kategori kurang, hal ini dikarenakan ada penggunaan analogi permainan tradisional terhadap materi listrik statis tidak konsisten dan berpeluang adanya miskonsepsi dan tingkat kesukaran soal kurang.

2) Hasil Penilaian Ahli Media

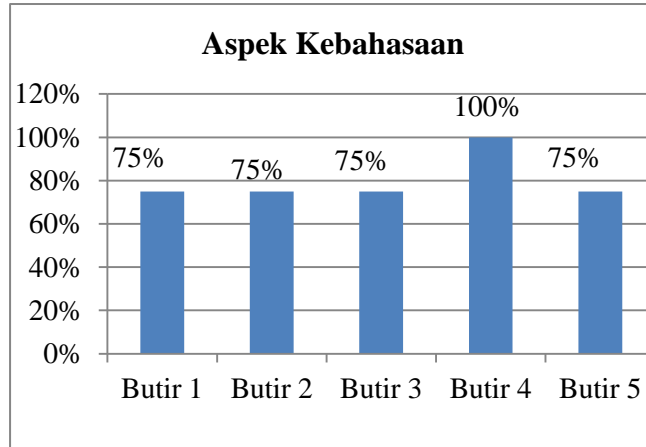
Tabel 4.4 Data Hasil Penilaian Bahan Ajar Fisika oleh Ahli Media

Aspek	Nomor Pernyataan	Nilai	Presentase	Skor Rata-rata	Presentase per Aspek
Kebahasaan	1	3	75%	3.2	80%
	2	3	75%		
	3	3	75%		
	4	4	100%		
	5	3	75%		
	Jumlah	16			
Penyajian	6	3	75%	3.57	89%
	7	4	100%		
	8	3	75%		
	9	4	100%		
	10	4	100%		
	11	4	100%		
	12	3	75%		
	Jumlah	25			
Kegrafikan	13	4	100%	4	100%
	14	4	100%		
	15	4	100%		
	16	4	100%		
	17	4	100%		
	18	4	100%		
	Jumlah	24			
jumlah Keseluruhan		65		3.59	89.75%

Aspek hasil penilaian bahan ajar oleh ahli media dalam bentuk grafik adalah sebagai berikut:

a) Aspek Kebahasaan

Butir yang terdapat dalam aspek kebahasaan adalah 1) Keterbacaan; 2) Kejelasan informasi; 3) kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar (EYD); 4) Bahasa dalam buku disesuaikan dengan tahap perkembangan peserta didik; 5) Pengembangan bahasa secara efektif dan efisien.



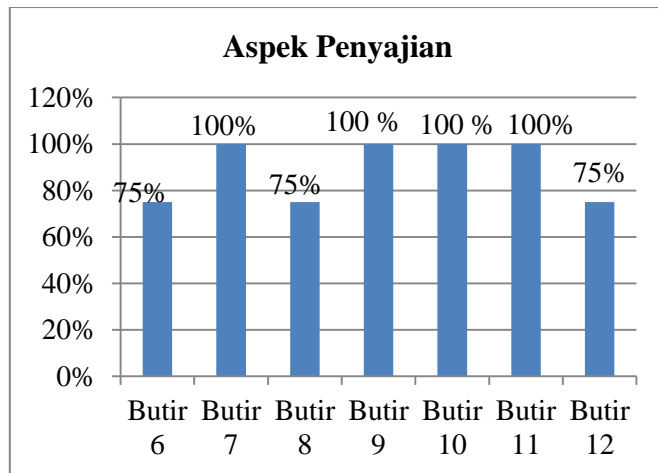
Gambar 4.4 Grafik Hasil Penilaian Aspek Kebahasaan

Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa persentase tertinggi terdapat pada butir nomor 4 yaitu 100% . Dimana pada butir ini menjelaskan bahwa bahasa dalam bahan ajar disesuaikan dengan tahap

perkembangan peserta didik, sedangkan butir yang lain termasuk kategori baik yaitu 75%.

b) Aspek Penyajian

Butir yang terdapat dalam aspek penyajian adalah 6) kejelasan tujuan yang ingin dicapai; 7) Memiliki daftar isi dan petunjuk penggunaan buku yang mudah dipelajari; 8) Urutan sajian; 9) Pemberian motivasi, daya tarik; 10) Interaksi (pemberian stimulus dan respon) 11) Gambar yang disajikan berhubungan dan mendukung kejelasan materi; 12) Kelengkapan informasi.



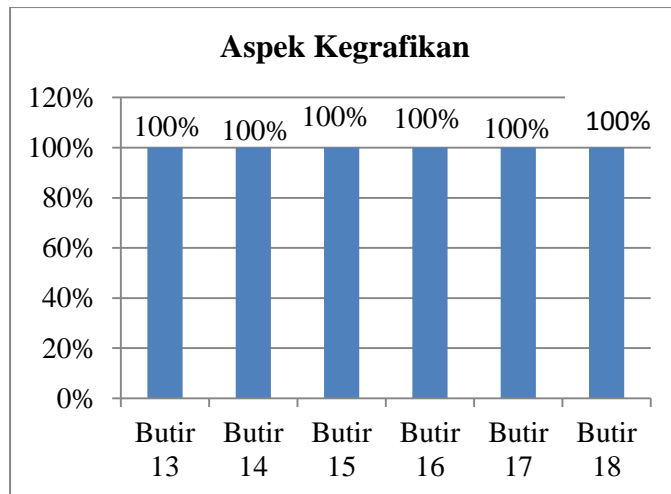
Gambar 4.5 Grafik Hasil Penilaian Aspek Penyajian

Berdasarkan pada grafik aspek penyajian dapat diketahui bahwa butir yang memiliki presentase paling tinggi adalah butir 7,9,10 dan 11 yaitu 100%

dengan kategori sangat layak. Sedangkan presentase butir terendah terdapat pada butir 6,8 dan 12 yaitu 75% dengan kategori layak.

c) Penilaian aspek kegrafikan

Butir yang terdapat dalam aspek kegrafikan adalah 13) Penggunaan font, jenis dan ukuran; 14) *Lay out* atau tata letak; 15) Ilustrasi/ gambar; 16) Ilustrasi sampul buku menggambarkan isi/materi yang disampaikan; 17) Desain tampilan; 18) Bahan isi buku tidak mudah sobek, terjilid kuat dan tidak mudah lepas.



Gambar 4.6 Grafik Hasil Penilaian Aspek Kegrafikan

Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa pada aspek ini semua pertanyaan mempunyai presentase 100%.

3) Hasil Penilaian Guru Fisika

Tabel 4.5 Data Hasil Penilaian Bahan Ajar Fisika oleh Ahli Guru Fisika

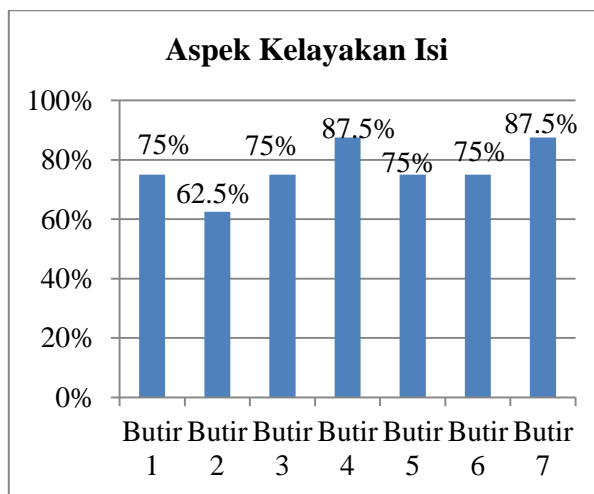
Aspek	Nomor Pernyataan	Penilai		Presentase	Skor Rata-rata	Presentase per Aspek
		I	II			
Kelayakan Isi	1	3	3	75%	3.07	77%
	2	3	2	63%		
	3	3	3	75%		
	4	4	3	88%		
	5	3	3	75%		
	6	3	3	75%		
	7	4	3			
	Jumlah	23	20			
Kebahasaan	8	3	3	75%	2.8	70%
	9	3	3	75%		
	10	3	2	63%		
	11	2	3	63%		
	12	3	3	75%		
	Jumlah	14	14			
Penyajian	13	4	3	88%	3.07	77%
	14	4	3	88%		
	15	3	3	75%		
	16	2	3	63%		
	17	3	3	75%		
	18	3	3	75%		
	19	3	3	75%		

	Jumlah	22	21			
Kegrafikan	20	3	3	75%	3.17	79%
	21	3	3	75%		
	22	2	3	63%		
	23	4	3	88%		
	24	4	3	88%		
	25	4	3	88%		
	Jumlah	20	18			
jumlah Keseluruhan	56			3.0275	75.69%	

Aspek hasil penilaian bahan ajar oleh Guru Fisika dalam bentuk grafik adalah sebagai berikut:

a) Aspek Kelayakan Isi

Butir yang terdapat didalam aspek materi adalah 1) Kesesuaian dengan SK, KD dan indikator; 2) Kebenaran substansi materi pembelajaran; 3) Penggunaan contoh peristiwa yang ada di lingkungan sekitar; 4) Kesesuaian dengan nilai-nilai kearifan lokal; 5) Manfaat untuk menambah wawasan; 6) Kesesuaian contoh soal dan latihan soal; 7) Evaluasi akhir bab mencakup isi/materi dalam satu bab.



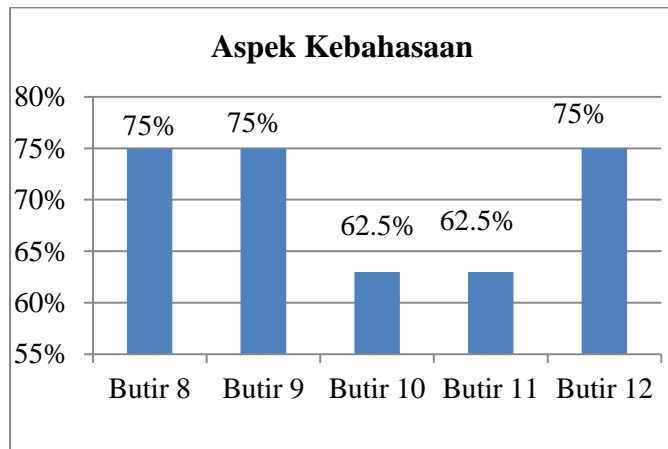
Gambar 4.7 Grafik Hasil Penilaian Aspek Kelayakan Isi

Berdasarkan pada grafik aspek kelayakan isi dapat diketahui bahwa butir yang memiliki presentase paling tinggi adalah butir ke empat dan ke tujuh yaitu sebesar 87.5%. Butir ini menjelaskan bahwa bahan ajar sudah sesuai dengan nilai-nilai kearifan lokal baik pada permainan tradisional, eksperimen maupun dalam aspek kehidupan sehari-hari. Evaluasi akhir bab dalam bahan ajar ini juga sudah mencakup semua materi yang ada dalam Bab, sedangkan presentase butir terendah terdapat pada butir kedua yaitu 62.5%. Butir ini menjelaskan bahwa ada keterbalikan pengertian (ada dua pengertian yang berbeda) tentang suatu konsep yaitu dihalaman

39, 49, 50 dan 55 sehingga harus direvisi dan ditinjau kembali.

b) Aspek Kebahasaan

Butir yang terdapat dalam aspek kebahasaan adalah 8) Keterbacaan; 9) Kejelasan informasi; 10) kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar (EYD); 11) Bahasa dalam buku disesuaikan dengan tahap perkembangan peserta didik; 12) Pengembangan bahasa secara efektif dan efisien.



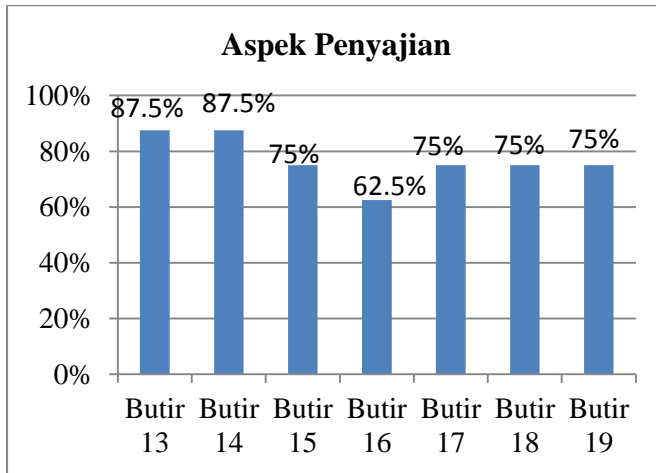
Gambar 4.8 Grafik Hasil Penilaian Aspek Kebahasaan

Berdasarkan pada grafik aspek kebahasaan dapat diketahui bahwa butir yang memiliki presentase paling tinggi adalah butir nomor 8, 9 dan 12 yaitu sebesar 75%. Butir ini

menjelaskan dari segi kebahasaan bahan ajar ini dikatakan layak digunakan, meskipun ada beberapa kesalahan dalam pengetikan, sedangkan persentase butir terendah terdapat pada butir nomor 10 dan 11 yaitu 62.5%. Butir ini menjelaskan bahwa ada beberapa kalimat yang tidak menggunakan kaidah penulisan EYD serta beberapa kalimat menggunakan bahasa yang sulit dipahami untuk anak SMP/MTs.

c) Penilaian aspek penyajian

Butir yang terdapat dalam aspek penyajian adalah 13) kejelasan tujuan yang ingin dicapai; 14) Memiliki daftar isi dan petunjuk penggunaan buku yang mudah dipelajari; 15) Urutan sajian; 16) Pemberian motivasi, daya tarik; 17) Interaksi (pemberian stimulus dan respon) 18) Gambar yang disajikan berhubungan dan mendukung kejelasan materi; 19) Kelengkapan informasi.

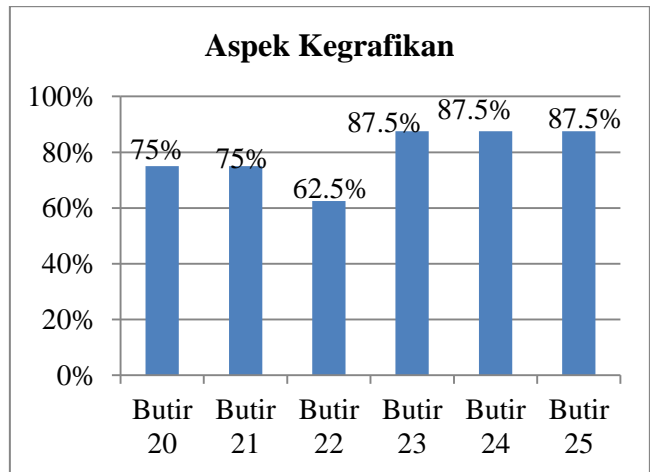


Grafik 4.8 Hasil Penilaian Aspek Bahasa

Berdasarkan pada grafik aspek penyajian dapat diketahui bahwa butir yang memiliki presentase paling tinggi adalah butir ke tiga belas dan empat belas yaitu sebesar 87.5%. Butir ini menjelaskan bahwa bahan ajar ini sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan mempunyai petunjuk penggunaan buku yang mudah dipahami, sedangkan presentase butir terendah terdapat pada butir ke enam belas yaitu 62.5%. Butir ini menjelaskan bahwa pemberian motivasi dan daya tarik untuk peserta didik dalam bahan ajar ini kurang, sehingga harus ditambah terutama motivasi dan daya tarik di awal Bab.

d) Penilaian aspek kegrafikan

Butir yang terdapat dalam aspek kegrafikan adalah 20) Penggunaan font, jenis dan ukuran; 21) *Lay out* atau tata letak; 22) Ilustrasi/gambar; 23) Ilustrasi sampul buku menggambarkan isi/materi yang disampaikan; 24) Desain tampilan; 25) Bahan isi buku tidak mudah sobek, terjilid kuat dan tidak mudah lepas.



Gambar 4.10 Grafik Hasil Penilaian Aspek Kegrafikan

Berdasarkan pada grafik aspek kegrafikan dapat diketahui bahwa butir yang memiliki presentase paling tinggi adalah butir nomor 23, 24 dan 25 yaitu sebesar 87.5%. Butir ini menjelaskan bahwa desain tampilan, desain cover dan bahan buku berkualitas baik dan layak digunakan,

sedangkan presentase butir terendah terdapat pada butir nomor 22 yaitu 62.5%. Butir ini menjelaskan bahwa ada beberapa gambar yang digunakan dalam menjelaskan materi mengambil dari internet sehingga gambar tidak jelas dan perlu direvisi lagi.

c. Revisi Produk

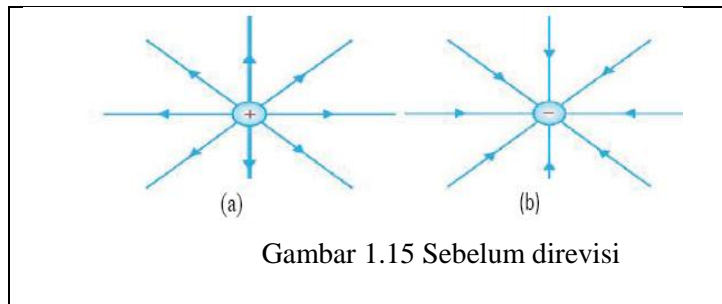
Revisi produk dilakukan bertujuan untuk memperoleh produk yang memadai dan sesuai dengan kebutuhan dilapangan. Pada penelitian ini, selain mendapatkan data kuantitatif juga mendapatkan data kualitatif yang berupa saran dan masukan terhadap bahan ajar Fisika agar dapat dikembangkan lebih baik lagi.

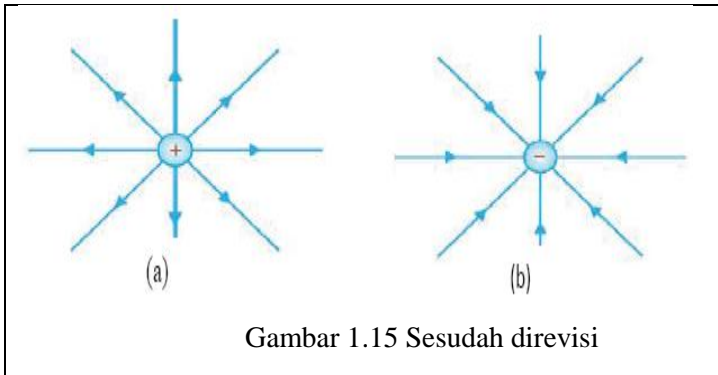
1) Masukan dari Ahli Materi

Berdasarkan masukan ahli materi peneliti mempertimbangkan beberapa hal yaitu kaidah penulisan simbol dan persamaan seharusnya cetak miring tidak direvisi oleh peneliti karena aplikasi yang digunakan untuk mengedit bahan ajar ini adalah **Adobe Illustrator**, dimana aplikasi ini tidak bisa digunakan untuk menulis persamaan. Persamaan dalam bahan ajar ini dibuat dalam bentuk **jpg** dulu kemudian di pindah ke aplikasi, sehingga tidak bisa menulis persamaan dengan cetak miring. Selain itu kegiatan yang berkaitan dengan percobaan atau

eksperimen perlu diuji terlebih dulu agar valid (misalnya jarak antar balon pada eksperimen di halaman 11) tidak direvisi oleh peneliti, karena untuk eksperimen dalam bahan ajar ini sudah diujicoba terlebih dulu sehingga eksperimennya sudah dibuktikan, dimana yang dimaksud jarak dalam bahan ajar ini adalah jarak antar statif bukan jarak antar balon, sehingga balon bisa tarik-menarik dan tolak-menolak. Penggunaan analogi permainan tradisional terhadap materi listrik statis tidak konsisten dan berpeluang menimbulkan miskonsepsi ini juga tidak direvisi oleh peneliti karena peneliti belum menemukan jenis permainan tradisional yang dapat dianalogikan dengan hukum Coulomb yang tidak berpeluang menimbulkan miskonsepsi, untuk menghindari adanya miskonsepsi analogi permainan sepak bola pada materi Hukum Coulomb dihapus.

Berikut hasil revisi penggambaran garis-garis medan listrik 1.15 (a) dan (b)





Gambar 1.15 Sesudah direvisi

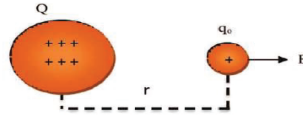
Gambar 4.11 Revisi penggambaran garis medan listrik

2) Masukan dari Ahli Media

Berdasarkan masukan dari Ahli Media peneliti merevisi beberapa hal yaitu memperbaiki tata cara penulisan kata “di” dan memperbaiki penulisan rumus pada halaman 16.

Berikut hasil revisi penulisan rumus pada halaman 16 dapat dilihat pada gambar 4.3

Sebelum revisi



Gambar 1.16
kuat Medan Listrik

Agar mengetahui besar kuat medan listrik muatan Q , sebuah muatan uji positif (q_0) yang muatannya jauh lebih kecil diletakkan di dekat muatan tersebut dengan jarak r . Berdasarkan hukum Coulomb, muatan q_0 tersebut akan mendapatkan gaya tolak dari muatan Q sebesar,

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

karena kuat medan listrik (E) didefinisikan sebagai besarnya gaya listrik (F) yang bekerja pada satu satuan muatan uji (q_0), maka besarnya kuat medan listrik yang dialami oleh muatan uji tersebut:

$$E = \frac{F}{Q}$$

Keterangan: E = Kuat medan Listrik (N/C)
 F = Gaya Coulomb (N)
 q = Muatan Listrik (c)

Sesudah revisi



Gambar 1.16
Kuat Medan Listrik

Agar mengetahui besar kuat medan listrik muatan Q , sebuah muatan uji positif (q_0) yang muatannya jauh lebih kecil diletakkan di dekat muatan tersebut dengan jarak r . Berdasarkan hukum Coulomb, muatan (q_0) tersebut akan mendapatkan gaya tolak dari muatan Q sebesar,

$$F = k \frac{Q q_0}{r^2}$$

karena kuat medan listrik (E) didefinisikan sebagai besarnya gaya listrik (F) yang bekerja pada satu satuan muatan uji (q_0), maka besarnya kuat medan listrik yang dialami oleh muatan uji tersebut:

$$E = \frac{F}{q_0}$$

Keterangan: E = Kuat medan Listrik (N/C)
 F = Gaya Coulomb (N)
 (q_0) = Muatan Listrik (c)

Gambar 4.12 Revisi penulisan persamaan

3) Masukan dari Guru Fisika

Berdasarkan penilaian guru Fisika tentang bahan ajar, peneliti mempertimbangkan beberapa hal yaitu untuk penambahan materi tidak direvisi oleh peneliti dikarenakan pada bahan ajar Fisika yang dikembangkan dibatasi tiga BAB saja. Untuk penulisan kata ilmiah dicetak tebal, menurut penulis tata penulisan kata ilmiah dicetak miring sehingga tidak perlu direvisi oleh peneliti.

Tabel 4.6 Data masukan guru Fisika

Aspek	Saran dan Masukan
Kelayakan Isi	<ol style="list-style-type: none">1. Materi sebaiknya ditambah “Listrik dinamis, kemagnetan, induksi elektromagnetik, dan tata surya” agar lebih sempurna2. Karakter yang diharapkan harus ada “Mengagumi Keagungan Tuhan”3. Ada keterbalikan pengertian anoda dan katoda dihalaman 39, 49, 50 dan 55
Kebahasaan	<ol style="list-style-type: none">1. Penulisan/ pengetikan Rumus dan Satuan harus lebih teliti, misal: halaman 5 dan 612. Ada beberapa penulisan yang salah dalam menulis bilangan berpangkat3. Ada beberapa kesalahan dalam penulisan kata (sudah diberi tanda dalam bahan ajar).

Penyajian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perlu ditambah “Peta Konsep” 2. Konsep dan kata ilmiah sebaiknya dicetak tebal supaya anak lebih fokus ke konsep utama 3. SK, KD dan Indikator sebaiknya ditulis lagi saat memasuki BAB.
Kegrafikan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penulisan nomor halaman seharusnya terletak di bagian pojok halaman

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh kesimpulan bahwa secara umum bahan ajar Fisika layak digunakan bagi pendidik dan peserta didik hanya saja ada beberapa bagian yang harus diperbaiki dan ditambahkan dalam bahan ajar agar menjadi lebih baik.

Berikut ini adalah hasil revisi masukan dari guru Fisika:

- a) Penulisan ulang “Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar dan Indikator” pada awal Bab

Bab 1

Listrik Statis

Standart Kompetensi :

Memahami konsep kelistrikan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

Kompetensi Dasar:

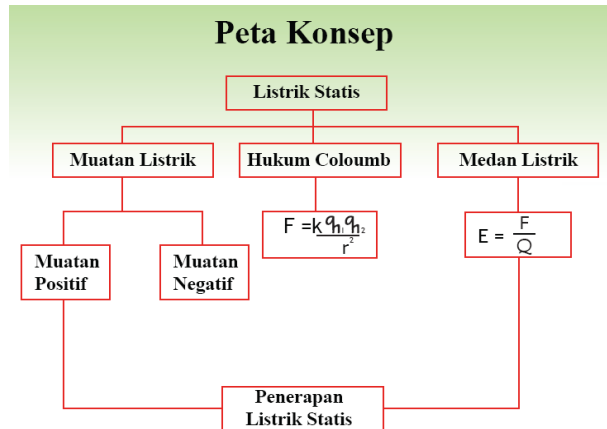
Mendeskripsikan muatan listrik untuk memahami gejala-gejala listrik serta kaitannya dengan kehidupan sehari-hari.

Indikator

1. Mengidentifikasi muatan listrik dalam kerifan lokal permainan tradisional.
2. Mengidentifikasi gejala-gejala listrik statis dalam kehidupan sehari-hari.

Gambar 4.13 SK, KD dan Indikator

b) Penambahan “Peta Konsep” pada masing-masing Bab



Gambar 4.14 Peta Konsep

d. Produk Akhir

Produk akhir dihasilkan setelah dilakukan penilaian terhadap bahan ajar yang dikembangkan kemudian merevisi berdasarkan saran dan masukan yang diberikan oleh ahli materi, ahli media dan guru Fisika.

Hasil produk akhir dari penelitian dan pengembangan yang dilakukan peneliti adalah Bahan Ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal.

B. Pembahasan

Menurut Andi Prastowo dalam mengembangkan bahan ajar terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan oleh peneliti yaitu persiapan, pengembangan dan evaluasi. Namun, tahap evaluasi pada penelitian ini tidak dilakukan karena penelitian ini dibatasi tidak diujicobakan di lapangan (sekolah).

1. Penelitian Pendahuluan

Tahap pendahuluan terdiri dari dari tiga langkah yang diawali dengan studi kepustakaan. Studi kepustakaan dilakukan dengan tujuan untuk mencari literatur dan referensi mengenai pengembangan bahan ajar berbasis kearifan lokal dan buku yang digunakan peserta didik SMP/MTs. Berdasarkan studi kepustakaan diperoleh kesimpulan bahwa bahan ajar atau buku ajar memiliki peranan penting dalam mengembangkan pengetahuan yang dimiliki peserta didik, hal

ini tertulis dalam permendiknas no 2 tahun 2008 yang menyatakan peserta didik maupun pendidik dapat memperkaya ilmu pengetahuan dengan buku teks pelajaran.¹

Langkah pada tahap pendahuluan selanjutnya adalah analisis kearifan lokal, dalam menganalisis kearifan lokal peneliti memfokuskan pada permainan tradisional, nilai-nilai kearifan lokal pada eksperimen serta aktivitas/kegiatan yang ada di sekitar peserta didik. Pada tahap ini peneliti melakukan studi literatur dengan cara membaca jurnal tentang kearifan lokal dan permainan tradisional, selain itu peneliti juga berdiskusi dengan dosen pembimbing untuk menentukan kearifan lokal yang akan digunakan. Hasil dari studi literatur yaitu kearifan lokal merupakan suatu sarana yang penting untuk mengoptimalkan pembelajaran sains di sekolah, namun satu hal yang sangat disayangkan adalah nilai-nilai di dalam masyarakat yang penuh dengan kearifan lokal mulai diabaikan.² Pada tahap ini peneliti menganalisis nilai-nilai yang mulai diabaikan tersebut kemudian dikaitkan dengan nilai-nilai yang ada pada eksperimen. Nilai-nilai kearifan lokal tersebut yaitu disiplin, kerjasama, bertanggung jawab,

¹ Menteri Pendidikan Nasional, Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No 2 Tahun 2008, 2014, h.106

² Zuhdan Kun Prasetyo, "Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal", makalah disampaikan pada seminar nasional Fisika dan pendidikan Fisika, Surakarta, 13 September 2014, h.5

jujur, teliti dan kreatif. Nilai-nilai tersebut juga terdapat pada permainan tradisional.

Nilai-nilai kearifan lokal pada permainan tradisional yaitu:

- a) Disiplin, nilai ini tercermin pada permainan kelereng, yaitu ketika menembakkan kelereng dimulai dari pemain yang paling dekat dan pemain yang kelerengnya jauh tidak boleh mendahului.
- b) Kerjasama, nilai ini tercermin pada saat pemain menentukan tempat/ lokasi permainan dan pada saat membuat garis melingkar pada permainan “Beras Jaunjaran”. Pada permainan ular naga anak berjalan berbaris sambil bernyanyi dengan berpegangan tangan dibahu teman yang ada di depannya.
- c) Bertanggung jawab, nilai ini tercermin pada saat setelah bermain harus membersihkan dan membereskannya.
- d) Jujur, nilai ini tercermin ketika anak berusaha mengakui kesalahan-kesalahan dan kegagalan yang dilakukan pada saat bermain dan menaati aturan-aturan dalam permainan.
- e) Kreatif, nilai ini tercermin pada permainan dakon pemain harus jeli dalam menentukan langkah awal/

strategi dalam bermain agar bisa menang dalam permainan.

- f) Teliti, nilai ini terdapat pada saat pemain membuat gambar berupa garis yang lurus dan rapi serta lingkaran yang sempurna membentuk pola sesuai keinginan para pemain.

Pembelajaran di sekolah diharapkan tidak hanya bersifat teoritik tetapi juga dapat mengenalkan media pembelajaran dengan menggunakan permainan tradisional. Permainan tradisional mempunyai nilai-nilai pengetahuan yang seharusnya dilestarikan meskipun pada kenyataannya permainan tradisional mulai diabaikan. Analisis kearifan lokal pada kegiatan/aktivitas yang ada disekitar peserta didik dilakukan dengan cara mencari informasi yang ada dilapangan dan mengambil foto yang berhubungan dengan materi. Hal ini bertujuan untuk memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Selain itu terdapat beberapa landasan yuridis mengenai pentingnya pendidikan berbasis kearifan lokal yaitu UU no 22 tahun 1999 tentang pemerintah daerah menuntut pelaksanaan otonomi daerah dan wawasan demokrasi dalam penyelenggaraan pendidikan, PP nomor 25 tahun 2000

tentang kewarganegaraan pemerintah dan kewarganegaraan provinsi sebagai daerah otonomi dalam bidang pendidikan.³

Pada tahap pendahuluan, langkah selanjutnya adalah perencanaan, pada tahap ini peneliti menentukan standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator yang akan digunakan. Selain itu peneliti juga membuat rancangan isi yang digunakan dalam bahan ajar ini kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing sehingga menghasilkan produk bahan ajar Fisika.

2. Pengembangan

a. Menyusun Produk Awal

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah bahan ajar yang mampu menambah wawasan dalam mempelajari materi Fisika tentang kelistrikan, terutama dalam aspek penerapan di kehidupan sehari-hari dan kearifan lokal daerah pada permainan tradisional. Bahan ajar ini membahas beberapa kearifan lokal yang dihubungkan dengan materi Fisika SMP/MTs, sehingga dengan membaca buku ini peserta didik diharapkan memiliki wawasan lebih luas mengenai aplikasi pembelajaran Fisika berbasis kearifan lokal.

Bahan ajar Fisika ini berisi materi kelistrikan tepatnya tentang listrik statis, sumber arus listrik, energi

³ Jamal Ma'mur Asmani, Pendidikan Berbasis Keunggulan Lokal, (Jogjakarta: DIVA Press, 2012), h. 42-43

dan daya listrik. Peneliti mengumpulkan beberapa materi tentang kelistrikan, materi tentang permainan tradisional pada kearifan lokal, materi tentang nilai-nilai kearifan lokal dan kriteria standar bahan ajar yang baik.

Bahan ajar ini memberikan pengetahuan dan pandangan baru untuk peserta didik bahwa sarana belajar Fisika tidak hanya di Sekolah saja namun bisa dari lingkungan tempat tinggal. Bahan ajar ini dapat digunakan untuk memotivasi peserta didik dalam memadukan konsep Fisika dengan kearifan lokal yaitu permainan tradisional sebagai media pembelajaran.

b. Penilaian Produk

1) Ahli Materi

Berdasarkan analisis data yang diperoleh dari ahli materi dalam tabel 4.3 dinilai dari aspek pembelajaran dan aspek materi, yaitu berupa skor kemudian diolah menjadi persentase. Persentase yang diperoleh disesuaikan dengan kategori yang dihasilkan.

Berdasarkan penilaian pada aspek pembelajaran oleh ahli materi menunjukkan bahwa kualitas bahan ajar yang dikembangkan termasuk dalam kategori baik (B). hal ini dapat dilihat dari rerata persentase pada aspek pembelajaran yaitu 75% masuk dalam interval $>51\%$ s/d 76% (kategori baik).

Secara garis besar, penilaian oleh ahli materi pada aspek pembelajaran terhadap bahan ajar yang dikembangkan menunjukkan bahwa adanya kesesuaian materi dengan kompetensi, indikator dengan kompetensi dasar dan materi dengan indikator, terdapat sistematika penyajian materi, terdapat kejelasan petunjuk belajar, adanya kegiatan belajar yang dapat memotivasi peserta didik.

Menurut penilaian pada aspek materi oleh ahli materi bahwa kualitas bahan ajar yang dikembangkan termasuk kategori baik (B). hal ini dapat dilihat pada rerata persentase pada aspek materi yaitu 73% masuk dalam kelas interval $>51\%$ s/d 76% (kategori baik). Berdasarkan penilaian oleh ahli materi pada aspek materi secara garis besar menunjukkan bahwa bahan ajar ini terpenuhi dari indikator materi mudah dipahami, kejelasan uraian materi, kesesuaian contoh dengan materi, kesesuaian latihan dengan materi, konsistensi penyajian, penggunaan bahasa yang tepat/pemilihan kata, dan variasi bentuk soal.

Berdasarkan hasil perhitungan penilaian ahli materi pada ke dua aspek menunjukkan bahwa kualitas bahan ajar dari ahli materi termasuk dalam kategori baik (B). Hal ini dapat dilihat pada rerata persentase jawaban keseluruhan aspek yaitu 73.75%

masuk dalam kelas interval $>51\%$ s/d 76% (kategori baik). Dengan demikian berdasarkan penilaian terhadap kualitas bahan ajar yang dikembangkan oleh peneliti yaitu termasuk kategori baik dan layak digunakan. Hasil penilaian kualitas bahan ajar yang menunjukkan kualitas baik dapat dilihat pada lampiran 5.

2) Ahli Media

Penilaian Ahli Media terdiri dari tiga aspek yaitu aspek kebahasaan, aspek penyajian dan aspek kegrafikan. Berdasarkan penilaian pada aspek kebahasaan oleh ahli media terhadap kualitas bahan ajar yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat baik (SB). Hal ini dapat dilihat pada persentase rerata jawaban pada semua aspek yaitu 80% masuk dalam kelas interval $>76\%$ s/d 100% (kategori sangat baik).

Pada aspek penyajian menunjukkan bahwa ahli media menilai kualitas bahan ajar yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat baik (SB). Hal ini dapat dilihat pada persentase rerata jawaban pada seluruh aspek yaitu 89% masuk dalam interval $>76\%$ s/d 100% (kategori sangat baik).

Berdasarkan penilaian ahli media pada aspek kegrafikan terhadap kualitas bahan ajar yang

dikembangkan menunjukkan kategori sangat baik. Hal ini dapat dilihat pada persentase rerata jawaban pada semua aspek kegrafikan yaitu 100% masuk dalam interval $>76\%$ s/d 100% (kategori sangat baik). Berdasarkan penilaian terhadap kualitas bahan ajar tidak ada bagian yang direvisi karena menurut responden pada aspek kegrafikan ini sudah dianggap sangat baik dan layak digunakan.

Penilaian yang dilakukan oleh ahli media terhadap kualitas bahan ajar yang dikembangkan oleh peneliti meliputi aspek kebahasaan, aspek penyajian dan aspek kegrafikan. Hasil penilaian menyatakan bahwa kualitas bahan ajar yang dikembangkan peneliti termasuk kategori sangat baik (SB). Hal ini dapat dilihat pada rerata persentase jawaban responden pada semua aspek yaitu 89.75% masuk dalam kelas interval $>76\%$ s/d 100% (kategori sangat baik). Hasil penilaian kualitas bahan ajar yang menunjukkan kualitas sangat baik dapat dilihat pada lampiran 6.

3) Guru Fisika

Aspek-aspek yang dinilai oleh guru Fisika meliputi aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek penyajian dan aspek kegrafikan. Berdasarkan penilaian guru Fisika pada aspek kelayakan isi

menjelaskan bahwa kualitas bahan ajar yang dihasilkan termasuk kategori sangat baik (SB). Hal ini didasarkan pada persentase rerata semua butir pada aspek kelayakan isi yaitu 77% masuk dalam kelas interval $>76\%$ s/d 100% (kategori sangat baik).

Penilaian guru Fisika terhadap kualitas bahan ajar pada aspek kebahasaan termasuk kategori baik (B). Hal ini dapat dilihat pada persentase rerata jawaban responden pada aspek kebahasaan yaitu 70% masuk dalam kelas interval $> 51\%$ s/d 76% (kategori baik).

Pada aspek penyajian, guru Fisika menilai terhadap kualitas bahan ajar yang dikembangkan oleh peneliti termasuk kategori sangat baik (SB). Hal ini didasarkan pada persentase rerata jawaban dua guru Fisika pada masing-masing butir pada aspek penyajian yaitu 77% masuk dalam kelas interval $>76\%$ s/d 100% (kategori sangat baik).

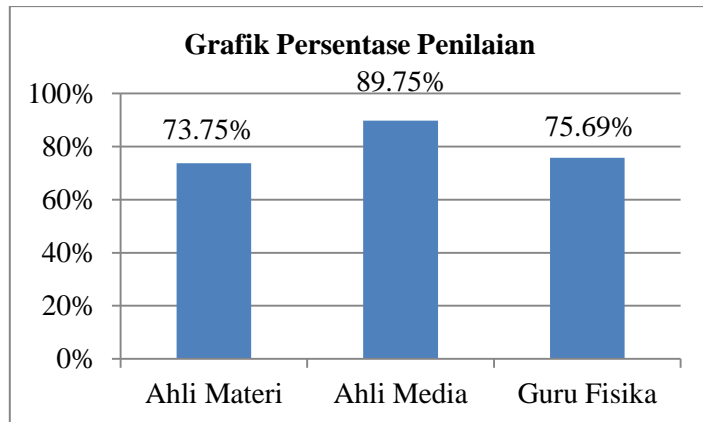
Penilaian bahan ajar pada aspek kegrafikan termasuk kategori sangat baik (SB). Hal ini didasarkan pada persentase rerata jawaban pada aspek kegrafikan yaitu 79% masuk dalam kelas interval $>76\%$ s/d 100% (kategori sangat baik).

Hasil perhitungan penilaian dari dua guru Fisika terhadap kualitas bahan ajar yang

dikembangkan termasuk kategori baik (B). Hal ini dapat dilihat pada persentase rerata jawaban seluruh responden yaitu 75.69% masuk dalam kelas interval >51% s/d 76% (kategori baik). Dengan demikian hasil penilaian guru Fisika terhadap kualitas bahan ajar Fisika yang dikembangkan oleh peneliti masuk dalam kategori baik (B). Hasil penilaian kualitas bahan ajar yang menunjukkan kualitas baik dapat dilihat pada lampiran 7.

Selain penilaian kuantitatif, bahan ajar ini juga memperoleh penilaian kualitatif dari responden. Penilaian kualitatif yang diberikan responden secara garis besar menyatakan bahwa bahan ajar sudah sesuai dan aplikatif.

Adapun hasil persentase keseluruhan penilaian bahan ajar terdapat dalam grafik berikut:



Gambar 4.15 Grafik Penilaian Ahli Materi, Ahli Media Dan Guru Fisika

c. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan setelah penilaian. Hal ini dimaksudkan agar peneliti dapat merevisi bahan ajar dengan saran yang diberikan oleh tim penilai untuk menghasilkan bahan ajar yang baik. Revisi yang dilakukan ketika penilaian yaitu mengganti gambar yang kurang jelas, peninjauan ulang pada penulisan persamaan-persamaan yang terdapat dalam bahan ajar dan memperbaiki tatacara penulisan “di” yang benar, merevisi beberapa kesalahan dalam penulisan, menambah peta konsep pada awal bab dan menulis ulang SK, KD dan Indikator di awal bab. Beberapa aspek yang dinilai dalam pengembangan bahan ajar yaitu aspek pembelajaran dan aspek materi untuk Ahli Materi, aspek kebahasaan, aspek penyajian dan aspek kegrafikan untuk Ahli Media dan aspek kelayakan isi, aspek penyajian, aspek kebahasaan dan aspek kegrafikan untuk Guru Fisika. Peneliti melakukan perbaikan atas saran dan masukan dari ahli materi, ahli media dan guru Fisika.

d. Produk Akhir

Produk akhir penelitian ini berupa bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal pada materi kelistrikan untuk peserta didik SMP/MTs kelas IX. Bahan ajar ini

dicetak ukuran A4 panjang 297 mm, lebar 210 mm dan tebal 6mm. bahan ajar ini berisi tentang keterkaitan antara materi Fisika pada kelistrikan dengan permainan tradisional dan nilai-nilai kearifan lokal. Bahan ajar ini dapat digunakan dalam pembelajaran Fisika SMP/MTs kelas IX. Produk akhir bahan ajar yang dihasilkan dalam penelitian ini terdapat pada lampiran 8.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang dilakukan peneliti, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Prosedur penelitian dan pengembangan ini yaitu menggunakan teori yang dikemukakan oleh Borg dan Gall, kemudian disederhanakan menjadi dua tahap yaitu tahap pendahuluan dan pengembangan. Tahap pendahuluan terdiri dari studi kepustakaan, analisis kearifan lokal dan perencanaan. Tahap pengembangan terdiri dari penyusunan produk awal, penilaian produk, revisi produk kemudian menjadi produk akhir.
2. Persentase penilaian bahan ajar Fisika oleh ahli materi yaitu 73.75%, ahli media 89.75% dan guru Fisika 75.69%. Berdasarkan hasil penilaian tersebut dapat dikatakan bahwa bahan ajar ini mempunyai kualitas baik dan layak digunakan.

B. Saran

1. Produk yang dihasilkan penelitian pengembangan berupa Bahan Ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal untuk Peserta Didik SMP/MTs Kelas IX Materi Pokok Listrik statis, sumber arus listrik, energi dan daya listrik disarankan agar diujicobakan dalam kegiatan pembelajaran di kelas agar

mengetahui kelebihan dan kekurangan bahan ajar sebagai salah satu media belajar bagi peserta didik dalam pembelajaran Fisika.

2. Bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal untuk Peserta Didik SMP/MTs Kelas IX Materi Pokok Listrik statis, sumber arus listrik, energi dan daya listrik dapat digunakan dan dikembangkan lebih lanjut dalam proses pembelajaran yang melibatkan peserta didik dan pendidik.
3. Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian pengembangan berbasis kearifan lokal untuk materi Fisika yang berbeda (materi Fisika kelas IX SMP/MTs bab selanjutnya) sehingga dapat memperkaya bahan ajar Fisika yang dapat diintegrasikan kepada peserta didik dan pendidik yang memiliki kearifan lokal tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Albab, Nourma Muslichah, *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Kearifan Lokal pada Materi Hukum Newton untuk Siswa SMAN I Sentolo kelas X Kulon Progo*, Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga, 2014.
- Alfian, Magdalia, *Potensi Kearifan Lokal dalam Pembentukan Jati Diri dan Karakter Bangsa*, Prosiding The 5th International Conference on Indonesian Studies: "Ethnicity and Globalization". Jakarta: FIPB UI, 2013.
- Anwari, *Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Kearifan Lokal di Taman Nasional Gunung Merapi untuk SMA/MA Kelas X Materi Keanekaragaman Hayati*, Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga, 2014.
- Arnold, Von Robert, *Elektronika untuk Pendidikan Teknik*, Jakarta: PT Pradnya Paramita, 1987.
- Asi, Sunggono, *Teknik Tenaga Listrik*, Yogyakarta: Mandiri Offset, 2000.
- Asmani, Jamal Ma'mur, *Pendidikan Berbasis Keunggulan Lokal*, Jogjakarta: Diva Press, 2012.
- Asriati, Nur'aini, *Mengembangkan Karakter Peserta Didik Berbasis Kearifan Lokal melalui Pembelajaran di Sekolah*, Jurnal Pendidikan Sosiologi dan Humaniora, 2 (III).
- Badan Standar Nasional Pendidikan, *Instrumen Penilaian Tahap II Buku Teks Pelajaran SMP/MTs dan SMA/MA*, 2006.
- Berahim, Hamzah, *Pengantar Teknik Tenaga Listrik*, Yogyakarta: Andi Offset, 1991.
- Departemen Pendidikan Nasional, *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*, Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan

- Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, 2008.
- Geertz, C. *Kebudayaan dan Agama*, Yogyakarta: Kanisius Press, 1992.
- Giancoli, Douglas C, *Fisika*, Jakarta:Erlangga, 2001.
- Hardi, Syam, *Listrik Elektronika Rumah Tangga*, Yogyakarta: Bina Aksara, 1985.
- Hsr, Agus Irawan, dkk, *Pengantar Teknologi Canggih Elektronika*, Yogyakarta: Aneka CV, 1993.
- Ishaq, Mohamad , *Fisika Dasar Elektisitas dan Magnetisme*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.
- I.W. Suastra, *Model Pembelajaran Sains Berbasis Budaya Lokal untuk Mengembangkan Kompetensi Dasar Sains dan Nilai Kearifan Lokal di SMP*. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Jilid 43, No.1, April 2010.
- Jewett, Serway, *Fisika untuk Sains dan Teknik*, Jakarta:Salemba Teknika, 2010.
- Ketut, Gobyah I, *Berpijak Pada Kearifan local*.2003, www.balipos.co.id..
- Majid, Abdul, *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2008.
- Najid, Annisah Ainun, *Pengembangan Buku Suplemen Kimia Berbasis Kearifan Lokal Kota Tangerang*, Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2014.
- Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, Jakarta: Erlangga, 2001.

- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan, Jakarta: Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2013.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan, 2014, (<http://mgb.trisakti.ac.id>).
- Prasetyo, Zuhdan Kun, “*Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal*”, Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika, Surakarta: 14 September 2013, h. 3. (<http://fisika.uns.ac.id>).
- Prastowo, Andi, *Bahan ajar inovatif*, Jogjakarta: DIVA Press, 2012.
- Prastowo, Andi, *Pengembangan Sumber Belajar*, Yogyakarta: Pedagogia, 2011.
- Rahyono FX, *Kearifan Budaya dalam Kata*, Jakarta: Wedatama Widyastra. 2009.
- Reisnick, Halliday, *Fisika*, Jakarta: Erlangga, 1984.
- Ridwan dan Sunarto, *Pengantar Statistika untuk Penelitian dan Pendidikan, Sosial, Ekonomi dan Bisnis*, Bandung: Alfa Beta, 2010.
- Robertson, John B. *Keterampilan Teknik Listrik Praktis*, Bandung: Yrama Widya, 1995.
- Sitepu, Penulisan Buku Teks Pelajaran, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2012.
- Sears dan Zemansky, *Fisika Universitas*, Jakarta: Erlangga, 2003.
- Sugiyono, *Metodologi Penelitian Pendidikan (pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*, Bandung: Alfabeta, .2012.

Sukmadinata, Nana Syaodih, *Metode Penulisan Pendidikan, cet-V*, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2009.

Suparno, Paul, *Sumbangan Pendidikan Fisika Terhadap Pembangunan Karakter Bangsa*, Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2013.

Suryati, *Listrik, Magnet, dan Elektronik*, Yogyakarta: CV. Empat Pilar Pendidikan, 2008.

Yuniarti, Wenty Dwi, *Modul Mata Kuliah Elektronika Dasar 1*, Semarang: Tadris Fisika, 2012.

<http://WikipediaIndonesia.org>

<http://walisongo.ac.id>

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran I



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. JI. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

Nomor : Un.10.8/D.1/TL.00/560/2016

Semarang, 12 April 2016

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Riset

A.n : Mumaiyizah

NIM : 123611006

Yth.

Kepala MTs Miftahul Ulum Wonowoso
di Demak

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami harapkan mahasiswa:

Nama : Mumaiyizah
NIM : 123611006
Alamat : Pacing, RT/RW: 007/003 Sedan Rembang
Judul Skripsi : **"PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs BERBASIS KEARIFAN LOKAL"**

Pembimbing : 1. Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd, M.Kom
2. Agus Sudarmanto, M.Si

Bahwa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusunnya, dan oleh karena itu kami mohon diberi ijin riset selama 5 hari, pada tanggal 18 April 2016 sampai dengan tanggal 23 April 2016. Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih. Wassalamualaikum Wr.Wb.



Wakil Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik

Dr. Liliyah, M.Pd
NIP. 19590313 198103 2 007

Tembusan :

Dosen Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

Nomor : Un.10.8/D.1/TL.00/560/2016

Semarang, 12 April 2016

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Riset
A.n : Mumaiyizah
NIM : 123611006

Yth.
Kepala SMPN I Pucak Wangi
di Pati

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami harapkan mahasiswa:

Nama : Mumaiyizah
NIM : 123611006
Alamat : Pacing, RT/RW: 007/003 Sedan Rembang
Judul Skripsi : **"PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs BERBASIS KEARIFAN LOKAL"**

Pembimbing : 1. Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd, M.Kom
2. Agus Sudarmanto, M.Si

Bahwa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusunnya, dan oleh karena itu kami mohon diberi ijin riset selama 5 hari, pada tanggal 18 April 2016 sampai dengan tanggal 23 April 2016.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Wassalamualaikum Wr.Wb.



Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik

Dr. Lianah, M.Pd
NIP. 19590313 198103 2 007

Tembusan :

Dosen Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang



DINAS PENDIDIKAN KABUPATEN PATI
SMP NEGERI 1 PUCAKWANGI

Alamat : Jl. Raya. Pucakwangi No.7 Kec. Pucakwangi Kab. Pati Kode Pos : 59183
email : smpn1pucakwangi@gmail.com Web : smp1pucakwangi.blogspot.com

SURAT KETERANGAN
NOMOR : 422 / 132

Yang bertanda tangan di bawah ini :

- a. Nama : Giyarto, S.Pd.M.Si
b. Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

- a. Nama : Mumaiyizah
b. NIM : 123611006
c. Program Studi : Pendidikan Fisika
d. Maksud : Telah melaksanakan riset dengan judul "PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX BERBASIS KEARIFAN LOKAL " di SMP Negeri 1 Pucakwangi pada tanggal, 25 s.d 30 April 2016

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan seperlunya.

Pucakwangi, 30 April 2016



Kepala Sekolah

GIYARTO, S.Pd.M.Si
Pembina Tk.I

NIP.196203061984031004



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU
YAYASAN PENDIDIKAN ISLAM DAN SOSIAL
MTs. MIFTAHUL ULUM
TERAKREDITASI : B

Alamat : Wonowoso Kecamatan Karangtengah Demak 59561 Tlp. 085226131377 email:mtswonowoso@gmail.com

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : MTs. 43/B/102 / 75 / IV / 2016

Yang bertanda tangan dibawah ini , Kepala Madrasah Tsanawiyah Miftahul Ulum Wonowoso Karang tengah Demak menerangkan bahwa :

Nama : Mumaiyizah
NIM : 123611006
Fakultas /Prodi : Pendidikan Fisika
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Semarang
Judul Skripsi : ***“PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA (Listrik Statis,Sumber Arus Listrik,Energi dan Daya Listrik) Kelas IX MTs. BERBASIS KEARIFAN LOKAL”***

Mahasiswa tersebut diatas , benar-banar telah melaksanakan penelitian di MTs Miftahul Ulum Wonowoso dari tanggal 18 s/d 23 April 2016 .

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wonowoso, 23 April 2016
Kepala Madrasah

M. ARUM, S.Pd.I


Daftar Data Ahli Materi

Andi Fadlan, M.Si

Daftar Ahli Media

M. Ardhi Nur Khalif, M.Sc

Daftar Guru Fisika

Suharni, S.Pd

Abdul Jamil, S.Pd

lampiran iii

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Agus Sudarmanto, M.Si

NIP : 19770823 200912 1 001

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 (Kampus II) Ngaliyan Semarang

Bidang Keahlian : Fisika

Menyatakan bahwa saya telah memberikan penilaian pada “angket untuk ahli materi”, “angket untuk ahli media”, “angket untuk guru fisika SMP/MTs” yang disusun oleh:

Nama : Mumaiyizah

NIM : 123611006

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal” setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 11-4-2016

validator

Agus Sudarmanto, M.Si

NIP. 19770823 200912 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd, M.Kom
NIP : 19770622 200604 2 005
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan
Bidang Keahlian : Fisika

Menyatakan bahwa saya telah memberikan penilaian pada “angket untuk ahli materi”, “angket untuk ahli media”, “angket untuk guru fisika SMP/MTs” yang disusun oleh:

Nama : Mumaiyizah
NIM : 123611006
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal” setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 12 April 2016

validator



Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd, M.Kom

NIP. 19770823 200912 1 001

lampiran iv

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN KUALITAS BAHAN AJAR
FISIKA (LISTRIK STATIS, SUMBER ARUS LISTRIK, ENRGI
DAN DAYA LISTRIK) KELAS IX SMP/MTs BERBASIS
KEARIFAN LOKAL**

1. Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Kriteria	Jumlah
1.	Aspek Pembelajaran	1,2,3,4,5,6,7	7
2.	Aspek Materi	8,9,10,11,12,13,14,15,16	9

2. Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Kriteria	Jumlah
1	Kebahasaan	1,2,3,4,5	5
2	Penyajian	6,7,8,9,10,11,12	7
3	Kegrafikan	13,14,15,16,17,18	6

3. Guru Fisika

No	Aspek Penilaian	Kriteria	Jumlah
1.	Kelayakan Isi	1,2,3,4,5,6,7	7
2.	Kebahasaan	8,9,10,11,12	5
3.	Penyajian	13,14,15,16,17,18,19	7
4.	Kegrafikan	20,21,22,23,24,25	6

INSTRUMEN PENILAIAN KUALITAS BAHAN AJAR FISIKA
(LISTRIK STATIS, SUMBER ARUS LISTRIK, ENERGI
DAN DAYA LISTRIK) UNTUK SISWA SMP/MTs KELAS
IX BERBASIS KEARIFAN LOKAL

1. Penilai Ahli Materi

- a. Komponen pembelajaran, antara lain
 - 1) Kesesuaian materi dengan kompetensi
 - 2) Kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar
 - 3) Kesesuaian materi dengan indicator
 - 4) Sistematika penyajian materi
 - 5) Kejelasan petunjuk belajar
 - 6) Kebenaran uraian materi
 - 7) Kegiatan belajar dapat memotivasi siswa
- b. Komponen materi, antara lain:
 - 8) Materi mudah dipahami
 - 9) Kejelasan uraian materi
 - 10) Kesesuaian materi dan gambar dengan kearifan lokal
 - 11) Kesesuaian contoh dengan materi
 - 12) Kesesuaian latihan dengan materi
 - 13) Konsistensi penyajian
 - 14) Penggunaan bahasa yang tepat/ pemilihan kata
 - 15) Variasi bentuk soal
 - 16) Tingkat kesulitan soal

2. Penilaian Ahli Media

- a. Komponen kebahasaan, antara lain:

- 1) Keterbacaan
 - 2) Kejelasan informasi
 - 3) Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar (EYD)
 - 4) Bahasa dalam buku disesuaikan dengan tahap perkembangan siswa
 - 5) Pemanfaatan bahasa
- b. Komponen Penyajian, antara lain:
- 6) Kejelasan Tujuan (indikator) yang ingin dicapai
 - 7) Memiliki daftar isi dan petunjuk penggunaan buku yang mudah dipelajari
 - 8) Urutan sajian
 - 9) Pemberian motivasi, daya tarik
 - 10) Interaksi (pemberian stimulus dan respon)
 - 11) Gambar yang disajikan berhubungan dan mendukung kejelasan materi
 - 12) Kelengkapan informasi
- c. Komponen kegrafikan, antara lain:
- 13) Penggunaan font, jenis dan ukuran
 - 14) Lay out atau tata letak
 - 15) Ilustrasi/gambar
 - 16) Ilustrasi sampul buku menggambarkan isi/ materi yang disampaikan
 - 17) Desain tampilan

- 18) Bahan isi buku tidak mudah sobek, terjilid kuat dan tidak mudah lepas

3. Penilaian Guru Fisika

- a. komponen kelayakan isi, antara lain:
 - 1) Kesesuaian dengan SK, KD, dan Indikator
 - 2) Kebenaran substansi materi pembelajaran
 - 3) Penggunaan contoh peristiwa yang ada di lingkungan sekitar
 - 4) Kesesuaian dengan nilai-nilai kearifan lokal
 - 5) Manfaat untuk menambah wawasan
 - 6) Kesesuaian contoh soal dan latihan soal dengan materi
 - 7) Evaluasi akhir bab mencakup isi/ materi dalam satu bab
- b. Komponen kebahasaan, antara lain:
 - 8) Keterbacaan
 - 9) Kejelasan informasi
 - 10) Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar (EYD)
 - 11) Bahasa dalam buku disesuaikan dengan tahap perkembangan siswa
 - 12) Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien
- c. Komponen Penyajian, antara lain:
 - 13) Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai

- 14) Memiliki daftar isi dan petunjuk penggunaan buku yang mudah dipelajari
 - 15) Pemberian motivasi, daya tarik
 - 16) Interaksi (pemberian stimulus dan respon)
 - 17) Gambar yang disajikan berhubungan dan mendukung kejelasan materi
 - 18) Kelengkapan informasi
 - 19) Terdapat rangkuman yang mencakup materi yang disajikan
- d. Komponen kegrafikan, antara lain:
- 20) Penggunaan font, jenis dan ukuran
 - 21) Lay out atau tata letak
 - 22) Ilustrasi/gambar
 - 23) Ilustrasi sampul buku menggambarkan isi/ materi yang disampaikan
 - 24) Desain tampilan
 - 25) Bahan isi buku tidak mudah sobek, terjilid kuat dan tidak mudah lepas

* Departemen Pendidikan Nasional, *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*, Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, 2008.

* Badan Standar Nasional Pendidikan, *Instrumen Penilaian Tahap II Buku Teks Pelajaran SMP/MTs dan SMA/MA*, 2006.

Lampiran v

LAMPIRAN V

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Andi Fadllan, S.Si., M.Sc.

NIP : 19800915 200501 1006

Instansi : Jurusan Fisika UIN Walisongo

Alamat Instansi : Kampus II UIN Walisongo, Jl. Prof. Hamka KM. 2, Ngaliyan,
Semarang

Bidang Keahlian : Fisika

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan dan saran pada Skripsi yang berjudul
“Pengembangan Bahan Ajar (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik)
Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal” yang disusun oleh:

Nama : Mumaiyizah

NIM : 123611006

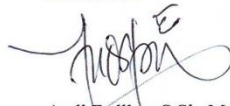
Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk
menyempurnakan Bahan Ajar tersebut sebagai tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.
Demikian surat keterangan ini dibuat untuk selanjutnya Bahan Ajar tersebut dapat digunakan
untuk penelitian.

Semarang, 20 Mei 2016

Ahli Materi



Andi Fadllan, S.Si., M.Sc.
NIP. 19800915 200501 1006

**LEMBAR PENILAIAN KUALITAS BAHAN AJAR FISIKA
(LISTRIK STATIS, SUMBER ARUS LISTRIK, ENERGI DAN DAYA LISTRIK)
UNTUK SISWA SMP/MTs KELAS IX BERBASIS KEARIFAN LOKAL**

Judul Bahan : Bahan Ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan
ajar Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal
Mata Pelajaran : Fisika
Penulis : Mumaiyizah
Nama : Andi Fadllan, S.Si., M.Sc.
Instansi : Jurusan Fisika UIN Walisongo
Tanggal :

Petunjuk Pengisian:

1. Bapak/ Ibu diminta memberikan penilaian terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal Pada Materi Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik untuk Siswa SMP/MTs Kelas IX.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan bahan ajar fisika berbasis kearifan lokal.
3. Silahkan Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada salah satu kolom SB, B, K dan SK. Dengan keterangan:
4 = SB (Sangat Baik)
3 = B (Baik)
2 = K (Kurang)
1 = SK (Sangat Kurang)
4. Setiap kolom harus diisi, jika ada bagian yang tidak sesuai atau terdapat suatu kekurangan pada bahan ajar fisika yang telah disusun, masukan dan saran dituliskan pada lembar "Masukan dan Saran Bahan ajar Fisika"
5. Sebelum melakukan penilaian terhadap bahan ajar fisika berbasis kearifan lokal, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.

No	Aspek Penilaian	Indikator	Nilai			
			SB	B	K	SK
1	Aspek Pembelajaran	1. Kesesuaian materi dengan kompetensi		√		
		2. Kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar		√		
		3. Kesesuaian materi dengan indikator		√		
		4. Sistematika penyajian materi		√		
		5. Kejelasan petunjuk belajar	√			
		6. Kebenaran uraian materi			√	
		7. Kegiatan belajar dapat memotivasi siswa		√		
2	Aspek Materi/ Isi	8. Materi mudah dipahami		√		
		9. Kejelasan uraian materi		√		
		10. Kesesuaian materi dan gambar dengan kearifan local			√	
		11. Kesesuaian contoh dengan materi		√		
		12. Kesesuaian latihan dengan materi		√		
		13. Konsistensi penyajian	√			
		14. Penggunaan bahasa yang tepat/ pemilihan kata		√		
		15. Variasi bentuk soal		√		
		16. Tingkat kesulitan soal			√	

LEMBAR MASUKAN DAN SARAN BAHAN AJAR FISIKA
(LISTRIK STATIS, SUMBER ARUS LISTRIK, ENERGI DAN DAYA LISTRIK)
UNTUK SISWA SMP/MTs KELAS IX BERBASIS KEARIFAN LOKAL

1. Beberapa penulisan simbol dan persamaan belum sesuai standar penulisan. Kaidah penulisan simbol seharusnya cetak miring.
2. Beberapa kalimat tidak memenuhi EYD, utamanya pada penggunaan awalan.
3. Kegiatan yang berkaitan dengan percobaan atau eksperimen perlu diuji terlebih dahulu agar valid. Misalnya, jarak antarbalon pada eksperimen di halaman 11.
4. Penggunaan analogi permainan tradisional terhadap materi listrik statis tidak konsisten dan sangat berpeluang menimbulkan miskonsepsi. Misalnya, analogi antara besarnya ketepatan dalam mengoper dengan besar gaya Coulomb. Karenanya, perlu dipikirkan
5. Penggambaran garis-garis medan listrik 1.15 (a) dan (b) hendaknya dipisahkan pada jarak yang agak lebar sehingga tidak terkesan menyatu atau berhubungan.

Semarang, 20-5-2016

Ahli Materi



Andi Fadlan, S.Si., M.Sc.

NIP. 19800915 200501 1006

lampiran vi

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Ardhi F., M.Sc
NIP : 19821009 20101 1010
Instansi : Jur. Fisika, FST, UIN Walisongo
Alamat Instansi : Kampus 2, FST UIN Walisong, Jl. Prof. Dr. Hamka, Ngaliyan.
Bidang Keahlian : Fisika Teori

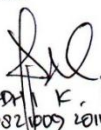
Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran pada skripsi yang berjudul "Pengembangan Bahan Ajar (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal" yang disusun mahasiswa:

Nama : Mumaiyizah
NIM : 123611006
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan bahan ajar tersebut sebagai tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk selanjutnya bahan ajar tersebut dapat digunakan untuk penelitian.

Semarang, 4 - 5 - 2016

Ahli Media


M. ARDHI F., M.Sc.
NIP. 19821009 20101 1010

LEMBAR PENILAIAN KUALITAS BAHAN AJAR FISIKA

(LISTRIK STATIS, SUMBER ARUS LISTRIK, ENERGI DAN DAYA LISTRIK)

UNTUK SISWA SMP/MTs KELAS IX BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Judul Bahan Ajar : Bahan Ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal

Mata Pelajaran : Fisika

Penulis : Mumaiyizah

Nama : Muhammad Ardhi K, M.Sc

Instansi : Jur. Fisika, FST, UIN Walisongo

Tanggal : 4-5-2016

Petunjuk Pengisian:

1. Bapak/ Ibu diminta memberikan penilaian tentang Bahan Ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal untuk siswa SMP/MTs kelas IX.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal
3. Silahkan Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada salah satu kolom SB, B, K dan SK. Dengan keterangan:
SB (Sangat Baik) = 4
B (Baik) = 3
K (Kurang) = 2
SK (Sangat Kurang) = 1
4. Setiap kolom harus diisi, jika ada bagian yang tidak sesuai atau terdapat suatu kekurangan pada bahan ajar fisika yang telah disusun, masukan dan saran dituliskan pada lembar "Masukan dan Saran Bahan Ajar Fisika"
5. Sebelum melakukan penilaian terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.

SELAMAT MENGERJAKAN##

No	Aspek Penilaian	Indikator	Nilai			
			SB	B	K	SK
1	Kebahasaan	1. Keterbacaan		✓		
		2. Kejelasan informasi		✓		
		3. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar (EYD)		✓		
		4. Bahasa dalam buku disesuaikan dengan tahap perkembangan siswa	✓			
		5. Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien		✓		
2	Penyajian	6. Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai		✓		
		7. Memiliki daftar isi dan petunjuk penggunaan buku yang mudah dipelajari	✓			
		8. Urutan sajian		✓		
		9. Pemberian motivasi, daya tarik	✓			
		10. Interaksi (pemberian stimulus dan respon)	✓			
		11. Gambar yang disajikan berhubungan dan mendukung kejelasan materi	✓			
		12. Kelengkapan informasi		✓		
3	Kegrafikan	13. Penggunaan font, jenis dan ukuran	✓			
		14. Lay out atau tata letak	✓			
		15. Ilustrasi/gambar	✓			
		16. Ilustrasi sampul buku menggambarkan isi/ materi yang disampaikan	✓			
		17. Desain tampilan	✓			
		18. Bahan isi buku tidak mudah sobek, terjilid kuat dan tidak mudah lepas	✓			

LEMBAR MASUKAN DAN SARAN BAHAN AJAR FISIKA

(LISTRIK STATIS, SUMBER ARUS LISTRIK, ENERGI DAN DAYA LISTRIK)

UNTUK SISWA SMP/MTs KELAS IX BERBASIS KEARIFAN LOKAL

- Penggunaan kata sumber "di" harus disesuaikan
- Penulisan rumus di sesuaikan kasus yang dibahas

-

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

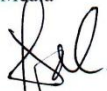
.....

.....

.....

Semarang, 4-5 - 2016

Ahli Media



M. ARDI K. M. S.
NIP. 1982100920101 1010

lampiran vii

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : SUHARNI, S.Pd
NIP : 197710202014062005
Instansi : SMPN 1 PUCAKWANGI
Alamat Instansi : Jl. Raya Pucakwangi no.7 kec. pucakwangi Kab. Pati
Bidang Keahlian : Fisika / IPA

Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan dan saran pada Skripsi yang berjudul "Pengembangan Bahan Ajar (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal" yang disusun oleh:

Nama : Mumaiyizah
NIM : 123611006
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan Bahan Ajar tersebut sebagai tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk selanjutnya Bahan Ajar tersebut dapat digunakan untuk penelitian.

Pati, 27 April 2016

Guru Fisika / IPA



Suharni, S.Pd
NIP. 197710202014062005

LEMBAR PENILAIAN KUALITAS BAHAN AJAR FISIKA

(LISTRIK STATIS, SUMBER ARUS LISTRIK, ENERGI DAN DAYA LISTRIK)

UNTUK SISWA SMP/MTs KELAS IX BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Judul Bahan Ajar : Bahan Ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal

Mata Pelajaran : Fisika

Penulis : Mumaiyizah

Nama : Suharni, s.pd

Instansi : SMP N 1 PUCUKWANGI

Tanggal : 27 April 2016

Petunjuk Pengisian:

1. Bapak/ Ibu diminta memberikan penilaian tentang Bahan Ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal untuk siswa SMP/MTs kelas IX.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal
3. Silahkan Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada salah satu kolom SB, B, K dan SK. Dengan keterangan:
SB (Sangat Baik) = 4
B (Baik) = 3
K (Kurang) = 2
SK (Sangat Kurang) = 1
4. Setiap kolom harus diisi, jika ada bagian yang tidak sesuai atau terdapat suatu kekurangan pada bahan ajar fisika yang telah disusun, masukan dan saran dituliskan pada lembar "Masukan dan Saran Bahan Ajar Fisika"
5. Sebelum melakukan penilaian terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.

SELAMAT MENGERJAKAN##

No	Aspek Penilaian	Indikator	Nilai			
			SB	B	K	SK
1	Kelayakan Isi	1. Kesesuaian dengan SK, KD, dan Indikator		✓		
		2. Kebenaran substansi materi pembelajaran			✓	
		3. Penggunaan contoh peristiwa yang ada di lingkungan sekitar		✓		
		4. Kesesuaian dengan nilai-nilai kearifan lokal		✓		
		5. Manfaat untuk menambah wawasan		✓		
		6. Kesesuaian contoh soal dan latihan soal		✓		
		7. Evaluasi akhir bab mencakup isi/ materi dalam satu bab		✓		
2	Kebahasaan	8. Keterbacaan		✓		
		9. Kejelasan informasi		✓		
		10. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar (EYD)			✓	
		11. Bahasa dalam buku disesuaikan dengan tahap perkembangan siswa		✓		
		12. Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien		✓		
3	Penyajian	13. Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai		✓		
		14. Memiliki daftar isi dan petunjuk penggunaan buku yang mudah dipelajari		✓		
		15. Urutan sajian		✓		
		16. Pemberian motivasi, daya tarik		✓		
		17. Interaksi (pemberian stimulus dan respon)		✓		
		18. Gambar yang disajikan berhubungan dan mendukung kejelasan materi		✓		
		19. Kelengkapan informasi		✓		
4	Kegrafikan	20. Penggunaan font, jenis dan ukuran		✓		
		21. Lay out atau tata letak		✓		
		22. Ilustrasi/gambar		✓		
		23. Ilustrasi sampul buku menggambarkan isi/ materi yang disampaikan		✓		

	24. Desain tampilan		✓		
	25. Bahan isi buku tidak mudah sobek, terjilid kuat dan tidak mudah lepas		✓		


LEMBAR MASUKAN DAN SARAN BAHAN AJAR FISIKA

(LISTRIK STATIS, SUMBER ARUS LISTRIK, ENERGI DAN DAYA LISTRIK)

UNTUK SISWA SMP/MTs KELAS IX BERBASIS KEARIFAN LOKAL

1. Ada keterbalikan pengertian anoda dan katoda (ada dua pengertian yang berbeda) di halaman 39, 49, 50 dan 55
2. Konsep dan kata ilmiah sebaiknya di cetak tebal supaya anak lebih fokus ke konsep utama (contoh: konsep gaya tolak / gaya tarik pada muatan listrik)
3. Ada beberapa penulisan yang salah dalam menulis bilangan berpangkat, ini harus hati-hati karena akan membingungkan siswa (hal 49, 10 : $k = 9 \times 10^9 \text{ C m}^2 \text{ C}^{-2}$ tapi ditulis $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$) juga penulisan ion negatif dan ion positif di halaman 5 perlu diperbaiki
4. Ada sedikit kesalahan dalam penulisan kata (lelah dari 30)
5. S-Je dan K-D sebaiknya ditulis lagi saat memasuki BAB (materi)
6. Indikator sebaiknya ditulis lagi saat memasuki BAB dan penulisan indikator di standar ini sebaiknya ditulis dibawah K-D masing - masing.

Pati, 27 April 2016

Guru Fisika / IPA

 NIP.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : ABDUL JAMIL, S. Pd.
NIP : -
Instansi : MTs MIFTAHUL ULUM
Alamat Instansi : NOTOWOSO RT. 03/05 KEC. KARABETENGAH.
KAB. DEMAK
Bidang Keahlian : GURU FISIKA.


Menyatakan bahwa saya telah memberikan masukan dan saran pada Skripsi yang berjudul "Pengembangan Bahan Ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal" yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Mumaiyazah
NIM : 123611006
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan Bahan Ajar tersebut sebagai tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk selanjutnya Bahan Ajar tersebut dapat digunakan untuk penelitian.

Demak, 23 APRIL 2016.

Guru Fisika


ABDUL JAMIL
NIP.

LEMBAR PENILAIAN KUALITAS BAHAN AJAR FISIKA

(LISTRIK STATIS, SUMBER ARUS LISTRIK, ENERGI DAN DAYA LISTRIK)

UNTUK SISWA SMP/MTs KELAS IX BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Judul Bahan Ajar : Bahan Ajar Fisika (Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik) Kelas IX SMP/MTs Berbasis Kearifan Lokal

Mata Pelajaran : Fisika

Penulis : Mumaiyizah

Nama : ABDUL JAMIL

Instansi : MTs MIFTAHUL ULUM

Tanggal : 23 APRIL 2016

Petunjuk Pengisian:

1. Bapak/ Ibu diminta memberikan penilaian tentang Bahan Ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal untuk siswa SMP/MTs kelas IX.
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi penyempurnaan bahan ajar Fisika berbasis kearifan lokal
3. Silahkan Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada salah satu kolom SB, B, K dan SK. Dengan keterangan:
SB (Sangat Baik) = 4
B (Baik) = 3
K (Kurang) = 2
SK (Sangat Kurang) = 1
4. Setiap kolom harus diisi, jika ada bagian yang tidak sesuai atau terdapat suatu kekurangan pada bahan ajar fisika yang telah disusun, masukan dan saran dituliskan pada lembar "Masukan dan Saran Bahan Ajar Fisika"
5. Sebelum melakukan penilaian terhadap Bahan Ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.

SELAMAT MENGERJAKAN##

No	Aspek Penilaian	Indikator	Nilai			
			SB	B	K	SK
1	Kelayakan Isi	1. Kesesuaian dengan SK, KD, dan Indikator		✓		
		2. Kebenaran substansi materi pembelajaran		✓		
		3. Penggunaan contoh peristiwa yang ada di lingkungan sekitar		✓		
		4. Kesesuaian dengan nilai-nilai kearifan lokal	✓			
		5. Manfaat untuk menambah wawasan		✓		
		6. Kesesuaian contoh soal dan latihan soal		✓		
		7. Evaluasi akhir bab mencakup isi/ materi dalam satu bab	✓			
2	Kebahasaan	8. Keterbacaan		✓		
		9. Kejelasan informasi		✓		
		10. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar (EYD)		✓		
		11. Bahasa dalam buku disesuaikan dengan tahap perkembangan siswa			✓	
		12. Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien		✓		
3	Penyajian	13. Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai	✓			
		14. Memiliki daftar isi dan petunjuk penggunaan buku yang mudah dipelajari	✓			
		15. Urutan sajian		✓		
		16. Pemberian motivasi, daya tarik			✓	
		17. Interaksi (pemberian stimulus dan respon)		✓		
		18. Gambar yang disajikan berhubungan dan mendukung kejelasan materi		✓		
		19. Kelengkapan informasi		✓		
4	Kegrafikan	20. Penggunaan font, jenis dan ukuran		✓		
		21. Lay out atau tata letak		✓		
		22. Ilustrasi/gambar			✓	
		23. Ilustrasi sampul buku menggambarkan isi/ materi yang disampaikan	✓			

	24. Desain tampilan	✓			
	25. Bahan isi buku tidak mudah sobek, terjilid kuat dan tidak mudah lepas	✓			

LEMBAR MASUKAN DAN SARAN BAHAN AJAR FISIKA

(LISTRIK STATIS, SUMBER ARUS LISTRIK, ENERGI DAN DAYA LISTRIK)

UNTUK SISWA SMP/MTs KELAS IX BERBASIS KEARIFAN LOKAL

✳ Cara Keseluruhan/Bahan Ajar Fisika Kelas IX berbasis Kearifan lokal itu sangat baik (baik) paling tidak bisa memberikan wawasan bagi dunia pendidikan (guru) bahwa budaya lokal Ternate yg bs. digunakan contoh. dan pembedin.

yg tentunya bel mudah diterima oleh masyarakat.

Saran
kebaikan

⊙ Materi : sebaiknya ditambah " listrik dinamis, kemagnetan induksi elektromagnetik, Tata Surya " agar lebih sempurna (tak dangung)

⊙ Perlu ditambah " Peta Konsep

⊙ Karakter yg dituntut pada Peta ada : Menunjukkan Reaksi dan Tindakan " meliputi Tak K13, dan ada kalimat yg ngga mengenai Reaksi dan Tindakan. Saya belum melihat hal ini

⊙ Penulisan / Pengetikan : Rumus, Satuan, harus lebih teliti. Mis: hal. 61, hal. 5.

⊙ Sebagai guru Madrasah juga Afummi Uti Wahidung Sns.

" Ber. pribadi :
Sangat Mendukung
Sekali apa yg baik mbak
Mumaiqizat hasilkan (P4F) harapan yg bs diterbitkan berkiprah yg positifnya harus memiliki nilai lebih Prodi Fisika di Uti Wahidung yg universitas umum mis. uned."
Terima kasihnya yg "Islam"

Demak 23 APRIL 2016

ABDUL JAMIL, S. Pd.
Guru Fisika
NIP. -

Lampiran viii
Produk Akhir Bahan Ajar Fisika

IX

BAHAN AJAR FISIKA



Berbasis Kearifan Lokal

Penulis: Mumaiyazah

Pembimbing I: Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd, M.Kom

Pembimbing II: Agus Sudarmanto, M.Si

Kelas IX SMP/ MTs

BAHAN AJAR FISIKA

Berbasis Kearifan Lokal

(Listrik Statis, Sumber Arus Listrik, Energi dan Daya Listrik)

Kelas IX SMP/ MTs

Penulis: Mumaiyizah

Pembimbing I: Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd, M.Kom

Pembimbing II: Agus Sudarmanto, M.Si

PENDIDIKAN FISIKA



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Bahan Ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal untuk siswa SMP/MTs kelas IX ini. Bahan Ajar ini memenuhi kebutuhan pembelajaran Fisika yang membangun siswa agar memiliki sikap ilmiah, kreatif, objektif, jujur, berfikir kritis serta melestarikan budaya yang ada disekitar siswa.

Cara termudah belajar Fisika adalah mengaitkan isi pembelajaran dengan kejadian-kejadian di sekitarmu. Dengan demikian kamu dapat belajar dengan perasaan senang. Belajar Fisika jangan mudah berputus asa, ketika menjumpai kesulitan. Ingatlah, Thomas Alva Edison melakukan lebih dari seribu kegagalan sebelum berhasil menemukan sebuah lampu listrik.

Penyajian materi dalam bahan ajar ini disusun secara sistematis, komunikatif, dan integratif sehingga siswa dapat memahami isi dari bahan ajar ini secara mudah. Semoga bahan ajar ini dapat bermanfaat untuk meningkatkan mutu pendidikan nasional. Penulis ucapkan terima kasih kepada Bang Asrul yang sudah membantu penulis dalam *me-layout* bahan ajar ini, dan tidak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang membantu terselesaikannya bahan ajar ini. Kritik dan saran demi perbaikan bahan ajar ini sangat penulis harapkan. Jadikan bahan ajar ini sebagai teman dalam memahami Fisika. Selamat belajar, semoga sukses.

Semarang, 26 Maret 2016

Penulis

iii

Daftar Isi

Kata Pengantar	(ii)
Daftar Isi	(iv)
Bagaimana Cara Menggunakan Buku Ini?	(v)
Abstraksi	(vii)
Standar Isi	(x)
Daftar Isi	
Bab I Listrik Statis	
A. Benda Bermuatan Listrik	(3)
B. Hukum Coulomb	(10)
C. Medan Listrik	(17)
D. Penerapan Listrik Statis	(22)
Evaluasi Akhir Bab I	(29)
Bab II Sumber Arus Listrik	
A. Gaya Gerak Listrik	(35)
B. Macam-macam Sumber Arus Listrik	(38)
C. Mengukur Beda Potensial Sumber Arus Listrik dan Alat Listrik	(55)
Evaluasi Akhir Bab II	(59)
Bab III Energi dan Daya Listrik	
A. Energi Listrik	(65)
B. Daya Listrik	(69)
C. Perubahan Energi Listrik	(75)
D. Penghematan Energi Listrik	(82)
Evaluasi Akhir Bab III	(87)
Daftar Pustaka	(91)
Kunci Jawaban	(92)
Profil Penulis	(97)

Bagaimana Cara Menggunakan Bahan Ajar Ini?



Halaman ini penting dibaca, mengapa? Ibarat memasuki daerah yang baru dikenal, membaca peta merupakan tindakan yang bijak. Kamu tentu ingin menikmati setiap keindahan di daerah tersebut, bukan? Demikian juga sebelum kamu mempelajari Bahan Ajar ini, oleh karena itu perhatikan setiap *icon* dalam Bahan Ajar ini agar kamu dapat memperoleh manfaat yang maksimal dari Bahan Ajar ini.

Pengantar Awal Bab

Berisi kompetensi dasar, gambar dan suatu keterangan yang dapat menimbulkan rasa ketertarikan siswa untuk mempelajari bab bersangkutan

Kata Kunci

Berisi kata penting yang mendasari isi materi dalam suatu bab, sehingga membuka pemahaman siswa.

Radarsains

Berisi pengetahuan tambahan untuk menambah wawasan siswa mengenai sains fisika

Ayo Bereksperimen

Berisi percobaan atau pengamatan untuk membuktikan kebenaran sains fisika

Buka Mata

Berisi nilai-nilai kearifan lokal yang ada pada suatu eksperimen

Penting

Berisi keterangan penting yang dapat membantu siswa dalam memecahkan suatu masalah atau soal

Ayo Bermain

Berisi permainan tradisional yang digunakan sebagai media pembelajaran siswa agar pembelajaran lebih menarik.

Penjelasan dengan Ilmu Fisika

Berisi penjelasan mengenai keterkaitan antara permainan tradisional dengan materi fisika

Ayo Cari Tahu

Berisi keingintahuan untuk mencari informasi mengenai materi yang dipelajari

Contoh Soal

Berisi soal dan cara penyelesaiannya yang berkaitan dengan materi sehingga siswa mengerjakan latihan lebih mudah dan cepat

Latihan Soal

Berisi pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan materi agar siswa lebih menguasai materi yang telah dipelajari

Bina Kreativitas

Berisi penerapan sains fisika dalam kaitannya dengan teknologi yang menuntut siswa untuk berpikir kreatif dalam menghasilkan karya teknologi

Tokoh Kita

Berisi riwayat hidup tokoh-tokoh fisika yang dapat memotivasi siswa untuk menemukan hasil karya seperti tokoh ilmuwan fisika

Tugas Kelompok

Berisi suatu penyelidikan atau pengamatan yang harus dilakukan di rumah dan dilakukan secara berkelompok

Rangkuman

Berisi uraian singkat dari setiap materi per bab

Refleksi

Berisi bagian pada suatu bab yang sudah dipahami dan yang belum dipahami

Glosarium

Berisi istilah-istilah penting dan artinya dalam suatu bab

Evaluasi Akhir Bab

Berisi pertanyaan-pertanyaan untuk menguji pemahaman siswa mengenai materi per bab.

Daftar Pustaka

Berisi referensi/ rujukan yang digunakan dalam bahan ajar ini

Kunci Jawaban

Berisi jawaban dari Evaluasi Akhir Bab

Profil Penulis

Berisi profil penulis

Abstraksi

Sekilas Bahan Ajar


Bahan ajar fisika ini digunakan siswa sebagai buku acuan wajib untuk kelas IX SMP/MTs. Salah satu fokus dari bahan ajar ini yaitu disusun menggunakan basis kearifan lokal. Bahan ajar ini dilengkapi dengan materi pokok kelistrikan dan materi pendukungnya. Pembahasan singkat, bahan ajar ini meliputi penjelasan permainan tradisional, eksperimen yang mencerminkan nilai dari kearifan lokal dan fisika yang berhubungan dengan kegiatan/aktivitas sehari-hari siswa terutama pada materi kelistrikan.

Sekilas Materi

1. Wawasan Kearifan Lokal pada Permainan Tradisional

Tahukan anda apa kearifan lokal? Kearifan lokal adalah gagasan yang timbul dan berkembang secara terus-menerus didalam sebuah masyarakat berupa adat istiadat, tata aturan/ norma, nilai, budaya, bahasa, kepercayaan dan kebiasaan sehari-hari. Salah satu contoh dari kearifan lokal yaitu permainan tradisional. Permainan tradisional merupakan jenis permainan yang mengandung nilai-nilai budaya warisan leluhur yang harus dilestarikan keberadaannya. Ada permainan yang sifatnya bertanding dan ada juga untuk mengisi waktu luang sebagai bentuk rekreasi. Menurut Sukirman Dharmamulya nilai-nilai budaya yang terkandung dalam permainan tradisional diantaranya: melatih sikap mandiri, berani mengambil keputusan, penuh tanggung jawab, jujur, sikap dikontrol oleh lawan, kerjasama, saling membantu dan menjaga, membela kepentingan kelompok, berjiwa demokrasi, patuh pada peraturan, penuh perhitungan, ketepatan berfikir dan bertindak luwes.

Walaupun banyak nilai yang terkandung dalam permainan tradisional ini, keberadaannya sekarang tinggal dalam bentuk tulisan atau terkubur ditelan kemajuan jaman. Orang tua lebih senang anaknya bermain didalam rumah, agar lebih mudah dikontrol dan diawasi. Permainan tradisional juga mempunyai potensi besar untuk dimanfaatkan dalam pembelajaran di sekolah.




Pembelajaran di sekolah diharapkan tidak hanya bersifat teoritik, tetapi juga dapat mengenalkan media pembelajaran dengan menggunakan permainan tradisional, karena dalam permainan tradisional mempunyai nilai-nilai pengetahuan yang seharusnya dilestarikan oleh guru, meskipun pada kenyataannya permainan tradisional sedikit demi sedikit ditinggalkan. Pembelajaran dengan menggunakan permainan tradisional diharapkan menjadi lebih menyenangkan baik bagi guru maupun siswa, karena dalam pembelajaran siswa akan lebih mudah memahami materi. Hal ini disebabkan karena ketika siswa menggunakan permainan untuk belajar, mereka secara aktif melihat dan melakukan sendiri permainannya. Permainan tradisional adalah salah satu bagian terbesar dalam suatu kerangka yang lebih luas yaitu kebudayaan.

2. Kearifan Lokal pada Eksperimen

Eksperimen adalah suatu percobaan agar siswa terlibat langsung secara aktif (psikomotor) dalam memahami suatu materi, dimana setiap eksperimen terdapat nilai-nilai kearifan lokal. Nilai kearifan lokal yang dapat anda petik yaitu:

- a. Disiplin, nilai ini tercermin pada saat praktikum siswa harus datang tepat waktu dan tidak boleh terlambat.
- b. Kerjasama, dalam satu kelompok harus bekerjasama dan kompak agar eksperimen yang dilakukan berhasil dan sesuai dengan teori, nilai kerjasama juga tercermin pada saat siswa mendiskusikan hasil eksperimennya.
- c. Bertanggung jawab, setelah melakukan eksperimen siswa harus bertanggung jawab atas alat eksperimen yang digunakan, siswa harus mengembalikan alat pada tempat asalnya
- d. Tekun, nilai ini tercermin pada saat siswa merangkai alat yang digunakan dalam eksperimen, untuk menghasilkan rangkaian eksperimen yang benar dibutuhkan suatu keuletan dan ketekunan.

- 
- e. Jujur, nilai ini tercermin pada suatu eksperimen harus melaporkan hasil dari eksperimennya dengan benar, tanpa merekayasa hasilnya agar sesuai dengan teori yang digunakan.
 - f. Teliti, dalam merangkai dan melaksanakan eksperimen harus dengan teliti untuk menghindari kesalahan kecil yang bisa terjadi pada suatu eksperimen.
 - g. Kreatif, nilai ini tercermin pada eksperimen yang dilakukan siswa menggunakan bahan yang ada disekitar siswa seperti membuat energi listrik dari kentang.

3. Fisika Berhubungan dengan Kegiatan/ Aktivitas Sehari-hari Siswa

Kajian fisika tidak dapat terlepas dengan alam sekitar. Mempelajari alam sekitar adalah suatu petualangan intelektual untuk memecahkan aspek menjawab dan berfikir. Anda akan menemukan bahwa ilmu ini begitu bermanfaat dan memberikan kepuasan batin setelah berhasil menganalisis dan mendapatkan jawaban yang tepat karena fisika adalah ilmu eksperimental.

Bahan ajar ini dapat memudahkan siswa dalam mempelajari dan memahami fisika, karena penjelasan materi fisika disampaikan dengan memberikan contoh dalam kehidupan sehari-hari yang dilakukan siswa. Bahan ajar ini juga dilengkapi dengan foto-foto yang ada di sekitar siswa, sehingga siswa mempunyai gambaran langsung mengenai materi yang dipelajari.

Standar Isi

3. Memahami konsep kelistrikan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari


**STANDAR
KOMPETENSI**

3.1 Mendeskripsikan muatan listrik untuk memahami gejala-gejala listrik serta kaitannya dengan kehidupan sehari-hari

3.3 Mendeskripsikan prinsip kerja elemen dan sumber arus listrik yang ditimbulkannya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

3.4 Mendeskripsikan hubungan energi dan daya listrik serta pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari

**KOMPETENSI
DASAR**

- 
- 1. Mengidentifikasi muatan listrik dalam kearifan lokal permainan tradisional**
 - 2. Mengidentifikasi gejala-gejala listrik statis dalam kehidupan sehari-hari**
 - 3. Mengidentifikasi sumber arus listrik dalam kearifan lokal permainan tradisional**
 - 4. Mengidentifikasi macam-macam sumber arus listrik**
 - 5. Mengidentifikasi penerapan sumber arus listrik dalam kehidupan sehari-hari**
 - 6. Mengidentifikasi energi dan daya listrik dalam kearifan lokal permainan tradisional**
 - 7. Mengidentifikasi hubungan energi dan daya listrik**
 - 8. Mengidentifikasi penerapan energi dan daya listrik dalam kehidupan sehari-hari**



INDIKATOR

Standart Kompetensi :

Memahami konsep kelistrikan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

Kompetensi Dasar:

Mendeskripsikan muatan listrik untuk memahami gejala-gejala listrik serta kaitannya dengan kehidupan sehari-hari.

Indikator

1. Mengidentifikasi muatan listrik dalam kearifan lokal permainan tradisional.
2. Mengidentifikasi gejala-gejala listrik statis dalam kehidupan sehari-hari.



Sumber: Dokumen Pribadi

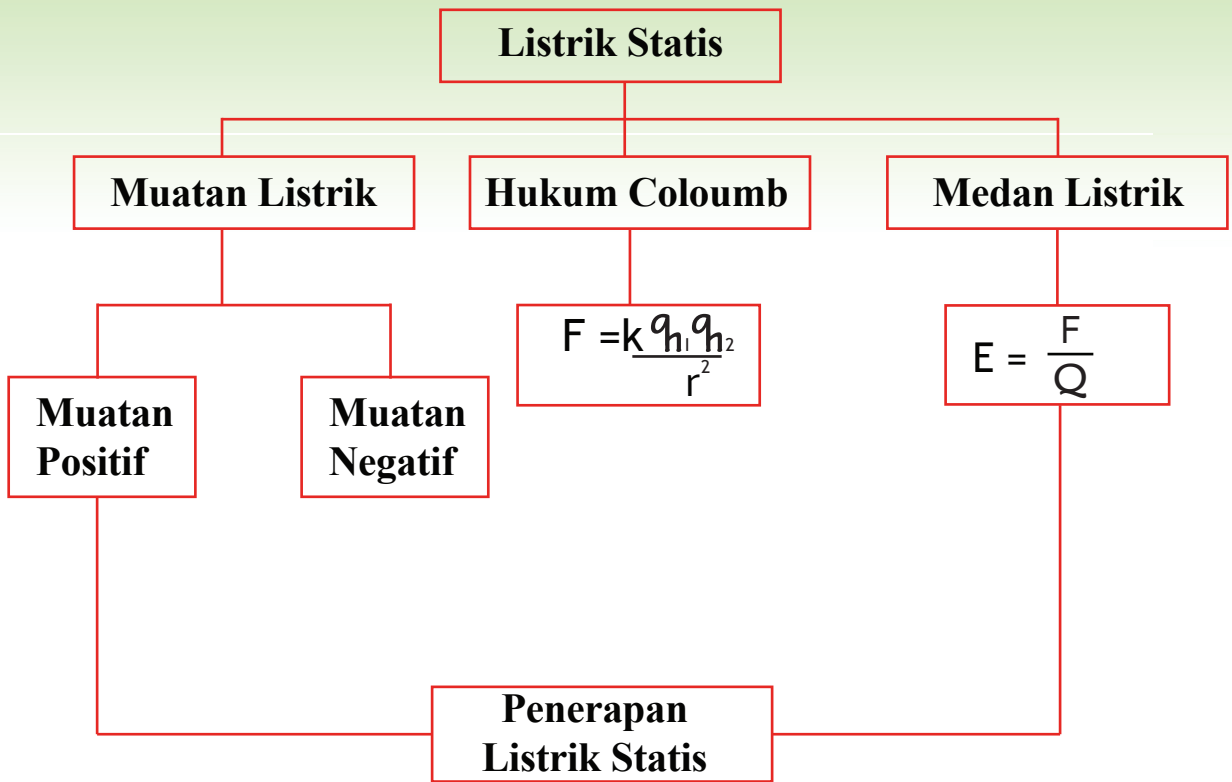
Gambar 1.1

Sengatan pada layar TV yang menyala



Pernahkah kamu menyentuh layar TV atau monitor komputer yang nyala? Kamu mungkin akan merasakan sengatan kecil pada jari tanganmu. Apa yang menyebabkan kamu merasakan sengatan tersebut? Penyebab sengatan tersebut sebetulnya sama dengan penyebab terjadinya petir, yaitu listrik statis. Apakah listrik statis itu? Setelah belajar bab ini, kamu pasti dapat menggambarkan muatan listrik untuk memahami gejala-gejala listrik statis.

Peta Konsep



Kata kunci :

- Listrik Statis
- Atom
- Elektron
- Proton
- Neutron
- Muatan
- Hukum Coulomb
- Medan listrik



A. Benda Bermuatan Listrik

Atom adalah bagian terkecil dari susunan materi, namun dalam perkembangan ilmu pengetahuan, ternyata atom tersusun dari bagian yang lebih kecil lagi yang disebut partikel sub atom. Bagaimana kita tahu bahwa atom tersusun atas partikel-partikel sub atom? Pernahkah kamu merayakan pesta untuk menyambut tahun baru? Untuk menyambut datangnya tahun baru orang Indonesia merayakannya dengan cara menyalakan kembang api. Amati warna cahaya yang muncul pada kembang api. Mengapa cahaya yang muncul berwarna-warni?



Sumber: www.pixabay.com

Gambar 1.3
Cahaya pada Kembang Api

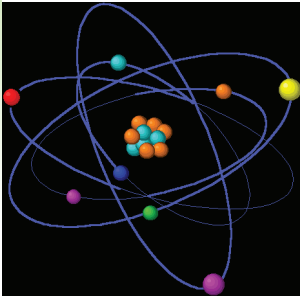
Cahaya pada kembang api dihasilkan dari terbakarnya unsur-unsur yang ada dalam kembang api tersebut. Akibat suhu yang tinggi, elektron dari atom-atom penyusun unsur tersebut akan berpindah dari kulit atom yang lebih tinggi ke kulit atom yang lebih rendah.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 1.2
Roti mengandung milyaran atom.

Kamu sudah mengetahui bahwa benda tersusun oleh partikel-partikel zat. Partikel zat yang ukurannya paling kecil dan tidak dapat dibagi lagi yang disebut atom. Semua jenis benda tersusun atas atom. Batu, tanah, air, pohon, dan bahkan sepatu yang kamu pakai terdiri atas atom. Secuil roti yang kamu makan juga terdiri dari milyaran atom.

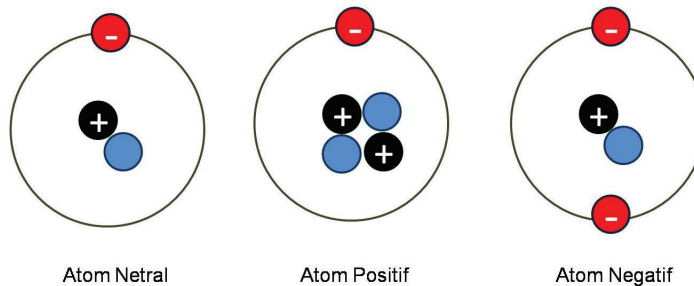


Sumber: ekimia.web.id

Gambar 1.4 Bentuk Atom

Bentuk atom menyerupai gugusan planet yang mengitari matahari. Bagian tengah atom disebut nukleus atau inti atom. Nukleus terdiri atas proton yang bermuatan positif dan neutron yang tidak bermuatan. Di bagian kulit atom terdapat elektron yang sangat suka bergerak. Antar muatan atom terjadi saling tarik-menarik, khususnya antara elektron dan proton. Inilah alasan muatan elektron dapat tetap bertahan di dalam lapisan kulit dan tidak mudah terlepas.

Benda yang terdiri dari ribuan atom dapat mengalami kelebihan dan kekurangan elektron. Benda yang kelebihan elektron berarti bermuatan negatif sehingga atom tersebut harus melepas elektron agar jumlahnya seimbang. Hal ini mirip dengan suatu wilayah yang kelebihan penduduk. Agar terjadi pemerataan penduduk, maka perlu dilakukan transmigrasi. Transmigrasi adalah perpindahan penduduk dari suatu wilayah ke wilayah lain, demikian juga dengan atom. Atom yang kelebihan elektron akan menyumbangkan elektronnya kepada atom lain, dengan cara ini jumlah elektron antar atom dapat seimbang.



Sumber: ekimia.web.id

Gambar 1.5 Muatan Atom



Radar Sains

Semula atom dianggap bagian atau partikel terkecil dari suatu benda. Anggapan itu berubah ketika pada tahun 1897 JJ Thomson menemukan partikel yang lebih kecil daripada atom. Partikel itu selanjutnya dikenal sebagai elektron.

Menurut Ernest Rutherford, dalam atom elektron bergerak mengelilingi inti atom yang disebut proton. Pada tahun 1932, salah seorang murid Rutherford, James Chadwick, menemukan adanya partikel lain di dalam inti atom. Partikel itu dikenal sebagai neutron.

Setelah tahun 1930-an, pengetahuan partikel makin berkembang. Makin banyak partikel baru yang ditemukan antara lain neutrino, muon, dan pion. Pada tahun 1963, Fisikawan Amerika Murray Gell-Mann dan Georg Zweig, menyatakan gagasan berikut. Partikel-partikel elementer, seperti proton dan neutron, tersusun dari kuark dengan berbagai kombinasi. Ada empat jenis kuark yang berbeda yaitu *up*, *down*, *strange*, dan *charmed*. Ukuran kuark sendiri sekitar 1.000 kali lebih kecil daripada proton, sedangkan muatan listriknya $1/3$ atau $2/3$ muatan proton.

Listrik sangat erat kaitannya dengan elektron dan proton. Karena neutron tidak bermuatan, maka neutron tidak berperan dalam listrik. Bagaimana interaksi masing-masing muatan pada suatu bahan? Kemudian apa sajakah dalam kehidupan sehari-hari yang menggambarkan adanya gejala interaksi antara muatan listrik? Agar memahami gejala kelistrikan yang biasa kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, ayo lakukan aktivitas berikut ini:

Ayo Bereksperimen

a. Tujuan

Untuk mengetahui sifat kelistrikan yang ditimbulkan oleh penggaris plastik.

b. Alat dan bahan

1. 2 buah sisir plastik yang masih baru
2. Benang
3. Statif
4. 2 batang kaca
5. Kapas



c. Cara kerja

1. Buatlah kelompok terdiri dari 4-5 anak
2. Ambil dua buah sisir plastik, dan gantungkan dengan benang pada statif
3. Gosokkan dua sisir plastik tersebut ke rambut kering, kemudian biarkan kedua sisir tersebut tergantung bebas. Seperti pada gambar berikut!



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 1.6
Dua Sisir Bermuatan digantung
pada Statif

4. Amati dan catat peristiwa yang terjadi pada kedua sisir.
5. Ambillah dua batang kaca. Ulangi seperti langkah diatas, dengan cara menggosokkan kaca dengan kapas yang kering.
6. Dekatkan ujung sisir yang digosok rambut kering dengan kaca yang digosok kapas kering. Amati apa yang terjadi
7. Diskusikan hasil pengamatan dengan kelompokmu.
8. Buatlah kesimpulan yang disertai alasan yang menunjukkan adanya sifat kelistrikan dari dua benda yang berbeda atau sama, yaitu antara sisir dengan kaca, mistar dengan sisir dan kaca dengan kaca.
9. Presentasikan hasil diskusi di depan kelas.

“Buka Mata”

Nilai siswa yang diharapkan:
disiplin, kerjasama,
tekun, teliti, dan
bertanggung jawab



Setelah kamu melakukan dan mendiskusikan kegiatan praktikum tersebut, dapatkah kamu menjelaskan mengapa hal tersebut terjadi? Hal ini berkaitan dengan adanya elektron. Masih ingatkah kamu tentang elektron? Seperti yang telah kamu ketahui, elektron adalah partikel penyusun atom yang bermuatan negatif yang mengelilingi inti atom (nukleus). Atom yang kelebihan elektron akan menjadi bermuatan negatif dan disebut sebagai ion negatif, contohnya Cl^- , $(\text{OH})^-$, dan $(\text{O}_2)^-$ atom yang kekurangan elektron akan menjadi bermuatan positif dan disebut sebagai ion positif, contohnya H^+ , Na^+ , dan Mg^{2+} Seperti yang telah diketahui, jika benda bermuatan listrik positif didekatkan dengan benda bermuatan listrik negatif maka akan saling tarik menarik. Sebaliknya, jika benda bermuatan listrik positif didekatkan dengan benda bermuatan listrik positif, atau benda bermuatan listrik negatif didekatkan dengan benda bermuatan listrik negatif akan saling tolak menolak. Interaksi kedua muatan tersebut merupakan gejala sederhana listrik statis.

Pada umumnya jumlah elektron dan proton pada atom-atom sebuah benda adalah sama, sehingga atom-atom pada benda tersebut tidak bermuatan listrik atau netral. Jika benda tersebut netral, dapatkah sebuah benda diubah menjadi bermuatan listrik? Bagaimana caranya? Salah satu cara untuk mengubah benda menjadi bermuatan listrik adalah dengan menggosokkan benda seperti pada kegiatan “Ayo bereksperimen”. Sisir plastik yang digosokkan pada rambut kering akan bermuatan negatif karena sisir mengalami kelebihan elektron (elektron dari rambut berpindah ke sisir plastik) dan kaca yang digosokkan pada kapas/rambut kering akan bermuatan positif karena kaca mengalami kekurangan elektron (elektron dari kaca berpindah ke rambut yang kering).

Penting!

Bahan-bahan	Hasil	Proses
Kaca – Kain Sutera	Kaca (+), Kain Sutera (-)	Elektron dari kaca pindah ke sutera
Mistar Plastik – Kain Wol	Mistar Plastik(-), Kain Wol(+)	Elektron dari kain wol pindah ke plastik
Sisir plastik – Rambut kering	Sisir plastik (-), Rambut kering(+)	Elektron dari rambut pindah ke sisir
Mistar plastik – Rambut kering	Mistar plastik(-), Rambut kering(+)	Elektron dari rambut pindah ke mistar plastik
Balon – Kain wol	Balon(-), Kain wol(+)	Elektron dari kain wol pindah ke balon
Ebonit – Kain Wol	Ebonit(-), Kain Wol(+)	Elektron dari kain wol pindah ke ebonit

Ayo Bermain

“Ayo Bermain Ular Tangga”

Cara bermain:



1. Pemain terdiri dari 5-10 orang (lebih banyak pemain lebih seru).
2. Pilih dua anak yang besar sebagai gerbang.
3. Pada mulanya anak-anak yang berperan sebagai ular naga bebaris dengan rapi sampai ke belakang, yang tangkas dalam berbicara berada di paling depan karena nantinya yang akan menuntun permainan atau sebagai induknya.
4. Kemudian mengitari gerbang masuk naga sambil menyanyikan lagu “Ular naga panjangnya bukan kepalang menjalar-jalar selalu kian kemari umpam yang lezat itulah yang dicari ini dianya yang terbelakang”
5. Pada saat lagu tengah selesai dinyanyikan, maka masuklah naga kedalam gerbang, dan anak yang paling terbelakang akan ditangkap oleh gerbang.
6. Kemudian induk angkat bicara, mulailah si induk bernegosiasi dengan gerbang saling bantah membantah perihal anaknya yang telah tertangkap.
7. Dan pada akhirnya sang anak atau barisan terbelakang memang harus ditangkap begitu seterusnya, lalu anak yang telah disandera disuruh memilih ditempatkan dibelakang salah satu orang yang menjadi gerbang.
8. Penyanderaan anggota akan terus terjadi sampai sang induk kehabisan anggota.
9. Anak yang menjadi gerbang akan berebut anak, gerbang yang mendapat anak paling banyak, dialah yang menang dalam permainan.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 1.7
Permainan Tradisional “Ular Naga”



Penjelasan dengan Ilmu Fisika

Dua anak yang berfungsi sebagai gerbang, diibaratkan dengan benda yang bermuatan positif dan benda yang bermuatan negatif. Kemudian anak-anak dalam permainan tersebut merupakan suatu unsur yang terdiri dari beberapa atom. Anak yang ditangkap akan ditanya, ini dimaksudkan untuk mengklasifikasikan apakah anak tersebut bermuatan positif atau bermuatan negatif. Jika bermuatan positif dia akan berkumpul dengan muatan positif, begitu pula dengan sebaliknya. Setelah itu akan berebut anak, berebut anak dimisalkan dengan suatu gosokan, setelah adanya gosokan tersebut, anak yang bermuatan negatif akan berpindah ke kelompok yang bermuatan positif.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 1.9
Pemenang dalam permainan
setelah perebutan anak



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 1.8
Penyanderaan anak pada permainan

Ayo Cari Tahu



sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.10
Elektroskop

Bagaimana cara mengetahui jenis muatan listrik pada benda? Salah satu caranya adalah dengan menggunakan elektroskop. Perhatikan gambar 1.10. Elektroskop memiliki 3 bagian utama, yaitu kepala elektroskop yang terbuat dari logam, penghantar atau konduktor yang menghubungkan kepala elektroskop dengan daun elektroskop, dan daun elektroskop yang terbuat dari lempeng emas atau aluminium. Daun elektroskop akan mekar apabila kepala elektroskop diberi muatan dengan cara mendekatkan

benda bermuatan ke kepala elektroskop. Sekarang, buatlah elektroskop dengan menggunakan alat dan bahan sederhana, dan diskusikan dengan teman kelompokmu, bagaimana cara kerja elektroskop! Cari informasi pada guru atau dari buku untuk melengkapi tugasmu!

Contoh Soal

Suatu benda A bermuatan listrik negatif menarik benda B. ternyata, benda B menolak benda C, tentukan muatan listrik benda C!

Penyelesaian:

Benda A bermuatan listrik negatif akan menarik benda yang bermuatan listrik positif. Jadi B bermuatan listrik positif akan menolak benda yang bermuatan sejenis dengannya, yaitu bermuatan listrik positif. Jadi, benda C bermuatan listrik positif.

Latihan Soal

1. Gelas dan mika akan mendapat muatan negatif bila digosok dengan bulu kelinci.
2. Apakah muatan negatif tersebut mempunyai intensitas yang sama? Jelaskan!
Apakah bulu kelinci juga bermuatan, bagaimana jumlah muatan pada gelas dan bulu kelinci? Jelaskan!



Sisirku Mengandung Listrik

Suatu saat lampu di rumahmu rusak, atau lampu di rumahmu padam, semua pasti akan menjadi gelap gulita bukan? Di sekitarmu tidak ada lilin, korek api atau lampu senter. Apa yang akan kamu lakukan? Segera ciptakan cahaya mungil di tengah-tengah kegelapan itu. Kamu dapat menyalurkan energi listrik ke dalam bola lampu. Tidak percaya? Coba dan temukan rahasianya!

Lakukan ini!

Siapkan bola lampu dan sisirmu yang terbuat dari nilon (jangan lupa melakukan percobaan ini di tempat yang gelap). Gosok sisir nilonmu ke rambutmu yang kering. Sekarang tempelkan sisirmu ke bagian logam bola lampu. Perhatikan bola lampumu, apa yang terjadi?

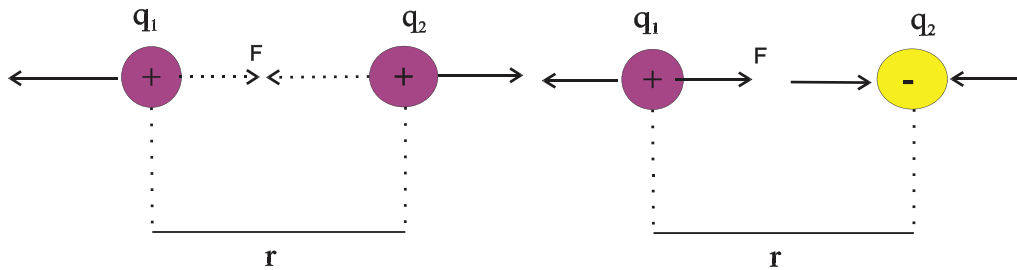
Apa rahasianya?

Setelah sisir kamu gosok ke rambutmu yang kering, akan menghasilkan listrik statis. Mulanya, rambut keringmu kelebihan muatan positif. Sebaliknya sisirmu banyak mengandung muatan negatif. Aliran muatan dari rambut ke sisir menimbulkan arus listrik. Pada saat kamu meletakkan sisir ke bagian logam lampu, arus listrik mengalir ke bola lampu. Akhirnya kamu dapat melihat cahaya mungil di lampumu. Hebat bukan?

B. Hukum Coulomb

Pada materi terdahulu, telah kita pelajari bahwa ada dua jenis muatan listrik, yaitu muatan positif dan muatan negatif. Kamu telah mengetahui, bahwa benda-benda yang bermuatan sejenis akan tolak menolak, dan benda-benda yang bermuatan tidak sejenis akan tarik-menarik. Bagaimana hubungan antara gaya tolak-menolak atau gaya tarik-menarik dua benda bermuatan listrik terhadap jarak keduanya?

Charles Augustin Coulomb (1736-1806) seorang ahli bangsa Perancis telah mengukur tarikan dan tolakan listrik secara kuantitatif dengan suatu percobaan menggunakan alat yang biasa disebut “Neraca puntir Coulomb”. Hasil pengamatan yang dilakukan oleh Coulomb menunjukkan bahwa besar gaya tarik menarik atau gaya tolak menolak antara dua benda yang bermuatan listrik sebanding dengan muatan masing-masing benda dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara benda tersebut. Pernyataan ini dikenal sebagai “Hukum Coulomb”.



a. tolak-menolak

b. tarik-menarik

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 1.11
Gaya Coulomb pada Muatan Listrik

Secara matematis, dapat dituliskan sebagai berikut:

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Keterangan:

q = muatan Listrik (C)

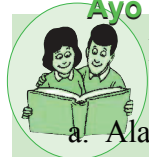
r = jarak (m)

F = gaya (N)

K = konstanta $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$

Untuk memahami Hukum Coulomb, kamu tidak perlu melakukan percobaan dengan menggunakan neraca puntir, cukup lakukan eksperimen berikut ini.

Ayo Bereksperimen



Bagaimana Interaksi Dua Benda Bermuatan terhadap Jaraknya?

a. Alat dan bahan

1. 1 buah penggaris,
2. 2 buah statif
3. 2 buah balon yang sudah ditiup,
4. Benang, dan
5. kain wol (dapat diganti dengan rambut yang kering).

b. Cara kerja

1. Buatlah kelompok terdiri dari 4-5 anak
2. Agar kedua menjadi bermuatan listrik, gosokkan kedua balon tersebut pada kain wol atau rambut yang kering selama 30 detik





3. Gantung kedua balon dengan menggunakan tali sepanjang 50 cm pada masing-masing statif yang diletakkan secara berjauhan (± 30 cm), seperti pada gambar. Amati interaksi yang terjadi.



sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.12
Percobaan menggunakan Balon

4. Ulangi langkah pertama dan kedua, namun buat variasi lamanya waktu untuk menggosok balon, misalnya dengan menggosokkan balon ke kain wol atau rambut yang kering selama 60 detik.
5. Ulangi langkah pertama hingga ketiga, namun dengan memisahkan statif sedikit lebih dekat, misalnya 20 cm.

Tabel 1

Data Pengamatan Kuat Interaksi Kedua Balon terhadap Lamanya

No	Lamanya waktu untuk menggosok balon dengan kain wol/ rambut kering	Jarak kedua statif	Kuat interaksi kedua balon
1	30 detik	20 cm	
		30 cm	
2	60 detik	20 cm	
		30 cm	



Diskusikan:

1. Bagaimana pengaruh interaksi kedua balon terhadap variasi jarak kedua statif? Apakah jarak mempengaruhi besarnya gaya tolak-menolak atau gaya tarik-menarik kedua balon? (Bandingkan hasil pengamatan nomor 1a dengan 1b atau nomor 2a dengan 2b)
2. Bagaimana pengaruh interaksi kedua balon terhadap lamanya waktu menggosok? Apakah besar muatan mempengaruhi besarnya gaya tolak-menolak atau gaya tarik-menarik kedua balon? (Bandingkan hasil pengamatan nomor 1a dengan 2a atau nomor 1b dengan 2b)

Buatlah Kesimpulan:

Bagaimana hubungan antara gaya Coulomb dengan jarak dan besar masing-masing muatan?

Tokoh Kita

“Buka Mata”

Karakter siswa yang diharapkan: disiplin, kerjasama, tekun, teliti, dan bertanggung jawab



Sumber: biografiku.com

Gambar 1.13
Charles Augustin de Coulomb

Charles Augustin de Coulomb (1736-1806) adalah ahli fisika Perancis, penemu hukum Coulomb (1785) dan neraca puntir (1777). Ia lahir di Augouleme, Perancis pada tanggal 14 Juni 1736 dan meninggal di Paris pada tanggal 23 Agustus 1806 pada usia 70 tahun. Ia sangat terkenal karena dapat mengukur gaya listrik dan gaya magnetik dengan teliti. Untuk menghormatinya, nama Coulomb diabadikan sebagai satuan muatan listrik, yaitu Coulomb (C).

Coulomb berasal dari keluarga bangsawan. Ia bersekolah di Institut Teknologi di Mezieres, sebuah perguruan Tinggi Teknologi pertama di dunia. Pada tahun 1777 Coulomb menemukan neraca puntir. Tahun 1779 ia mempelajari dan menganalisis gaya gesek pada bagian-bagian mesin berputar. Dengan demikian, Coulomb adalah orang pertama di dunia yang mengemukakan teori pelumasan. Pada tahun itu juga ia menemukan cara untuk bekerja di bawah air. Dengan begitu ia merintis pembuatan alat kerja di bawah permukaan air yang disebut Caisson.

Dari tahun 1784 sampai 1789, saat bekerja di berbagai departemen pemerintah, ia terus meneliti elektrostatika dan magnet. Tahun 1785 keluarlah hukum Coulomb; daya tarik dan daya tolak kelistrikan antara dua benda yang bermuatan listrik adalah perkalian muatannya dengan kuadrat terbalik dari jaraknya. Rumus ini sangat mirip dengan hukum gravitasi Newton.

Di Blois, Coulomb meneliti sifat muatan listrik pada benda dan diketemukannya bahwa muatan tersebut hanya ada pada permukaan benda. Didapatkannya pula bahwa daya magnet juga mengikuti hukum kuadrat terbalik seperti daya listrik statis. Beberapa karyanya ditemukan juga oleh Henry Cavendish tetapi karya Cavendish baru terbit tahun pada tahun 1879. Penemuan Coulomb yang memastikan adanya hubungan antara kelistrikan dan magnetisme kelak dibuktikan oleh Hans Christian Ørsted serta Siméon Poisson. Dan ini menjadi dasar penelitian elektrodinamika oleh Andre-Marie Ampere. Semua karyanya menunjukkan orisinalitas dan penelitian yang teliti serta tekun.





Contoh Soal

contoh soal no. 1

Ali menggosokkan dua balon pada kain wol. Kemudian balon tersebut didekatkan satu sama lain dan terjadi tolak-menolak. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Jelaskan.

penyelesaian:

Balon yang digosokkan dengan kain wol, maka balon akan bermuatan negatif, karena elektron dari kain wol berpindah ke balon, sehingga balon yang bermuatan negatif jika didekatkan dengan balon yang bermuatan negatif akan tolak-menolak karena mempunyai jenis muatan yang sama.

contoh soal no.2

Dua benda A dan B masing-masing bermuatan listrik sebesar $6 \times 10^{-9} \text{ C}$ dan $8 \times 10^{-9} \text{ C}$ pada jarak 4 cm. berapa gaya tolak-menolak antara kedua benda itu tersebut?

Penyelesaian: $q_A = 6 \times 10^{-9} \text{ C}$ $r = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}$

Diketahui : $q_B = 8 \times 10^{-9} \text{ C}$ $k = 9 \times 10^9 \text{ C Nm C}^{-2}$

Ditanya : F

Jawab :
$$F = K \frac{q_A q_B}{r^2}$$
$$F = 9 \times 10^9 \cdot 3 \times 10^{-14}$$
$$F = 9 \times 10^9 \frac{6 \times 10^{-9} 8 \times 10^{-9}}{(0.04)^2}$$
$$F = 27 \times 10^{-5} \text{ N}$$

Latihan Soal

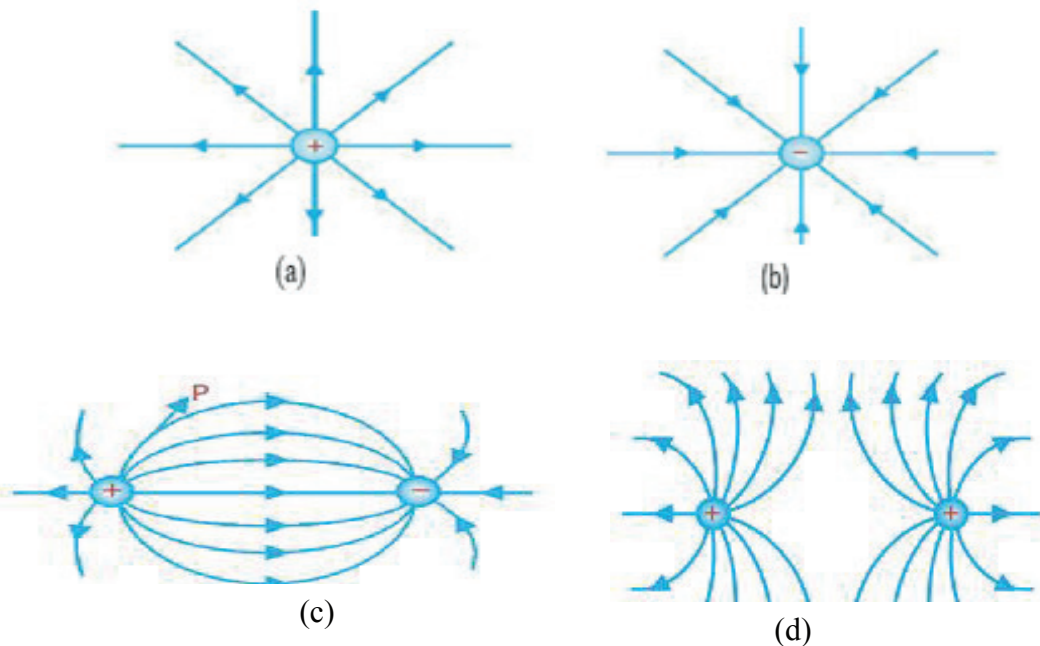
1. Tentukan besarnya gaya listrik antara dua muatan $+3 \mu\text{C}$ dengan $-4 \mu\text{C}$ pada jarak:
 - a. 10 cm
 - b. 40 cm
2. Gaya Coulomb yang dihasilkan oleh dua muatan A dan B adalah $8 \times 10^{12} \text{ N}$. Bila muatan A sebesar $+8 \text{ C}$, berapa besar muatan bila jarak kedua muatan tersebut 30 cm?

C. Medan Listrik

Peristiwa tarik menarik atau tolak-menolak antara dua benda yang bermuatan listrik terjadi karena pada daerah kedua benda tersebut terdapat medan listrik. Medan listrik adalah ruang disekitar suatu muatan listrik yang jika muatan listrik lain diletakkan dalam ruang ini akan mengalami gaya listrik.

Jika suatu benda yang bermuatan listrik diletakkan di suatu ruangan, maka dalam ruangan tersebut terdapat medan listrik. Jika benda lain yang bermuatan listrik diletakkan di ruang tersebut, maka kedua benda akan mengalami gaya. Jika muatan kedua benda sejenis, maka gaya yang terjadi adalah gaya tolak-menolak dan jika kedua benda mempunyai muatan yang tidak sejenis, maka gaya yang terjadi adalah gaya tarik-menarik.

Medan listrik digambarkan sebagai gaya garis listrik yang berupa anak-anak panah. Garis gaya listrik menunjukkan jalan yang ditempuh muatan listrik positif yang bergerak bebas dalam suatu medan listrik.

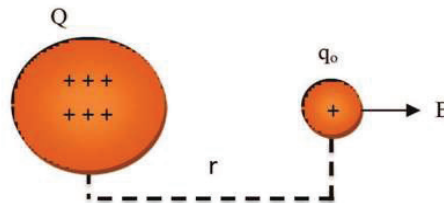


Sumber: temukanpengertian.com

Gambar1.15
Arah Garis Medan Listrik

Arah garis medan listrik dapat digambarkan seperti gambar tersebut. Pada gambar (a) menggambarkan gaya listrik untuk muatan listrik positif, gambar (b) menggambarkan gaya listrik untuk muatan listrik negatif. Tanda panah menunjukkan arah gaya listrik yang bekerja dalam medan tersebut. Pada muatan listrik positif arah panah keluar dari muatan, sedangkan pada muatan listrik negatif arah panah menuju muatan. Gambar (c) menunjukkan garis gaya listrik saat terjadi tarik-menarik antara dua muatan yang tidak sejenis. Gambar (d) menunjukkan garis gaya listrik saat terjadi tolak-menolak antara dua muatan sejenis.

Selain melalui gambar, medan listrik suatu muatan dapat ditentukan besarnya dengan cara menghitung. Bagaimana cara menghitung besar kuat medan listrik? Agar dapat memahami cara menghitung besarnya medan listrik (E) perhatikan Gambar dan penjelasan berikut.



sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.16
Kuat Medan Listrik

Besar kuat medan listrik pada muatan Q dapat diketahui dengan cara sebuah muatan uji positif (q_0) yang muatannya kecil diletakkan di dekat muatan tersebut dengan jarak r . Berdasarkan hukum Coulomb, muatan (q_0) tersebut akan mendapatkan gaya tolak dari muatan Q sebesar,

$$F = K \frac{Q q_0}{r^2}$$

karena kuat medan listrik (E) didefinisikan sebagai besarnya gaya listrik (F) yang bekerja pada satu satuan muatan uji (q_0), maka besarnya kuat medan listrik yang dialami oleh muatan uji tersebut:

$$E = \frac{F}{q_0}$$

Keterangan: E = Kuat medan Listrik (N/C)

F = Gaya Coulomb (N)

(q_0) = Muatan Listrik (c)



“Beras Jaunjaran”



Cara Bermain:

1. Permainan ini dilakukan secara berkelompok
2. Buatlah garis lingkaran, besarnya menyesuaikan jumlah pemain
3. Pemain melakukan hompimpa untuk menentukan yang kalah, kemudian yang kalah harus jaga di garis lingkaran tersebut
4. Pemain yang lain berada di dalam lingkaran, sambil menyanyikan lagu “Beras jaunjaran ketan empel-empelan”
5. Si pemain yang berada di dalam lingkaran bertanya kepada si penjaga garis, “pilih beras apa ketan?”
6. Jika penjaga garis menjawab “Beras” berarti si pemain tidak boleh bergandengan, namun jika menjawab “Ketan” si pemain harus bergandengan. Jika ada yang melanggar aturan maka dia kalah (jaga garis)
7. Penjaga mencari mangsa untuk menggantikan posisinya dengan cara mengelilingi di daerah garis lingkaran
8. Jika ada peserta yang berada di dalam lingkaran keluar dari garis, maka dia dinyatakan kalah, dan harus menggantikan posisi si penjaga



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 1.17
Permainan Tradisional “Beras
Jaunjaran” (Ketan = bergandengan)



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 1.18
permainan Tradisional “Beras
Jaunjaran” (Beras = pisah)



Penjelasan dengan Ilmu Fisika

Sebelum permainan dimulai, semuanya bermuatan netral, setelah ditentukan yang kalah maka dia menjadi bermuatan negatif, dan peserta yang berada di dalam lingkaran mempunyai dua kemungkinan:

1. Bermuatan positif jika penjaga garis memilih “beras”. Muatan positif bertemu muatan positif maka akan tolak menolak, sehingga pemain yang berada di dalam lingkaran akan terpisah, tidak boleh bergandengan. Penjaga garis dengan pemain akan tarik menarik karena mempunyai muatan yang berbeda.
2. Bermuatan positif dan negatif jika penjaga garis memilih “ketan”. Muatan positif jika bertemu dengan muatan negatif maka akan tarik menarik, sehingga pemain yang berada di dalam lingkaran akan berkumpul, harus bergandengan. Kemungkinan tarik-menarik antara Pemain dengan penjaga garis lebih kecil dibandingkan kemungkinan pertama. Hal ini terjadi karena jarak antara pemain dengan penjaga garis lebih besar.

Peserta yang melewati/ keluar dari garis yang ditentukan, maka dia kalah. Hal ini diasumsikan dengan garis melingkar tersebut adalah medan listrik. Sehingga jika suatu muatan keluar dari medan listrik maka muatan tersebut tidak akan mengalami gaya listrik.

Contoh Soal

Gaya Coulomb sebesar 50 N dialami oleh sebuah muatan yang berada dalam medan listrik 5×10^{10} N/C, berapa besar muatan tersebut?

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Diketahui} & : F = 50 \text{ N} \\ & E = 5 \times 10^{10} \text{ N/C} \end{aligned}$$

$$\text{Ditanya} : q$$

$$\text{Jawab} : E = \frac{F}{q}$$

$$q = \frac{F}{E}$$

$$q = \frac{50 \text{ N}}{5 \times 10^{10} \text{ N/C}}$$

$$q = 1 \times 10^{-9} \text{ C}$$

jadi, besar muatan adalah 1×10^{-9} C

Latihan Soal

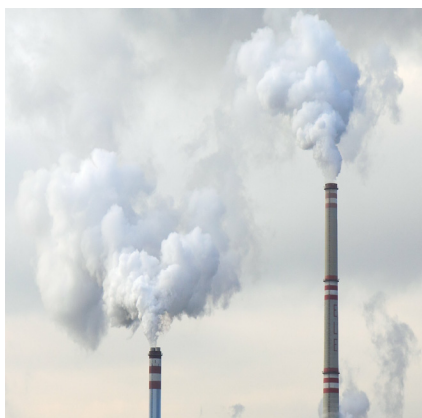
1. Berapakah besar gaya Coulomb yang dialami muatan $44 \mu\text{C}$ yang berada dalam kuat medan listrik 2 N/C?
2. Gaya Coulomb sebesar 20N dialami oleh sebuah muatan yang berada dalam medan listrik 4×10^{-10} N/C berapa besar muatan tersebut?



D. Penerapan Listrik Statis

1. Pengendap Elektrostatik pada Cerobong Asap

Pengendap elektrostatik berfungsi untuk membersihkan gas buang yang keluar melalui cerobong asap agar tidak mengandung partikel-partikel kotor yang dapat mencemari udara. Komponen utama yang ada pada alat ini adalah kawat yang bermuatan negatif dan pelat logam yang bermuatan positif. Saat asap kotor melewati kawat, maka beberapa partikel abu juga akan bermuatan negatif. Setelah itu, pelat logam yang bermuatan positif akan menarik partikel abu tersebut hingga membentuk jelaga yang mudah dibersihkan.

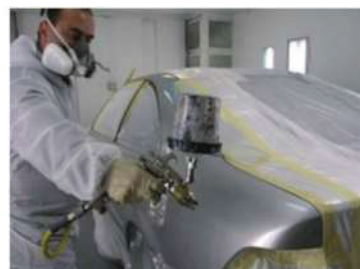


Sumber: www.Pixabay.com

Gambar 1.19 Cerobong asap

2. Pengecatan Mobil

Butiran cat mobil akan bermuatan listrik ketika bergesekan dengan mulut pipa semprot dan udara. Butiran cat tersebut akan tertarik ke badan mobil apabila badan mobil diberi muatan yang berlawanan dengan muatan cat.



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.20 Alat Pengecat Mobil

3. Mesin Fotokopi

Selain menerapkan konsep optik, mesin fotokopi juga menerapkan konsep listrik statis. Komponen utama pada mesin fotokopi yang menerapkan listrik statis adalah penggunaan toner atau tempat bubuk hitam halus. Toner sengaja dibuat bermuatan negatif sehingga mudah ditarik oleh kertas.



Sumber: Dokumen Kemendikbud

Gambar 1.21 Mesin Fotokopi

4. Petir



Sumber: www.Pixabay.com

Gambar 1.22 Petir pada malam hari

Sebelum hujan badai awan dalam kondisi netral, jumlah proton sama dengan jumlah elektron. Ketika hujan badai terjadi gesekan antara partikel-partikel awan dengan udara sehingga menyebabkan awan bermuatan listrik.

Apabila awan melewati gedung yang tinggi, muatan negatif di dasar awan akan menginduksi bangunan gedung hingga muatan positif bergerak ke atas terkumpul di puncak gedung. Adapun, muatan negatif ditolak ke dasar gedung. Perbedaan jenis muatan antara awan dengan puncak gedung menyebabkan medan listrik. Apabila muatan pada awan bertambah, gaya elektrostatis akan memaksa muatan negatif meloncat secara tiba-tiba dari dasar awan ke puncak gedung yang disertai dengan bunga api listrik. Apabila hal itu terjadi, maka dikatakan gedung tersambar petir. Pelepasan muatan listrik secara tiba-tiba menghasilkan bunga api listrik yang disebut petir. Loncatan muatan melalui udara menghasilkan cahaya sangat kuat dan panas yang menyebabkan udara memuai mendadak. Pemuaian udara yang mendadak menghasilkan bunyi ledakan menggelegar yang disebut guntur. Petir dapat terjadi antara awan dengan awan, dalam awan itu sendiri, awan ke udara, dan awan dengan tanah (bumi)

Di balik semua fenomena yang diakibatkan oleh petir, mungkin ada satu fenomena yang masih menjadi pertanyaan dalam benak kita, kenapa bangunan hotel yang menjulang tinggi jarang ada yang terbakar karena tersambar petir? Tentu saja ini merupakan fenomena yang cukup menarik jika dikaji dari ilmu fisika. Pada bangunan hotel tersebut sudah dipasang sebuah penangkal petir.



Sumber: www.Pixabay.com

Gambar 1.23 Gedung yang dipasang penangkal petir

Prinsip kerja penangkal petir memanfaatkan sifat-sifat muatan listrik yang terkumpul pada bagian yang lancip. Penangkal petir biasanya berupa tonggak yang dipasang paku-paku runcing terbuat dari tembaga diletakkan dibagian atap gedung dan salah satu ujungnya dihubungkan dengan lempeng logam yang ditanam di dalam tanah.



Sumber: www.Pixabay.com

Gambar 1.24 Penangkal Petir

Penangkal petir melindungi bangunan hotel tersebut dari sambaran petir melalui dua cara berikut:

- a. Loncatan elektron dari awan mengalir melalui penangkal petir dan masuk ke dalam tanah. Ingat bumi dapat menampung elektron dalam jumlah tidak terbatas
- b. Jika molekul-molekul udara bermuatan listrik positif berkumpul di sekitar ujung runcing penangkal petir mengalir keluar, maka muatan listrik induksi pada atap berkurang dan sebagian muatan negatif pada awan menjadi netral sehingga kemungkinan sambaran petir diperkecil.

Penting

- Penerapan listrik statis dalam kehidupan sehari-hari yaitu:
1. Pengendap elektrostatis pada cerobong asap
 2. Pengecatan mobil
 3. Mesin fotokopi
 4. Petir

Tokoh Kita



Sumber: biografiku.com

Gambar 1.25 Benjamin Franklin

Benjamin Franklin adalah seorang ilmuwan dan negarawan dari Amerika Serikat. Beliau lahir pada tanggal 17 Januari 1706 di Milk Street, Boston, Massachusetts. Dia merupakan anak ke lima belas Josiah, dan anak ke delapan dari Abia. Pada tahun 1752, Benjamin Franklin melakukan serangkaian percobaan menggunakan layang-layang dengan seutas kawat logam dalam percobaannya. Beliau berusaha membuktikan bahwa petir adalah salah satu bentuk arus listrik, dan termasuk golongan listrik statis. Listrik statis adalah pengaruh yang ditimbulkan oleh muatan listrik yang diam.

Tugas Kelompok

Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok. Setiap kelompok terdiri atas lima orang, setiap kelompok mengidentifikasi gejala listrik statis dan penggunaan listrik statis dalam kehidupan sehari-hari. Setiap kelompok mempresentasikan penyelidikannya di depan kelas.

Rangkuman

1. Listrik statis adalah muatan listrik yang berada dalam keadaan diam.
2. Konsep atom secara umum:
 - a. Benda terdiri atas atom-atom sejenis.
 - b. Setiap atom terdiri atas sebuah inti yang dikelilingi oleh satu atau lebih elektron.
 - c. Inti atom bermuatan positif, elektron bermuatan negatif.
 - d. Inti atom terdiri atas proton yang bermuatan positif dan neutron yang tidak bermuatan listrik.
3. Sebuah benda dapat dimuati listrik dengan cara menggosok benda itu dengan benda-benda tertentu.
4. Jika dua muatan listrik yang sejenis didekatkan satu sama lain, akan saling menolak. Akan tetapi, jika dua muatan listrik tidak sejenis didekatkan satu sama lain maka akan saling menarik.
5. Muatan listrik dapat dideteksi dengan elektroskop.
6. Hukum Coulomb menyatakan, bahwa gaya yang terjadi antara dua buah muatan berbanding lurus dengan besar muatan dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara kedua muatan itu.

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

7. Medan listrik adalah ruang di sekitar muatan listrik yang jika muatan listrik lain diletakkan dalam ruang ini akan mengalami gaya listrik.

$$E = \frac{F}{q}$$

8. Listrik statis dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya pengendapan elektrostatis cerobong asap, pengeratan mobil, mesin fotokopi, dan petir.

Refleksi

Apabila kamu sudah membaca isi bab ini dengan baik, seharusnya kamu sudah dapat mengerti tentang hal-hal berikut.

1. Macam-macam muatan
2. Cara memberi muatan listrik
3. Hukum Coulomb
4. Medan Listrik
5. Penerapan listrik statis dalam kehidupan sehari-hari

Apabila masih ada materi yang belum kamu pahami, tanyakan pada gurumu. Setelah paham, maka pelajarilah bab selanjutnya.

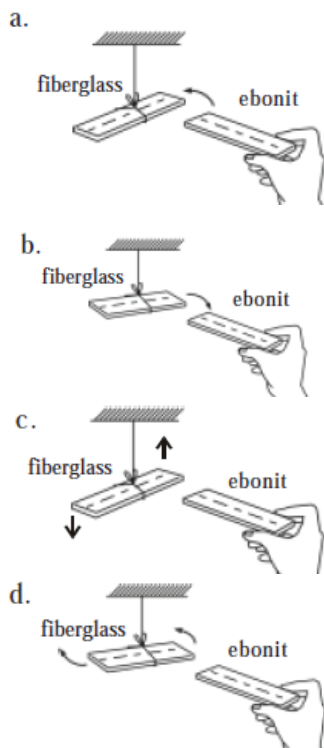
Glosarium

Atom	: partikel-partikel yang sangat kecil sebagai penyusun suatu zat (benda).
Beras Jaunjaran	: jenis permainan tradisional yang ada di Rembang, untuk melatih kekompakan dan kerjasama.
Elektron	: partikel bermuatan negatif.
Guntur	: bunyi ledakan yang menggelegar akibat pemuatan udara secara tiba-tiba.
Neutron	: partikel tak bermuatan listrik.
Petir	: loncatan bunga api listrik yang besar dari awan.
Proton	: partikel bermuatan positif.
Sepak Bola	: jenis permainan yang menggunakan kekompakan tim, untuk membobol gawang lawan
Ular Naga	: jenis permainan tradisional yang dimainkan secara berkelompok, yang dimainkan di tanah lapang.

Evaluasi Akhir BAB I

- A. Berilah tanda silang (x) pada huruf A,B,C atau D pada jawaban yang paling benar!
1. Benda yang kelebihan elektron akan bermuatan...
 - A. Negatif
 - B. Positif
 - C. Netral
 - D. Positron
 2. Inti atom terdiri atas...
 - A. Proton dan elektron
 - B. Proton dan neutron
 - C. Neutron dan elektron
 - D. Proton, neutron dan elektron
 3. Pada permainan sepak bola, tim A bermuatan positif dan tim B bermuatan negatif. Jika kedua tim saling berdekatan, maka...
 - A. Tim A dan tim B akan tarik-menarik
 - B. Tim A dan tim B akan tolak menolak
 - C. Tim A menolak tim B
 - D. Tim A dan tim B tidak terjadi interaksi
 4. Benda dikatakan bermuatan positif, jika...
 - A. Dapat menarik benarik benda lain
 - B. Kekurangan proton
 - C. Kekurangan elektron
 - D. Kelebihan elektron
 5. Kaca yang semula netral, setelah digosok dengan kain sutra akan...
 - A. Kekurangan elektron
 - B. Kelebihan elektron
 - C. Mempunyai jumlah elektron dan proton sama
 - D. Kekurangan neutron
 6. Berikut ini yang bukan termasuk gejala listrik statis adalah...
 - A. Balon menempel di dinding setelah digosokkan ke rambut
 - B. Bulu badan tertarik oleh pakaian yang baru saja disetrika
 - C. Kedua telapak tangan terasa panas setelah saling digosokkan
 - D. Ujung sisir mampu menarik serpihan kertas setelah digunakan untuk bersisir

7. Gaya tarik atau gaya tolak antara dua muatan yang saling berdekatan disebut...
- Gaya Lorentz
 - Gaya Coulomb
 - Gaya Gravitasi
 - Gaya magnet
8. Fiberglass di gosok dengan kain sutra di gantung dengan tali. Ebonit yang telah di gosok dengan bulu binatang didekatkan fiberglass. Interaksi yang benar antara fiberglass dengan ebonit ditunjukkan pada gambar



9. Jika elektroskop (alat untuk mengetahui jenis muatan listrik) dalam keadaan netral didekati benda yang bermuatan negatif, daun elektroskop akan...
- Membuka, karena kedua daun bermuatan positif
 - Membuka, karena kedua daun bermuatan negatif
 - Menutup, karena kedua daun bermuatan positif
 - Menutup, karena kedua daun bermuatan negatif



10. Salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya gaya Coulomb adalah...
- Jarak kedua muatan
 - Jenis kedua muatan
 - Arah kedua muatan
 - Bentuk kedua muatan
11. Dua buah muatan masing-masing sebesar $6 \times 10^{-6} \text{ C}$ terpisah pada jarak 3 mm. Gaya interaksi yang timbul sebesar... $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$
- 36 N
 - 108 N
 - $3.6 \times 10^4 \text{ N}$
 - $1.08 \times 10^5 \text{ N}$
12. Awan-awan di langit bermuatan listrik, karena...
- Awan menerima muatan dari lapisan ionosfer
 - Awan menerima muatan dari partikel-partikel udara disekitarnya
 - Partikel-partikel awan bergesekan dengan partikel udara
 - Uap air yang berkondensasi membentuk awan bermuatan
13. Pernyataan berikut yang tidak menerangkan muatan listrik statis dengan benar adalah...
- Bahan yang netral memiliki jumlah muatan positif dan negatif yang sama
 - Muatan listrik statis tidak dapat mengalir secara bebas
 - Bahan netral yang kehilangan elektron akan bermuatan negatif
 - Pemindahan elektron terjadi pada benda netral yang digosok
14. Dua buah muatan A dan B yang besar dan sejenis didekatkan pada jarak r sehingga mengalami gaya tolak F . Jika jarak keduanya diubah menjadi setengah dari jarak semula, maka gaya tolak antara dua muatan tersebut menjadi
- $\frac{1}{4} F$
 - $\frac{1}{2} F$
 - $2 F$
 - $4 F$
15. Dua buah benda masing-masing bermuatan $+1 \text{ C}$ dan 0.9 C . Bila gaya tolak-menolak antara benda A dan B adalah $9 \times 10^{10} \text{ N}$. Jika $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ Berapa jarak antara dua muatan tersebut?
- 0,03 cm
 - 0,3 cm
 - 3 cm
 - 30 cm

B. Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan baik dan benar!

1. Ali menggosokkan dua balon pada kain wol. Kemudian balon tersebut didekatkan satu sama lain dan terjadi tolak-menolak. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Jelaskan.
2. Misalkan kamu telah menyentuh benda bermuatan positif pada knop elektroskop. Apa yang terjadi pada daun elektroskop, jika benda bermuatan negatif yang relatif besar didekatkan pada knop elektroskop?
3. Dua buah partikel bermuatan berjarak R satu sama lain dan terjadi gaya tarik-menarik sebesar F . Jika jarak antara kedua muatan dijadikan $4R$, tentukan nilai perbandingan besar gaya tarik-menarik yang terjadi antara kedua partikel terhadap kondisi awalnya!
4. Bagaimana penangkal petir dapat melindungi bangunan dari ancaman tersambar petir?
5. Mengapa bermain sepak bola di lapangan atau berteduh di bawah pohon yang tinggi di waktu hujan berbahaya?





Standart Kompetensi :

Memahami konsep kelistrikan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

Kompetensi Dasar:

Mendeskripsikan prinsip kerja elemen dan sumber arus listrik yang ditimbulkannya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator

1. Mengidentifikasi sumber arus listrik dalam kearifan lokal permainan tradisional
2. Mengidentifikasi macam-macam sumber arus listrik.
3. Mengidentifikasi penerapan sumber arus listrik dalam kehidupan sehari-hari



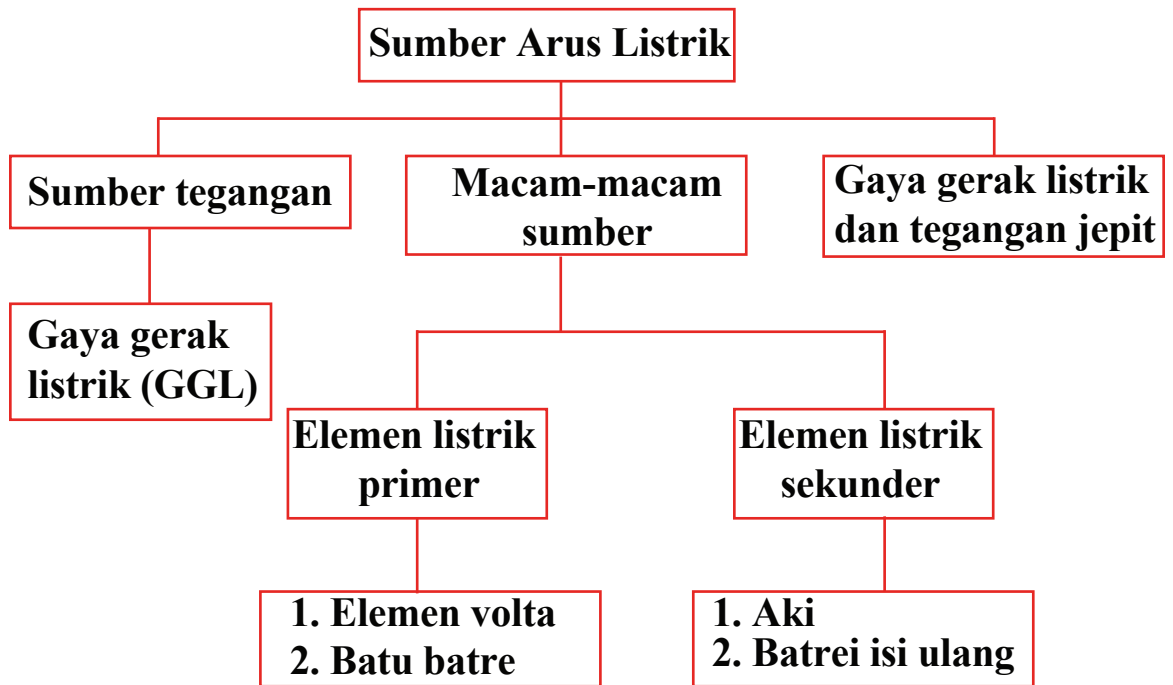
Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.1
Mobil Mainan

Untuk dapat bergerak, mobil mainan memerlukan tenaga penggerak. Tenaga itu berasal dari baterai yang ada di dalamnya. Pada baterai tersebut terjadi perubahan energi kimia menjadi energi listrik. Baterai, sebagai tempat pengubah suatu energi menjadi energi listrik, dikenal sebagai sumber arus listrik. Fenomena perubahan suatu jenis energi menjadi energi listrik itu akan kamu pelajari pada bab ini. Pada bab ini kamu akan mempelajari pengertian gaya gerak listrik, sumber arus listrik, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.



Peta Konsep



Kata kunci

- Gaya Gerak Listrik
- Hambatan Dalam
- Sumber Arus Listrik
- Tegangan Jepit

A. Gaya Gerak Listrik

Aliran arus listrik dalam suatu rangkaian tertutup dapat diibaratkan dengan aliran air pada sebuah pompa air. Air selalu mencari tempat yang lebih rendah, oleh karena itu air hanya akan mengalir pada pipa dari atas ke bawah. Di rumahmu pasti ada pompa air bukan? Bagaimana cara kerjanya? Untuk mengambil air dari bawah tanah/ sumur digunakan pompa air. Pompa air digunakan untuk mengangkat air dari bawah tanah/ sumur ke atas sampai masuk ke dalam tangki penampungan air yang biasanya ada di atas rumah. Hal ini dapat dianalogikan, jika elektron yang mengalir pada sebuah penghantar diibaratkan sebagai air, maka elektron tidak mungkin mengalir pada rangkaian tertutup tanpa bantuan suatu alat yang menyerupai pompa, yang mampu mendorong elektron bergerak. Alat yang dimaksud adalah GGL (gaya gerak listrik).

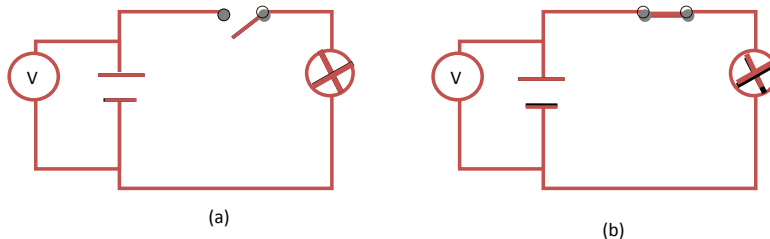


Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.2
pompa pengisi air dan tangki penampung air

Dari analogi tersebut, pompa mendorong air dari potensial rendah ke potensial tinggi. Begitu juga terjadi pada baterai, baterai mendorong elektron dari potensial rendah ke potensial tinggi. Beda potensial antara kutub-kutub baterai sebelum elektron dipompakan (dialirkan) disebut sebagai gaya gerak listrik, diberi lambang \mathcal{E} . Sedangkan beda potensial antara kutub-kutub sebuah sumber arus listrik ketika sumber mengalirkan arus listrik disebut tegangan jepit, diberi lambang V .

Untuk memperoleh pemahaman tentang gaya gerak listrik (GGL) suatu sumber arus listrik, perhatikan gambar berikut ini.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.3

Rangkaian sakelar (a) terbuka dan (b) tertutup

Pada gambar (a) sebuah voltmeter dipasang secara paralel pada suatu sumber arus listrik didalam rangkaian dengan keadaan sakelar yang terbuka (tidak terhubung = *off*) dengan sebuah beban berupa lampu pijar. Dalam rangkaian tersebut tidak ada arus yang mengalir karena sakelar masih dalam keadaan terbuka. Nilai yang ditunjukkan oleh jarum voltmeter ketika elemen atau sumber listrik tidak mengalirkan alur listrik inilah yang disebut dengan gaya gerak listrik (GGL). Gaya gerak listrik dinyatakan dengan symbol (ϵ) dengan satuan volt. Pada gambar (b) terjadi aliran arus listrik dalam rangkaian karena saklar dalam keadaan terhubung (*on*). Nilai yang ditunjukkan oleh jarum voltmeter saat elemen memberikan arus listrik ini disebut dengan tegangan jepit, dinyatakan dengan V . Jadi dapat disimpulkan bahwa ketika sakelar terbuka merupakan GGL baterai. Adapun tegangan terukur ketika sakelar tertutup merupakan tegangan jepit. Nilai tegangan jepit selalu lebih kecil daripada gaya gerak listrik, $V < \epsilon$.

$$V = \epsilon - Ir$$

Keterangan:

V = tegangan jepit (V)

ϵ = gaya gerak listrik (V)

I = Arus Listrik (A)



Ayo Bermain



“DOMIKADO”



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.4
permainan tradisional “Do-mi-ka-do”

Cara Bermain:

Permainan Domikado ini memerlukan kira-kira empat orang atau lebih untuk memainkannya. Caranya, anak-anak tersebut membentuk lingkaran dan meletakkan telapak tangan kanannya secara terbuka di atas telapak tangan kiri teman sebelahnya. Setelah itu, permainan dimulai dengan cara menepuk telapak tangan kanan teman sebelahnya, yang diletakkan diatas telapak tangan kirinya sendiri. Teman yang ditepuk, menepuk sebelahnya lagi dan seterusnya, sambil menepuk semua orang dalam lingkaran menyanyikan lagu

“ Do - mi - ka - do - mi - ka - do - es - ka - es - ka - do - be - a - be - o - cip - cip - one - two - three - four. “

Setiap satu silabel menandai satu tepukan per orang, kecuali bagian cip-cip, yang mana orang yang ditepuk akan ditepuk dua kali. Pada bagian “one-two-three-FOUR” anak yang akan ditepuk kata FOUR harus hati-hati. Dia harus bisa menghindari tepukan, kalau dia terkena tepukan berarti dia keluar dari lingkaran. Sementara kalau dia berhasil menghindari tepukan dari sebelahnya, berarti si penepuk yang harus keluar dari lingkaran.



Penjelasan dengan Ilmu Fisika

Permainan Domikado ini diibaratkan dengan suatu rangkaian listrik yang saling terhubung. Tepukan tangan dimaksudkan untuk menyalurkan arus yang mengalir antara telapak tangan yang satu dengan telapak tangan disebelahnya. Ketika telapak tangan terpisah dari telapak tangan yang ada disebelahnya, ini berarti sumber arus listrik yang ada dalam rangkaian dengan keadaan sakelar yang terbuka (tidak terhubung), sehingga tidak ada arus yang mengalir pada rangkaian tersebut. Beda potensial yang ditunjukkan pada rangkaian terbuka inilah yang dimaksud dengan gaya gerak listrik (GGL). Sedangkan ketika semua telapak tangan saling terhubung, berarti rangkaian tersebut sakelarnya dalam keadaan (*on*) (arus listrik terhubung). Beda potensial yang di tunjukkan semua telapak tangan (arus listrik) terhubung inilah yang disebut dengan tegangan jepit.

Latihan Soal

1. Apakah perbedaan antara GGL dengan tegangan jepit?
2. Buatlah skema rangkaian untuk mengukur tegangan pada setiap lampu yang terdiri atas: dua lampu, sakelar, dua voltmeter, dan dua buah baterai.

B. Macam-macam Sumber Arus Listrik

Arus listrik akan mengalir bila terdapat beda tegangan listrik antara dua titik pada kawat penghantar yang dihubungkan dengan sumber arus listrik. Oleh karena itu untuk membangkitkan beda tegangan diperlukan sumber arus listrik. Ada dua jenis sumber arus listrik, meliputi sumber arus listrik bolak-balik (AC) dan sumber arus (DC). Sumber arus AC yaitu sumber arus yang mengalirkan arus bolak-balik, sedangkan sumber arus DC yaitu sumber arus yang mengalirkan ke satu arah saja. Contoh sumber arus bolak-balik adalah listrik PLN yang mengalir di rumah kamu. Beberapa contoh sumber arus listrik searah adalah elemen listrik primer dan elemen listrik sekunder.



(a)



(b)



(c)

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.5

(a) Contoh Arus Bolak-balik dan (b), (c) Contoh Arus searah

1. Elemen Listrik Primer

Di rumahmu pasti terdapat jam dinding, bukan? Jam dinding dapat berfungsi jika diisi baterai, akan tetapi semakin lama, baterai tersebut akan melemah sehingga akhirnya tidak mampu menghidupkan jam dinding tersebut. Apa yang akan kamu lakukan? Tentunya kamu harus mengganti baterai tersebut dengan baterai baru. Mengapa arus yang diberikan oleh baterai semakin lama semakin melemah? Hal ini dikarenakan baterai tersebut sudah tidak dapat memberikan gaya gerak listrik. Baterai yang digunakan oleh jam dinding tersebut merupakan elemen primer.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.6
Jam Dinding

Elemen listrik primer adalah sumber arus listrik yang tidak dapat diisi ulang bila muatan listriknya habis. Hal itu terjadi karena reaksi kimia yang terjadi didalam elemen tersebut tidak dapat kembali menjadi bahan kimia semula. Artinya, jika sumber arus tersebut sudah habis energinya, kamu tidak dapat mengisi elemen primer, kamu harus mengganti sumber arus listrik tersebut dengan sumber arus yang baru.

Ayo Bermain



Cara Bermain:

Permainan ini memerlukan tiga atau lebih pemain. Sebelum permainan dimulai, harus menggambar seperti bangun segitiga di atas tanah. Segitiga biasanya dibuat memakai kayu atau apa saja yang bisa terlihat. Para pemain mengumpulkan kelereng di dalam segitiga tersebut (di pojokan garis segitiga). Kalau kesepakatan memasang tiga buah kelereng, maka semuanya memasang tiga kelereng. Para pemain melempar kelereng di garis yang sudah ditentukan, jarak garis tersebut adalah 2 meter. Pemain yang main lebih dahulu adalah pemain yang kelerengnya kena kelereng yang ada di segitiga (kelerengnya mampu tergeser) atau kelereng pemain yang paling dekat dengan garis segitiga. Jika kelereng yang berada di segitiga habis didapatkan pemain pertama, maka pemain itu dianggap menang, lalu mematikan kelereng para lawannya, jika lawannya di kalahkan oleh peserta yang lain (peserta yang belum mati) maka semua kelereng yang sudah didapatkan tadi akan menjadi milik orang yang mengalahkannya.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.7
Permainan Tradisional Kelereng dengan
gaya Poces



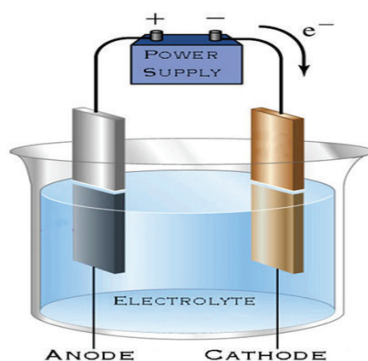
Penjelasan dengan Ilmu Fisika

Permainan kelereng ini diibaratkan dengan suatu elemen listrik primer, yang sumber arus listriknya tidak dapat diisi ulang bila muatan listriknya habis. Dimana dalam permainan kelereng tersebut pemain langsung bisa menghabiskan kelereng yang ada didalam segitiga serta kelereng yang menjadi lawan sekaligus, jika kelereng habis maka sudah selesai permainan. Hal ini menunjukkan bahwa kelereng-kelereng tersebut merupakan suatu sumber arus listrik, sehingga ketika kelereng-kelereng tersebut habis maka sumber arus listriknya habis, dan tidak bisa diisi ulang, setelah kelereng dalam permainan tersebut habis, maka untuk melanjutkan bermain kelereng, harus dimulai dari awal lagi. Hal ini sesuai dengan elemen listrik primer, ketika sumber arus listriknya habis, maka harus diganti dengan yang baru.

Berikut adalah contoh dari elemen listrik primer:

a. Elemen Volta

Elemen Volta dikembangkan pertama kali oleh Fisikawan Italia bernama Allessandro Volta (1745 – 1827). Elemen volta adalah sel elektrokimia yang dapat menghasilkan arus listrik. Gambar berikut ini memperlihatkan sebuah elemen volta.



Sumber: ekimia.web.id

Gambar 2.8
Elemen Volta

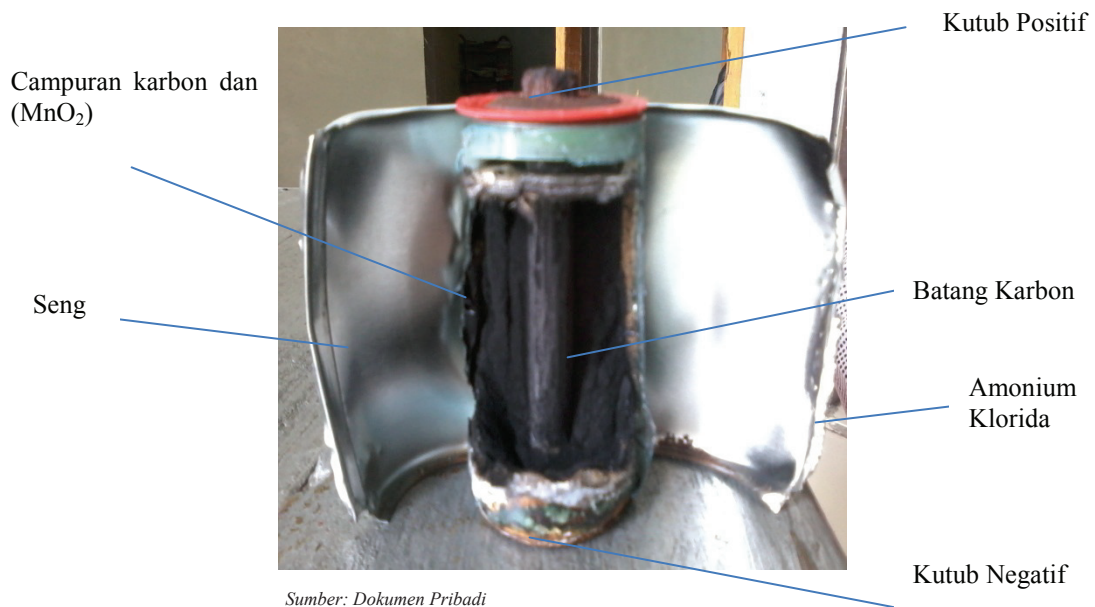
Elemen volta terdiri atas tabung kaca yang berisi larutan asam sulfat (H_2SO_4) seng (Zn) sebagai kutub negatif (katoda) dan logam Cu (tembaga) sebagai kutub positif (anoda). Elektroda-elektroda seng dan tembaga dimasukkan ke dalam larutan asam sulfat, sehingga terjadi reaksi kimia yang menyebabkan lempeng tembaga bermuatan listrik positif dan lempeng seng bermuatan listrik negatif. Hal ini menunjukkan bahwa lempeng tembaga memiliki potensial lebih tinggi daripada potensial lempeng seng. Elektron akan mengalir dari lempeng seng ke lempeng tembaga sehingga lampu akan menyala. Aliran arus listrik ini tidak berlangsung lama sehingga lampu akan padam. Hal ini dikarenakan gelembung-gelembung gas hidrogen yang dihasilkan oleh asam sulfat akan menempel pada lempeng tembaga. Gelembung ini menghalangi aliran elektron. Kamu telah mengetahui bahwa arus listrik adalah aliran elektron-elektron, sehingga jika aliran elektron ini terhambat, tidak akan ada arus yang mengalir.

Peristiwa menempelnya gelembung-gelembung gas pada lempeng tembaga ini disebut dengan polarisasi. Jika gelembung-gelembung tersebut kita bersihkan, maka lampu akan kembali menyala. Terjadinya polarisasi inilah yang menyebabkan elemen volta tidak praktis digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Polarisasi adalah peristiwa tertutupnya elektroda elemen hasil reaksi yang mengendap pada elektroda tersebut.

b. Elemen kering (Batu Baterai)

Tahukah kamu mengapa baterai dapat memberikan arus listrik? Baterai merupakan elemen kering, jika kamu amati baterai mempunyai dua kutub yaitu kutub positif dan kutub negatif. Kutub positif baterai berupa batang karbon yang dimasukkan dalam campuran mangan dioksida (MnO_2) dan amonium klorida (NH_4Cl)

Kutub negatif baterai adalah lapisan paling luar yang terbuat dari seng (Zn). Pernahkah kamu mengamati bagian dalam dari baterai? Bagaimana cara mengetahui bagian-bagian dari baterai? Untuk mengetahui bagian-bagian dari baterai, ambillah sebuah baterai kemudian kupas, setelah itu kamu dapat mengetahui bagian dari baterai tersebut.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.9
Bagian-bagian Baterai

Gambar tersebut adalah gambar baterai yang mempunyai kutub positif dan kutub negatif. Campuran mangan dioksida berfungsi sebagai zat pelindung elektrolit, diantara lapisan paling luar yaitu seng berfungsi sebagai kutub negatif dan campuran mangan dioksida terdapat pasta amonium klorida yang berfungsi sebagai elektrolit.

Elemen kering ini terdapat campuran antara salmiak atau amonium klorida, serbuk arang dan batu kawi atau mangan dioksida (MnO_2). Campuran ini berbentuk pasta yang kering, karena elemen ini menggunakan larutan elektrolit berbentuk pasta yang kering maka disebut elemen kering. Pada elemen kering, amonium klorida sebagai larutan elektrolit dan (MnO_2) sebagai depolarisator. Kegunaan depolarisator yaitu dapat meniadakan polarisasi. Sehingga arus listrik pada elemen kering dapat mengalir lebih lama sebab tidak ada gelembung-gelembung gas. Suatu saat, karbon dan elektrolit dari baterai akan habis sehingga baterai tersebut tidak akan menghasilkan arus listrik. Baterai termasuk sumber arus listrik yang tidak dapat diisi ulang.

Dengan adanya baterai ini, kamu akan dipermudah memperoleh sumber arus listrik yang dapat kamu bawa kemana-mana, sehingga lebih mudah dan praktis. Penggunaan batu baterai sudah demikian luas, maka batu baterai dibuat dalam berbagai macam bentuk dan ukuran disesuaikan dengan kebutuhan. Beda potensial pada batu baterai umumnya sekitar 1,5 volt. Baterai masih banyak digunakan pada jam dinding, radio, lampu senter dan berbagai macam mainan anak.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.10
Jam dinding, Lampu Senter dan Radio
yang menggunakan elemen kering/ baterai

Penyempurnaan dari sel seng karbon adalah baterai alkalin. Ukuran, bentuk, dan tegangannya mirip dengan sel karbon, tetapi jika digunakan pada suatu peralatan sel alkalin dapat bertahan dibandingkan dengan sel seng karbon. Sel alkalin mengandung elektrolit larutan kalium hidroksida, pelat logamnya terbuat dari nikel dan senyawa kadmium.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.11
Baterai Alkalin

Penting

Elemen listrik primer terdiri dari:

1. Elemen Volta
2. Batu baterai

Tokoh Kita



Sumber: *biografiku.com*

Gambar 2.12 Alessandro Volta

Alessandro Volta memiliki nama lengkap Count Alessandro Volta (1745 – 1827) lahir pada tanggal 18 Februari 1745 di Como, Lombardia, Italia. Ia anak bangsawan dengan 9 saudara sekandung yang semuanya masuk biara. Pada tanggal 5 Maret 1827, Volta meninggal dunia di Como pada usia 82 tahun. Dia adalah penemu sel baterai pertama kali di dunia.

Volta adalah ahli fisika, ahli kimia, guru besar, pengarang, penemu elemen baterai, kondensator, eudimeter, pistol listrik, dan lampu udara. kemudian memperbaiki elektroforus dan elektroskop serta menemukan dan mengisolasi gas metan. Ketika berumur 14 tahun, Volta telah bercita-cita ingin menjadi fisika. Pada umur 29 tahun ia menjadi guru fisika di SMA Como.

Tahun berikutnya ia menemukan elektroforus, yaitu alat untuk menghasilkan muatan listrik dengan cara induksi. Mesin pengumpul ini merupakan dasar kondensator/kapasitor sampai sekarang, karena penemuan ini, Volta menjadi terkenal dan diangkat menjadi guru besar di Universitas Pavia. Ia membuat alat yang berhubungan dengan listrik static sehingga diangkat menjadi anggota Royal Society dan mendapat medali Copley. Tahun 1800, Volta berhasil menemukan baterai sehingga menggugurkan teori Galvani yang mengatakan bahwa daging katak mengandung listrik.

Bina Kreativitas

Membuat Baterai dari Kulit Pisang

a. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam bina kreativitas ini antara lain:

- Pisau
- Gunting
- Telenan
- Lidi
- Jam dinding
- Kulit pisang
- Baterai primer bekas (ABC, alkalin dan sejenisnya)

b. Metode pembuatan Baterai

Langkah-langkah pembuatan batu baterai adalah sebagai berikut:

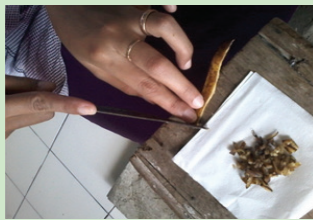
- Siapkan batu bekas yang sudah tidak terpakai



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.13
Baterai Bekas

- Siapkan kulit pisang, kemudian potong menjadi kecil-kecil



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.14
Potongan Kulit Pisang

- Buka tutup baterai yang ada diatas dengan gunting



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.15
Membuka Tutup Baterai

- Bersihkan serbuk karbon yang ada didalam baterai dengan hati-hati agar batang karbon pada baterai tidak rusak atau patah



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.16

Serbuk Karbon dipisahkan dari Baterai

- Isikan kulit pisang yang sudah dipotong kedalam baterai dengan menggunakan lidi



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.17

Baterai diisi potongan kulit pisang

- Sisakan sedikit karbon sebagai kutub positif
- Tutup baterai dengan tutup yang telah dibuka tadi
- Pasang baterai kulit pisang pada jam dinding



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.18

Baterai Kulit Pisang dipasang pada jam dinding

2. Elemen Listrik Sekunder

Elemen listrik sekunder merupakan sumber arus listrik yang bisa diisi ulang bila muatan listriknya habis. Reaksi kimia yang terjadi didalam elemen sekunder dapat dikembalikan menjadi bahan kimia semula.

Ayo Bermain

“kelereng dengan Lubang”



Cara Bermain:

Para pemain membuat lubang kecil, untuk memasukkan kelereng ke dalamnya, jaraknya 2 meter dari garis yang sudah ditentukan. Pemain yang pertama jalan adalah kelereng yang masuk lubang atau yang lebih dekat dengan lubang. Pertama, memasukkan kelereng ke lubang, kalau masuk maka dia boleh menembak kelereng lawan-lawannya. Kalau pemain pertama tidak dapat memasukkan kelereng ke dalam lubang, maka dilanjutkan dengan pemain kedua, yaitu kelereng yang terdekat kedua dari lubang. Pemenangnya adalah mereka yang mendapatkan kelereng lebih banyak, yaitu mematikan lawan-lawannya dengan cara sasaran kelerengnya mengenai kelereng lawan.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.19

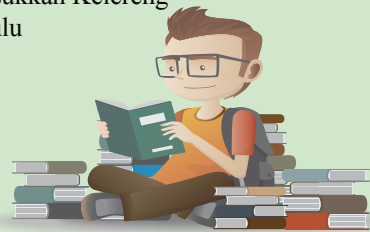
Permainan Tradisional Kelereng dengan gaya lubang (melempar kelereng dari garis yang sudah ditentukan)



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.20
Menembak Kelereng Lawan dengan Memasukkan Kelereng
kedalam Lubang terlebih dahulu

Penjelasan dengan Ilmu Fisika



Permainan kelereng gaya lubang ini diibaratkan dengan suatu elemen listrik sekunder, yang sumber arus listriknya dapat diisi ulang bila muatan listriknya habis. Dalam permainan ini, untuk membidik kelereng lawan harus dimasukkan ke dalam lubang terlebih dahulu. Kelereng dalam permainan tersebut sebagai sumber arus listrik, dan lubang dalam permainan ini sebagai tempat untuk mengisi ulang (*recharge*). Jadi untuk menghasilkan arus listrik lagi, maka harus diisi ulang (*recharge*) terlebih dahulu.

Berikut adalah contoh dari elemen sekunder :

a. Akumulator/ Aki

Akumulator banyak digunakan dalam kendaraan bermotor seperti sepeda motor dan mobil. Akumulator/ aki sering disebut elemen basah. Akumulator terdiri atas pasangan keping timbal dan timbal dioksida yang diletakkan dalam cairan elektrolit., pasangan ini disebut sel. Sel basah terdiri atas dua lempeng logam yang berbeda diletakkan dalam cairan elektrolit. Sebagai contoh, lempeng logam pada aki sepeda motor adalah timbal (Pb) dan timbal dioksida (PbO_2) yang terletak dalam larutan asam sulfat (H_2SO_4). Reaksi kimia yang terjadi menyebabkan elektron terkumpul pada timbal, sehingga timbal sebagai kutub negatif dan timbal dioksida sebagai kutub positif. Aki mobil umumnya mengandung 6 sel, tiap sel menghasilkan beda potensial 2 volt. Kapasitas penyimpanan sebuah aki dapat terlihat berupa tulisan angka pada aki. Contoh, pada aki tertulis 12V 5 AH, artinya aki mempunyai GGL 12 V dan mengalirkan arus 5 Ampere selama 1 jam.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.21
Akumulator/ Aki

Apa yang harus dilakukan, agar aki tersebut dapat berfungsi kembali? Dibandingkan baterai seng karbon, aki memiliki keunggulan, yaitu dapat diisi ulang. Caranya dengan mengalirkan arus listrik melalui aki tersebut dari sumber tegangan lain dengan arah terbalik. Dengan cara ini, maka timbal sulfat tersebut kembali lagi menjadi timbal dan timbal dioksida, maka aki siap dipakai lagi. Kemampuan aki yang dapat dipakai berulang-ulang dengan cara diisi lagi menjadikan aki tergolong sebagai elemen sekunder.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.22
Proses Pengisian Aki

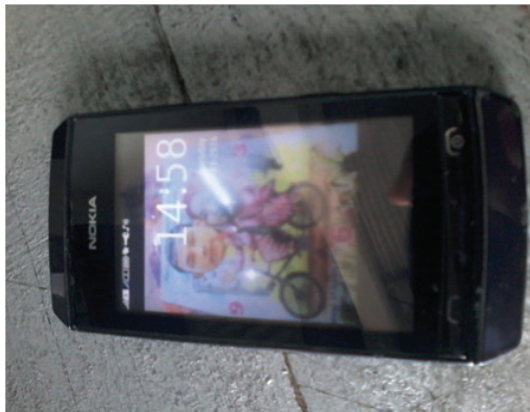
Beberapa hal penting yang harus diperhatikan selama proses pengisian aki (sering kamu temui dalam praktik sehari-hari) adalah sebagai berikut :

1. Beda potensial baterai pengisi (sumber arus DC/ bolak-balik) harus lebih tinggi dibandingkan dengan beda potensial yang dimiliki aki.
2. Pengisian aki seringkali membutuhkan waktu cukup lama, sehari semalam. Hal ini dikarenakan saat pengisian aki lebih efektif menggunakan arus kecil dengan selang waktu lebih lama dibandingkan dengan menggunakan arus besar dalam selang waktu yang pendek.

3. Selama proses pengisian aki, konsentrasi asam sulfat akan bertambah, sedangkan tinggi permukaan cairan akan turun. Oleh karena itu, pada ketinggian tertentu, cairan dalam aki harus ditambah dengan air suling.
4. kapasitas aki adalah ampere jam (*ampere hour*) AH. Jika kapasitas aki 60 AH, berarti dapat bekerja selama 60 jam pada arus 1A atau selama 30 jam pada arus 2A.

b. Baterai isi ulang

Dengan semakin majunya teknologi, baterai dapat diisi ulang dengan mengembalikan reaksi kimia yang ada didalam baterai tersebut. Banyak elektronik yang memanfaatkan baterai isi ulang, misalnya *handphone*, laptop, camera digital, dan sebagainya. Ketika kamu sedang asyik bermain dengan handphone dan tiba-tiba hp kamu mati. Taukah kamu penyebabnya? Lalu apa yang akan kamu lakukan? Hp tersebut mati disebabkan baterai dalam hp tersebut habis, kamu tidak perlu menggantinya dengan baterai yang baru, kamu cukup mengecasnya bukan? Beberapa contoh piranti yang menggunakan baterai isi ulang adalah sebagai berikut.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.23
Handphone

1) Baterai Nikel-Kadmium (Ni-Cd)

Baterai ini sangat populer karena mempunyai kemampuan memberikan arus yang kuat dan setiap waktu dapat diisi ulang. Susunan baterai ini terdiri atas nikel hidrosida ($\text{Ni}(\text{OH}_2)$) sebagai elektroda positif dan kadmium hidrosida ($\text{Cd}(\text{OH}_2)$) sebagai elektroda negatif. Larutan yang digunakan adalah potassium hidrosida (KOH). Tegangan yang dihasilkan baterai ini sekitar 1,25 Volt. Contoh aplikasi dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan baterai jenis ini yaitu kalkulator, kamera digital, dan bor listrik.



(a)



(b)

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.24
(a).Baterai nikel-kadmium

(b). Mobil mainan yang menggunakan baterai nikel-kadmium

2) Baterai Nikel Metal Hidrat (Ni-MH)

Baterai jenis ini digunakan untuk menggantikan baterai nikel kadmium (Ni-Cd). Kelebihan baterai ini dibandingkan baterai nikel kadmium (Ni-Cd) adalah mempunyai tegangan keluaran yang lebih besar yaitu sekitar 1,4 Volt. Baterai nikel metal hidrat (Ni-MH) terdiri atas metal hidrat (MH) sebagai elektroda positif (anoda) dan nikel oksida hidrosida ($\text{NiO}(\text{OH})$) sebagai elektroda negatif (katoda). Larutan yang digunakan adalah potassium hidrosida (KOH). Contoh dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan baterai jenis ini adalah laptop, kamera digital, dan bor listrik.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.25

- (a) Baterai Nikel Metal Hidrat
- (b) Telephon rumah yang Menggunakan baterai Nikel Metal Hidrat

3) Baterai Lithium-Ion

Baterai lithium-ion terdiri dari lithium metal oksida (LiMn_2O_4) sebagai elektroda positif (anoda) dan lithium (Li) sebagai elektroda negatif (katoda). Larutan yang digunakan adalah lithium perklorat. Tegangan yang dihasilkan oleh baterai jenis ini adalah sekitar 3,7 Volt. Peralatan elektronik yang menggunakan baterai jenis yaitu *handycam*, kamera digital, laptop, telepon genggam, dan radio.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2. 26

- (a) Baterai Lithium-Ion
- (b) Laptop yang menggunakan Baterai Lithium-Ion

Penting

Elemen Sekunder terdiri dari:

1. Akumulator/ aki
2. Baterai isi ulang (nikel kadmium, nikel metal hidrat, dan lithium-ion)



Ayo Cari Tahu

Elemen listrik primer adalah sumber arus listrik yang tidak dapat diisi ulang bila muatan listriknya habis. Selain elemen volta dan elemen kering (batu baterai) yang termasuk elemen listrik primer, masih ada lagi contoh dari elemen primer yaitu: elemen Leclanche dan elemen Daniell. Sekarang, buatlah ringkasan mengenai kedua elemen tersebut. Cari informasi pada guru atau dari buku untuk melengkapi tugasmu!



Radar Sains



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2.27
Jam Tangan

Jam tangan atau Arloji adalah penunjuk waktu yang dipakai dipergelangan tangan manusia. Jam tangan pertama kali diperkenalkan pada abad ke-16. Pada saat itu semua jam tangan dan alat penunjuk waktu lainnya menggunakan mesin penggerak mekanik manual (*hand-winding*). Jam tangan tertua yang diketahui adalah jam tangan milik Ratu Inggris Elizabeth I yang dibuat oleh Robert Dudley pada tahun 1571. Dari abad 16 hingga awal abad 20, jam tangan hanya digunakan oleh wanita, sedangkan pria menggunakan jam

dominasi jam tangan bermesin mekanik selama berabad-abad dengan segala keindahan, kerumitan dan kemewahannya, akhirnya sedikit terganggu dengan hadirnya jam tangan bermesin elektrik yang pertama kali diperkenalkan pada tahun 1957 di Lancaster, Pennsylvania, Amerika Serikat oleh Hamilton Watch Company. Penelitian arloji elektrik tersebut sebenarnya telah dimulai sejak tahun 1946. Pada tahun 1969 Seiko Astron 35SQ dari Jepang memperkenalkan jam tangan bermesin penggerak quartz (baterai) pertama di dunia. Kelahiran jam tangan quartz ini diakui oleh IEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) untuk masuk kedalam daftar tonggak sejarah perkembangan ilmu teknik elektro dunia. Jam tangan quartz mendominasi pasar, digunakan oleh merk lain, dan menjadi awal perubahan industri jam secara global. Jam tangan yang awalnya diproduksi dengan jumlah terbatas dan eksklusif, berubah menjadi produksi massal dengan harga jual yang lebih terjangkau.

Latihan Soal

1. Sebutkan contoh sumber tegangan listrik yang ada di rumahmu!
2. Apa fungsi dari sumber tegangan listrik?
3. Mengapa baterai disebut elemen primer?



Tugas Kelompok

Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok. Setiap kelompok terdiri atas lima orang. Carilah di lingkungan sekitarmu beberapa contoh elemen listrik primer dan sekunder serta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari.

C. Mengukur Beda Potensial Sumber Arus Listrik dan Alat Listrik



Sumber: www.Pixabay.com

Gambar 2.28
Voltmeter

Alat yang digunakan untuk mengukur beda potensial adalah voltmeter. Jarum pada voltmeter akan bergerak jika digunakan untuk mengukur rangkaian listrik yang memiliki beda potensial. Besarnya beda potensial rangkaian listrik yang diukur ditunjukkan oleh jarum voltmeter. Pada rangkaian listrik yang akan diukur, voltmeter dipasang secara parallel dengan baterai yang

akan diukur beda potensial antara kutub-kutubnya. Untuk lebih jelasnya, lakukan Kegiatan berikut secara berkelompok. Sebelumnya, bentuklah satu kelompok yang terdiri 4 siswa.

Ayo Bereksperimen



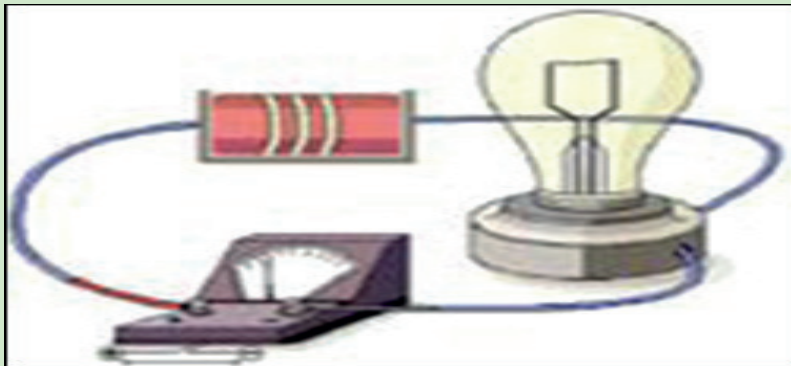
Kerjakanlah secara berkelompok.

Tujuan : Mengetahui cara kerja voltmeter dan mengukur beda potensial.

Alat dan bahan : Sebuah voltmeter, sebuah baterai, sebuah bola lampu kecil, dan penjepit buaya.

Langkah kerja:

1. Buatlah rangkaian alat seperti pada Gambar 2.29! Apakah bola lampu menyala?



Sumber: fisikaasyik.com

Gambar 2.29

Rangkaian untuk mengukur Beda Potensial

2. Lepaskan salah satu penjepit yang menghubungkan baterai dengan voltmeter! Amati yang terjadi pada bola lampu dan jarum voltmeter!
3. Hubungkan kembali ujung penjepit yang dilepas pada langkah (2)!
4. Buatlah kesimpulan dari kegiatan ini!

Buka Mata



Nilai siswa yang diharapkan: disiplin, kerjasama, tekun, teliti, dan bertanggung jawab

Latihan Soal

Kamu telah mengetahui apa itu amperemeter dan voltmeter. Mengapa pemasangan amperemeter dan voltmeter di rangkaian listrik posisinya berbeda?

Rangkuman

1. Gaya gerak listrik (GGL) adalah nilai yang ditunjukkan oleh jarum voltmeter ketika elemen / sumber listrik tidak mengalirkan arus listrik, sedangkan tegangan jepit adalah nilai yang ditunjukkan oleh voltmeter saat elemen memberikan arus listrik.
2. Sumber arus listrik adalah alat yang berfungsi sebagai tempat pengubah suatu energi menjadi energi listrik. Sumber arus listrik searah contohnya elemen Volta, batu baterai, akumulator, dan baterai isi ulang
3. Elemen dibedakan menjadi dua, yaitu elemen primer dan elemen sekunder. Elemen primer adalah sumber arus listrik yang tidak dapat diisi ulang bila muatan listriknya habis. Misalnya elemen volta dan elemen kering (batu baterai). Elemen sekunder adalah sumber arus listrik yang dapat diisi ulang bila muatan listriknya habis. Misalnya akumulator dan baterai isi ulang.
4. Angka skala yang ditunjuk oleh jarum voltmeter menunjukkan nilai tegangan/ beda potensial yang diukur.

Refleksi

Apabila kamu sudah membaca isi bab ini dengan baik, seharusnya kamu sudah dapat mengerti tentang hal-hal berikut.

1. Gaya gerak listrik.
2. Sumber arus listrik.
3. Mengukur beda potensial

Pada barang elektronik seperti radio, selain menggunakan listrik sebagai sumber tegangan, juga menggunakan elemen seperti baterai. Pada umumnya baterai-baterai tersebut disusun secara seri, mengapa demikian? Jawablah pertanyaan di atas sebagai bahan refleksi untuk bisa melanjutkan ke materi berikutnya.

Glosarium

Aki	: Elemen yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi kimia atau sebaliknya.
Amperemeter	: Alat untuk mengukur kuat arus listrik.
Anoda	: Elektroda yang bermuatan positif.
Dispolarisator	: Bahan yang dapat menghilangkan polarisasi.
Do-mi-ka-do	: Sekumpulan anak membuat lingkaran dan tangannya saling menyambung. Tangan kiri berada di bawah tangan kanan rekan yang berdiri di kiri, dan tangan kanan berada di atas tangan kiri rekan yang berdiri di kanan.
Elektroda	: Kutub sumber tegangan yang memiliki beda potensial.
Elemen kering	: Elemen yang menggunakan larutan elektrolitnya berupa pasta (kering).
Katoda	: Elektroda yang bermuatan negatif.
Kelereng (lubang)	: Bola kecil dibuat dari tanah liat, marmer atau kaca untuk permainan anak-anak dengan membuat lubang pada tanah terlebih dahulu.
Kelereng (segitiga)	: Bola kecil dibuat dari tanah liat, marmer atau kaca untuk permainan anak-anak, dengan membuat garis segitiga di atas tanah.
Polarisasi	: Peristiwa tertutupnya lempeng tembaga oleh pada elektrokimia gelembung-gelembung gas hidrogen.
Voltmeter	: Alat untuk mengukur besar beda potensial atau tegangan listrik





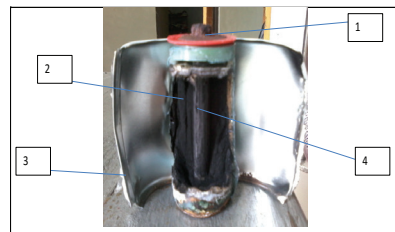
Evaluasi Akhir BAB II

- A. Berilah tanda silang (x) pada huruf A,B,C atau D pada jawaban yang paling benar!
- Elektron mengalir dari ...
 - Anoda ke katoda
 - Kutub positif ke kutub negative
 - Potensial tinggi ke potensial rendah
 - Potensial rendah ke potensial tinggi
 - Benda yang mempunyai elektron lebih banyak, dikatakan bahwa benda tersebut mempunyai...
 - Potensial yang lebih tinggi
 - Potensial yang lebih rendah
 - Potensial yang lebih kecil
 - Potensial yang lebih besar
 - Alat pengukur beda potensial listrik adalah...
 - Galvanometer
 - Amperemeter
 - Avometer
 - Voltmeter
 - Didalam sebuah rangkaian, voltmeter dipasang secara...
 - Seri
 - Paralel
 - Seri atau paralel
 - Lebih baik dipasang parallel
 - Dibawah ini adalah alat-alat penghasil arus listrik.
 - 1) Akkumulator/ aki
 - 2) Generator
 - 3) Elemen kering/ baterai
 - 4) Dynamo



Alat yang menghasilkan arus listrik searah adalah...

- A. 1,2, dan 3
 - B. 1 dan 3
 - C. 2 dan 4
 - D. 4
6. Pernyataan mengenai elemen volta berikut adalah benar, kecuali...
- A. Tembaga (Cu) berfungsi sebagai kutub positif (anoda)
 - B. Seng (Zn) berfungsi sebagai kutub negatif (katoda)
 - C. Asam sulfat berfungsi sebagai elektrolit
 - D. Reaksi kimia pada elemen volta menghasilkan gelembung oksigen
7. Nilai yang ditunjukkan oleh jarum voltmeter ketika elemen/ sumber listrik tidak mengalirkan arus listrik disebut...
- A. Gaya gerak listrik
 - B. Tegangan jepit
 - C. Hambatan dalam
 - D. Beda potensial
8. Sebuah sumber tegangan mempunyai beda potensial 24 V. apakah maksud dari pernyataan tersebut?...
- A. Sumber tegangan mengeluarkan energi 24 Joule untuk mengalirkan arus listrik 2 Ampere
 - B. Sumber tegangan mengeluarkan energi 48 Joule untuk memindahkan muatan 2 Coulomb
 - C. Sumber tegangan mengeluarkan energi 48 Joule selama 2 detik
 - D. Sumber tegangan berfungsi dengan baik pada tegangan 24 Volt untuk mengalirkan muatan listrik 1 Coulomb
9. Bagian baterai yang ditunjukkan nomor 2 dan 3 adalah...
- A. Karbon dan seng
 - B. Amonium klorida dan batang arang
 - C. Mangan dioksida dan karbon
 - D. Mangan dioksida dan amonium klorida



10. Fungsi batang karbon pada baterai adalah ...
- A. Sebagai kutub positif
 - B. Timbulnya polarisasi
 - C. Sebagai larutan elektrolit
 - D. Sebagai kutub negative
11. Sebuah baterai dihubungkan dengan sebuah lampu dengan menggunakan kawat penghantar, sehingga lampu menyala. Kutub-kutub baterai dihubungkan dengan voltmeter, seperti gambar di bawah ini. Angka yang ditunjukkan jarum voltmeter tersebut merupakan
- A. Kuat arus
 - B. Gaya gerak listrik
 - C. Tegangan jepit
 - D. Energi listrik
12. Elemen volta, baterai, dan aki mengubah ... menjadi energi listrik.
- A. Energi mekanik
 - B. Energi potensial gravitasi
 - C. Energi kimia
 - D. Energi panas
13. Kutub negatif aki menggunakan batang...
- A. Tembaga
 - B. Timbal dioksida
 - C. Seng
 - D. Timbal
14. Hubungan gaya gerak listrik (GGL) dengan tegangan jepit adalah...
- A. $V = \mathcal{E} + i \cdot r$
 - B. $V = \mathcal{E} - i \cdot r$
 - C. $\mathcal{E} = V + i \cdot r$
 - D. $V = \frac{\mathcal{E}}{ir}$

15. Ketika hendak tidur, kamu mematikan lampu di ruang tamu dengan menekan tombol sakelar, yang kamu lakukan tersebut pada dasarnya adalah
- A. Membuat rangkaian menjadi terbuka
 - B. Membuat rangkaian menjadi tertutup
 - C. Mengambil sumber tegangan darirangkaian
 - D. Mengambil penghantar dari rangkaian

B. Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan baik dan benar!

1. Uraikan dengan singkat prinsip kerja elemen volta!
2. Bandingkan dan cari perbedaan baterai dan aki sebagai sumber tegangan!
3. Bagaimana kamu dapat mengetahui bahwa muatan listrik mengalir dalam rangkaian listrik di sentermu?
4. Sebutkan perbedaan elemen listrik primer dengan elemen listrik sekunder!
5. Sebutkan beberapa keuntungan menggunakan aki (akumulator)!



Bab

3

ENERGI DAN DAYA LISTRIK

Standar Kompetensi

Memahami konsep kelistrikan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

Kompetensi Dasar

Mendiskripsikan energi dan daya listrik serta pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator

1. Mengidentifikasi sumber arus listrik dalam kearifan lokal permainan tradisional
2. Mengidentifikasi macam-macam sumber arus listrik
3. Mengidentifikasi penerapan sumber arus listrik dalam kehidupan sehari-hari

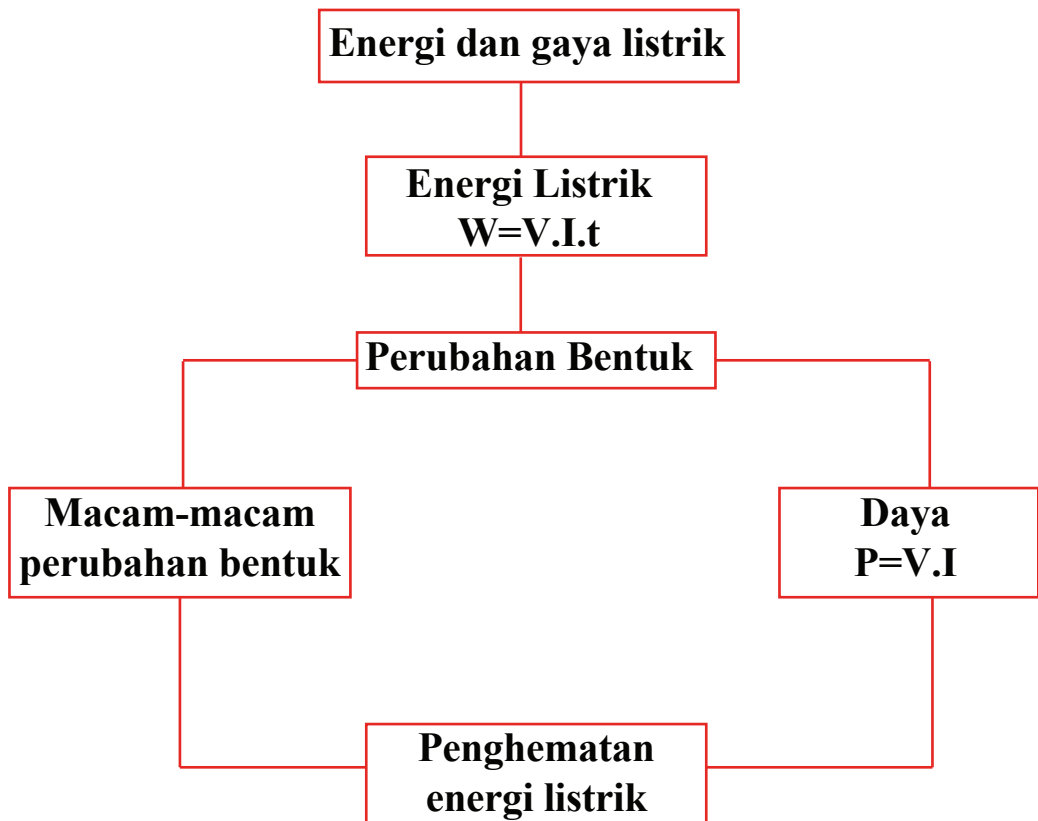


Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.1
KWh Meter

Di Indonesia, umumnya listrik yang kita gunakan dikelola oleh PLN dengan memasang KWh meter dirumah-rumah. Tentu saja konsumen listrik harus membayar kepada PLN atas penggunaan energi listrik tersebut. Besar pembayaran ini tergantung pada energi listrik yang digunakan. Bagaimanakah cara mengukur energi listrik yang kamu gunakan? Setelah belajar bab ini kamu dapat menggambarkan hubungan energi dan daya listrik serta pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari.

Peta Konsep



Kata Kunci

- Energi Listrik
- Daya Listrik
- Tagihan Listrik
- Perubahan Energi Listrik
- Cara Menghemat Energi Listrik

A. Energi Listrik

Sebelum kamu mempelajari energi dan daya listrik, ayo ingat kembali hukum kekekalan energi yang berbunyi: “Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, tetapi hanya bisa berubah bentuk dari bentuk yang satu ke bentuk lainnya”. Dengan kata lain, tidak ada manusia yang dapat menciptakan atau menghilangkan energi. Listrik merupakan bentuk energi yang mudah diubah menjadi berbagai macam energi lain sehingga listrik banyak dimanfaatkan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.2
Berbagai Peralatan yang Menggunakan Energi Listrik

Setiap peralatan listrik dapat berfungsi bila dilalui arus listrik misalnya setrika listrik. Pernahkah kamu menyetrika? Apa yang akan terjadi setelah setrika kamu hubungkan ke stop kontak listrik? Ketika setrika listrik dihubungkan ke stop kontak listrik, beberapa saat kemudian setrika akan menjadi panas (suhunya naik). Darimana energi kalor pada setrika tersebut berasal? Energi kalor berasal dari arus listrik yang mengalir melalui elemen pemanas pada setrika listrik tersebut.

Besarnya energi listrik yang dikeluarkan sumber energi listrik dipengaruhi oleh besarnya tegangan (V), kuat arus (I) dan waktu (t) sehingga apabila penghantar yang hambatannya R diberikan tegangan V pada ujung-ujungnya, dan arus I melaluinya, maka dalam waktu t detik, besar energi listrik yang diperoleh dapat dirumuskan:

$$W = V \times I \times t$$

Sesuai dengan hukum ohm: $V=I \times R$, energi listrik dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$W = I \times R \times t$$

atau

$$W = \frac{V^2}{R} \times t$$

Keterangan:

W = energi listrik (Joule, J)

V = tegangan listrik (Volt, V)

I = kuat arus listrik (Ampere, A)

t = selang waktu (sekon, S)

R = hambatan listrik (ohm, Ω)

Contoh Soal

Sebuah rangkaian listrik memiliki tegangan 125 V. Bila kedalam rangkaian dialirkan arus sebesar 0,5 ampere berapa energi listrik yang digunakan selama 1 jam ?

Penyelesaian:

Diketahui: V = 125 volt

I = 0,5 A

t = 3600 s

Ditanya: W...?

Jawab: W = $V \times I \times t$

W = $120 \times 0.5 \times 3600$

W = 225.000 J

Latihan Soal

1. Sebuah TV dihubungkan ke jala-jala listrik PLN bertegangan 220 V, sehingga kuat arus listrik yang mengalir melalui TV tersebut sebesar 25 A. Tentukan energi listrik yang diberikan TV setelah dinyalakan selama:
 - a. Satu detik
 - b. Satu menit, dan
 - c. Satu jam
2. Sebuah lampu pijar menghasilkan energi listrik sebesar 7.200 J, diberi arus listrik 2A dari sumber tegangan 12 V. Berapakah lama arus listrik yang mengalir didalam lampu tersebut?
3. Sebuah setrika listrik mempunyai hambatan 88Ω dipasang pada tegangan 220 V, hitunglah:
 - a. Kuat arus yang mengalir pada setrika listrik, dan
 - b. Energi yang digunakan setrika listrik selama 15 menit.

Ayo Bereksperimen



“Membuat Energi Listrik dari Kentang”

Alat dan Bahan:

- Kentang
- Lampu LED (atau lampu bohlam kecil juga bisa)
- Kabel panjang sekitar 1 m
- Penjepit buaya
- Lempengan tembaga (Cu)
- Lempengan seng (Zn)
- Amperemeter
- Voltmeter



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.3

Langkah Kerja:

Rangkaian energi listrik dari kentang

1. Tusukkan lempengan tembaga dan seng ke dalam kentang dengan jarak beberapa sentimeter (jangan disatukan).
2. Jepitkan kabel kepada masing-masing lempengan tersebut dan hubungkan dengan lampu. Lihat nyala lampu yang terjadi.
3. Jika nyala lampu belum kelihatan, coba dibalik, namun jika tidak nyala juga maka silahkan tambah kentang tersebut agar arus listrik yang dihasilkan bertambah besar (lihat pada gambar).
4. Sedangkan untuk mendapatkan energi listrik yang lebih besar dapat ditempuh dengan cara merakit kentang, dengan cara sambungkan:
 - Lempeng tembaga kentang 1 ke lampu (+)
 - Lempeng seng kentang 1 ke lempeng tembaga kentang 2
 - Lempeng seng kentang 2 ke lempeng tembaga kentang 3
 - dan begitu seterusnya, hingga lempeng seng terakhir sambungkan ke lampu (-).

5. Hitunglah besar Arus yang mengalir dan tegangan yang dihasilkan oleh rangkaian kentang

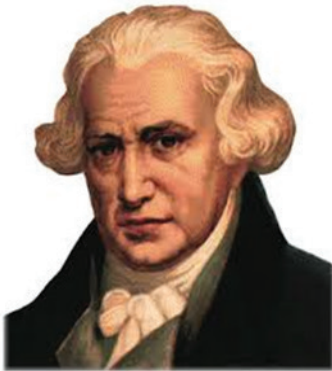
Diskusikan:

- ★ Mengapa lampu LED dapat menyala?
- ★ Buatlah kesimpulan dari eksperimenmu bersama kelompokmu

Buka Mata



Nilai siswa yang diharapkan: mengagumi keagungan Allah, jujur, kreatif, disiplin, kerjasama, tekun, teliti, dan bertanggung jawab



Sumber: *biografiku.com*

Gambar 3.4
James Watt

Tokoh kita

James Watt (1736 – 1819) lahir di Greenock, Renfrewshire, Skotlandia, pada tanggal 19 Januari 1736 dan meninggal di Heathfield dekat Birmingham, Inggris, pada tanggal 25 Agustus 1819 pada umur 83 tahun. Pada umur 17 tahun ia pergi ke Glasgow dan tinggal di rumah pamannya yang mengajar di Universitas Glasgow. Pada umur 19 tahun ia pergi ke London untuk belajar membuat alat-alat matematika, seperti kompas dan timbangan, kemudian membentuk kemitraan dengan John Craig, seorang arsitek dan pengusaha, untuk memproduksi dan menjual lini produk termasuk alat musik dan mainan pada tahun 1759. Kemitraan ini berlangsung selama enam tahun.

James Watt adalah insinyur Skotlandia, penemu mesin uap yang efisien, penemu kondensator terpisah (1765), metode untuk menghemat bahan bakar (1769),

mesin kerja rangkap (1782), gerak sejajar (1784), meter tekanan (1790), dan pengatur kecepatan (1788). Mesin uap Watt juga ikut menyebabkan timbulnya revolusi industri di Inggris. Untuk menghargai jasanya, nama belakangnya, yaitu Watt digunakan sebagai nama satuan daya, misalnya daya mesin dan daya listrik.

B. Daya Listrik

Apa yang terbayang di benakmu ketika kamu mendengar istilah daya? Kamu telah mempelajari pengertian daya di kelas VII, bahwa daya adalah laju dilakukannya usaha. Jika semakin cepat usaha dikerjakan suatu gaya maka semakin besar dayanya. Bagaimana kamu dapat mengetahui daya pada suatu alat listrik? Pernahkah kamu melihat label yang tercantum pada alat listrik? Pada setiap alat listrik selalu tercantum besarnya daya listrik alat tersebut. Misalkan lampu tertulis 220 V/20 W, artinya jika lampu tersebut dipasang pada tegangan 220 V akan dihasilkan daya listrik sebesar 20 W. Daya listrik didefinisikan sebagai jumlah energi listrik yang digunakan setiap detik.

Berdasarkan definisi daya tersebut, secara matematis daya listrik dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$P = \frac{W}{t}$$

Keterangan:

- P = daya listrik (watt)
- W = energi listrik (joule)
- t = selang waktu (sekon)

Berdasarkan persamaan energi listrik $W=V \times I \times t$, daya listrik dapat dinyatakan dengan:

$$P = \frac{V \times I \times t}{t}$$



$$P = V \times I$$

Adapun, menurut Hukum Ohm $V = IR$ sehingga persamaan daya juga dapat ditulis sebagai berikut.

$$P = I^2 \times R$$

atau

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Keterangan:

- P = Daya Listrik (Watt, W)
- V = Beda Potensial
- I = Kuat Arus Listrik (Volt, A)
- R = Hambatan Listrik (Ohm, Ω)

Penting

- Daya merupakan kecepatan perubahan bentuk energi listrik ke bentuk energi lainnya.
- Pada umumnya daya listrik tercantum pada alat-alat listrik.

Satuan daya listrik dalam SI adalah watt (W). Untuk daya listrik yang besar menggunakan satuan kilowatt (kW) atau megawatt (MW), dimana

$$1 \text{ kW} = 1.000 \text{ watt} = 10^3 \text{ watt}$$

$$1 \text{ MW} = 1.000.000 \text{ watt} = 10^6 \text{ watt}$$

Selain lampu energi listrik juga dimanfaatkan untuk mengoperasikan berbagai teknologi untuk menunjang kehidupan manusia. Coba sebutkan teknologi apa saja yang ada di rumahmu yang memanfaatkan energi listrik sebagai sumber energi utamanya? Tahukah kamu berapa besar energi listrik yang digunakan setiap bulan di rumahmu? Bagaimana cara menentukan biaya listrik setiap bulan? Total biaya listrik setiap bulan yang dibayarkan kepada PLN dihitung sesuai penggunaan energi listrik di rumah. Melalui kWh meter yang biasa dipasang di rumah, petugas PLN setiap bulan mendatangi dan mencatat besar energi listrik yang telah digunakan. Energi yang telah digunakan tersebut dikalikan dengan tarif dasar listrik yang telah ditentukan.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.5
KWh meter pelanggan listrik PLN

Pernahkah kamu membayar rekening listrik rumahmu ke PLN? Pada dasarnya pelanggan PLN menggunakan energi listrik setiap bulannya. Besar kecil penggunaan energi itulah yang digunakan sebagai dasar untuk membayar rekening listrik. Selisih angka yang tercatat merupakan energi listrik yang digunakan pada bulan tersebut. Sebagai contoh, pada awal bulan Maret angka yang tertera 4.216 kWh, sedangkan awal bulan April tertera 4.527 kWh. Maka energi listrik yang telah digunakan adalah $4.527 \text{ kWh} - 4.216 \text{ kWh} = 311 \text{ kWh}$. Dengan mengalikan angka tersebut dengan harga tiap kWh, maka biaya penggunaan energi listrik di rumahmu dapat dihitung.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.6
Struk tagihan listrik

Perhitungan biaya listrik di lakukan dengan mengalikan energi listrik yang terpakai dengan tarif dasar listrik per kWh. Misalnya sebuah lampu dengan daya 10 watt dinyalakan dalam waktu 8 jam/hari selama 30 hari. Karena lampu 10 watt artinya dalam 1 detik menggunakan energi listrik sebesar 10 joule, maka energi total yang digunakan lampu selama 30 hari adalah $W = P \times t = 10 \times 8 \times 30 = 2400 \text{ Wh} = 2,4 \text{ kWh}$. Jika tarif dasar listriknya Rp. 385,00 maka biaya yang harus dibayarkan adalah sebesar Rp. 924,00.



Ayo Bermain



“Dakon”



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.7
Permainan tradisional dakon

Cara Bermain

Permainan dakon ini dimainkan oleh dua orang, dengan menggunakan papan permainan yang memiliki 14 lubang kecil dan 2 lubang besar yang berada di ujung kiri dan kanan. Setiap lubang kecil diisi dengan tujuh buah biji. Salah seorang yang mulai permainan (biasanya melakukan suit untuk menentukan siapa yang main lebih dulu) dapat memilih lubang yang akan diambil dan meletakkan satu pada setiap lubang di sebelah kanannya dan seterusnya (memutar). Bila biji-biji habis di lubang kecil yang berisi biji lainnya, ia dapat mengambil biji-biji tersebut dan melanjutkan mengisi, bila habis di lubang besar miliknya, maka dia mendapatkan kesempatan khusus dengan memilih lubang kecil di sisinya. Bila ternyata habis di lubang kecil disisinya maka ia berhenti dan mengambil seluruh biji di sisi yang berhadapan. Tetapi bila berhenti di lubang kosong disisi lawan maka dia berhenti tidak mendapatkan apa-apa. Pemenang dalam permainan ini yaitu orang yang mendapatkan biji paling banyak pada lubang besar miliknya.

Penjelasan dengan ilmu Fisika



Pada permainan Dakon ini terdapat 14 lubang kecil yang diibaratkan dengan suatu tegangan listrik (V), sedangkan dua lubang besar adalah daya (P) yang dimilikinya. Berjalannya pemain dalam meletakkan biji (memutar) adalah besarnya arus listrik (I), pada permainan dakon tersebut, ketika meletakkan biji ke lubang kecil pada selang waktu tertentu (t) maka akan ada energi yang dikeluarkan oleh si pemain (W). Semakin banyak putaran dalam meletakkan biji dalam lubang maka semakin lama pula waktu yang diperlukan, begitu juga energi yang dikeluarkan oleh pemain. Hal ini sesuai dengan energi listrik, yaitu untuk menghasilkan energi listrik maka diperlukan adanya suatu tegangan yang dialiri arus listrik pada selang waktu tertentu. Energi listrik semakin besar jika tegangan, arus listrik dan selang waktunya juga besar. Secara matematis dinyatakan:

$$W = V \cdot I \cdot t$$

Pemain yang meletakkan biji pada lubang kecil (V) secara terus-menerus (memutar) (I) maka pada lubang besar (P) akan terisi biji. Hal ini diibaratkan dengan suatu tegangan yang dialiri arus secara terus-menerus maka akan muncul suatu daya. Daya akan semakin besar jika tegangan dan arus yang mengalir diperbesar begitu juga sebaliknya, jika tegangan dan arus yang mengalir diperkecil maka dayanya kecil. Secara matematis, dinyatakan:

$$P = V \times I$$

Keterangan:

- W = Energi yang dikeluarkan oleh pemain
- V = 14 lubang kecil
- I = Meletakkan biji pada lubang secara memutar
- t = Selang Waktu permainan
- P = Lubang Besar

Ayo Cari Tahu

Bagaimana cara kerja Meteran Listrik?

Untuk mengetahui berapa banyak setiap rumah harus membayar listrik yang sudah digunakan, perusahaan listrik memasang meteran yang mengukur arus yang mengalir ke dalam rumah. Satuan ukurannya adalah kilo watt jam (KWh). Sekarang, carilah informasi tentang cara kerja meteran listrik dan diskusikan dengan teman kelompokmu. Cari informasi pada internet, guru atau dari buku untuk melengkapi tugasmu!

Contoh Soal

1. Lampu dipasang pada tegangan 220 V mengalir arus listrik 500 mA. Tentukan besar daya pada lampu.

Penyelesaian:

Diketahui : $V = 220$ volt
 $I = 500 \text{ mA} = 0,5 \text{ A}$

Ditanyakan : $P \dots ?$

Jawab : $P = V \times I$
 $= 220 \times 0,5$
 $= 110 \text{ watt}$

2. Enam buah lampu masing- masing 60 watt menyala selama 2 jam. Berapa kWh-kah energi listrik yang diperlukan?

Diketahui : $P = 6 \times 60 \text{ watt} = 360 \text{ W}$
 $t = 2 \text{ jam}$

Ditanyakan : $W \dots ?$

Jawab :

$$\begin{aligned} W &= P \times t \\ &= 360 \times 2 \\ &= 720 \text{ Wh} \\ &= 0,72 \text{ KWh} \end{aligned}$$

3. Dirumah pak Adi terdapat 3 buah lampu 40 W, 2 buah lampu 80 W dan 1 buah TV 200W. Setiap harinya peralatan tersebut dinyalakan selama 5 jam. Hitunglah biaya yang harus dibayarkan keluarga pak Adi setiap bulannya jika harga per 1 KWh = Rp. 200,-. (1 bulan = 30 hari)

Penyelesaian:

Diketahui: $P_{\text{Lampu}} = 40\text{W}$ sebanyak 3 buah
 $P_{\text{Lampu}} = 80\text{W}$ sebanyak 2 buah
 $P_{\text{TV}} = 200\text{W}$ sebanyak 1 buah
Harga 1 KWh = Rp. 200,00

Ditanya: Biaya listrik selama 1 bulan?

Jawab:

- Daya total listrik (P) = $(3 \times 40\text{W}) + (2 \times 80\text{W}) + (1 \times 200\text{W}) = 480 \text{ W}$
- Energi listrik 1 hari (W) = $P \times t = 480 \text{ W} \times 5 \text{ jam} = 2400 \text{ watt jam} = 2,4 \text{ KWh}$
- Energi listrik 1 bulan (W) = $30 \text{ hari} \times 2,4 \text{ KWh} = 72\text{KWh}$
- Biaya listrik 1 bulan = $72\text{KWh} \times \text{Rp. } 200,00 = \text{Rp. } 14.400,00$

Jadi, biaya tagihan listrik yang harus dibayarkan oleh keluarga pak Adi adalah Rp. 14.400,00

Latihan Soal

1. Apakah artinya TV bertuliskan 300 W/ 220 V?
2. Lampu bertuliskan 120 W/220 V, dipasang pada tegangan 110 V. Berapa kah daya lampu?
3. Sebuah rumah tangga setiap hari menggunakan alat-alat listrik sebagai berikut:
 - buah lampu masing-masing 10 watt menyala 10 jam
 - sebuah setrika 300 watt dipakai 1 jam
 - sebuah TV 100 watt hidup selama 6 jam
 - sebuah tape recorder 60 watt berbunyi selama 2 jam.

Jika harga per kWh Rp1.000,00 hitunglah:

- a. energi listrik yang digunakan selama 1 hari
- b. energi listrik yang digunakan selama 1 minggu
- c. energi listrik yang digunakan selama 1 bulan (30 hari)
- d. rekening listrik yang harus dibayar.

Tugas Kelompok

Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok, setiap kelompok terdiri atas lima orang. Diskusikan pernyataan berikut ini “Bola lampu pijar yang filamennya putus akan menyala lebih terang jika filamen dapat tersambung kembali. Namun, sesaat setelah itu lampu akan padam. Mengapa demikian?”

C. Perubahan Energi Listrik

Manusia menggunakan sumber-sumber energi yang disediakan alam sejak dulu. Satu bentuk energi dapat berubah ke bentuk energi yang lain, untuk mengubah bentuk energi listrik diperlukan alat listrik. Energi listrik dapat diubah ke berbagai bentuk energi antara lain energi cahaya, energi kalor dan energi gerak.

1. Perubahan Energi Listrik menjadi Energi Cahaya

Ambillah sebuah lampu, dan coba perhatikan. Ternyata, pada lampu tertulis 20 W/220 V. Kemudian hubungkan dengan stop kontak listrik PLN. Apa yang terjadi? Ternyata lampu menyala. Perubahan bentuk energi apakah yang terjadi pada lampu? Lampu merupakan alat listrik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi cahaya dan energi kalor.

Menyalanya lampu tersebut dikarenakan adanya filamen yang ada di dalamnya dan proses ionik akibat adanya beda potensial didalam lampu tersebut. Contoh lampu yang sering kita jumpai yaitu lampu pijar dan lampu neon.



(a) Lampu Pijar



(b) Lampu Neon



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.8
Perubahan Energi Listrik menjadi Energi Cahaya

2. Perubahan Energi Listrik menjadi Energi Kalor

Ambillah sebuah setrika listrik dan hubungkan dengan stop kontak listrik PLN dan tunggu beberapa saat. Mengapa dasar setrika terasa panas? Dari manakah asalnya panas? Perubahan bentuk energi apakah yang terjadi pada setrika? Setrika listrik merupakan alat yang dapat merubah energi listrik menjadi energi kalor (panas).



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.9
orang sedang Menyetrika

Perubahan energi listrik menjadi energi panas juga dapat kamu lihat pada peralatan-peralatan rumah tangga seperti pemanas air dan solder. Peralatan ini memanfaatkan kawat yang memiliki hambatan jenis besar, misalnya kawat nikelin atau nikrom yang dililitkan pada lempeng isolator tahan panas.



(a) Pemanas Air



(b) Solder

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.10
Contoh Perubahan Energi Listrik menjadi Energi Kalor

3. Perubahan Energi Listrik menjadi Energi Gerak

Proses perubahan ini dapat kamu lihat ketika kamu menghidupkan kipas angin. Mengapa kipas tersebut dapat berputar? Kipas tersebut dapat berputar karena adanya energi listrik yang diubah oleh komponen-komponen magnet di dalam kipas tersebut menjadi energi gerak. Contoh lain dari perubahan energi ini yaitu bor listrik dan *hair dryer*. Alat yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak adalah motor listrik. Motor listrik menggunakan magnet yang dapat membuat energi gerak.



Sumber: Dokumen Pribadi

(a) Bor Listrik



Sumber: Dokumen Pribadi

(b) Kipas Angin



Sumber: Dokumen Pribadi

(c) Hair Dryer

Gambar 3.11
Contoh Perubahan Energi Listrik menjadi Energi Gerak

Bina Kreativitas

Membuat Kipas Angin

Alat dan Bahan: Tutup botol, batang kayu kecil (sumbat), palu, pisau, sekrup, paku payung, botol aqua plastik bekas, karet gelang, kotak, dan gunting.

Cara Pembuatan:



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.12
Membuat Lubang pada Kotak

1. Buatlah dua lubang didepan kotak dan lubang lain dibelakang bersebrangan dengan lubang yang pertama. Buatlah dua lubang pada tutup botol dengan paku



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.13
Membuat Pegangan Kipas Angin

2. Pasang sumbat pada tutup botol dengan paku payung (ini adalah pegangan kipas angin)



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.14
Memasang Pegangan pada Kotak

3. Kaitkan pegangan pada kotak dengan sekrup



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.15
Memotong Botol Aqua Bekas

4. Potong botol aqua bekas menjadi empat lembar.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.16
Membuat Baling-baling Kipas Angin

5. Dorong potongan botol plastik dalam belahan dan masukkan ujung batang kayu dalam sumbat



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.17
Memasang Baling-baling pada Kotak

6. Dorong batang kayu melalui dua lubang yang lain di kotak. Batang kayu harus terlihat menonjol dari bagian belakang kotak



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.18
memasang karet gelang

7. Pasang karet gelang di sekeliling pegangan (tutup botol)



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.19
kipas angin siap digunakan

8. Putar pegangan kipas angin. Baling-baling akan berputar dengan cepat dan menghembuskan angin

D. Penghematan Energi Listrik

Mengapa hemat energi merupakan sikap hidup yang harus ditumbuhkan? Hampir semua energi listrik dihasilkan dari sumber daya alam yang terbatas jumlahnya. Sumber energi yang terbatas dan banyaknya permintaan listrik di tanah air mendorong kita untuk menghemat energi diantaranya penghematan energi listrik.

Pemanfaatan energi listrik secara efektif perlu digalakkan pada seluruh pengguna energi listrik. Daya listrik yang diberikan PLN perlu dimanfaatkan sebaik-baiknya. Pakailah barang-barang sesuai dengan kebutuhan, karena orang bijak hanya menggunakan sesuatu sesuai keperluan. Mereka selalu berhemat, berhemat berarti merencanakan hari esok yang lebih baik. Hemat listrik akan meringankan biaya yang harus dikeluarkan. Berikut adalah cara-cara menghemat Energi Listrik:

1. Mematikan lampu dan Televisi jika sudah tidak digunakan

Kamu harus memastikan lampu kamarmu sudah mati saat meninggalkannya, karena lampu mempunyai batas umur dan mudah putus. Lampu akan awet jika digunakan seperlunya. Dengan mematikan lampu saat tidak digunakan lagi berarti telah menghemat energi listrik begitu juga dengan Televisi dan peralatan elektronik lainnya, pastikan mati pada saat tidak digunakan.



Sumber: Dokumen Pribadi



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.20
Gunakan Lampu dan Televisi Seperlunya

2. Menggunakan lampu hemat energi

Seperti apa lampu hemat energi itu? Jenis lampu hemat energi yaitu lampu *flourescent*. Jenis lampu ini biasanya dilengkapi dengan kondensator. Kondensator adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menyimpan energi listrik. Kondensator mampu menghaluskan energi listrik sehingga tidak menyentak saat memasuki lampu. Aliran arus yang menyentak saat memasuki lampu menghasilkan emisi berupa panas. Jika lampu menghasilkan panas yang berlebihan berarti listrik akan sia-sia menjadi panas.

Coba amati dan bandingkan! Cahaya yang dihasilkan lampu hemat energi jauh lebih terang dibandingkan lampu biasa. Jika menggunakan lampu biasa, mungkin kamu memerlukan enam buah lampu untuk menghasilkan tingkat cahaya yang sama dengan cahaya satu lampu hemat energi, dengan demikian pemakaian lampu hemat energi lebih menguntungkan.



Sumber: Dokumen Pribadi

(a)



Sumber: Dokumen Pribadi

(b)

Gambar 3.21
Perbandingan Lampu (a) 1 lampu hemat energi sama dengan
(b) 6 lampu pijar

3. Menggunakan Stop kontak dari lempeng tembaga



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.22
Stop Kontak dari Tembaga

Stop kontak dari lempeng tembaga tidak mudah berkarat, juga tidak mudah panas. Panas yang ditimbulkan suatu komponen berarti energinya akan terbuang sia-sia. Selain itu, hindari penggunaan stop kontak dengan banyak sambungan. Hal ini akan sangat berbahaya. Selain tidak hemat, cara seperti ini dapat menimbulkan korsleting, bahkan dapat menimbulkan kebakaran.

4. Mengurangi penggunaan AC dan memperbanyak ventilasi



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.23
Matikan AC bila tidak digunakan

Memilih AC hemat energi dan daya yang sesuai dengan besarnya ruangan. Mematikan AC jika tidak digunakan, mengatur suhu ruangan secukupnya dan tidak menyetel AC terlalu dingin, menempatkan AC sejauh mungkin dari sinar matahari langsung agar efek pendingin tidak berkurang. Membersihkan saringan (*filter*) udara dengan

memperbanyak ventilasi rumah juga termasuk cara menghemat energi listrik. Membiasakan membuka jendela rumah saat pagi hari, hal ini akan membuat rumah terasa lebih segar. Jika rumah sudah segar tidak perlu lagi menggunakan AC. Daya yang dibutuhkan AC untuk bekerja sangat tinggi. Saat AC dinyalakan akan menghabiskan energi listrik sangat banyak.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.24
Perbanyak ventilasi rumah (jendela)

5) Menggunakan peralatan listrik dengan benar



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3.25
Lemari Es jangan dibiarkan telalu dingin

Ketika menggunakan kulkas, pastikan pintunya telah tertutup rapat, karena pada saat pintu kulkas terbuka, akan memakai banyak energi listrik. Hal ini dikarenakan arus yang mengalir akan berubah menjadi panas yang berada di lingkungan. Selain itu, jangan membiarkan lemari es terlalu dingin. Untuk mengecek suhu lemari es, tempatkan termometer didalam gelas ditengah lemari es. Bacalah suhu setiap 24 jam, usahakan suhu lemari es 37°F (2,8°C) sampai 40°F (4,4°C).



Radar Sains



Sebagai upaya penghematan listrik sekaligus mengurangi dampak *global warming*, kegiatan *earth hour* diadakan WWF (*World Wide Fund for nature*) setiap hari Sabtu terakhir bulan Maret. Acara utamanya adalah mematikan lampu dan peralatan listrik selama satu jam. Kegiatan yang serentak dilakukan di beberapa negara ini terbukti mampu menghemat biaya listrik

hingga Rp. 216.600.000, mengurangi jumlah hingga sebanyak 267,3 ton dan menyelamatkan 267 pohon.

Kegiatan yang dicetuskan WWF dan Leo Burnett ini pertama kali diselenggarakan pada tahun 2007. Saat itu, 2,2 juta penduduk Sydney berpartisipasi dengan memadamkan semua lampu yang tidak diperlukan. Setelah Sydney, beberapa kota di seluruh dunia ikut berpartisipasi pada *Earth Hour* 2008. *Earth Hour* 2016 dilaksanakan pada 19 Maret 2016 pukul 20.30 sampai 21.30 waktu setempat. *Earth hour* di Indonesia pada tahun 2016 dipusatkan di Candi Borobudur dan candi Prambanan.

Rangkuman

1. Energi listrik adalah energi yang diperlukan untuk memindahkan muatan dari titik yang berpotensi tinggi ke titik yang berpotensi rendah Energi listrik dalam rangkaian dirumuskan sebagai :

$$W = V \times I \times t$$

2. Daya listrik adalah besar energi listrik per satuan waktu, secara matematis dirumuskan:

$$P = \frac{W}{t}$$

3. Energi listrik dapat diubah menjadi energi lain seperti energi cahaya dalam lampu, energi panas dalam setrika, dan energi gerak dalam kipas angin
4. Cara menghemat energi listrik antara lain:
 - a. Matikan lampu saat pergi
 - b. Nyalakan alat-alat listrik seperlunya
 - c. Gunakan alat-alat rumah tangga yang daya listriknya rendah, dan
 - d. Gunakan peralatan listrik dengan baik dan benar.



Refleksi

Apabila kamu sudah membaca isi bab ini dengan baik, seharusnya kamu sudah dapat mengerti tentang hal-hal berikut.

1. Besar energi listrik.
2. Besar daya listrik.
3. Perubahan energi listrik
4. Cara penghematan energi listrik.

Bagian mana yang belum kamu kuasai? Tuliskan bagian-bagian yang belum kamu kuasai beserta alasannya, kemudian diskusikan dengan guru fisikamu.

Glosarium

Dakon	: Jenis permainan tradisional dengan menggunakan papan dakon/congklak dan buah biji.
<i>Eart hour</i>	: Sebuah kegiatan global yang diadakan oleh <i>World Wide Fund for Nature</i> (WWF) pada Sabtu terakhir bulan Maret setiap tahunnya.
<i>Filter</i>	: Menyaring
<i>Flourescent</i>	: Emisi cahaya oleh zat yang telah diserap cahaya atau radiasi
KWh	: elektromagnetik Kilowatt hour (kilowatt jam), salah satu satuan energi listrik selain joule.
Rekening Listrik	: Hitungan pembayaran listrik yang secara periodik dilakukan (biasanya sekali dalam sebulan).





Evaluasi Akhir BAB III

- A. Berilah tanda silang (x) pada huruf A,B,C atau D pada jawaban yang paling benar!
1. Besarnya energi listrik yang dikeluarkan sumber energi listrik dipengaruhi oleh...
 - A. Tegangan
 - B. Daya
 - C. Waktu
 - D. Kuat arus
 2. Dalam Sistem Internasional, satuan energi listrik adalah
 - A. Ohm
 - B. Joule
 - C. Newton
 - D. Watt
 3. Sebuah setrika listrik bertuliskan 440 W, 220 V. Hal ini berarti bahwa setrika tersebut memerlukan...
 - A. Energi 440 joule/ sekon dan arus 0,5A
 - B. Energi 440 joule/ sekon dan arus 2A
 - C. Energi 440 joule/ menit dan arus 0,5A
 - D. Energi 440 joule/ menit dan arus 2A
 4. Setrika listrik dengan tanda 220 V dilalui arus 2,5 A selama 5 menit. Besar energi yang digunakannya adalah...
 - A. 550 joule
 - B. 1.100 joule
 - C. 1.650 joule
 - D. 2.750 joules
 5. Sebuah pesawat televisi dipasang pada tegangan 220 volt, sedangkan kuat arus yang digunakan 0,25 A. Daya televisi tersebut adalah...
 - A. 5,5 watt
 - B. 55 watt
 - C. 500 watt
 - D. 880 watt

6. Solder listrik dayanya 30 watt memiliki hambatan 120 ohm. Tegangan solder adalah ...
- A. 0,25 V
 - B. 40 V
 - C. 60 V
 - D. 3.600 V
7. Pada mesin cuci yang baru dibeli Vita, tercantum tulisan 220 V/180 W. Besar arus listrik yang digunakan mesin cuci saat beroperasi adalah...
- A. 0,82 A
 - B. 2,20 A
 - C. 22 A
 - D. 40 A
8. Jika suatu lampu pijar bertuliskan 100W/ 220 V maka hambatan lampu adalah...
- A. 0,484 ohm
 - B. 4,84 ohm
 - C. 48,4 ohm
 - D. 484 ohm
9. Sebuah lemari es memiliki daya 300 W. Jika digunakan selama 20 jam setiap harinya, banyaknya energi yang digunakan setiap harinya adalah ...
- A. 6 Wh
 - B. 600 Wh
 - C. 6 KWh
 - D. 600 KWh
10. Ana menggunakan peralatan listrik komputer dan televisi setiap harinya selama 4 jam. Jika daya listrik komputer dan televisi masing-masing 350 W dan 250 W dan harga 1 kWh Rp. 250,00, maka biaya yang harus dikeluarkan Ana selama 10 hari adalah...
- A. Rp. 6.000,00
 - B. Rp. 7.000,00
 - C. Rp. 8.000,00
 - D. Rp. 9.000,00
- Berikut ini yang tidak memengaruhi banyaknya tagihan rekening listrik yang harus
11. dibayarkan kepada PLN adalah...
- A. Angka kWh yang tertera pada kWhmeter besar
 - B. Lamanya penggunaan alat-alat listrik
 - C. Banyak lampu yang digunakan
 - D. Harga alat-alat elektronik

12. Alat listrik berikut yang membutuhkan hambatan paling besar adalah...

No	Nama Alat	Bertuliskan
A	Blender	125W/220V
B	Mikser	150W/220V
C	Kulkas	60 W/220V
D	Pompa air	100W/220V

13. Alat-alat berikut dapat mengubah energi listrik menjadi kalor, kecuali ...

- A. Setrika listrik
- B. Kompor listrik
- C. Motor listrik
- D. Solder listrik

14. Pada setrika listrik, bagian yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi kalor disebut...

- A. Filamen
- B. Kawat pijar
- C. Balast
- D. Elemen

15. Berikut yang bukan cara menghemat energi adalah

- A. Matikan lampu dan televisi jika tidak digunakan
- B. Pilih alat listrik yang daya listriknya besar
- C. Gunakan peralatan listrik dengan benar
- D. Matikan AC dan perbanyak ventilasi rumah

B. Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan baik dan benar!

1. Jelaskan hubungan antara energi listrik dengan daya listrik!
2. Sebuah mesin cuci saat dipakai selama 2 menit ternyata memerlukan energi sebesar 16.500 joule. Bila kuat arus yang mengalir 1,25 A, maka pada tegangan berapakah mesin cuci tersebut digunakan?
3. Pada sebuah lampu pijar tertulis 110 V, 40 W.
 - a. Hitunglah kuat arus yang dapat melalui lampu tersebut!
 - b. Hitunglah hambatan listriknya!
4. Rumah pak Ali menggunakan peralatan-peralatan listrik sebagai berikut:
 - Empat buah lampu dengan daya 50 W dinyalakan 8 jam setiap hari.
 - Dua buah lampu dengan daya 80 W dinyalakan 5 jam setiap hari.
 - Televisi dengan daya 300 W dinyalakan 5 jam setiap hari.
 - Setrika listrik dengan daya 300 W dinyalakan 3 jam setiap hari.
 - Kompor listrik dengan daya 500 W dinyalakan 4 jam setiap hari.
 - Komputer dengan daya 300 W dinyalakan 10 jam setiap hari.Berapakah besar biaya yang harus dibayar oleh pemilik rumah tersebut pada bulan Maret jika harga 1 kWh Rp750,00?
5. Sebutkan macam-macam perubahan energi listrik beserta contohnya!



Daftar Pustaka

Dharmamulya, Sukirman dkk, Permainan Tradisional Jawa sebagai Upaya Pelestarian
Kebudayaan, Yogyakarta: Kepel Press 2008

Diana Puspita dan Iip Rohima, Alam Sekitar IPA Terpadu untuk SMP/MTs Kelas IX,
Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009

Fauziah, Nenden dkk, Ilmu Pengetahuan Alam untuk Siswa Kelas IX SMP/MTs,
Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009

Ganawati, Dewi dkk, Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Terpadu & Kontekstual IX,
Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2008

Giancoli, Douglas C, Fisika, Jakarta: Erlangga, 2001

Paul A. Tipler, Fisika Untuk Sains dan Teknik, Jakarta: Erlangga, 2001

Prasodjo, Budi dkk, Teori dan Aplikasi Fisika SMP Kelas IX, Jakarta: Yudhistira, 2006

Prasodjo, Budi dkk, IPA Terpadu 3A, Jakarta: Yudhistira, 2007

Reisnick, Halliday, Fisika, Jakarta: Erlangga, 1984

Sears dan Zemansky, Fisika Universitas, Jakarta: Erlangga, 2003

Soetrisno, Eddy, Buku Pintar Penemu, Jakarta: Taramedia & Restu Agung, 1997

Sudiby, Elok dkk, Mari Belajar IPA Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas IX,
Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2008

Sukis Waryono dan Yani Muharomah, Mari Belajar Ilmu Alam Sekitar Panduan Belajar
IPA Terpadu untuk Kelas IX SMP/MTs, Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen
Pendidikan Nasional, 2008

Suryati, Listrik, Magnet, dan Elektronik, Yogyakarta: CV. Empat Pilar Pendidikan, 2008

Susanta, Gatut dan Sasi Agustoni, Kiat Hemat Bayar Listrik, Jakarta: Griya Kreasi, 2007

Zubaidah, Siti dkk, Ilmu Pengetahuan Alam, Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan,
Balitbang Kemendikbud, 2015

<http://dokumen.tips/documents/permainan-tradisional-sebagai-media-pembelajaran-pada-siswasekolah-dasardocx.html> diakses pada tanggal 29 Maret 2016
pukul 17.17 WIB

<http://warungkopipasuruan.blogspot.ae/2012/02/permainan-tempo-doloe-dolanan-djaman.html?m=1> diakses pada tanggal 24 Februari 2016 pukul 14.34 WIB

<https://id.m.wikipedia.org/wiki/Jam-Bumi> diakses pada tanggal 14 Maret 2016 pukul 09.00 WIB

Kunci Jawaban

Evaluasi Akhir Bab I

A. Pilihan Ganda

- | | | |
|------|-------|-------|
| 1. A | 6. C | 11. C |
| 2. B | 7. B | 12. C |
| 3. A | 8. A | 13. C |
| 4. C | 9. B | 14. D |
| 5. A | 10. A | 15. B |

B. Uraian

1. Balon yang digosokkan dengan kain wol, maka balon akan bermuatan negatif, karena elektron dari kain wol berpindah ke balon, sehingga balon yang bermuatan negatif jika didekatkan dengan balon yang bermuatan negatif akan tolak-menolak karena mempunyai jenis muatan yang sama.

2. Pada kondisi awal elektroskop bersifat netral, muatan (+ dan -) pada elektroskop tersebar merata pada seluruh bagian elektroskop, sehingga daun elektroskop menutup, kemudian knop didekati benda bermuatan positif, muatan negatif pada elektroskop akan berkumpul disekitar knop dan muatan positif berkumpul disekitar daun elektroskop, sehingga daun akan membuka atau mekar (terjadi gaya tolak menolak). Kemudian benda bermuatan negatif didekatkan pada knop, maka daun akan tambah membuka atau mekar, karena muatan listrik pada knop sejenis dengan benda yang didekatkan.

$$3. \frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$
$$\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{4r}{r}\right)^2$$
$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{16}{1}$$

Jadi perbandingan gaya tarik-menarik antara kedua benda tersebut adalah : 16:1



4. Penangkal petir melindungi bangunan dari sambaran petir melalui dua cara berikut:
 - a. Loncatan elektron dari awan mengalir melalui penangkal petir dan masuk kedalam tanah. Ingat bumi dapat menampung elektron dalam jumlah tidak terbatas
 - b. Jika molekul-molekul udara bermuatan listrik positif berkumpul disekitar ujung runcing penangkal petir mengalir keluar, maka muatan listrik induksi pada atap berkurang dan sebagian muatan negatif pada awan menjadi netral sehingga kemungkinan sambaran petir diperkecil.
5. Pohon bisa disambar petir karena aliran listrik yang kuat dapat menyambar pohon beserta apa yang ada dibawahnya atau dalam radius pohon itu akan mengakibatkan tersambar petir, sedangkan lapangan bola dibawah tanah lapangan bola terdapat logam, sehingga petir mencari tempat yang ada logam untuk melepaskan energi listrik yang ada pada petir yang mengalir bersama hujan.

Evaluasi Akhir Bab II

A. Pilihan Ganda

- | | | |
|------|-------|-------|
| 1. C | 6. D | 11. C |
| 2. A | 7. A | 12. C |
| 3. D | 8. D | 13. D |
| 4. A | 9. A | 14. B |
| 5. B | 10. A | 15. B |

B. Uraian

1. Prinsip Kerja Elemen Volta:
 - a. Reaksi antara larutan asam sulfat dengan seng mengakibatkan seng bermuatan negatif, sedangkan tembaga bermuatan positif.
 - b. Adanya beda potensial antara ujung tembaga dan ujung seng menyebabkan aliran elektron dari seng ke tembaga melalui kawat penghantar kedua kutub tersebut.
 - c. Aliran muatan listrik dalam larutan akan terganggu karena adanya gelembung-gelembung gas hidrogen yang dihasilkan oleh asam sulfat akan menempel pada lempeng tembaga.

2. Baterai adalah jenis elemen yang menggunakan sel kering dan tegangan yang dihasilkan oleh baterai sebesar 1,5 Volt. Sedangkan aki adalah jenis elemen yang menggunakan sel basah dan tegangan yang dihasilkan sebesar 6 volt dan 12 volt.
3. Ketika tombol power dinyalakan, ada tegangan dan arus yang mengalir melalui kabel, serta adanya daya baterai yang ada didalam senter yang menyebabkan lampu pada senter tersebut menyala.
4. Elemen primer adalah sumber arus listrik yang tidak dapat diisi ulang bila muatan listriknya habis. Misalnya elemen volta dan elemen kering (batu baterai). Elemen sekunder adalah sumber arus listrik yang dapat diisi ulang bila muatan listriknya habis. Misalnya akkumulator dan baterai isi ulang.
5. Kelebihan aki:
 - a. Mempunyai sumber tegangan yang lebih besar dibandingkan batu baterai
 - b. Aki merupakan elemen sekunder, sehingga dapat diisi ulang.

Evaluasi Akhir Bab III

A. Pilihan Ganda

- | | | |
|------|-------|-------|
| 1. | 6. C | 11. D |
| 2. B | 7. A | 12. C |
| 3. B | 8. D | 13. C |
| 4. D | 9. C | 14. D |
| 5. B | 10. A | 15. B |

B. Uraian

1. Hubungan antara energi listrik dan daya listrik:

Daya listrik sebanding dengan energi listrik dan berbanding terbalik dengan waktu penggunaannya. Hubungan antara daya dan energi listrik dapat dilihat dalam perhitungan besarnya energi listrik yang digunakan oleh suatu keluarga. Semakin besar daya dari alat listrik yang digunakan dan semakin lama waktu pemakaiannya maka energi listrik yang terpakai akan semakin besar.

B. Uraian

1. Hubungan antara energi listrik dan daya listrik:

Daya listrik sebanding dengan energi listrik dan berbanding terbalik dengan waktu penggunaannya. Hubungan antara daya dan energi listrik dapat dilihat dalam perhitungan besarnya energi listrik yang digunakan oleh suatu keluarga. Semakin besar daya dari alat listrik yang digunakan dan semakin lama waktu pemakaiannya maka energi listrik yang terpakai akan semakin besar.

$$2. W = V \times I \times t$$

$$16.500 = V \times 1,25 \times 120$$

$$16.500 = 150 V$$

$$V = \frac{16.500}{150} = 110 \text{ Volt}$$

$$3. a. P = V \times I$$

$$40 = 110 \times I$$

$$I = \frac{40}{110} = 0,36 \text{ Ampere}$$

$$b. R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{110}{0,36} = 305 \Omega$$

$$\begin{aligned} 4. \text{Energi listrik 1 hari} &= P \times t \\ &= (4 \times 50 \times 8) + (2 \times 80 \times 5) + (1 \times 30 \times 5) + (1 \times 300 \times 3) + \\ &\quad (1 \times 500 \times 4) + (1 \times 300 \times 10) \\ &= 1600 + 800 + 150 + 900 + 2000 + 3000 \\ &= 8.450 \text{ Wh} = 8,45 \text{ KWh} \end{aligned}$$

$$\text{Energi listrik 1 bulan} = 8,45 \times 30 = 253,5$$

$$\text{Biaya listrik 1 bulan} = 253,5 \times 750,00 = 190.125,00$$

Jadi biaya listrik selama 1 bulan adalah Rp. 190.125,00



5. Macam-macam perubahan energi listrik:

- a. Energi listrik menjadi energi cahaya, contoh: lampu dan senter
- b. Energi listrik menjadi energi gerak, contoh: bor listrik, kipas angin dan hairdryer
- c. Energi listrik menjadi energi kalor, contoh: solder, pemanas air dan setrika listrik.

Profil Penulis



MUMAIYIZAH lahir di Rembang, 14 Maret 1993. Menyelesaikan pendidikan dasar di MI Riyadl Pacing pada tahun 2005, setelah merasakan kebosanan selama 1 tahun tanpa mengenyam pendidikan, akhirnya melanjutkan pendidikannya di MTsN Pamotan dan lulus pada tahun 2009, dan menyelesaikan sekolah menengah atas di MAN Lasem pada tahun 2012, sejak tahun 2012 hingga sekarang menjadi mahasiswa pendidikan Fisika di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Motto Hidup:

“Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga dia merubahnya sendiri”

Alamat: Dk. Kedung Umbul, Ds. Pacing, RT/RW: 007/003, Kec. Sedan, Kab. Rembang

No. HP: 089668620102

Email: mumaiyizah.97@gmail.com



RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Mumaiyazah
2. Tempat dan Tgl. Lahir : Rembang, 14 Maret 1993
3. Alamat Rumah : Dk. Kedung Umbul, Ds. Pacing,
RT/RW: 007/003 Rembang
HP : 085229547904/ 089668620102
E-mail : mumaiyazah.97@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal:
 - a. MI Riyadl Pacing tahun 2000 – 2005
 - b. MtsN Pamotan tahun 2007 – 2009
 - c. MAN Lasem tahun 2010 – 2012
 - d. UIN Walisongo Semarang tahun 2012 - 2016
2. Pendidikan Non-Formal:
 - a. Pondok Pesantren Tahfidzul Qur'an AL-Rasyidiyah
Lasem
 - b. Ma'had UIN Walisongo Semarang Tahun 2012

Semarang, 8 Juni 2016

Mumaiyazah
NIM: 123611006

