

**PENGARUH METODE *BRAINSTORMING* TERHADAP HASIL
BELAJAR SISWA PADA MATERI ARUS BOLAK-BALIK DI KELAS XII
MAN 2 BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**SYUKRINA
NIM. 251324507**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2018 M/1439 H**

**PENGARUH METODE *BRAINSTORMING* TERHADAP HASIL BELAJAR
SISWA PADA MATERI ARUS BOLAK-BALIK DI KELAS XII MAN 2
BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh sebagai Beban
Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh:

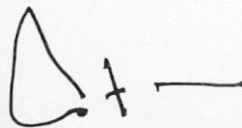
Syukrina

NIM. 251324507

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Muliadi Kurdi, M.Ag
NIP. 197210152007101003

Pembimbing II,



Nurhayati, S.Si, M.Si
NIP. 198905142014032002

**PENGARUH METODE *BRAINSTORMING* TERHADAP HASIL
BELAJAR SISWA PADA MATERI ARUS BOLAK-BALIK
DI KELAS XII MAN 2 BANDA ACEH**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

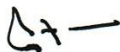
Pada Hari/Tanggal

Selasa, 30 Januari 2018 M
14 Jumadil Awal 1439 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,



Muliadi Kurdi, M.Ag
NIP. 197210152007101003



Rahmati, M.Pd
NIP. -

Penguji I,

Penguji II,



Nurhayati, S.Si., M.Si
NIP. 198905142014032002



Misbahul Jannah, M.Pd., Ph.D
NIP. 198203042005012004

Mengetahui,

✓ Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam, Banda Aceh



Dr. H. Mujiburrahman, M.Ag
NIP. 197109082001121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawan ini;

Nama : Syukrina
NIM : 251324507
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh Metode *Brainstorming* Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Arus Bolak-Balik Di Kelas XII MAN 2 Banda Aceh

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, Januari 2018
yang menyatakan,



Syukrina
NIM. 251324507

ABSTRAK

Nama : Syukrina
NIM : 251324507
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika
Judul : Pengaruh Metode *Brainstorming* Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Arus Bolak-Balik Di Kelas XII MAN 2 Banda Aceh
Tanggal Sidang : 30 Januari 2018
Tebal Skripsi : 173 Halaman
Pembimbing I : Muliadi Kurdi, M.Ag
Pembimbing II : Nurhayati, S.Si, M.Si
Kata Kunci : Metode *Brainstorming*, Arus Bolak-balik dan Hasil Belajar

Hingga saat ini, pelajaran Fisika di tingkat SMA/MAN masih dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit. Pembelajaran masih berpusat pada guru, masih kurang melibatkan partisipasi siswa, belajar tidak melibatkan emosi siswa sehingga siswa tidak terangsang untuk mengemukakan pendapat dan gagasan. Hal ini mengakibatkan hasil belajar siswa menurun. *Brainstorming* adalah metode pembelajaran yang dilakukan dalam kelompok, dan siswanya memiliki latar belakang pengetahuan serta pengalaman yang berbeda-beda. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode *Brainstorming* terhadap hasil belajar siswa pada materi arus bolak-balik. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan metode penelitian kuasi eksperimen dengan desain penelitian *Pretest-Posttest Experimental Control Group*. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* sehingga diperoleh kelas XII IPA 1 yang berjumlah 28 siswa sebagai kelas eksperimen dan kelas XII IPA 3 yang berjumlah 26 siswa sebagai kelas kontrol. Data penelitian dikumpulkan dengan menggunakan soal tes berbentuk pilihan ganda. perolehan nilai rata-rata *posttest* siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata nilai *post-test* siswa kelas kontrol, yaitu 81,96 untuk kelas eksperimen dan 68,85 untuk kelas kontrol. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji-t, hasil penelitian menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $7,63 > 2,00$ dengan demikian H_a diterima dan H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa metode *Brainstorming* memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa pada materi arus bolak-balik.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Metode *Brainstorming* Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Arus Bolak-Balik Di Kelas XII MAN 2 Banda Aceh”**. Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat beliau yang telah memperjuangkan agama Islam di muka bumi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan hambatan, hal ini disebabkan karena keterbatasan ilmu pengetahuan penulis dalam penyusunan koloqium ini, namun demikian karena banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Khairiah Syahabuddin, M.H.Sc.ESL., M.TESOL.,Ph.D selaku ketua prodi Pendidikan Fisika
2. Bapak Dr. Saifullah, M.Ag selaku penasehat Akademik (PA)
3. Bapak Muliadi Kurdi, MA, selaku dosen pembimbing I dan Ibu Nurhayati, S.Si M.Si, selaku dosen Pembimbing II.
4. Bapak Drs. Ihsan, M.Pd selaku kepala MAN 2 Banda Aceh dan ibu Zulfiani, S.Pd sebagai guru mata pelajaran Fisika di MAN 2 Banda Aceh yang telah membantu penulis melaksanakan penelitian ini.

5. Ayahanda H. Usman, BBA, ibunda Anisah, kakek Abdullah Makam dan Nenek Kartini serta segenap keluarga tercinta yang telah memberikan semangat, motivasi, kasih sayang dan doa yang terus mengalir kepada penulis.
6. Teman-teman leting 2013 seperjuangan, khususnya kepada Ayu, Zaitun, Rahil, Rajur, Nisak, Bari, Ipah, Nonny, Haifa, dengan motivasi dari kalian semua penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman Dompok Dhuafa Volunteer Aceh, Indah, Yuni, Riska, Elvira, Offi, Mikyal, dengan semangat dan kepedulian kalian semua penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada teman-teman yang telah ikut membantu baik secara langsung maupun secara tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini, yang terkhusus

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk bisa menuju ke arah yang lebih baik.

Banda Aceh, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN SIDANG	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMAH	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Hipotesis Penelitian.....	5
F. Definisi Operasional.....	6
 BAB II KAJIAN TEORITIS	
A. Metode Brainstorming	8
B. Hasil Belajar	13
C. Arus Bolak-balik (AC).....	11
 BAB III METODELOGI PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian.....	24
B. Populasi dan Sampel Penelitian.....	27
C. Instrumen Pengumpulan Data.....	27
D. Teknik Pengumpulan Data.....	29
E. Teknik Analisis Data	30
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Pelaksanaan Penelitian.....	33
B. Deskripsi Hasil Penelitian.....	33
C. Analisis Hasil Penelitian.....	34
D. Pembahasan Hasil Penelitian	49
 BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	52
B. Saran	52
 DAFTAR PUSTAKA	 54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian Arus AC dengan Hambatan Murni	15
Gambar 2.2 Grafik Kuat Arus dan Tegangan pada Rangkaian Hambatan Murni, Arus dan Tegangan sefase	16
Gambar 2.3 Rangkaian Arus Bolak-balik dipasang seri dengan sebuah induktor murni	16
Gambar 2.4 Grafik Kuat Arus dan Tegangan pada Rangkaian induktif Murni, Arus dan Tegangan sefase	18
Gambar 2.5 Rangkaian Kapasitor	19
Gambar 2.6 Grafik I dan V pada Kapasitor pada Rangkaian AC	20
Gambar 2.7 Resonansi Rangkaian RLC Seri	22
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	26
Gambar 4.1 Grafik Hasil Tes Kelas Kontrol Dan Kelas Ekperimen	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkaian R, L dan C pada Rangkaian Arus Bolak-balik.....	22
Tabel 3.1 Desain Penelitian <i>Quasi Eksperimen Design</i>	25
Tabel 4.1 Data Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Siswa Kelas XII IPA 3 (Kelas Kontrol)	34
Tabel 4.2 Data Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Siswa Kelas XII IPA 1 (Kelas Eksperimen)	35
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai <i>Pre-test</i> Siswa Kelas Kontrol	37
Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Pre-test</i> Siswa Kelas Kontrol	39
Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Data Nilai <i>Pre-test</i> Siswa Kelas Eksperimen	41
Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Data Nilai <i>Pre-test</i> Siswa Kelas Eksperimen	42
Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Pre-test</i> Siswa Kelas Eksperimen	44
Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai <i>Posttest</i> Siswa Kelas Eksperimen	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Tentang Pengangkatan Pembimbing Mahasiswa.....	56
Lampiran 2	: Surat Keterangan Izin Penelitian dari Dekan Falkutas Tarbiyah Dan Keguruan.....	57
Lampiran 3	: Surat Rekomendasi Melakukan Penelitian.....	58
Lampiran 4	: Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Pada MAN 2 Banda Aceh.....	59
Lampiran 5	: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	60
Lampiran 6	: Lembar Kerja Siswa	90
Lampiran 7	: Kisi-Kisi Soal Dan Kunci Jawaban	110
Lampiran 8	: Soal <i>Pre-test</i>	117
Lampiran 9	: Soal <i>Post-test</i>	123
Lampiran 10	: Lembar validitas instrumen dan RPP Kelas eksperimen..	129
Lampiran 11	: Lembar validitas instrumen dan RPP Kelas kontrol	132
Lampiran 12	: Data nilai kelas kontrol dan kelas eksperimen	135
Lampiran 13	: Foto Penelitian	145
Lampiran 14	: Daftar Tabel Nilai Distribusi Z	149
Lampiran 15	: Daftar Tabel Nilai Chi Kuadrat	150
Lampiran 16	: Daftar Tabel Nilai Distribusi F.....	151
Lampiran 17	: Daftar Tabel Nilai Distribusi t.....	152
Lampiran 18	: Daftar Riwayat hidup	153

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu Pengetahuan dan Teknologi semakin bertambah canggih dari waktu ke waktu. Namun, masih banyak permasalahan yang berkaitan dengan dunia pendidikan Indonesia di era globalisasi ini. Upaya peningkatan mutu pendidikan di Indonesia secara konseptual sesuai dengan pendidikan di negara-negara maju. Namun peningkatan mutu pendidikan pada kenyataannya belum membuahkan hasil signifikan. Banyak kalangan yang menilai bahwa mutu pendidikan di Indonesia masih rendah pada setiap satuan pendidikannya, khususnya pendidikan dasar dan menengah. Inovasi metode pembelajaran sangat diperlukan terutama pelajaran yang memiliki tingkat pemahaman yang cukup sulit seperti pelajaran Fisika.

Hingga saat ini, pelajaran Fisika di tingkat SMA/MAN pada umumnya masih dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit dan menakutkan oleh siswa. Pembelajaran masih berpusat pada guru, masih kurang melibatkan partisipasi siswa, belajar tidak melibatkan emosi siswa sehingga siswa tidak terangsang untuk mengemukakan pendapat dan gagasan. Hal ini mengakibatkan hasil belajar siswa menurun. Siswa seharusnya dibiasakan mengemukakan pendapat dan berpikir inovatif serta tidak menjadikan guru satu-satunya sumber belajar, tetapi fasilitator dalam pembelajaran. Perubahan konsep pembelajaran dari yang berpusat pada guru kepada pembelajaran yang berpusat pada siswa, menuntut guru menggunakan metode-metode pembelajaran yang harus disesuaikan dengan perkembangan kemajuan teknologi.

Keberhasilan pembelajaran sangat ditentukan oleh beberapa faktor. Faktor tersebut antara lain kurikulum, sarana pembelajaran, guru, motivasi, dan proses pembelajaran. Faktor ini penting dalam menjalin interaksi antara guru dan siswa. Guru perlu mencari strategi yang lebih optimal untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam bidang fisika, yaitu melalui penerapan metode-metode pembelajaran.

Salah satu metode pembelajaran yang dapat membuat siswa berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa yaitu dengan menerapkan metode *Brainstorming*. *Brainstorming* adalah metode pembelajaran yang dilakukan dalam kelompok, dan siswanya memiliki latar belakang pengetahuan serta pengalaman yang berbeda-beda. Metode ini digunakan dalam kegiatan untuk menghimpun sebanyak mungkin pernyataan tentang kebutuhan, gagasan, pendapat dan jawaban tentang berbagai alternatif pemikiran untuk menghadapi masalah.¹

Beberapa penelitian yang telah dilakukan tentang *Brainstorming* diantaranya, Citra menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh antara penggunaan metode *brainstorming* dengan hasil belajar siswa.² Kemudian, Mutiara bahwa korelasi antara kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar sangat tinggi setelah diterapkan model pembelajaran berbasis masalah dengan metode *brainstorming*.³

¹ Sudjana, *Metode dan Teknik Pembelajaran Partisipatif*, (Bandung : Falah. 2005), h. 88

² Citra Yolantia, "Pengaruh Penggunaan Metode *Brainstorming* Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X Di MAN 1 Meulaboh", *Jurnal Bionatural*, Volume 3 No. 1, Maret 2016, h. 46

³ Mutiara Mathari, "Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Metode *Brainstorming* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Prestasi Belajar

Perbedaan penelitian antara terdahulu dengan penelitian ini yaitu pada tempat penelitian, waktu, kelas dan juga penggunaan media pembelajaran yang berbeda.

Metode *Brainstorming* sangat tepat digunakan karena dalam waktu singkat dapat terhimpun gagasan, pendapat dan jawaban yang inovatif. Pada saat pembelajaran berlangsung tidak terdapat kritik yang akan menghambat spontanitas penyampaian pernyataan oleh siswa. Perlu diperhatikan bahwa penggunaan metode ini akan tepat apabila telah terdapat situasi saling mengenal diantara siswa.⁴

Hasil observasi awal yang peneliti lakukan terhadap pembelajaran Fisika di MAN 2 Banda Aceh, didapatkan bahwa guru belum pernah menggunakan metode *Brainstorming*. Wawancara dilakukan dengan guru bidang studi fisika ditemukan beberapa masalah dalam proses pembelajaran siswa di kelas, di antaranya siswa masih kesulitan dalam memecahkan masalah terkait dengan materi arus bolak-balik sehingga sukar menyelesaikan soal. Siswa mengalami kesulitan untuk bertanya dan menjawab permasalahan yang diajukan. Ketika soal yang diberikan diubah dalam bentuk yang berbeda dari yang biasa dicontohkan oleh guru, siswa akan mengalami kesulitan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan menggunakan metode *Brainstorming* untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Dari uraian tersebut maka penelitian ini berjudul: **“Pengaruh Metode *Brainstorming* terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Arus Bolak-balik di MAN 2 Banda Aceh”**.

Siswa Smp Pada Materi Massa Jenis”, *Skripsi Pendidikan Fisika*, (Universitas Pendidikan Indonesia, 2015), h. 1

⁴ Sudjana, *Metode dan Teknik Pembelajaran Partisipatif*, (Bandung : Falah, 2005), h. 89

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh metode *Brainstorming* terhadap hasil belajar siswa pada materi arus bolak-balik di kelas XII MAN 2 Banda Aceh?

C. Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka yang menjadi tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode *Brainstorming* terhadap hasil belajar siswa pada materi arus bolak-balik di kelas XII MAN 2 Banda Aceh.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

Meningkatkan minat dan prestasi belajar melalui kemampuan menganalisis suatu masalah dalam pembelajaran dengan metode pembelajaran yang inovatif.

2. Bagi Guru

Guru memiliki pandangan luas dalam mengajar terutama dalam mengembangkan kreativitas, sehingga tercipta pembelajaran yang menarik bagi siswa, terutama dengan menggunakan metode *Brainstorming*.

3. Bagi Peneliti

Penelitian ini bisa digunakan sebagai dasar berfikir secara ilmiah, kreatif dan inovatif. Selain itu, bisa digunakan sebagai sarana untuk menyesuaikan antara teori-teori yang dikaji dengan keadaan di lingkungan sekolah.

E. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, di mana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan.⁵

Ha: Adanya pengaruh pembelajaran menggunakan Metode *Brainstorming* terhadap hasil belajar siswa pada materi Arus Bolak-balik kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol MAN 2 Banda Aceh.

H₀: Tidak adanya pengaruh pembelajaran menggunakan Metode *Brainstorming* terhadap hasil belajar siswa pada materi Arus Bolak-balik kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol MAN 2 Banda Aceh.

⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2015), h. 96

F. Definisi Oprasional

1. Metode *Brainstorming*

Metode *Brainstorming* adalah suatu bentuk diskusi dalam rangka menghimpun gagasan, pendapat, informasi, pengetahuan, dan pengalaman dari semua siswa tanpa adanya kritik.⁶ Langkah-langkah Metode *Brainstorming* yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti langkah-langkah yang dikemukakan oleh Sarif Ramadhoni, Ia memaparkan lima langkah dalam Metode *Brainstorming*, diantaranya: pemberian informasi, identifikasi, klarifikasi, verifikasi, dan kongklusi.⁷

2. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan perolehan seseorang setelah mengikuti proses pembelajaran, atau hasil belajar merupakan kecakapan nyata yang dicapai siswa dalam waktu tertentu yang juga disebut sebagai prestasi belajar.⁸ Hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu prestasi belajar yang dicapai siswa dalam proses kegiatan belajar mengajar dengan membawa suatu perubahan dan pembentukan tingkah laku seseorang. Fokus hasil belajar dalam penelitian ini yaitu hasil belajar pada ranah kognitif saja yang diambil dari hasil tes siswa.

⁶ Nana Sujdana, *Dasar-dasar proses belajar mengajar*, (Bandung: Sinar Baru, 2004), h. 15

⁷ Sarif Ramadhoni, “Efektivitas Penerapan Metode *Brainstorming* Terhadap Peningkatan Minat Dan Prestasi Belajar Ekonomi Siswa Kelas X SMK YPKK 3 Sleman”, Skripsi Pendidikan Ekonomi, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2014), h. 29

⁸ Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Rosdakarya, 2012), h. 22.

3. Arus bolak-balik

Arus bolak-balik adalah arus yang nilainya selalu berubah-ubah secara periodik terhadap waktu.⁹ Dalam penelitian ini penulis akan membahas mengenai persamaan arus dan tegangan bolak-balik, nilai rata-rata dan nilai efektif, serta sifat resistor, induktor, dan kapasitor.

⁹ Sahat Nainggolan, *Bank Soal Superlengkap Fisika*, (Jakarta: Cmedia, 2014), h 291

BAB II

KAJIAN TEORITIS

A. Metode *Brainstorming*

Metode *Brainstorming* adalah suatu bentuk diskusi dalam rangka menghimpun gagasan, pendapat, informasi, pengetahuan, dan pengalaman dari semua peserta. Berbeda dengan diskusi, dimana gagasan dari seseorang dapat ditanggapi (didukung, dilengkapi, dikurangi, atau tidak disepakati) oleh peserta lain, pada penggunaan metode *Brainstorming* pendapat orang lain tidak untuk ditanggapi. Tujuan curah pendapat adalah untuk membuat kompilasi (kumpulan) pendapat, informasi, pengalaman semua peserta yang sama atau berbeda. Hasilnya kemudian dijadikan peta informasi, peta pengalaman, atau peta gagasan (*mindmap*) untuk menjadi pembelajaran bersama.¹⁰

Metode *Brainstorming* pertama kali diperkenalkan oleh Alex Osborne pada tahun 1930-an. Osborne, pendiri dari *Creative Education Foundattion*, dalam bukunya yang berjudul “*Applied Imagination*” menentukan 4 (empat) aturan dasar untuk *Brainstorming*, yaitu:¹¹

1. Kritik tidak dibenarkan atau digunakan
2. Kebebasan dalam memberikan gagasan
3. Gagasan sebanyak mungkin
4. Kombinasi dan peningkatan gagasan.

¹⁰ Widya Wati, *Strategi Pembelajaran Fisika*, (Konsentrasi Pendidikan Fisika Pasca Sarjana Universitas Negeri Padang, 2010), h. 86

¹¹ Utami Munandar, *Pengembangan kreativitas Anak Berbakat*, (Jakarta: Rineka Copta, 2012), h. 196

Biasanya metode Brainstorming dilakukan dalam kelompok kecil (6-8 orang), meskipun juga dapat dilakukan sendiri. Penting bahwa setiap anggota kelompok mematuhi aturan tersebut.

a) Tidak memberikan kritik

Asas pertama dari berpikir divergen adalah meniadakan sensor untuk kala waktu tertentu. Hal ini lebih mudah diatakna daripada dilaksanakan, karena pada umumnya cenderung kritis dan berhati-hati; kita diajarkan untuk selalu mempertimbangkan, selektif, dan lebih menghargai kualitas daripada kuantitas. Kecenderungan untuk kritis ini menyebabkan kita lebih memperhatikan apa yang salah, apa yang lemah, apa yang keliru pada gagasan yang telah diberika orang lain, daripada memperhatikan apa yang baik. Kritik yang diberikan terlalu cepat tanpa memberika kesempatan untuk mengembangkan suatu gagasan baru dapat mematikan kreativitas. Kritik yang sering didengan terhadap suatu gagagsan yang diberikan.

b) Kebebasan dalam memberikan gagasan (freewheeling)

Diperlukan iklim tertentu agar seseorang bebas dalam mencetuskan gagasan, yaitu iklim di mana ia merasa aman, diakui, dan dihargai. Apalagi jika siswa belum biasa unuk bebas berbicara, hal ini pun memerlukan latihan.

c) Memberi banyak gagasan (penekanan pada kuantitas)

Metode Brainstorming berlalku asas qualIntity breeds, artinya dengan semakin banyak gagasan, makin besar kemungkinan bahwa di antara sekian banyak gagasan ada beberapa yang baik, yang berkualitas. Jika dalam metode brainstorming, 10 persen dari gagasan adalah gagasan yang baik, yang dapat

dikerjakan, maka jika ada 100 gagasan, berarti ada 10 gagasan yang baik; sedangkan jika yang diberikan 10 gagasan saja maka yang termasuk baik hanya satu. Dengan menekankan kuantitas, di samping kemungkinan memilih lebih besar, siswa dituntut untuk berusaha lebih keras dalam memberikan gagasan.

d) Gabungan dan perbaikan ide

Dalam pembelajaran metode brainstorming tidak jarang terjadi bahwa gagasan yang diberikan siswa menyambung pada siswa lain. Ini merupakan salah satu manfaat terbesar dari metode brainstorming bahwa siswa saling memacu dalam pemberian gagasan. Biasanya suasana menyenangkan dan mencerminkan keasyikan, memberikan pengalaman positif bekerja sama untuk mencapai tujuan memecahkan masalah.

Metode *Brainstorming* adalah suatu cara mengajar yang dilaksanakan oleh guru di dalam kelas. Guru melontarkan suatu masalah ke kelas kemudian siswa menjawab dan menyatakan pendapat, atau komentar sehingga mungkin masalah tersebut berkembang menjadi masalah baru. Metode *Brainstorming* dapat diartikan pula sebagai suatu cara untuk mendapatkan banyak ide dari sekelompok manusia dalam waktu yang sangat singkat.¹²

Metode *Brainstorming* bertujuan untuk memperoleh berbagai kemungkinan pemecahan masalah. Guru mengemukakan suatu masalah kepada kelompok siswa, kemudian siswa diminta mengemukakan pendapatnya untuk memecahkan masalah tersebut. Pendapat-pendapat siswa ditulis di papan tulis, dan tak seorangpun di perbolehkan untuk mengomentari atau mengkritiknya. Setelah selesai

¹² Roestiyah, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), h. 74

ditulis/didaftar, pendapat-pendapat tersebut dikaji/dinilai bersama-sama oleh guru dan siswa.¹³

Berdasarkan teori mengenai *brainstorming*, maka metode *brainstorming* dapat diterapkan dengan melalui langkah-langkah seperti berikut:¹⁴

a. Pemberian informasi

Pada tahap ini guru menjelaskan masalah yang akan dibahas dan latar belakangnya, kemudian siswa dibentuk beberapa kelompok. Guru juga mengajak siswa agar aktif untuk memberikan tanggapannya.

b. Identifikasi

Siswa diajak memberikan sumbang saran pemikiran sebanyak-banyaknya pada masing-masing kelompok. Semua saran yang diberikan siswa ditampung, ditulis dan jangan dikritik. Pemimpin kelompok dan anggota dibolehkan mengajukan pertanyaan hanya untuk meminta penjelasan.

c. Klasifikasi

Mengklasifikasi berdasarkan kriteria yang dibuat dan disepakati oleh kelompok. Klasifikasi bisa juga berdasarkan struktur/faktor-faktor lain.

d. Verifikasi

Kelompok secara bersama meninjau kembali sumbang saran yang telah diklasifikasikan. Setiap sumbang saran diuji relevansinya dengan

¹³ Surjadi, *Membuat Siswa Aktif Belajar*, (Bandung: Bandar Maju), h. 56

¹⁴ Sarif Ramadhoni, “Efektivitas Penerapan Metode *Brainstorming* Terhadap Peningkatan Minat Dan Prestasi Belajar Ekonomi Siswa Kelas X SMK YPKK 3 Sleman”, Skripsi Pendidikan Ekonomi, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2014), h. 29-30

permasalahan yang dibahas. Apabila terdapat kesamaan maka yang diambil adalah salah satunya dan yang tidak relevan dicoret. Namun kepada pemberi sumbang saran bisa dimintai argumentasinya.

e. Konklusi (Penyepakatan)

Guru/pimpinan kelompok beserta siswa lain mencoba menyimpulkan butir-butir alternatif pemecahan masalah yang disetujui. Setelah semua puas, maka diambil kesepakatan terakhir cara pemecahan masalah yang dianggap paling tepat.

Metode *Brainstorming* digunakan karena memiliki banyak keunggulan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Siswa aktif berfikir untuk menyatakan pendapat.
2. Melatih siswa berfikir dengan cepat dan tersusun logis.
3. Merangsang siswa untuk selalu siap berpendapat yang berhubungan dengan masalah yang diberikan oleh guru.
4. Meningkatkan partisipasi siswa dalam menerima pelajaran.
5. Siswa yang kurang aktif mendapat bantuan dari temannya yang pandai atau dari guru.
6. Terjadi persaingan yang sehat.
7. Siswa merasa bebas dan gembira.
8. Suasana demokrasi dan disiplin dapat ditumbuhkan.

Metode *Brainstorming* juga memiliki beberapa kelemahan yang perlu diatasi diantaranya ialah :¹⁵

¹⁵ Subana Sunarti, *Strategi Belajar Mengajar*. (Bandung: Pustaka Budi, 2007), h. 107

- a) Siswa mudah lepas kontrol
- b) Adanya kesulitan bagi siswa untuk mengetahui bahwa semua pendapat dapat diterima
- c) Siswa tidak segera mengetahui apakah pendapatnya benar atau salah
- d) Masalah dapat berkembang ke arah yang tidak diharapkan

B. Hasil Belajar

1. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya.¹⁶ Hasil belajar merupakan perolehan seseorang setelah mengikuti proses pembelajaran, atau hasil belajar merupakan kecakapan nyata yang dicapai siswa dalam waktu tertentu yang juga disebut sebagai prestasi belajar. Hasil belajar akan dinyatakan dalam bentuk penguasaan, penggunaan sikap dan nilai, pengetahuan dan kecakapan dasar yang terdapat dalam berbagai bidang studi atau lebih luas lagi dalam berbagai aspek kehidupan atau pengalaman yang terorganisasi. Hasil belajar tidak pernah dihasilkan selama seseorang tidak melakukan kegiatan belajar. Kenyataannya untuk mendapatkan hasil belajar tidak semudah yang dibayangkan tetapi penuh perjuangan dengan berbagai tantangan yang harus dihadapi, untuk mencapainya hanya dengan keuletan dan sungguh-sungguh dalam belajar.

¹⁶ Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Rosdakarya, 2012), h. 22.

Sistem pendidikan nasional rumusan tujuan pendidikan, baik tujuan kurikuler (tujuan mata pelajaran) maupun tujuan intruksional (tujuan dari sub pokok pembahasan), menggunakan klasifikasi hasil belajar Benyamin Bloom yang secara garis besar membaginya menjadi tiga ranah yakni ranah kognitif, ranah efektif dan ranah psikomotorik.

Hasil belajar kognitif merupakan kemajuan intelektual yang diperoleh siswa melalui kegiatan belajar dengan ciri-ciri sebagai berikut: pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Hasil belajar efektif adalah perubahan sikap atau kecenderungan yang dialami siswa sebagai hasil belajar sebagai penerimaan atau perhatian adanya respon atau tanggapan dan penghargaan, yang terdiri dari lima aspek yaitu penerimaan, jawaban atau reaksi, penilaian, organisasi, dan internalisasi. Hasil belajar psikomotor merupakan perubahan tingkah laku atau keterampilan yang dialami siswa dengan ciri-ciri: keberanian menampilkan minat dan kebutuhannya, keberanian berpartisipasi didalam kegiatan penampilan sebagai usaha atau kreatifitas dan kebebasan melakukan hal di atas tanpa tekanan guru atau orang lain.

Hasil belajar yang dicapai siswa melalui proses belajar mengajar yang optimal ditunjukkan dengan ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Kepuasan dan kebanggaan yang dapat menumbuhkan motivasi belajar intrinsik pada diri siswa. Siswa tidak mengeluh dengan prestasi yang rendah dan ia akan berjuang lebih keras untuk memperbaikinya atau setidaknya mempertahankan apa yang telah dicapai.

- b. Menambah keyakinan dan kemampuan dirinya, artinya ia tahu kemampuan dirinya dan percaya bahwa ia mempunyai potensi yang tidak kalah dari orang lain apabila ia berusaha sebagaimana mestinya.
- c. Hasil belajar yang dicapai bermakna bagi dirinya, seperti akan tahan lama diingat, membentuk perilaku, bermanfaat untuk mempelajari aspek lain, kemauan dan kemampuan untuk belajar sendiri dan mengembangkan kreativitasnya.
- d. Hasil belajar yang diperoleh siswa secara menyeluruh (komprehensif), yakni mencakup ranah kognitif, pengetahuan atau wawasan, ranah efektif (sikap) dan ranah psikomotorik, keterampilan atau perilaku.
- e. Kemampuan siswa untuk mengontrol atau menilai dan mengendalikan diri terutama dalam menilai hasil yang dicapainya maupun menilai dan mengendalikan proses dan usaha belajarnya.¹⁷

Berdasarkan ciri-ciri hasil belajar diatas maka tugas guru selain mengajar juga mendidik dan melatih siswa agar menjadi siswa yang cerdas, bersikap baik dan memiliki keterampilan-keterampilan yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.

2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Hasil belajar sebagai salah satu indikator pencapaian tujuan pembelajaran di kelas tidak terlepas dari beberapa faktor yang mempengaruhinya. Adapun faktor-

¹⁷ Nana Sudjana, *Penilaian Hasil...*, h. 56

faktor yang mempengaruhi hasil belajar adalah faktor internal dan faktor eksternal.¹⁸ Faktor internal merupakan faktor yang terdapat dalam diri atau jiwa individu tersebut, seperti faktor psikologi, faktor jasmani, faktor motivasi, dan faktor minat. Faktor eksternal merupakan faktor luar yang mempengaruhi individu tersebut, seperti sekolah, faktor keluarga dan faktor sosial.

3. Indikator Hasil Belajar

Indikator merupakan perilaku yang dapat diukur dan diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar tertentu yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran.¹⁹ Belajar pada hakekatnya adalah proses perubahan perilaku siswa dalam bakat pengalaman dan pelatihan, artinya tujuan kegiatan belajar mengajar ialah perubahan tingkah laku, baik yang menyangkut pengetahuan, keterampilan, sikap, bahkan meliputi segenap aspek pribadi. Hasil belajar merupakan saat terselesaikannya bahan pelajaran. Hasil juga bisa diartikan bila seseorang telah belajar akan terjadi perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dan dari tidak mengerti menjadi mengerti.²⁰

¹⁸Sugihartono, *Psikologi Pendidikan*, (Yogyakarta: UNY pres, 2010), h.76.

¹⁹Aunurrahman, *Belajar dan Pembelajaran*, (Bandung: Penerbit Alfabeta Slameto, 2010), h. 28

²⁰Lorin W. Anderson, David R. Kratheohl, *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen, Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*, (Bandung: Pustaka Hidayah, 2013). h. 28-29

Kegiatan belajar mengajar seperti mengorganisasikan pengalaman belajar, menilai proses dan hasil belajar, termasuk dalam cangkupan tanggung jawab guru dalam mencapai hasil belajar siswa. Ranah kognitif berisi perilaku yang menekankan aspek intelektual, seperti pengetahuan, dan keterampilan berpikir. Ranah kognitif mengurutkan keahlian berpikir sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Proses berpikir menggambarkan tahap berpikir yang harus dikuasai oleh siswa agar mampu mengaplikasikan teori kedalam perbuatan.

Berdasarkan Taksonomi Bloom ranah kognitif terdiri atas enam level, yaitu:²¹

- 1) Pengetahuan (*Knowledge*) adalah kemampuan seseorang untuk mengingat-ingat kembali atau mengenali kembali tentang nama, istilah, ide, gejala, rumus-rumus, dan lain-lain tanpa mengharapkan kemampuan untuk menggunakannya.
- 2) Pemahaman (*Comprehension*) adalah kemampuan seseorang untuk mengerti dan memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat.
- 3) Penerapan (*Application*) adalah kesanggupan seseorang untuk menerapkan atau menggunakan ide-ide umum, tata cara ataupun metode-metode, prinsip-prinsip, rumus, teori, dan lain-lain situasi yang baru dan kongkrit.
- 4) Analisis (*Analysis*) adalah kemampuan seseorang untuk mencari atau menguraikan suatu bahan atau keadaan menurut bagian-bagian yang lebih kecil dan kemampuan memahami diantara bagian-bagian tersebut.

²¹ Fajri Ismail, *Evaluasi Pendidikan*, (Palembang: Gemilang Press, 2014), h. 44.

- 5) Sintesis (*Synthesis*) adalah kemampuan berfikir yang merupakan kebalikan dari proses berfikir analisis. Sintesis merupakan suatu proses berpikir yang memadukan bagian atau unsur secara logis, sehingga menjadi suatu pola yang berstruktur atau berbentuk pola yang baru
- 6) Evaluasi (*Evaluation*) adalah penilaian kemampuan seseorang untuk membuat pertimbangan terhadap situasi, nilai, atau ide.

Gagasan untuk membentuk sistem klarifikasi hasil belajar, diawali pada suatu pertemuan informal para penguji perguruan tinggi tahun 1948 yang tergabung pada American Psychological Association Convention (Konvensi Asosiasi Psikolog Amerika) di Boston. Pertemuan ini yang pertama kali dalam satu rangkaian informal tahunan para penguji di perguruan tinggi. Asosiasi ini memiliki anggota yang mewakili setiap universitas yang berbeda. Kelompok kerja, bersifat informal tanpa ikatan dan keanggotaan reguler, dan bekerja dibawah kondisi semacam komite serta editor yang bertanggungjawabkan produk, gagasan-gagasan, usulan-usulan dan kritik yang disebar pada setiap pertemuan.²²

Bloom dan kawan-kawan, mengisyaratkan adanya pertimbangan sesuai dengan prinsip-prinsip umum mencakup:

- a. Perbedaan utama antara kelas harus mencerminkan adanya perilaku guru yang mengubah perilaku siswa;
- b. Taksonomi harus logis dikembangkan secara konsisten;

²² Wowo Sunaryo kuswana, *Taksonomi Kognitif perkembangan ragam berpikir*, (Bandung: Remaja Rosdakarya), h. 9

- c. Taksonomi harus konsisten dengan pemahaman adanya fakta yang dapat dijelaskan secara psikologis;
- d. Klasifikasi harus berupa skema deskriptif murni, di mana setiap jenis tujuan pendidikan dapat direpresentasikan secara relatif netral.

C. Arus Bolak-balik (AC)

Arus listrik bolak - balik adalah arus listrik yang nilainya selalu berubah-ubah secara periodik terhadap waktu.²³ Sumber arus bolak-balik adalah generator arus bolak-balik yang prinsip kerjanya pada perputaran kumparan dengan kecepatan sudut ω yang berada di dalam medan magnetik. Sumber ggl bolak-balik tersebut akan menghasilkan tegangan sinusoida berfrekuensi f .²⁴

Tampak bahwa stop kontak di dinding rumah memberikan tegangan yang berubah terhadap waktu secara sinusoidal dengan periode waktu tertentu. Tampak juga bahwa tegangan sinusoidal ini dapat berbalik polaritas dari positif dan negatif setiap jangka waktu tertentu disebut tegangan bolak-balik (tegangan AC). Arus yang dihasilkan sumber tegangan ini pun arahnya senantiasa bergantian positif, arus listrik dalam rangkaian mengalir searah jarum jam (ditunjukkan oleh garis utuh) yang disebut sebagai arus maju. Setengah siklus berikutnya, bagian atas berpolaritas negatif sehingga arus listrik berbalik arah, yaitu mengalir berlawanan

²³ Sahat Nainggolan, *Bank Soal Superlengkap Fisika*, (Jakarta: Cmedia, 2014), h 291

²⁴ Joko Budianto, *Fisika*, (Jakarta: Teguh Karya, 2008), h. 158

arah jarum jam (ditunjukkan oleh garis putus-putus) yang disebut sebagai arus mundur.²⁵

1. Persamaan Arus dan Tegangan Bolak-Balik

Tegangan sinusoida dapat dituliskan dalam bentuk persamaan tegangan sebagai fungsi waktu, yaitu:

$$V = V_m \cdot \sin 2\pi \cdot f \cdot t$$

Tegangan yang dihasilkan oleh suatu generator listrik berbentuk sinusoida. Dengan demikian, arus yang dihasilkan juga sinusoida yang mengikuti persamaan:

$$I = I_m \cdot \sin 2\pi \cdot f \cdot t$$

Dengan I_m adalah arus puncak dan t adalah waktu. Untuk menyatakan perubahan yang dialami arus dan tegangan secara sinusoida, dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah diagram vektor yang berotasi, yang disebut diagram fasor. Istilah *fasor* menyatakan vektor berputar yang mewakili besaran yang berubah-ubah secara sinusoida. Panjang vektor menunjukkan amplitudo besaran, dan vektor ini dibayangkan berputar dengan kecepatan sudut yang besarnya sama dengan frekuensi sudut besaran. Sehingga, nilai sesaat besaran ditunjukkan oleh proyeksinya pada sumbu tetap. Cara ini baik sekali untuk menunjukkan sudut fase antara dua besaran. Sudut fase ini ditampilkan pada sebuah diagram sebagai sudut antara fasor-fasornya.²⁶

²⁵ Marthen Kanginan, *Fisika 3 untuk sma/MA Kelas XII*, (Cimahi: Gelora Aksara Pratama, 2015), hlm. 279

2. Nilai rata-rata dan nilai efektif

a. Nilai rata-rata

Dalam satu siklus gelombang, setengah siklus ($0 \leq \theta \leq \pi$), kurva berada di atas sumbu θ , yakni bagian positif. Adapun setengah siklus kemudian ($0 \leq \theta \leq 2\pi$), kurva berada di bawah sumbu θ , yakni bagian negatif. Tampak bahwa luas bagian positif sama dengan luas bagian negatif sehingga nilai rata-rata arus AC dalam satu siklus adalah nol. Oleh karena itu arus AC tidak layak jika dinyatakan dengan nilai rata-rata seperti pada DC.²⁷

Karena nilainya yang selalu berubah-ubah terhadap waktu, maka arus dan tegangan bolak-balik memiliki rata-rata. Besarnya masing-masing dinyatakan dengan persamaan:²⁸

$$I_r = \frac{2}{\pi} I_m$$

dan

$$V_r = \frac{2}{\pi} V_m$$

b. Nilai Efektif

Jika digunakan alat ukur amperemeter dan voltmeter AC, maka yang terbaca pada alat ukur tersebut adalah nilai efektifnya. Besarnya masing-masing dinyatakan dengan persamaan:²⁹

²⁶ Joko Budianto, *Fisika...*, h. 158-159

²⁷ Marthen Kanginan, *Fisika 3 untuk sma...*, h. 281

²⁸ Sahat Nainggolan, *Bank Soal ...*, h. 291

²⁹ Sahat Nainggolan, *Bank Soal...*, h. 291-292

$$I_{\text{ef}} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

dan

$$V_{\text{ef}} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$

Berkaitan dengan tegangan bolak-balik ini, dikenal beberapa besaran yang digunakan, yaitu:³⁰

- a. Tegangan sesaat, yaitu tegangan pada suatu saat t , yang dapat dihitung jika telah diketahui harga-harga V_m , ω dan t .
- b. Tegangan maksimum, yaitu harga maksimum tegangan yang ditandai dengan V_m .
- c. Tegangan puncak-puncak, yaitu beda antara tegangan maksimum dan tegangan minimum.

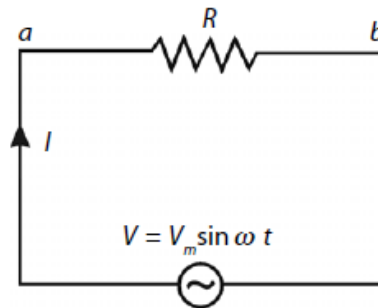
3. Sifat-sifat Resistor, Induktor dan Kapasitor

Resistor, induktor dan kapasitor saat dilalui arus bolak-balik akan memiliki sifat-sifat yang berbeda. Sifat-sifat itu dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Rangkaian resistif

Rangkaian resistif adalah rangkaian yang sumber tegangannya dihubungkan dengan hambatan. Pada rangkaian resistif, arus dan tegangannya sefase.³¹

³⁰ Yusrizal, Fisika Dasar II, (Banda Aceh: Syiah Kuala University Preesss, 2012), h. 178



Gambar 2.1 Rangkaian arus AC dengan hambatan murni³²

Rangkaian AC yang hanya mengandung resistor murni dengan hambatan listrik sebesar R . Sesuai dengan hukum Ohm, beda tegangan antara ujung-ujung resistor murni R adalah sebagai berikut.³³

$$V_{AB} = v = Ri = R(I_m \sin \omega t)$$

$$v = RI_m \sin \omega t$$

Jika diambil $RI_m = V_m$, persamaan tersebut menjadi sebagai berikut.

$$v = V_m \sin \omega t$$

Pada resistor murni yang dialiri arus AC, $i = I_m \sin \omega t$, maka diperoleh beda tegangan antara ujung-ujung resistor murni $v = V_m \sin \omega t$.

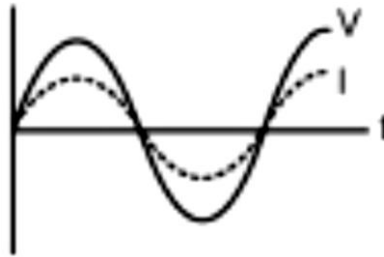
$$V_m = RI_m \text{ atau } I_m = \frac{V_m}{R}$$

Jika sebuah resistor dialiri arus bolak-balik ternyata arus dan tegangannya tetap **sefase** ($\phi=0$). Nilai hambatannya tetap dan disebut *reaktansi resistif*.

³¹ Sahat Nainggolan, *Bank Soal ...*, h. 292

³² Dudi Indrajit, *Mudah dan Aktif Belajar Fisika*, (Jakarta: Teguh Karya, 2008), h. 152

³³ Marthen Kanginan, *Fisika 3 untuk sma...*, h. 285



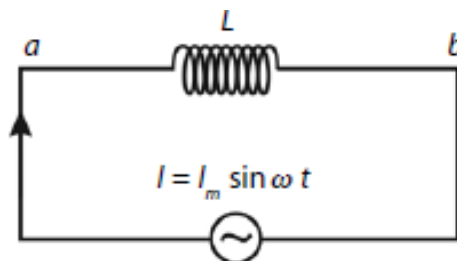
Gambar 2.2 Grafik kuat arus I dan tegangan V pada rangkaian hambatan murni, arus I dan tegangan V sefase.³⁴

b. Rangkaian Induktif

Rangkaian induktif adalah rangkaian yang sumber tegangannya dihubungkan dengan induktor. Pada rangkaian induktif arus tertinggal 90° dari tegangannya.

Pada rangkaian induktif berlaku persamaan berikut.

$$i = I_m \sin \omega t$$



Gambar 2.3 Rangkaian arus bolak-balik dipasang seri dengan sebuah induktor murni.³⁵

Perhatikan rangkaian AC dengan arus $i = I_m \sin \omega t$ dan sebuah induktor dengan induktansi L (Gambar 2.3). Dengan menggunakan Hukum II Kirchhoff pada rangkaian, diperoleh hubungan sebagai berikut.³⁶

³⁴ Yusrizal, Fisika Dasar, h. 182

³⁵ Dudi Indrajit, *Mudah dan Aktif*,h. 153

³⁶ Marthen Kanginan, *Fisika 3 untuk sma*...., h. 287

$$v + \varepsilon = 0$$

$$v + \left(-L \frac{di}{dt}\right) = 0$$

$$v = L \frac{di}{dt} = L \frac{d}{dt}(I_m \sin \omega t)$$

$$v = L(\omega I_m \cos \omega t) = \omega L I_m \cos \omega t$$

Menurut trigonometri $\cos \omega t = \sin(\omega t + 90^\circ)$ sehingga persamaan tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

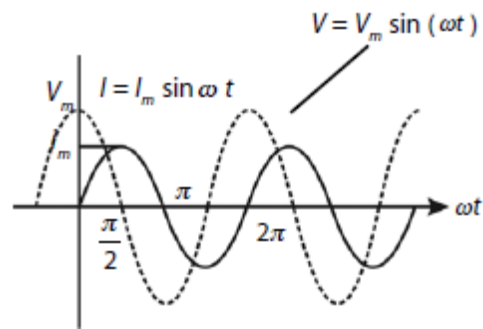
$$v = \omega L I \sin(\omega t + 90^\circ)$$

Nilai v akan maksimum (V_m) ketika $\sin(\omega t + 90^\circ) = 1$. Dengan demikian, persamaan tegangan sesaat dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$v = V_m \sin(\omega t + 90^\circ)$$

Rangkaian AC yang hanya mengandung induktor murni disebut rangkaian induktif murni. Jika ditetapkan sudut fase ωt sebagai acuan 0° (sumbu X), fasor arus I_m dengan sudut fase ωt berarah mendatar ke sumbu X_+ . Selanjutnya setiap selang waktu yang sama kedua gelombang akan menempuh sudut yang sama dalam selang waktu yang sama seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4. Oleh karena itu, disebutkan bahwa pada rangkaian induktif murni, tegangan mendahului arus 90° , atau arus terlambat terhadap tegangan 90° .³⁷

³⁷ Marthen Kanginan, *Fisika 3 untuk sma...*, h. 287



Gambar 2.4 Grafik kuat arus i dan tegangan v pada rangkaian induktif murni. Tegangan V mendahului arus I sekitar 90° .³⁸

Hukum Ohm berlaku seperti pada rangkaian resistif, dinyatakan bahwa yang menghambat arus listrik pada rangkaian induktif murni adalah reaktansi induktif, X_L , dengan satuan ohm (Ω). Dengan menggunakan hukum ohm pada rangkaian induktif murni diperoleh nilai **reaktansi induktif** berikut.³⁹

$$X_L = \frac{V_{ef}}{I_{ef}} = \frac{V_m}{I_m}$$

$$X_L = \frac{\omega L I_m}{I_m}$$

$$X_L = \omega L$$

$$X_L = 2\pi f L$$

Dengan ω adalah frekuensi sudut (rad/s), f adalah frekuensi (Hz), dan L adalah induktansi induktor (H).

Reaktansi induktif X_L sebagai penghambat arus AC berbanding lurus dengan frekuensi f . Ini mengakibatkan untuk arus DC (frekuensi nol),

³⁸ Dudi Indrajit, *Mudah dan Aktif ...*, h. 153

³⁹ Marthen Kanginan, *Fisika 3 untuk sma...*, h. 288

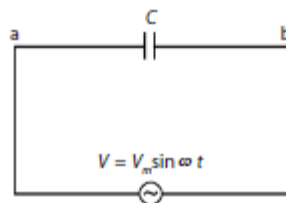
$X_L = 2\pi fL = 0$. Dapat dikatakan bahwa pada arus DC, induktor murni sama sekali tidak menghambat arus DC.⁴⁰

c. Rangkaian kapasitif

Rangkaian kapasitif adalah rangkaian yang sumber tegangannya dihubungkan dengan kapasitor. Kapasitor dalam rangkaian arus bolak-balik dipasang untuk memperoleh energi listrik yang lebih besar. Arus listrik yang melalui kapasitor yang kapasitannya sebesar C selama Δt akan menyebabkan kapasitor berisi muatan sebesar:⁴¹

$$\Delta Q = I\Delta t$$

Gambar 2.5 memperlihatkan suatu rangkaian yang terdiri dari sebuah kapasitor tersambung pada ujung-ujung terminal suatu generator ac. Penggunaan hukum loop kirchoff pada rangkaian ini memberikan.⁴²



Gambar 2.5 Rangkaian kapasitor

$$\sum v = 0$$

$$v - V_c = 0 \text{ atau}$$

$$v = V_c = V_m \sin \omega t$$

⁴⁰ Marthen Kanginan, *Fisika 3 untuk sma...*, h. 288

⁴¹ Dudi Indrajit, *Mudah dan Aktif*, h. 155

⁴² Yusrizal, *Fisika Dasar...*, h. 185

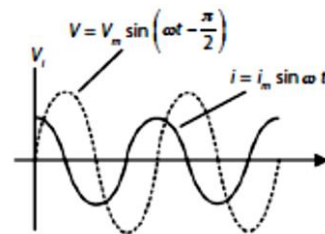
Tegangan sesaat antara ujung-ujung kapasitor rangkaian kapasitif dengan arus $i = I_m \sin \omega t$ dinyatakan oleh persamaan berikut.⁴³

$$v = V_m \sin(\omega t - 90^\circ) \quad \dots(2.14)$$

Dengan

$$V_m = \frac{I_m}{\omega C} \quad \dots(2.15)$$

Membandingkan pertanyaan ini dengan persamaan (2.13) dapat dilihat bahwa arus mendahului tegangan sebesar $\frac{\pi}{2}$ atau 90° . Suatu grafik arus dan tegangan terhadap waktu (gambar 2.6) menunjukkan bahwa arus menjaikau harga maksimumnya $\frac{1}{4}$ periode lebih dahulu daripada tegangan.⁴⁴



Gambar 2.6 Grafik I dan V pada kapasitor pada rangkaian AC.⁴⁵

Faktor yang menghambat arus AC pada rangkaian kapasitif murni adalah reaktansi kapasitif, X_C , dengan satuan ohm (Ω). Reaktansi

⁴³ Marthen Kanginan, *Fisika 3 untuk sma...*, h. 289

⁴⁴ Yusrizal, *Fisika Dasar...*, h. 186

⁴⁵ Dudi Indrajit, *Mudah dan Aktif ...*, h. 155

kapasitif ini pun ditentukan dengan menggunakan hukum Ohm pada rangkaian kapasitif murni, yaitu sebagai berikut.

$$X_c = \frac{V_{ef}}{I_{ef}} = \frac{V_m}{I_m}$$

$$X_c = \frac{\frac{I_m}{\omega C}}{I_m}$$

$$X_c = \frac{1}{\omega C}$$

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

Dengan ω adalah frekuensi sudut (rad/s), f adalah frekuensi (Hz), dan C adalah kapasitas (F).

Reaktansi kapasitif X_c , sebagai penghambat arus AC berbanding terbalik dengan frekuensi f . Ini mengakibatkan untuk arus DC (frekuensi nol), X_c mendekati ∞ . Dapat dikatakan bahwa kapasitor murni sangat menghambat arus DC sehingga arus DC tidak dapat mengalir melalui kapasitor. Dalam analisis rangkaian DC yang mengandung kapasitor, dianggap bahwa pada keadaan mantap, kapasitor adalah *open* (terbuka) sehingga tidak ada arus yang dapat melalui kapasitor.⁴⁶

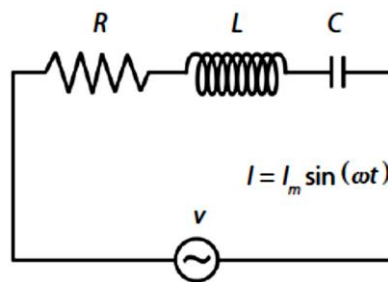
⁴⁶ Marthen Kanginan, *Fisika 3 untuk sma...*, h. 289

Tabel 2.1 Rangkaian R,L, dan C pada Rangkaian Arus Bolak-Balik.⁴⁷

No	Rangkaian	Reaktansi	Sifat	Bentuk persamaan I untuk $V = V_m \sin \omega t$
1	Resistor (R)	R	sefase	$I = I_m \sin \omega t$
2	Induktor (L)	$X_L = \omega L$	I tertinggal V sebesar $\frac{1}{2}\pi$ rad	$I = I_m \sin(\omega t - 90^\circ)$
3	Kapasitor (C)	$X_C = \frac{1}{\omega C}$	I mendahului V sebesar $\frac{1}{2}\pi$ rad	$I = I_m \sin(\omega t + 90^\circ)$

4. Rangkaian seri RLC

Pada rangkaian RLC seri, hambatan, induktor, dan kapasitor disusun secara seri, kemudian dihubungkan dengan sumber tegangan.

**Gambar 2.7** Resonansi rangkaian RLC seri

Pada rangkaian RLC seri, besar impedansi dan tegangannya masing-masing dinyatakan dengan persamaan:⁴⁸

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

Beda fase antara arus dan tegangan ditentukan dengan persamaan berikut.

$$\tan \varphi = \frac{(X_L - X_C)}{R}$$

⁴⁷ Dudi Indrajit, *Mudah dan Aktif*, h. 156

⁴⁸ Sahat Nainggolan, *Bank Soal ...*, h. 293

Jika:⁴⁹

- a. $X_L > X_C$, maka $\tan \varphi$ berharga positif. Dengan demikian, arus tertinggal dari tegangan sebesar φ .
- b. $X_L < X_C$, maka $\tan \varphi$ berharga negatif. Dengan demikian, arus mendahului tegangan sebesar
- c. $X_L = X_C$, maka $\tan \varphi$ berharga nol. Dengan demikian, arus dan tegangan sefase. Pada keadaan ini terjadi resonansi. Frekuensi resonansinya adalah:

$$f_R = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

⁴⁹ Sahat Nainggolan, *Bank Soal ...*, h. 293

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Eksperimen dapat diartikan sebagai proses penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh dari suatu perlakuan terhadap yang lain dalam kondisi terkendali.⁵⁰

Dalam penelitian ini di gunakan *Quasi Eksperimental* dengan *desain non equivalent pretest-posttest control group desain* (eksperimen semu), karena kelompok-kelompok yang terpilih masih dapat berhubungan dan berada pada keadaan apa adanya. Dalam penelitian ini, peneliti mempunyai dua variabel yaitu: (1) Variabel terikat, dan (2) Variabel bebas. Pada penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah hasil belajar siswa dan yang menjadi variabel bebas adalah metode *Brainstorming*.

Eksperimen dilakukan pada dua kelas, untuk kedua kelas tersebut diberi tes awal (*pretest*), kemudian kelas A diberi pengajaran dengan menggunakan metode *Brainstorming* dan kelas B diberi pengajaran dengan menggunakan metode konvensional. Setelah itu, diberi tes akhir (*post test*). Hasil dari tes awal dan tes akhir masing-masing kelompok dibandingkan.

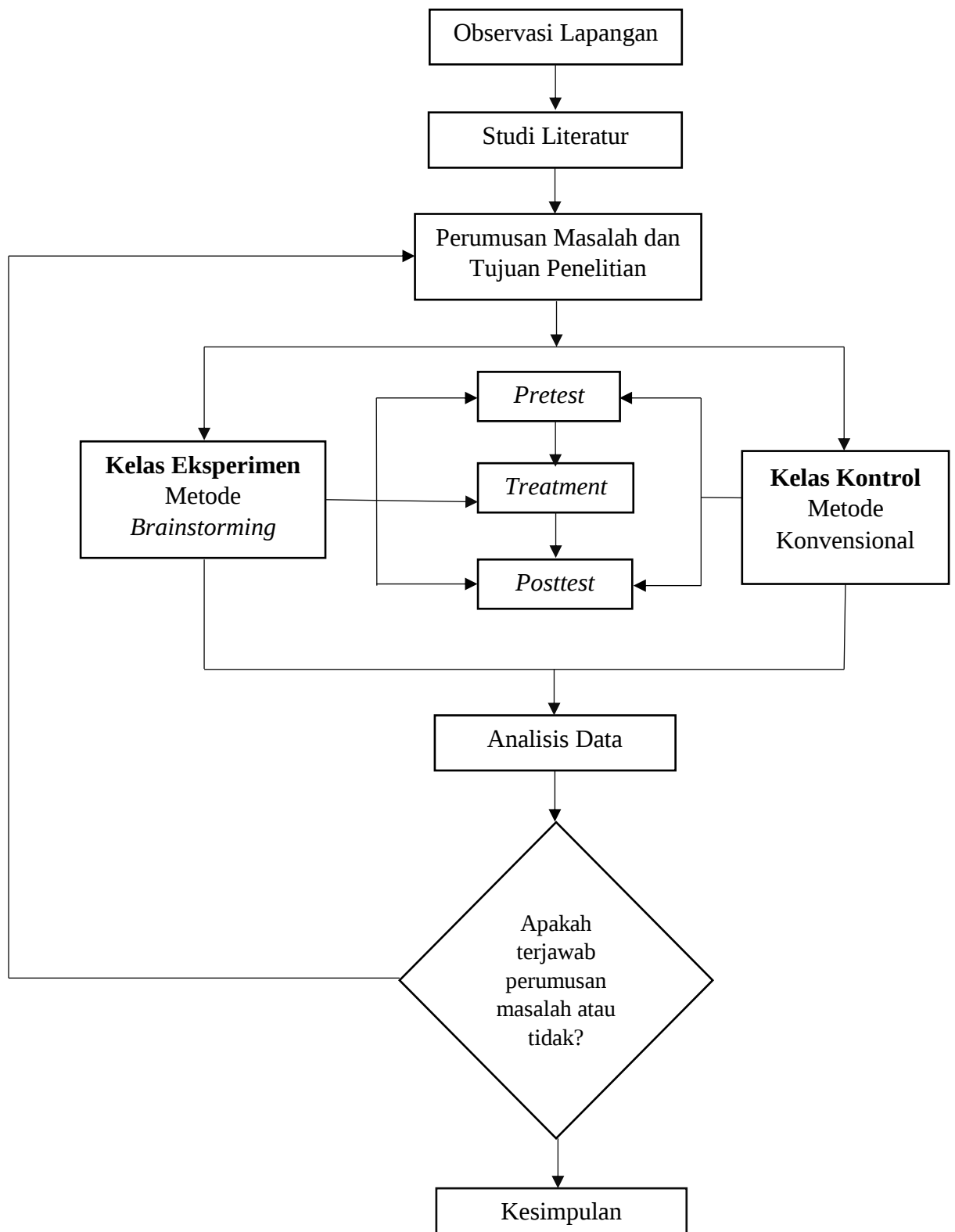
⁵⁰ Sugiyono, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2015), h.114

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Quasi Eksperimental Design*.⁵¹

Kelompok	Pretest⁵²	Independent Variabel	Posttest
Eksperimen	Y_1	X_1	Y_2
Kontrol	Y_1	-	Y_2

Setelah pengumpulan data, dilakukan analisis data dengan uji normalitas, uji homogen dan uji hipotesis. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari populasi distribusi normal atau tidak. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh homogen atau tidak terhadap dua kelompok perlakuan dengan taraf signifikan 5% dan 1%. Uji hipotesis dilakukan untuk menguji kebenaran hipotesis menyatakan diantara dua kelompok yang diambil secara random dari populasi yang sama, tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 3. 1.

⁵¹ Sugiyono, *Metodologi Penelitian*...., h.114



Gambar 3.1 Alur penelitian

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terjadi atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.⁵³

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII IPA MAN 2 Banda Aceh.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian, atau subset (himpunan bagian) dari suatu populasi, sampel pada penelitian ini dipilih dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu “penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu”,

Sampel pada penelitian ini didasarkan rekomendasi guru dengan pertimbangan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan yang sama.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian adalah sebagai alat untuk mengatur variabel-variabel penelitian. Untuk selanjutnya, dijadikan alat bantu didalam metode pengumpulan data.⁵⁴

⁵³ Sugiyono, *Metode Penelitian*, h. 117

⁵⁴ Iis Nuraisiyyah, “Perbedaan Pengasaan Konsep Sistem Indra Antara Siswa Yang Diajarkan Dengan Metode Brainstorming Dan Metode Tanya Jawab”, *Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi*, (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2008), h. 30

1. Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Pra tes (*pre-test*) adalah tes yang diberikan sebelum proses pembelajaran. Tes ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana materi yang akan diajarkan telah dapat dikuasai siswa. *Post-tes* adalah tes yang diberikan setelah dilaksanakan proses pembelajaran. Penyusunan soal tes untuk menentukan penguasaan materi Arus Bolak-balik yang dilakukan berdasarkan kurikulum 2013. Soal dalam bentuk objektif (pilihan ganda) dengan jumlah pilihan sebanyak 5 pilihan yaitu a, b, c, d dan e dengan materi Arus Bolak-balik. Pada penelitian ini, ranah yang diukur adalah ranah kognitif yang meliputi aspek pemahaman (C2), penerapan (C3), analisis (C4), sintesis (C5), dan evaluasi (C6).

2. Validitas Instrumen

Pengujian validitas pada penelitian evaluatif ini menggunakan logical validity (validitas logis). *Validitas logis* untuk sebuah instrumen menunjuk pada kondisi sebuah instrumen yang memenuhi syarat valid berdasarkan hasil penalaran dan rasional.

Validitas merupakan derajat ketepatan antara data yang terjadi pada objek penelitian dengan data yang dapat dilaporkan oleh peneliti.⁵⁵ Teknik uji coba validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji valid instrumen.

⁵⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian...*, h.363.

Sebuah item dapat dikatakan valid jika mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total itulah yang disebut validitas item, sebuah item mempunyai validitas tinggi apabila skor pada item mempunyai kesejajaran dalam skor total.

Validasi yang digunakan oleh peneliti adalah validasi isi. Validasi isi ini dilakukan bersama 2 orang validator ahli yang berhubungan dengan bidang ini.

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara memberikan *pretest* dan *posttest* pada pokok pembahasan Arus Bolak-balik. Hal ini bertujuan untuk memperoleh data hasil belajar sebelum dan sesudah penerapan metode pembelajaran. Tes ini diberikan pada siswa kelompok eksperimen yang diberi pembelajaran dengan metode *Brainstorming* dan pada kelas kontrol yang diberi pembelajaran dengan metode konvensional. Tes yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki bentuk dan kualitas sama. Tes dalam penelitian ini berupa soal dalam bentuk pilihan ganda yang berkaitan dengan indikator yang ditetapkan pada RPP dan sesuai dengan kompetensi kognitif yang meliputi aspek pemahaman (C2), penerapan (C3), analisis (C4), sintesis (C5), dan evaluasi (C6).

E. Teknik Analisis Data

Pengolahan data penelitian dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah

Ada beberapa langkah teknik analisis data pada penelitian ini:

a. Uji Normalitas

Pada uji normalitas analisis data yang dilakukan menggunakan uji normalitas x kuadrat (χ^2). Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari populasi distribusi normal atau tidak, dengan taraf signifikan 5% dan 1%. Adapun kriterianya $\chi_0^2 < \chi t^2$ adalah data berdistribusi normal dan $\chi_0^2 > \chi t^2$ adalah data berdistribusi tidak normal.

Adapun rumus untuk uji normalitas adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dengan O_i adalah frekuensi pada sampel, dan E_i adalah frekuensi teoritik.

b. Uji Homogenitas

Untuk uji homogenitas, analisis data yang dilakukan dengan menguji homogenitas dua varians. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh homogen atau tidak terhadap dua kelompok perlakuan dengan taraf signifikan 5%. Adapun kriterianya $F \text{ hitung} < F \text{ tabel}$ adalah variabel data homogen dan $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$ adalah variabel data tidak homogen. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$F = \frac{S_A^2}{S_B^2}$$

Dengan S_A^2 adalah varians terbesar dan S_B^2 adalah varians terkecil.

c. Uji hipotesis

Data yang didapat adalah hasil belajar siswa masing-masing sampel berdasarkan tes yang dilakukan akan diuji hipotesis dengan uji “t” yaitu salah satu tes yang digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis nihil yang menyatakan di antara dua kelompok yang diambil secara random dari populasi yang sama, tidak terdapat perbedaan yang signifikan.⁵⁶

Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antara siswa yang diajarkan dengan menggunakan metode *Brainstorming* dan siswa yang diajarkan dengan menggunakan metode konvensional. Adapun rumus uji “t” adalah:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan $\bar{x}_1$ adalah rata-rata sampel 1, $\bar{x}_2$ adalah rata-rata sampel 2, n_1 adalah jumlah siswa kelas eksperimen, n_2 adalah jumlah siswa kelas kontrol, s adalah simpangan baku gabungan, dan t nilai yang dihitung.

Sebelum pengujian hipotesis penelitian, terlebih dahulu terdapat beberapa syarat yang perlu dirumuskan hipotesis statistik sebagai berikut:

⁵⁶ Anas Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Perkasa, 2004), h. 278

H_a : Adanya pengaruh pembelajaran menggunakan Metode *Brainstorming* terhadap hasil belajar siswa pada materi Arus Bolak-balik kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol MAN 2 Banda Aceh.

H_0 : Tidak adanya pengaruh pembelajaran menggunakan Metode *Brainstorming* terhadap hasil belajar siswa pada materi Arus Bolak-balik kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol MAN 2 Banda Aceh.

Pengujian dilakukan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, dimana kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, dan terima H_a dalam hal lainnya.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 09 November s/d 16 November 2017. Populasi dari penelitian ini adalah semua siswa Kelas XII MAN 2 Banda Aceh yang terdiri dari tiga kelas IPA, dua kelas IPS dan satu kelas Bahasa, yang secara keseluruhan populasi dalam penelitian ini adalah 149 siswa. Sedangkan sampel yang diambil dalam penelitian ini menggunakan teknik *Purposive Sampling* yang terdiri dari siswa/i kelas XII-IPA1 sebagai Kelas Eksperimen dengan jumlah 28 orang dan siswa/i kelas XII-IPA 3 sebagai Kelas Kontrol dengan jumlah 26 orang.

B. Deskripsi Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan pada siswa/i Kelas XII di MAN 2 Banda Aceh, yaitu kelas XII-IPA 1 yang berjumlah 28 orang sebagai Kelas Eksperimen dan kelas XII-IPA 3 berjumlah 26 orang sebagai Kelas Kontrol. Tujuan deskripsi hasil penelitian ini yaitu untuk melihat hasil belajar siswa pada pelajaran Fisika dengan menggunakan metode Pembelajaran *brainstrorming*. Pengukuran tersebut dilakukan dengan tes soal sebanyak 20 soal pilihan ganda (*Multiple Choice*).

Penelitian pada tahap awal yaitu melalui *pretest* dilakukan melalui tes secara tertulis dan dilaksanakan pada bagian awal dari proses pembelajaran. Tes

awal ini berupa soal dalam bentuk pilihan ganda (*Multiple Choice*) yang berjumlah 20 soal.

C. Analisis Hasil Penelitian

Data hasil belajar dengan pembelajaran menggunakan metode *Brainstorming* diperoleh dari skor rata-rata setiap pertemuan. Penelitian ini dilakukan dalam tiga kali pertemuan. Dalam pertemuan pertama siswa diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum mengikuti pembelajaran, pada akhir pembelajaran siswa diberikan *post test* untuk mengetahui kemampuan kognitif siswa setelah mengikuti pembelajaran. Data penelitian yang telah didapatkan kemudian diolah menggunakan bantuan *Microsoft Excel*.

1. Penyajian data

a. Data Nilai *Pretest* dan *Post test* Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data hasil belajar siswa untuk Kelas Kontrol sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Nilai *Pretest* dan *Post test* Siswa Kelas XII-IPA 3 (Kelas Kontrol)

No	Nama	Nilai	
		<i>Pretest</i>	<i>Post test</i>
1	AF	30	75
2	AQ	35	70
3	AM	40	65
4	AA	15	65
5	AZ	20	70
6	EW	30	70
7	FS	30	75
8	FT	15	80
9	IF	25	60

10	MF	30	80
11	MFR	35	70
12	MH	45	65
13	MA	40	70
14	MR	35	80
15	MN	30	65
16	NA	20	80
17	NF	10	75
18	PH	40	65
19	RR	25	50
20	RW	20	60
21	RF	15	55
22	RM	25	75
23	RS	25	75
24	SN	25	60
25	SM	20	65
26	ZU	10	75

Sumber: Data Hasil Penelitian Siswa Kelas Kontrol (Tahun 2017)

b. Data Nilai *Pretest* dan *Post test* Kelas Eksperimen

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil belajar siswa untuk Kelas Eksperimen sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Nilai *Pretest* dan *Post test* Siswa Kelas XII-IPA 1 (Kelas Eksperimen)

No	Nama	Nilai	
		<i>Pretest</i>	<i>Post test</i>
1	AR	25	75
2	BD	10	80
3	DR	35	90
4	FN	20	75
5	GR	10	75
6	GA	10	75
7	JK	15	75
8	KH	20	85

9	KO	20	80
10	MF	30	90
11	MI	15	75
12	MH	20	90
13	NA	20	75
14	NL	35	90
15	NK	20	85
16	RA	25	90
17	RF	30	75
18	RN	30	80
19	SI	15	75
20	SN	25	85
21	SH	20	90
22	SW	30	80
23	SM	25	90
24	SL	30	90
25	TR	35	85
26	TM	25	85
27	UA	15	75
28	ZA	30	80

Sumber: Data Hasil Penelitian Siswa Kelas Eksperimen (Tahun 2017)

2. Pengolahan data

a. Pengolahan Data *Pretest* Kelas Kontrol

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}
 \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\
 &= 45 - 10 \\
 &= 35
 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\text{Banyak Kelas (K)} = 1 + (3,3) \log n$$

$$= 1 + (3,3) \log 26$$

$$= 5,6 \text{ (diambil } k = 6)$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\text{Panjang Kelas (P)} = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}}$$

$$= \frac{35}{6}$$

$$= 5,8 \text{ (diambil } p = 6)$$

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Pretest* Siswa Kelas Kontrol

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
10 – 15	5	12,5	156,25	62,5	781,25
16 – 21	4	18,5	342,25	74	1369
22 – 27	5	24,5	600,25	122,5	3001,25
28 – 33	5	30,5	930,25	152,5	4651,25
34 – 39	3	36,5	1332,25	109,5	3996,75
40 – 45	4	42,5	1806,25	170	7225
Jumlah	26	165	5167,5	691	21024,5

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Pretest* Siswa (Tahun 2017)

- Menentukan Rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{691}{26}$$

$$\bar{x} = 26,58$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{26(21024,5) - (691)^2}{26(26-1)}$$

$$S^2 = \frac{546637 - 477481}{26(25)}$$

$$S^2 = \frac{69156}{650}$$

$$S^2 = 91,5849$$

- Menentukan Simpangan Baku (Standar Deviasi)

$$S = \sqrt{91,5849}$$

$$Sd = 9,57$$

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pretest* Siswa Kelas Kontrol

Nilai Tes	Batas Kelas	Z-Score	Batas Daerah	Luas Daerah	E _i	O _i	(O _i -E _i) ²	(O _i -E _i) ² /E _i
	9,5	1,78	0,4452					
10 – 15				0,1014	2,6364	5	5,5866	2,1190
	15,5	1,16	0,3438					
16 – 21				0,1738	4,5188	4	0,2692	0,0596
	21,5	0,53	0,1700					
22 – 27				0,1183	3,0758	5	3,7025	1,2038
	27,5	0,10	0,0517					
28 – 33				0,2094	5,4444	5	0,1975	0,0363
	33,5	0,72	0,2611					
34 – 39				0,1386	3,6036	3	0,3643	0,1011
	39,5	1,35	0,3997					
40 – 45				0,0681	1,7706	4	4,9702	2,8071
	45,5	1,98	0,4678					
Jumlah					21,0496	26	15,0904	6,3268

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Pretest* Siswa (Tahun 2017)

Sehingga demikian untuk mencari χ^2 dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh : $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \chi_{hitung}^2 &= \frac{(5 - 2,6364)^2}{2,6364} + \frac{(4 - 4,5188)^2}{4,5188} + \frac{(5 - 3,0758)^2}{3,0758} \\ &\quad + \frac{(5 - 5,4444)^2}{5,4444} + \frac{(3 - 3,6036)^2}{3,6036} + \frac{(4 - 1,7706)^2}{1,7706} \\ \chi_{hitung}^2 &= \frac{5,5866}{2,6364} + \frac{0,2692}{4,5188} + \frac{3,7025}{3,0758} + \frac{0,1975}{5,4444} + \frac{0,3643}{3,6036} + \frac{4,9702}{1,7706} \end{aligned}$$

$$\chi^2_{hitung} = 2,1190 + 0,0596 + 1,2038 + 0,0363 + 0,1011 + 2,807$$

$$\chi^2_{hitung} = 6,3268$$

Hasil perhitungan χ^2_{hitung} adalah 6,3268. Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 95% atau ($\alpha=0,05$) dan derajat kebebasan $dk = n-1 = 6-1 = 5$, dari daftar distribusi frekuensi data kelompok dapat dilihat bahwa banyak kelas ($k = 6$), sehingga dk untuk distribusi chi-kuadrat adalah $\chi^2_{(0,95) (5)}$, maka dengan derajat kebebasan (dk) 5 pada taraf signifikan 95% menunjukkan nilai dari tabel distribusi χ^2 diperoleh 11,07. Karena $6,3268 < 11,07$ atau $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *pretest* hasil belajar siswa kelas kontrol berdistribusi normal.

b. Pengolahan Data *Pretest* Kelas Eksperimen

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 35 - 10 \\ &= 25 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 28 \\ &= 5,78 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{25}{5,78} \end{aligned}$$

$$= 4,33 \text{ (diambil } p = 5)$$

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Pretest* Siswa Kelas Eksperimen

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
10 – 14	3	12	144	36	432
15 – 19	4	17	289	68	1156
20 – 24	7	22	484	154	3388
25 – 29	5	27	729	135	3645
30 – 34	6	32	1024	192	6144
35 – 39	3	37	1369	111	4107
Jumlah	28	147	4039	696	18872

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Pretest* Siswa (Tahun 2017)

- Menentukan Rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{696}{28}$$

$$\bar{x} = 24,86$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{28(18872) - (696)^2}{28(28-1)}$$

$$S^2 = \frac{528416 - 484416}{756}$$

$$S^2 = \frac{4400}{756}$$

$$S^2 = 58,20$$

- Menentukan Simpangan Baku (Standar Deviasi)

$$S = \sqrt{58,20}$$

$$Sd = 7,63$$

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pretest* Siswa Kelas Eksperimen

Nilai Tes	Batas Kelas	Z-Score	Batas Daerah	Luas Daerah	E _i	O _i	(O _i -E _i) ²	(O _i -E _i) ² /E _i
	9,5	2,0	0,4772					
10 – 14				0,0641	1,7948	3	1,4525	0,8093
	14,5	1,36	0,4131					
15 – 19				0,1551	4,3428	4	0,1175	0,0271
	19,5	0,70	0,258					
20 – 24				0,2381	6,6668	7	0,1110	0,0167
	24,5	0,05	0,0199					
25 – 29				0,2092	5,8576	5	0,7355	0,1256
	29,5	0,61	0,2291					
30 – 34				0,1671	4,6788	6	1,7456	0,3731
	34,5	1,26	0,3962					
35 – 39				0,0764	2,1392	3	0,7410	0,3464
	39,5	1,92	0,4726					
Jumlah					25,48	28	4,9031	1,6980

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Pretest* Siswa (Tahun 2017)

Sehingga demikian untuk mencari χ^2 dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh : $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \chi_{hitung}^2 &= \frac{(3 - 1,7948)^2}{1,7948} + \frac{(4 - 4,3428)^2}{4,3428} + \frac{(7 - 6,6668)^2}{6,6668} \\ &\quad + \frac{(5 - 5,8576)^2}{5,8576} + \frac{(6 - 4,6788)^2}{4,6788} + \frac{(3 - 2,1392)^2}{2,1392} \end{aligned}$$

$$\chi^2_{hitung} = \frac{1,4525}{1,7948} + \frac{0,1175}{4,3428} + \frac{0,1110}{6,6668} + \frac{0,7355}{5,8576} + \frac{1,7456}{4,6788} + \frac{0,7410}{2,1392}$$

$$\chi^2_{hitung} = 0,8093 + 0,0271 + 0,0167 + 0,1256 + 0,3731 + 0,3464$$

$$\chi^2_{hitung} = 1,6980$$

Hasil perhitungan χ^2_{hitung} adalah 1,6980. Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 95% atau ($\alpha=0,05$) dan derajat kebebasan $dk = n-1 = 5-1 = 4$, dari daftar distribusi frekuensi data kelompok dapat dilihat bahwa banyak kelas ($k = 5$), sehingga dk untuk distribusi chi-kuadrat adalah $\chi^2_{(0,95) (5)}$, maka dengan derajat kebebasan (dk) 4 pada taraf signifikan 95% menunjukkan nilai dari tabel distribusi χ^2 diperoleh 9,488. Karena $1,6980 < 9,488$ atau $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *pretest* hasil belajar siswa kelas eksperimen berdistribusi normal.

c. Pengolahan Data *Posttest* Kelas Kontrol

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 80 - 50 \\ &= 30 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 26 \\ &= 5,67 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\text{Panjang Kelas (P)} = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}}$$

$$= \frac{30}{5,67}$$

$$= 5,29 \text{ (diambil } p = 6)$$

Tabel 4.11 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Posttest* Siswa Kelas Kontrol

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
50 - 55	2	52,5	2756,25	105	5512,5
56 - 61	3	58,5	3422,25	175,5	10266,75
62 - 67	6	64,5	4160,25	387	24961,5
68 - 73	6	70,5	4970,25	423	29821,5
74 - 79	5	76,5	5852,25	382,5	29261,25
80 - 85	4	82,5	6806,25	330	27225
Jumlah	26	405	27967,5	1803	127048,5

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Posttest* Siswa (Tahun 2017)

- Menentukan Rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{1803}{26}$$

$$\bar{x} = 69,34$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{26(127048,5) - (1803)^2}{26(26-1)}$$

$$S^2 = \frac{3303261 - 3250809}{26(25)}$$

$$S^2 = \frac{52452}{650}$$

$$S^2 = 62,62$$

- Menentukan Simpangan Baku (Standar Deviasi)

$$S = \sqrt{62,62}$$

$$Sd = 7,91$$

d. Pengolahan Data *Post test* Kelas Eksperimen

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 90 - 75 \\ &= 25\end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 28 \\ &= 5,78 \text{ (diambil } k = 6)\end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{25}{5,78} \\ &= 4,32 \text{ (diambil } p = 4)\end{aligned}$$

Tabel 4.14 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Posttest* Siswa Kelas eksperimen

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
75 - 77	10	76	5776	760	57760
78 - 80	5	79	6241	395	31205
81 -83	0	82	6724	0	0

84 – 86	5	85	7225	425	36125
87 – 89	0	88	7744	0	0
90 – 92	8	91	8281	728	66248
Jumlah	28	501	41991	2308	191338

Sumber: Hasil Pengolahan Data Posttest Siswa (Tahun 2017)

1) Uji Homogenitas Varians

Fungsi uji homogenitas adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi.

Berdasarkan hasil nilai *Pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh $(\bar{x}) = 26,58$ dan $S^2 = 91,58$ untuk kelas kontrol dan sedangkan untuk kelas eksperimen $(\bar{x}) = 24,86$ dan $S^2 = 58,20$.

Hipotesis yang akan di uji pada taraf signifikan, yaitu:

$$H_0: \delta_1^2 = \delta_2^2$$

$$H_a: \delta_1^2 > \delta_2^2$$

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah “Tolak H_0 jika $F > F_{\alpha} (n_1 - 1, n_2 - 1)$ dalam hal lain H_0 diterima”.

Berdasarkan perhitungan di atas maka untuk mencari homogenitas varians dapat dipergunakan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

$$= \frac{91,58}{58,20}$$

$$= 1,57$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$F > F = F(0,05)(26 - 1,28 - 1)$$

$$= (0,05)(25,27)$$

$$= 1,91$$

Ternyata $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,578 < 1,91$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varian homogen untuk data nilai *Pretest*.

2) Uji Hipotesis

Statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah *uji-t*, adapun rumusan hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

$$H_o : \mu_1 = \mu_2$$

Dimana:

Ha: Adanya pengaruh pembelajaran menggunakan Metode *Brainstorming* terhadap hasil belajar siswa pada materi Arus Bolak-balik kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol MAN 2 Banda Aceh.

H₀: Tidak adanya pengaruh pembelajaran menggunakan Metode *Brainstorming* terhadap hasil belajar siswa pada materi Arus Bolak-balik kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol MAN 2 Banda Aceh.

Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan data *post test* siswa dengan menggunakan perhitungan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen. Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh data *post test* untuk Kelas Kontrol $\bar{x} = 69,35$ $S = 7,91$ dan $S^2 = 62,62$. Sedangkan untuk Kelas Eksperimen $\bar{x} = 82,43$, $S = 6,36$, dan $S^2 = 40,42$. Untuk menghitung nilai deviasi gabungan ke dua sampel maka diperoleh:

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}$$

$$S^2 = \frac{(26-1)62,62 + (28-1)40,42}{(26+28)-2}$$

$$S^2 = \frac{(25)62,62 + (27)40,42}{52}$$

$$S^2 = \frac{1565,5 + 1091,34}{52}$$

$$S^2 = \frac{2656,84}{52}$$

$$S^2 = 51,09$$

$$S = \sqrt{51,09}$$

$$S = 7,14$$

Berdasarkan perhitungan di atas, di peroleh $S = 8,47$ maka dapat dihitung nilai uji-*t* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\ &= \frac{82,43 - 69,35}{7,14 \sqrt{\frac{1}{26} + \frac{1}{28}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{13,08}{7,14 (0,24)} \\
&= \frac{13,08}{1,7136} \\
&= 7,63
\end{aligned}$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan di atas, maka diperoleh hasil $t_{hitung} = 7,63$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, $dk = (26 + 28 - 2) = 52$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t di peroleh nilai $t_{(0,95)(52)} = 1,671$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $7,63 > 2,00$ dengan demikian H_a diterima dan H_0 ditolak.

E. Pembahasan Hasil Penelitian

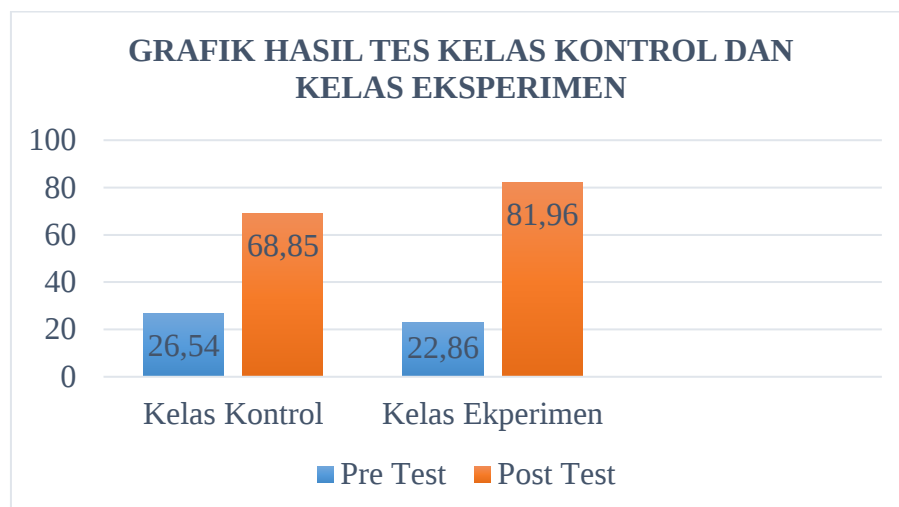
Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, penelitian ini merupakan penelitian dengan metode Quasi Eksperimen. Populasi dalam penelitian ini berjumlah 78 siswa dari tiga kelas, sedangkan sampel yang diambil berjumlah 54 siswa yang terdiri dari dua kelas yaitu 28 siswa kelas IPA XII-1 sebagai Kelas Eksperimen dan 26 siswa Kelas IPA XII-3 sebagai Kelas Kontrol. Pengambilan Sampel dalam Penelitian ini menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa dengan diterapkannya metode *Brainstorming*.

Setelah memperoleh data hasil penelitian di lapangan dan melakukan pengolahan data, maka didapatkan hasil perhitungan statistik. Analisis data diawali dengan menganalisis apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Baik data *Pretest* dan *Post test* yang diperoleh dari kelas eksperimen yang diberikan

pembelajaran dengan metode *Brainstorming*, maupun data *Pretest* dan *Post test* pada kelas kontrol yang diberikan pembelajaran dengan metode konvensional. Dari perhitungan uji normalitas yang dilakukan dengan metode *Chi-square* pada taraf signifikan 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data pada penelitian ini berdistribusi normal.

Setelah diputuskan data berdistribusi normal kemudian dilakukan uji homogenitas varians. Hasil uji homogenitas varians dilakukan pada taraf signifikan 0,05 dengan kriteria jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data penelitian homogen. Berdasarkan hasil uji homogenitas yang dilakukan maka didapatkan data nilai *Pretest* dan *Post test* pada penelitian ini homogen atau berasal dari populasi yang sama. Setelah semua data berdistribusi normal dan homogen maka uji hipotesis dapat dilakukan.

Berdasarkan hasil *Pretest* yang didapatkan dari kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa kedua kelas tersebut memiliki hasil belajar yang hampir sama. Pada kelas eksperimen yang belajar menggunakan metode *Brainstorming* memiliki skor rata-rata *Post test* lebih tinggi 81,96 dibandingkan dengan kelas kontrol yang melakukan proses pembelajaran dengan metode konvensional memiliki skor rata-rata 68,85. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan metode *Brainstorming* terhadap hasil belajar siswa pada materi arus bolak balik di kelas XII IPA-1 MAN 2 Banda Aceh. Adapun grafik perbedaan hasil tes kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1 grafik hasil tes kelas kontrol dan kelas ekperimen.

Uji yang terakhir dilakukan adalah uji-t untuk menguji hipotesis, dari hasil pengujian hipotesis menunjukkan nilai t adalah 7,63 dengan tingkat signifikan 0,005, maka dari tabel distribusi t diperoleh nilai $t_{(0,95)(52)} = 2,00$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $7,63 > 2,00$ dengan demikian H_a diterima dan H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan peningkatan prestasi belajar siswa antara siswa yang menggunakan metode *Brainstorming* dengan siswa yang menggunakan metode konvensional dalam pembelajaran. Rata-rata nilai *Post test* adalah 81,96 untuk kelas eksperimen dan 68,85 untuk kelas kontrol. Karena rata-rata nilai *Post test* kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata nilai *Post test* kelas kontrol, maka prestasi belajar kelas eksperimen lebih tinggi dari prestasi belajar kelas kontrol.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang sudah dijabarkan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa data hasil penelitian yang diperoleh dan hasil pengujian statistik yang telah dilakukan bahwa terdapat pengaruh metode *Brainstorming* terhadap hasil belajar siswa, hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya rata-rata nilai tes dari 22,86 untuk *pre test* ke 81,96 untuk *post test*. Tingkat signifikansi nilai t adalah 7,63 dengan tingkat signifikan 0,005, maka dari tabel distribusi t di peroleh nilai $t_{(0,95)(52)} = 2,00$. Dimana $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $7,63 > 2,00$ dengan demikian H_a diterima dan H_0 ditolak.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dijabarkan, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Guru dapat menerapkan metode *Brainstorming* pada pembelajaran dalam usaha meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Dalam pelaksanaannya, guru juga harus aktif memberikan rangsangan-rangsangan agar ide para siswanya dapat dikemukakan sebanyak banyaknya.
3. Guru juga memperhatikan waktu agar dalam pelaksanaannya sesuai dengan alokasi waktu yang sudah ditetapkan.

4. Setiap siswa hendaknya meningkatkan partisipasinya pada sesi pembelajaran *Brainstorming* agar lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad Azhar. 1997. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Garfindo Persada.
- Aunurrahman. 2010. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta Slameto.
- Budianto Joko. 2008. *Fisika*. Jakarta: Teguh Karya.
- Indrajit Dudi. 2008. *Mudah dan Aktif Belajar Fisika*. Jakarta: Teguh Karya.
- Ismail Fajri. 2014. *Evaluasi Pendidikan*. Palembang: Gemilang Press.
- Kanginan Marthen. 2015. *Fisika 3 untuk sma/MA Kelas XII*, Cimahi: Gelora Aksara Pratama
- Kuswana Wowo Sunaryo. *Taksonomi Kognitif perkembangan ragam berpikir*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Lorin W. Anderson, David R. Kratheohl. 2013. *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen, Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*, Bandung: Pustaka Hidayah.
- Mutiara Mathari. 2015. *Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Metode Brainstorming Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Prestasi Belajar Siswa Smp Pada Materi Massa Jenis*. Skripsi Pendidikan Fisika. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Muhaimun, dkk. 2011. *Manajemen Pendidikan Aplikasinya Dalam Penyusunan Rencana Pengembangan Sekolah*. Jakarta: Kencana
- Munandar Utami. 2012. *Pengembangan kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Copta.
- Nainggolan Sahat. 2014. *Bank Soal Superlengkap Fisika*. Jakarta: Cmedia.
- Nuraisiyyah Iis. 2008. *Perbedaan Pengusaan Konsep Sistem Indra Antara Siswa Yang Diajarkan Dengan Metode Brainstorming Dan Metode Tanya Jawab*. Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah
- Roestiyah. 2008. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Setiawati Ika Puspa. 2013. *Pengaruh Metode Pembelajaran Teams Gamestournament dipadu Metodebrainstorming terhadap Motivasi d*

- hasil belajar Biologi Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 4 Malang. Jurnal.* Malang: Universitas Negeri Malang.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi.* Jakarta: Rineka Cipta.
- Sudijono Anas. 2004. *Pengantar Statistik Pendidikan.* Jakarta: Raja Grafindo Perkasa.
- Sugihartono, *Psikologi Pendidikan*, Yogyakarta: UNY pres, 2010.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan.* Bandung: Alfabeta.
- Sujdana Nana. 2004. *Dasar-dasar proses belajar mengajar.* Bandung: Sinar Baru.
 _____. 2005. *Metode dan Teknik Pembelajaran Partisipatif.* Bandung : Falah.
 _____. 2011. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar.* Bandung: Rosdakarya.
 _____. 2012. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar.* Bandung: Rosdakarya.
- Sunarti Subana. 2007. *Strategi Belajar Mengajar.* Bandung: Pustaka Budi.
- Surjadi. *Membuat Siswa Aktif Belajar.* Bandung: Bandar Maju
- Susanto Ahmad. 2013. *Teori Belajar dan Pembelajaran.* Jakarta: Kencana.
- Wati Widya. 2010. *Strategi Pembelajaran Fisika.* Konsentrasi Pendidikan Fisika Pasca Sarjana Universitas Negeri Padang
- Yolantia Citra. 2016. Pengaruh Penggunaan Metode *Brainstorming* Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X Di MAN 1 Meulaboh. *Jurnal Bionatural*, Volume 3 No. 1.
- Yusrizal, 2012. *Fisika Dasar II*, Banda Aceh: Syiah Kuala University Preesss.

Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
 Nomor: B-3364/Un.08/FTK/KP.07.6/03/2017

TENTANG :
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang :

- a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah di Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.

Mengingat :

- 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- 2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
- 3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
- 4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23
- 5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
- 6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda
- 7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda
- 8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- 9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkat Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag. RI;
- 10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelola Badan Layanan Umum;
- 11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Fisika Tanggal, 27 Maret 2017.

MEMUTUSKAN:

Menetapkan :

PERTAMA : Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Nomor : B-3364/Un.08/FTK/KP.07.6/03/2017

KEDUA : Menunjuk Saudara:

- 1. Mulyadi Kurdi, M.Ag sebagai Pembimbing Pertama
- 2. Nurhayati, S.Si., M.Si sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Syukrina

NIM : 251324507

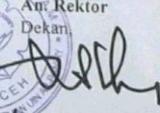
Prodi : PFS

Judul Skripsi : Pengaruh Metode Brainstorming Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Arus Bolak-Balik di Kelas XII MAN 2 Banda Aceh.

KETIGA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018.

KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan di perbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada Tanggal : 26 September 2017.
 An: Rektor
 Dekan

 Mujiburrahman

Tembusan :

- 1. Rektor UIN Ar-Raniry (Sebagai Laporan);
- 2. Ketua Prodi PFS FTK UIN Ar-Raniry;
- 3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
- 4. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran 2

**KEMENTERIAN AGAMA**
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-8682 /Un.08/TU-FTK/ TL.00/11/2017 3 Oktober 2017
Lamp : -
Hal : **Mohon Izin Untuk Mengumpul Data Menyusun Skripsi**

Yth,

di-
Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara (i) memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a : **Syukrina**
N I M : 251324507
Prodi : Pendidikan Fisika (PFS)
Semester : IX
A l a m a t : Jl. Bak Trieng, No. 103 Lambaro Kafe, Ds. Lubuk Batee, Kec. Ingin Jaya, Kab. Aceh Besar

Untuk mengumpulkan data pada:

MAN 2 Banda Aceh

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

Pengaruh Metode Brainstorming Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Arus Bolak-Balik di Kelas XII MAN 2 Banda Aceh

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih


An. Dekan,
Kepala Bagian Tata Usaha,
M. Said Farzah Ali

Lampiran 3

		KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA BANDA ACEH Jln. Mohd. Jam No.29 Telp. 27959 – 22907 Fax. 22907 BANDA ACEH (Kode Pos 23242)
Nomor	: B- 1853/Kk.01.08/4/TL.00/11/2017	08 November 2017
Sifat	: Biasa	
Lampiran	: Nihil	
Hal	: Rekomendasi Melakukan Penelitian	

Yth, MAN 2
Kota Banda Aceh

Assalâmu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-8682/Un.08 /TU-FTK I/TL.00/11/2017 tanggal 03 Oktober 2017 , perihal sebagaimana tersebut dipokok surat, maka dengan ini kami mohon bantuan Saudara untuk dapat memberikan data maupun informasi lainnya yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi persyaratan bahan penulisan *Skripsi*, dengan judul judul "**Pengaruh Metode Brainstorming Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Arus Bolak-Balik di Kelas XII MAN 2 Banda Aceh**" kepada saudara :

Nama	: Syukrina
NIM	: 251 324 507
Prodi/Jurusan	: Pendidikan Fisika (PFS)
Semester	: IX
Alamat	: Lambaro Kafe, Aceh Besar

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. *Harus berkonsultasi langsung* dengan kepala madrasah yang bersangkutan dan Sepanjang Tidak mengganggu proses belajar mengajar
2. Tidak memberatkan madrasah.
3. Tidak menimbulkan keresahan-keresahan lainnya di Madrasah.
4. Bagi yang bersangkutan supaya menyampaikan foto copy hasil penelitian sebanyak 1 (satu) Eksemplar ke kantor kementerian agama kota banda aceh

Demikian rekomendasi ini kami keluarkan, atas perhatian dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Kasi Pendidikan Madrasah,



Aiyub



Tembusan :

1. Kepala Kantor Wilayah Kementerian Agama Provinsi Aceh.
2. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Banda Aceh
3. Yang bersangkutan.

Lampiran 4



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA BANDA ACEH
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 BANDA ACEH
Jalan Cut Nyak Dhien Nomor 590 Telepon (0651) 41105 Email: manduabnanad@yahoo.co.id
Banda Aceh-Kode Pos 23230
NSM: 131111710002 NPSN: 10113768

Nomor : B - 915 /Ma.01.091/TL.00/12/2017
Lampiran : -
Hal : Telah Melakukan penelitian

14 Desember 2017

Yth.
Ketua Program Studi
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN AR - Raniry
Di
Darussalam - Banda Aceh

Berdasarkan surat dari Saudara Nomor : B-8682/Un.08/TU-FTK/TL.00/11/2017 tanggal 3 Oktober 2017 perihal tersebut dipokok surat, maka dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Syukrina
NIM : 251 324 507
Jurusan/Program : Pendidikan Fisika (PFS)
Alamat : Jln. Bak Trieng No 103 Lambaro Kafe Gp Lubuk Batee

Benar yang tersebut namanya diatas telah melaksanakan pengambilan data di MAN 2 Banda Aceh untuk menyusun Skripsi dengan judul "*Pengaruh Metode Brainstorming Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Arus Bolak Balik di kelas XII MAN 2 Banda Aceh* "

Demikian kami sampaikan untuk dapat dimaklumi dan seperlunya

Kepala,

Insan

Lampiran 5

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : MAN 2 BANDA ACEH
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XII/(Satu)
Materi Pokok : Arus Bolak Balik (AC)
Alokasi Waktu : 5 x pertemuan

I. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

II. Kompetensi Dasar

3.5 Menganalisis rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapan-nya

4.5 Mempresentasikan prinsip kerja penerapan rangkaian arus bolak-balik (AC) dalam kehidupan sehari-hari

III. Indikator

3.5.1 Memahami pengertian arus listrik dan tegangan bolak-balik

3.5.2 Menuliskan persamaan arus listrik dan tegangan bolak-balik

3.5.3 Menghitung nilai efektif dan nilai rata-rata

3.5.4 Mengkategorikan rangkaian arus bolak-balik

3.5.5 Menganalisis induktor dan kapasitor pada rangkaian AC

3.5.6 Menghubungkan sifat rangkaian RLC pada arus bolak-balik

4.5.1 Melakukan percobaan rangkaian RLC pada arus bolak-balik.

4.5.2 Mendiskusikan hasil percobaan rangkaian RLC pada arus bolak-balik.

4.5.3 Menyimpulkan hasil percobaan rangkaian RLC pada arus bolak-balik.

IV. Tujuan Pembelajaran

Berdasarkan diskusi antara guru dan siswa, diharapkan :

1. Siswa mampu memahami rangkaian arus dan tegangan bolak-balik.

2. Siswa mampu menuliskan persamaan rangkaian arus dan tegangan bolak-balik.
3. Siswa mampu menghitung nilai efektif dan nilai rata-rata
4. Siswa mampu menganalisis induktor dan kapasitor pada rangkaian AC
5. Siswa mampu menghubungkan sifat rangkaian RLC pada arus bolak-balik
6. Siswa mampu memahami induktor dan kapasitor pada rangkaian AC.
7. Siswa mampu melakukan percobaan rangkaian RLC pada arus bolak-balik.
8. Siswa mampu mendiskusikan hasil percobaan rangkaian RLC pada arus bolak-balik.
9. Siswa mampu menyimpulkan hasil percobaan rangkaian RLC pada arus bolak-balik.

V. Materi Ajar

1. Persamaan Arus dan Tegangan Bolak-Balik

Arus listrik bolak - balik adalah arus listrik yang nilainya selalu berubah-ubah secara periodik terhadap waktu. Sumber arus bolak-balik adalah generator arus bolak-balik yang prinsip kerjanya pada perputaran kumparan dengan kecepatan sudut ω yang berada di dalam medan magnetik. Sumber ggl bolak-balik tersebut akan menghasilkan tegangan sinusoida berfrekuensi f .

Tegangan sinusoida dapat dituliskan dalam bentuk persamaan tegangan sebagai fungsi waktu, yaitu:

$$V = V_m \cdot \sin 2\pi \cdot f \cdot t \quad \dots(2.1)$$

Tegangan yang dihasilkan oleh suatu generator listrik berbentuk sinusoida. Dengan demikian, arus yang dihasilkan juga sinusoida yang mengikuti persamaan:

$$I = I_m \cdot \sin 2\pi \cdot f \cdot t \quad \dots(2.2)$$

Dengan I_m adalah arus puncak dan t adalah waktu. Untuk menyatakan perubahan yang dialami arus dan tegangan secara sinusoida, dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah diagram vektor yang berotasi, yang disebut diagram fasor. Istilah *fasor* menyatakan vektor berputar yang mewakili besaran yang berubah-ubah secara sinusoida. Panjang vektor menunjukkan amplitudo besaran, dan vektor ini dibayangkan berputar dengan kecepatan sudut yang besarnya sama dengan frekuensi sudut besaran. Sehingga, nilai sesaat besaran ditunjukkan oleh proyeksinya pada sumbu tetap. Cara ini baik sekali untuk menunjukkan sudut fase antara dua besaran. Sudut fase ini ditampilkan pada sebuah diagram sebagai sudut antara fasor-fasornya.

2. Nilai rata-rata dan nilai efektif

a. Nilai rata-rata

Dalam satu siklus gelombang, setengah siklus ($0 \leq \theta \leq \pi$), kurva berada di atas sumbu θ , yakni bagian positif. Adapun setengah siklus kemudian ($0 \leq \theta \leq 2\pi$), kurva berada di bawah sumbu θ , yakni bagian negatif. Tampak bahwa luas bagian positif sama dengan luas bagian negatif sehingga nilai rata-rata arus AC dalam satu siklus adalah nol. Oleh karena itu arus AC tidak layak jika dinyatakan dengan nilai rata-rata seperti pada DC.

Karena nilainya yang selalu berubah-ubah terhadap waktu, maka arus dan tegangan bolak-balik memiliki rata-rata. Besarnya masing-masing dinyatakan dengan persamaan:

$$I_r = \frac{2}{\pi} I_m \quad \dots(2.3)$$

dan

$$V_r = \frac{2}{\pi} V_m \quad \text{.....(2.4)}$$

b. Nilai Efektif

Jika digunakan alat ukur amperemeter dan volmeter Ac, maka yang terbaca pada alat ukur tersebut adalah nilai efektifnya. Besarnya masing-masing dinyatakan dengan persamaan:

$$I_{ef} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \quad \text{.....(2.5)}$$

dan

$$V_{ef} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \quad \text{.....(2.6)}$$

Berkaitan dengan tegangan bolak-balik ini, dikenal beberapa besaran yang digunakan, yaitu:

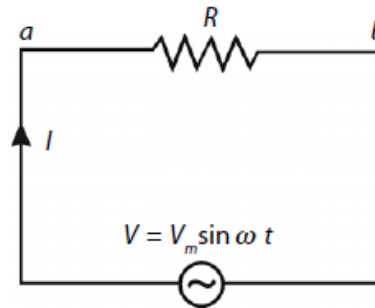
- a. Tegangan sesaat, yaitu tegangan pada suatu saat t , yang dapat dihitung jika telah diketahui harga-harga V_m , ω dan t .
- b. Tegangan maksimum, yaitu harga maksimum tegangan yang ditandai dengan V_m .
- c. Tegangan puncak-puncak, yaitu beda antara tegangan maksimum dan tegangan minimum.

3. Sifat-sifat Resistor, Induktor dan Kapasitor

Resistor, induktor dan kapasitor saat dilalui arus bolak-balik akan memiliki sifat-sifat yang berbeda. Sifat-sifat itu dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Rangkaian resistif

Rangkaian resistif adalah rangkaian yang sumber tegangannya dihubungkan dengan hambatan. Pada rangkaian resistif, arus dan tegangannya sefase.



Rangkaian arus AC dengan hambatan murni.

Rangkaian AC yang hanya mengandung resistor murni dengan hambatan listrik sebesar R . Sesuai dengan hukum Ohm, beda tegangan antara ujung-ujung resistor murni R adalah sebagai berikut.

$$V_{AB} = v = Ri = R(I_m \sin \omega t)$$

$$v = RI_m \sin \omega t$$

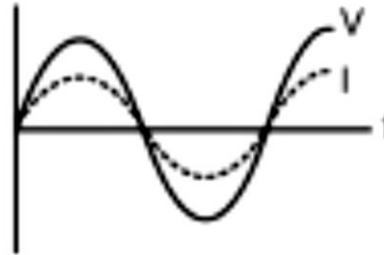
Jika diambil $RI_m = V_m$, persamaan tersebut menjadi sebagai berikut.

$$v = V_m \sin \omega t$$

Pada resistor murni yang dialiri arus AC, $i = I_m \sin \omega t$, maka diperoleh beda tegangan antara ujung-ujung resistor murni $v = V_m \sin \omega t$.

$$V_m = RI_m \text{ atau } I_m = \frac{V_m}{R} \quad \dots(2.7)$$

Jika sebuah resistor dialiri arus bolak-balik ternyata arus dan tegangannya tetap **sefase** ($\phi=0$). Nilai hambatannya tetap dan disebut *reaktansi resistif*.



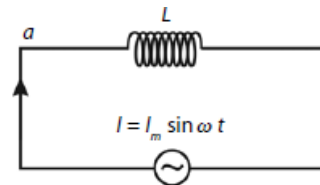
Gambar 2.2 Grafik kuat arus I dan tegangan V pada rangkaian hambatan murni, arus I dan tegangan V sefase.

b. Rangkaian Induktif

Rangkaian induktif adalah rangkaian yang sumber tegangannya dihubungkan dengan induktor. Pada rangkaian induktif arus tertinggal 90° dari tegangannya.

Pada rangkaian induktif berlaku persamaan berikut.

$$i = I_m \sin \omega t \quad \dots(2.8)$$



Rangkaian arus bolak-balik dipasang seri dengan sebuah induktor murni.

Perhatikan rangkaian AC dengan arus $i = I_m \sin \omega t$ dan sebuah induktor dengan induktansi L (Gambar 2.3). Dengan menggunakan Hukum II Kirchhoff pada rangkaian, diperoleh hubungan sebagai berikut.

$$v + \varepsilon = 0$$

$$v + \left(-L \frac{di}{dt}\right) = 0$$

$$v = L \frac{di}{dt} = L \frac{d}{dt} (I_m \sin \omega t)$$

$$v = L(\omega I_m \cos \omega t) = \omega L I_m \cos \omega t$$

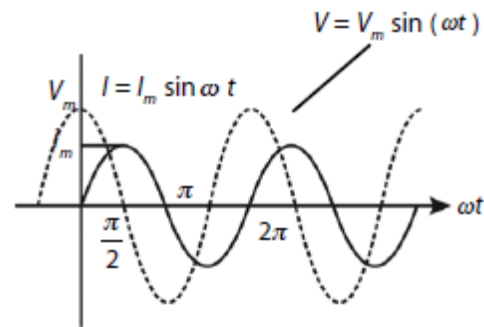
Menurut trigonometri $\cos \omega t = \sin(\omega t + 90^\circ)$ sehingga persamaan tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

$$v = \omega L I_m \sin(\omega t + 90^\circ) \quad \dots(2.9)$$

Nilai v akan maksimum (V_m) ketika $\sin(\omega t + 90^\circ) = 1$. Dengan demikian, persamaan tegangan sesaat dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$v = V_m \sin(\omega t + 90^\circ) \dots\dots(2.10)$$

Rangkaian AC yang hanya mengandung induktor murni disebut rangkaian induktif murni. Jika ditetapkan sudut fase ωt sebagai acuan 0° (sumbu X), fasor arus I_m dengan sudut fase ωt berarah mendatar ke sumbu X_+ . Selanjutnya setiap selang waktu yang sama kedua gelombang akan menempuh sudut yang sama dalam selang waktu yang sama seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4. Oleh karena itu, disebutkan bahwa pada rangkaian induktif murni, tegangan mendahului arus 90° , atau arus terlambat terhadap tegangan 90° .



Gambar 2.4 grafik kuat arus i dan tegangan v pada rangkaian induktif murni. Tegangan V mendahului arus I sekitar 90° .

Hukum Ohm berlaku seperti pada rangkaian resistif, dinyatakan bahwa yang menghambat arus listrik pada rangkaian induktif murni adalah reaktansi induktif, X_L , dengan satuan ohm (Ω). Dengan menggunakan hukum ohm pada rangkaian induktif murni diperoleh nilai **reaktansi induktif** berikut.

$$X_L = \frac{V_{ef}}{I_{ef}} = \frac{V_m}{I_m}$$

$$X_L = \frac{\omega L I_m}{I_m}$$

$$X_L = \omega L$$

$$X_L = 2\pi f L \quad \dots(2.11)$$

Dengan ω adalah frekuensi sudut (rad/s), f adalah frekuensi (Hz), dan L adalah induktansi induktor (H).

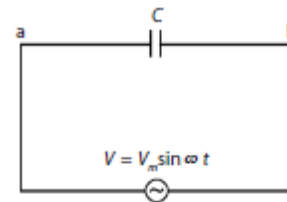
Reaktansi induktif X_L sebagai penghambat arus AC berbanding lurus dengan frekuensi f . Ini mengakibatkan untuk arus DC (frekuensi nol), $X_L = 2\pi fL = 0$. Dapat dikatakan bahwa pada arus DC, induktor murni sama sekali tidak menghambat arus DC.

c. Rangkaian kapasitif

Rangkaian kapasitif adalah rangkaian yang sumber tegangannya dihubungkan dengan kapasitor. Kapasitor dalam rangkaian arus bolak-balik dipasang untuk memperoleh energi listrik yang lebih besar. Arus listrik yang melalui kapasitor yang kapasitasnya sebesar C selama Δt akan menyebabkan kapasitor berisi muatan sebesar:

$$\Delta Q = I\Delta t \quad \dots(2.12)$$

Gambar 2.5 memperlihatkan suatu rangkaian yang terdiri dari sebuah kapasitor tersambung pada ujung-ujung terminal suatu generator ac. Penggunaan hukum loop kirchoff pada rangkaian ini memberikan.



Gambar 2.5 rangkaian kapasitor

$$\sum v = 0$$

$$v - V_c = 0 \text{ atau}$$

$$v = V_c = V_m \sin \omega t \quad \dots(2.13)$$

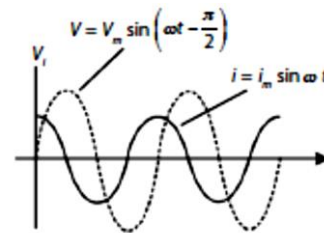
Tegangan sesaat antara ujung-ujung kapasitor rangkaian kapasitif dengan arus $i = I_m \sin \omega t$ dinyatakan oleh persamaan berikut.

$$v = V_m \sin(\omega t - 90^\circ) \quad \dots(2.14)$$

Dengan

$$V_m = \frac{I_m}{\omega C} \quad \dots(2.15)$$

Membandingkan pertanyaan ini dengan persamaan (2.13) dapat dilihat bahwa arus mendahului tegangan sebesar $\frac{\pi}{2}$ atau 90° . Suatu grafik arus dan tegangan terhadap waktu (gambar 2.6) menunjukkan bahwa arus menjakau harga maksimumnya $\frac{1}{4}$ periode lebih dahulu daripada tegangan.



Gambar 2.6 Grafik I dan V pada kapasitor pada rangkaian AC.

Faktor yang menghambat arus AC pada rangkaian kapasitif murni adalah reaktansi kapasitif, X_C , dengan satuan ohm (Ω). Reaktansi kapasitif ini pun ditentukan dengan menggunakan hukum Ohm pada rangkaian kapasitif murni, yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 X_C &= \frac{V_{ef}}{I_{ef}} = \frac{V_m}{I_m} \\
 X_C &= \frac{\frac{I_m}{\omega C}}{I_m} \\
 X_C &= \frac{1}{\omega C} \\
 X_C &= \frac{1}{2\pi f C} \quad \dots(2.16)
 \end{aligned}$$

Dengan ω adalah frekuensi sudut (rad/s), f adalah frekuensi (Hz), dan C adalah kapasitas (F).

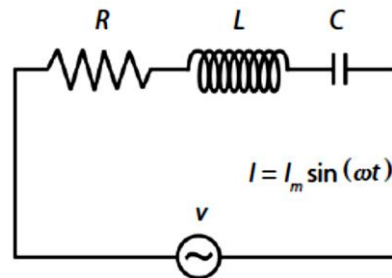
Reaktansi kapasitif X_C , sebagai penghambat arus AC berbanding terbalik dengan frekuensi f . Ini mengakibatkan untuk arus DC (frekuensi nol), X_C mendekati ∞ . Dapat dikatakan bahwa kapasitor murni sangat menghambat arus DC sehingga arus DC tidak dapat mengalir melalui kapasitor. Dalam analisis rangkaian DC yang mengandung kapasitor, dianggap bahwa pada keadaan mantap, kapasitor adalah *open* (terbuka) sehingga tidak ada arus yang dapat melalui kapasitor.

Tabel 2.1 Rangkaian R,L, dan C pada Rangkaian Arus Bolak-Balik.

No	Rangkaian	Reaktansi	Sifat	Bentuk persamaan I untuk $V = V_m \sin \omega t$
1	Resistor (R)	R	sefase	$I = I_m \sin \omega t$
2	Induktor (L)	$X_L = \omega L$	I tertinggal V sebesar $\frac{1}{2}\pi$ rad	$I = I_m \sin(\omega t - 90^\circ)$
3	Kapasitor (C)	$X_C = \frac{1}{\omega C}$	I mendahului V sebesar $\frac{1}{2}\pi$ rad	$I = I_m \sin(\omega t + 90^\circ)$

4. Rangkaian seri RLC

Pada rangkaian RLC seri, hambatan, induktor, dan kapasitor disusun secara seri, kemudian dihubungkan dengan sumber tegangan.



Gambar 2.7 Resonansi rangkaian RLC seri

Pada rangkaian RLC seri, besar impedansi dan teganganya masing-masing dinyatakan dengan persamaan:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \text{.....(2.17)}$$

$$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} \quad \text{.....(2.18)}$$

Metode Pembelajaran

Metode : *Brainstorming*

IV. Alat/Media/Bahan

- Alat : Laboratorium
- Bahan ajar : Buku pegangan Fisika SMA/MA kelas XII, lembar kerja siswa.

Langkah Kegiatan

Pertemuan pertama : *pre test*

Pertemuan kedua

Tahapan Brainstorming	Rincian Kegiatan	Waktu
Pemberian informasi dan motivasi	Pendahuluan • Guru memberi salam • Guru mengajak siswa membaca do'a pembukaan pembelajaran • Guru mengabsen siswa • Guru memberikan apersepsi untuk menggali pengetahuan dan mendorong rasa ingin tahu , berfikir kritis : Apa kalian mengetahui peranan listrik dalam kehidupan kita sehari-hari? Sebutkan salah satu contoh alat yang menggunakan listrik. Dapatkah kalian membayangkan bagaimana kehidupan kita apabila tidak ada listrik?	15 menit

Tahapan Brainstorming	Rincian Kegiatan	Waktu
	Kegiatan Inti	60 Menit
	• Siswa mengamati rangkaian arus bolak-balik yang ada di dalam kelas. Seperti kipas angin dan lampu. • Siswa mengajukan pertanyaan mengenai rangkaian arus bolak-balik. • Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok • Guru membagikan lembar diskusi siswa • Guru menjelaskan aturan dalam berdiskusi dengan metode <i>Brainstorming</i>. Seperti menyampaikan gagasan yang terlintas dengan cepat, menyampaikan jawaban secara langsung dan menghindarkan diri untuk mengkritik atau menyela pendapat orang lain.	
Identifikasi	• Guru mengarahkan siswa pada pengertian arus listrik dan tegangan bolak-balik, menuliskan persamaan arus bolak-balik, serta menghitung nilai efektif dan nilai rata-rata	

Tahapan Brainstorming	Rincian Kegiatan	Waktu
	• Siswa mencari tentang pengertian arus listrik dan tegangan bolak-balik, menuliskan persamaan arus bolak-balik, serta menghitung nilai efektif dan nilai rata-rata • Guru menyuruh siswa untuk menyelesaikan soal-soal yang ada pada lembar diskusi siswa	
Klarifikasi	• Siswa menjelaskan gagasan pendapatnya pada teman kelompok masing-masing • Guru memotivasi siswa yang kurang aktif untuk berpartisipasi dalam diskusi. • Perwakilan dari lima kelompok menuliskan gagasan pendapat hasil diskusi dipapan tulis	
Verifikasi	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengoreksi bahwa gagasan yang telah ditulis dipapan tulis dapat dipahami secara jelas sebagaimana yang dimaksud oleh pencetus gagasan	
Kongklusi	• Guru mengevaluasi gagasan berdasarkan pada kriteria-kriteria yang telah disepakati	

Tahapan Brainstorming	Rincian Kegiatan	Waktu
	• Guru memberikan penguatan mengenai materi rangkaian arus bolak-balik.	
	Penutup	
	• Siswa menyimpulkan hasil diskusi materi pelajaran • Memberikan tugas tentang rangkaian pada arus bolak-balik • Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	15 menit

Pertemuan Ketiga

Tahapan Brainstorming	Rincian Kegiatan	Waktu
Pemberian informasi dan motivasi	Pendahuluan • Guru memberi salam • Guru mengajak siswa membaca do'a pembukaan pembelajaran • Guru mengabsen siswa • Guru menanyakan tugas tentang rangkaian pada arus bolak-balik	15 menit

Tahapan Brainstorming	Rincian Kegiatan	Waktu
	• Guru memberikan motivasi pentingnya belajar rangkaian arus bolak-balik, karena dalam kehidupan sehari-hari kita menggunakan arus listrik. Seperti kipas angin, kulkas, dan mesin cuci	
	Kegiatan Inti	60 Menit
	• Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok • Guru membagikan lembar diskusi siswa • Guru menjelaskan aturan dalam berdiskusi dengan metode Brainstorming. Seperti menyampaikan gagasan yang terlintas dengan cepat, menyampaikan jawaban secara langsung dan menghindarkan diri untuk mengkritik atau menyela pendapat orang lain.	
Identifikasi	• Guru mengarahkan siswa untuk mengkategorikan rangkaian arus bolak-balik, menganalisis induktor dan kapasitor pada rangkaian AC, dan sifat rangkaian RLC pada arus bolak-balik	

Tahapan Brainstorming	Rincian Kegiatan	Waktu
	• Siswa mencari tentang rangkaian arus bolak-balik, induktor dan kapasitor pada rangkaian AC, dan sifat rangkaian RLC pada arus bolak-balik • Guru menyuruh siswa untuk menyelesaikan soal-soal yang ada pada lembar kerja siswa	
Klarifikasi	• Siswa menjelaskan gagasan pendapatnya pada teman kelompok masing-masing • Guru memotivasi siswa yang kurang aktif untuk berpartisipasi dalam diskusi. • Perwakilan dari lima kelompok menuliskan gagasan pendapat hasil diskusi dipapan tulis	
Verifikasi	• Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengoreksi bahwa gagasan yang telah ditulis dipapan tulis dapat dipahami secara jelas sebagaimana yang dimaksud oleh pencetus gagasan	
Kongklusi	• Guru mengevaluasi gagasan berdasarkan pada kriteria-kriteria yang telah disepakati	

Tahapan Brainstorming	Rincian Kegiatan	Waktu
	• Guru memberikan penguatan mengenai materi rangkaian arus bolak-balik.	
	Penutup	
	• Siswa menyimpulkan hasil diskusi materi pelajaran • Memberikan tugas tentang rangkaian seri RLC • Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	15 menit

Pertemuan keempat

Tahapan Brainstorming	Rincian Kegiatan	Waktu
Pemberian informasi dan motivasi	Pendahuluan • Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan mengajak siswa berdoa sebelum belajar • Guru Mengecek kehadiran siswa • Guru memberikan penjelasan bahwa “rangkaian seri RLC terdiri dari resistor, induktor, dan kapasitor disusun secara	15 menit

Tahapan Brainstorming	Rincian Kegiatan	Waktu
	seri, kemudian dihubungkan dengan sumber tegangan. Guru memberikan penjelasan disertai dengan pertanyaan-pertanyaan untuk menjalin komunikasi dua arah antara guru dan siswa. • Guru mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan materi pelajaran sebelumnya • Menyampaikan tujuan pembelajaran	
	Kegiatan Inti	60 Menit
Identifikasi	• Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok • Guru membagikan lembar kerja siswa • Guru menjelaskan aturan dalam berdiskusi dengan metode <i>Brainstorming</i>. Seperti menyampaikan gagasan yang terlintas dengan cepat, menyampaikan jawaban secara langsung dan menghindarkan diri untuk mengkritik atau menyela pendapat orang lain.	

Tahapan Brainstorming	Rincian Kegiatan	Waktu
	• Guru menyediakan alat dan bahan di depan meja sesuai lembar kerja siswa yang telah dibagikan. • Siswa melakukan praktikum mengenai rangkaian seri RLC. • Siswa diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai rangkaian seri RLC • Siswa melakukan percobaan rangkaian seri RLC pada arus bolak balik • Guru berkeliling dan membimbing siswa dalam melakukan praktikum • Guru menyuruh siswa untuk menyelesaikan soal-soal yang ada pada lembar kerja siswa • Siswa mencatat hasil diskusi	
Klarifikasi	• Perwakilan dari kelompok mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas	

Tahapan Brainstorming	Rincian Kegiatan	Waktu
Verifikasi	• Guru memberikan kesempatan kepada seluruh siswa untuk mengkoreksi hasil presentasi, apakah ada yang kurang dan ingin ditambahkan	
Kongklusi	• Guru memberikan penguatan mengenai materi rangkaian RLC pada arus bolak-balik. • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal-hal yang belum dipahami. • Guru meminta perwakilan dari siswa untuk menyimpulkan apa yang telah dipelajari.	
	Penutup	
	• Guru menutup pembelajaran dengan memberi salam	15 menit

Pertemuan kelima : post test

Penilaian Hasil Belajar

Jenis Penilaian	Bentuk Instrumen
Psikomotorik	Lembar pengamatan dan rubrik
Sikap	Lembar pengamatan dan rubrik
Tes tertulis	pilihan ganda

PENILAIAN PSIKOMOTORIK

- PSIKOMOTOR**

Berilah tanda *check list* (√) pada pilihan 1, 2, atau 3

Nama Siswa	Indikator Psikomotorik												Skor total	Nilai = (skor total / 12) x 100
	Memilih alat bahan			Melakukan percobaan sesuai prosedur			Menganalisis Data			Mempresentasikan Hasil Penelitian				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Dst														

RUBRIK PENILAIAN PSIKOMOTORIK LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

No	Indikator Psikomotor	Kriteria penskoran
1.	Memilih alat dan bahan	3 = Memilih 3 atau lebih alat dan bahan 2 = Memilih 2 alat dan bahan 1 = Hanya memilih 1 alat dan bahan
2.	Melakukan percobaan sesuai prosedur	3 = Melakukan percobaan sesuai prosedur dan berfungsi dengan semestinya 2 = Melakukan percobaan sesuai prosedur dan tidak berfungsi dengan semestinya 1 = Tidak melakukan percobaan sesuai prosedur dan tidak berfungsi dengan semestinya
3.	Menganalisis data	3 =.Menganalisis data dengan benar dan sesuai dengan data yang yang telah terkumpul 2 = Menganalisis data dengan benar dan tidak sesuai dengan data yang yang telah terkumpul 1 = Tidak menganalisis data dengan benar dan tidak sesuai dengan data yang yang telah terkumpul
4	Mempresentasikan Hasil Penelitian	3 = Mempresentasikan hasil penelitian dengan performance bagus, materi sesuai, dan gaya bahasa yang menarik. 2 = Mempresentasikan hasil penelitian dengan performance bagus, materi sesuai, dan gaya bahasa yang tidak menarik. 1 = Mempresentasikan hasil penelitian hanya dengan materi yang sesuai saja.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

PENILAIAN SIKAP

Berilah tanda *check list* (√) pada pilihan 1, 2, 3

NAMA SISWA	Rasa Ingin Tahu			Bekerja sama			kejujuran			Berpikir kritis			Komunikatif			Skor total	Nilai sikap
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1.																	
2.																	
Dst																	

RUBRIK PENILAIAN SIKAP LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Aspek yang dinilai	Aturan penilaian
1 Rasa ingin tahu	3. Menunjukkan rasa ingin tahu yang besar, antusias, aktif dalam kegiatan kelompok tanpa disuruh, setidaknya mengajukan 2 pertanyaan untuk menemukan konsep termodinamika saat diskusi mengenai rumusan masalah 2. Menunjukkan rasa ingin tahu, namun tidak terlalu antusias, baru terlibat aktif dalam kegiatan kelompok ketika disuruh, dan mengajukan 1 pertanyaan untuk menemukan konsep termodinamika saat diskusi mengenai rumusan masalah. 1. Tidak menunjukkan antusias dalam pengamatan, sulit terlibat aktif dalam kegiatan kelompok walaupun telah disuruh oleh guru dan tidak mengajukan pertanyaan apapun.
2 Bekerjasama	3. Aktif selalu bekerja sama dengan teman dalam melakukan kegiatan praktikum. 2. Kurang bekerja sama dengan teman dalam melakukan kegiatan praktikum. 1. Tidak pernah bekerja sama dengan teman dalam melakukan kegiatan praktikum.
3 Jujur	3. Menuliskan hasil praktikum data yang dilaporkan sesuai dengan yang didapat dari praktikum. 2. Menuliskan hasil praktikum data yang dilaporkan masih ada beberapa data yang tidak sesuai dengan hasil praktikum. 1. Menuliskan hasil praktikum data yang dilaporkan tidak sesuai dengan yang didapat saat praktikum

4 Berpikir kritis	3. Aktif memberikan respon dan mampu memilah, fakta-fakta yang dijumpainya hingga dapat menemukan konsep termodinamika 2. Kurang aktif memberikan respon namun mampu memilah fakta-fakta yang dijumpainya sehingga dapat menemukan konsep termodinamika 1. Tidak aktif memberikan respon dan tidak mampu memilah fakta sehingga tidak menemukan konsep termodinamika
5 Komunikatif	3. Aktif dalam tanya jawab, dapat mengemukakan gagasan atau ide mengenai konsep termodinamika serta menghargai pendapat siswa lain 2. Aktif dalam tanya jawab, menghargai pendapat siswa lain, namun tidak dapat mengemukakan gagasan atau ide mengenai konsep termodinamika 1. Tidak aktif dalam tanya jawab, tidak ikut mengemukakan gagasan atau ide, kurang menghargai pendapat siswa lain.

Nilai = (skor total/18) x 100

Lampiran 6

LEMBAR KERJA SISWA

RANGKAIAN SERI RLC PADA ARUS BOLAK-BALIK

Sekolah :
Mata Pelajaran :
Kelas/Semester :
Tanggal :

Kelompok Fisika

(.....)

Nama Anggota:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

INDIKATOR

- 4.5.1 Melakukan percobaan rangkaian RLC pada arus bolak-balik.
- 4.5.2 Mendiskusikan hasil percobaan rangkaian RLC pada arus bolak-balik.
- 4.5.3 Menyimpulkan hasil percobaan rangkaian RLC pada arus bolak-balik.

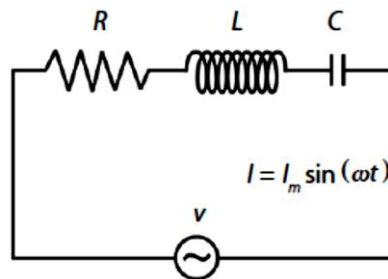
TUJUAN

1. Untuk melakukan percobaan rangkaian seri RLC pada arus bolak-balik
2. Menganalisis data hasil percobaan tentang gerak parabola
3. Menyajikan data hasil penelitian

PAPARAN MATERI

Rangkaian seri RLC

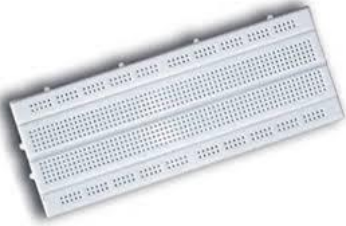
Pada rangkaian RLC seri, hambatan, induktor, dan kapasitor disusun secara seri, kemudian dihubungkan dengan sumber tegangan.



Pada rangkaian RLC seri, besar impedansi dan teganganya masing-masing dinyatakan dengan persamaan:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

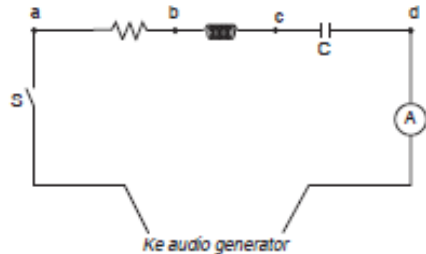
$$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

ALAT DAN BAHAN		
 Hambatan tetap 100Ω (resistor)	 Kapasitor 1μF	 Kumparan 500 lilitan
 Papan rangkaian	 Saklar	 Audio generator
 Voltmeter AC	 Amperemeter AC	 Jembatan penghubung
 Kabel penghubung		

Cara Kerja

Cara Kerja

1. Susunlah alat dan bahan seperti gambar di bawah ini!



2. Atur voltmeter dengan batas ukur 10 Volt AC!
3. Hubungkan *audio generator* dengan sumber tegangan PLN! Saklar *audio generator* pada posisi *off* dengan pengaturan sebagai berikut.
 - a. Pilih skala tegangan 10 x 10 mV_{rms}
 - b. Pilih jenis gelombang sinusoidal
 - c. Frekuensi awal 100 Hz
4. Periksa kembali rangkaian
5. Hidupkan audio generator
6. Tutup saklar S
7. Ukurlah tegangan V_{ab} (V_R), V_{bc} (V_L), V_{cd} (V_C), dan V_{ad} (V_{tot})!
8. Ulangi langkah 6 dengan frekuensi 500 Hz dan 1.000 Hz! Catatlah hasilnya pada tabel pengamatan
9. Bandingkan harga V_{tot} dengan $\sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$
10. Buatlah kesimpulan dari hasil percobaan.

Tabel pengamatan

No.	Frekuensi	V_L	V_R	V_C	V_{tot}	$\sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$
1.	100 Hz					
2.	500 Hz					
3.	1000 Hz					

1. Hasil pengamatan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tugas dan pertanyaan akhir

1. Tuliskan fungsi dari
 - Resistor
 - Kapasitor
 - Induktor
2. Apa perbedaan arus AC dan DC pada power supply?
3. Bagaimana pengaruh frekuensi terhadap tegangan dan kuat arus listrik pada rangkaian RLC?

LEMBAR DISKUSI SISWA
ARUS BOLAK-BALIK

Sekolah :
Mata Pelajaran :
Kelas/Semester :
Tanggal :

Kelompok Fisika

(.....)

Nama Anggota:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

INDIKATOR

- 3.5.1 Memahami pengertian arus listrik dan tegangan bolak-balik
- 3.5.2 Menuliskan persamaan arus listrik dan tegangan bolak-balik
- 3.5.3 Menghitung nilai efektif dan nilai rata-rata

TUJUAN

1. Siswa mampu memahami rangkaian arus dan tegangan bolak-balik.
2. Siswa mampu menuliskan persamaan rangkaian arus dan tegangan bolak-balik.
3. Siswa mampu menghitung nilai efektif dan nilai rata-rata

PAPARAN MATERI

1. Persamaan Arus dan Tegangan Bolak-Balik

Arus listrik bolak - balik adalah arus listrik yang nilainya selalu berubah-ubah secara periodik terhadap waktu. Sumber arus bolak-balik adalah generator arus bolak-balik yang prinsip kerjanya pada perputaran kumparan dengan kecepatan sudut ω yang berada di dalam medan magnetik. Sumber ggl bolak-balik tersebut akan menghasilkan tegangan sinusoida berfrekuensi f .

Tegangan sinusoida dapat dituliskan dalam bentuk persamaan tegangan sebagai fungsi waktu, yaitu:

$$V = V_m \cdot \sin 2\pi \cdot f \cdot t \quad \dots(2.1)$$

Tegangan yang dihasilkan oleh suatu generator listrik berbentuk sinusoida. Dengan demikian, arus yang dihasilkan juga sinusoida yang mengikuti persamaan:

$$I = I_m \cdot \sin 2\pi \cdot f \cdot t \quad \dots(2.2)$$

Dengan I_m adalah arus puncak dan t adalah waktu. Untuk menyatakan perubahan yang dialami arus dan tegangan secara sinusoida, dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah diagram vektor yang berotasi, yang disebut diagram fasor. Istilah *fasor* menyatakan vektor berputar yang mewakili besaran yang berubah-ubah secara sinusoida. Panjang vektor menunjukkan amplitudo besaran, dan vektor ini dibayangkan berputar dengan kecepatan sudut yang besarnya sama dengan frekuensi sudut besaran. Sehingga, nilai sesaat besaran ditunjukkan oleh proyeksinya pada sumbu tetap. Cara ini baik

sekali untuk menunjukkan sudut fase antara dua besaran. Sudut fase ini ditampilkan pada sebuah diagram sebagai sudut antara fasor-fasornya.

2. Nilai rata-rata dan nilai efektif

a. Nilai rata-rata

Dalam satu siklus gelombang, setengah siklus ($0 \leq \theta \leq \pi$), kurva berada di atas sumbu θ , yakni bagian positif. Adapun setengah siklus kemudian ($0 \leq \theta \leq 2\pi$), kurva berada di bawah sumbu θ , yakni bagian negatif. Tampak bahwa luas bagian positif sama dengan luas bagian negatif sehingga nilai rata-rata arus AC dalam satu siklus adalah nol. Oleh karena itu arus AC tidak layak jika dinyatakan dengan nilai rata-rata seperti pada DC.

Karena nilainya yang selalu berubah-ubah terhadap waktu, maka arus dan tegangan bolak-balik memiliki rata-rata. Besarnya masing-masing dinyatakan dengan persamaan:

$$I_r = \frac{2}{\pi} I_m \quad \text{.....(2.3)}$$

dan

$$V_r = \frac{2}{\pi} V_m \quad \text{.....(2.4)}$$

b. Nilai Efektif

Jika digunakan alat ukur amperemeter dan volmeter AC, maka yang terbaca pada alat ukur tersebut adalah nilai efektifnya. Besarnya masing-masing dinyatakan dengan persamaan:

$$I_{ef} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \quad \text{.....(2.5)}$$

dan

$$V_{ef} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \quad \text{.....(2.6)}$$

Berkaitan dengan tegangan bolak-balik ini, dikenal beberapa besaran yang digunakan, yaitu:

- Tegangan sesaat, yaitu tegangan pada suatu saat t , yang dapat dihitung jika telah diketahui harga-harga V_m , ω dan t .

- b. Tegangan maksimum, yaitu harga maksimum tegangan yang ditandai dengan V_m .
- c. Tegangan puncak-puncak, yaitu beda antara tegangan maksimum dan tegangan minimum.

DISKUSI KELOMPOK

1. Jelaskan pengertian arus listrik bolak-balik!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Peranan listrik dalam kehidupan sehari-hari sangat penting. Berikan contoh rangkaian listrik AC dalam kehidupan sehari-hari!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Bagaimana yang dimaksud tegangan efektif dan tegangan maksimum. Berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Osiloskop merupakan alat ukur elektronika yang berfungsi memproyeksikan bentuk sinyal listrik agar dapat dipelajari. Tegangan suatu penghantar diukur dengan osiloskop menunjukkan 141,4 V. Hitunglah tegangan penghantar tersebut bila diukur dengan voltmeter AC!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LEMBAR DISKUSI SISWA
ARUS BOLAK-BALIK

Sekolah :
Mata Pelajaran :
Kelas/Semester :
Tanggal :

Kelompok Fisika

(.....)

Nama Anggota:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

INDIKATOR

- 3.5.4 Mengkategorikan rangkaian arus bolak-balik
- 3.5.5 Menganalisis induktor dan kapasitor pada rangkaian AC
- 3.5.6 Menghubungkan sifat rangkaian RLC pada arus bolak-balik

TUJUAN

4. Siswa mampu menganalisis induktor dan kapasitor pada rangkaian AC
5. Siswa mampu menghubungkan sifat rangkaian RLC pada arus bolak-balik
6. Siswa mampu memahami induktor dan kapasitor pada rangkaian AC.

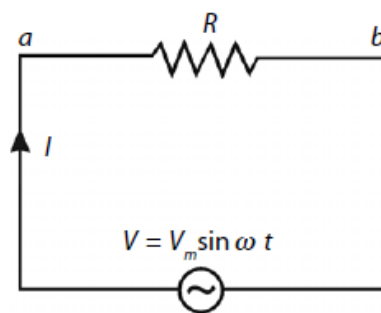
PAPARAN MATERI

1. Sifat-sifat Resistor, Induktor dan Kapasitor

Resistor, induktor dan kapasitor saat dilalui arus bolak-balik akan memiliki sifat-sifat yang berbeda. Sifat-sifat itu dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Rangkaian resistif

Rangkaian resistif adalah rangkaian yang sumber tegangannya dihubungkan dengan hambatan. Pada rangkaian resistif, arus dan tegangannya sefase.



Rangkaian arus AC dengan hambatan murni.

Rangkaian AC yang hanya mengandung resistor murni dengan hambatan listrik sebesar R . Sesuai dengan hukum Ohm, beda tegangan antara ujung-ujung resistor murni R adalah sebagai berikut.

$$V_{AB} = v = Ri = R(I_m \sin \omega t)$$

$$v = RI_m \sin \omega t$$

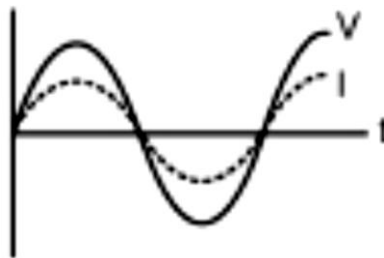
Jika diambil $RI_m = V_m$, persamaan tersebut menjadi sebagai berikut.

$$v = V_m \sin \omega t$$

Pada resistor murni yang dialiri arus AC, $i = I_m \sin \omega t$, maka diperoleh beda tegangan antara ujung-ujung resistor murni $v = V_m \sin \omega t$.

$$V_m = RI_m \text{ atau } I_m = \frac{V_m}{R} \quad \dots(2.7)$$

Jika sebuah resistor dialiri arus bolak-balik ternyata arus dan tegangannya tetap *sefase* ($\phi=0$). Nilai hambatannya tetap dan disebut *reaktansi resistif*.



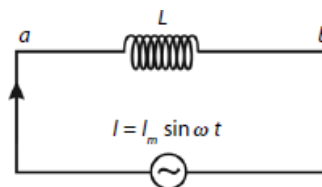
Grafik kuat arus I dan tegangan V pada rangkaian hambatan murni, arus I dan tegangan V sefase.

b. Rangkaian Induktif

Rangkaian induktif adalah rangkaian yang sumber tegangannya dihubungkan dengan induktor. Pada rangkaian induktif arus tertinggal 90° dari tegangannya.

Pada rangkaian induktif berlaku persamaan berikut.

$$i = I_m \sin \omega t \quad \dots(2.8)$$



rangkaian arus bolak-balik dipasang seri dengan sebuah induktor murni.

Perhatikan rangkaian AC dengan arus $i = I_m \sin \omega t$ dan sebuah induktor dengan induktansi L (Gambar 2.3). Dengan menggunakan Hukum II Kirchhoff pada rangkaian, diperoleh hubungan sebagai berikut.

$$v + \varepsilon = 0$$

$$v + \left(-L \frac{di}{dt}\right) = 0$$

$$v = L \frac{di}{dt} = L \frac{d}{dt} (I_m \sin \omega t)$$

$$v = L(\omega I_m \cos \omega t) = \omega L I_m \cos \omega t$$

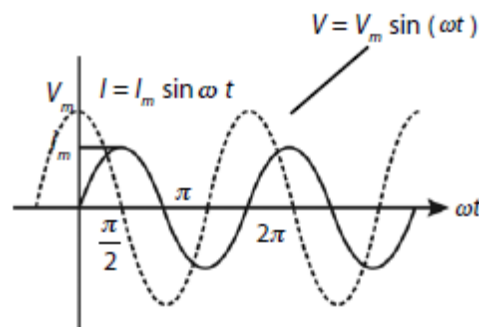
Menurut trigonometri $\cos \omega t = \sin(\omega t + 90^\circ)$ sehingga persamaan tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

$$v = \omega L I_m \sin(\omega t + 90^\circ) \quad \dots(2.9)$$

Nilai v akan maksimum (V_m) ketika $\sin(\omega t + 90^\circ) = 1$. Dengan demikian, persamaan tegangan sesaat dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$v = V_m \sin(\omega t + 90^\circ) \dots\dots(2.10)$$

Rangkaian AC yang hanya mengandung induktor murni disebut rangkaian induktif murni. Jika ditetapkan sudut fase ωt sebagai acuan 0° (sumbu X), fasor arus I_m dengan sudut fase ωt berarah mendatar ke sumbu X_+ . Selanjutnya setiap selang waktu yang sama kedua gelombang akan menempuh sudut yang sama dalam selang waktu yang sama seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4. Oleh karena itu, disebutkan bahwa pada rangkaian induktif murni, tegangan mendahului arus 90° , atau arus terlambat terhadap tegangan 90° .



Grafik kuat arus i dan tegangan v pada rangkaian induktif murni.

Tegangan V mendahului arus I sekitar 90° .

Hukum Ohm berlaku seperti pada rangkaian resistif, dinyatakan bahwa yang menghambat arus listrik pada rangkaian induktif murni adalah reaktansi induktif, X_L , dengan satuan ohm (Ω). Dengan menggunakan hukum ohm pada rangkaian induktif murni diperoleh nilai **reaktansi induktif** berikut.

$$\begin{aligned}X_L &= \frac{V_{ef}}{I_{ef}} = \frac{V_m}{I_m} \\X_L &= \frac{\omega L I_m}{I_m} \\X_L &= \omega L \\X_L &= 2\pi f L \quad \dots(2.11)\end{aligned}$$

Dengan ω adalah frekuensi sudut (rad/s), f adalah frekuensi (Hz), dan L adalah induktansi induktor (H).

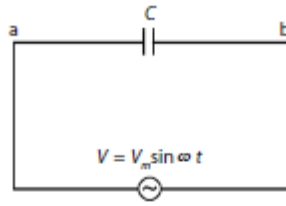
Reaktansi induktif X_L sebagai penghambat arus AC berbanding lurus dengan frekuensi f . Ini mengakibatkan untuk arus DC (frekuensi nol), $X_L = 2\pi f L = 0$. Dapat dikatakan bahwa pada arus DC, induktor murni sama sekali tidak menghambat arus DC.

c. Rangkaian kapasitif

Rangkaian kapasitif adalah rangkaian yang sumber tegangannya dihubungkan dengan kapasitor. Kapasitor dalam rangkaian arus bolak-balik dipasang untuk memperoleh energi listrik yang lebih besar. Arus listrik yang melalui kapasitor yang kapasitasnya sebesar C selama Δt akan menyebabkan kapasitor berisi muatan sebesar:

$$\Delta Q = I \Delta t \quad \dots(2.12)$$

Gambar 2.5 memperlihatkan suatu rangkaian yang terdiri dari sebuah kapasitor tersambung pada ujung-ujung terminal suatu generator ac. Penggunaan hukum loop kirchoff pada rangkaian ini memberikan.



Rangkaian Kapasitor

$$\sum v = 0$$

$$v - V_c = 0 \text{ atau}$$

$$v = V_c = V_m \sin \omega t \quad \dots(2.13)$$

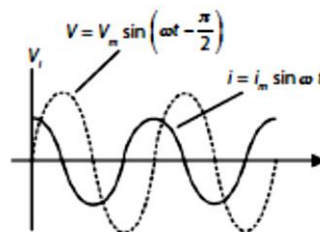
Tegangan sesaat antara ujung-ujung kapasitor rangkaian kapasitif dengan arus $i = I_m \sin \omega t$ dinyatakan oleh persamaan berikut.

$$v = V_m \sin(\omega t - 90^\circ) \quad \dots(2.14)$$

Dengan

$$V_m = \frac{I_m}{\omega C} \quad \dots(2.15)$$

Membandingkan pertanyaan ini dengan persamaan (2.13) dapat dilihat bahwa arus mendahului tegangan sebesar $\frac{\pi}{2}$ atau 90° . Suatu grafik arus dan tegangan terhadap waktu (gambar 2.6) menunjukkan bahwa arus menjaikai harga maksimumnya $\frac{1}{4}$ periode lebih dahulu daripada tegangan.



Grafik I dan V pada kapasitor pada rangkaian AC.

Faktor yang menghambat arus AC pada rangkaian kapasitif murni adalah reaktansi kapasitif, X_C , dengan satuan ohm (Ω). Reaktansi

kapasitif ini pun ditentukan dengan menggunakan hukum Ohm pada rangkaian kapasitif murni, yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 X_C &= \frac{V_{ef}}{I_{ef}} = \frac{V_m}{I_m} \\
 X_C &= \frac{\frac{I_m}{\omega C}}{I_m} \\
 X_C &= \frac{1}{\omega C} \\
 X_C &= \frac{1}{2\pi f C} \quad \dots(2.16)
 \end{aligned}$$

Dengan ω adalah frekuensi sudut (rad/s), f adalah frekuensi (Hz), dan C adalah kapasitas (F).

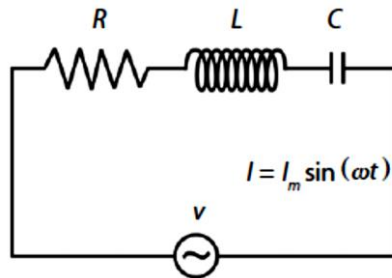
Reaktansi kapasitif X_C , sebagai penghambat arus AC berbanding terbalik dengan frekuensi f . Ini mengakibatkan untuk arus DC (frekuensi nol), X_C mendekati ∞ . Dapat dikatakan bahwa kapasitor murni sangat menghambat arus DC sehingga arus DC tidak dapat mengalir melalui kapasitor. Dalam analisis rangkaian DC yang mengandung kapasitor, dianggap bahwa pada keadaan mantap, kapasitor adalah *open* (terbuka) sehingga tidak ada arus yang dapat mengalir melalui kapasitor.

Rangkaian R,L, dan C pada Rangkaian Arus Bolak-Balik.

No	Rangkaian	Reaktansi	Sifat	Bentuk persamaan I untuk $V = V_m \sin \omega t$
1	Resistor (R)	R	sefase	$I = I_m \sin \omega t$
2	Induktor (L)	$X_L = \omega L$	I tertinggal V sebesar $\frac{1}{2}\pi$ rad	$I = I_m \sin(\omega t - 90^\circ)$
3	Kapasitor (C)	$X_C = \frac{1}{\omega C}$	I mendahului V sebesar $\frac{1}{2}\pi$ rad	$I = I_m \sin(\omega t + 90^\circ)$

2. Rangkaian seri RLC

Pada rangkaian RLC seri, hambatan, induktor, dan kapasitor disusun secara seri, kemudian dihubungkan dengan sumber tegangan.



Gambar 2.7 Resonansi rangkaian RLC seri

Pada rangkaian RLC seri, besar impedansi dan teganganya masing-masing dinyatakan dengan persamaan:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \text{.....(2.17)}$$

$$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} \quad \text{.....(2.18)}$$

1. Jelaskan kategori rangkaian arus bolak-balik! Gambarkan rangkaian resistif, induktif dan kapasitif beserta grafiknya!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan rangkaian RL seri dan rangkaian RC seri! Buatlah contoh soal tentang rangkaian tersebut!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Suatu rangkain seri RLC dipasang pada tegangan listrik bolak-balik yang nilai efektifnya 100 V dan frekuensinya 60 Hz. Bila $R = 10 \Omega$, $L = 26,5 \text{ mH}$ dan $C = 106 \mu\text{F}$. Hitunglah tegangan dalam volt pada ujung L!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Sebutkan dan jelaskan sifat rangkaian RLC pada arus bolak-balik!

.....

.....

.....

.....

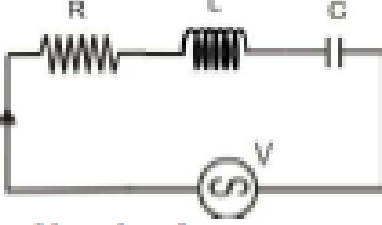
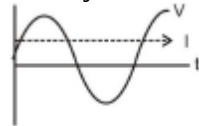
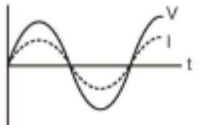
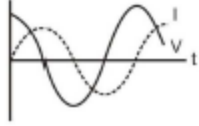
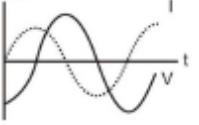
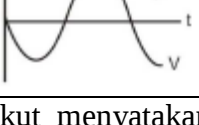
.....

Lampiran 7

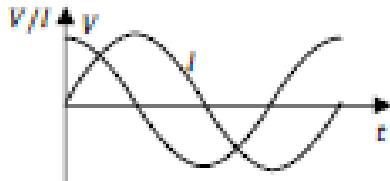
KISI-KISI SOAL *PRE TEST* DAN *POST TEST*

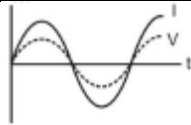
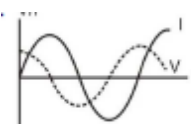
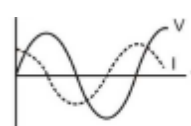
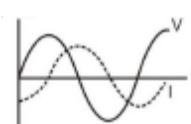
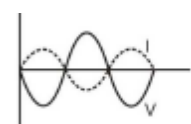
Satuan Pendidikan : MAN 2 Banda Aceh
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Arus bolak-balik
Kompetensi Dasar : 3.5 Menganalisis rangkaian arus bolak-balik serta penerapannya
4.5 Mempresentasikan prinsip kerja penerapan rangkaian arus bolak-balik dalam kehidupan sehari-hari.
Kelas / Semester : XII / Ganjil
Bentuk Soal : Pilihan Ganda

Indikator Soal	Soal	Jawaban	Aspek Kognitif
3.5.5 Menganalisis induktor dan kapasitor pada rangkaian AC	1. Sebuah kumparan (solenoid) mempunyai induktansi 0,5 H. Besar GGL induksi yang dibangkitkan dalam kumparan ini jika ada perubahan arus listrik dari 100 mA menjadi 40 mA dalam waktu 0,01 detik secara beraturan adalah.... a. 6 mV b. 500 mV c. 3 V d. 30 V e. 300 V	C	C3
	2. Sebuah kapasitor 6 μF diberikan tegangan 100 V. Muatan dan energi yang tersimpan dalam kapasitor tersebut adalah.... a. 3×10^{-4} C dan 5×10^{-2} J b. 4×10^{-4} C dan 3×10^{-2} J c. 5×10^{-4} C dan 5×10^{-2} J d. 6×10^{-4} C dan 2×10^{-2} J e. 6×10^{-4} C dan 3×10^{-2} J	E	C4
	3. Kapasitor 10 μF diberi tegangan 200 V. Energi yang tersimpan dalam kapasitor tersebut... a. 0,1 joule b. 0,2 joule c. 0,3 joule d. 0,4 joule e. 0,5 joule	B	C4

	4. Dua kapasitor $4\ \mu\text{F}$ dan $2\ \mu\text{F}$ disusun seri, kemudian diberi tegangan $6\ \text{V}$. Energi yang tersimpan dalam rangkaian tersebut sebesar... a. $1,8 \times 10^{-5}$ joule b. $2,4 \times 10^{-5}$ joule c. $3,2 \times 10^{-5}$ joule d. $4,8 \times 10^{-5}$ joule e. $5,6 \times 10^{-5}$ joule	B	C3
3.5.6 Menghubungkan sifat rangkaian RLC pada arus bolak-balik	5. Rangkaian R-L-C disusun seperti gambar dibawah.  Grafik gelombang sinus yang dihasilkan jika $X_L = X_C$ adalah... a.  b.  c.  d.  e. 	B	C5
3.5.4 Mengkategorikan rangkaian arus bolak-balik	6. Berikut menyatakan hubungan antara kuat arus (I) dan tegangan (V) terhadap waktu (t). Grafik yang menunjukkan hubungan antara tegangan dan	E	C4

	arus untuk rangkaian arus bolak-balik yang bersifat kapasitif adalah.... a. b. c. d. e.		
3.5.6 Menghubungkan sifat rangkaian RLC pada arus bolak-balik	7. Pada rangkaian seri RLC, frekuensi resonansi dapat diperkecil dengan... a. Memperkecil R b. Memperbesar L c. Memperbesar tegangan d. Memperkecil C e. Memperbesar arus	B	C5
3.5.5 Menganalisis induktor dan kapasitor pada rangkaian AC	8. Reaktansi induktif sebuah induktor akan mengecil apabila... a. Frekuensi arus diperbesar, sedangkan arus listriknya diperkecil b. Frekuensi arus diperbesar, sedangkan induktansi induktor diperkecil c. Frekuensi arus dan induktansi induktor diperbesar d. Frekuensi arus diperkecil, sedangkan induktansi induktor diperbesar	E	C6

	e. Frekuensi arus dan induktansi induktor diperkecil		
3.5.6 Menghubungkan sifat rangkaian RLC pada arus bolak-balik	9. Suatu rangkain seri RLC dipasang pada tegangan listrik bolak-balik yang nilai efektifnya 100 V dan frekuensinya 60 Hz. Bila $R = 10 \Omega$, $L = 26,5 \text{ mH}$ dan $C = 106 \mu\text{F}$ maka tegangan dalam Volt antara ujung-ujung L adalah..... a. 55,6 c. 100 e. 60 b. 5,56 d. 556	A	C5
3.5.6 Menghubungkan sifat rangkaian RLC pada arus bolak-balik	10. Suatu kapasitor keping sejajar mempunyai luas tiap keping 400 cm^2 dan jarak antar keping adalah 2 mm. Jika muatan kapasitor sebesar $1,06 \times 10^{-9} \text{ C}$, kapasitor tersebut dipasang pada tegangan.... a. 6 V b. 8 V c. 4 V d. 2 V e. 10 V	A	C3
	11. Perhatikan gelombang sinus berikut.  Gelombang sinus diatas menunjukan... a. Rangkaian resistif b. Rangkaian kapasitif c. Rangkaian induktif d. Rangkaian AC e. Rangkaian DC	C	C4
	12. Berikut grafik yang menyatakan gelombang sinus tegangan dan arus terhadap waktu dalam rangkaian RLC yang bersifat kapasitif.....	C	C4

	 a.  b.  c.  d.  e.		
3.5.6 Menghubungkan sifat rangkaian RLC pada arus bolak-balik	13. Sebuah rangkaian R-L seri memiliki hambatan $15\ \Omega$ dan induktansi $\frac{1}{2\pi} H$. Ujung-ujung rangkaian dihubungkan dengan sumber tegangan AC 100 V 20 Hz. Besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian adalah.... a. 0,5 A b. 0,75 A c. 1,00 A d. 2,00 A e. 4,00 A	E	C5
	14. Sebuah rangkaian RLC seri memiliki hambatan $80\ \Omega$, induktansi 1 H, dan kapasitas kapasitor $1\ \mu F$. Rangkaian tersebut dihubungkan dengan sumber tegangan ac. Jika terjadi resonansi, maka frekuensi resonansinya adalah.... a. $200/\pi$ Hz	C	C5

	b. $300/\pi$ Hz c. $500/\pi$ Hz d. $700/\pi$ Hz e. $1000/\pi$ Hz		
	15. Pernyataan-pernyataan berikut berkaitan dengan saat terjadinya keadaan resonansi pada rangkaian seri RLC. (1) Reaktansi induktif > reaktansi kapasitif (2) Reaktansi induktif = reaktansi kapasitif (3) Impedansi sama dengan nol (4) Impedansi sama dengan R Yang benar adalah pernyataan nomor..... a. (1) dan (3) b. (2) dan (3) c. (1) dan (4) d. (2) dan (4) e. (1) dan (2)	D	C4
3.5.1 Memahami pengertian arus listrik dan tegangan bolak-balik	16. Arus listrik PLN yang sampai ke rumah-rumah mempunyai tegangan 220 V. Tegangan tersebut adalah tegangan.... a. Maksimum b. Efektif c. Rata-rata d. Puncak ke puncak e. Minimum	B	C2
	17. Rangkaian yang sumber tegangannya dihubungkan dengan hambatan disebut rangkaian... a. Rangkaian RL seri b. Rangkaian RC seri c. Rangkaian kapasitif d. Rangkaian resistif e. Rangkaian induktif	D	C2
3.5.3 Menghitung nilai efektif dan nilai rata-rata	18. Tegangan suatu penghantar diukur dengan osiloskop menunjukkan 141,4 V. Tegangan penghantar tersebut bila diukur dengan voltmeter AC adalah..... a. 198,8 V	C	C3

	b. 141,4 V c. 100 V d. 90,7 V e. 760,7 V		
3.5.5 Menganalisis induktor dan kapasitor pada rangkaian AC	19. Sebuah hambatan murni 8Ω dirangkai seri dengan kumparan yang mempunyai induktansi diri $0,05/\pi$ H. Kemudian kedua ujung rangkaian dihubungkan dengan sumber tegangan AC 24 V- 60 Hz. Kuat arus yang mengalir pada rangkaian tersebut adalah..... a. 0,6 A b. 1,2 A c. 2,4 A d. 3,0 A e. 3,6 A	C	C6
	20. Sebuah rangkaian kapasitif kapasitor $C = 1/2400$ F dan induktansi diri $L = 0,1$ H, dirangkai seri dan dihubungkan dengan tegangan bolak-balik yang kecepatan angulernya 200 ras/s. Reaktansi kapasitif rangkaian tersebut adalah..... a. 12Ω b. 24Ω c. 36Ω d. 48Ω e. 60Ω	A	C5

Lampiran 8

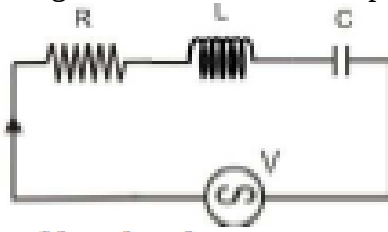
Soal Pretest

Nama :
Kelas :
Nis :

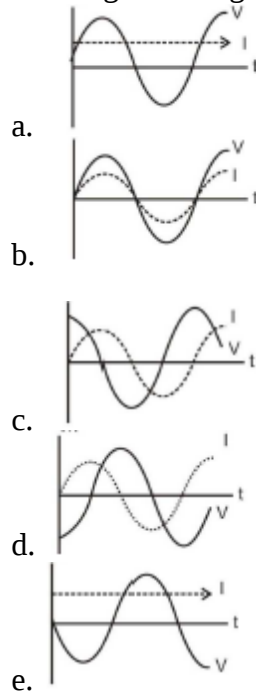
Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang benar!

1. Sebuah kumparan (solenoid) mempunyai induktansi 0,5 H. Besar GGL induksi yang dibangkitkan dalam kumparan ini jika ada perubahan arus listrik dari 100 mA menjadi 40 mA dalam waktu 0,01 detik secara beraturan adalah....
 - a. 6 mV
 - b. 500 mV
 - c. 3 V
 - d. 30 V
 - e. 300 V
2. Sebuah kapasitor 6 μF diberikan tegangan 100 V. Muatan dan energi yang tersimpan dalam kapasitor tersebut adalah....
 - a. 3×10^{-4} C dan 5×10^{-2} J
 - b. 4×10^{-4} C dan 3×10^{-2} J
 - c. 5×10^{-4} C dan 5×10^{-2} J
 - d. 6×10^{-4} C dan 2×10^{-2} J
 - e. 6×10^{-4} C dan 3×10^{-2} J
3. Kapasitor 10 μF diberi tegangan 200 V. Energi yang tersimpan dalam kapasitor tersebut...
 - a. 0,1 joule
 - b. 0,2 joule
 - c. 0,3 joule
 - d. 0,4 joule
 - e. 0,5 joule
4. Dua kapasitor 4 μF dan 2 μF disusun seri, kemudian diberi tegangan 6 V. Energi yang tersimpan dalam rangkaian tersebut sebesar...
 - a. $1,8 \times 10^{-5}$ joule
 - b. $2,4 \times 10^{-5}$ joule
 - c. $3,2 \times 10^{-5}$ joule
 - d. $4,8 \times 10^{-5}$ joule
 - e. $5,6 \times 10^{-5}$ joule

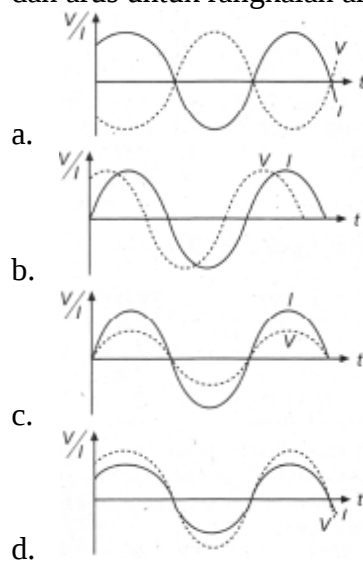
5. Rangkaian R-L-C disusun seperti gambar dibawah.

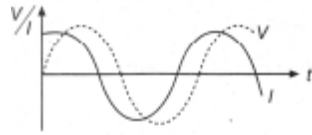


Grafik gelombang sinus yang dihasilkan jika $X_L = X_C$ adalah...



6. Berikut menyatakan hubungan antara kuat arus (I) dan tegangan (V) terhadap waktu (t). Grafik yang menunjukkan hubungan antara tegangan dan arus untuk rangkaian arus bolak-balik yang bersifat kapasitif adalah....

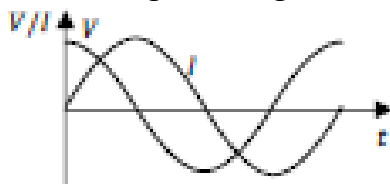




e.

7. Pada rangkaian seri RLC, frekuensi resonansi dapat diperkecil dengan...
 - a. Memperkecil R
 - b. Memperbesar L
 - c. Memperbesar tegangan
 - d. Memperkecil C
 - e. Memperbesar arus
8. Reaktansi induktif sebuah induktor akan mengecil apabila...
 - a. Frekuensi arus diperbesar, sedangkan arus listriknya diperkecil
 - b. Frekuensi arus diperbesar, sedangkan induktansi induktor diperkecil
 - c. Frekuensi arus dan induktansi induktor diperbesar
 - d. Frekuensi arus diperkecil, sedangkan induktansi induktor diperbesar
 - e. Frekuensi arus dan induktansi induktor diperkecil
9. Suatu rangkaian seri RLC dipasang pada tegangan listrik bolak-balik yang nilai efektifnya 100 V dan frekuensinya 60 Hz. Bila $R = 10 \, \Omega$, $L = 26,5 \, \text{mH}$ dan $C = 106 \, \mu\text{F}$ maka tegangan dalam Volt antara ujung-ujung L adalah....
 - a. 55,6
 - b. 5,56
 - c. 100
 - d. 556
 - e. 60
10. Suatu kapasitor keping sejajar mempunyai luas tiap keping $400 \, \text{cm}^2$ dan jarak antar keping adalah 2 mm. Jika muatan kapasitor sebesar $1,06 \times 10^{-9} \, \text{C}$, kapasitor tersebut dipasang pada tegangan....
 - a. 6 V
 - b. 8 V
 - c. 4 V
 - d. 2 V
 - e. 10 V

11. Perhatikan gelombang sinus berikut.

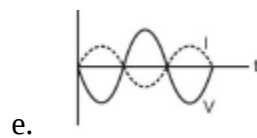
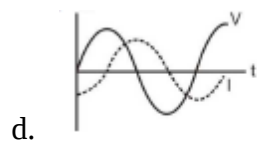
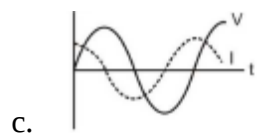
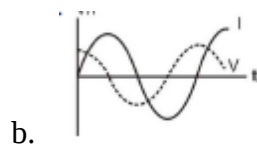
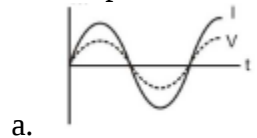


Gelombang sinus diatas menunjukkan.....

- a. Rangkaian resistif
- b. Rangkaian kapasitif

- c. Rangkaian induktif
- d. Rangkaian AC
- e. Rangkaian DC

12. Berikut grafik yang menyatakan gelombang sinus tegangan dan arus terhadap waktu dalam rangkaian RLC yang bersifat kapasitif.....



13. Sebuah rangkaian R-L seri memiliki hambatan 15Ω dan induktansi $\frac{1}{2\pi} H$. Ujung-ujung rangkaian dihubungkan dengan sumber tegangan AC 100 V 20 Hz. Besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian adalah....

- a. 0,5 A
- b. 0,75 A
- c. 1,00 A
- d. 2,00 A
- e. 4,00 A

14. Sebuah rangkaian RLC seri memiliki hambatan 80Ω , induktansi 1 H, dan kapasitas kapasitor 1 μF . Rangkaian tersebut dihubungkan dengan sumber tegangan ac. Jika terjadi resonansi, maka frekuensi resonansinya adalah....

- a. $200/\pi$ Hz
- b. $300/\pi$ Hz
- c. $500/\pi$ Hz
- d. $700/\pi$ Hz
- e. $1000/\pi$ Hz

15. Pernyataan-pernyataan berikut berkaitan dengan saat terjadinya keadaan resonansi pada rangkaian seri RLC.
- (1) Reaktansi induktif > reaktansi kapasitif
 - (2) Reaktansi induktif = reaktansi kapasitif
 - (3) Impedansi sama dengan nol
 - (4) Impedansi sama dengan R
- Yang benar adalah pernyataan nomor.....
- a. (1) dan (3)
 - b. (2) dan (3)
 - c. (1) dan (4)
 - d. (2) dan (4)
 - e. (1) dan (2)
16. Arus listrik PLN yang sampai ke rumah-rumah mempunyai tegangan 220 V. Tegangan tersebut adalah tegangan....
- a. Maksimum
 - b. Efektif
 - c. Rata-rata
 - d. Puncak ke puncak
 - e. Minimum
17. Rangkaian yang sumber tegangannya dihubungkan dengan hambatan disebut rangkaian...
- a. Rangkaian resistif
 - b. Rangkaian induktif
 - c. Rangkaian kapasitif
 - d. Rangkaian RL seri
 - e. Rangkaian RC seri
18. Tegangan suatu penghantar diukur dengan osiloskop menunjukkan 141,4 V. Tegangan penghantar tersebut bila diukur dengan voltmeter AC adalah.....
- a. 198,8 V
 - b. 141,4 V
 - c. 100 V
 - d. 90,7 V
 - e. 760,7
19. Sebuah hambatan murni $8\ \Omega$ dirangkai seri dengan kumparan yang mempunyai induktansi diri $0,05/\pi$ H. Kemudian kedua ujung rangkaian dihubungkan dengan sumber tegangan AC 24 V- 60 Hz. Kuat arus yang mengalir pada rangkaian tersebut adalah.....
- a. 0,6 A
 - b. 1,2 A
 - c. 2,4 A

- d. 3,0 A
- e. 3,6 A

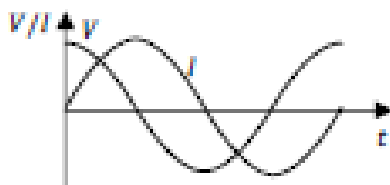
20. Sebuah rangkaian kapasitif kapasitor $C = 1/2400$ F dan induktansi diri $L = 0,1$ H, dirangkai seri dan dihubungkan dengan tegangan bolak-balik yang kecepatan angulernya 200 rad/s. Reaktansi kapasitif rangkaian tersebut adalah.....
- a. 12Ω
 - b. 24Ω
 - c. 36Ω
 - d. 48Ω
 - e. 60Ω

Lampiran 9

Soal post test

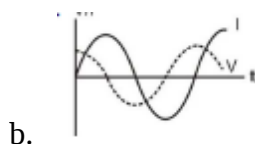
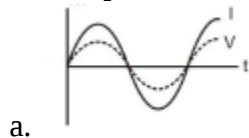
Nama :
Kelas :
Nis :

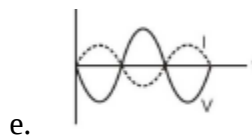
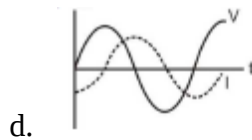
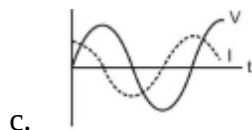
1. Suatu kapasitor keping sejajar mempunyai luas tiap keping 400 cm^2 dan jarak antar keping adalah 2 mm . Jika muatan kapasitor sebesar $1,06 \times 10^{-9} \text{ C}$, kapasitor tersebut dipasang pada tegangan....
 - a. 6 V
 - b. 8 V
 - c. 4 V
 - d. 2 V
 - e. 10 V
2. Perhatikan gelombang sinus berikut.



Gelombang sinus diatas menunjukkan.....

- a. Rangkaian resistif
 - b. Rangkaian kapasitif
 - c. Rangkaian induktif
 - d. Rangkaian AC
 - e. Rangkaian DC
3. Berikut grafik yang menyatakan gelombang sinus tegangan dan arus terhadap waktu dalam rangkaian RLC yang bersifat kapasitif.....

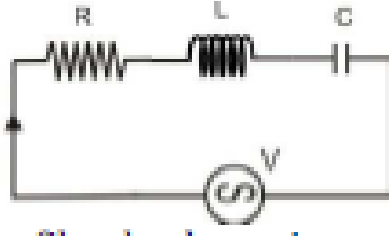




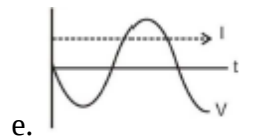
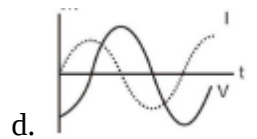
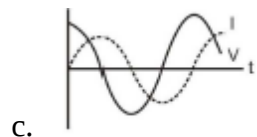
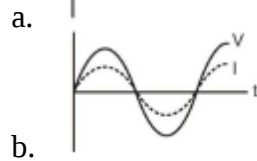
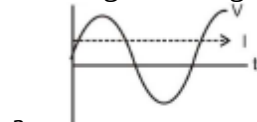
4. Sebuah kumparan (solenoid) mempunyai induktansi 0,5 H. Besar GGL induksi yang dibangkitkan dalam kumparan ini jika ada perubahan arus listrik dari 100 mA menjadi 40 mA dalam waktu 0,01 detik secara beraturan adalah....
 - a. 6 mV
 - b. 500 mV
 - c. 3 V
 - d. 30 V
 - e. 300 V
5. Sebuah rangkaian kapasitif kapasitor $C = 1/2400$ F dan induktansi diri $L = 0,1$ H, dirangkai seri dan dihubungkan dengan tegangan bolak-balik yang kecepatan sudutnya 200 rad/s. Reaktansi kapasitif rangkaian tersebut adalah.....
 - a. 12Ω
 - b. 24Ω
 - c. 36Ω
 - d. 48Ω
 - e. 60Ω
6. Sebuah kapasitor 6 μF diberikan tegangan 100 V. Muatan dan energi yang tersimpan dalam kapasitor tersebut adalah....
 - a. 3×10^{-4} C dan 5×10^{-2} J
 - b. 4×10^{-4} C dan 3×10^{-2} J
 - c. 5×10^{-4} C dan 5×10^{-2} J
 - d. 6×10^{-4} C dan 2×10^{-2} J
 - e. 6×10^{-4} C dan 3×10^{-2} J

7. Kapasitor $10\ \mu\text{F}$ diberi tegangan $200\ \text{V}$. Energi yang tersimpan dalam kapasitor tersebut...
- $0,1\ \text{joule}$
 - $0,2\ \text{joule}$
 - $0,3\ \text{joule}$
 - $0,4\ \text{joule}$
 - $0,5\ \text{joule}$
8. Suatu rangkain seri RLC dipasang pada tegangan listrik bolak-balik yang nilai efektifnya $100\ \text{V}$ dan frekuensinya $60\ \text{Hz}$. Bila $R = 10\ \Omega$, $L = 26,5\ \text{mH}$ dan $C = 106\ \mu\text{F}$ maka tegangan dalam Volt antara ujung-ujung L adalah....
- $55,6$
 - $5,56$
 - 100
 - 556
 - 60
9. Sebuah hambatan murni $8\ \Omega$ dirangkai seri dengan kumparan yang mempunyai induktansi diri $0,05/\pi\ \text{H}$. Kemudian kedua ujung rangkaian dihubungkan dengan sumber tegangan AC $24\ \text{V}$ - $60\ \text{Hz}$. Kuat arus yang mengalir pada rangkaian tersebut adalah.....
- $0,6\ \text{A}$
 - $1,2\ \text{A}$
 - $2,4\ \text{A}$
 - $3,0\ \text{A}$
 - $3,6\ \text{A}$
10. Rangkaian yang sumber tegangannya dihubungkan dengan hambatan disebut rangkaian...
- Rangkaian resistif
 - Rangkaian induktif
 - Rangkaian kapasitif
 - Rangkaian RL seri
 - Rangkaian RC seri
11. Arus listrik PLN yang sampai ke rumah-rumah mempunyai tegangan $220\ \text{V}$. Tedangan tersebut adalah tegangan....
- Maksimum
 - Efektif
 - Rata-rata
 - Puncak ke puncak
 - Minimum

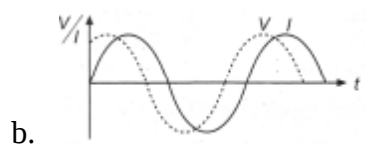
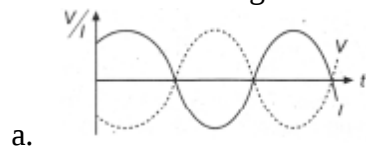
12. Rangkaian R-L-C disusun seperti gambar dibawah.

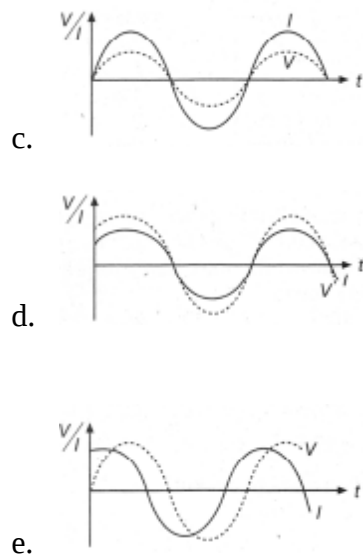


Grafik gelombang sinus yang dihasilkan jika $X_L = X_C$ adalah...



13. Berikut menyatakan hubungan antara kuat arus (I) dan tegangan (V) terhadap waktu (t). Grafik yang menunjukkan hubungan antara tegangan dan arus untuk rangkaian arus bolak-balik yang bersifat kapasitif adalah....





14. Tegangan suatu penghantar diukur dengan osiloskop menunjukkan 141,4 V. Tegangan penghantar tersebut bila diukur dengan voltmeter AC adalah.....
- 198,8 V
 - 141,4 V
 - 100 V
 - 90,7 V
 - 760,7 V
15. Dua kapasitor 4 μF dan 2 μF disusun seri, kemudian diberi tegangan 6 V. Energi yang tersimpan dalam rangkaian tersebut sebesar...
- $1,8 \times 10^{-5}$ joule
 - $2,4 \times 10^{-5}$ joule
 - $3,2 \times 10^{-5}$ joule
 - $4,8 \times 10^{-5}$ joule
 - $5,6 \times 10^{-5}$ joule
16. Pernyataan-pernyataan berikut berkaitan dengan saat terjadinya keadaan resonansi pada rangkaian seri RLC.
- Reaktansi induktif > reaktansi kapasitif
 - Reaktansi induktif = reaktansi kapasitif
 - Impedansi sama dengan nol
 - Impedansi sama dengan R
- Yang benar adalah pernyataan nomor.....
- (1) dan (3)
 - (2) dan (3)
 - (1) dan (4)

- d. (2) dan (4)
 - e. (1) dan (2)
17. Sebuah rangkaian RLC seri memiliki hambatan $80\ \Omega$, induktansi $1\ \text{H}$, dan kapasitas kapasitor $1\ \mu\text{F}$. Rangkaian tersebut dihubungkan dengan sumber tegangan ac. Jika terjadi resonansi, maka frekuensi resonansinya adalah....
- a. $200/\pi\ \text{Hz}$
 - b. $300/\pi\ \text{Hz}$
 - c. $500/\pi\ \text{Hz}$
 - d. $700/\pi\ \text{Hz}$
 - e. $1000/\pi\ \text{Hz}$
18. Reaktansi induktif sebuah induktor akan mengecil apabila...
- a. Frekuensi arus diperbesar, sedangkan arus listriknya diperkecil
 - b. Frekuensi arus diperbesar, sedangkan induktansi induktor diperkecil
 - c. Frekuensi arus dan induktansi induktor diperbesar
 - d. Frekuensi arus diperkecil, sedangkan induktansi induktor diperbesar
 - e. Frekuensi arus dan induktansi induktor diperkecil
19. Sebuah rangkaian R-L seri memiliki hambatan $15\ \Omega$ dan induktansi $\frac{1}{2\pi}\ \text{H}$. Ujung-ujung rangkaian dihubungkan dengan sumber tegangan AC $100\ \text{V}$ $20\ \text{Hz}$. Besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian adalah....
- a. $0,5\ \text{A}$
 - b. $0,75\ \text{A}$
 - c. $1,00\ \text{A}$
 - d. $2,00\ \text{A}$
 - e. $4,00\ \text{A}$
20. Pada rangkaian seri RLC, frekuensi resonansi dapat diperkecil dengan...
- a. Memperkecil R
 - b. Memperbesar L
 - c. Memperbesar tegangan
 - d. Memperkecil C
 - e. Memperbesar arus

Lampiran 10

VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) PENGARUH METODE *BRAINSTORMING* TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI ARUS BOLAK-BALIK (AC) DI KELAS XII MAN 2 BANDA ACEH

Mata Pelajaran Fisika

Petunjuk :

1. Kami mohon, kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi rpp yang kami susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/Ibu.
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu di revisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang kami sediakan.

Skala penilaian

- 1 = tidak valid
2 = kurang valid
3 = valid
4 = sangat valid

NO	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1	Format RPP				
	1. Sesuai format Kurikulum 2013			✓	
	2. Kesesuaian penjabaran antara KD kedalam indikator			✓	
	3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD			✓	
	4. Kejelasan rumusan indikator				✓
2	5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang diperlukan				✓
	Isi RPP				
	1. Kompetensi dasar pembelajaran dan indikator dirumuskan dengan jelas			✓	
	2. Menggambarkan kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan			✓	
	3. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami				✓
3	Bahasa				
	1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa indonesia yang baku.			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				✓
	3. Bahasa mudah dipahami				✓
4	Waktu				
	1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan pembelajaran				✓

	2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan pembelajaran				✓
5	Manfaat Lembar RPP				
	1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran				✓
	2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar.				✓

Penilaian secara umum (berilah tanda x)

Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini:

- ☒ a. Sangat baik
- ☐ b. Baik
- ☐ c. Kurang baik
- ☐ d. Tidak baik

Catatan:

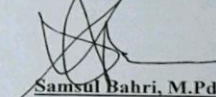
.....

.....

.....

Banda Aceh, september 2017

Validator,



Samisul Bahri, M.Pd

NIP: 197208011999051001

VALIDASI INSTRUMEN SOAL TES
PENGARUH METODE *BRAINSTORMING* TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA
PADA MATERI ARUS BOLAK-BALIK (AC) DI KELAS XII MAN 2 BANDA ACEH

Petunjuk:

Berilah tanda silang (x) pada salah satu alternatif yang sesuai dengan penilaian anda, jika:

Skor 2 :Jika soal/tes sudah komutatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

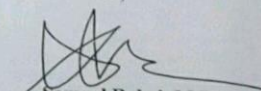
Skor 1 :Apabila soal/tes sudah komutatif tetapi belum selesai dengan isi konsep yang akan diteliti atau kebalikannya.

Skor 0 :Apabila soal/tes tidak komutatif dan tidak selesai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Nomor soal	Validasi		
	Skor 2	Skor 1	Skor 0
1	x		
2	x		
3		x	
4	x		
5	x		
6		x	
7	x		
8	x		
9		x	
10	x		
11		x	
12		x	
13		x	
14	x		
15	x		
16		x	
17	x		
18	x		
19		x	
20	x		

Banda Aceh, september 2017

Validator,


Samsul Bahri, M.Pd

NIP: 197208011999051001

Lampiran 11

VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) PENGARUH METODE *BRAINSTORMING* TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI ARUS BOLAK-BALIK DI KELAS XII MAN 2 BANDA ACEH

Mata Pelajaran Fisika

Petunjuk :

1. Kami mohon, kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi rpp yang kami susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/Ibu.
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu di revisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang kami sediakan.

Skala penilaian

- 1 = tidak valid
2 = kurang valid
3 = valid
4 = sangat valid

NO	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1	Format RPP				
	1. Sesuai format Kurikulum 2013				✓
	2. Kesesuaian penjabaran antara KD kedalam indikator				✓
	3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD			✓	
	4. Kejelasan rumusan indikator			✓	
2	Isi RPP				
	1. Kompetensi dasar pembelajaran dan indikator dirumuskan dengan jelas			✓	
	2. Menggambarkan kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan			✓	
	3. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			✓	
3	Bahasa				
	1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa indonesia yang baku.			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif			✓	
4	Waktu				
	1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan pembelajaran				✓

	2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan pembelajaran			✓	
5	Manfaat Lembar RPP				
	1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran			✓	
	2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar.			✓	

Penilaian secara umum (berilah tanda x)

Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- ☒ b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

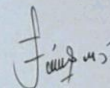
.....

.....

.....

Banda Aceh, September 2017

Validator,



Fera Annisa, M.Sc

VALIDASI INSTRUMEN SOAL TES
PENGARUH METODE *BRAINSTORMING* TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA
PADA MATERI ARUS BOLAK-BALIK DI KELAS XII MAN 2 BANDA ACEH

Petunjuk:

Berilah tanda silang (x) pada salah satu alternatif yang sesuai dengan penilaian anda, jika:

Skor 2 :Jika soal/tes sudah komutatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1 :Apabila soal/tes sudah komutatif tetapi belum selesai dengan isi konsep yang akan diteliti atau kebalikannya.

Skor 0 :Apabila soal/tes tidak komutatif dan tidak selesai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Nomor soal	Validasi		
	Skor 2	Skor 1	Skor 0
1	X		
2	X		
3		X	
4	X		
5		X	
6	X		
7		X	
8	X		
9	X		
10		X	
11	X		
12	X		
13		X	
14		X	
15	X		
16		X	
17		X	
18	X		
19	X		
20	X		

Banda Aceh, September 2017

Validator,



Fera Annisa, M.Sc

Lampiran 12

1. Data Nilai *Pretest* dan *Post test* Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data hasil belajar siswa untuk Kelas Kontrol sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Nilai *Pretest* dan *Post test* Siswa Kelas XII-IPA 3 (Kelas Kontrol)

No	Nama	Nilai	
		<i>Pretest</i>	<i>Post test</i>
1	AF	30	75
2	AQ	35	70
3	AM	40	65
4	AA	15	65
5	AZ	20	70
6	EW	30	70
7	FS	30	75
8	FT	15	80
9	IF	25	60
10	MF	30	80
11	MFR	35	70
12	MH	45	65
13	MA	40	70
14	MR	35	80
15	MN	30	65
16	NA	20	80
17	NF	10	75
18	PH	40	65

19	RR	25	50
20	RW	20	60
21	RF	15	55
22	RM	25	75
23	RS	25	75
24	SN	25	60
25	SM	20	65
26	ZU	10	75

Sumber: Data Hasil Penelitian Siswa Kelas Kontrol (Tahun 2017)

2. Data Nilai *Pretest* dan *Post test* Kelas Eksperimen

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil belajar siswa untuk Kelas Eksperimen sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Nilai *Pretest* dan *Post test* Siswa Kelas XII-IPA 1 (Kelas Eksperimen)

No	Nama	Nilai	
		<i>Pretest</i>	<i>Post test</i>
1	AR	25	75
2	BD	10	80
3	DR	35	90
4	FN	20	75
5	GR	10	75
6	GA	10	75
7	JK	15	75
8	KH	20	85
9	KO	20	80
10	MF	30	90

11	MI	15	75
12	MH	20	90
13	NA	20	75
14	NL	35	90
15	NK	20	85
16	RA	25	90
17	RF	30	75
18	RN	30	80
19	SI	15	75
20	SN	25	85
21	SH	20	90
22	SW	30	80
23	SM	25	90
24	SL	30	90
25	TR	35	85
26	TM	25	85
27	UA	15	75
28	ZA	30	80

Sumber: Data Hasil Penelitian Siswa Kelas Eksperimen (Tahun 2017)

1) Uji Normalitas

a. Pengolahan Data *Pretest* Kelas Kontrol

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}
 \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\
 &= 45 - 10 \\
 &= 35
 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}
 \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\
 &= 1 + (3,3) \log 26
 \end{aligned}$$

$$= 5,6 \text{ (diambil } k = 6)$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{35}{6} \\ &= 5,8 \text{ (diambil } p = 6) \end{aligned}$$

Keterangan :

f_i = Banyak data atau nilai pada kelas interval ke-i

x_i = Tanda kelas yaitu setengah dari penjumlahan ujung bawah dan ujung atas kelas interval ke-i

x_i^2 = Tanda kelas pada interval ke-i dikuadratkan

$f_i x_i$ = Perkalian antar banyak data dan tanda kelas interval ke-i

$f_i x_i^2$ = Perkalian antar banyak data dan kuadrat tanda kelas pada kelas interval ke-i.

- Menentukan Rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{691}{26}$$

$$\bar{x} = 26,58$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{26(21024,5) - (691)^2}{26(26-1)}$$

$$S^2 = \frac{546637 - 477481}{26(25)}$$

$$S^2 = \frac{69156}{650}$$

$$S^2 = 91,5849$$

- Menentukan Simpangan Baku (Standar Deviasi)

$$S = \sqrt{91,5849}$$

$$Sd = 9,57$$

Keterangan:

- Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : $- 0,5$ (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : $+ 0,5$ (kelas atas)

Contoh : Nilai tes $10 - 0,5 = 9,5$ (kelas bawah)

Contoh : Nilai tes $21 + 0,5 = 21,5$ (kelas atas)

- Menghitung Z – Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}, \text{ dengan } \bar{X} = 39,80 \text{ dan } S = 10,98$$

$$= \frac{9,5 - 26,58}{9,57}$$

$$= \frac{-17,08}{9,57}$$

$$= 1,78$$

- Luas Daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh : } 0,4452 - 0,3438 = 0,1014$$

- Menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah luas daerah x banyak sampel

$$\text{Contoh : } 0,1014 \times 26 = 2,6364$$

- Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk mencari χ^2 dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh : $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$\begin{aligned}\chi^2_{\text{hitung}} &= \frac{(5 - 2,6364)^2}{2,6364} + \frac{(4 - 4,5188)^2}{4,5188} + \frac{(5 - 3,0758)^2}{3,0758} \\ &\quad + \frac{(5 - 5,4444)^2}{5,4444} + \frac{(3 - 3,6036)^2}{3,6036} + \frac{(4 - 1,7706)^2}{1,7706} \\ \chi^2_{\text{hitung}} &= \frac{5,5866}{2,6364} + \frac{0,2692}{4,5188} + \frac{3,7025}{3,0758} + \frac{0,1975}{5,4444} + \frac{0,3643}{3,6036} + \frac{4,9702}{1,7706} \\ \chi^2_{\text{hitung}} &= 2,1190 + 0,0596 + 1,2038 + 0,0363 + 0,1011 + 2,807 \\ \chi^2_{\text{hitung}} &= 6,3268\end{aligned}$$

b. Pengolahan Data *Pretest* Kelas Eksperimen

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 35 - 10 \\ &= 25\end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 28 \\ &= 5,78 \text{ (diambil } k = 6)\end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{25}{5,78} \\ &= 4,33 \text{ (diambil } p = 5)\end{aligned}$$

- Menentukan Rata-rata (Mean)

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\ \bar{x} &= \frac{696}{28} \\ \bar{x} &= 24,86\end{aligned}$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{28(18872) - (696)^2}{28(28-1)}$$

$$S^2 = \frac{528416 - 484416}{756}$$

$$S^2 = \frac{4400}{756}$$

$$S^2 = 58,20$$

- Menentukan Simpangan Baku (Standar Deviasi)

$$S = \sqrt{58,20}$$

$$Sd = 7,63$$

Keterangan:

- Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : $- 0,5$ (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : $+ 0,5$ (kelas atas)

Contoh : Nilai tes $10 - 0,5 = 9,5$ (kelas bawah)

Contoh : Nilai tes $14 + 0,5 = 14,5$ (kelas atas)

- Menghitung Z – Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}, \text{ dengan } \bar{X} = 24,86 \text{ dan } S = 7,63$$

$$= \frac{9,5 - 20,28}{7,63}$$

$$= \frac{-15,36}{7,63}$$

$$= -2,0$$

- Luas Daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh : } 0,4772 - 0,4131 = 0,0641$$

- Menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah luas daerah x banyak sampel

$$\text{Contoh : } 0,0641 \times 28 = 0,0641$$

- Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk mencari X^2 dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh : $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$\begin{aligned}\chi_{hitung}^2 &= \frac{(3 - 1,7948)^2}{1,7948} + \frac{(4 - 4,3428)^2}{4,3428} + \frac{(7 - 6,6668)^2}{6,6668} \\ &\quad + \frac{(5 - 5,8576)^2}{5,8576} + \frac{(6 - 4,6788)^2}{4,6788} + \frac{(3 - 2,1392)^2}{2,1392} \\ \chi_{hitung}^2 &= \frac{1,4525}{1,7948} + \frac{0,1175}{4,3428} + \frac{0,1110}{6,6668} + \frac{0,7355}{5,8576} + \frac{1,7456}{4,6788} + \frac{0,7410}{2,1392} \\ \chi_{hitung}^2 &= 0,8093 + 0,0271 + 0,0167 + 0,1256 + 0,3731 + 0,3464 \\ \chi_{hitung}^2 &= 1,6980\end{aligned}$$

c. Pengolahan Data *Posttest* Kelas Kontrol

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 80 - 50 \\ &= 30\end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 26 \\ &= 5,67 \text{ (diambil } k = 6)\end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{30}{5,67} \\ &= 5,29 \text{ (diambil } p = 6)\end{aligned}$$

- Menentukan Rata-rata (Mean)

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\ \bar{x} &= \frac{1803}{26}\end{aligned}$$

$$\bar{x} = 69,34$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{26(127048,5) - (1803)^2}{26(26-1)}$$

$$S^2 = \frac{3303261 - 3250809}{26(25)}$$

$$S^2 = \frac{52452}{650}$$

$$S^2 = 62,62$$

- Menentukan Simpangan Baku (Standar Deviasi)

$$S = \sqrt{62,62}$$

$$Sd = 7,91$$

d. Pengolahan Data *Posttest* Kelas Eksperimen

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 90 - 75 \\ &= 25 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 28 \\ &= 5,78 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{25}{5,78} \\ &= 4,32 \text{ (diambil } p = 4) \end{aligned}$$

- Menentukan Rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{2308}{28}$$

$$\bar{x} = 82,42$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{28(191338) - (2308)^2}{28(28-1)}$$

$$S^2 = \frac{5357464 - 5326864}{28(27)}$$

$$S^2 = \frac{30600}{756}$$

$$S^2 = 40,47$$

- Menentukan Simpangan Baku (Standar Deviasi)

$$S = \sqrt{40,47}$$

$$Sd = 6,36$$

Lampiran 13

Kelas kontrol





Kelas Eksperimen





Lampiran 14

TABEL I
LUAS DI BAWAH LENGKUNGAN KURVE NORMAL
DARI 0 S/D Z

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	00,00	00,40	00,80	01,20	01,60	01,99	02,39	02,79	03,19	03,59
0,1	03,98	04,38	04,78	05,17	05,57	05,96	06,36	06,75	07,14	07,53
0,2	07,93	08,32	08,71	09,10	09,48	09,87	10,26	10,64	11,03	11,41
0,3	11,79	12,17	12,55	12,93	13,31	13,68	14,06	14,43	14,80	15,17
0,4	15,54	15,91	16,28	16,64	17,00	17,36	17,72	18,08	18,44	18,79
0,5	19,15	19,50	19,85	20,19	20,54	20,88	21,23	21,57	21,90	22,24
0,6	22,57	22,91	23,24	23,57	23,89	24,22	24,54	24,86	25,17	25,49
0,7	25,80	26,11	26,42	26,73	27,03	27,34	27,64	27,94	28,23	28,52
0,8	28,81	29,10	29,39	29,67	29,95	30,23	30,51	30,78	31,06	31,33
0,9	31,59	31,86	32,12	32,38	32,64	32,89	33,15	33,40	33,65	33,89
1,0	34,13	34,38	34,61	34,85	35,08	35,31	35,54	35,77	35,99	36,21
1,1	36,43	36,65	36,86	37,08	37,29	37,49	37,70	37,90	38,10	38,30
1,2	38,49	38,69	38,88	39,07	39,25	39,44	39,62	39,80	39,97	40,15
1,3	40,32	40,49	40,66	40,82	40,99	41,15	41,31	41,47	41,62	41,77
1,4	41,92	42,07	42,22	42,36	42,51	42,65	42,79	42,92	43,06	43,19
1,5	43,32	43,45	43,57	43,70	43,82	43,94	44,06	44,19	44,29	44,41
1,6	44,52	44,63	44,74	44,84	44,95	45,05	45,15	45,25	45,35	45,45
1,7	45,54	45,64	45,73	45,82	45,91	45,99	46,08	46,16	46,25	46,33
1,8	46,41	46,49	46,56	46,64	46,71	46,78	46,86	46,93	46,99	47,06
1,9	47,13	47,19	47,26	47,32	47,38	47,44	47,50	47,56	47,61	47,67
2,0	47,72	47,78	47,83	47,88	47,93	47,98	48,03	48,08	48,12	48,17
2,1	48,21	48,26	48,30	48,34	48,38	48,42	48,46	48,50	48,54	48,57
2,2	48,61	48,64	48,68	48,71	48,75	48,78	48,81	48,84	48,87	48,90
2,3	48,98	48,96	48,98	49,01	49,04	49,06	49,09	49,11	49,13	49,16
2,4	49,18	49,20	49,22	49,25	49,27	49,29	49,31	49,32	49,34	49,36
2,5	49,38	49,40	49,41	49,43	49,45	49,46	49,48	49,49	49,51	49,52
2,6	49,53	49,55	49,56	49,57	49,59	49,60	49,61	49,62	49,63	49,64
2,7	49,65	49,66	49,67	49,68	49,69	49,70	49,71	49,72	49,73	49,74
2,8	49,74	49,75	49,76	49,77	49,78	49,79	49,79	49,79	49,80	49,81
2,9	49,81	49,82	49,82	49,83	49,84	49,84	49,85	49,85	49,86	49,86
3,0	49,87	49,87	49,87	49,88	49,88	49,89	49,89	49,89	49,90	49,90
3,1	49,90	49,91	49,91	49,91	49,92	49,92	49,92	49,92	49,93	49,93
3,2	49,93	49,93	49,94	49,94	49,94	49,94	49,94	49,95	49,95	49,95
3,3	49,95	49,95	49,95	49,96	49,96	49,96	49,96	49,96	49,97	49,97
3,4	49,97	49,97	49,97	49,97	49,97	49,97	49,97	49,97	49,97	49,98
3,5	49,98	49,98	49,98	49,98	49,98	49,98	49,98	49,98	49,98	49,98
3,6	49,98	49,98	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99
3,7	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99
3,8	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99	49,99
3,9	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00

Lampiran 15

TABEL VI
NILAI-NILAI CHI KUADRAT

dk	Tarf signifikansi					
	50%	30%	20%	10%	5%,	1%
1	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	6,635
2	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	9,210
3	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	11,341
4	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	13,277
5	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	15,086
6	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	16,812
7	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	18,475
8	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	20,090
9	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	21,666
10	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	23,209
11	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	24,725
12	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	26,217
13	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	27,688
14	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	29,141
15	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	30,578
16	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	32,000
17	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	33,409
18	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	34,805
19	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	36,191
20	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	37,566
21	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	38,932
22	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	40,289
23	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	41,638
24	23,337	27,096	29,553	33,196	35,415	42,980
25	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	44,314
26	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	45,642
27	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	46,963
28	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	48,278
29	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	49,588
30	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	50,892

Lampiran 16

NILAI-NILAI UNTUK DISTRIBUSI F

Baris atas untuk 5%
Baris bawah untuk 1%

V ₁ = dk Penyebut	V ₂ = dk pembilang																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	181	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	1499	1500	1501	1502	1503	1504	1505	1506	1507	1508	1509	1510	1511	1512	1513	1514	1515	1516	1517	1518	1519	1520	1521	1522	1523	1524	1525	1526	1527	1528	1529	1530	1531	1532	1533	1534	1535	1536	1537	1538	1539	1540	1541	1542	1543	1544	1545	1546	1547	1548	1549	1550	1551	1552	1553	1554	1555	1556	1557	1558	1559	1560	1561	1562	1563	1564	1565	1566	1567	1568	1569	1570	1571	1572	1573	1574	1575	1576	1577	1578	1579	1580	1581	1582	1583	1584	1585	1586	1587	1588	1589	1590	1591	1592	1593	1594	1595	1596	1597	1598	1599	1600	1601	1602	1603	1604	1605	1606	1607	1608	1609	1610	1611	1612	1613	1614	1615	1616	1617	1618	1619	1

Lampiran 17

TABEL II
NILAI-NILAI DALAM DISTRIBUSI t

α untuk uji dua pihak (two tail test)						
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
α untuk uji satu pihak (one tail test)						
dk	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

Lampiran 18

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Syukrina
Tempat, Tanggal Lahir : Banda Aceh, 23 Desember 1995
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Kebangsaan/Suku : Indonesia/Aceh
Status : Belum Kawin
Alamat Sekarang : Desa Lubuk Bate, Pagar Air, Aceh Besar
Pekerjaan/Nim : Mahasiswa /251324507

B. Identitas Orang Tua

Ayah : H. Usman BBA
Ibu : Anisa
Pekerjaan Ayah : Pedagang
Pekerjaan Ibu : IRT
Alamat Orang Tua : Jl. Babalan No 87 Pangkalan Brandan

C. Riwayat Pendidikan

SD	: SD N 9 Pangkalan Brandan	Tamat 2007
SMP	: MTsN 2 Banda Aceh	Tamat 2010
SMA	: MAN 2 Banda Aceh	Tamat 2013
Perguruan Tinggi	: UIN Ar-Raniry Banda Aceh	Tamat 2017

Banda Aceh, Januari 2018
Penulis

Syukrina