

Konsep Berpikir Anababe sebagai Solusi Pembelajaran Fisika pada Materi Listrik DC dan Listrik AC di SMA

M. Yasin Kholifudin¹

¹SMA Negeri 2 Kebumen
Jln. Cincin Kota 8. Kebumen
E-mail : by_fis@yahoo.co.id.

Abstrak

Sebagian besar siswa kelas XII IPA SMA Negeri 2 Kebumen mengalami kesulitan dalam mempelajari kompetensi dasar kelistrikan yaitu arus dc dan arus ac khususnya dalam mempelajari dan mengaplikasikan dalam pemecahan masalah. Hal ini berpengaruh terhadap rendahnya hasil belajar mereka pada KD tersebut. Melihat kondisi tersebut, penulis memberikan solusi untuk mempermudah mereka dalam mempelajari materi tersebut yaitu dengan mengaplikasikan pola berpikir Anababe yang meliputi menganalogi (C2), membandingkan (C6) dan membedakan (C4) materi listrik dc dan ac. Pada proses pembelajaran siswa melakukan aktivitas eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi dari buku literatur, merangkum, mencatat, menabelkan konsep, melalui proses berpikir Anababe siswa menyimpulkan konsep dan mengaplikasikannya dalam menyelesaikan soal latihan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa merasa termotivasi, sistematis dan terstruktur dalam belajar. Disamping itu motivasi, pola berpikir tingkat tinggi siswa serta hasil belajarnya meningkat

Kata kunci : Konsep berpikir anababe, listrik dc, listrik ac.

I. Pendahuluan

Materi kompetensi dasar listrik ac yang dipelajari oleh siswa kelas XII IPA pada semester 1, para siswa merasakan kesulitan untuk mempelajari dan memahami konsep tersebut. Sehingga untuk menyelesaikan problematika-problematika listrik dc maupun listrik ac menjadi kendala juga dalam proses pembelajaran dan hasil belajar. Hal tersebut terekam dari pengamatan dan wawancara langsung peneliti dengan para siswa diperoleh informasi penguasaan materi listrik dc yang dipelajari pada saat kelas X belum dikuasai dengan baik atau hanya setengah-setengah saja. Hal tersebut berdampak hasil belajar konsep listrik dc dan listrik ac masih perlu ditingkatkan.

Konsep berpikir untuk mempelajari ilmu fisika diperlukan ranah berpikir tingkat tinggi yang penuh penalaran dalam berpikir memahami suatu konsep/materi. Hal tersebut dapat dijelaskan dalam taksonomi bloom 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. Ranah kognitif ini terdiri atas enam level, yaitu: (C1) knowledge (pengetahuan), (C2) comprehension (pemahaman atau persepsi), (C3) application (penerapan), (C4) analysis (penguraian atau penjabaran), (C5) synthesis (pemaduan), dan (C6) evaluation (penilaian)..

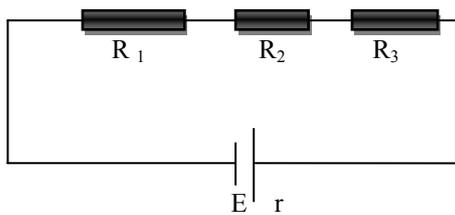
Dalam rangka untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada kompetensi dasar listrik ac dan listrik dc penulis memberikan solusi yaitu dalam proses pembelajaran siswa diberi metode kerangka berpikir Anababe yaitu; menganalogi (C2); persamaan atau persesuaian antara dua benda atau hal yg berlainan; kias: menurut kbbi3, membandingkan (C4 dan C6); dua benda (hal dsb) untuk mengetahui persamaan atau selisihnya, membedakan (C4); sesuatu yang menjadikan berlainan (tidak sama) antara benda yg satu dan benda yg lain; ketidaksamaan. Dengan diterapkan konsep berpikir Anababe pada proses pembelajaran fisika, siswa dapat segera mempelajari, memahami, menguasai dan mengaplikasikan konsep kompetensi dasar listrik dc dan listrik ac dengan segala permasalahannya dengan mudah sehingga kompetensi hasil belajar siswa meningkat.

II. Pembahasan

2.1 Teori

2.1.1 Rangkaian Listrik DC

Rangkaian Listrik dc yaitu suatu rangkaian listrik dengan sumber tegangan searah (dc) dimana tegangan (V) dan arus (I) yang mengalir pada rangkaian tetap, dihubungkan dengan beban yaitu hambatan (R) yang dirangkai seri, paralel atau majemuk antara seri sama paralel. Seperti pada gambar 1 dibawah ini



Gambar 1. Rangkaian hambatan seri listrik dc

Pada susunan seri berlaku;
Hambatan pengganti rangkaian secara seri adalah

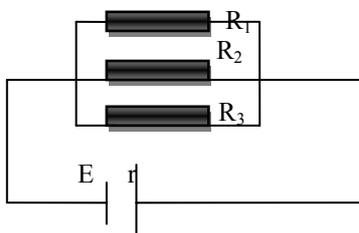
$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 \quad (1)$$

Arus yang mengalir melewati R_1, R_2, R_3 sama besar

$$\text{yaitu } I = \frac{\sum E}{R_p + r} \quad (2)$$

Besar beda potensial antara ujung-ujung hambatan berbeda-beda yaitu $V_1 \neq V_2 \neq V_3$

Rangkain listrik dc yaitu suatu rangkaian listrik dengan sumber tegangan searah (dc) yang dihubungkan dengan beban yaitu paralel. Seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 2. Rangkaian hambatan paralel listrik dc

Hambatan pengganti rangkaian paralel adalah

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (3)$$

Besar arus yang mengalir melewati hambatan R_1, R_2, R_3 berbeda-beda tetapi besar beda potensialnya sama besar yaitu $V_1 = V_2 = V_3$

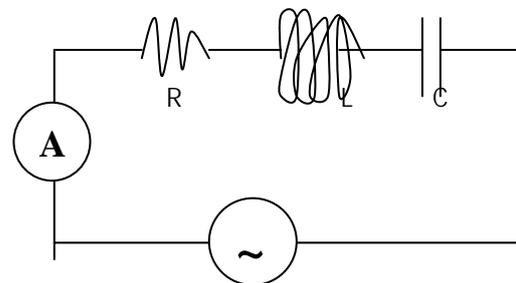
Besar daya rangkaian listrik dc adalah

$$P = I^2 R \text{ atau } P = v I \text{ atau } P = \frac{V^2}{R} \quad (4)$$

2.1.2 Rangkaian Listrik AC

Rangkaian listrik ac adalah suatu rangkaian listrik yang dihubungkan dengan sumber arus yang besarnya selalu berubah setiap saat. Rangkaian ac

terdiri dari Hambatan (R), Kumparan (L) dan Capacitor (C) yang dirangkai secara seri dengan sumber tegangan AC seperti pada gambar di bawah ini



$$V = V_{max} \sin(\omega t) \text{ volt}$$

Gambar 3. Rangkaian seri R-L-C listrik ac

Besar arus yang melewati rangkaian ac yang ditunjukkan oleh ampere meter adalah harga arus efektif i

$$I_{ef} = \frac{V_{AC\ ef}}{Z} \quad (5)$$

Z adalah impedansi rangkaian

$$Z = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2} \quad (6)$$

Keterangan: R adalah hambatan, Reaktansi induktif

$$XL = \omega L, \text{ dan reaktansi kapasitif } XC = \frac{1}{\omega C}$$

Besar tegangan yang ditunjukkan oleh voltmeter pada ujung-ujung Hambatan: $V_R = I R$, Induktor :

$$V_L = I XL, \text{ dan Capacitor: } V_C = I XC \text{ sehingga}$$

diperoleh besar tegangan total V_{ac}

$$V_{AC} = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} \quad (7)$$

Beda fase arus dan tegangan rangkaian adalah

$$\tan \theta = \frac{XL - XC}{R} \quad (8)$$

Jika $XL > XC$, maka rangkaian bersifat induktif

Jika $XL < XC$, maka rangkaian bersifat kapasitif

Jika $XL = XC$, maka rangkaian bersifat resistif yang

disebut juga rangkaian resonansi

Rangkaian Resonansi

Pada rangkaian resonansi berlaku;
 Syaratnya $XL = XC$ sehingga berlaku

- (1) $Z = R$
- (2) Rangkaian bersifat resistif
- (3) Frekuensi $f = \sqrt{\frac{1}{LC}}$
- (4) Arus dan tegangan sefase
- (5) Tegangan pada $VL - VC = 0$

Besar daya rangkaian AC adalah

$$P = i_{ef}^2 Z \cos\theta \tag{9}$$

Keterangan Z adalah impedansi rangkaian, dan $\cos\theta = \frac{R}{Z}$ adalah faktor daya sehingga besar daya

rangkaian sekarang

$$P = i_{ef}^2 R \tag{10}$$

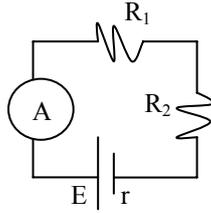
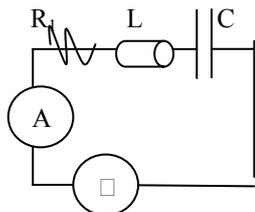
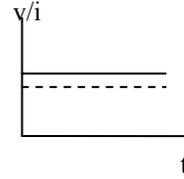
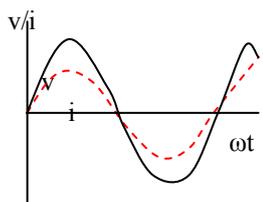
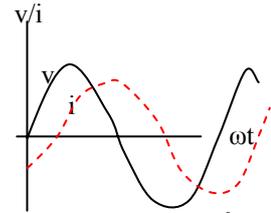
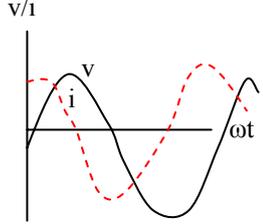
2.2. Metodologi

Pada awal proses pembelajaran siswa diberi kesempatan melakukan aktivitas eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi dengan buku literatur siswa, merangkum, mencatat dengan menabelkan konsep listrik dc dan listrik ac dengan bimbingan guru, kemudian siswa diminta untuk berpikir proses Anababe (menganalogi, membandingkan, membedakan) kedua konsep materi listrik dc dan listrik ac. Pada akhir pembelajaran siswa diminta untuk menyimpulkan konsep hasil proses berpikir Anababe dan mengaplikasikannya dalam menyelesaikan soal latihan serta hasilnya dianalisis

2.3. Hasil dan Diskusi

Berdasarkan landasan teori listrik dc dan ac di atas penulis mencoba menarik suatu hubungan kerangka berpikir anababe yaitu; menganalogi, membandingkan, dan membedakan kedua ilmu/materi tersebut dengan tujuan para siswa dalam mempelajari kedua konsep tersebut cepat paham, mengerti, dan selalu pola berpikirnya terstruktur dengan baik artinya jika menguasai konsep materi listrik dc, maka konsep materi listrik ac juga dikuasai dan sebaliknya. Langkah penulis dalam proses pembelajaran membuat tabel menganalogi, membandingkan, dan membedakan seperti pada tabel 1 sebagai berikut;

Tabel 1. Kerangka berpikir Anababe

No	Konsep dc	Konsep ac
1	v dan i selalu tetap	v dan i berubah setiap saat t
2	Alat ukur: voltmeter dc, amperemeter dc menunjukan harga tetap	Alat ukur: voltmeter dan amperemeter ac menunjukkan v efektif dan i efektif CRO menunjukan grafik v dan i maksimum
3	Rangkaian dc 	Rangkaian ac  <p style="text-align: center;">$V = V_{max} \sin \omega t$</p> <p style="text-align: center;">$R_p = R_1 + R_2 + r$</p>
4	Grafik hubungan v dan i 	Rangkaian hambatan R (ohm)  <p style="text-align: center;">v dan i sefase</p>
5		Rangkaian Induktor XL (ohm)  <p style="text-align: center;">v mendahului i = 90°</p>
6		Rangkaian capacitor XC (ohm)  <p style="text-align: center;">i. mendahului v = 90°</p>

7	Besar arus yang mengalir pada rangkaian (ampere)	Pada rangkaian ac (ampere) adalah
	$i = \frac{\sum E}{R_p + r}$	$I_{ef} = \frac{V_{ac\ ef}}{Z}$
	$R_s = R_1 + R_2 + R_3$	$Z = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2}$
8	Beda potensial pada ujung-ujung hambatan (volt) $V = i R$	Beda potensial pada ujung-ujung (volt) $VR = i R$
		$VL = i XL$
		$VC = i XC$
9	Daya listrik (watt)	Daya listrik pada rangkaian ac (watt)
	$P = i^2 R$	$P = I_{ef}^2 Z \cos\theta$

Kerangka berpikir Anababe pada tabel 1. dapat dilihat secara seksama dalam memahami konsep diantaranya; kuat arus, beda potensial, sumber tegangan, hambatan pengganti, impedansi rangkaian, gambar rangkaian listrik, grafik hubungan $v/i-t$, grafik diagram fasor, daya listrik misalnya; 1. Konsep kuat arus listrik yang mengalir pada rangkaian dc mengalir tetap sedangkan pada arus ac berubah-ubah secara periodik bisa dibandingkan dan dibedakan dari grafik hubungan $v/i - t$. 2. Alat ukur arus dan tegangan yaitu amperemeter dan voltmeter sama, tetapi bedanya arus dc menggunakan dc yang terbaca harga tetap dan ac menggunakan ac yang terbaca harga efektif dan maksimum dimana harga efektif sama dengan harga maksimum dibagi akar 2. 3. Analogi pada rangkaian dc hambatan pengganti R sedangkan pada rangkaian ac adalah impedansi Z yang berfungsi sebagai hambatan pengganti dan satuannya sama ohm. 4. Untuk menentukan besar kuat arus yang mengalir pada rangkaian dc tegangan sumber V dibagi hambatan total R sedangkan pada ac sumber tegangan dibagi Impedansi rangkaian Z. 5. Jika mencari hambatan pengganti pada rangkaian ac berbeda pada mencari impedansi Z dengan terlebih dahulu menentukan reaktansi induktif $XL = \omega L$, reaktansi kapasitif $XC = 1/\omega C$ seperti pada tabel no 7. 6. Untuk menentukan besar beda potensial pada ujung-ujung R, L, C sumber ac dapat dibandingkan pada ujung R sumber dc. 7. Besar daya listrik yang mengalir pada rangkaian dapat dibedakan dan dibandingkan pada ac muncul faktor daya sedangkan pada dc tidak, jika faktor daya

diuraikan maka ada kesamaan/ analogi muncul R dalam persamaan daya.

Setelah proses pembelajaran dengan metode kerangka berpikir Anababe potret pembelajaran yang dapat terlihat pada siswa diantaranya; para siswa merasakan senang termotivasi untuk belajar karena pola berpikir menjadi tertata, terstruktur dan penuh tujuan, tingkat berpikir tinggi siswa terbuka, mempunyai catatan materi yang baik dan motivasi belajar meningkat. Suasana belajar tersebut memberi dampak pada hasil belajar siswa pada materi listrik dc dan listrik ac meningkat.

Sebagai contoh kasus

Rangkaian dc, rangkaian seri $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 5\Omega$ dihubungkan dengan sumber dc $E = 12$ volt, $r = 1\Omega$. Tentukan 1) Besar hambatan pengganti rangkaian. 2). Besar kuat arus yang mengalir pada rangkaian yang ditunjukkan oleh amperemeter. 3). Besar beda potensial pada ujung R_1 , R_2 , R_3 . 4) Besar tegangan jepit. 5). Besar daya energi listrik pada rangkaian

Rangkaian ac, rangkaian R-L-C dihubungkan seri dengan sumber tegangan ac; $V = 10 \sin 50t$ volt Jika $R = 4 \Omega$, Induktansi diri kumparan $L = 0,02$ H, dan kapasitor $250 \mu F$. Tentukan; 1a). Besarnya reaktansi induktif dan reaktansi kapasitif. 1b). Besar impedansi rangkaian. 2). Besar kuat arus yang mengalir pada rangkaian yang ditunjukkan oleh amperemeter. 3). Beda potensial pada ujung-ujung R, L dan C. 4). Faktor daya dan daya. 5). Sifat rangkaian.

Dari kasus tersebut diberikan solusi dengan langkah-langkah sebagai berikut; 1) Memodelkan soal ke dalam bentuk gambar rangkaian dengan tujuan logika dan penalaran tingkat berpikir tinggi siswa segera terbentuk sehingga terbiasa mengilustrasikan problematika, penalaran berjalan dengan baik, pola berpikir terstruktur tertata rapi dan memahami problematika rangkaian listrik dc maupun ac. 2). Memasukan besaran-besaran yang diketahui pada rangkaian agar jelas arah dalam menyelesaikan problematika rangkaian listrik ac. 3) Menyamakan logika dan penalaran dengan kasus tersebut kedalam persamaan yang sesuai dengan problematikanya. 4) Tuliskan solusi jawaban kasus per kasus dengan konsep listrik dan matematika sebagai operasi bilangan sehingga mendapatkan jawaban yang benar dan dapat dipertanggung jawabkan ilmu yang dipelajarinya.

III. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Menggunakan konsep berpikir Anababe yaitu menganalogi, membandingkan, membedakan konsep

kompetensi dasar listrik dc dan listrik ac dalam proses pembelajaran fisika, dapat memudahkan kerangka berpikir siswa, memperjelas konsep materi listrik dc maupun listrik ac, dapat mengaplikasikan ke problem solving dengan logika penalaran, dan konsep berpikir tingkat tinggi terbuka pada akhirnya hasil belajar siswa pada kompetensi dasar materi listrik dc dan listrik ac meningkat.

Saran

Penulis menyarankan kepada rekan seprofesi, dalam pembelajaran fisika gunakan metode berpikir menganalogi, membandingkan, membedakan antara materi satu dengan yang lain sehingga siswa menjadi mudah berpikir dari tingkat berpikir rendah ke tingkat yang tinggi karena untuk mempelajari fisika memerlukan logika/penalaran dalam belajar.

IV. DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2006. Permendiknas No 22 Standar Isi. Standar Kompetensi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah.
- _____, 2007. Permendiknas No 41 Standar Proses. Standar Kompetensi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah.
- _____, 2006. Permendiknas No 23 Standar Kelulusan. Standar Kompetensi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah.
- _____, 2005. Tim Redaksi Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi ketiga, Balai Pustaka Jakarta, <http://www.slideshare.net/userdar/766-1-taksonomi-bloom-retnookmima> diakses jam 23.45 tgl 3 September 2014
- Hugh D.Young & Roger A, Freedman, Sears dan Zemansky. 2002. Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 2, Erlangga.