

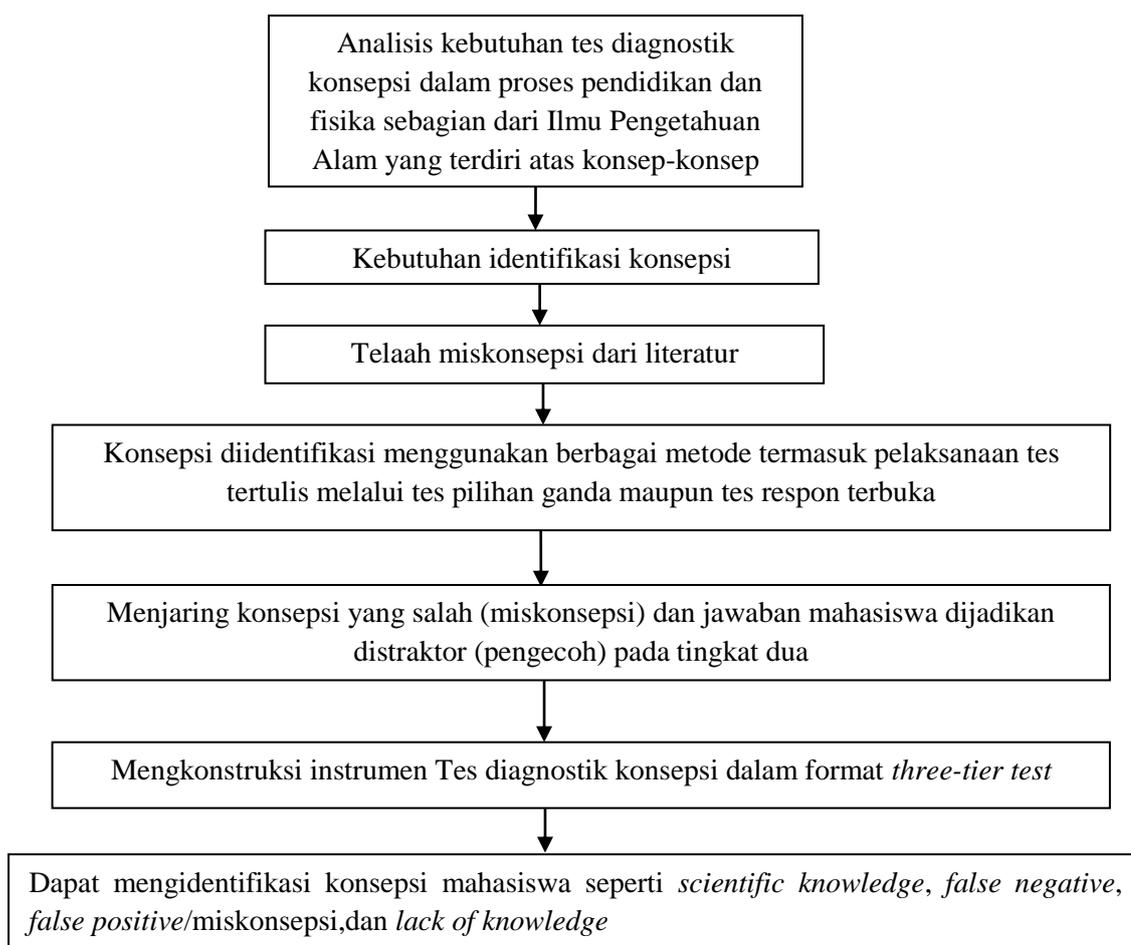
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Kerangka Berpikir Penelitian

Kerangka berpikir penelitian ini didasarkan pada: a) Kesulitan mengidentifikasi konsepsi mahasiswa; b) Penggunaan instrumen tes tertulis berupa pilihan ganda dan tes respon terbuka yang memiliki keterbatasan dalam mengidentifikasi konsepsi.

Peneliti mencoba memberikan alternatif solusi dengan mengkonstruksi instrumen tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test*, seperti ditunjukkan diagram kerangka berpikir penelitian dalam Gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Diagram Kerangka Berpikir Penelitian

## B. Metode dan Desain Penelitian

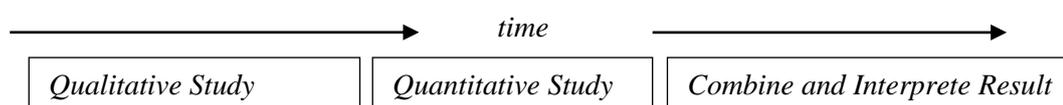
Metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Cara ilmiah disini berarti kegiatan penelitian itu didasarkan pada ciri-ciri keilmuan, yaitu rasional, empiris, dan sistematis (Sugiyono, 2008). Pemilihan dan penentuan metode penelitian yang akan digunakan disesuaikan dengan rumusan masalah dan tujuan yang hendak dicapai dari kegiatan penelitian, yaitu untuk menghasilkan instrumen tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test* pada materi listrik statis.

Penelitian yang akan dilaksanakan terdiri atas dua kegiatan pokok, yaitu: a) memperoleh informasi akan miskonsepsi pada mahasiswa dalam rangka konstruksi instrumen tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test*; dan b) menggunakan instrumen tes yang telah dihasilkan dari kegiatan pokok sebelumnya untuk digunakan dalam mengidentifikasi konsepsi mahasiswa pada konsep listrik statis.

Tujuan dari pelaksanaan kegiatan pokok satu adalah untuk menghasilkan suatu produk berupa instrumen tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test*. Dalam proses konstruksi instrumen tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test*, peneliti mengikuti prosedur yang diungkapkan oleh Treagust (Chandrasegaran, Treagust, dkk. 2007). Prosedur tersebut terdiri atas tahap mendefinisikan konten, tahap memperoleh informasi, serta tahap pengembangan dan validasi. Dalam ketiga tahap tersebut, khususnya untuk tahap pertama dan kedua peneliti melaksanakan kegiatan seperti analisis silabus perkuliahan, mengkaji artikel ilmiah, dan melaksanakan tes tertulis. Pelaksanaan kegiatan ini bertujuan untuk menggali konsepsi yang dimiliki mahasiswa. Cara-cara yang dilakukan dalam kegiatan pengumpulan data ini seperti cara-cara yang dilaksanakan dalam kegiatan penelitian kualitatif. Tahap kedua merupakan kegiatan penggunaan instrumen yang telah dihasilkan pada tahap satu dan memerlukan adanya teknik analisis data secara statistik, layaknya dalam penelitian kuantitatif.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dan kuantitatif atau peneliti sebut sebagai campuran antara metode kualitatif dan kuantitatif (*mixed methods*) seperti yang telah dilaksanakan oleh Chandrasegaran, Treagust, dkk. (2007). Sejalan dengan hal tersebut, Fraenkel dan Wallen (2008), mengungkapkan bahwa ”*Mixed methods research involves the use of both quantitative and qualitative methods in a single study*”.

Gabungan antara metode kualitatif dan kuantitatif ini dapat berupa gabungan yang bermacam-macam. Namun, desain penelitian yang dianggap tepat untuk menggambarkan penelitian ini adalah *sequential exploratory design*. *Sequential exploratory design* yaitu mengumpulkan dan menganalisis data kualitatif, kemudian mengumpulkan dan menganalisis data kuantitatif (Cresweell, 2010). Pada desain ini, peneliti menggunakan metode kualitatif untuk menggambarkan suatu fenomena yang terjadi di lapangan, kemudian menggunakan hasil datanya sebagai bahan kajian untuk masuk pada tahap berikutnya yaitu pada tahap penelitian menggunakan metode kuantitatif (Fraenkel dan Wallen, 2008). Berikut merupakan diagram alur dalam penelitian *exploratory design*.



Sumber: Fraenkel dan Wallen (2008)

**Gambar 3.2.** *Sequential Exploratory Design* pada Penelitian *Mixed Method*

## C. Kegiatan Penelitian

### 1. Penelitian Kualitatif

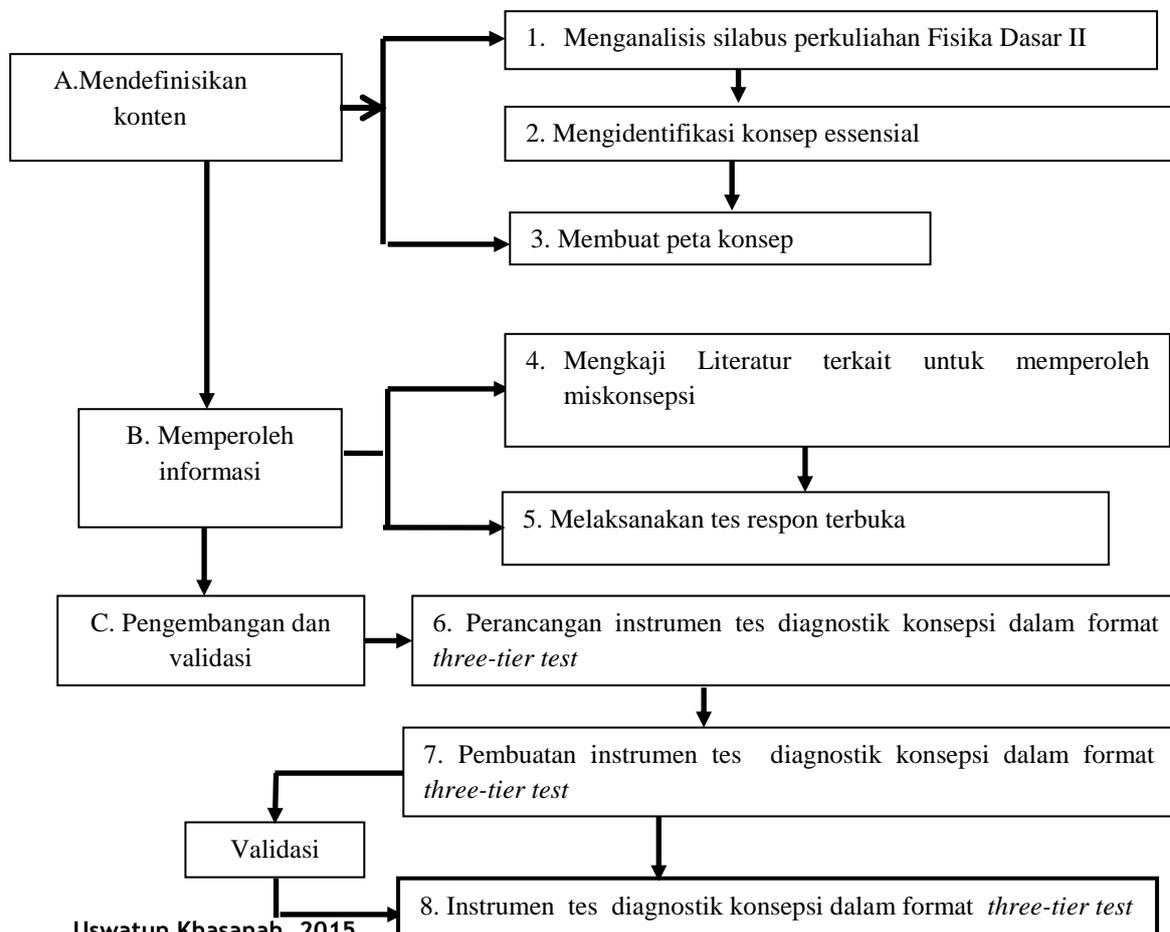
Pada penelitian kualitatif ini peneliti bertujuan untuk menggali konsepsi mahasiswa pada materi listrik statis. Data diperoleh dengan menggunakan instrumen tes respon terbuka. Sejalan dengan hal ini, Moleong (2011) mengungkapkan bahwa ”Penelitian kualitatif menggunakan metode kualitatif

seperti pengamatan, wawancara, atau penelaahan dokumen”. Sehingga metode penelitian kualitatif dianggap tepat untuk digunakan pada tahap ini.

Data hasil penelitian berupa identifikasi konsepsi melalui kegiatan tes respon terbuka akan dianalisis, sehingga dapat diketahui miskonsepsi mahasiswa pada konsep listrik statis.

Seperti yang telah diungkapkan sebelumnya, pada tahap ini peneliti mengikuti prosedur yang dilaksanakan oleh Treagust (1986, 1988) dalam (Chandrasegaran, Treagust, dkk. 2007). Proses pembuatan instrumen tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test* ini mengadopsi prosedur tersebut yang terbagi kedalam tiga fase, yaitu: a) mendefinisikan konten (*defining content*), b) memperoleh informasi (*obtaining information*), dan c) pengembangan dan validasi (*development and validation*).

Ketiga fase ini dijabarkan kembali kedalam delapan tahap yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Uswatun Khasanah, 2015

**KONSTRUKSI TES DIAGNOSTIK KONSEPSI DALAM FORMAT THREE-TIER TEST UNTUK MENGIDENTIFIKASI KONSEPSI MAHASISWA PADA MATERI LISTRIK STATIS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**Gambar 3.3.** Diagram alur penelitian**a. Mendefinisikan K**

Fase pertama merupakan fase analisis konsep-konsep pada materi listrik statis yang dapat dilaksanakan melalui kegiatan analisis silabus pembelajaran dan buku teks penunjang pembelajaran (Chandrasegaran, Treagust, dkk. 2007). Setelah diperoleh konsep-konsep esensi pada materi listrik statis, maka selanjutnya peneliti menentukan proposisi konsep dari konsep esensial yang telah ditentukan sebelumnya. Pembuatan peta konsep merupakan tahapan terakhir pada fase ini dan siap untuk masuk pada fase berikutnya.

**b. Memperoleh Informasi**

Fase kedua ini merupakan fase untuk menggali informasi akan konsepsi yang ada pada mahasiswa dan dilaksanakan dalam kegiatan tes respon terbuka. Mahasiswa diminta untuk menjawab pertanyaan pada tes respon terbuka untuk menggali miskonsepsi. Hasil jawaban mahasiswa yang miskonsepsi dijadikan distraktor pada tingkat dua. Proses perancangan dan pembuatan instrumen tes respon terbuka konsultasi dengan dosen pembimbing.

**c. Pengembangan, Validasi, dan Reliabilitas**

Fase ketiga yaitu proses pengembangan instrumen, analisis akan kedua fase sebelumnya digunakan sebagai pedoman dalam mengkonstruksi instrumen tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test*. Sedangkan untuk proses validasi, instrumen tes yang telah dikonstruksi akan mengalami proses validasi oleh ahli materi/konten, pendidikan dan praktisi bidang studi serta menentukan nilai reliabilitas tes menggunakan metode Kuder Richardson 20 atau KR-20.

**2. Penelitian Kuantitatif**

Pada tahap ini, peneliti menggunakan instrumen tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test* untuk mengetahui kualitas, dan keadaan konsepsi mahasiswa pada materi listrik statis.

#### D. Populasi dan Sampel Penelitian

Pada penelitian kualitatif dengan tujuan mengkonstruksi tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test*. Sampel penelitian yang terlibat sebanyak 19 orang mahasiswa Pendidikan Fisika telah mempelajari fisika dasar II di suatu LPTK kota Bandung (Jawa Barat) dengan tes respon terbuka untuk menjangring miskonsepsi listrik statis. Tes diagnostik ini diujicobakan kepada 26 orang mahasiswa Pendidikan Fisika di suatu LPTK kota Semarang (Jawa Tengah) yang sedang mempelajari Fisika Dasar II.

Pada penelitian kuantitatif, populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa di suatu LPTK kota Semarang, Jawa Tengah. Sampel penelitian ini adalah 37 orang mahasiswa Pendidikan Fisika di LPTK Kota Semarang, Jawa Tengah pada tahun akademik 2014/2015 dan pemilihan sampel dengan teknik *purposive sampling*. Sugiyono (2011) mengemukakan bahwa pengambilan sampel dengan teknik *purposive sampling*, yakni teknik pengambilan sampel dengan tujuan untuk memotret konsepsi listrik statis pada mahasiswa suatu LPTK Jawa Tengah. Selain itu, untuk mengetahui gambaran karakteristik, dan kualitas tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test*. Pemilihan sampel penelitian di LPTK tersebut, karena mahasiswa sedang mengontrak mata kuliah Fisika Dasar II dan belum pernah mendapatkan soal tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test*.

#### E. Definisi Operasional

##### 1. Konsepsi dan miskonsepsi

Konsepsi adalah gambaran atau tafsiran mahasiswa yang bersifat khas terhadap konsep. Setiap mahasiswa menerjemahkan konsep atau mempunyai konsepsi yang berbeda-beda. Konsepsi yang tidak sesuai dengan penjelasan ilmiah disebut miskonsepsi. Miskonsepsi adalah pemahaman seseorang terhadap suatu konsep yang diyakini kuat berdasarkan kriteria tertentu dan berbeda dengan konsepsi para ahli. Konsepsi terdiri dari *scientific knowledge*, *false negative*, *lack of knowledge*,

dan *false positive*/miskonsepsi. Konsepsi diukur dengan tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test*.

## 2. Tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test*

Pada penelitian ini, konsepsi diidentifikasi dengan membandingkan jawaban mahasiswa pada soal tingkat pertama (*first tier*) berupa pertanyaan konten pengetahuan, tingkat kedua (*second tier*) berupa alasan memilih jawaban tingkat pertama, dan tingkat ketiga yaitu tingkat keyakinan (*confidence tier*) dalam soal tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test*.

## 3. Listrik magnet

Listrik magnet adalah materi fisika yang terdiri atas kelistrikan, kemagnetan, dan hubungan antara kelistrikan dengan kemagnetan. Pada penelitian ini fokus pada kelistrikan. Kelistrikan dibagi menjadi dua yaitu listrik statis dan dinamis. Listrik statis menjadi fokus penelitian. Listrik statis atau elektrostatik yaitu gejala tentang interaksi muatan listrik yang tidak bergerak atau tidak bergerak secara permanen. Sub konsep bahasan dari listrik statis yaitu: muatan listrik, gaya listrik, medan listrik, potensial dan energi potensial listrik, serta kapasitor.

## F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah diperoleh kemudian diolah untuk mengetahui validitas dan reliabilitas serta identifikasi konsepsi. Berikut ini teknik-teknik yang digunakan untuk mengolah dan menganalisis data pada penelitian ini.

### 1. Variabel Tes Diagnostik dalam format *three-tier test*

Pada penelitian ini, ada enam variabel penskoran (skor 1, 2, 3, dan miskonsepsi 1, 2, 3). Skor 1, 2, 3 dicocokkan dengan kunci jawaban tes diagnostik ini. Indikasi miskonsepsi disesuaikan dengan label miskonsepsi pada Lampiran C.7.

Data hasil penelitian ini adalah pemahaman konsep mahasiswa yang diubah dalam bentuk skor 1 dan 0, kemudian diolah mengacu pada variabel data yang meliputi:

- a) Skor 1 atau Skor satu tingkat (skor konten pengetahuan)

Skor 1 dihasilkan dengan memeriksa jawaban mahasiswa pada soal pilihan ganda tingkat pertama saja. Jika mahasiswa menjawab benar, maka diberi skor 1. Sedangkan jika menjawab salah, maka diberi skor 0.

b) Skor 2 atau Skor dua tingkat (skor konten pengetahuan dan alasan)

Skor 2 dihasilkan dengan memeriksa jawaban mahasiswa pada dua tingkat soal. Jika jawaban pada soal tingkat pertama benar dan alasan yang dipilih pada soal tingkat kedua juga benar, maka mahasiswa diberi skor 1. Jika selain jawaban tersebut, maka mahasiswa diberi skor 0.

c) Skor 3 atau Skor tiga tingkat (skor konten pengetahuan, alasan, dan keyakinan)

Skor 3 dihasilkan dengan memeriksa jawaban mahasiswa pada seluruh tingkat soal. Jika jawaban pada soal tiga tingkat benar, alasan benar, dan menjawab “ya, yakin” pada soal tingkat ketiga, maka mahasiswa diberi skor 1. Selain jawaban itu mahasiswa diberi skor 0.

d) Miskonsepsi satu

Variabel ini diperiksa dengan cara memberi kode atas jawaban mahasiswa pada soal tingkat pertama saja atau satu tingkat. Jika mahasiswa menjawab sesuai jawaban label miskonsepsi di tingkat pertama, maka diberi kode 1. Sedangkan jika jawabannya tidak sesuai label miskonsepsi, maka diberi kode 0.

e) Miskonsepsi dua

Variabel ini diperiksa dengan cara memberi kode atas jawaban mahasiswa pada soal tingkat pertama dan kedua atau dua tingkat. Jika mahasiswa menjawab sesuai jawaban label miskonsepsi di tingkat pertama dan kedua, maka diberi kode 1. Sedangkan jika jawabannya tidak sesuai label miskonsepsi, maka diberi kode 0.

f) Miskonsepsi tiga

Variabel ini diperiksa dengan cara memberi kode atas jawaban mahasiswa pada soal tingkat pertama, kedua, dan ketiga atau tiga tingkat. Jika mahasiswa menjawab sesuai jawaban label miskonsepsi di tiga tingkat, maka diberi kode

1. Sedangkan jika jawabannya tidak sesuai label miskonsepsi, maka diberi kode 0.

## 2. Label miskonsepsi (M)

Tabel 3.1. Label miskonsepsi

Mis-kon-sepsi (M)	Miskonepsi	Konsepsi ahli	Nomor butir soal	Jumlah soal
M1	Benda netral adalah benda yang tidak memiliki partikel bermuatan listrik, karena tidak tertarik oleh benda bermuatan listrik.	Benda netral adalah benda yang jumlah proton dan elektron sama. proton bermuatan listrik positif dan elektron bermuatan listrik negatif. Benda netral dapat tertarik oleh benda bermuatan listrik.	1	1
M2	Benda bermuatan listrik positif adalah benda yang mendapat tambahan proton, bukan karena kekurangan elektron dan muatan listrik yang mudah berpindah yaitu proton.	Benda bermuatan listrik positif adalah benda yang kelebihan proton, dan elektron pindah karena ada gesekan/sentuhan. Sehingga benda tersebut kekurangan elektron dan muatan listrik yang mudah berpindah yaitu proton.	2,3	2
M3	Daun elektron mekar ketika benda bermuatan listrik negatif didekatkan ke kepala elektroskop netral, karena elektroskop menjadi bermuatan listrik negatif.	Elektroskop mekar ketika didekatkan benda bermuatan listrik negatif. elektron-elektron di kepala elektroskop tertolak oleh muatan-muatan negatif benda A yang bermuatan listrik negatif dan bergerak menuju daun elektroskop, sehingga daun elektroskop kelebihan elektron atau bermuatan listrik negatif dan mekar. Akan tetapi, elektroskop secara keseluruhan tetap netral, karena jumlah proton dan elektron di dalam elektroskop tidak berubah, tidak ada perpindahan elektron dari benda A bermuatan listrik negatif ke elektroskop atau sebaliknya. Selain itu, elektroskop dengan benda A yang bermuatan listrik tidak bersentuhan atau terhubung oleh kawat konduktor.	4	1

Tabel 3.1. Label miskonsepsi

Mis-kon-sepsi (M)	Miskonsepsi	Konsepsi ahli	Nomor butir soal	Jumlah soal
M4	Semakin besar muatan listrik, maka gaya listrik yang dialami oleh muatan listrik tersebut semakin besar.	Dengan menerapkan hukum Coulomb terhadap dua muatan listrik yang berinteraksi dengan jarak $r$ . Gaya listrik yang dialami tiap muatan sama. Hal ini karena terjadi aksi reaksi antara muatan listrik satu dengan yang lainnya. $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$	5,6	2
M5	Semakin besar jarak antar kedua muatan listrik, maka gaya listrik yang dialaminya semakin besar.	Sesuai dengan hukum III Newton kesimetrian gaya listrik tersebut. Hukum Coulomb $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$	7	1
M6	Jika jarak antar kedua muatan sama, maka gaya listrik total nol.	Gaya listrik berbanding terbalik dengan jarak kuadrat antar kedua muatan. Semakin besar jarak antar kedua muatan listrik, maka gaya listrik yang dialaminya semakin kecil. Dengan menggunakan prinsip superposisi untuk menentukan gaya listrik total. Gaya listrik total antara kedua muatan tidak sama dengan nol walaupun jarak antar muatan sama (dalam kasus ini muatan satu dengan yang lain nilainya berbeda). Tanda negatif dari muatan listrik tidak dimasukkan dalam perhitungan. Gaya listrik merupakan besaran vektor. Untuk menentukan gaya listrik total, maka tinjau terlebih dahulu arah gaya listrik tersebut.	8	1
M7	Gaya adalah besaran skalar dan muatan listrik yang lebih besar dan arah gayanya menuju muatan listrik yang lebih besar.	Gayik dari listrik adalah besaran vektor memiliki arah dan nilai. Muatan listrik yang sejenis, maka gaya listriknya akan tolak menolak. Muatan listrik yang berbeda jenis, maka gaya listriknya akan tarik menarik.	9, 10	2

Tabel 3.1. Label miskonsepsi

Mis-kon-sepsi (M)	Miskonepsi	Konsepsi ahli	Nomor butir soal	Jumlah soal
M8	Arah medan listrik dari muatan listrik positif dan negatif adalah sama.	Arah medan dari muatan listrik positif, arahnya keluar dari muatan tersebut. Arah medan dari muatan listrik negatif, arahnya menuju dari muatan tersebut.	11, 13	
M9	Muatan listrik negatif maupun positif ketika berada di daerah medan listrik, maka arah gaya dan medan listrik searah.	Muatan listrik positif ketika berada di daerah medan listrik, maka arah gaya dan medan listrik searah. Muatan listrik negatif ketika berada di daerah medan listrik, maka arah gaya dan medan listrik berlawanan arah.	12, 15, 16	3
M10	Medan listrik adalah besaran skalar.	Medan listrik adalah besaran vektor memiliki arah dan nilai.	14	1
M11	Potensial dan energi listrik adalah besaran vektor.	Potensial dan energi listrik merupakan besaran skalar sehingga tidak bergantung pada jarak dan lintasan.	17, 19	2
M12	Kapasitor yang disusun seri, maka energi potensialnya menjadi lebih besar.	Kapasitansi dari kapasitor paralel $C_{paralel} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$ Kapasitansi dari kapasitor seri $\frac{1}{C_{paralel}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$ Energi potensial $EP = \frac{1}{2} CV^2$ Energi potensial berbanding lurus dengan kapasitansi. Kapasitansi paralel lebih besar daripada kapasitansi seri. Kapasitor yang disusun seri, maka energi potensialnya menjadi lebih kecil.	18, 19	2

Tabel 3.1. Label miskonsepsi

Mis-kon-sepsi (M)	Miskonepsi	Konsepsi ahli	Nomor butir soal	Jumlah soal
M13	Kapasitas kapasitor berbanding terbalik dengan bahan dielektrik dan besaran yang tidak berubah yaitu muatannya.	Kapasitansi berbanding lurus dengan bahan dielektrik dan ketika disisipkan bahan dielektrik, maka besaran yang berubah yaitu muatannya. $C = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{d}$	20, 21	2
M14	Kapasitansi total dari kapasitor yang disusun seri merupakan penjumlahan kapasitor dan kapasitas total seri lebih besar daripada kapasitas total paralel.	Kapasitansi total dari kapasitor yang disusun paralel merupakan penjumlahan kapasitor. $C_{paralel} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$ Kapasitansi dari kapasitor seri $\frac{1}{C_{paralel}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$ Kapasitas pengganti susunan seri beberapa buah kapasitor selalu lebih kecil dari kapasitas terkecil kapasitor dalam rangkaian tersebut.	22, 24	2
M15	Beda potensial tiap kapasitor yang disusun paralel nilainya berbeda.	Beda potensial tiap kapasitor yang disusun paralel nilainya sama.	23	1

**Tabel 3.2.** Kunci jawaban miskonsepsi listrik statis

Label M	Kunci jawaban								Banyaknya soal (n)
M1	1.1B/1.2A/1.3A	1.1B/1.2B/1.3A							1
M2	2.1B/2.2A/2.3A	3.1A/3.2A/3.3A	3.1B/3.2C/3.3A	3.1D/3.2D/3.3A					2
M3	4.1A/4.2D/4.3A	4.1B/4.2B/4.3A	4.1C/4.2C/4.3A						1
M4	5.1D/5.2B/5.3A	5.1C/5.2A/5.3A	6.1B/6.2A/6.3A						2
M5	7.1B/7.2A/7.3A	7.1A/7.2C/7.3A	7.1C/7.2B/7.3A						1
M6	8.1A/8.2A/8.3A	8.1C/8.2D/8.3A	8.1D/8.2D/8.3A						1
M7	9.1D/9.2D/9.3A	9.1A/9.2B/9.3A	10.1C/10.2C/10.3A	10.1A/10.2A/10.3A					2
M8	11.1B/11.2A/11.3A	13.1A/13.2B/13.3A	13.1B/13.2A/13.3A	13.1A/13.2C/13.3A					2
M9	12.1D/12.2C/12.3A	12.1C/12.2D/12.3A	12.1B/12.2A/12.3A	15.1C/15.2A/15.3A	16.1D/16.2B/16.3A	16.1A/16.2C/16.3A	16.1C/16.2D/16.3A		3
M10	14.1D/14.2C/14.3A	14.1C/14.2A/14.3A	14.1B/14.2C/14.3A						1
M11	17.1A/17.2B/17.3A	19.1B/19.2A/19.3A	19.1D/19.2D/19.3A						2
M12	18.1A/18.2A/18.3A	18.1D/18.2D/18.3A	18.1C/18.2B/18.3A						1
M13	20.1C/20.2D/20.3A	21.1B/21.2B/21.3A							2
M14	22.1C/22.2B/22.3A	24.1A/24.2A/24.3A							2
M15	23.1B/23.2A/23.3A	25.1B/25.2A/25.3A	25.1C/25.2C/25.3A						2
								Jumlah soal	25

### 3. Identifikasi Konsepsi

Identifikasi konsepsi mahasiswa dilaksanakan dengan menganalisis jawaban mahasiswa untuk setiap tingkat pada tes diagnostik konsepsi dalam format *three-tier test*. Data hasil jawaban mahasiswa dikelompokkan menjadi empat kriteria yaitu:

a) *Scientific knowledge*

*Scientific knowledge* yaitu jawaban benar di tingkat satu dan dua, serta yakin atas jawabannya di tingkat tiga.

b) *Lack of knowlegde*

*Lack of knowledge* yaitu cirinya di tingkat tiga tidak yakin.

c) *False negative*

*False negative* yaitu jawaban di tingkat satu salah dan jawaban di tingkat dua benar, serta yakin atas jawabannya di tingkat tiga.

d) *False positive/miskonsepsi*

*False positive* yaitu jawaban di semua tingkat sudah ada polanya di label miskonsepsi. Ciri miskonsepsi yaitu siswa yakin atas jawabannya walaupun salah konsep.

### 4. Proses Validasi

Arikunto (2010) mengemukakan bahwa “sebuah tes dikatakan memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriterium, dalam arti memiliki kesejajaran antara hasil tes tersebut dengan kriterium”. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa analisis validitas tes merupakan analisis tes yang dilakukan untuk menunjukkan tingkat ketepatan suatu instrumen tes dalam mengukur sasaran yang hendak diukur.

Validitas terdiri dari validitas isi (*content validity*) dan validitas konstruk (*construct validity*). Validitas isi dari suatu tes adalah validitas yang diperoleh setelah dilakukan penganalisaan, penelusuran atau pengujian terhadap isi atau konten yang terkandung dalam tes hasil belajar tersebut. Validitas isi juga berkaitan dengan derajat dimana sebuah tes evaluasi mengukur cakupan substansi yang ingin diukur. Sedangkan validitas konstruk adalah validitas yang

dilaksanakan agar soal yang dirancang dan dibuat dapat mengukur setiap aspek berfikir yang ada pada standar isi atau pemetaan standar isi dengan merinci atau memasang setiap butir soal dengan setiap aspek pada standar isi.

Pakar atau ahli yang dimaksud, merupakan orang yang berkompeten dibidang sains dan/atau evaluasi yang seluruhnya berjumlah ganjil. Pada penelitian ini judgment ke tiga ahli, yaitu ahli konten, pendidikan, dan praktisi. Saran dari para ahli akan digunakan untuk merevisi naskah instrumen, sehingga diperoleh instrumen tes yang memenuhi kriteria baik.

#### 5. Menentukan Nilai Reliabilitas Tes

Pengujian reliabilitas instrumen dapat dilakukan secara eksternal maupun internal. Secara eksternal pengujian dapat dilakukan dengan *test-retest (stability)*, *equivalen*, dan gabungan keduanya. Secara internal reliabilitas instrumen dapat diuji dengan menganalisis konsistensi butir-butir yang ada pada instrumen dengan teknik tertentu seperti teknik belah dua dari Spearman Brown (*Split half*), Kuder Richardson 20 dan 21, serta Anova Hoyt (Sugiyono, 2011).

Reliabilitas menggunakan *tes-retest* yaitu mengujicobakan tes dengan dua kali tes dan hanya satu seri tes. Kelebihan yaitu mendapatkan nilai reliabilitas cenderung konsisten dan hanya menggunakan satu seri tes tetapi dicobakan dua kali. Kekurangannya yaitu ada faktor ingatan responden terhadap butir-butir soal. Selain itu, tenggang waktu pengerjaan tes kedua kalinya/*retest* akan mempengaruhi nilai reliabilitas. Jika tenggang waktu terlalu sempit, responden masih banyak ingat materi. Sebaliknya kalau tenggang waktu terlalu lama, maka banyak faktor-faktor atau kondisi tes sudah akan berbeda, dan responden sendiri barangkali sudah mempelajari sesuatu. Tentu faktor ini akan berpengaruh pula terhadap reliabilitas (Dahar, 1989).

Reliabilitas menggunakan teknik belah dua dari Spearman Brown (*Split half*) yaitu tes hanya dicobakan satu kali dan membelah dua kemudian mengkorelasikan dua belahan, baru diketahui reliabilitas *separo* tes. Kelebihannya yaitu hanya dicobakan sekali tes dan membelah dua menjadi soal genap serta ganjil atau membelah item-item awal dan item-item akhir yaitu *separo* jumlah pada nomor-nomor awal dan *separo* pada nomor-nomor akhir yang selanjutnya disebut belahan

awal dan akhir. Kekurangannya yaitu adanya kesalahan dalam membelah hasil tes dan menganalisisnya, seperti mengelompokkan hasil separo subjek peserta tes dan separo yang lain kemudian hasil kedua kelompok ini dikorelasikan. Hal yang benar adalah membelah item atau butir soal menjadi belahan ganjil-genap atau belahan awal dan akhir. Belah ganjil-genap kadang tidak setara item soalnya, sehingga diperlukan dua tes yang setara (Dahar, 1989).

Untuk mengatasi kelemahan metode reliabilitas dengan metode *test-retest* maupun teknik belah dua, maka pengujian reliabilitas menggunakan teknik *internal consistency*. Pengujian reliabilitas instrumen dengan *internal consistency*, dilakukan dengan cara mencobakan instrumen sekali saja, kemudian yang data diperoleh dianalisis dengan teknik tertentu. Hasil analisis dapat digunakan untuk menentukan reliabilitas instrumen. Penentuan reliabilitas instrumen tes dengan metode Kuder Richardson 20 (KR-20) untuk menghindari responden mengingat tes yang pernah dikerjakan dan kadang responden tidak konsisten menjawabnya. Kelebihan metode KR-20 yaitu dicobakan hanya satu kali tes dan mempertimbangkan daya pembeda. Reliabilitas adalah karakteristik dari tes yang memiliki interkorelasi positif dari tiap item soal yang membentuknya (Kuder & Richardson, 1937). Untuk mengetahui reliabilitas seluruh tes harus digunakan rumus Kuder Richardson 20, sebagai berikut:

$$r_{test} = \frac{K}{(K-1)} \left[ 1 - \frac{\sum P_i(1-P_i)}{\sigma_x^2} \right] \quad (3.1)$$

(Ding & Beicher, 2009)

di mana:

$K$  = jumlah item dalam instrumen.

$P_i$  = tingkat kesulitan butir soal.

$\sigma_x^2$  = standar deviasi.

Nilai reliabilitas tes antara 0 sampai 1,0. Nilai reliabilitas antara 0,9 sampai 1,0 jarang. Nilai reliabilitas antara 0,8 sampai 0,9 dengan kriteria sangat tinggi dan tes ini dapat digunakan untuk evaluasi kelompok dan individu. Nilai reliabilitas antara 0,7 sampai 0,8 dengan kriteria secara umum baik untuk tes kognitif. Nilai

reliabilitas antara 0,6 sampai 0,7 untuk tes kognitif pertimbangannya lemah, akan tetapi dapat diterima untuk tes diagnostik (Maloney, dkk, 2001).

### G. HASIL VALIDASI KONSTRUKS DARI AHLI

Validasi konstruk dari ahli melibatkan tiga orang ahli (ahli konten Fisika pada materi listrik magnet, ahli evaluasi pendidikan, dan ahli praktisi pendidikan). Tes dikatakan valid jika ketiga ahli setuju dan dua ahli setuju, maka tes valid. Jika hanya satu orang ahli yang setuju, maka tidak valid. Jika tiga atau dua orang ahli tidak setuju, maka tes tidak valid. Validasi tes diagnostik dalam format *three-tier test* pada konsep listrik statis dari penjudgment seperti ditunjukkan pada Tabel 3.5. (Ket:  $\checkmark$  = valid).

**Tabel 3.3.** Hasil rekapitulasi *judgment* soal tes diagnostik dalam format *three-tier test* pada konsep listrik statis

Miskonsepsi	Indikator soal	Butir soal	Jawaban	Penilaian						Keputusan
				Sesuai dengan miskonsepsi			Sesuai dengan indikator soal			
				I	II	III	I	II	III	
Benda netral adalah benda yang tidak memiliki partikel bermuatan, karena tidak tertarik oleh benda bermuatan.	Mengklarifikasi benda netral	1	1.1 a 1.2 d	1	1	1	1	0	1	$\checkmark$
Sebuah elektron adalah bermuatan negatif dan tidak memiliki massa.	Memprediksi jenis muatan listrik yang mudah berpindah.	2	2.1 a 2.2 c	1	1	1	1	1	1	$\checkmark$
Benda bermuatan listrik positif adalah benda yang mendapat tambahan proton, bukan karena kekurangan elektron.	Menjelaskan penggaris plastik bermuatan listrik positif akibat penggosokan dengan kain sutera.	3	3.1 c 3.2 b	0	1	1	1	0	1	$\checkmark$
Daun elektroskop mekar ketika benda bermuatan listrik negatif didekatkan ke kepala elektroskop netral, karena	Menyimpulkan keadaan elektroskop setelah didekati benda yang	4	4.1 d 4.2 a	1	1	1	1	1	1	$\checkmark$

**Tabel 3.3.** Hasil rekapitulasi *judgment* soal tes diagnostik dalam format *three-tier test* pada konsep listrik statis

Miskonsepsi	Indikator soal	Butir soal	Jawaban	Penilaian						Keputusan
				Sesuai dengan miskonsepsi			Sesuai dengan indikator soal			
				I	II	III	I	II	III	
elektroskop menjadi bermuatan listrik negatif.	bermuatan listrik.									
Gaya listrik yang dialami oleh muatan positif lebih besar daripada gaya listrik yang dialami oleh muatan negatif.	Memprediksi besar gaya listrik yang dialami oleh muatan $+q$ dan $-q$ dengan jarak $r$ .	5	5.1 b 5.2 d	1	1	1	1	1	1	√
Gaya listrik yang dialami oleh muatan $+2q$ lebih besar daripada gaya listrik yang dialami oleh muatan $+q$ .	Memprediksi gaya listrik yang dialami kedua muatan yang berbeda nilai muatannya.	6	6.1 a 6.2 c	1	1	1	1	1	1	√
Semakin besar jarak antar kedua muatan, maka gaya listrik yang dialaminya semakin besar.	Mambanding-kan gaya listrik ketika muatan listrik satu digeser jaraknya menjadi lebih dekat dengan muatan kedua.	7	7.1 d 7.2 d	1	1	1	1	1	1	√
Gaya listrik total nol jika jarak antar muatan sama.	Menentukan gaya listrik total di $q_2$ .	8	8.1 b 8.2 c	1	1	1	0	1	0	√
Gaya adalah besaran skalar dan muatan listrik yang lebih besar, maka arah gayanya akan mengarah ke muatan listrik tersebut.	Menggambarkan vektor gaya listrik pada bidang datar.	9	9.1 c 9.2 b	1	0	1	1	1	1	√
Gaya listrik merupakan besaran skalar.	Menggambarkan vektor gaya listrik pada muatan-muatan listrik di bidang segitiga.	10	10.1 b 10.2 a	1	1	1	0	1	1	√
Arah medan listrik dari muatan listrik positif dan negatif adalah sama.	Menentukan arah medan listrik di titik P.	11	11.1 d 11.2 c	1	1	1	1	1	0	√

**Tabel 3.3.** Hasil rekapitulasi *judgment* soal tes diagnostik dalam format *three-tier test* pada konsep listrik statis

Miskonsepsi	Indikator soal	Butir soal	Jawaban	Penilaian						Keputusan
				Sesuai dengan miskonsepsi			Sesuai dengan indikator soal			
				I	II	III	I	II	III	
Kuat medan listrik arahnya sama dengan gaya coulomb jika $q$ negatif.	Menentukan arah medan listrik dan gaya listrik dari suatu muatan listrik positif.	12	12.1 a 12.2 c	1	1	1	1	0	1	√
Arah medan listrik E dari muatan $-q$ keluar mautan dan $+q$ menuju muatan.	Menggambar-kan vektor medan listrik di titik D.	13	13.1 d 13.2 d	1	1	0	1	1	1	√
Medan listrik dari dua muatan yang berbeda jenis sama dengan penjumlahan kedua medan listrik dari tiap muatan.	Menentukan kuat medan listrik total ditengah-tengah antara kedua muatan listrik.	14	14.1 a 14.2 b	1	1	1	0	1	1	√
Muatan listrik negatif yang berada di daerah medan listrik, maka F searah dengan E.	Menentukan arah gaya listrik ketika muatan listrik negatif di daerah medan listrik.	15	15.1 d 15.2 c	1	1	1	1	1	1	√
Muatan positif ditempatkan di daerah medan listrik akan beresilasi	Memprediksi keadaan muatan listrik positif ketika ditempatkan di daerah medan listrik.	16	16.1 b 16.2 a	1	1	1	1	1	1	√
Potensial listrik dan energi potensial adalah besaran vektor.	Menjelaskan potensial listrik dan energi potensial listrik di titik P.	17	17.1 c 17.2 d	1	1	1	0	0	1	√
Kapasitor yang disusun seri, maka energi potensial listriknya menjadi dua kali lipat.	Menentukan energi potensial listrik dari kapasitor yang disusun seri.	18	18.1 b 18.2 c	1	1	1	0	1	1	√

**Tabel 3.3.** Hasil rekapitulasi *judgment* soal tes diagnostik dalam format *three-tier test* pada konsep listrik statis

Miskonsepsi	Indikator soal	Butir soal	Jawaban	Penilaian						Keputusan
				Sesuai dengan miskonsepsi			Sesuai dengan indikator soal			
				I	II	III	I	II	III	
Usaha untuk memindahkan muatan listrik dari satu tempat ke tempat lain dalam suatu medan listrik, yaitu bergantung pada lintasan yang dilalui dan jarak kedua tempat.	Menentukan usaha terhadap muatan, beda potensial listrik, dan sebagai besaran skalar.	19	19.1 a 19.2 c	1	1	1	1	1	1	√
Kapasitas kapasitor berbanding terbalik dengan bahan dielektrik.	Menentukan perbandingan nilai kapasitas kapasitor antara bahan dielektrik di ruang vakum dan dielektrik yang memiliki konstanta.	20	20.1 b 20.2 a	1	1	1	0	1	1	√
Apabila ruang antara kedua keping kapasitor diisi dengan bahan, maka besaran yang tidak berubah yaitu muatannya.	Menentukan pengaruh penambahan mika pada kedua keping kapasitor terhadap besaran lainnya.	21	21.1 c 21.2 d	1	1	2	1	0	1	√
Kapasitor yang disusun seri merupakan penjumlahan jumlah kapasitor.	Menentukan kapasitor total pada rangkaian seri.	22	22.1 b 22.2 c	1	1	1	1	0	1	√
Beda potensial tiap kapasitor yang disusun paralel nilainya berbeda.	Memprediksi beda potensial pada tiap muatan ketika kapasitor disusun paralel.	23	23.1 a 23.2 b	1	1	1	1	1	1	√
Kapasitor pengganti yang disusun seri lebih besar daripada kapasitor yang	Membandingkan kapasitor total yang disusun seri	24	24.1 b 24.2 a	1	1	1	1	1	1	√

**Tabel 3.3.** Hasil rekapitulasi *judgment* soal tes diagnostik dalam format *three-tier test* pada konsep listrik statis

Miskonsepsi	Indikator soal	Butir soal	Jawaban	Penilaian						Keputusan
				Sesuai dengan miskonsepsi			Sesuai dengan indikator soal			
				I	II	III	I	II	III	
disusun paralel.	dan paralel.									
Energi potensial kapasitor yang disusun seri nilainya sama dengan energi potensial kapasitor yang disusun paralel.	Membandingkan pengaruh kapasitor yang disusun seri dengan paralel terhadap energi potensial listrik.	25	25.1 a 25.2 a	1	1	1	1	1	0	√

Kesimpulannya yaitu semua item soal tes diagnostik konsepsi dalam soal *three-tier test* menurut validitas ahli yaitu semua item soal valid.