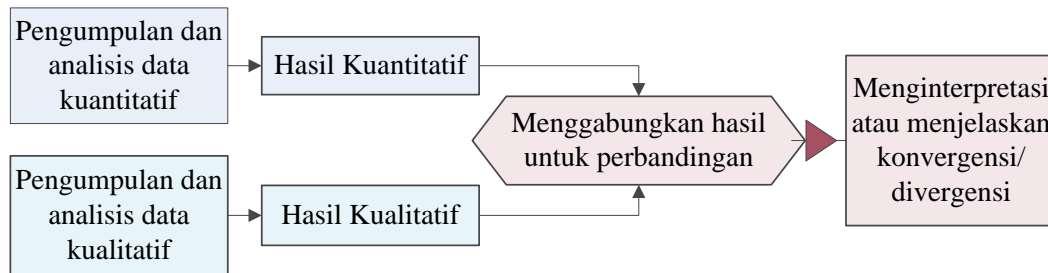


## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *mixed methods* dengan desain *paralel konvergen* yang mengumpulkan data kuantitatif dan kualitatif secara simultan dan berurutan (Creswell, 2015: 1105). Kerangka alir tahapan pada desain penelitian ini terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Rancangan penelitian dengan desain paralel konvergen

Berdasarkan rancangan penelitian seperti pada Gambar 3.1., maka tahapan-tahapan penelitian ini meliputi: (1) pengumpulan data kuantitatif maupun kualitatif, (2) menganalisis kedua set data secara terpisah, (3) membandingkan hasil dari analisis kedua set data, dan membuat interpretasi, apakah hasilnya lebih memusat (konvergen) atau lebih memiliki sebaran yang variatif (divergen). Jika terdapat penyimpangan, maka diperlukan penjelasan dari data yang lebih banyak, menganalisis ulang basis datanya, atau memeriksa lebih cermat kualitas kedua bentuk datanya. Perbandingan langsung kedua set data dilakukan secara konvergen.

Mengacu pada rancangan penelitian yang ditetapkan, yakni *mixed method* dengan desain *paralell convergen*, dan tujuan penelitian yang memiliki kecenderungan lebih besar pada aspek kualitatif, maka instrumen dalam penelitian ini

adalah peneliti kualitatif sebagai *human instrument* berfungsi menetapkan fokus penelitian, memilih informan sebagai sumber data, melakukan pengumpulan data, menilai kualitas data, analisis data, menafsirkan data dan membuat kesimpulan atas temuannya (Sugiono, 2009: 306).

Sumber data kualitatif dalam penelitian ini diperoleh dari variasi pemahaman siswa pada awal pembelajaran sebagai model mental, perubahan kerangka berpikir siswa dari awal, selama proses dan akhir pembelajaran sebagai dasar analisis *learning progression*, serta perubahan pemahaman awal siswa terhadap pemahaman akhir sebagai dasar untuk menetapkan capaian level *conceptual change* siswa. Ketiga jenis data kualitatif tersebut dianalisis dengan menggunakan kategori atau klasifikasi. Hasil pengkategorian tersebut kemudian dipersentasekan berdasarkan skor frekuensi sehingga diperoleh data kuantitatif yang dapat diinterpretasi untuk memperkuat hasil analisis data kualitatif.

## **B. Subjek dan Lokasi Penelitian**

Subjek penelitian ini dipilih melalui teknik *non-probability sampling* dengan cara *purposive sampling*. Metode ini didasarkan pada pertimbangan peneliti sesuai dengan karakteristik tertentu yang sedang dicari (Cohen *et al.*, 2007: 114), yakni siswa yang belajar mengenai materi listrik dan magnet. Sedangkan penetapan SDN 01 Baruga Kota Kendari dipilih sebagai tempat penelitian dengan pertimbangan bahwa sekolah tersebut memiliki fasilitas yang cukup memadai dan sekolah ini memiliki empat kelas paralel sehingga memberi peluang alternatif bagi guru yang memiliki kemampuan dan bersedia untuk berkolaborasi dengan peneliti selama proses penelitian, khusus pada tahapan pengumpulan data.

Populasi target, yakni siswa kelas IV yang ada di sekolah tersebut sebanyak 152 orang, yang terbagi dalam 4 kelas paralel. Untuk menjamin validitas internal dan

mengurangi bias seleksi dalam pemilihan subjek tersebut, maka kepada keempat wali kelas dari masing-masing kelas paralel tersebut (Sitti Harjiah, S.Pd., Risna, S.Pd., Tri Anita, S.Pd., dan Sri Hartini, S.Pd) peneliti memberi penjelasan teknis mengenai proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini, khususnya yang berkaitan dengan langkah-langkah pembelajaran dengan model CTS, dan dari keempat guru tersebut hanya satu yang bersedia mendampingi peneliti sebagai guru model, yaitu Ibu Sri Hartini, S.Pd. selaku wali kelas IV<sub>D</sub>.

Selain pertimbangan tersebut, berdasarkan hasil konsultasi peneliti dengan kepala sekolah, diperoleh informasi bahwa di antara keempat guru tersebut, ternyata guru pendamping yang bersiap sebagai guru model telah memiliki pengalaman mengajar dan pelatihan di bidang ke-IPaan SD. Berdasarkan kedua pertimbangan tersebut, maka ditetapkanlah populasi studi atau sampel, yakni individu/subyek yang datanya dikumpulkan oleh peneliti sebanyak 25 orang dengan 8 laki-laki dan 17 perempuan.

Proses pemilihan subjek tersebut di atas, diharapkan dapat mengurangi bias seleksi sehingga validitas internalnya lebih terjamin. Dengan demikian, maka proses generalisasi pada penelitian ini dapat berlaku pada populasi eksternal, sebagai indikasi validitas eksternal.

### **C. Definisi Operasional**

Beberapa istilah yang digunakan dalam rumusan masalah dalam penelitian ini perlu dibuatkan batasan dalam suatu definisi operasional agar pada istilah tersebut tidak terjadi kesalahpahaman dalam interpretasi terhadap hasil penelitian ini.

#### **1. Model mental**

Model mental merupakan abstraksi dari representasi internal yang dimiliki oleh siswa pada suatu fenomena fisik (eksternal) yang berkaitan dengan gejala-gejala

kelistrikan dan kemagnetan yang diamatinya, dan terepresentasi dari ide yang dituliskannya dalam mempersepsikan fenomena tersebut. Model mental ini sebagai respon awal siswa yang dituangkan secara tertulis, yang kemudian dinilai secara bertahap dan dapat berupa ide yang intuitif, analogi berdasarkan pengalaman sehari-hari, atau berupa argumentasi yang ilmiah namun belum lengkap. Interpretasi terhadap jenis model mental siswa didasarkan pada kerangka konsep yang dituliskan dengan mengacu pada pengkategorian model mental siswa pada Tabel 3.2.

## 2. Model koseptual

Model konseptual atau model saintifik merupakan ide yang dibangun oleh siswa berdasarkan teori yang dikemukakan oleh para ahli, atau paling tidak merupakan pengertian teoretis, yang digunakan sebagai pembandingan bagi serangkaian perubahan model mental siswa yang dimiliki selama proses pembelajaran berlangsung.

## 3. *Learning Progression*

*Learning progression* merupakan rangkaian perubahan kerangka berpikir siswa pada sebuah konsep yang diajarkan yang perkembangannya terjadi secara bertahap dalam fase-fase pembelajaran, melalui proses fasilitasi oleh guru. Pemetaan kerangka berpikir siswa ini mengacu pada kategori model mental yang dimilikinya (cara penelusurannya dapat dilihat Tabel 3.3), dan peluang terjadinya pergerakan/perubahan ide memiliki beberapa alternatif, yakni: 1) konsisten dengan intuisi; 2) konsisten beranalogi dengan pengalaman sehari-hari; 3) berubah secara acak (konsep akhirnya belum ilmiah); atau 4) berubah lebih progressif menuju pada konsep akhir yang ilmiah.

## 4. *Conceptual change*

Rimba Hamid, 2017

**ANALISIS LEARNING PROGRESSION SISWA PADA PEMBELAJARAN LISTRIK DAN MAGNET DENGAN MODEL CONSTRUCTIVIST TEACHING SEQUENCES (CTS)**

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

*Conceptual change* merupakan perubahan berpikir siswa terhadap suatu konsep yang sedang dipelajarinya, yang dapat diidentifikasi dari konsep awal yang dimilikinya berubah menjadi pengetahuan akhir (konsep baru) yang muncul sebagai proses transformasi setelah melalui serangkaian proses fasilitasi dalam suatu pembelajaran. Pola perubahan konsep siswa dapat meningkat dan menurun kualitasnya, atau mungkin juga konsep akhirnya tetap sama dengan konsep awal yang dimilikinya. Cara penetapan level conceptual siswa dapat dilihat pada Tabel 3.4 dan Tabel 3.5.

#### 5. Model Pembelajaran CTS

Model pembelajaran CTS merupakan model pembelajaran yang berbasis konstruktivis yang terdiri dari 5 tahapan utama yang bersiklus, yakni:

- a. Pendahuluan/perkenalan: berupaya untuk mempersiapkan siswa pada topik, meningkatkan kesediaan siswa, dan membangkitkan ketertarikan siswa pada pelajaran.
- b. Eksplorasi pengetahuan awal siswa: guru berupaya untuk mengeksplorasi pengetahuan awal siswa untuk menghubungkannya dengan topik materi.
- c. Restrukturisasi konsepsi siswa: guru berupaya untuk memfasilitasi perubahan konseptual.
- d. Aplikasi ide baru yang telah dikonstruksi: berupaya untuk mengaplikasikan konsep yang telah dipelajari pada konteks lain dalam kehidupan nyata.
- e. Mereview ide-ide yang baru: berupaya mendorong siswa untuk membandingkan pemahaman terbarunya dan konsepsi sebelumnya.

#### D. Tahapan Penelitian

Berikut ini adalah tahapan-tahapan penelitian yang telah dilaksanakan, yakni:

1. Tahap pendahuluan, yang terdiri dari:

Rimba Hamid, 2017

**ANALISIS LEARNING PROGRESSION SISWA PADA PEMBELAJARAN LISTRIK DAN MAGNET DENGAN MODEL CONSTRUCTIVIST TEACHING SEQUENCES (CTS)**

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

- a. Pengembangan desain aktivitas pembelajaran yang mengacu pada tahapan CTS (*Constructivist Teaching Sequences*) yang telah dikembangkan oleh Duit, *et al.* 2007.

Desain aktivitas pembelajaran berbasis model CTS dalam penelitian ini memuat serangkaian kegiatan yang didemonstrasikan oleh guru maupun dilakukan sendiri oleh siswa yang harus diamati, dan kemudian menuliskan ide berdasarkan fenomena yang diamatinya. Tulisan ide siswa ini merupakan dasar untuk menelusuri perubahan model mental siswa secara bertahap. Pada setiap tahapan pada desain yang juga menjadi instrumen untuk menggali kerangka berpikir siswa mengenai konsep yang diajarkan melalui instruksi untuk menuliskan ide sesuai dengan fenomena yang diamatinya (Lampiran 5). Pada setiap akhir proses pembelajaran siswa diminta untuk menuliskan pemahaman akhir mereka tentang konsep yang diajarkan dalam pertemuan tersebut.

Proses pengembangan desain instrumen sebagaimana dijelaskan di atas, yakni konstruksi awal dilakukan atas bimbingan Promotor dan Ko-Promotor dengan mengacu pada materi listrik dan magnet pada buku “Sains untuk SD/MI” yang merupakan buku teks pengayaan Kurikulum 2013. Untuk menjamin validitas instrumen ini, maka draft yang telah jadi kemudian dianalisis secara bersama antara peneliti dan dua orang guru, yakni Ahmad Saleh, S.Pd. dan Sri Hatini, S.Pd.. Aspek utama yang menjadi pertimbangan dari analisis tersebut adalah 1) menganalisis alternatif kemunculan ide siswa pada setiap konsep dari materi listrik dan magnet; 2) ketersediaan bahan dan alat pembelajaran berkaitan dengan materi listrik dan magnet yang telah dirancang; dan 3) menganalisis kesesuaian dengan durasi waktu pembelajaran yang tersedia.

Pada tahapan selanjutnya, draft instrumen ini kemudian diuji coba secara terbatas pada kelompok siswa di dua sekolah dasar yang ada di Sulawesi Tenggara, yakni SDN 1 Baruga Kota Kendari sebanyak 21 orang siswa dan SDN 1 Laimeo Kabupaten Konawe Utara sebanyak 17 orang siswa, dengan pembelajaran konsep listrik statis. Hasil uji coba tersebut menunjukkan bahwa terdapat beragam ide siswa dalam memahami fenomena yang diamatinya, dan pada umumnya siswa lebih banyak menggunakan analogi pada pengalaman sehari-hari dalam menginterpretasi konsep listrik statis, sebagaimana yang ditunjukkan pada Lampiran 8.

- b. Melakukan uji coba desain secara terbatas pada sekolah di luar dan di dalam kota (hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 8).
  - c. Berkolaborasi dengan guru untuk menyesuaikan desain aktivitas pembelajaran yang akan digunakan pasca uji coba agar lebih efektif dalam penerapannya
2. Tahap persiapan, yang terdiri dari:
- a. Menyiapkan semua alat dan bahan pembelajaran yang dibutuhkan.
  - b. Bersama dengan guru melakukan simulasi terbatas dan pendalaman konsep untuk semua konsep yang akan diajarkan.
3. Tahap aplikasi pembelajaran dengan model CTS (lampiran 7), yang terdiri dari:
- a. Pendahuluan/perkenalan: berupaya untuk mempersiapkan siswa pada topik, meningkatkan kesediaan siswa, dan membangkitkan ketertarikan siswa pada pelajaran.
  - b. Eksplorasi pengetahuan awal siswa: guru berupaya untuk mengeksplorasi pengetahuan awal siswa untuk menghubungkannya dengan topik materi.
  - c. Restrukturisasi konsepsi siswa: guru berupaya untuk memfasilitasi perubahan konseptual.

- d. Aplikasi ide baru yang telah dikonstruksi: berupaya untuk mengaplikasikan konsep yang telah dipelajari pada konteks lain dalam kehidupan nyata.
  - e. Mereview ide-ide yang baru: berupaya mendorong siswa untuk membandingkan pemahaman terbarunya dan konsepsi sebelumnya.
4. Tahap akhir, yang terdiri dari:
- a. Menganalisis model mental siswa sebagai dasar asesmen perkembangan konsep siswa pada materi listrik dan magnet dengan model CTS .
  - b. Menelusuri jalur-jalur perubahan konsep yang dimiliki siswa selama pembelajaran.
  - c. Memetakan *learning progression* siswa pada pembelajaran listrik dan magnet yang diajar dengan model CTS.
  - d. Menetapkan capaian *conceptual change* siswa pada pembelajaran listrik dan magnet dengan model CTS.

#### **E. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data yang berkaitan dengan karakteristik kerangka berpikir siswa melalui *learning progression*, mulai dari pengetahuan awal yang dimilikinya, ide antara hingga pada level *conceptual change* siswa menuju konsep yang lebih ilmiah. Data yang dikumpulkan berkaitan dengan respon tertulis siswa pada beberapa fenomena yang diamatinya selama pembelajaran yang berkaitan dengan konsep yang diajarkan oleh guru. Hal ini mencakup pada pengumpulan data selama pembelajaran yang mengacu pada peta konstruksi berpikir siswa pada pembelajaran listrik dan magnet.

Siswa menuliskan masing-masing idenya pada buku kemajuan konsep yang telah disiapkan sebagai data primer, mulai dari pengetahuan awalnya hingga pada pengetahuan akhir yang dimilikinya dan menjadi dasar interpretasi secara kualitatif



(menetapkan jenis model mental) dan kuantitatif (persentase distribusi siswa berdasarkan jenis model mental).

#### 1. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tahapan pengumpulan data berikut:

- a. Di awal proses pembelajaran berlangsung, data pengetahuan awal siswa mengenai konsep dari materi listrik dan magnet diperoleh setelah siswa mengamati fenomena tertentu sebagai acuan dasar bagi aktivitas dan perkembangan kemajuan pemahaman konsep siswa selama dalam tahapan tertentu suatu pembelajaran.
- b. Berdasarkan data tersebut, kemudian diklasifikasi dan dikelompokkan berdasarkan kesamaan relatif dari konsep awal yang dimiliki oleh siswa dari ide atau argumentasi yang dituliskan pada buku kemajuan konsep masing-masing siswa.
- c. Setelah data tentang konsep awal siswa terkumpul, kemudian dilanjutkan dengan proses pembelajaran yang menerapkan model CTS.
- d. Sebelum diaplikasikan pada subjek penelitian, desain aktivitas pembelajaran dengan model CTS ini terlebih dahulu dikoordinasikan bersama dengan guru yang telah bersedia menjadi guru model dalam penelitian ini, agar lebih mudah menerapkannya.
- e. Semua aspek aktivitas yang telah dirancang sebelumnya, ditelaah bersama (guru model dan peneliti) untuk mendapatkan desain aktivitas yang lebih realistis dan sesuai dengan keadaan sekolah serta karakteristik siswa yang menjadi subjek penelitian.
- f. Selama proses pembelajaran berlangsung, guru mengacu pada tahapan-tahapan model CTS sebagai paket pembelajaran. Guru mendasarkan aktivitas pembelajaran lanjutan sesuai dengan klasifikasi kerangka ide pemahaman awal siswa mengenai konsep Listrik dan Magnet yang dimilikinya.

- g. Proses memfasilitasi ide siswa didasarkan pada kelompok ide, yang mengacu pada desain aktivitas yang telah dirancang sebelumnya.
- h. Di akhir pembelajaran dari suatu konsep, guru mereviu ide-ide siswa yang muncul untuk memperjelas konsep yang diajarkan, kemudian siswa diberi pertanyaan untuk mengetahui pemahaman akhir mengenai konsep tersebut.
- i. Perkembangan pemahaman konsep yang dimiliki siswa, mulai dari sebelum pembelajaran sebagai konsep awal (model mental), selama pembelajaran sebagai perubahan konsep (model antara) hingga pada akhir pembelajaran sebagai konsep akhir (model ilmiah) dianalisis untuk mengetahui pemetaan *learning progression* dan pola dari level *conceptual change* siswa.

## 2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah:

- a. Wawancara terhadap wakil dari kelompok jenis kerangka model mental siswa untuk mengetahui dasar atau latar belakang kerangka model mental yang berkaitan dengan konsep yang dimilikinya dalam menginterpretasi fenomena yang diamatinya (hasil wawancara terdapat pada Lampiran 4).

Tujuan utama melakukan wawancara terhadap siswa adalah untuk mengonfirmasi latar belakang ide yang dituliskannya. Dengan demikian maka format wawancara ini dibuat bukan untuk memperoleh data awal, tetapi digunakan untuk mendapatkan data lanjutan yang lebih komprehensif mengenai latar belakang siswa mengemukakan idenya pada konsep yang diajarkan berdasarkan fenomena yang diamati. Wawancara ini dilakukan hanya kepada 2-3 orang siswa pada setiap wakil ide pada suatu konsep. Data hasil wawancara ini juga memberi kontribusi pada validnya proses identifikasi model mental yang dimiliki oleh siswa pada konsep-konsep dari materi listrik dan magnet. Wawancara dilakukan secara individu untuk menghindari proses

duplikasi ide antara satu siswa dengan siswa lainnya pada saat proses wawancara. Seluruh hasil wawancara terdokumentasi secara audio.

- b. Observasi yang berbasis video di kelas secara dokumentatif, khususnya pada pelaksanaan pembelajaran yang berbasis CTS oleh guru yang memungkinkan validnya data yang diperoleh berkaitan dengan aspek-aspek aplikasi aktivitas pada setiap tahapan pembelajaran. Data interaksi antara guru dengan siswa dan antara siswa dengan sesama siswa, proses fasilitasi guru terhadap munculnya ide dari kelompok siswa. Observasi ini merupakan bahan refleksi bagi pembelajaran selanjutnya.
- c. Dokumentasi jawaban atau respon tertulis siswa dari hasil pengamatan terhadap fenomena-fenomena yang diamatinya dan respon setelah terfasilitasi serta pertanyaan yang diberikan oleh guru pada setiap akhir tahapan pembelajaran untuk memetakan *learning progression* dan pola level *conceptual change* yang mengacu pada konstruksi berpikir siswa selama rentang waktu selama pembelajaran.

Seluruh ide yang dituliskan oleh siswa berkaitan dengan fenomena yang diamatinya pada setiap tahapan pembelajaran terdokumentasi pada buku kemajuan konsepnya. Ide siswa yang tertuang dalam tulisan siswa menjadi data base pada penggambaran profil model mental siswa, pemetaan *learning progression* siswa dan pola *conceptual change* siswa.

Berdasarkan pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan, maka teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data serta produk yang dihasilkan disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Teknik pengumpulan data dan produk yang dihasilkan

No	Pertanyaan penelitian	Teknik	Produk
----	-----------------------	--------	--------

1	Bagaimanakah profil model mental siswa tentang listrik dan magnet sebelum pembelajaran?	Dokumentasi tertulis ide siswa	profil model mental awal siswa pada pembelajaran listrik dan magnet.
		Wawancara	Latar belakang siswa memiliki model mental tersebut, yang diwakili oleh kelompok ide siswa
2	Bagaimanakah pemetaan <i>learning progression</i> siswa dari model mental menuju model yang lebih ilmiah pada pembelajaran listrik dan magnet?	Dokumentasi tertulis ide siswa	Data pemetaan perubahan kemajuan pemahaman konsep siswa pada setiap tahapan pembelajaran (awal, selama proses dan akhir pembelajaran)
3	Bagaimanakah pola <i>conceptual change</i> siswa pada pembelajaran listrik dan magnet?	Dokumentasi tertulis ide siswa	Data pola tingkat pencapaian konsep siswa sesuai dengan model yang lebih ilmiah, melalui perbandingan antara konsep awal dan konsep akhir

## F. Analisis Data

Berdasarkan konteks penelitian ini, maka untuk mengeksplorasi model mental, *learning progression* dan capaian level *conceptual change* siswa sepanjang pembelajaran menggunakan pendekatan interpretasi kualitatif dan kuantitatif. Pemantauan kemajuan siswa secara menyeluruh dalam proses belajar-mengajar pada proses yang terfasilitasi dengan pendekatan yang sesuai diharapkan dapat meningkatkan perubahan konseptual dan hasil belajar dalam pendidikan sains, khususnya pada materi listrik dan magnet.

### 1. Model Mental

Beberapa kategori terhadap model mental siswa telah digunakan dalam berbagai penelitian, misalnya Kildan, *et al*, 2013 mengkategorikan model mental anak dengan dua kategori utama, yakni: 1) *scientific* dan 2) *non-scientific*. Kurnaz, *et*

Rimba Hamid, 2017

**ANALISIS LEARNING PROGRESSION SISWA PADA PEMBELAJARAN LISTRIK DAN MAGNET DENGAN MODEL CONSTRUCTIVIST TEACHING SEQUENCES (CTS)**

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

*al.*, 2013 mengklasifikasi model mental siswa dengan atribut yang mengacu pada empat tipe, yakni: 1) *not scientific*; 2) *mainly not scientific*; 3) *mainly scientific*; dan 4) *scientific*. Farnham-Diggory, 1994 mengidentifikasi 5 tipe pengetahuan, yakni: 1) *declarative*; 2) *procedural*; 3) *conceptual*; 4) *analogical*; dan 5) *logical*. Sedangkan Grosslight *et al.*, 1991 melaporkan bahwa model mental membantu ahli untuk memahami dan berpikir mengenai fenomena dan digunakan untuk merumuskan dan menguji ide-ide yang nyata, dan mengkategorikan model mental dalam 3 level, yakni: 1) *models are seen as a “toy” or a “copy” reality*; 2) *model serve a specific and explicit purpose*; 3) *model are constructed to develop and test an idea, and can be manipulated and subjected to test*.

Pengkategorian model mental dalam penelitian ini mengacu pada karakteristik respon awal yang dikemukakan oleh siswa dalam bentuk tulisan dari ide yang dimilikinya sebagai pengetahuan awal yang merupakan model mental terhadap fenomena yang diamatinya. Adapun klasifikasi model mental yang diasumsikan paling mewakili dari karakteristik seluruh respon siswa pada setiap tahapan dalam setiap konsep adalah sebagai berikut:

Tabel. 3.2. Tipe model mental beserta kategorinya

Model Mental	Kategori	Indikator
Tipe I	Intuisi: ide yang dikemukakan dengan dasar intuisi.	Ide yang dituliskan tanpa dasar konseptual yang kuat, dan bukan merupakan produk dari pengalaman
	Intuisi adalah fenomenologis dan korelasi perilaku pengetahuan yang diperoleh melalui pembelajaran implisit (Lieberman, 2000: 110)	
Tipe II	Pengalaman: mendasarkan idenya pada analogi dengan basis pengalaman	Ide yang dituliskan didasarkan pada

	sehari-hari.	interpretasi subjektif yang mengacu pada dasar pengalaman sebagai pembanding untuk menginterpretasi fenomena
	Analogi didefinisikan sebagai penjelasan terhadap suatu fenomena yang belum diketahui menggunakan fenomena yang diketahui atau yang serupa dengannya (Ozkan, 2012: 185).	
Tipe III	Ide siswa yang ilmiah atau mendekati ilmiah	Ide yang dituliskan mengacu pada konsep dengan pemahaman ilmiah atau memiliki dasar teoretis
	Pengetahuan ilmiah adalah yang disandarkan pada pendapat para ahli	

Dari data yang telah dikumpulkan, kemudian diproses untuk menganalisis perkembangan kemajuan kognitif siswa untuk masing-masing konsep pada tahapan tertentu dari penerapan pembelajaran berbasis LP dengan dua tujuan: 1) untuk menilai tingkat perkembangan kognitif siswa pada masing-masing konsep yang diajarkan, dimana konsep awal (model mental) siswa menjadi titik dasar fasilitasi perkembangan pemikiran siswa; dan 2) untuk mengetahui *intermediate model (synthetic model)* yang dibangun oleh siswa pada setiap tahapan perubahan konsep; dan 3) memperoleh konsep akhir siswa tentang listrik dan magnet setelah guru mereviu ide-ide siswa yang telah ada.

## 2. *Learning Progression*

*Learning progression* mengacu pada pencapaian tertinggi tentang ide besar dari suatu konsep yang diajarkan, yang membantu mengorganisasi suatu domain ilmiah dan memiliki kemampuan penjelasan yang lebih luas. Ketika siswa datang di kelas dengan pemahaman apa adanya tentang suatu konsep dan diajar dengan perlakuan tertentu untuk meningkatkan tahap pemahaman siswa hingga pada tingkat yang lebih mendekati konsep ilmiah. Cara yang dapat dilakukan untuk menginvestigasi LP siswa adalah dengan variasi format penilaian, misalnya dengan

wawancara konsep (Rubin *et al*, 2014: 28). Dalam penelitian ini, LP siswa ditelusuri dengan cara menganalisis hasil ide siswa yang dituangkan dalam bentuk tulisan berdasarkan fenomena yang diamati kemudian mengkonfirmasi lebih dalam dengan wawancara konseptual terhadap wakil kelompok siswa.

Untuk menilai kemajuan belajar siswa secara detail dan konstruktif tentu saja bukanlah hal yang mudah, kendalanya pada perkembangan dan pengalaman siswa, beberapa aspek dari ide-ide besar bisa terlalu sulit bagi siswa untuk belajar dan untuk dinilai (Lee dan Liu, 2009: 685). Oleh karena itu, dalam penelitian ini ide siswa dikelompokkan dalam tipe-tipe yang memiliki kemiripan untuk memudahkan penelusuran kemajuan konsepnya pada setiap fase pembelajaran.

Praktik pengukuran standar untuk penilaian meliputi pengembangan keseluruhan konstruk sebagai variabel kontinyu takteramati dan kemudian menjadi variabel teramati sebagai kategori-kategori dengan angka-angka yang ditetapkan padanya (Pellegrino, Chudowsky, & Glaser, 2001). Misalnya, 0 dan 1 untuk jawaban yang salah dan benar pada item dikotomis, atau skor antara 0 dan 4 pada skala rating untuk kinerja terbuka. Cara umum pemodelan kinerja pada tugas-tugas seperti menggunakan teori klasik tes (CTT) atau teori respon butir (IRT). Metode ini umumnya lebih diterapkan untuk jenis sumatif umpan balik (*versus* formatif), karena tes tersebut cenderung untuk memberikan ringkasan keseluruhan kemampuan siswa, bukan informasi tentang kekuatan dan kelemahan tertentu. Pada pengujian, pengujian skala sangat besar, yang dikhawatirkan adalah dengan posisi seseorang dalam rentang skala kemampuan secara keseluruhan, atau pada subskor tertentu, atau berapa banyak dari beberapa kemampuan yang siswa miliki, bukan latar belakang kognitif mengenai mengapa seorang siswa berada pada posisi tersebut (Leighton & Gierl, 2007).

Sebuah tren terbaru dalam pemodelan telah mengembangkan model diagnosis kognitif (CDM) (Rupp & Templin, 2008, Rupp, Templin & Henson, 2010). Ini

adalah model yang digunakan untuk menghubungkan variabel teramati secara kategoris dengan tingkatan-tingkatan yang tidak tampak dengan kemampuan untuk memberikan umpan balik formatif. Jenis model telah dirujuk dengan beberapa nama yang berbeda dalam penelitian.

Mengacu pada tujuan penelitian poin (2) yakni untuk mengkarakterisasi *learning progression* siswa yang berkaitan dengan identifikasi pada semua tahapan berpikir siswa mulai dari model mental, model antara yang terjadi pada siswa menuju tahapan model konseptual yang diharapkan, maka prosedur analisisnya dilakukan dengan:

- a. Melakukan pengkodean terhadap respon tertulis siswa pada masing masing fenomena dari lembar kerja dan pertanyaan tertentu berdasarkan konstruk ilmiah yang dijadikan sebagai pembanding terhadap kerangka berpikir siswa sebagai dasar penetapan kemajuan belajarnya.
- b. Menginterpretasi kemajuan siswa berdasarkan kategori yang telah dibuat yang mengacu pada pergerakan atau perubahan kerangka ide apakah intuisi, beranalogi atau mendekati konsep ilmiah dari masing-masing jawaban siswa untuk setiap tugas atau pertanyaan yang mengacu pada fenomena yang menjadi fasilitasnya. Setiap tugas atau pertanyaan dikaitkan dengan fase tertentu dari tahapan konsep dan jenis aktivitas tertentu (seperti: memacing model pemahaman awal siswa, revisi model mental bagi penyesuaian dengan bukti baru yang diperolehnya dari apa yang dilakukannya sendiri atau dari percobaan, revisi dari model mental untuk disesuaikan dengan perspektif saintifik, penggunaan model yang telah direvisi).
- c. Menganalisis persentase siswa berdasarkan kategori kemajuan belajar masing-masing jenis perubahan model mental yang berkaitan dengan model konseptual yang diharapkan pada setiap tahapan konsep dengan representasi grafis terhadap



distribusi siswa berdasarkan tingkat kemajuan dari konsep Listrik dan Magnet yang telah diajarkan.

- d. Menganalisis model mental, model antara dan model akhir dari siswa pada setiap tahapan pembelajaran materi Listrik dan Magnet untuk mengetahui kategori kemajuan belajar siswa berdasarkan variasi pergerakan kerangka berpikir mengenai pengetahuan baru siswa dengan mengacu pada Tabel 3.3. berikut:

Tabel 3.3. Tipe *learning progression* siswa berdasarkan perubahan kerangka berpikir

No	Perubahan Konsep			Deskripsi/indikator
	Awal	Proses	Akhir	
1	Ilmiah	Ilmiah	Ilmiah	Ide yang dituliskan menunjukkan konsistensi pada dasar konsep yang ilmiah atau mendekati ilmiah
2	Intuisi	Analogi pengalaman	Ilmiah	Berubah secara progressif dengan trend yang meningkat dengan konsep akhir yang ilmiah atau mendekati ilmiah
3	Analogi pengalaman	Ilmiah	Ilmiah	
4	Intuisi	Ilmiah	Ilmiah	
5	Intuisi	Intuisi	Ilmiah	
6	Analogi pengalaman	Analogi pengalaman	Ilmiah	
7	Analogi pengalaman	Analogi pengalaman	Analogi pengalaman	
8	Ilmiah	Ilmiah	Analogi pengalaman	Berubah kurang konsisten dan cenderung acak, dimana pada tahap akhir masih bertahan pada konsep yang berbasis intuisi, maupun analogi terhadap pengalaman, meskipun di awal atau
9	Ilmiah	Ilmiah	Intuisi	
10	Ilmiah	Analogi pengalaman	Ilmiah	
11	Ilmiah	Analogi pengalaman	Analogi pengalaman	

12	Ilmiah	Analogi pengalaman	Intuisi	<p>prosesnya ada dasar yang Ilmiah</p> <p>Berubah kurang konsisten dan cenderung acak, dimana pada tahap akhir masih bertahan pada konsep yang berbasis intuisi, maupun analogi terhadap pengalaman, meskipun di awal atau prosesnya ada dasar yang Ilmiah</p> <p>Ide yang dituliskan menunjukkan konsistensi pada dasar konsep yang intuitif</p>
13	Ilmiah	Intuisi	Ilmiah	
14	Ilmiah	Intuisi	Analogi pengalaman	
15	Ilmiah	Intuisi	Intuisi	
16	Analogi pengalaman	Ilmiah	Analogi pengalaman	
17	Analogi pengalaman	Ilmiah	Intuisi	
18	Analogi pengalaman	Analogi pengalaman	Intuisi	
19	Analogi pengalaman	Intuisi	Ilmiah	
20	Analogi pengalaman	Intuisi	Analogi pengalaman	
21	Analogi pengalaman	Intuisi	Intuisi	
22	Intuisi	Ilmiah	Analogi pengalaman	
23	Intuisi	Ilmiah	Intuisi	
24	Intuisi	Analogi pengalaman	Analogi pengalaman	
25	Intuisi	Analogi pengalaman	Intuisi	
26	Intuisi	Intuisi	Analogi pengalaman	
27	Intuisi	Intuisi	Intuisi	

Keterangan:  : Perubahan yang tidak dialami oleh siswa.

### 3. *Conceptual Change*

Beberapa model asesmen berkaitan dengan *conceptual change* siswa telah dilakukan, misalnya oleh Hewson (1992) yang melaksanakan asesmen *conceptual change* dengan cara memberikan 3 kategori yaitu: *extinction*, *exchange*, dan

Rimba Hamid, 2017

**ANALISIS LEARNING PROGRESSION SISWA PADA PEMBELAJARAN LISTRIK DAN MAGNET DENGAN MODEL CONSTRUCTIVIST TEACHING SEQUENCES (CTS)**

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

*extension*. *Extinction* diberikan pada siswa yang mampu mengganti pengetahuan lama menjadi pengetahuan baru; *exchange* diberikan kepada siswa yang mampu mengubah pemahamannya menjadi pemahaman yang baru; dan *extension* berkaitan dengan siswa yang mampu menambah pengetahuannya. Meskipun kategori tersebut telah ditetapkan tetapi cara penggunaannya dalam menilai *conceptual change* siswa tidak diuraikan dengan jelas.

Asesmen *conceptual change* siswa yang lebih operasional dilakukan oleh McDonal & Gomes (2013) dengan menggunakan tipe pertanyaan isian, dimana asesmen dilakukan dengan cara memeberikan skor pada jawaban siswa kemudian melakukan *identifier quality* menjadi 3 kategori skor. Skor 1 untuk jawaban B (*blank*), I (*inaccurate*), V (*vague description*); skor 2 untuk jawaban L (*limited definition*), P (*partial correct*), N (*novice language use (but otherwise, accurate)*). Model asesmen yang digunakan tersebut ternyata dianggap belum mampu menilai adanya variasi jawaban siswa antara satu kategori dengan kategori lainnya, sehingga tidak dapat menunjukkan adanya variasi pemahaman konsep yang terjadi pada masing-masing siswa.

Dalam penelitian ini digunakan model asesmen yang berbasis respon tertulis terhadap fenomena fisik yang diamati siswa, yang diharapkan dapat menggali sedalam mungkin ide siswa yang berkaitan dengan konsep yang diajarkan yang diwakili oleh fenomena. Model asesmen ini mengadaptasi metode asesmen *conceptual change* berbasis essay (*Conceptual Change Assessment Base On Essay Questions/CCABQ*) (Kristianti, 2016).

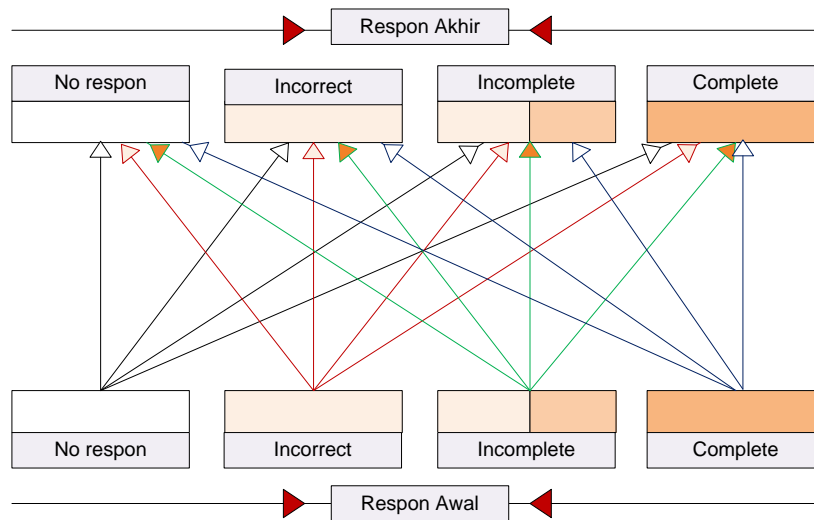
Terdapat dua tahapan dalam proses asesmen *conceptual change* dalam penelitian ini, yakni: 1) mengidentifikasi kategori jenis respon awal dan respon akhir siswa; dan 2) mengklasifikasi level *conceptual change* siswa pada konsep yang dijelaskan dalam pembelajaran, berdasarkan perubahan respon awal dan akhir dari

siswa. Respon awal dan akhir siswa dikelompokkan berdasarkan kategori yang ditetapkan pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4. Pengelompokan kategori respon

<b>Kategori</b>	<b>Deskripsi representasi</b>
Tanpa Respon (TR)	Siswa tidak memberikan jawaban apapun
Tidak Benar (TB)	Siswa mempunyai jawaban alternatif yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah
Tidak Lengkap (TL)	Siswa mempunyai jawaban yang tidak lengkap
Lengkap (L)	Siswa mempunyai jawaban yang benar dan komprehensif

Secara teoretis dapat diduga bahwa setiap siswa akan memiliki mekanisme respon internal yang berbeda, yang bergantung pada pengetahuan awal dan proses yang menyertai perubahan pengetahuannya hingga siswa memiliki pemahaman akhir mengenai konsep tertentu. Jalur-jalur perubahan respon yang mungkin dimiliki oleh siswa dalam menginterpretasi fenomena yang diberikannya ditunjukkan pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2. Peluang jalur perubahan kategori respon siswa

Pengetahuan awal sekelompok siswa yang belajar pada konsep tertentu dapat saja sama atau kemungkinannya berbeda antara satu siswa dengan siswa lainnya, demikian halnya dengan pemahaman akhir siswa dalam suatu proses pembelajaran. Kategori pengetahuan awal siswa berdasarkan respon yang diberikan sangat bergantung pada model mental siswa yang sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan sosial, yang dapat berada pada kategori *tanpa respon*, *tidak benar*, *tidak lengkap*, atau *lengkap*.

Pengetahuan awal siswa yang bervariasi tersebut akan berimplikasi pada perubahan pola pikir siswa dalam pembelajaran, dan pada akhirnya akan berpengaruh pada pemahaman akhir siswa terhadap konsep yang diajarkan. Pola yang mungkin terjadi adalah bergerak maju, tetap, atau mundur. Untuk penggambaran tentang pola pergerakan ide siswa tentang suatu konsep berdasarkan interpretasi pengetahuan awal dan pemahaman akhir berdasarkan perubahan kategori respon dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut ini.

Tabel 3.5. Pola perubahan respon pemahaman dan level *conceptual change* siswa

Rimba Hamid, 2017

**ANALISIS LEARNING PROGRESSION SISWA PADA PEMBELAJARAN LISTRIK DAN MAGNET DENGAN MODEL CONSTRUCTIVIST TEACHING SEQUENCES (CTS)**

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

Perubahan respon		Level <i>Conceptual Change</i>	Deskripsi/indikator
Awal	Akhir		
Tanpa Respon	Lengkap	Konstruksi (K)	Siswa mampu melakukan konstruksi pengetahuan
Tanpa Respon	Tidak Lengkap		
Tidak Benar	Lengkap	Revisi (R)	Siswa mampu melakukan revisi terhadap pemahaman awalnya
Tidak Benar	Tidak Lengkap		
Tanpa Respon	Tanpa Respon	Statis (S)	Siswa tidak dapat merubah pemahaman yang telah ada menjadi pemahaman yang lebih baik
Tidak Benar	Tidak Benar		
Tidak Lengkap	Tidak Lengkap		
Lengkap	Tanpa Respon	Disorientasi (D)	Siswa mengalami perubahan pemahaman ke arah pemahaman yang lebih buruk dari pemahaman awalnya
Lengkap	Tidak Benar		
Lengkap	Tidak Lengkap		
Tidak Lengkap	Tanpa Respon		
Tidak Lengkap	Tidak Benar		
Tanpa Respon	Tidak Benar	Disorientasi (D)	Siswa mengalami perubahan pemahaman ke arah pemahaman yang lebih buruk dari pemahaman awalnya
Tidak Benar	Tanpa Respon		
Tidak Benar	Tidak Lengkap	Melengkapi (M)	Siswa mampu mengintegrasikan pengetahuan yang baru dengan pengetahuan awalnya menjadi pengetahuan yang lebih komprehensif
Lengkap	Lengkap	Memahami dari awal dengan benar (tanpa <i>conceptual change</i> ) (TC)	Siswa yang telah memiliki konsep yang benar berdasarkan kaidah ilmiah pada saat awal dan akhir pembelajaran