

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Pendidikan dilaksanakan dalam upaya menghasilkan insan yang suka belajar dan memiliki kemampuan belajar yang tinggi. Paradigma ini sepertinya belum dapat teraktualisasi dengan baik, yang terindikasi dari belum maksimalnya kualitas pembelajaran di Indonesia, baik diukur dengan proses pembelajaran ataupun hasil belajar siswa. Berbagai studi mengungkapkan bahwa proses pembelajaran di kelas umumnya tidak berjalan secara interaktif sehingga tidak dapat menumbuhkan kreativitas dan daya kritis, dan kemampuan analisis siswa. Pembelajar hendaknya mampu menyesuaikan diri dan merespons tantangan baru dengan baik (Renstra Kemendikbud 2015-2019), dan tantangan tersebut adalah realitas sosial yang tidak dapat dipisahkan dari seorang individu.

Berkaitan dengan hal tersebut, maka siswa sebagai seorang individu yang belajar di kelas sesungguhnya tidaklah datang dalam keadaan pemikiran yang kosong, melainkan telah memiliki model mental atau pengetahuan awal masing-masing. Meskipun penjelasan guru mengenai suatu konsep kepada siswa memiliki potensi keuntungan, akan tetapi terdapat bukti bahwa hal ini tidak bekerja secara efektif. Hal ini dimungkinkan karena para siswa tidak menyadari adanya permasalahan pada pemahamannya berkaitan dengan penjelasan tersebut dimaksudkan untuk merevisi pemahaman awal yang telah dimiliki sebelumnya (Radicio dan Sanchez, 2010, hlm. 277), dan pengetahuan awal atau model mental telah menunjukkan pengaruh yang bermakna sebagai cara individu-individu siswa membuat keberartian suatu pembelajaran (Jones dan Brader-Araje, 2002).

Realitas bukanlah suatu entitas yang sedang menunggu untuk ditemukan, hal ini dipandang oleh konstruktivis sosial sebagai sesuatu yang harus dilakukan oleh individu. Realitas juga bukan sesuatu yang dapat selalu ada dalam bentuk yang menimpa seorang individu karena setiap individu akan membangun realitas mereka sendiri yang belum tentu bertepatan ¹ realitas lain. Dalam prakteknya, realitas individual kita akan sangat mirip, tapi ada kasus di mana, sebagai hasil dari pengalaman mendasar dan interaksi yang berbeda, maka realitasnya bisa sangat berbeda (Pritchard dan Woollard, 2010: 7).

Fenomena tersebut dapat menjadi dasar untuk berasumsi bahwa kualitas proses pembelajaran dapat ditingkatkan dengan mengoptimalkan pengalaman dan interaksi siswa dalam konteks sosial yang memiliki konektivitas dengan rangkaian aktivitas pembelajarannya di kelas, dan bukan justru sebaliknya guru justru terperangkap dalam menjejali siswa dengan hafalan-hafalan konsep dimana sebagian siswa tidak memahami keterkaitan konsep tersebut dengan dunia sosialnya, dan pada akhirnya siswa diberi penilaian terhadap kemampuannya berupa angka-angka simbolik yang terkadang sulit untuk dimaknai dalam konteks proses pembelajaran bagi seorang individu.

Kondisi ini semakin diperparah dengan wacana prestasi akademik sebagai acuan utama keberhasilan proses belajar mengajar, yang dapat mematikan rasa ingin tahu tentang segala sesuatu, menghilangkan hasrat membangun pengetahuan baru tentang dunia, dan membuat anak tak lagi menganggap dirinya sebagai pembelajar positif (Amstrong, 2011: 161), dan untuk kegiatan yang sesuai dengan perkembangan dalam pendidikan sekolah dasar adalah eksplorasi siswa pada dunia nyata (Gredler, 2011: 328) serta belajar berdasarkan pertemuannya dengan dunia nyata, menghasilkan gagasan, wawasan, pencerahan dan perenungan.

Membangun pengetahuan siswa secara konstruktif tidak lepas dari peran guru sebagai fasilitator yang terkadang terabaikan, padahal bermakna besar bagi perkembangan kemampuan berpikir anak, hal ini terjadi karena aktivitas anak harus dipandang dalam dua perspektif utama, yakni apakah anak tersebut dibiarkan aktif belajar melalui proses interaksi dengan lingkungannya seperti yang dikemukakan oleh Piaget ataukah guru dan teman sebaya juga perlu terlibat dalam memberi bantuan (*scaffolding*) untuk lebih mengoptimalkan kemampuannya seperti yang dikemukakan Vygotsky (Koch, 2006). Hal ini menunjukkan betapa kompleksnya persoalan pemenuhan kebutuhan belajar anak dalam proses pembelajaran.

Para siswa yang datang ke kelas untuk belajar memiliki rentang variasi pengetahuan yang variatif dari apa yang telah diketahuinya, keterampilan yang dimilikinya, kepercayaan dan sikap atau pendirian, yang berpengaruh terhadap bagaimana mengikuti, menafsirkan dan mengelola informasi baru yang diterimanya. Seperti apa siswa memproses dan mengintegrasikan informasi yang baru, pada gilirannya akan mempengaruhi cara mereka mengingat kembali, berpikir, menerapkan, dan menciptakan pengetahuan baru. Oleh karena pengetahuan dan keterampilan baru tergantung pada pengetahuan dan keterampilan yang telah ada sebelumnya, mengetahui apa yang siswa ketahui dan dapat lakukan ketika mereka datang ke kelas atau sebelum memulai topik baru dari pelajaran, dapat membantu guru untuk mendesain aktivitas pembelajaran yang memungkinkan membangun kekuatan siswa dan mengungkapkannya serta menetapkan kelemahannya (Mellon, 2015).

Berkaitan dengan penciptaan pengetahuan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan baru yang dikonstruksi sangat berkaitan dengan apa yang telah diketahui dan dipercayai oleh seseorang, selain itu juga diketahui bahwa kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan jika seorang guru lebih memperhatikan pada

pengetahuan sebelumnya dari seorang pelajar dan menggunakan pengetahuan ini sebagai titik awal pembelajaran (Vosniadou, 2001: 12). Selanjutnya ditegaskan bahwa guru dapat membantu siswa mengaktifkan pengetahuan awal dan menggunakannya untuk tugas dengan beberapa cara antara lain: 1) guru dapat mendiskusikan konten materi sebelum memulai dalam rangka menjamin bahwa siswa memiliki pengetahuan awal yang penting dan untuk mengaktifkan pengetahuan tersebut; 2) seringkali pengetahuan awal siswa belum lengkap atau terdapat keyakinan yang keliru dan miskonsepsi yang kritis. Guru bukan hanya perlu untuk mengetahui bahwa siswa mengetahui sesuatu tentang topik yang akan diperkenalkan, akan tetapi perlu menginvestigasi pengetahuan awal secara detail sehingga keyakinan yang keliru dan miskonsepsi dapat diidentifikasi; 3) guru dapat kembali memulihkan materi prasyarat penting atau meminta pada siswa untuk mempersiapkan pekerjaan mereka sendiri; 4) guru dapat bertanya dengan jenis pertanyaan yang membantu siswa melihat hubungan antara apa yang mereka baca dan apa yang mereka telah ketahui; dan 5) guru yang efektif dapat membantu siswa untuk memahami hubungan dan membuat koneksi. Mereka dapat melakukannya dengan menyediakan model atau sebuah *scaffold* yang siswa dapat gunakan sebagai dukungan dalam upaya untuk meningkatkan kinerjanya.

Perspektif di atas mempertegas bahwa guru bukan hanya sekadar memahami teori-teori belajar dan perkembangan kognitif anak, akan tetapi seorang guru juga dituntut untuk lebih kreatif dalam mendesain sebuah pembelajaran yang aktif dan melibatkan pengetahuan awal atau model mental anak. Asesmen terhadap jawaban siswa pada pertanyaan-pertanyaan guru dapat menjadi indikator akan pencapaian konsep yang telah diajarkannya, dan guru yang terampil mungkin dapat menemukan sumber-sumber penyebab tersebut. Semua teori belajar menekankan pentingnya pengaruh belajar sebelumnya pada belajar selanjutnya. Jika siswa dibiarkan maju dengan konsep-konsep yang tidak tepat, hal tersebut akan menimbulkan masalah-

masalah belajar di masa yang akan datang (Dahar, 2011: 72). Pentingnya pengetahuan awal ini juga dikarenakan pembelajaran adalah proses di mana individu mengonstruksi struktur kognitif mereka, yang di dalamnya melibatkan proses yang kompleks melalui interaksi antara pengetahuan lama dan pengetahuan baru dari seorang siswa yang pada akhirnya dapat menghasilkan pemahaman (Jia, 2010: 198).

Pentingnya model mental sebagai representasi internal seorang individu terhadap fenomena eksternal, ini diperkuat dari berbagai hasil penelitian yang menunjukkan bahwa terdapat variasi ide siswa pada suatu fenomena sains yang diamatinya (Kucukozer and Bostan, 2010; Azaiza, dkk. 2012; Kurnaz, dkk. 2013; Harman, dkk. 2015), dan oleh karena itu hendaknya guru melihat hal tersebut sebagai potensi besar bagi pengembangan berpikir siswa. Selain hal tersebut, juga diketahui bahwa ternyata pengalaman seorang anak sangat menentukan cara berpikir awal sebagai model mental terhadap sesuatu yang diamatinya, dan model mental sangat berkaitan dengan perubahan kognitif yang dialami oleh siswa selanjutnya (Johnson-Laird, 2013). Hal ini seharusnya dapat dilakukan oleh guru, karena guru secara umum telah memiliki sikap dan pengetahuan yang cukup memadai terhadap keterampilan berpikir kreatif, meskipun dengan dasar pandangan yang berbeda, dan persoalannya biasa muncul pada taraf kemampuan untuk menerapkannya dalam mendesain, melaksanakan dan mengevaluasi pembelajaran belum sebaik sikap dan pemahamannya (Hamid, dkk. 2014: 214).

IPA sebagai salah satu materi pelajaran penting di sekolah, khususnya di SD yang menyajikan konsep-konsep kontekstual yang semestinya menarik bagi siswa jika guru dapat menghubungkannya dengan konteks sosial dari masing-masing siswa, tetapi fakta yang ada selama ini adalah justru banyak miskonsepsi ditemukan dalam pembelajaran IPA (Baser and Geban, 2007; Criado and Garcí'a-Carmona 2010; Park et al. 2001).), hal ini sangat mungkin karena guru belum optimal melibatkannya

pengalaman siswa sebelumnya sebagai dasar pembangun pengetahuan baru. Guru juga perlu memiliki kemampuan mengkatalisis (Skosana dan Monyai, 2013) untuk memicu proses terjadinya pemahaman konsep yang terstruktur dan tumbuh serta berkembang menuju pada konsep yang lebih ilmiah sekaligus memiliki kemampuan untuk menilai kemajuan dari setiap siswa yang berkaitan dengan konsep yang diajarkan, sehingga capaian tingkat perubahan konseptual pada setiap tahapan pembelajaran dapat diketahui.

Sebagai salah satu bagian dari pembelajaran sains, pembelajaran sains-fisika sangat berkaitan dengan alam yang memiliki beragam fenomena di sekitar kehidupan siswa, dan hal ini merupakan bagian yang tak boleh terpisah dari rangkaian pembelajaran ketika guru mengajarkan konsepnya. Hasil penelitian dari Siew (2013) mengungkapkan bahwa pengetahuan fisika adalah kondisi yang diperlukan untuk pengembangan kreativitas, yang berarti bahwa guru sains dasar tidak begitu terkesan dengan penggunaan pertanyaan kreatif sebagai bagian dari praktek mengajar di kelas, atau guru belum menerapkan unsur-unsur kreativitas kurikulum ilmu utama secara efektif. Sejalan dengan hal tersebut, (Greca dan Moreira, 2000: 2) menekankan perlunya dibangun hubungan antara teori dan fenomena atau objek. Dalam pemahaman pembelajaran sains dewasa ini, pertimbangan pengetahuan awal siswa penting untuk ditingkatkan (Kurnaz and Emen, 2013).

Faktanya bahwa dalam mempelajari materi yang kompleks, seperti halnya konsep yang ditemukan dalam kelas sains, dapat terjadi paling tidak terdapat tiga kondisi yang berbeda dari pengetahuan awal. Pertama, seorang siswa kemungkinan tidak memiliki pengetahuan awal untuk mempelajari konsep yang diajarkan, akan tetapi mereka kemungkinan memiliki beberapa pengetahuan yang berkaitan dengan konsep tersebut. Dalam hal ini, pengetahuan awal tidak ada, dan pembelajaran merupakan penambahan pengetahuan baru. Kedua, siswa kemungkinan memiliki beberapa pengetahuan awal yang benar mengenai konsep yang dipelajari, akan tetapi

pengetahuan tersebut belum lengkap. Berkaitan dengan ketidak lengkapan pengetahuan ini, pembelajaran dapat dipahami sebagai *gap filling*. Dalam kondisi ketiadaan dan ketidak lengkapan pengetahuan, penambahan pengetahuan adalah jenis yang memperkaya. Sedangkan untuk keadaan yang ketiga, seorang siswa kemungkinan memiliki ide yang telah diperolehnya, dari sekolah atau dari pengalaman sehari-harinya, yang “bertentangan atau berbeda dengan” konsep yang akan diajarkan (Vosniadou, 2004 dalam Chi, 2008: 61).

Kondisi inilah yang hendaknya dapat menjadi dasar bagi guru untuk melakukan intervensi bagi suatu proses pembelajaran IPA yang lebih memfasilitasi ruang yang cukup untuk mengeksplorasi dan menilai perkembangan konsep yang dipahami oleh siswa, mulai dari apa yang dipikirkannya tentang sesuatu mengenai konsep tersebut sebelum pembelajaran, bagaimana proses terjadinya perubahan konseptual pada setiap tingkatan konsep tertentu, dengan melakukan asesmen formatif terhadap perubahan kemajuan pemahaman konsep siswa berdasarkan *learning progression* (selanjutnya disingkat dengan LP).

LP memberi beberapa perspektif dalam pembelajaran selain dapat digunakan sebagai refleksi kognitif, juga memungkinkan munculnya beragam cara dan pola perkembangan pengetahuan siswa dalam suatu proses pembelajaran, apakah pengetahuan siswa sebenarnya bertumbuh secara linear, dengan jalan atau arah yang progressif dan LP pada sisi lain juga menyediakan jalan yang benar dan praktis untuk menggambarkan jalur-jalur perkembangan kognitif. Hal ini tentu akan banyak berkontribusi pada pengembangan kurikulum, pembelajaran kelas dan asesmen (Shavelson and Kurpius, 2012: 21). Menentukan tindakan yang tepat dalam suatu pembelajaran agar siswa lebih mudah memahami konsep, sangat terkait dengan kemampuan guru dalam mengetahui variasi dari karakteristik pemikiran siswa pada konsep tersebut. Pola pergerakan konsep siswa hendaknya dapat menjadi dasar bagi

guru dalam memilih pendekatan, metode atau teknik dalam pembelajaran. Oleh karena itu, pilihan aktivitas guru dan siswa dalam suatu pembelajaran hendaklah memiliki dasar, sehingga pembelajaran dapat lebih efektif dan efisien.

Mengacu pada salah satu prinsip pendidikan sains (Harlen, 2010), yang menegaskan bahwa asesmen memiliki peran kunci dalam pendidikan sains. Asesmen formatif dari pembelajaran yang dilakukan oleh siswa dan asesmen sumatif dari kemajuan belajarnya hendaknya diterapkan pada semua tujuan pembelajaran. Untuk hal yang berkaitan dengan proses (*assessment for learning*), terdapat prinsip lain dalam pembelajaran sains yakni kemajuan terhadap ide besar haruslah dihasilkan dari studi pada topik-topik yang menarik bagi siswa dan relevan dalam kehidupan mereka.

Hal ini dimungkinkan karena siswa pada dasarnya telah memiliki berbagai konsepsi alternatif atau konsepsi yang alami (awal), yang dapat berpengaruh negatif terhadap hasil penilaian dan kemampuan mereka memberi argumentasi mengenai fenomena alam (Fulmer, 2013: 1219). Masih sekaitan dengan asesmen tersebut, *The National Research Council*, 2001 (Pellegrino, 2010; Galpen, 2009; Mellon, Wilson and Cartensen, 2007) menegaskan bahwa setiap penilaian didasarkan pada tiga elemen atau dasar yang saling berhubungan: aspek pencapaian yang akan dinilai (kognisi), tugas yang digunakan untuk mengumpulkan bukti-bukti tentang pencapaian siswa (observasi), dan metode yang digunakan untuk menganalisis bukti yang dihasilkan dari tugas (interpretasi).

Pelibatan pemikiran siswa dalam penerapan teknik pengajaran memungkinkan mereka mengubah apa yang mereka telah pelajari dari hal pasif menjadi hal aktif, dimana siswa bertindak sebagai penghasil ilmu pengetahuan. Saat siswa menghubungkan bermacam-macam taktik dalam belajar, guru memperluas kesempatan siswa untuk meningkatkan prestasi dan mengembangkan kebiasaan belajar dalam jangka panjang. Pada tingkat yang lebih tinggi, pembelajaran aktif

memanfaatkan keterlibatan proses berpikir siswa dalam mengumpulkan informasi baru, melahirkan ide-ide baru, dan menerapkan ilmu yang dimilikinya. Ada lima unsur dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran efektif khususnya bila melibatkan siswa sebagai pemikir yaitu: memusatkan perhatian, struktur kooperatif, mediasi, transfer dan penilaian diri (Bellanca, 2011: 11).

Bagi siswa SD, dengan rentang usia antara 7-14 tahun yang berada dalam tahapan periode operasional konkrit, tentu saja hal konteks unsur pelaksanaan pembelajaran yang dikemukakan di atas sangat mungkin terwujud, karena pada tahap tersebut merupakan fase dimana berkembangnya cara berpikir logis berhubungan dengan objek konkret, dan anak mulai mengembangkan beberapa kemungkinan dalam situasi pemecahan masalah dan cara untuk mengesampingkannya secara sistematis (Gredler, 2011: 341). Dengan mengetahui tahap perkembangan kognitif tersebut, diharapkan orang tua dan guru dapat mengembangkan kemampuan kognitif dan intelektual anak dengan tepat sesuai dengan usia perkembangan kognitifnya.

Penelitian pendahuluan terbatas yang telah dilakukan penulis terhadap dua kelompok siswa yakni yang berasal dari pusat kota dan luar kota, hasilnya menunjukkan bahwa jika siswa diberi kebebasan berargumentasi pada suatu fenomena fisik yang diamatinya, maka akan muncul beragam jenis model mental yang dapat diajukan oleh siswa. Berdasarkan latar belakang kultur dan tempat di mana siswa tumbuh dan berkembang, akan memberikan perbedaan interpretasi terhadap fenomena yang sama. Siswa yang berasal dari kota akan memberi argumentasi yang lebih logis dibandingkan dengan argumentasi siswa yang berasal dari luar kota yang memiliki kecenderungan kurang logis hingga pada dasar ide yang supra-natural berkaitan dengan konsep listrik statis (Hamid, 2016). Temuan ini sekaligus mempertegas adanya varian pengetahuan awal siswa pada konsep yang akan diajarkan oleh guru.

Dalam upaya mengoptimalkan pengungkapan informasi pemahaman awal serta tahapan perkembangan kemajuan konsep dari materi yang dapat dipahami oleh siswa, guru hendaknya mengacu pada belajar konsep yang merupakan hasil utama pendidikan. Konsep merupakan batu pembangun berpikir, sebagai dasar bagi proses mental yang lebih tinggi untuk merumuskan prinsip dan generalisasi. Untuk memecahkan masalah, seorang siswa harus mengetahui aturan-aturan yang relevan yang didasarkan pada konsep yang diterimanya (Dahar, 2011: 62). Berkaitan dengan penguasaan konsep oleh siswa tersebut, guru biasanya lebih cenderung menilainya di akhir suatu pembelajaran tanpa berupaya untuk memantau kemajuan yang terjadi pada proses berpikir siswa dalam memahami konsep sebagai dasar refleksi untuk menetapkan aktivitas pembelajaran bagi siswa pada tahapan pembelajaran berikutnya. Jika hal ini tidak menjadi perhatian, maka dikhawatirkan bahwa pengetahuan yang diperoleh siswa tidak memiliki rekam jejak proses sehingga penilaian utama pada pengetahuan siswa hanya terletak pada apa yang dimilikinya pada akhir pembelajaran.

Di sisi lain, guru harus memiliki konsep yang memadai untuk dapat memfasilitasi pemikiran siswa, karena tidak mungkin guru dapat melakukannya dengan baik jika guru sendiri tidak memiliki pengetahuan yang cukup mengenai konsep yang diajarkannya. Hal ini ditegaskan oleh Burgoon *et al* (2011: 110) yang menemukan bahwa guru memiliki banyak alternatif konsepsi yang sama terhadap siswa mereka. Disimpulkan bahwa “guru tidak diharapkan untuk membantu siswa secara efektif dalam rekonstruksi konsep sains mereka jika gurunya sendiri memiliki pengetahuan yang tidak lengkap atau tidak benar pada konsep sains.

Pada intinya, melakukan penelitian terhadap suatu konteks pembelajaran memiliki perspektif teori yang multidimensional yang dapat digunakan oleh peneliti untuk menginvestigasi suatu proses belajar mengajar pada level *fine-grained* (Duit *et al*, 2012: 494), dimana indikator keberhasilan proses tersebut dapat dilihat dari sisi

perubahan konseptual siswa. Hal ini terkait dengan sejauhmana perubahan konsep awal siswa terhadap konsep akhirnya, dan salah satu implikasi terpentingnya melalui identifikasi terhadap *conceptual change* (selanjutnya disingkat CC), yang dalam konteks pendidikan adalah mengajar untuk pemahaman, yang tak dapat dicapai tanpa suatu diagnostik terhadap pemahaman awal siswa mengenai materi yang diajarkan hingga pada konsep akhir dengan jalur perubahan tertentu. Guru harus menyadari kemajuan yang telah dibuat oleh komunitas pendidikan sains dan harus belajar menggabungkan berbagai diagnosis ke dalam teknik pembelajaran dan evaluasinya. Kemajuan tersebut harus diberi penekanan pada ungkapan kualitatif seperti halnya dengan ungkapan kuantitatif dari suatu pemahaman (Carey, 2010: 17).

Atas dasar paparan yang telah dikemukakan sebelumnya, dan membandingkan dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan model mental (Kurnaz dan Eksi, 2015; Kurnaz and Emen, 2013; Meng-Fei Cheng, et al., 2014; Aydeniz, 2010; Ravanis, 2010; Fleer, 2001; Borger, 1999), di mana pengidentifikasiannya dilakukan hanya secara parsial sehingga belum memberikan gambaran secara utuh mengenai perubahan model mental siswa dalam suatu konteks pembelajaran. Oleh karena itu, pertanyaan yang muncul adalah bagaimana mengidentifikasi perubahan bertahap dari model mental siswa dalam suatu proses kemajuan berpikir siswa secara holistik yang dapat berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep. Terkait dengan pertanyaan tersebut, maka fokus penelitian ini adalah untuk menganalisis LP siswa melalui proses fasilitasi model mental secara bertahap menuju model ilmiah pada pembelajaran listrik dan magnet.

Posisi penelitian ini di antara sejumlah penelitian yang berkaitan dengan model mental, LP, maupun CC adalah melengkapi cara pengidentifikasian model mental siswa pada suatu konsep yang umumnya menggunakan tes untuk mengetahui kemampuan perubahan konsep siswa, dan dalam penelitian ini lebih fokus pada

identifikasi kerangka berpikir siswa yang tercermin dari proses konstruksi pengetahuan yang seluruhnya berbasis pada interpretasi fenomena yang merepresentasi konsep yang diajarkan dalam konteks kelas nyata pada siswa sekolah dasar, dan kerangka dasar berpikir siswa yang variatif tersebut menjadi dasar bagi proses memfasilitasi perkembangan kognitif siswa yang dapat digunakan sebagai dasar bagi pemetaan LP dan penentuan level CC siswa, yang pada akhirnya menjadi penguatan dan penyempurna proses penilaian dan perbaikan aktivitas pembelajaran.

Berdasarkan hal tersebut, maka proses identifikasi dan analisis mengenai karakteristik perkembangan kognitif siswa melalui penelusuran LP dan CC dengan berbasis perubahan model mental yang difasilitasi melalui penggunaan model *Constructivist Teaching Sequences (CTS)* dilakukan secara lebih mendalam untuk memperoleh gambaran lebih detail mengenai jalur-jalur berpikir siswa pada pembelajaran listrik dan magnet, yang pada akhirnya diperoleh sebuah produk berupa gambaran utuh jalur-jalur berpikir siswa pada konsep tersebut yang telah terkarakterisasi, sehingga dapat digunakan oleh guru sebagai dasar pemilihan pendekatan untuk pencapaian tujuan pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

B. Masalah Penelitian

Penelitian ini berupaya menjawab pertanyaan yang mencakup keseluruhan aspek dari serangkaian proses pembelajaran, mulai dari apa yang dipikirkan oleh siswa sebelum pembelajaran, dan aktivitas yang terjadi selama pembelajaran dengan model CTS diharapkan dapat membawa kemajuan pemahaman konsep hingga pada akhirnya siswa memiliki konsep ilmiah melalui tahapan berpikir yang terfasilitasi oleh guru dengan aktivitas yang didasarkan pada model mental yang dimiliki oleh kelompok siswa.

Adapun masalah utama dalam penelitian ini adalah “Bagaimanakah karakteristik LP dan CC pada pembelajaran listrik dan magnet yang berbasis perubahan model mental siswa dengan menggunakan model CTS?”

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk menemukan jawaban atas pertanyaan penelitian berikut:

1. Bagaimanakah profil model mental siswa sebelum pembelajaran listrik dan magnet?
2. Bagaimanakah pemetaan *learning progression* siswa dari model mental menuju model ilmiah pada pembelajaran listrik dan magnet?
3. Bagaimanakah pola *conceptual change* siswa pada pembelajaran listrik dan magnet?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan kognitif siswa pada pembelajaran listrik dan magnet guna memperoleh:

1. Gambaran mengenai profil model mental siswa pada awal pembelajaran listrik dan magnet.
2. Pemetaan *learning progression* siswa dari model mental menuju model ilmiah pada pembelajaran listrik dan magnet.
3. Pola *conceptual change* siswa pada pembelajaran listrik dan magnet.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah: 1) menghasilkan kajian yang mendalam mengenai perspektif pembelajaran yang lebih konstruktivis, yang tidak hanya berorientasi produk dan fokus pada konsep, serta memandang pembelajaran sebagai transfer pengetahuan, akan tetapi pembelajaran hendaknya fokus pada proses pembelajaran siswa yang memberi dukungan situasi bagi konstruksi pengetahuannya yang lebih bermakna, dan diharapkan dapat menjadi dasar

bagi desain buku guru dan LKS yang berbasis LP, 2) sebagai pembanding bagi pembelajaran yang selama ini fokus pada aktivitas asesmen pada aspek-aspek kuantitatif dan sangat bernuansa produk yang terbatas pada pre-tes dan post-tes saja, dan aspek kualitatif hanya pada hal-hal yang berkaitan dengan sikap, padahal aktivitas mental siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan baru yang diterimanya juga penting untuk difasilitasi, khususnya untuk melihat CC siswa yang berbasis LP. Diharapkan penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi desain asesmen proses berbasis LP, dan 3) sebagai bahan pertimbangan bagi institusi pendidikan, khususnya di tingkat pendidikan dasar, dalam menyusun kurikulum, metode serta pendekatan yang efektif bagi guru dalam meningkatkan dan mengembangkan kemampuan berpikir siswa hingga mencapai konsep yang lebih ilmiah.

E. Struktur Organisasi Diserasi

Disertasi ini terdiri dari lima bab, yang masing-masing bab memiliki karakteristik kandungan yang berbeda namun saling berkaitan. Penjelasan mengenai kandungan dari masing-masing bab tersebut diuraikan sebagai berikut:

Bab I. Pendahuluan: terdiri dari bagian latar belakang masalah yang memuat uraian tentang permasalahan pendidikan dalam kaitannya dengan bagaimana mengembangkan potensi anak sebagai pembelajar yang independen, yang dapat mengonstruksi sendiri pengetahuannya sendiri tahap demi tahap dan guru berperan sebagai fasilitator agar proses konstruksi pengetahuan tersebut lebih efektif. Di sisi lain, juga dipaparkan mengenai penelitian-penelitian yang telah dilakukan khususnya yang berkaitan dengan model mental, LP, dan CC. Dalam kaitannya dengan hal tersebut, selanjutnya dikemukakan bahwa permasalahan utama yang mengemuka dalam penelitian ini adalah bagaimana mengidentifikasi karakteristik perkembangan kemajuan kognitif siswa sekolah dasar yang menjadi subjek penelitian ini pada pembelajaran listrik dan magnet melalui proses fasilitasi oleh guru terhadap model

mental anak melalui pengamatan terhadap suatu fenomena yang merepresentasi konsep yang diajarkan. Pada bagian akhir bab diuraikan tentang manfaat atau signifikansi mendasar dari penelitian ini, yakni dari sisi praktik pendidikan atau pembelajaran, dimana hasil penelitian ini diharapkan berkontribusi secara signifikan terhadap pembelajaran konsep dimana hasil identifikasi karakteristik kerangka berpikir siswa mengenai listrik dan magnet dapat menjadi dasar bagi guru untuk menggunakan pendekatan konstruktivis dalam pembelajaran dengan memilih metode-metode atau model pembelajaran yang relevan. Urutan penulisan bab I sebagai berikut: (1) Latar Belakang Penelitian, (2) Masalah Penelitian, (3) Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, dan (5) Struktur Organisasi Disertasi.

Bab II. Kajian Pustaka dan Kerangka Pemikiran: terdiri dari dua bagian utama, yakni: kajian pustaka dan kerangka pemikiran. Pada bagian kajian pustaka iuraikan secara menyeluruh mengenai tinjauan teoretik aspek-aspek dalam kajian penelitian ini. Komposisi bahasan tersebut terdiri dari: (1) tinjauan konstruktivisme dalam pembelajaran sains, (2) pembentukan dan perkembangan model mental siswa, dan 3) konsep *learning progression* dan *conceptual change* berbasis model mental. Sedangkan pada bagian kerangka pemikiran memuat rasionalisasi dasar-dasar teoretik yang telah dikemukakan sebagai kerangka pemikiran bagi penelitian ini dan menjadi menjadi dasar bagi penulis membuat interpretasi terhadap temuan-temuan penelitian yang ada. Urutan penulisan bab II sebagai berikut: (1) Konstruktivisme dalam Pembelajaran Sains, (2) Pembentukan dan Perkembangan Model Mental Siswa, (3) Konsep *Learning Progression* (4) *Learning Progression* sebagai Asesmen Formatif, (5) Konsep *Conceptual Change*, (6) Implikasi *Conceptual Change* dalam Pembelajaran, dan (7) Kerangka Pikir Penelitian.

Bab III. Metode Penelitian: terdiri dari uraian mengenai desain penelitian yang digunakan yakni metode *mixed methods* dengan desain “paralel konvergen”.

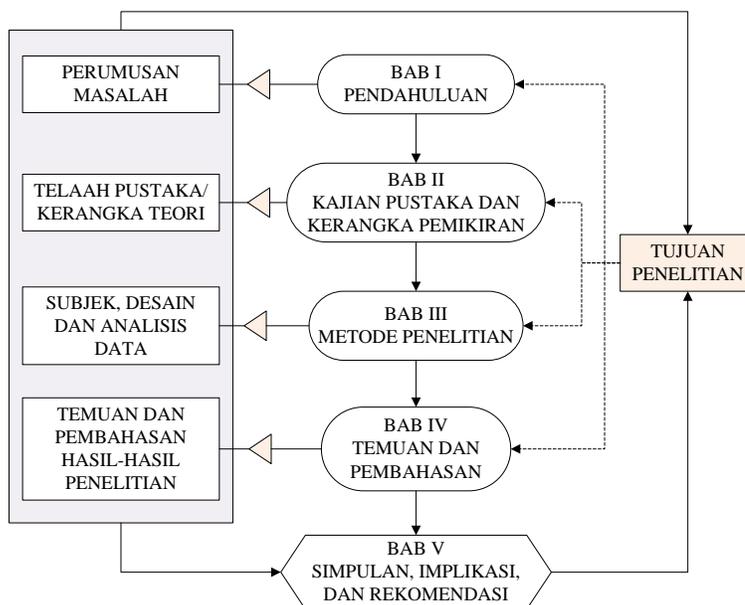
Karakteristik subjek penelitian dan pengumpulan data juga menjadi bagian dari bab ini, serta sebagai sarana interpretasi terhadap data penelitian yang telah dikumpulkan dan diolah, maka bagian akhir adalah analisis data yang mengdeskripsikan mengenai bagaimana prosedur analisis data untuk menjawab ketiga pertanyaan penelitian dalam disertasi ini. Secara umum dalam alur analisis data, peneliti mengungkapkan mengenai langkah-langkah identifikasi, kategorisasi, kodifikasi, pemetaan pola, dan sistesis dari hasil pelaksanaan rangkaian tahapan tersebut. Urutan penulisan bab III sebagai berikut: (1) Desain Penelitian, (2) Subjek dan Tempat Penelitian, (3) Definisi Operasional, (4) Instrumen Penelitian, (5) Tahapan Penelitian, (6) Pengumpulan Data, dan (7) Analisis Data.

Bab IV. Temuan dan Pembahasan: terdiri dari deskriptif terhadap dua hal utama, yakni (1) temuan penelitian berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data dengan berbagai kemungkinan bentuknya sesuai dengan urutan rumusan permasalahan penelitian, dan (2) pembahasan temuan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya. Dalam pemaparan temuan dan pembahasan hasil penelitian dilakukan secara tematik, dimana setiap temuan dibahas secara langsung sebelum maju ke temuan berikutnya. Urutan penulisan bab IV adalah: (1) Analisis Model Mental Siswa pada Pembelajaran Listrik dan Magnet, (2) Analisis *Learning Progression* Siswa pada Pembelajaran Listrik dan Magnet, dan (3) Analisis *Conceptual Change* Siswa pada Pembelajaran Listrik dan Magnet.

Bab V. Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi: terdiri dari tiga bagian utama, yakni: simpulan, implikasi, dan rekomendasi, yang menyajikan penafsiran dan pemaknaan peneliti terhadap hasil analisis temuan penelitian sekaligus mengajukan hal-hal penting yang dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian tersebut. Pada bagian implikasi diuraikan beberapa hal yang berkaitan dengan implikasi pada proses belajar mengajar, terhadap kemungkinan pelatihan bagi guru, dan implikasinya terhadap

penelitian lanjutan yang relevan dengan temuan-temuan penelitian ini. Urutan penulisan bab V sebagai berikut: (1) Simpulan, (2) Implikasi, dan (3) Rekomendasi.

Struktur organisasi disertasi dalam bentuk diagram alir sebagai ringkasan keterkaitan antar bab sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Struktur organisasi disertasi