

BAB II

IMPLEMENTASI SIMULASI FISIKA DALAM PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW TERHADAP KUANTITAS Miskonsepsi Siswa pada Konsep Elastisitas

2.1 Simulasi Fisika

Simulasi fisika yang dimaksud dalam penelitian ini adalah bentuk simulasi yang dibuat menggunakan program *macromedia flash* dan digunakan sebagai media pembelajaran berbasis komputer untuk membantu siswa mempelajari konsep-konsep fisika pada topik elastisitas.

2.1.1 Pengertian Simulasi

Pengertian simulasi dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) berarti metode pelatihan yang meragakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan keadaan yang sesungguhnya. Simulasi menurut Banks dan Carson (1984, dalam Suryani, 2006:3) yaitu ‘tiruan dari sistem nyata yang dikerjakan secara manual atau komputer, yang kemudian diobservasi dan disimpulkan untuk mempelajari karakterisasi sistem.’ Sedangkan Law dan Kelton (1991, dalam Suryani, 2006:3) mendefinisikan simulasi sebagai ‘sekumpulan metode dan aplikasi untuk menirukan atau merepresentasikan perilaku dari suatu sistem nyata, yang biasanya dilakukan pada komputer dengan menggunakan perangkat lunak tertentu.’ Dari beberapa pengertian simulasi tersebut dapat disimpulkan bahwa simulasi adalah suatu bentuk tiruan dari sistem nyata yang dikerjakan secara manual maupun komputer menggunakan *software* tertentu untuk diobservasi dan disimpulkan oleh pengguna karakterisasi sistem yang ditampilkan. Simulasi dalam penelitian ini adalah simulasi yang dikerjakan komputer menggunakan *software macromedia flash* untuk menggambarkan konsep-konsep fisika yang dapat dioperasikan secara interaktif oleh pengguna sehingga simulasi ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

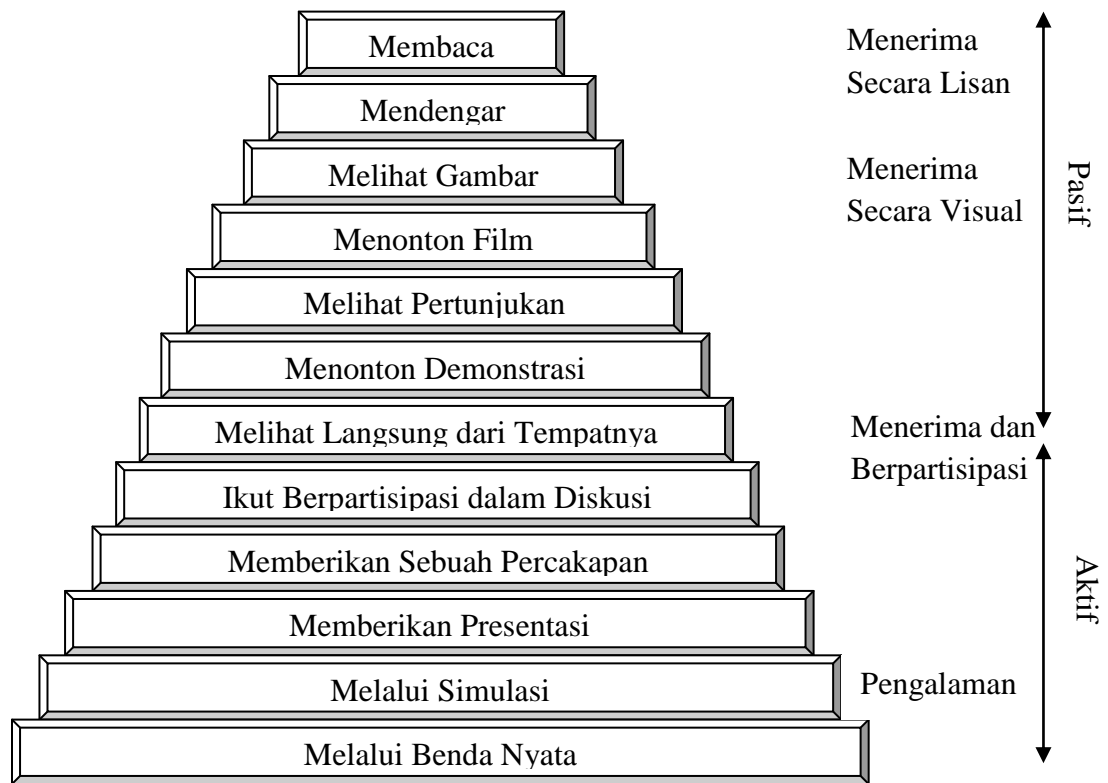
2.1.2 Simulasi Fisika sebagai Media Pembelajaran berbasis Komputer

Sadiman, dkk (2009:7) mendefinisikan media sebagai “segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dan tujuan pembelajaran tercapai.” Sebuah media pembelajaran yang baik adalah media yang dapat merangsang pikiran, perasaan, dan perhatian siswa serta menyamakan pengalaman belajar dan persepsi siswa sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan memotivasi siswa dalam belajar untuk mencapai maksud dan tujuan pembelajaran. Sebaliknya, media pembelajaran yang tidak baik adalah media pembelajaran yang terlalu banyak menyampaikan informasi secara verbal sehingga tidak menarik perhatian siswa bahkan dapat menimbulkan salah penafsiran pada diri siswa.

Tujuan penggunaan media dalam pembelajaran ditujukan untuk menghindari dampak verbalisme, yaitu siswa mengetahui kata-kata yang disampaikan guru tetapi tidak dapat memahami arti dari kata tersebut sehingga pemahaman yang diterima siswa menjadi abstrak. Gusriat (2009) mengemukakan bahwa media dapat menggambarkan situasi nyata dari suatu fenomena fisika dan akan menguji siswa untuk merangkum dan menjelaskan fakta yang diperoleh dari media tersebut. Lebih lanjut Sadiman, dkk (2009:17) menyebutkan kegunaan media pendidikan dalam proses belajar mengajar sebagai berikut.

- Mengurangi dampak verbalistik dari suatu penyajian informasi melalui media sehingga dapat memperjelas penyajian pesan.
- Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera.
- Meningkatkan keaktifan peserta didik melalui penggunaan media secara tepat dan bervariasi.
- Mengatasi permasalahan latar belakang lingkungan guru dan siswa yang berbeda, dengan memberikan perangsang dan pengalaman yang sama sehingga menimbulkan persepsi yang sama.

Melihat tujuan penggunaan media pembelajaran tersebut menunjukkan betapa pentingnya peran media dalam pembelajaran. Edgar Dale (1969, dalam Isjoni, 2008:69) memberikan penekanan dengan jelas terhadap pentingnya media dalam pembelajaran seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Kerucut Pengalaman E. Dale

Gambar di atas menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran yang diberikan akan berdampak pada pengalaman belajar siswa. Semakin pasif kegiatan siswa dalam belajar misalnya hanya dengan membaca dan mendengar penjelasan dari guru, maka semakin sedikit pengalaman belajar siswa sehingga semakin abstrak pemahaman yang diterimanya. Sebaliknya, semakin aktif kegiatan siswa dalam belajar misalnya dengan ikut berpartisipasi dalam diskusi dan presentasi melalui penggunaan simulasi dan benda-benda nyata maka semakin banyak pengalaman belajar siswa sehingga pemahaman yang diterima menjadi lebih kongkrit.

Melihat begitu pentingnya peranan media dalam pembelajaran maka sudah sebaiknya guru dapat memilih media mana yang tepat berdasarkan pertimbangan pengalaman belajar yang dibutuhkan siswa. Oleh karena itu, media yang digunakan harus dapat melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. Salah satu media yang dapat digunakan adalah media simulasi berbasis komputer.

Warsita (2008) dan Elvina (2013) sependapat bahwa media pembelajaran menggunakan komputer identik dengan kesenangan, permainan, dan kreativitas, sehingga dapat menjadi media pembelajaran yang sangat menarik dan mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Lebih lanjut, Levie (Gusrial, 2009:16) menyebutkan bahwa, ‘program aplikasi dalam *software* komputer dapat digunakan untuk memvisualisasikan suatu materi pelajaran yang mampu mengkonstruksi pemikiran siswa sehingga mempermudah pemahaman dan pengertian terhadap materi. Salah satu program aplikasi komputer yang dapat digunakan adalah *software macromedia flash*. Arno Prasetyo (2006, dalam Purnomo:2) menjelaskan bahwa *macromedia flash* adalah ‘sebuah *software* animasi yang dapat dipakai untuk kemudahan penyampaian konsep abstrak yang dalam penerapannya menggunakan komputer dan media *imager projector*.’ Penggunaan *macromedia flash* sebagai simulasi dalam pembelajaran karena beberapa keunggulan yang dimilikinya, yaitu sebuah program yang berorientasi pada objek, dapat membuat desain gambar berbasis vektor, mampu menciptakan animasi berupa gerak dan suara, serta dapat digunakan untuk membuat situs web. *Macromedia flash* menyediakan menu-menu interaktif yang dapat siswa operasikan sendiri sehingga menarik perhatian dan minat siswa dalam belajar.

Penggunaan simulasi sebagai media pembelajaran berbasis komputer memiliki kelebihan dan kelemahan tersendiri, seperti yang diungkapkan oleh Heinich dkk (1986, dalam Warsita, 2008:138) sebagai berikut.

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kelemahan Media Pembelajaran Berbasis Komputer

Kelebihan	Kelemahan
<ul style="list-style-type: none"> - Memungkinkan peserta didik belajar sesuai dengan kemampuan dan kecepatannya dalam memahami materi - Dapat diprogram untuk memberikan umpan balik terhadap hasil belajar peserta didik - Mampu menyampaikan materi pembelajaran dengan tingkat realisme yang tinggi - Dapat meningkatkan prestasi belajar dengan penggunaan waktu dan biaya yang relatif kecil. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hanya akan berfungsi untuk hal-hal yang sebagaimana diprogramkan - Memerlukan peralatan komputer - Perlu persyaratan minimal prosesor, kartu grafis, dan monitor - Perlu kemampuan pengoperasian - Pengembangannya memerlukan adanya tim professional dan membutuhkan waktu yang cukup lama - Tidak punya sentuhan manusiawi.

Simulasi fisika yang digunakan dalam penelitian ini sudah diuji validitasnya sehingga dapat digunakan dengan baik sebagai media pembelajaran. Media ini bertujuan untuk membantu guru dalam menyampaikan konsep fisika, baik konsep riil, abstrak, maupun yang tidak dapat dilakukan langsung di laboratorium, mengganti situasi nyata yang tidak mungkin dihadirkan dalam kelas, sehingga diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami konsep tersebut.

2.2 Pembelajaran Kooperatif Tipe *Jigsaw*

Jigsaw adalah salah satu tipe pembelajaran kooperatif yang dikembangkan dan telah diuji oleh Elliot Aronson dan rekan-rekan sejawatnya.

2.2.1 Pengertian Pembelajaran Kooperatif

Slavin (2009:243) menjelaskan pembelajaran kooperatif sebagai ‘pembelajaran yang menempatkan siswa bekerjasama dalam kelompok kecil yang terdiri dari 4-6 anggota dari yang berprestasi tinggi, rata-rata, dan rendah, laki-laki dan perempuan, beragam etnis, untuk saling membantu dalam belajar dan mencapai tujuan yang sama.’ Pembelajaran kooperatif memberikan kesempatan siswa untuk bekerjasama dengan anggota lain demi mencapai keuntungan kelompok atau memaksimalkan belajar mereka dan anggota lainnya dalam kelompoknya. Pembelajaran kooperatif bagaikan empat orang yang memikul papan. Papan akan sampai ke tempat tujuan

apabila keempat orang tersebut berhasil memikul bersama-sama. Kegagalan salah seorang saja maka berarti kegagalan bagi semuanya. Demikian halnya dengan tujuan pembelajaran kooperatif akan tercapai apabila semua anggotanya berhasil mencapai tujuan bersama-sama.

Pembelajaran kooperatif merupakan salah satu model pembelajaran yang menganut paham konstruktivisme. Slavin (2009) menegaskan bahwa konstruktivis menekankan pada pembelajaran yang berpusat pada siswa. Guru tidak dapat langsung mentransfer pengetahuannya kepada siswa, melainkan siswa menemukan sendiri pengetahuan tersebut dan mengkonstruksinya menjadi sebuah pengetahuan yang utuh. Dalam paham ini, guru berperan sebagai pemandu yang membantu siswa menemukan pengertiannya dari suatu pembelajaran dan mengontrol setiap aktivitas siswa di kelas (Weinberg&Mc.Combs, 2001; Wind Schitls, 1999, dalam Slavin, 2009). Paham konstruktivisme berasal dari teori perkembangan kognitif Piaget dan Vygotsky yang keduanya menekankan bahwa perubahan kognitif terjadi hanya jika konsepsi siswa sebelumnya melalui suatu proses ketidakseimbangan dengan informasi baru yang diterimanya. Piaget dan Vygotsky juga menyarankan pembelajaran yang bersifat sosial dan keduanya mengusulkan penggunaan pembelajaran kelompok (kooperatif) yang terdiri dari anggota heterogen baik dari kemampuan, gender, maupun etnis untuk meningkatkan perubahan konsep siswa (Slavin, 2009).

2.2.2 Prinsip-prinsip Pembelajaran Kooperatif

Dalam pembelajaran kooperatif terdapat lima prinsip yang harus tercermin di dalamnya. Lima prinsip tersebut seperti yang dikemukakan oleh Lie, 2000 (dalam Utomo, 2010) sebagai berikut.

- Saling ketergantungan positif

Untuk mencapai tujuan kelompok maka tiap anggota harus menyelesaikan tugasnya dengan baik. Untuk dapat menyelesaikan tugas, anggota satu membutuhkan anggota lain, karena siswa belajar dalam suatu kelompok.

- Tanggungjawab perseorangan

Tiap anggota mempunyai tanggungjawab untuk berkontribusi aktif dalam kelompoknya. Anggota yang telah memahami tugasnya dengan baik harus mau membantu anggota lain yang belum memahami tugasnya. Begitupun anggota yang belum paham tersebut harus mau meminta bantuan anggota lain untuk menjelaskan hal yang belum dipahaminya. Tanggungjawab perseorangan dalam pembelajaran kooperatif bertujuan agar tiap anggota dapat saling membantu dalam memaksimalkan proses belajar siswa dan kelompoknya.

- Tatap muka

Pembelajaran kooperatif mengharuskan siswa saling berinteraksi melalui tatap muka, artinya pembelajaran berlangsung melalui proses diskusi antar siswa.

- Komunikasi antar anggota

Pembelajaran kooperatif berlangsung melalui proses diskusi antar siswa sehingga tiap siswa harus memiliki kemampuan komunikasi yang baik agar anggota lain dapat memahami apa yang disampaikan.

- Evaluasi proses kelompok

Pembelajaran kooperatif menilai proses belajar siswa dalam kelompok, baik dilakukan secara individu maupun kelompok.

2.2.3 Tahap Pembelajaran Kooperatif

Enam fase dalam tahap pembelajaran kooperatif seperti dikemukakan oleh Arends (2008:21) pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Fase Pembelajaran Kooperatif

Fase ke-	Indikator	Tingkah Laku Guru
1	Menyampaikan Tujuan dan Memotivasi Siswa	Guru menyampaikan semua tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar.

Fase ke-	Indikator	Tingkah Laku Guru
2	Menyampaikan Informasi	Guru menyampaikan informasi kepada siswa dengan jalan mendemonstrasikan atau lewat bahan bacaan.
3	Mengorganisasikan Siswa dalam Kelompok-kelompok Belajar	Guru menjelaskan kepada siswa bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien.
4	Membimbing Kelompok Bekerja dan Belajar	Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas.
5	Evaluasi	Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya.
6	Memberikan Penghargaan	Guru mencari cara-cara untuk menghargai upaya atau hasil belajar individu maupun kelompok.

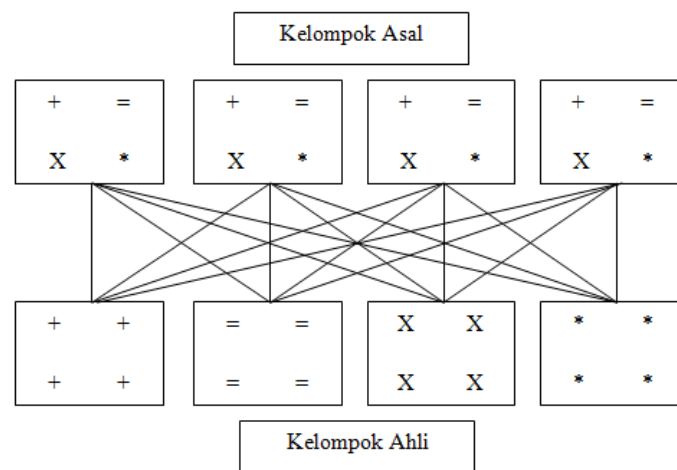
2.2.4 Jigsaw

Terdapat beberapa tipe dalam model pembelajaran kooperatif, yaitu STAD (*Student Team Achievement Division*), GI (*Group Investigation*), TPS (*Think-Pair-Share*), NHT (*Number Head Together*) dan *jigsaw*. Semuanya secara keseluruhan menerapkan penghargaan tim, tanggungjawab individual, dan kesempatan yang sama untuk berhasil, namun dilakukan dengan cara-cara berbeda. Dalam penelitian ini metode pembelajaran kooperatif yang digunakan adalah *jigsaw*.

Slavin (1995, dalam Tanty, 2009:28) menjelaskan bahwa, ‘aktivitas pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* meliputi membaca, diskusi kelompok ahli, laporan kelompok, kuis, dan penghargaan.’ Aktivitas *jigsaw* tersebut dijabarkan sebagai berikut: Pertama, menempatkan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar yang heterogen beranggotakan 4-6 orang. Tiap anggota kelompok memperoleh bagian materi akademis khusus yang sudah dipecah-pecah dari keseluruhan materi yang harus dipelajari (dalam bentuk teks atau sumber belajar lain). Masing-masing anggota mempelajari tugasnya, anggota ini disebut sebagai anggota ahli. Kedua, anggota ahli dari kelompok-kelompok lain dengan tugas yang sama bertemu untuk

belajar dan saling mendiskusikan tugasnya dalam satu kelompok ahli. Ketiga, anggota ahli kembali ke kelompok asalnya dan mengajarkan sesuatu yang telah mereka pelajari dalam kelompok ahli kepada anggota lain dalam kelompok asal. Pada akhirnya dilakukan kuis secara individual tentang keseluruhan materi pembelajaran dan pemberian penghargaan baik secara individual maupun kelompok.

Berikut gambar ilustrasi hubungan antara kelompok ahli dan kelompok asal.



Gambar 2.2 Ilustrasi Pembelajaran Kooperatif Tipe *Jigsaw*

Hal yang paling menonjol dalam *jigsaw* dibandingkan dengan tipe pembelajaran kooperatif lainnya adalah kerjasama tim dalam upaya memahami seluruh materi walaupun tiap anggota tim menerima tugas memahami materi yang berbeda-beda (Tanty, 2009). Disinilah pentingnya proses saling mendengarkan, saling membutuhkan, dan saling menjelaskan satu sama lain agar tiap anggota mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Untuk itu, kemampuan komunikasi yang baik sangat diperlukan. *Jigsaw* dibuat untuk menumbuhkan rasa tanggungjawab peserta didik terhadap pembelajarannya sendiri dan juga pembelajaran peserta didik lain. Ia tidak hanya menguasai materi yang diterimanya tetapi juga Ia harus bisa berbagi dan menjelaskan materi tersebut kepada teman-temannya sehingga semua peserta didik memperoleh materi pembelajaran secara keseluruhan. Tanty (2009:28) menyebutkan

bahwa, “pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* memfasilitasi interaksi antar siswa di kelas dan mengarahkan mereka kepada nilai bahwa sebenarnya tiap orang berkontribusi dalam membangun lingkungannya.” Dalam hal ini, tidak ada siswa yang dapat menyelesaikan tugasnya tanpa bekerjasama dengan teman sekelompoknya.

Dalam penelitian ini, siswa dibagi dalam beberapa kelompok yang terdiri atas 4 anggota dengan karakteristik heterogen dari yang beprestasi tinggi, rata-rata, dan rendah, laki-laki dan perempuan. Bahan akademik diberikan kepada siswa dalam bentuk simulasi fisika yang dilengkapi dengan lembar diskusi siswa. Tiap dua orang anggota bertanggungjawab untuk mempelajari satu bagian materi yang sama.

2.3 Miskonsepsi

2.3.1 Pengertian Miskonsepsi

Miskonsepsi erat kaitannya dengan prakonsepsi yaitu suatu konsep awal anak yang didapat dari pengalaman hidup mereka sebelum mendapatkan pelajaran formal tentang bahan tertentu. Sedangkan miskonsepsi menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima para pakar dalam bidang itu (Suparno, 2005). Fowler (1987, dalam Suparno, 2005:5) memandang miskonsepsi sebagai ‘pengertian yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda, dan hubungan hirarkis konsep-konsep yang tidak benar.’

Dari kedua istilah tersebut di atas, dapat dibedakan bahwa prakonsepsi siswa dapat bernilai benar maupun salah, sedangkan miskonsepsi siswa adalah konsep siswa yang salah. Setiap anak memiliki pengalaman hidup yang bermacam-macam, sehingga konsep awal yang dimiliki anak pun bermacam-macam. Ketika anak memasuki kelas formal, Ia membawa konsep awal tersebut. Namun, konsep awal yang mereka bawa terkadang tidak sesuai atau bertentangan dengan konsep yang diterima para ahli. Hal ini berarti prakonsepsi siswa sangat mewarnai miskonsepsi yang terjadi.

2.3.2 Penyebab Miskonsepsi

Miskonsepsi timbul akibat konstruksi pengetahuan yang tidak utuh. Hal ini dapat terjadi karena keterbatasannya atau bercampurnya pengetahuan baru dengan gagasan-gagasan lain yang telah dimilikinya dari pengalaman sehari-hari. Suparno (2005) mengungkapkan penyebab miskonsepsi diantaranya:

- Siswa

Miskonsepsi yang berasal dari siswa dapat dikelompokkan dalam beberapa hal penyebab miskonsepsi berikut.

- Prakonsepsi

Siswa memasuki kelas formal dengan membawa pengetahuan awal (prakonsepsi) yang diperolehnya dari orangtua, teman, sekolah awal, dan pengalaman sehari-hari siswa.

- Pemikiran Asosiatif

Penggunaan kata-kata atau istilah yang disampaikan guru diterjemahkan (diasosiasikan) lain oleh siswa.

- Pemikiran Humanistik

Tingkah laku benda dipahami seperti tingkah laku manusia sehingga terkadang tidak cocok dalam menggambarkan sifat benda tersebut.

- *Reasoning* yang tidak lengkap atau salah

Informasi atau data yang didapatkan siswa secara tidak utuh atau salah berdampak pada penalaran siswa yang terbentuk juga tidak utuh atau salah.

- Intuisi yang salah

Pemikiran intuitif biasanya terjadi karena pengamatan benda atau kejadian yang berulang-ulang sehingga secara spontan membentuk sebuah intuisi terhadap kejadian tersebut. Apabila Ia menemui fenomena fisika yang mirip dengan intuisinya maka yang muncul dalam benak siswa adalah pengertian yang spontan itu.

- Tahap Perkembangan Kognitif Siswa

Perkembangan kognitif siswa tidak sesuai dengan materi yang digeluti dapat menimbulkan miskonsepsi siswa.

- Kemampuan Siswa

Siswa yang kurang berbakat fisika atau kurang mampu dalam mempelajari fisika sering menemui kesulitan dalam memahami konsep yang benar.

- Minat Belajar Siswa

Siswa yang mempunyai minat besar terhadap fisika cenderung mempunyai miskonsepsi lebih rendah daripada siswa yang mempunyai minat kecil terhadap fisika. Hal ini dikarenakan minat siswa menunjukkan motivasi siswa dalam belajar.

- Guru

Guru yang tidak menguasai konsep fisika dengan benar menyebabkan siswa mendapatkan miskonsepsi. Terkadang guru menjelaskan konsep fisika secara sederhana untuk membantu siswa agar lebih mudah memahami konsep tersebut. Akan tetapi, penjelasan sederhana yang diberikan seringkali tidak lengkap atau menghilangkan sebagian unsur yang penting. Akibatnya siswa salah menangkap inti dari konsep fisika tersebut.

- Buku

Beberapa buku yang dapat menyebabkan miskonsepsi antara lain buku teks, buku fiksi sains, dan kartun. Buku-buku tersebut dapat menyebabkan miskonsepsi apabila bahasa yang digunakan terlalu sulit, penjelasan yang tidak benar, menampilkan gagasan fisika secara sederhana atau bahkan agak ekstrim yang kurang sesuai kaidah ilmu sebenarnya, atau gambar-gambar yang tidak mempertimbangkan hukum dan konsep fisika yang berlaku.

- Konteks

Beberapa konteks atau lingkungan yang dapat menyebabkan miskonsepsi antara lain pengalaman, bahasa sehari-hari, teman lain, keyakinan dan ajaran agama.

- Metode Mengajar

Beberapa metode mengajar yang digunakan guru, terlebih yang menekankan satu segi saja dari konsep fisika yang digeluti, meskipun membantu siswa memahami konsep, tetapi sering memunculkan miskonsepsi siswa. Contohnya, hanya berisi ceramah dan menulis, langsung ke dalam bentuk matematika, tidak mengungkapkan miskonsepsi siswa, tidak mengoreksi PR yang salah, model pembelajaran yang kurang tepat dan *non-multiple intelligences*.

2.3.3 Identifikasi Miskonsepsi

Identifikasi miskonsepsi dapat dilakukan dengan beberapa alat deteksi yang sering digunakan para peneliti dan guru antara lain peta konsep, tes *multiple choice* dengan *reasoning* terbuka, tes esai tertulis, wawancara diagnosis, diskusi dalam kelas, dan praktikum dengan tanya jawab (Suparno, 2005). Lebih lanjut Saleem Hasan (1999, dalam Tayubi, 2005) telah mengembangkan suatu teknik untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang disebut dengan CRI (*Certainty of Response Index*). CRI ini merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat keyakinan responden dalam menjawab soal yang diberikan melalui pemberian skala keyakinan responden yang menyertai tiap jawaban tersebut.

Dalam penelitian ini digunakan tes diagnostik konsep fisika siswa dalam bentuk tes pilihan ganda disertai dengan teknik CRI menggunakan skala enam (0-5) yang dikembangkan oleh Saleem Hasan (1999, dalam Winny, 2008:3) dengan kriteria pada Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Kriteria CRI Berskala Enam

Skala CRI	Kriteria	Keterangan
0	<i>totally guessed answer</i>	100% menebak
1	<i>almost guess</i>	unsur tebakan antara 75%-99%
2	<i>not sure</i>	unsur tebakan antara 50%-74%
3	<i>Sure</i>	unsur tebakan antara 25%-49%
4	<i>almost certain</i>	unsur tebakan antara 1%-24%
5	<i>Certain</i>	tidak ada unsur tebakan (0%)

Teknik CRI tidak hanya dapat mengidentifikasi miskonsepsi siswa, tetapi juga dapat membedakan siswa yang tahu konsep dan siswa yang tidak tahu konsep, hanya dengan melihat jawaban dan skala keyakinan yang diberikan siswa seperti ditunjukkan pada Tabel 2.4 berikut (Saleem Hasan, 1999, dalam Winny, 2008:3).

Tabel 2.4 Klasifikasi Jawaban Siswa Berdasarkan CRI

Kriteria Jawaban	CRI Rendah (<2,5)	CRI Tinggi (>2,5)
Jawaban benar	Jawaban benar tetapi CRI rendah berarti tidak tahu konsep (<i>lucky guess</i>) .	Jawaban benar dan CRI tinggi berarti menguasai konsep dengan baik.
Jawaban salah	Jawaban salah dan CRI rendah berarti tidak tahu konsep.	Jawaban salah tetapi CRI tinggi berarti terjadi miskonsepsi.

Apabila skala CRI rendah (0-2) tanpa melihat jawaban siswa benar atau salah maka hal ini dapat menunjukkan bahwa siswa menjawab soal dengan kecenderungan menebak, yang secara tidak langsung menunjukkan ketidaktahuan konsep siswa. Sebaliknya, apabila skala CRI tinggi (3-5) maka hal ini menunjukkan bahwa siswa memiliki tingkat kepercayaan diri yang tinggi dalam menggunakan aturan-aturan atau metode-metode untuk sampai pada jawaban. Apabila jawaban siswa benar maka dapat menunjukkan bahwa aturan-aturan atau metode-metode yang digunakan siswa sudah tepat, artinya siswa telah mengetahui konsep dengan baik. Namun, apabila jawaban siswa salah maka dapat menunjukkan bahwa aturan-aturan atau metode-metode yang digunakan siswa belum tepat, artinya siswa meyakini kebenaran

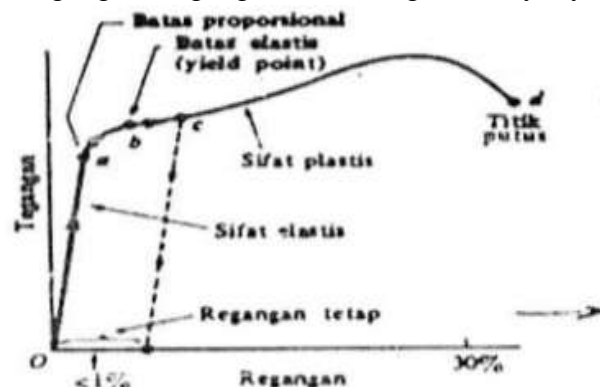
konsepnya tetapi tidak sesuai dengan konsep sebenarnya yang diterima para ahli. Jawaban siswa yang salah dengan skala CRI tinggi inilah yang menjadi indikasi siswa mengalami miskonsepsi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan tiga klasifikasi siswa berdasarkan CRI yaitu siswa tahu konsep, tidak tahu konsep, dan siswa miskonsepsi.

2.4 Tinjauan Konsep Elastisitas

Elastisitas adalah kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk awalnya segera setelah gaya luar yang bekerja pada benda dihilangkan. Elastis merupakan sifat suatu benda yang dapat kembali ke bentuk semula segera setelah gaya luar yang bekerja padanya dihilangkan. Pada hakikatnya semua benda bersifat elastis, tetapi sifat keelastisan tiap benda berbeda-beda, bergantung pada rentang gaya yang diberikannya. Apabila pada rentang gaya tersebut benda masih dapat kembali ke bentuk semula maka benda bersifat elastis. Sebaliknya jika gaya yang diberikan melebihi batas elastis benda maka benda sudah tidak dapat kembali ke bentuk semula (tidak bersifat elastis).

Teori Elastisitas berkaitan dengan hubungan antara tegangan dan regangan. Tegangan adalah gaya yang bekerja pada permukaan benda seluas satu satuan. Sedangkan regangan adalah pertambahan panjang suatu benda dibandingkan dengan panjang mula-mulanya yang disebabkan oleh dua gaya sama besar dan berlawanan arah menjauhi ujung benda. Apabila hubungan antara tegangan dan regangan ini dibuat dalam bentuk grafik maka diperoleh bentuk grafik yang berbeda-beda bergantung pada jenis bahannya.

Grafik 2.1 Grafik Tegangan-Regangan Suatu Logam Kenyal yang Menderita Tarikan



Pada bagian awal kurva (sampai regangan yang kurang dari 1%), tegangan dan regangan menunjukkan hubungan yang proporsional sampai titik a (batas proporsional) tercapai. Hubungan proporsional tegangan dan regangan dalam daerah ini disebut daerah hukum Hooke. Kemudian mulai titik a sampai titik b, tegangan dan regangan menunjukkan hubungan yang tidak proporsional. Meskipun demikian, apabila gaya dihilangkan di sembarang titik antara 0 dan b maka kurva akan menelusuri jejaknya kembali dan benda tersebut akan kembali ke panjang semula. Oleh karena itu, pada daerah 0-b benda tersebut bersifat elastis dan titik b dinamakan batas elastis. Apabila gaya yang bekerja pada benda tersebut ditambah maka regangan akan bertambah dengan cepat, tetapi apabila gaya dihilangkan di suatu titik melebihi titik b, misalkan di titik c maka benda tidak akan kembali lagi ke panjang semula. Penambahan gaya lagi sampai melampaui titik c akan sangat menambah regangan sampai mencapai titik d yang berakibat benda menjadi putus. Dari titik b ke titik d, benda tersebut dikatakan mengalami deformasi plastis, yaitu perubahan bentuk permanen benda. Apabila antara batas elastis dan titik putus terjadi deformasi plastis yang besar maka benda tersebut dikatakan kenyal. Akan tetapi jika pemutusan terjadi segera setelah melewati batas elastis maka benda tersebut dikatakan rapuh.

2.4.1 Modulus Elastis

Tegangan yang diperlukan untuk menghasilkan suatu regangan tertentu bergantung pada sifat bahan yang menderita tegangan itu. Perbandingan antara tegangan dan regangan disebut modulus elastis bahan yang bersangkutan. Semakin besar modulus elastis, semakin besar pula tegangan yang diperlukan untuk regangan tertentu.

$$Y = \frac{\text{tegangan}}{\text{regangan}} = \frac{F/A}{\Delta l/l_0} = \frac{F l_0}{A \Delta l}$$

Keterangan:

Y : modulus elastis (N/m²)

F : gaya yang bekerja pada benda (N)

A : luas permukaan benda yang dikenai gaya (m²)

Δl : pertambahan panjang benda akibat gaya yang bekerja padanya (m)
 l_0 : panjang mula-mula benda (m)

Jika batas proporsional belum terlampaui, perbandingan tegangan terhadap regangan konstan, dan karena itu hukum Hooke sama maknanya dengan ungkapan bahwa dalam batas proporsional, modulus elastis suatu bahan adalah konstan dan bergantung hanya pada sifat bahannya.

2.4.2 Hukum Hooke

Hubungan antara gaya yang diberikan pada benda dan pertambahan panjang benda yang timbul diselidiki oleh Robert Hooke. Hooke menemukan bahwa pertambahan panjang pegas yang timbul berbanding lurus dengan gaya yang bekerja pada pegas.

$$F = k \Delta x$$

Keterangan:

F : gaya yang bekerja pada benda (N)
 k : konstanta pegas (N/m)
 Δx : pertambahan panjang benda akibat gaya yang bekerja padanya (m)

Berdasarkan persamaan tersebut, apabila dilukiskan grafik hubungan antara gaya dan pertambahan panjang maka daerah keberlakuan hukum Hooke ditunjukkan dengan garis linier, yang menyatakan gaya berbanding lurus dengan pertambahan panjang.

2.4.3 Konstanta Gaya Pegas

Robert Hooke juga menemukan bahwa pertambahan panjang pegas yang timbul bergantung pada karakteristik dari pegas tersebut. Pegas yang mudah teregang akan mengalami pertambahan panjang yang besar meskipun gaya yang diberikan kecil. Sebaliknya pegas yang sulit teregang akan mengalami pertambahan panjang yang kecil meskipun gaya yang diberikan besar. Karakteristik yang dimiliki masing-

masing pegas ini dinyatakan sebagai tetapan gaya dari pegas tersebut atau konstanta pegas. Pegas yang mudah teregang berarti memiliki konstanta pegas yang kecil, sebaliknya pegas yang sulit teregang memiliki konstanta pegas yang besar.

2.4.4 Susunan Pegas

Beberapa pegas dapat dirangkai menjadi susunan seri, paralel, maupun campuran. Masing-masing susunan pegas memiliki karakteristik tersendiri seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.5 berikut.

Tabel 2.5 Karakteristik Susunan Pegas Seri dan Paralel

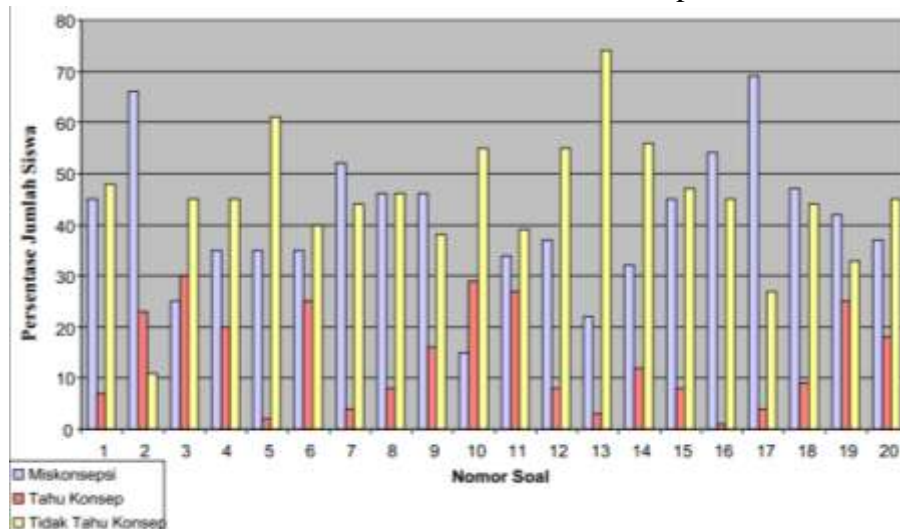
Susunan Seri	Susunan Paralel
Gaya yang dialami tiap pegas sama besar: $F = F_1 = F_2 = F_n$	Pertambahan panjang tiap pegas sama besar: $\Delta x = \Delta x_1 = \Delta x_2 = \Delta x_n$
Pertambahan panjang pengganti pegas seri sama dengan total pertambahan panjang tiap pegas: $\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_n$	Gaya pengganti pegas paralel sama dengan total gaya yang bekerja pada tiap pegas: $F = F_1 + F_2 + F_n$
Konstanta pegas pengganti seri: $1/k_s = 1/k_1 + 1/k_2 + 1/k_n$	Konstanta pegas pengganti paralel: $K_p = k_1 + k_2 + k_n$

2.5 Penelitian Relevan

Beberapa penelitian mengenai miskonsepsi siswa, khususnya miskonsepsi siswa SMA di kota Bandung dan upaya mengurangi miskonsepsi siswa melalui penggunaan simulasi komputer yang diterapkan dalam pembelajaran kooperatif telah dilakukan pada beberapa penelitian berikut.

- Winny Liliawati (2008) melakukan penelitian deskriptif mengenai identifikasi konsepsi pada konsep-konsep IPBA dengan menggunakan CRI (*Certainty Responses Index*) yang dilakukan pada seratus orang siswa kelas XI SMA tersebar di tiga sekolah di Bandung secara random. Hasil penelitian digambarkan dalam grafik 2.2 berikut.

Grafik 2.2 Identifikasi Jumlah Siswa Miskonsepsi IPBA



Berdasarkan grafik tersebut diperoleh bahwa 69% siswa miskonsepsi mengenai susunan atau kedudukan benda langit dari bumi.

- Ida Kaniawati, dkk (2013) dalam penelitian berjudul Pengembangan Simulasi Komputer dalam Model Pembelajaran Kooperatif untuk Meminimalisir Miskonsepsi Fisika pada Siswa SMA di Kota Bandung menemukan tingkat miskonsepsi siswa SMA di Kota Bandung seperti pada Tabel 2.6 berikut.

Tabel 2.6 Miskonsepsi Siswa SMA di Kota Bandung

No	Sekolah	Konsep Mekanika (% Miskonsepsi)			
		Perpaduan Gerak	Hukum Newton	Gaya Gesekan	Total
1	SMAN 1	15,34	25,32	9,34	50,00
2	SMAN 2	16,00	11,78	12,22	40,00
3	SMAN 3	16,50	17,00	21,5	55,00
4	SMAN 4	15,10	16,80	3,10	35,00
5	SMAN 5	16,70	17,90	21,40	56,00
6	SMAN 6	17,00	22,00	4,00	43,00
7	SMAN 7	11,70	36,76	11,54	60,00
8	SMAN 8	18,20	20,58	18,22	57,00
9	SMAN 9	19,30	11,34	33,36	64,00
Rata-rata		16,20	19,94	14,96	51,00

Pada tabel tersebut tampak bahwa tingkat miskonsepsi yang dialami oleh siswa SMAN di Kota Bandung, khususnya pada konsep mekanika, cukup serius yaitu rata-rata 51%.

- Janulis P. Purba (2013) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan dan Implementasi Model Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan Pemecahan Masalah” menyatakan bahwa banyak siswa yang mengalami miskonsepsi tentang konsep elastisitas antara lain menyatakan jika sebuah pegas dan sebatang kawat tembaga dikenai gaya tertentu (tidak melebihi batas liniernya) maka pegas bertambah panjang sedangkan kawat tembaga tidak mengalami pertambahan panjang.
- Sahrul (2006) mengungkapkan tingkat miskonsepsi mekanika siswa kelas X SMA di kota Palu mencapai 49,44%. Setelah dilakukan pembelajaran kooperatif menggunakan simulasi komputer terjadi penurunan miskonsepsi siswa sebesar 39,75%. Hal ini diungkapkan oleh Sahrul bahwa penurunan tingkat miskonsepsi siswa terjadi karena melalui penggunaan simulasi komputer siswa dapat memanipulasi input sesuai dengan nilai yang diinginkan, mengamati gerak benda, menyimpulkan konsep, dan mengkonstruksi konsepnya sendiri.

2.6 Kerangka Pemikiran

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa, khususnya miskonsepsi siswa pada bidang fisika. Hasil penelitian tersebut secara kontinyu menunjukkan bahwa tingkat miskonsepsi siswa pada bidang fisika terbilang tinggi. Adanya miskonsepsi menjadi salah satu kesulitan siswa dalam belajar yang berujung pada pencapaian prestasi siswa rendah. Apabila miskonsepsi ini dibiarkan maka siswa akan terus membawa konsep yang salah tersebut sehingga dapat menghambat proses belajar lebih lanjut. Oleh karena itu, penting kiranya dilakukan suatu solusi untuk mengatasi miskonsepsi siswa.

Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk mengatasi miskonsepsi siswa yaitu menggunakan model dan media pembelajaran yang tepat dalam menjelaskan konsep fisika secara utuh. Model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw*. *Jigsaw* didesain untuk menumbuhkan rasa tanggungjawab siswa terhadap proses belajar dirinya sendiri dan proses belajar temannya. Siswa tidak hanya bertanggungjawab mempelajari materi yang menjadi tugasnya tetapi juga harus menguasai materi tersebut serta siap berbagi dan menjelaskan materi tersebut kepada siswa lainnya. Sistem kolaborasi dalam *jigsaw* dapat menjadi sarana memantapkan pemahaman konsep melalui interaksi dengan teman-temannya. Siswa akan mengungkapkan konsepsi dan argumentasinya secara leluasa yang kebenarannya akan segera dapat diketahui. Pembelajaran ini dapat meningkatkan perubahan konsep siswa karena melalui proses diskusi kelompok siswa akan menemui banyak gagasan-gagasan baru dari siswa lain yang mungkin berbeda dengan gagasan yang telah dimilikinya sehingga rekonstruksi pengetahuan dapat terjadi pada diri siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Piaget dan Vygotsky (Slavin, 2009:231) yang menyatakan bahwa, 'Perubahan kognitif terjadi hanya jika konsepsi siswa sebelumnya melalui suatu proses ketidakseimbangan dengan informasi baru yang diterimanya.' Piaget dan Vygotsky juga menekankan pembelajaran yang tepat digunakan untuk tujuan tersebut adalah pembelajaran kooperatif.

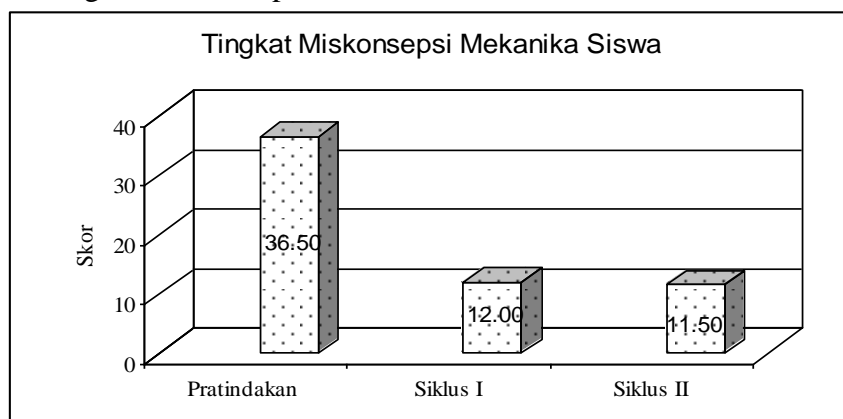
Sagala (2003, dalam Gusriat, 2009:168) mengungkapkan bahwa, 'metode yang tepat dalam pembelajaran dapat lebih efektif jika disertai dengan media pembelajaran yang tepat.' Hal ini lebih dapat memudahkan siswa dalam mengalami, memahami, mengerti, dan melakukan, serta lebih dapat menumbuhkan motivasi dibandingkan dengan media yang hanya menggunakan kata-kata abstrak. Seperti yang ditunjukkan oleh kerucut pengalaman Edgar Dale bahwa semakin aktif kegiatan siswa dalam belajar misalnya dengan ikut berpartisipasi dalam diskusi dan presentasi melalui penggunaan simulasi dan benda-benda nyata maka semakin banyak pengalaman belajar siswa sehingga pemahaman yang diterima menjadi lebih kongkrit. Disini terlihat bahwa media yang paling dapat menunjukkan keaktifan siswa adalah benda

nyata melalui kegiatan demonstrasi atau eksperimen. Namun, kegiatan eksperimen atau demonstrasi terkadang sulit untuk dilakukan karena beberapa faktor antara lain fasilitas, dana, kemampuan, dan waktu. Oleh karena itu, simulasi dapat menjadi solusi terbaik melihat bahwa kedudukan simulasi tepat sebagai pengganti benda nyata. Simulasi fisika bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar siswa yang lebih kongkrit melalui tiruan-tiruan bentuk atau situasi yang mendekati sebenarnya dengan menggunakan perangkat lunak tertentu.

Banyak penelitian menemukan bahwa simulasi komputer dapat membantu mengatasi miskonsepsi. Menurut Suparno (2005: 105), "dalam simulasi pengguna dapat memanipulasi data, mengumpulkan data, menganalisis data dan mengambil kesimpulan." Apabila dalam simulasi pengguna menemukan data yang sangat berbeda dengan yang mereka pikirkan sebelumnya, maka pengguna akan mengalami konflik kognitif. Konflik inilah yang membuat mereka bertanya mengapa demikian. Hasil simulasi yang berlawanan dengan gagasan awal siswa, apabila diulang berkali-kali akhirnya akan menghasilkan perubahan konsep pada dirinya.

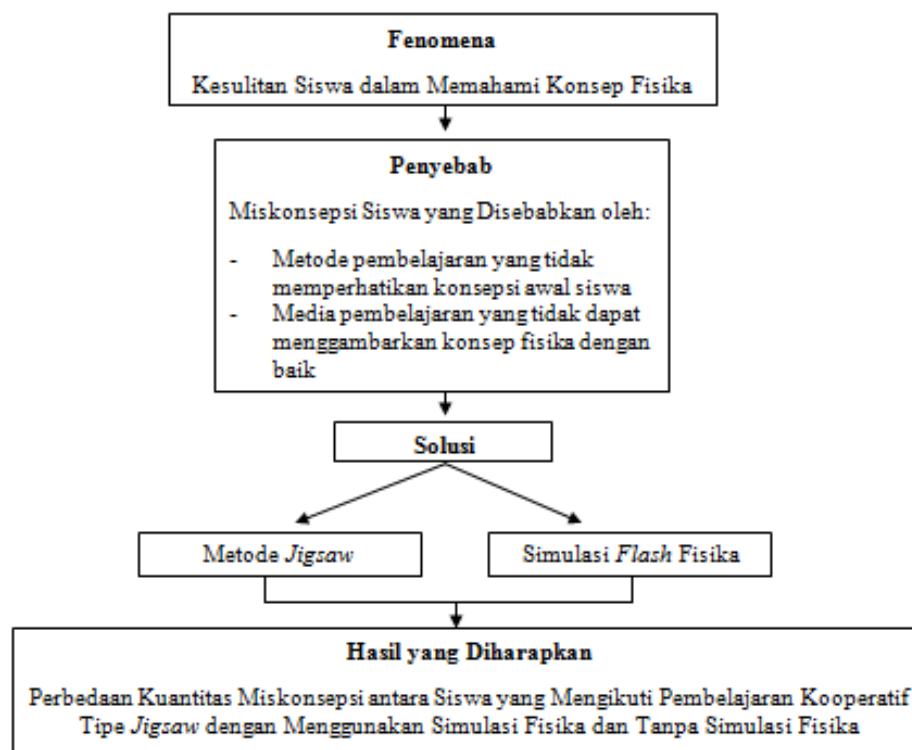
Penelitian lain yang menunjukkan bahwa simulasi komputer dapat mengatasi miskonsepsi fisika seperti yang dilakukan oleh Sahrul (2006) tentang pemanfaatan simulasi komputer dalam mengatasi miskonsepsi fisika pada siswa kelas XI SMAN 5 Palu, diperoleh hasil sebagai berikut.

Grafik 2.3 Tingkat Miskonsepsi Mekanika Siswa Sebelum dan Sesudah Tindakan



Selain itu Sahrul juga mengemukakan bahwa simulasi komputer dapat dimanfaatkan sebagai media dalam pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw*. Hasil penelitiannya mengungkapkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* dengan memanfaatkan simulasi komputer sangat cocok diterapkan pada kelas yang siswanya heterogen serta memiliki tingkat pemahaman konsep fisika yang rendah. Hal ini disebabkan karena selain membantu siswa untuk saling bekerjasama yang positif juga membantu siswa dalam memahami suatu konsep yang sulit dipahami (abstrak). Selain itu pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* dengan memanfaatkan simulasi komputer dapat meningkatkan kualitas belajar fisika, yang mencakup aspek: minat belajar, aktivitas belajar, dan hasil belajar. Bahkan pemanfaatan simulasi komputer juga membantu guru dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran. Dengan demikian, implementasi simulasi fisika dalam pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* diharapkan dapat mengatasi permasalahan miskonsepsi siswa.

Secara garis besar kerangka pemikiran penelitian ini digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran

2.7 Asumsi

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, asumsi yang peneliti gunakan sebagai berikut.

- Solidaritas atau kerjasama antar siswa di sekolah tersebut, khususnya di kelas yang menjadi penelitian tinggi.
- Setiap siswa di kelas tersebut memiliki laptop/netbook/sejenisnya.
- Kemampuan komputer siswa di kelas tersebut baik.
- Interaksi siswa dalam pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep siswa.
- Simulasi fisika dapat mengoptimalkan seluruh potensi belajar siswa dan menggambarkan konsep-konsep abstrak dalam fisika.
- Penggunaan simulasi fisika dalam *jigsaw* dapat menciptakan konflik kognitif pada diri siswa yang berujung pada rekonstruksi konsep siswa ke konsep fisika yang benar.

2.8 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran dan asumsi di atas maka dirumuskan hipotesis penelitian pada taraf signifikansi $\alpha=0.05$ sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan kuantitas miskonsepsi antara siswa yang mengikuti pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* menggunakan simulasi fisika dan siswa yang mengikuti pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* tanpa menggunakan simulasi fisika.

$$\mu_1 = \mu_2$$

H_a : Terdapat perbedaan kuantitas miskonsepsi antara siswa yang mengikuti pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* menggunakan simulasi fisika dan siswa yang mengikuti pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* tanpa menggunakan simulasi fisika.

$$\mu_1 \neq \mu_2$$