

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi pemaparan data hasil penelitian beserta pembahasannya meliputi peningkatan penguasaan konsep siswa SMA pada materi Gelombang dan peningkatan kemampuan siswa SMA dalam memecahkan masalah fisika menggunakan konsep Gelombang. Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa sebelum dan setelah diberikan *treatment* berupa model pembelajaran generatif. Data yang diolah berupa hasil *pretest* dan *posttest* soal penguasaan konsep dalam bentuk pilihan ganda serta hasil *pretest* dan *posttest* soal kemampuan pemecahan masalah dalam bentuk uraian.

Sebelum disajikan pemaparan data hasil penelitian, diberikan terlebih dahulu gambaran keterlaksanaan penerapan model pembelajaran generatif. Dalam implementasi model pembelajaran generatif, peneliti sebagai guru dibantu oleh beberapa orang observer untuk mengamati proses pembelajaran yang berlangsung. Observer mendata aktivitas guru dan aktivitas siswa untuk melihat apakah pelaksanaan pembelajaran di kelas sudah sesuai dengan tahap-tahap model pembelajaran generatif yang telah dirancang. Rekapitulasi data hasil observasi keterlaksanaan penerapan model pembelajaran generatif oleh observer dapat dilihat pada lampiran D.1.

Secara umum deskripsi proses pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan skenario model pembelajaran generatif sebagai berikut. Pembelajaran diawali dengan tahap pengenalan (*introduction*), guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam, berdo'a serta memeriksa kehadiran siswa. Guru mengkondisikan kelas dengan membagi siswa kedalam delapan kelompok yang heterogen, lalu menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan aturan pembelajaran. Sebagai apersepsi, siswa diberi kesempatan mengingat konsep

gelombang yang telah dipelajari sebelumnya. Tahap berikutnya yaitu pemfokusan (*focusing*), dalam kegiatan ini guru menggali konsepsi awal siswa terkait pengalaman siswa terhadap konsep yang diajarkan serta memberikan motivasi. Selanjutnya guru menyajikan masalah yang diharapkan setiap anggota kelompok dapat mengemukakan ide dan berdiskusi mengenai masalah yang diberikan. Namun guru tidak memberikan pembenaran atas ide yang disebutkan siswa. Pembelajaran dilanjutkan pada kegiatan inti yaitu tahap aktivitas atau penyelidikan (*activity*). Dalam hal ini siswa melakukan proses pengumpulan data sesuai dengan panduan yang diberikan guru dalam lembar kegiatan siswa (LKS). Guru sebagai fasilitator bagi siswa agar dapat melakukan penyelidikan dengan baik. Tahapan selanjutnya yaitu diskusi (*discussion*), dimana siswa berdiskusi secara aktif dalam kelompok menjawab permasalahan yang ada dalam LKS hingga diperoleh suatu kesimpulan. Kemudian salah satu kelompok mempresentasikan hasil temuannya di depan kelas dan kelompok lainnya diberi kesempatan untuk menanggapi. Guru mengarahkan diskusi sambil memberikan koreksi dan penguatan serta meluruskan miskonsepsi yang terjadi. Tahapan terakhir yaitu penerapan (*application*), dimana masing-masing siswa membuat ringkasan hasil diskusi atas konsep yang telah mereka peroleh dalam pembelajaran saat itu sebagai pengetahuan baru. Selanjutnya siswa menerapkan pengetahuan baru yang diperoleh dengan mengerjakan soal evaluasi berupa soal penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah. Sebelumnya guru menjelaskan prosedur penyelesaian soal pemecahan masalah serta proses penilaiannya. Pembelajaran diakhiri dengan pemberian penghargaan kepada siswa atau kelompok yang aktif.

Dampak penerapan model pembelajaran generatif terhadap variabel hasil belajar yang diukur dalam penelitian ini yaitu penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian dipaparkan sebagai berikut.

A. Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa SMA pada Materi Gelombang

Peningkatan penguasaan konsep fisika pada siswa SMA setelah diterapkan model pembelajaran generatif dapat ditentukan melalui rerata gain ternormalisasi ($\langle g \rangle$) yang diperoleh dari pengolahan data hasil *pretest* dan *posttest* tes penguasaan konsep (TPK). Analisis data tes penguasaan konsep siswa pada materi gelombang dilakukan tiap sub pokok bahasan gelombang dan tiap tingkatan kemampuan kognitif siswa.

Konsep gelombang yang dipelajari menggunakan model pembelajaran generatif terdiri dari empat sub pokok bahasan yaitu karakteristik dan laju gelombang, gelombang berjalan, gelombang stasioner, dan gejala gelombang. Soal tes penguasaan konsep yang diujikan terdiri dari 20 butir soal dalam bentuk pilihan ganda yang terdistribusi dalam empat pertemuan dengan sub pokok bahasan gelombang yang berbeda-beda. Tes penguasaan konsep terdiri dari soal dengan aspek kemampuan kognitif yang beragam dalam Taksonomi Anderson, mulai dari aspek mengingat, memahami, mengaplikasikan dan menganalisis. Adapun distribusi soal tes penguasaan konsep dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Distribusi Soal Tes Penguasaan Konsep pada Materi Gelombang

Konsep	Mengingat	Memahami	Mengaplikasikan	Menganalisis	Total (%)
Laju Gelombang	–	4 (20%)	1 (5%)	1 (5%)	6 (30%)
Gelombang Berjalan	–	3 (15%)	–	1 (5%)	4 (20%)
Gelombang Stasioner	–	1 (5%)	2 (10%)	–	3 (15%)
Gejala Gelombang	2 (10%)	2 (10%)	1 (5%)	2 (10%)	7 (35%)
Total (%)	2 (10%)	10 (50%)	4 (20%)	4 (20%)	20 (100%)

1. Peningkatan Penguasaan Konsep Tiap Sub Pokok Bahasan

Sebelum diterapkan model pembelajaran generatif pada pokok bahasan gelombang, dilakukan *pretest* terlebih dahulu untuk mengetahui kemampuan awal siswa terkait penguasaan konsep pada materi

gelombang. Keempat sub pokok bahasan gelombang tersebut dipelajari dalam empat pertemuan dan *posttest* dilakukan pada tiap pertemuan di akhir pembelajaran dengan pertimbangan bahwa hasil tes penguasaan konsep yang diperoleh siswa merupakan efek dari *treatment*. Rekapitulasi skor *pretest* dan *posttest* penguasaan konsep dapat dilihat pada lampiran D.2. Hasil pengolahan data rerata gain ternormalisasi tes penguasaan konsep siswa tiap sub pokok bahasan gelombang dapat dilihat pada lampiran D.4.a. Deskripsi statistik hasil tes penguasaan konsep pada keempat sub pokok bahasan gelombang disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Rerata Gain Ternormalisasi Tes Penguasaan Konsep Tiap Sub Pokok Bahasan Gelombang

TPK	Laju Gelombang		Gelombang Berjalan		Gelombang Stasioner		Gejala Gelombang	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Skor Ideal	100	100	100	100	100	100	100	100
Skor Maksimum	83	100	75	100	67	100	43	100
Skor Minimum	0	33	0	50	0	33	0	43
Skor Rerata	32,11	72,36	25	90,24	17,07	78,05	20,21	74,56
Rerata <i>N-Gain</i>	0,59 (Sedang)		0,87 (Tinggi)		0,74 (Tinggi)		0,68 (Sedang)	

Berdasarkan tabel 4.2 diketahui bahwa terdapat peningkatan penguasaan konsep siswa pada keempat sub pokok bahasan gelombang setelah diterapkan model pembelajaran generatif. Peningkatan dapat dilihat dari rerata nilai *pretest* dan *posttest* serta gain ternormalisasi. Peningkatan penguasaan konsep siswa memiliki nilai yang bervariasi pada tiap topiknya.

Pada pembelajaran dengan topik laju gelombang (*treatment* pertama), perolehan skor rerata penguasaan konsep meningkat dari 32,11 menjadi 72,36 dan rerata gain ternormalisasi diperoleh sebesar 0,59 dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan

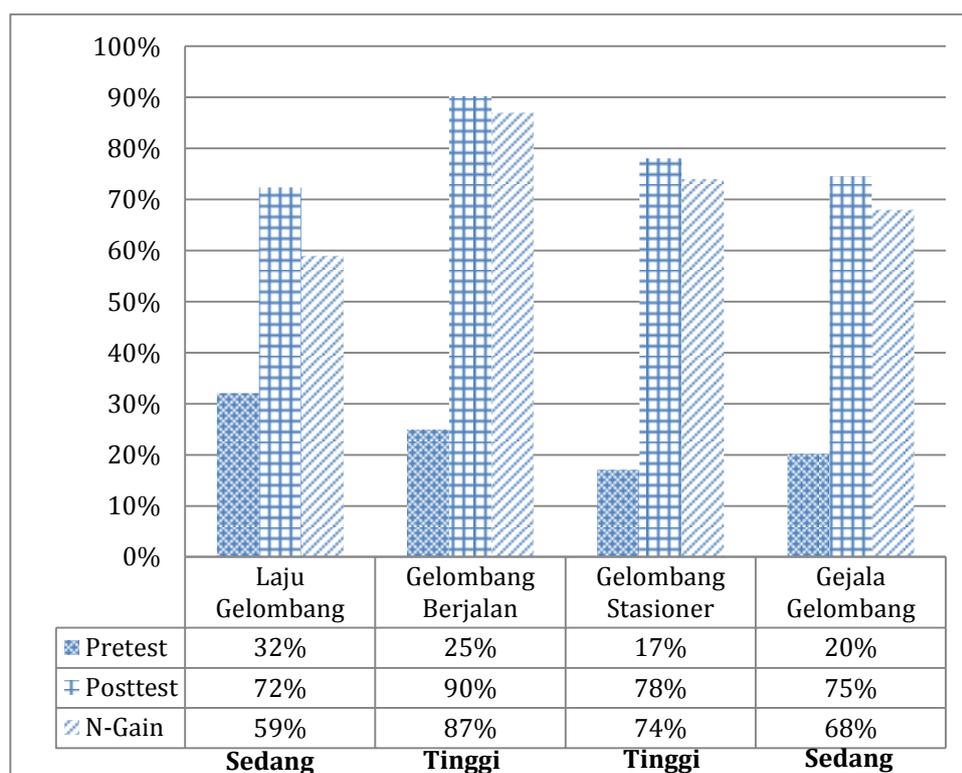
penguasaan konsep pada materi laju gelombang setelah diterapkan model pembelajaran generatif sebesar 59% dari peningkatan penguasaan konsep yang diharapkan. Perolehan gain ternormalisasi pada topik laju gelombang menunjukkan hasil yang paling rendah diantara ketiga topik lainnya.

Sementara itu pada pembelajaran dengan topik gelombang berjalan (*treatment* kedua), perolehan skor rerata penguasaan konsep siswa meningkat dari 25 menjadi 90,24 dan rerata gain ternormalisasi diperoleh sebesar 0,87 dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan penguasaan konsep pada materi gelombang berjalan setelah diterapkan model pembelajaran generatif sebesar 87% dari peningkatan penguasaan konsep yang diharapkan. Hasil penerapan pembelajaran generatif pada topik gelombang berjalan menunjukkan perolehan rerata gain ternormalisasi tertinggi diantara ketiga pembelajaran lainnya.

Selanjutnya pada pembelajaran dengan topik gelombang stasioner (*treatment* ketiga), skor rerata penguasaan konsep meningkat dari 17,07 menjadi 78,05 dan rerata gain ternormalisasi diperoleh sebesar 0,74 dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan penguasaan konsep pada materi gelombang stasioner setelah diterapkan model pembelajaran generatif sebesar 74% dari peningkatan penguasaan konsep yang diharapkan.

Pada *treatment* keempat pembelajaran dengan topik gejala gelombang, skor rerata penguasaan konsep meningkat dari 20,21 menjadi 74,56. Rerata *gain* ternormalisasi penguasaan konsep pada materi gejala gelombang diperoleh sebesar 0,68 dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan penguasaan konsep pada materi gejala gelombang setelah diterapkan model pembelajaran generatif sebesar 68% dari peningkatan penguasaan konsep yang diharapkan.

Diagram batang pada gambar 4.1 menunjukkan perbandingan persentase skor rerata *pretest*, *posttest* dan *gain* ternormalisasi untuk penguasaan konsep tiap sub pokok bahasan gelombang. Berdasarkan gambar 4.1 terlihat bahwa rerata *gain* ternormalisasi penguasaan konsep mengalami peningkatan pada topik gelombang berjalan kemudian mengalami penurunan pada topik gelombang stasioner dan gejala gelombang.



Gambar 4.1. Perbandingan Persentase Skor Rerata *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain* Penguasaan Konsep Siswa tiap Sub Pokok Bahasan Gelombang

Hasil ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor ditinjau dari keterlaksanaan *treatment* serta konten materi yang pelajari. Analisisnya sebagai berikut:

a. Sub Pokok Bahasan Laju Gelombang

Waktu penerapan model pembelajaran generatif pada topik laju gelombang (*treatment* pertama) bertepatan dengan bulan Ramadhan, sehingga alokasi waktu pembelajaran dikurangi 10 menit tiap satu jam pelajaran yang seharusnya 45 menit menjadi 35 menit sesuai dengan kebijakan sekolah. Hal ini sangat menyulitkan peneliti dalam menyesuaikan waktu yang tersedia dengan pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan skenario yang telah dirancang sebelumnya.

Pertemuan pertama berlangsung pada hari Senin tanggal 29 Juli 2013 dan jadwal pembelajaran fisika pada kelas yang menjadi subjek penelitian ada tiga jam pelajaran yaitu pada jam ke enam, tujuh dan delapan. Satu jam pelajaran dialokasikan untuk pelaksanaan *pretest* yang dimulai pada pukul 11.30 WIB. Sementara itu peneliti sebagai guru yang secara langsung menerapkan model pembelajaran generatif melakukan pengenalan dengan siswa karena sebelumnya peneliti tidak mengetahui bagaimana karakteristik siswa di kelas tersebut. Sambutan awal siswa cukup baik, ketika diberikan soal *pretest* ada beberapa diantara mereka yang sedikit mengeluh, namun sebagian besar siswa masih berusaha mengerjakan dengan sungguh-sungguh. Setelah mengerjakan soal *pretest* terdapat jeda waktu istirahat sebelum melanjutkan pembelajaran pada jam berikutnya. Pada jam ketujuh dan delapan dilaksanakan *treatment* pertama yaitu pembelajaran generatif dengan materi ajar karakteristik dan laju gelombang. Pembelajaran berlangsung pada pukul 12.50 dan diamati oleh tiga orang observer.

Berdasarkan pengamatan observer, pada tahapan *introduction* guru menghabiskan waktu cukup lama pada kegiatan apersepsi sehingga ada beberapa tahapan pembelajaran berikutnya yang terlewatkan. Pada tahap ini, guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai yaitu agar siswa memahami karakteristik

gelombang, dapat membedakan jenis-jenis gelombang, menentukan persamaan dasar gelombang serta faktor-faktor yang mempengaruhi laju gelombang. Pada kegiatan apersepsi, guru menggali pengetahuan awal siswa terhadap konsep gelombang yang akan dibangun mengenai karakteristik dan laju gelombang yang merupakan pendalaman dari konsep getaran dan gelombang yang sebelumnya telah dipelajari siswa pada tingkat SMP kelas VIII. Sebagian besar siswa mampu mengingat konsep tersebut dengan baik, hal ini terlihat dari jawaban yang diberikan siswa hampir benar namun belum secara konseptual, misalnya ketika membedakan konsep getaran dan gelombang. Selain itu, ada beberapa pertanyaan apersepsi yang dijawab siswa dengan bahasa buku, misalnya ketika ditanya besaran apa saja yang dimiliki suatu gelombang dan menyebutkan contoh gelombang yang diketahui, siswa menjawab fase, sudut fase, beda fase, gelombang berjalan, gelombang stasioner, dimana konsep tersebut belum dipelajari siswa. Dalam hal ini guru sambil memberikan penilaian kepada kelompok yang dapat menjawab dengan benar pertanyaan apersepsi dari guru sehingga menjadikan siswa lebih antusias mengikuti pembelajaran. Suatu ciri khas pembelajaran generatif adalah mengintegrasikan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki siswa sebelumnya, sehingga pengetahuan awal siswa terhadap konsep yang dipelajari merupakan faktor penting dalam pembelajaran generatif. Pada tahap ini kesan siswa terhadap konsep yang dibangun akan terbentuk.

Pada tahap *focusing*, guru menyajikan fenomena yang dapat menjelaskan konsep gelombang secara kontekstual, misalnya ketika seseorang melemparkan sebuah batu ke kolam atau permukaan air menjelaskan bahwa terbentuknya gelombang karena adanya gangguan

yang merambat, kemudian ketika seseorang berdiri di tepi pantai merasakan dorongan oleh ombak atau gelombang laut yang datang dapat menjelaskan bahwa gelombang membawa energi dalam perambatannya. Namun, dalam pelaksanaan tahap ini guru mengalami banyak kendala dimana proyektor sulit difungsikan dan beberapa kali listrik tidak menyala sehingga guru tidak dapat menampilkan gambar maupun video dan siswa hanya disuruh berimajinasi membayangkan bagaimana kejadian sebenarnya. Ada beberapa siswa yang tampak ragu dengan konsep yang mereka ungkapkan, misalnya ketika ditanya apakah jika ada benda diatas permukaan air yang dilalui oleh gelombang ikut terseret bersama gelombang, yang membuktikan bahwa medium tidak ikut merambat bersama gelombang, terjadi perdebatan diantara siswa, sebagian menjawab ya dan sebagian menjawab tidak. Dalam hal ini muncul konflik kognitif pada siswa. Selanjutnya guru memberikan motivasi dengan menyatakan bahwa tidak akan ada kehidupan tanpa gelombang dan lebih jauh pemanfaatan gelombang dalam kehidupan sehari-hari dapat ditemui dari berbagai produk teknologi.

Oleh karena keterbatasan waktu yang tersedia, pada tahap *discussion* siswa tidak dapat menyampaikan hasil diskusi kelompok atas permasalahan yang diberikan pada lembar kegiatan siswa melalui presentasi di depan kelas. Sehingga tidak terjadi diskusi kelas dan tanya jawab antar siswa. Dengan demikian, guru langsung memberikan penguatan sehingga konsep yang dibangun siswa tidak cukup kuat.

Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran generatif pada pertemuan pertama banyak mengalami hambatan sehingga proses pembelajaran tidak berlangsung sebagaimana yang direncanakan. Hal

ini berdampak pada peningkatan penguasaan konsep siswa dalam kategori sedang dengan rerata gain ternormalisasi sebesar 0,59.

b. Sub Pokok Bahasan Gelombang Berjalan

Penerapan model pembelajaran generatif dengan topik gelombang berjalan dilaksanakan pada pertemuan kedua. Berdasarkan hasil pengolahan data lembar observasi oleh observer, keseluruhan tahapan pembelajaran generatif pada *treatment* kedua terlaksana 100% dengan kategori baik sekali. Alokasi waktu yang tersedia sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan peneliti. Pembelajaran berlangsung pada hari Selasa tanggal 20 Agustus 2013 dimulai pukul 07.45 s.d 08.45 WIB dan dilanjutkan dengan *posttest* pukul 08.45 s.d 09.15 WIB dengan diamati oleh seorang observer. Kondisi siswa tampak antusias dan bersemangat mengikuti pembelajaran. Siswa langsung diintruksikan untuk duduk bersama kelompok masing-masing sesuai yang dibentuk sebelumnya. Pada *treatment* kedua ini diharapkan siswa dapat memahami konsep gelombang berjalan yang meliputi penurunan persamaan umum gelombang berjalan. Dalam membangun konsep gelombang berjalan, pengetahuan awal yang dibutuhkan siswa adalah gerak harmonik sederhana yang telah dipelajari di kelas X serta konsep yang telah diperoleh pada pertemuan pertama. Jika pada studi pendahuluan sebagian besar siswa menyatakan bahwa penyebab utama mereka kesulitan memahami fisika adalah karena banyak persamaan matematis, sehingga mereka terbiasa dengan menghafalkan rumus dalam mempelajari fisika tanpa mengetahui maknanya. Maka dengan bantuan guru pada pembelajaran generatif ini siswa dituntut untuk dapat memperoleh sendiri penurunan persamaan gelombang berdasarkan instruksi yang diberikan melalui proses berpikir yang lebih abstrak. Dalam hal ini, setiap kelompok

bekerja sama dengan baik sehingga dapat menyelesaikan masalah yang diberikan guru. Kesulitan yang dialami pada pembelajaran ini adalah semakin banyak siswa yang bertanya kepada guru untuk mengevaluasi kebenaran konsep yang mereka peroleh, sehingga tidak jarang siswa bertanya kepada observer yang merupakan mahasiswa dari jurusan pendidikan fisika. Pembentukan konsep siswa semakin kuat dengan adanya diskusi kelas melalui presentasi oleh salah satu kelompok. Guru memberikan penghargaan bagi kelompok yang aktif sehingga dapat lebih memotivasi siswa lain untuk melakukan yang lebih baik.

Dari hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran semakin baik dari pertemuan sebelumnya. Seluruh tahapan pembelajaran generatif yang telah dirancang sebelumnya terlaksana dengan baik. Guru tidak mengalami hambatan yang berarti, sementara siswa mulai menikmati pembelajaran dengan baik. Hal ini berdampak pada peningkatan penguasaan konsep siswa tertinggi dengan nilai rerata gain ternormalisasi sebesar 0,87.

c. Sub Pokok Bahasan Gelombang Stasioner

Penerapan model pembelajaran generatif pada topik gelombang stasioner dilaksanakan pada pertemuan ketiga. Pembelajaran berlangsung pada hari Senin tanggal 26 Agustus 2013 pukul 12.30 s.d 13.40 WIB dan dilanjutkan dengan *posttest* pukul 13.40 s.d 14.00 WIB dengan diamati oleh dua orang observer. Pengetahuan awal yang dimiliki siswa dalam mempelajari materi ini yaitu mengenai prinsip superposisi dan konsep gelombang berjalan. Sama halnya pada *treatment* kedua, alokasi waktu yang tersedia sesuai dengan yang telah dirancang sebelumnya oleh peneliti. Namun hasil belajar yang diperoleh mengalami penurunan dari pertemuan sebelumnya. Dalam mempelajari konsep gelombang stasioner ini, siswa dituntut untuk

dapat menurunkan persamaan gelombang stasioner. Dalam hal ini, konsep yang dibangun siswa semakin abstrak, dan banyak menggunakan prosedur matematis. Sebagaimana diketahui, gelombang stasioner terbentuk dari superposisi dua buah gelombang berjalan dan untuk dapat menghasilkan persamaan gelombang stasioner dibutuhkan pemahaman tentang fungsi trigonometri dimana sebagian besar siswa kesulitan memahaminya. Dalam pembelajaran ini, hampir seluruh tahapan terlaksana, hanya pada tahap *application* ada aktivitas siswa yang tidak terlaksana yaitu pada kegiatan menerapkan pengetahuan baru yang diperoleh pada situasi baru dengan menjawab soal latihan yang kompleks. Tidak seorangpun siswa yang berhasil menjawab dengan benar permasalahan yang diberikan guru.

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan pada *treatment* ketiga, tingkat kesulitan materi ajar semakin tinggi dan sebagian besar merupakan pengetahuan baru bagi siswa, sehingga mempengaruhi pada hasil pembelajaran yaitu penguasaan konsep siswa mengalami penurunan namun masih berada dalam kategori tinggi ($< g > = 0,74$).

d. Sub Pokok Bahasan Gejala Gelombang

Penerapan model pembelajaran generatif dengan topik gejala gelombang pada *treatment* keempat terlaksana 100% pada keseluruhan sintaks. Pembelajaran dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 27 Agustus 2013 dengan diamati oleh seorang observer. Pelaksanaan *treatment* dimulai pukul 07.45 s.d 08.45 WIB dan dilanjutkan dengan *posttest* pada pukul 08.45 s.d 09.15 WIB. Pada *treatment* keempat, siswa mempelajari konsep gejala-gejala umum yang dimiliki gelombang meliputi dispersi, refleksi, refraksi, interferensi, difraksi dan polarisasi. Konsep ini sebagian telah dipelajari di SMP kelas VIII dan di SMA kelas X namun pada kasus yang berbeda. Jika sebelumnya

gejala gelombang dipelajari pada kasus gelombang mekanik (bunyi) dan gelombang elektromagnetik (cahaya), maka pada pertemuan ini dipelajari pada kasus gelombang mekanik pada tali dan gelombang permukaan air. Pada saat akan dimulai pembelajaran, sebagian siswa meminta untuk tidak dikelompokkan pada kelompok yang dibentuk sebelumnya. Dengan pertimbangan kebutuhan akan rasa aman dan nyaman siswa agar dapat fokus dalam belajar, maka peneliti memberikan kesempatan siswa untuk membentuk kelompok masing-masing sesuai keinginan mereka. Namun, hasil belajar penguasaan konsep siswa pada topik ini kembali menunjukkan penurunan dari topik sebelumnya namun tidak lebih rendah dari hasil yang diperoleh pada topik laju gelombang. Hal ini dikarenakan pelaksanaan pembelajaran terlaksana dengan baik pada keseluruhan tahapan, namun kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep yang dipelajari. Siswa sulit membedakan penamaan gejala gelombang tersebut. Selain itu, kemungkinan lain dapat disebabkan oleh distribusi soal penguasaan konsep pada tiap pertemuan yang tidak merata.

2. Peningkatan Penguasaan Konsep pada Tiap Aspek Kognitif

Berdasarkan instrumen tes penguasaan konsep dapat dianalisis kemampuan siswa pada ranah kognitif mengingat, memahami, mengaplikasikan, dan menganalisis. Soal penguasaan konsep terdiri dari 20 butir soal dengan tingkatan kognitif yang berbeda-beda. Distribusi soal penguasaan konsep dapat dilihat pada tabel 4.1. Soal dengan kemampuan mengingat yang diujikan terdiri dari 2 butir soal (10%), kemampuan memahami terdiri dari 10 butir soal (50%), serta kemampuan mengaplikasikan dan menganalisis masing-masing terdiri dari 4 butir soal (20%). Rekapitulasi rerata gain ternormalisasi penguasaan konsep tiap aspek kognitif dapat dilihat pada lampiran D.4.b.

Tabel 4.3. Rerata Gain Ternormalisasi Penguasaan Konsep Tiap Aspek Kemampuan Kognitif

Ranah Kognitif	Mengingat	Memahami	Mengaplikasikan	Menganalisis
Rerata <i>Pretest</i>	23,17	24,88	26,83	20,73
Rerata <i>Posttest</i>	82,93	76,10	90,85	64,63
Rerata <i>N-Gain</i>	0,78 (Tinggi)	0,68 (Sedang)	0,88 (Tinggi)	0,55 (Sedang)

Berdasarkan tabel 4.3 diketahui bahwa aspek kognitif penguasaan konsep untuk kemampuan mengingat berada dalam kategori tinggi dengan perolehan rerata gain ternormalisasi sebesar 0,78. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam meretensi materi pelajaran sebagaimana dengan materi yang diajarkan sangat baik. Berdasarkan soal penguasaan konsep yang diujikan, kemampuan mengingat berupa pengetahuan faktual yang berkaitan dengan istilah.

Kemampuan memahami berada dalam kategori sedang dengan perolehan rerata gain ternormalisasi sebesar 0,68. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mengkonstruksi makna dari proses pembelajaran di kelas cukup baik. Salah satu hal yang penting dalam pembelajaran generatif adalah siswa diajarkan untuk dapat menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan lama mereka. Dengan demikian pembelajaran generatif melatih siswa untuk memahami konsep yang dipelajari.

Kemampuan siswa dalam menjawab soal-soal pada tingkatan mengaplikasikan sangat baik yang ditunjukkan dengan rerata gain ternormalisasi sebesar 0,88 dengan kategori tinggi. Hal ini dikarenakan pada pembelajaran generatif siswa dilatih untuk menerapkan konsep yang telah mereka bangun pada situasi baru pada tahap penerapan (*application*). Adapun dari soal yang diujikan, melibatkan penggunaan prosedur-prosedur tertentu dalam menyelesaikan soal yang familier dan tidak familier.

Kemampuan siswa dalam menjawab soal-soal pada tingkatan menganalisis dikategorikan sedang dengan rerata gain ternormalisasi sebesar 0,55. Hasil ini merupakan yang paling rendah diantara aspek kognitif lainnya. Hal ini dikarenakan untuk menjawab soal pada tingkat analisis dibutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan penalaran yang baik. Dalam menjawab soal dengan tingkatan menganalisis, murni berasal dari hasil pemikiran siswa karena tidak diajarkan pada pembelajaran dikelas sebelumnya. Untuk menggali lebih dalam kemampuan siswa dalam menganalisis membutuhkan waktu yang cukup lama, ketekunan dan kekonsistenan. Secara edukatif, menganalisis dipandang sebagai perluasan dari memahami. Berdasarkan teori, bahwa seseorang yang memahami materi pelajaran dengan baik belum tentu dapat menganalisisnya dengan baik. Namun jika seseorang sudah mampu menganalisis suatu masalah dengan baik, berarti seseorang tersebut telah memahami masalah yang ada. Dilihat dari hasil penelitian, kemampuan menganalisis dan memahami siswa pada konsep gelombang berada dalam kategori yang sama, hal ini sesuai dengan teori yang ada.

Dari hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran generatif pada konsep gelombang dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Hasil yang sama diperoleh pada penelitian Sari Fitriyaningsih (2011) yang menunjukkan bahwa melalui strategi pembelajaran generatif pada pembelajaran IPA terpadu pola *connected* konsep cahaya dapat menciptakan pembelajaran bermakna, menciptakan retensi pemahaman serta menciptakan kemampuan transfer pengetahuan siswa. Kemampuan retensi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah mengingat dan kemampuan transfer yang dimaksud adalah memahami, menerapkan dan menganalisis.

Sebuah teori menyatakan bahwa seseorang tidak dapat menganalisis hal yang ia ketahui (berpikir analisis) melebihi dari apa yang ia tahu (berpikir kreatif), atau menerapkan apa yang ia tahu (berpikir praktis) jika ia tidak mengetahui apa-apa (Sprenger, 2011:61). Pernyataan tersebut berarti bahwa idealnya seseorang tidak akan mampu menganalisis jika belum bisa menerapkan dan belum mampu menerapkan jika tidak memahami serta belum dapat dikatakan memahami jika tidak mampu mengingat. Hasil penelitian menunjukkan hal yang berbeda, kemampuan menerapkan siswa lebih tinggi daripada kemampuan memahami dan mengingat. Hal ini dapat disebabkan oleh distribusi soal yang tidak merata pada keempat aspek kognitif yang diukur, sehingga belum mewakili hasil yang diharapkan sesuai dengan teori yang ada. Selain itu, dalam pembelajaran generatif, pada tahapan *application* (penerapan) siswa dilatihkan untuk menerapkan pengetahuan baru yang telah mereka miliki untuk menyelesaikan suatu permasalahan dalam situasi baru, sehingga kemampuan siswa dalam mengaplikasikan terlatih dengan baik.

Secara keseluruhan dilakukan perhitungan yang menunjukkan peningkatan penguasaan konsep pada pokok bahasan gelombang dengan pengolahan data tes penguasaan konsep. Hasil tersebut dapat dilihat pada lampiran D.4.c. Tabel 4.4 berikut menyajikan hasil perolehan rerata gain ternormalisasi penguasaan konsep siswa pada materi gelombang.

Tabel 4.4. Rerata Gain Ternormalisasi Penguasaan Konsep Gelombang

Rerata <i>Pretest</i>	Rerata <i>Posttest</i>	$\langle g \rangle$	Kriteria
24,27	77,44	0,70	Tinggi

Hasil yang ditunjukkan pada tabel tersebut juga mengungkap bahwa rerata penguasaan konsep siswa setelah diterapkan model pembelajaran generatif sudah melebihi batas kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah tersebut yaitu sebesar 75. Dari 41 siswa yang mengikuti pembelajaran terdapat 26 siswa yang memenuhi kriteria ketuntasan minimum

atau sekitar 63%. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa penerapan model pembelajaran generatif efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA pada pokok bahasan gelombang.

Suatu ciri khas model pembelajaran generatif adalah pengintegrasian pengetahuan baru dengan pengetahuan yang dimiliki siswa sebelumnya. Materi gelombang yang dipelajari melalui model pembelajaran generatif ini merupakan pengembangan dan pendalaman dari materi gelombang yang telah dipelajari pada tingkat sebelumnya sehingga pengetahuan awal siswa berpengaruh terhadap hasil pembelajaran. Oleh karena itu diperlukan pengkajian lebih lanjut mengenai pengaruh konsep yang diajarkan melalui model pembelajaran generatif terhadap pencapaian hasil belajar siswa.

Hasil pembelajaran juga menunjukkan bahwa melalui pembelajaran generatif dapat melatih kemampuan berpikir siswa. Proses berpikir dibedakan menjadi berpikir tingkat dasar dan berpikir tingkat tinggi. Dalam penelitian ini diujikan kedua tingkatan proses berpikir tersebut. Namun pada proses berpikir tingkat tinggi hanya mencakup kemampuan menganalisa tanpa mengujikan kemampuan mengevaluasi dan mensintesis. Sehingga dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti mengevaluasi dan mensintesis melalui penerapan model pembelajaran generatif.

B. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Menggunakan Konsep Gelombang

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa SMA setelah diterapkan model pembelajaran generatif dapat ditentukan melalui rerata gain ternormalisasi yang diperoleh melalui data hasil *pretest* dan *posttest* tes kemampuan pemecahan masalah (TKPM). Analisis data tes kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi gelombang dilakukan tiap sub konsep gelombang dan tiap aspek kemampuan pemecahan masalah.

1. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Tiap Sub Pokok Bahasan

Masalah merupakan tugas yang penyelesaiannya belum diketahui. Proses pemecahan masalah merupakan proses penalaran untuk menggunakan solusi lebih dari aplikasi sederhana dan prosedur atau konsep yang telah dipelajari sebelumnya (Keller, 1998 dalam Novianti, 2012). Dalam penelitian ini, soal kemampuan pemecahan masalah yang dikembangkan merupakan analisis masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Soal tes kemampuan pemecahan masalah terdiri dari empat soal yang terdistribusi dalam empat pertemuan pembelajaran dengan konsep yang berbeda. Pada masing-masing sub pokok bahasan gelombang diujikan satu soal kemampuan pemecahan masalah dalam bentuk soal uraian. Hasil pengolahan data tes kemampuan pemecahan masalah siswa pada sub pokok bahasan gelombang dapat dilihat pada lampiran D.5.a. Deskripsi statistik tes kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada tabel 4.5.

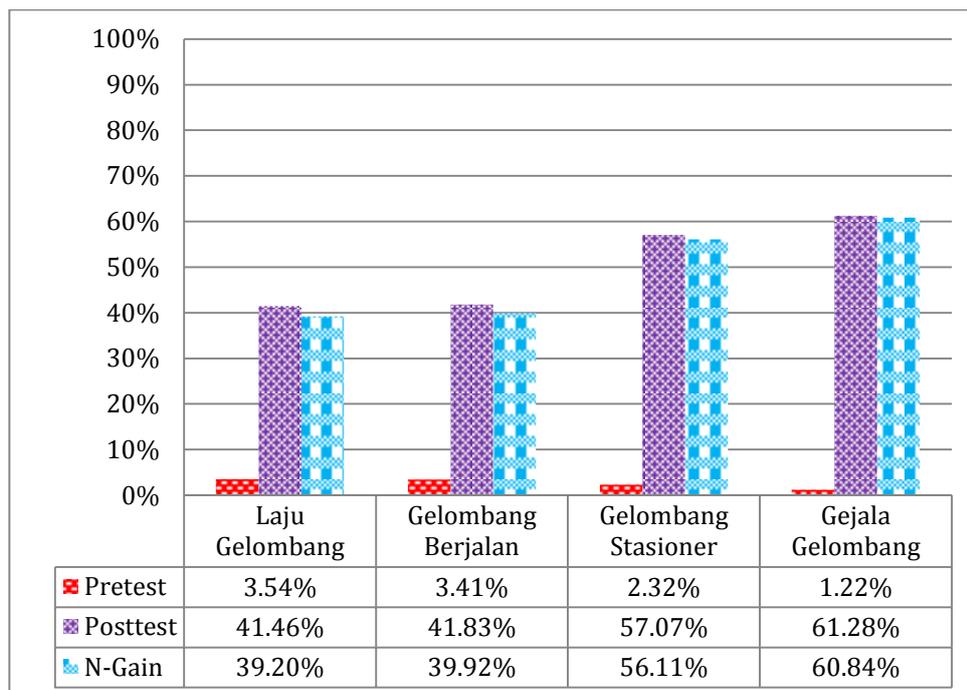
Tabel 4.5. Rerata Gain Ternormalisasi (*N-Gain*) Tes Kemampuan Pemecahan Masalah pada Sub Pokok Bahasan Gelombang

TKPM	Laju Gelombang		Gelombang Berjalan		Gelombang Stasioner		Gejala Gelombang	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Skor Ideal	100	100	100	100	100	100	100	100
Skor Maksimum	15	90	45	90	35	90	6,25	93,75
Skor Minimum	0	5	0	10	0	0	0	12,5
Skor Rerata	3,54	41,46	3,41	41,83	2,32	57,07	1,22	61,28
Rerata <i>N-Gain</i>	0,39		0,40		0,56		0,61	
Kriteria	Sedang		Sedang		Sedang		Sedang	

Berdasarkan tabel 4.5 diperoleh rerata gain ternormalisasi tes kemampuan pemecahan masalah menggunakan konsep gelombang setelah

diterapkan model pembelajaran generatif. Peningkatan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika menggunakan konsep laju gelombang diperoleh sebesar 39% atau dengan rerata gain ternormalisasi sebesar 0,39. Pada *treatment* kedua pembelajaran dengan konsep gelombang berjalan, terjadi peningkatan kemampuan pemecahan masalah sebesar 40% atau dengan rerata gain ternormalisasi sebesar 0,40. Pada *treatment* ketiga dengan konsep gelombang stasioner terjadi peningkatan kemampuan pemecahan masalah sebesar 56% atau dengan rerata gain ternormalisasi sebesar 0,56. Sedangkan pada *treatment* keempat dengan konsep gelombang berjalan terjadi peningkatan kemampuan pemecahan masalah sebesar 61% atau dengan rerata gain ternormalisasi sebesar 0,61. Berdasarkan kriteria Hake (1998), rerata gain ternormalisasi pada tes kemampuan pemecahan masalah keempat pembelajaran tersebut berada dalam kategori sedang. Sehingga dapat dikatakan bahwa model pembelajaran generatif cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika pada siswa SMA khususnya pada pokok bahasan Gelombang.

Diagram batang pada gambar 4.3 berikut menunjukkan perbandingan persentase skor rerata *pretest*, *posttest* dan *gain* ternormalisasi untuk variabel terikat kemampuan pemecahan masalah tiap pertemuan dengan sub pokok bahasan gelombang yang berbeda-beda.



Gambar 4.3. Perbandingan Persentase Skor Rerata *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain* Kemampuan Pemecahan Masalah Tiap Sub Pokok Bahasan Gelombang

Berdasarkan gambar 4.3 terlihat bahwa skor rerata *pretest* soal kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi gelombang sangat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa dalam memecahkan masalah fisika menggunakan konsep gelombang sebelum diterapkan model pembelajaran generatif tergolong rendah. Dari hasil pengolahan data, kemampuan pemecahan masalah tertinggi diperoleh pada pembelajaran dengan topik gejala gelombang dan terendah pada pembelajaran dengan topik laju gelombang. Hal ini disebabkan pembelajaran generatif pada topik laju gelombang banyak mengalami hambatan sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya. Selain itu, siswa belum terbiasa mengerjakan soal menganalisis dalam bentuk uraian. Pada pertemuan kedua, meskipun hasil penguasaan konsep siswa menunjukkan perolehan yang tinggi, namun kemampuan siswa menggunakan konsep

gelombang berjalan dalam menyelesaikan masalah masih tergolong sedang. Pada pertemuan ketiga, kemampuan pemecahan masalah siswa menunjukkan peningkatan dari pertemuan sebelumnya meskipun masih berada dalam kategori yang sama. Hal ini disebabkan siswa sudah mulai terbiasa menyelesaikan soal. Siswa mengetahui dengan baik prosedur penyelesaian masalah. Pada pertemuan keempat, hasil tes kemampuan pemecahan masalah juga menunjukkan peningkatan dari hasil tes pada pertemuan sebelumnya. Berbeda pada ketiga soal sebelumnya yang merupakan soal yang dalam penyelesaiannya menggunakan pengetahuan prosedural, maka pada soal pemecahan masalah pertemuan keempat bentuk soal yang diujikan menggunakan pengetahuan konseptual dalam pemecahan masalahnya.

Secara umum hasil penelitian menunjukkan kemampuan pemecahan masalah fisika pada siswa SMA mengalami peningkatan pada tiap pertemuannya namun masih berada dalam kategori yang sama, yaitu sedang. Hal ini dikarenakan siswa semakin terbiasa dalam memecahkan masalah. Sebagaimana yang diungkap oleh Novianti (2012) bahwa pengamatan terhadap hasil belajar yang dilakukan berulang dengan memberikan *posttest* di setiap akhir pembelajaran dapat memberikan umpan balik terhadap efektivitas akibat perlakuan. Jika dikaitkan dengan hasil kemampuan kognitif siswa pada tingkatan menganalisis, perolehan hasil kemampuan pemecahan masalah siswa dikatakan wajar, pemecahan masalah menuntut siswa menggunakan proses berpikir tingkat tinggi yang salah satunya yaitu menganalisis.

2. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Tiap Aspek Pemecahan Masalah

Penilaian kemampuan pemecahan masalah fisika merujuk pada kategori penilaian soal kemampuan pemecahan masalah yang

dikembangkan oleh Jennifer L. Docktor dan Kenneth Heller (2009) yang meliputi *Useful Description*, *Physics Approach*, *Specific Application*, *Math Procedures*, dan *Logical Progression*. Analisis data juga dilakukan pada kelima kategori penilaian kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika. Hasil pengolahan data TKPM siswa pada tiap aspek pemecahan masalah dapat dilihat pada lampiran D.5.b. Tabel 4.6 berikut menyajikan persentase rerata *pretest*, *posttest*, dan gain ternormalisasi pada masing-masing aspek kemampuan pemecahan masalah secara keseluruhan.

Tabel 4.6. Rerata Gain Ternormalisasi Tiap Aspek Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Secara Keseluruhan

Aspek Problem Solving	<i>Useful Description</i>	<i>Physics Approach</i>	<i>Specific Application</i>	<i>Math Procedures</i>	<i>Logical Progression</i>
Rerata <i>Pretest</i>	10,37	1,07	0,00	1,22	0,61
Rerata <i>Posttest</i>	56,25	51,83	43,45	44,72	51,68
Rerata <i>N-Gain</i>	0,51	0,51	0,43	0,44	0,51
Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

Berdasarkan tabel 4.6 terlihat bahwa rerata gain ternormalisasi masing-masing aspek kemampuan pemecahan masalah fisika berada dalam kategori yang sama menurut Hake (1998), yaitu dalam kategori sedang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga aspek penilaian *problem solving* yang diujikan memperoleh hasil yang sama yaitu pada aspek *useful description*, *physics approach*, dan *logical progression* dengan perolehan gain ternormalisasi sebesar 0,51. Sementara itu, kemampuan siswa dalam menerapkan konsep fisika untuk menyelesaikan masalah pada soal (aspek *specific application of physics*) menunjukkan hasil terendah dengan rerata gain ternormalisasi sebesar 0,43. Perolehan ini hampir sama dengan kemampuan siswa dalam menggunakan prosedur matematis dalam menjawab soal pemecahan masalah dengan rerata gain ternormalisasi sebesar 0,44.

Secara keseluruhan dilakukan perhitungan yang menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa menggunakan konsep gelombang dengan pengolahan data tes kemampuan pemecahan masalah. Hasil tersebut dapat dilihat pada lampiran D.5.c. Tabel 4.7 menyajikan hasil perolehan rerata gain ternormalisasi kemampuan pemecahan masalah siswa menggunakan konsep gelombang.

Tabel 4.7. Rerata Gain Ternormalisasi Kemampuan Pemecahan Masalah Menggunakan Konsep Gelombang

Rerata <i>Pretest</i>	Rerata <i>Posttest</i>	$\langle g \rangle$	Kriteria
2,73	49,84	0,48	Sedang

Hasil yang ditunjukkan pada tabel tersebut juga mengungkap bahwa rerata kemampuan pemecahan masalah siswa menggunakan konsep gelombang setelah diterapkan model pembelajaran generatif belum mampu mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah tersebut yaitu sebesar 75. Hanya 2 dari 41 siswa yang memenuhi kriteria ketuntasan minimum atau sekitar 4,88%. Namun peningkatan ini cukup signifikan karena kemampuan awal siswa dalam memecahkan masalah secara umum menunjukkan hasil yang sangat rendah. Kemungkinan jika kemampuan pemecahan masalah ini dilatihkan terus menerus dan berkesinambungan akan diperoleh hasil yang memuaskan. Dapat dikatakan bahwa penguasaan konsep yang baik belum tentu dapat memecahkan masalah dengan baik pula. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa seseorang yang memahami materi pelajaran belum tentu dapat menganalisisnya dengan baik.

Dari tanggapan salah seorang siswa setelah mengikuti pembelajaran generatif menyatakan bahwa belajar fisika itu menyenangkan apalagi ketika bisa memecahkan suatu masalah dimana tidak banyak orang yang bisa melakukannya, sehingga muncul suatu kepuasan tersendiri. Siswa mengatakan bahwa ternyata fisika itu mudah dipahami karena objek yang dipelajari ada disekitar kita, yang membuat fisika itu sulit adalah ketika harus berimajinasi

membayangkan suatu hal. Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan melatih kemampuan pemecahan masalah secara tidak langsung dapat memotivasi siswa. Siswa kesulitan memahami konsep fisika yang abstrak, sehingga hal ini menjadi tantangan bagi guru untuk se kreatif mungkin dalam membelajarkan fisika terutama pada konsep-konsep yang abstrak. Hal ini dapat dilakukan melalui penggunaan metode yang bervariasi maupun media pembelajaran yang mendukung kegiatan pembelajaran seperti simulasi, animasi, dan sebagainya.