

## BAB V

### TEMUAN PENELITIAN DAN PEMBAHASANNYA

Pada bagian ini disajikan pembahasan terhadap hasil-hasil penelitian dengan cara mendiskusikan beberapa temuan yang dipandang esensial dan berkaitan erat dengan pemecahan masalah yang berhubungan dengan pertanyaan penelitian. Tujuan pembahasan ini dimaksudkan untuk mempertajam temuan penelitian dengan cara melihat keterkaitan antara komponen yang satu dengan lainnya dari temuan penelitian, serta memperluas wawasan analisis melalui dukungan dari berbagai sumber.

Diskusi dan pembahasan pada bagian ini meliputi : (a). profil prakonsepsi siswa yang miskonsepsi dalam sifat mekanik zat, suhu dan kalor, dan perpindahan kalor, (b). kualitas pengajaran guru fisika menggunakan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*), (c). interaksi atau respons siswa dalam pembelajaran fisika dengan pendekatan pemecahan masalah, (d). hasil belajar siswa (*pre test* dan *post test*) berdasarkan tes formatif dalam pembelajaran sifat mekanik zat, suhu dan kalor, dan perpindahan kalor dengan pendekatan pemecahan masalah, (e). profil miskonsepsi siswa yang masih resisten, (f). penguasaan siswa melalui tes sumatif dalam sifat mekanik zat, suhu dan kalor, dan perpindahan kalor, (g). kecenderungan perhatian (*concern*) siswa terhadap implementasi pendekatan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika, (h). perbaikan pola pengajaran fisika setelah pengembangan dan implementasi model pembelajaran menggunakan pendekatan pemecahan masalah, dan (i). kendala-kendala dalam



pengembangan dan implementasi model pembelajaran menggunakan pendekatan pemecahan masalah.

#### **A. Profil Prakonsepsi Siswa yang Miskonsepsi .**

Berdasarkan analisis terhadap prakonsepsi siswa terhadap konsep-konsep yang akan diajarkan yaitu dalam sifat mekanik zat, suhu dan kalor, dan perpindahan kalor, ditemukan bahwa sebagian besar (57 %) siswa-siswa kelas IB SMKN A, kelas IM4 SMKN B, dan kelas IE1 SMKN C memiliki miskonsepsi. Macam miskonsepsi yang muncul dideskripsikan berikut ini.

- 1). Miskonsepsi siswa dalam sifat mekanik zat dikemukakan berikut ini. a). Seutas karet, pegas, adalah benda elastis sedangkan sepotong kawat tembaga bukan benda elastis. Miskonsepsi sedemikian muncul dari pengalaman sehari-hari siswa dimana jika seutas karet atau sebuah pegas dikenai gaya (yang tidak melebihi batas linearnya) maka karet dan pegas tersebut tampak bertambah panjang, kemudian jika gaya dihilangkan karet dan pegas kembali ke panjang semula. Lain halnya dengan sepotong kawat tembaga yang dikenai gaya, ternyata siswa tidak melihat adanya pertambahan panjang pada kawat tembaga tersebut. Konsepsi siswa menyatakan bahwa benda elastis ialah benda yang pertambahan panjangnya dapat dilihat jika pada benda bekerja gaya (tarik). Yang sebenarnya kawat tembaga juga termasuk benda elastis, hanya saja pertambahan panjang yang terjadi pada tembaga yang dikenai gaya (tarik) tidak tampak oleh mata kecuali menggunakan alat tensometer. Dengan demikian pertambahan panjang suatu benda jika dikenai gaya  $F$ , tergantung dari besar modulus elastisnya ( $E$ ) dan pertambahan panjang pada logam jika dikenai gaya  $F$  walaupun tidak dapat dilihat dengan

mata. b). Tegangan tarik ( $\tau$ ) yang terjadi pada sebatang kawat jika dikenai gaya  $F$ , maka tegangan tarik ( $\tau$ ) makin besar jika penampang kawat makin luas. Artinya menurut siswa, semakin besar luas penampang kawat semakin besar tegangan yang terjadi karena adanya gaya  $F$ . c). kawat logam vertikal (dalam keadaan setimbang) dengan pangkal terikat, yang ujungnya dibebani massa  $m$  maka pertambahan panjang hanya terjadi pada bagian dekat massa digantungkan disebabkan adanya gaya  $F=m.g$  dan berat kawat (padahal dalam soal dinyatakan kawat dalam keadaan setimbang maka berat kawat diabaikan). d). Besar tegangan geser pada suatu benda karena gaya  $F$ , adalah sebanding dengan gaya  $F$  dan berbanding terbalik dengan luas penampang benda yang tegak lurus dengan bekerjanya gaya  $F$ .

- 2). Miskonsepsi tentang suhu dan kalor antara lain dikemukakan berikut ini. a). Suhu dan kalor tidak cukup dibedakan. Kata-kata panas kadang-kadang berarti suhu kadang-kadang berarti energi kalor. Suhu ada dua macam yakni suhu panas dan suhu dingin. b). Suhu seringkali dianggap variabel ekstensif yang besarnya berhubungan dengan jumlah materi (massa) yang ditinjau. Banyak siswa menganggap bahwa suhu naik kalau jumlah air (massa) bertambah dan suhu turun kalau jumlah air berkurang. c). Suhu, kalor jenis, dan kapasitas kalor seringkali dianggap sebagai parameter interaksi yang dapat berpindah dari satu benda ke benda lainnya ketika benda bersentuhan. Sedangkan sebenarnya suhu adalah derajat (ukuran) panasnya suatu benda, kalor jenis adalah ciri zat, dan kapasitas kalor adalah ciri benda. Karena itu suhu, kalor jenis, dan kapasitas kalor tidak dapat berpindah dari suatu benda ke benda lainnya. d). Kalor diartikan panas. Terdapat siswa

yang menganggap kalor adalah panas atau dinginnya suatu benda, terkadang kalor diartikan banyaknya panas dalam suatu benda. Tampaknya siswa mencampurbaurkan pengertian kalor dengan suhu, di lain pihak mengartikan kalor dengan jumlah kalor. e). Sebagian besar siswa memiliki miskonsepsi tentang konsep kesetimbangan termal, hal ini diperoleh dari jawaban siswa atas persoalan dua buah kelereng besi x dan y dimasukkan ke dalam panci yang berisi air yang terus mendidih dimana kelereng x > kelereng y. Terdapat sebagian siswa yang menjawab suhu kelereng x < suhu kelereng y dengan alasan bahwa kalor membutuhkan lebih banyak waktu untuk masuk kelereng x melalui proses konduksi. Jawaban ini salah sebab air sebelumnya sudah mendidih dan terus mendidih beberapa saat, jawaban yang lain menyatakan bahwa suhu kelereng x < suhu kelereng y karena kelereng x yang lebih kecil akan dapat mencapai suhu yang lebih tinggi. Jawaban ini salah sebab siswa menganggap bahwa suhu dipengaruhi oleh cepatnya suatu benda menjadi panas. Sesungguhnya jawaban yang benar adalah suhu kelereng x = suhu kelereng y = suhu air yang mendidih (kesetimbangan termal).

Temuan tentang miskonsepsi siswa dalam suhu dan kalor di atas didukung oleh hasil temuan sejumlah peneliti (Tibergen, 1983, 1985; Eriskson, 1979, 1980; Stavy R. Berkovitz, 1980; Shayer & Wylam, 1981; Duit, 1986) dalam van den Berg (1991). Dengan temuan penelitian yang hampir sama juga disimpulkan berdasarkan penelitian terhadap 137 siswa SMP dan SMA di Salatiga dalam rangka menelusuri miskonsepsi siswa mengenai suhu dan kalor (Kristyanto S.Boko, 1991).

3). Miskonsepsi siswa tentang perpindahan kalor dalam penelitian ini ditemukan antara lain dikemukakan berikut ini. a). Jumlah kalor ( $Q$ ) yang dipindahkan secara konduksi melalui sebuah plat logam tidak dipengaruhi oleh luas penampang ( $A$ ) dan menurut siswa jumlah kalor ( $Q$ ) yang dipindahkan tersebut hanya dipengaruhi oleh ketebalan plat logam dan beda suhu ( $\Delta T$ ). Dihilik lain jika dua plat logam yang berbeda jenis tetapi bentuk fisiknya identik, maka jumlah kalor yang dipindahkan dalam satuan waktu atau laju perpindahan kalor melalui plat tersebut akan sama sebab ketebalan, beda suhu dan penampangnya sama. Siswa tidak memperhitungkan ketergantungan laju perpindahan kalor ( $Q/t$ ) terhadap konduktivitas termal ( $k$ ) plat logam. b). Konveksi, alamiah yang terjadi pada air dalam panci yang menerima sejumlah kalor kurang dipahami oleh sebagian besar siswa. Sebagian siswa menjelaskan bahwa partikel air panas langsung bergerak menuju ke partikel air dingin. Siswa tidak dapat menjelaskan bahwa massa jenis air panas lebih kecil dari massa jenis air dingin, sehingga partikel air dingin bergerak ke arah bawah sehubungan massa jenisnya lebih besar, kemudian posisinya digantikan oleh air panas yang massa jenisnya lebih kecil. Tampaknya prakonsepsi siswa menganggap bahwa suhu berpindah dari air yang panas ke air yang dingin. c). Salah satu miskonsepsi siswa tentang konsep radiasi adalah anggapan bahwa sebagian besar kalor yang dihasilkan oleh suatu pendiangan berada di dalam pendiangan karena adanya tekanan udara luar melalui cerobong asap. Miskonsepsi siswa yang lain juga menyatakan bahwa sebagian besar kalor berada dalam pendiangan tetapi dengan argumentasi karena pendiangan sebagai sumber kalor.

Kenyataan dan temuan adanya miskonsepsi pada siswa sebagaimana diungkapkan di atas didukung oleh pandangan konstruktivisme yang menyatakan bahwa makna suatu keadaan tidak terletak pada realita itu sendiri, tapi bahwa siswa membangun (konstruk) arti dari realita itu sendiri. Dari banyak penelitian dan literatur menunjukkan bahwa siswa telah mengembangkan gagasannya tentang gejala-gejala alam sebelum mereka diajar sains di sekolah. Gagasan-gagasan yang terbentuk melalui belajar informal dalam proses memahami pengalaman sehari-hari, dan karena itu siswa sudah mengembangkan banyak konsepsi yang belum tentu sama dengan konsepsi ilmu pengetahuan. Konsepsi ini disebut prakonsepsi (pengetahuan awal) siswa (Driver, 1986; Osborne, 1982; Ratna Wilis Dahar, 1988; van den Berg, et al, 1991). Dari temuan penelitian ini menunjukkan bahwa prakonsepsi siswa tentang konsep-konsep dalam sifat mekanik zat, suhu dan kalor dan perpindahan kalor yang pada umumnya (sebagian besar) siswa memiliki miskonsepsi.

Meskipun terdapat miskonsepsi pada siswa, namun miskonsepsi yang terjadi akan tetap dapat direkonstruksi. Adanya miskonsepsi dapat dijadikan umpan balik dalam pembelajaran fisika guna mencapai nilai-nilai sistematis. Nilai sistematis dimaksud antara lain disarankan supaya guru mulai menggunakan pendekatan yang diarahkan pada miskonsepsi siswa dan membuat strategi untuk mengubah miskonsepsi siswa ke arah konsepsi ilmu pengetahuan (Connors, 1990 dalam Waras, 1997). Pendapat di atas didukung oleh Carr, et al (1994:150) yang menyatakan bahwa belajar adalah perubahan konseptual, bukan penjelajahan informasi-informasi yang baru ke dalam pikiran siswa yang

kosong, melainkan upaya pengembangan atau perubahan terhadap apa yang telah dimiliki dalam pikiran siswa (I Wayan Sadia,1996).

Bertitik tolak dari prinsip dasar belajar mengajar menurut paham konstruktivis, dan dari beberapa pendapat para ahli di atas maka prakonsepsi siswa dalam sifat mekanik zat, suhu dan kalor, dan perpindahan kalor sebagaimana telah dapat diklarifikasi dan diidentifikasi, dimunculkan kembali sebagai dasar merancang dan menerapkan model pembelajaran.

Hal ini senada dengan anjuran Galili et al (1993:275) menyatakan bahwa dalam merencanakan aktivitas-aktivitas kelas, guru harus memuat program pengajarannya atas dasar pengetahuan awal dan/atau miskonsepsi siswa. Karena dalam kenyataannya, jika guru tidak mengetahui akan pengetahuan awal siswa, maka bekas-bekas pengetahuan (yang miskonsepsi) itu akan menimbulkan kesulitan belajar.

#### **B. Kualitas Pengajaran Guru dalam Pembelajaran Fisika dengan Menerapkan Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*)**

Setelah dilakukan serangkaian tindakan dalam penelitian tindakan ini, dapat disimpulkan bahwa ketiga guru dapat mengenal, memahami, bahkan dapat melaksanakan pembelajaran fisika dengan menerapkan pendekatan pemecahan masalah, yang kecenderungannya termasuk kategori baik bagi guru I, dan kategori cukup untuk guru A, dan guru L.

Keberhasilan pengembangan dan implementasi pendekatan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika di tiga SMKN tempat dilaksanakannya penelitian tindakan ini, tidak lepas dari dukungan berbagai faktor. Pertama, dukungan dari kepala sekolah pada ketiga sekolah tersebut. Sejak dilakukan

orientasi awal dalam rangka studi pendahuluan, kepala sekolah sudah menyatakan dukungannya terhadap rencana penelitian tindakan ini. Menurutnya, persoalan pengembangan pembelajaran fisika sangat bermanfaat bagi guru, siswa, dan sekolah. Karena tindakan sejenis belum pernah dilakukan khususnya dalam pembelajaran fisika. Dukungan kepala sekolah ini diduga dapat menambah motivasi guru untuk berusaha dapat memahami model pembelajaran yang akan dianggap akan mampu meningkatkan kualitas pengajarannya, dan berusaha untuk dapat menerapkannya. Kedua, dari guru/praktisi, yang sejak awal sudah menyatakan kesiapannya untuk mencobakan pendekatan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika. Ketiga, dukungan dari kondisi sekolah termasuk siswa. Keempat, beban mengajar guru di sekolah bersangkutan yang tidak terlalu berat. Dengan tidak terlalu banyak memegang jam pelajaran maka mereka cukup waktu untuk mempersiapkannya.

Ada beberapa aspek esensial sebagai temuan dalam penelitian ini sehubungan dengan pengajaran guru dalam pembelajaran fisika dengan menerapkan pendekatan pemecahan masalah. Diantaranya diuraikan berikut ini. Pertama, keterlibatan guru selama tujuh kali mengajar sangat tampak. Artinya, guru dalam proses pembelajaran benar-benar melibatkan diri dalam seluruh kegiatan pembelajaran. Tidak hanya sekedar menyuruh siswa membaca atau mencatat kemudian selesai. Kedua, kemampuan guru dalam memimpin diskusi kelas sehingga lambat laun mengarah kepada perkembangan perspektif kehidupan kelas menuju penciptaan iklim kelas yang memungkinkan siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri. Guru mencoba mengangkat masalah dari pengalaman personal siswa dan memberi kesempatan kepada siswa

menemukan jawabannya untuk menggali suatu konsep melalui diskusi kelompok. Jawaban siswa dari setiap kelompok disimpulkan melalui diskusi kelas. Pembelajaran dengan cara demikian menempatkan guru berada diantara dua kutub konsepsi ilmu pengetahuan, yaitu konsepsi ilmiah para fisikawan yang ditransfer melalui kurikulum (dalam hal ini GBPP fisika) di satu sisi, dan konsepsi siswa (*children's science*) yang dibawa dari "rumah" di sisi lain.

Strategi-strategi guru dalam mengajar menggunakan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) dengan menerapkan model mengajar konstruktivis, model siklus pembelajaran dan pola pemecahan masalah sebagai inti kegiatan belajar mengajar, dimaksudkan pada upaya mempertemukan kedua konsepsi di atas untuk memperoleh konstruksi pengetahuan oleh siswa dengan konsep yang benar, selanjutnya konsep fisika yang benar itu menjadi milik siswa (*student' science*). Hal ini didukung oleh pendapat Lawson (dalam Ramsey, 1993:3) bahwa siklus belajar (*learning cycle*) menuntut siswa untuk menjelaskan fenomena untuk mengekspresikan beberapa miskonsepsi. Di samping itu siklus belajar memberikan pengalaman konkrit pada siswa untuk mengembangkan konsep.

Berdasarkan proses kegiatan pembelajaran fisika di kelas dengan menggunakan pendekatan pemecahan masalah ditemukan kesamaan perilaku siswa dan suasana kelas antara lain dikemukakan berikut ini. a). Siswa tidak pasif, mereka aktif untuk belajar mereka sendiri khususnya dalam diskusi kelas, mereka membawa konsepsi mereka dari diskusi kelompok ke dalam diskusi kelas. b). Pada fase invitasi dan klarifikasi konsep siswa bebas dan aktif mengemukakan pendapatnya tentang jawaban suatu masalah tanpa enggan

tampil beda dengan pendapat siswa lainnya. Jika kemudian guru memberikan kesimpulan, para siswa dapat menerimanya, hal itu disebabkan argumentasi ilmiah suatu konsep cukup jelas bagi siswa bersangkutan. Sehingga mereka menyadari kekeliruan dalam mengartikan suatu konsep dan dapat mengubah konsepsinya, c). Pengetahuan yang diperoleh siswa tidak hanya dari guru atau dari buku, melainkan siswa sendiri mengkonstruksi pengetahuannya dari proses diskusi dan interaksi dengan lingkungannya. d). Pada tahap invitasi, fase pengenalan konsep, dan aplikasi konsep, peranan guru sangat menentukan guna mengambil suatu kesimpulan dengan argumentasi yang benar. Kesempatan ini digunakan guru membawa konsepsi mereka (siswa) ke dalam situasi belajar. e). Situasi pembelajaran mengkondisikan bahwa pengetahuan fisika tidak serta merta datang dari luar siswa, tetapi siswa sendiri yang mengkonstruksi konsepsi mereka sehingga memudahkan siswa menemukan makna.

Temuan di atas, merupakan hal yang sangat penting bagi pendidikan modern, karena dengan model seperti itu siswa dapat belajar dari bahan-bahan atau sumber-sumber lain, dan pengalaman dari mana siswa mengkonstruksi pengetahuan mereka.

Melalui tahap invitasi dan penerapan siklus pembelajaran sebagai inti dari pendekatan pemecahan masalah, guru dapat mengadopsi berbagai fenomena sehari-hari di bidang teknologi yang sering dialami siswa. Dengan demikian peran guru bergeser dari sekedar pemberi informasi tentang konsep-konsep fisika yang dipelajari menjadi fasilitator pembelajaran.

Disadari, memang tidak mudah merancang dan melakukan pengajaran untuk misi pendekatan pemecahan masalah dengan menerapkan model

mengajar konstruktivis, model siklus pembelajaran sebagai bagian dari belajar-mengajar menurut pandangan konstruktivisme. Karena seperti diungkapkan oleh banyak para peneliti yang konstruktivis, bahwa teori belajar yang konstruktivis dapat menerangkan bahwa siswa mempunyai konsepsi yang berbeda-beda walaupun mereka hidup dalam lingkungan yang sama dan mengikuti pelajaran yang sama (van den Berg, 1991). Dalam teori semacam itu, pembahasan baru, dimulai dengan memberi kesempatan kepada siswa untuk menerangkan ide-idenya (prakonsepsinya) agar mereka lebih sadar mengenai konsepsi yang dimilikinya. Kemudian masing-masing konsepsi siswa dikembangkan ke arah yang sebenarnya. Memang cara mengajar semacam ini menuntut banyak waktu.

Oleh karena itu, diperlukan rekayasa yang terarah dan terpadu dalam pembinaannya. Pengembangan model pembelajaran fisika menggunakan pendekatan pemecahan masalah dengan menerapkan model mengajar konstruktivis dan model siklus pembelajaran menugaskan guru untuk : a). mengubah miskonsepsi siswa agar sejalan dengan konsepsi fisika, b). merancang lingkungan kelas dalam setting sosial untuk mendorong terjadinya konstruksi pengetahuan oleh siswa, c). mengubah pandangan tentang belajar sebagai proses transfer pengetahuan ke belajar sebagai proses konstruksi pengetahuan oleh siswa atau ilmu sebagai konstruk pikiran.

Penerapan pendekatan pemecahan masalah ini, terutama dilihat dari aspek pengajaran fisika di SMK Teknologi dan Industri menuntut beberapa persyaratan yang harus dipenuhi. Dalam kaitan ini secara umum guru fisika harus mampu merancang persiapan mengajar dalam upaya mengambil keputusan pengajaran dalam keseluruhan proses pembelajaran. Untuk ini diperlukan

kemampuan dalam setiap unsur dalam 4 wilayah kemampuan guru (Sunaryo Kartadinata et al, 1989). Secara khusus kemampuan seorang guru fisika di SMK dalam menerapkan pendekatan pemecahan masalah ini ialah : a). agar para guru fisika di SMK memiliki pemahaman dan wawasan yang memadai tentang belajar menurut paham konstruktivis dan mengajar menurut paham konstruktivis, b). guru memerlukan penguasaan konsep dan hubungan antar konsep, prinsip, dan hukum dalam fisika setingkat di atas siswa, c). para guru fisika seyogianya memiliki kemampuan penalaran tentang kaitan fisika dengan teknologi dan masyarakat minimal setingkat lebih tinggi dari siswanya.

Berkenaan dengan itu diasumsikan bahwa semakin luas wawasan guru fisika di SMK dalam hal belajar mengajar menurut pandangan konstruktivis dan mengubah miskonsepsi siswa ke arah konsepsi ilmiah, maka akan semakin efektif ia berperilaku dan bertugas sebagai guru yang berwawasan konstruktivis. Sedangkan yang berkenaan dengan hal yang kedua, diyakini bahwa jika guru fisika di SMK tidak memiliki penalaran yang lebih tinggi dari taraf penalaran dan wawasan tentang kaitan fisika dengan teknologi dan masyarakat dari siswanya, maka siswanya akan mengalami ketidakberuntungan dalam mengembangkan penalarannya untuk memecahkan masalah.

Dari persyaratan-persyaratan tersebut, tampak masih terdapat beberapa hal yang kurang mendukung dalam pengembangan pendekatan pemecahan masalah pada penelitian ini, yang merupakan kendala dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas secara efektif dan efisien. Terbatasnya kemampuan guru dalam menerjemahkan pandangan konstruktivis dalam menyusun satuan pelajaran, karena guru memerlukan waktu yang lebih banyak untuk mempersiapkan

rencana pembelajaran yang di dalamnya berisi antara lain menelusuri pengetahuan awal siswa dan miskonsepsi siswa kemudian mengubah miskonsepsi ke arah konsepsi yang benar melalui prosedur pada model pembelajaran, mengangkat dan merumuskan masalah yang relevan dengan konsep-konsep yang akan diajarkan. Dalam pelaksanaan pembelajaran terkadang memerlukan waktu yang agak banyak, terutama untuk kegiatan diskusi kelompok dan diskusi kelas pada fase eksplorasi konsep dan fase pengenalan konsep, sehingga mengurangi waktu bagi pelaksanaan fase selanjutnya, yaitu fase aplikasi konsep serta evaluasi atau *post test* sehingga guru sering merasa terkejar oleh pergantian jam mengajar.

Terlepas dari beberapa kelemahan yang masih muncul dalam pengembangan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) dalam rangka penelitian tindakan ini, namun sebagai sesuatu yang baru bagi guru, hasil pengembangan pendekatan ini tampak sudah sangat berarti. Terutama penelitian ini adalah merupakan suatu proses kegiatan, yang apabila ingin hasil yang lebih maksimal perlu dilakukan refleksi kembali terhadap berbagai kelemahan maupun hambatan yang dialami dalam pengembangan pendekatan pemecahan masalah ini. Dengan diterapkannya pendekatan ini oleh guru-guru fisika di SMK Teknologi dan Industri, secara epistemologis mendorong guru untuk merekonseptualisasi pengajaran fisika dari apa yang disebut *student's "correct" replication* dari apa yang dilakukan guru ke *student's successful organization of his or her own experiences*.

Diakui, bahwa untuk mencapai hasil yang maksimal memang sulit. Apalagi berhubungan dengan peningkatan kualitas pengajaran. Berbagai upaya telah

dilakukan untuk memperkenalkan cara merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi satuan pelajaran, ternyata belum dapat mengubah “kebiasaan” mengajar guru dan “kebiasaan” belajar siswa yang pada dasarnya adalah dua komponen utama dalam upaya peningkatan kualitas interaksi edukatif. Guru yang telah bekerja dalam kurun waktu sudah lama memiliki pola perilaku dan sikap yang sulit untuk diubah (Aziz Wahab,1993:29). Karena itu berkaitan dengan tujuan pengembangan dan pembinaan dalam rangka perbaikan kualitas kemampuan guru dan lembaga kependidikan lainnya melalui jalur pendidikan dalam jabatan, hanya efektif apabila perbaikan itu diarahkan pada penyegaran dan penambahan informasi. Penataran guru yang berupa perubahan apalagi sikap dan perilaku dasar sangat sulit dilakukan (Rochman N.,1992).

Dalam konteks penelitian ini, pernyataan di atas tampak dari tampilan guru masih sulit untuk mengubah pola-pola pengajaran yang memang sudah terbiasa dilakukan sebelumnya, misalnya : a). guru belum terbiasa menelusuri miskonsepsi siswa sebelum merancang model pembelajaran, b). guru belum terbiasa menggunakan persiapan mengajar secara tertulis kendatipun hanya terdiri dari dua atau tiga lembar setiap kali hendak mengajar, c). guru belum terbiasa menggunakan metoda diskusi dalam pembelajaran, d). guru belum akrab mengkaitkan konsep fisika dengan teknologi dan masyarakat, dan e). guru belum terbiasa memecahkan masalah kuantitatif (soal) fisika dengan langkah-langkah yang sistematis mulai dari analisis, rencana, pemecahan , dan penilaian.

Di samping itu terungkap dari pengakuan guru, bahwa dirinya hanyalah sebagai pelaksana dan harus mencapai target kurikulum yang berlaku. Padahal sebetulnya guru fisika bukan hanya sebagai pelaksana dan penilai pembelajaran

fisika, melainkan mempunyai hak dan kewajiban untuk menerjemahkan, mengembangkan dan sekaligus melaksanakan serta menilai. Dengan kata lain keberhasilan atau kegagalan pelaksanaan kurikulum (GBPP Fisika) di SMK Teknologi dan Industri akan sangat tergantung dari guru yang melaksanakannya.

### **C. Interaksi atau Respons Siswa dalam Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*).**

Berdasarkan analisis data, catatan lapangan, dan wawancara disimpulkan bahwa pembelajaran fisika menggunakan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) termasuk kategori baik. Artinya, respons siswa terhadap pendekatan ini positif. Menurut pandangan siswa, berdasarkan pengalaman mereka mengikuti pelajaran fisika yang dilakukan guru dengan menggunakan fase-fase tertentu sangat menyenangkan, karena siswa memperoleh kesempatan mengungkapkan penerapan konsep fisika dalam fenomena sehari-hari sehingga pelajaran yang disajikan lebih mudah dimengerti sehingga konsep fisika mudah dipahami. Hal ini sesuai dengan pendapat Cosgrove & Osborne (1985:103), bahwa siswa perlu diberi kegiatan atau pengalaman yang sesuai dengan perkembangan siswa untuk mengembangkan kreativitas. Tanggapan lain adalah melalui model ini mereka memperoleh kesempatan yang relatif banyak untuk mengemukakan gagasan dan saling bertukar pendapat dengan teman. Di samping itu, minat dan motivasi mereka dalam belajar juga dirasakan lebih tinggi. Mereka merasa lebih senang dan termotivasi untuk mengikuti pelajaran fisika.

Munculnya respons positif terhadap pembelajaran yang dirancang dengan penerapan pendekatan pemecahan masalah, cukup berasalan. Sebab, dalam model ini, guru tidak memaksakan agar siswa menerima begitu saja konsep-

konsep yang diajarkan. Guru tidak lagi memandang dirinya sebagai sumber otoritas pengetahuan fisika. Melainkan memberi peluang kepada siswa untuk mengungkapkan dan memilih sendiri jawaban dari suatu masalah. Tugas guru dalam pembelajaran adalah mengubah miskonsepsi siswa ke arah konsepsi yang benar melalui cara-cara yang rasional, edukatif, dan komunikatif.

Hasil wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa melalui diskusi kelompok dan diskusi kelas mereka dapat berbagi pengetahuan, saling memberikan koreksi dalam memecahkan masalah dan menambah keberanian dalam mengemukakan pendapat. Temuan ini sejalan dengan pendapat yang menyatakan bahwa belajar kelompok memberi pengaruh yang positif tidak hanya terhadap peningkatan kapabilitas belajar namun juga terhadap sosialisasi kelompok, rasa percaya diri, perhatian, dan kemampuan bekerja sama dengan orang lain (Stevens & Slavin, 1995:23; Wolf & Roychoudhury, 1993:147).

Dalam kelompok belajar siswa harus mengungkapkan bagaimana ia melihat masalah dan apa yang akan dibuatnya dengan masalah itu. Seorang siswa dalam kelompoknya berusaha menjelaskan sesuatu dengan lebih jelas dan bahkan melihat inkonsistensi pandangan mereka sendiri (Von Glaserfeld dalam Paul Suparno, 1997). Sejalan dengan pendapat di atas maka Salomon (dalam Stevens & Slavin, 1995) dalam penelitiannya menemukan bahwa belajar kelompok berpengaruh positif pada tingkah laku sosial, *problem solving* dan nilai-nilai demokratis.

**D. Hasil Belajar Siswa Melalui Tes Formatif (*Pre test* dan *Post test*) dalam Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan Pemecahan Masalah.**

Berdasarkan analisis terhadap perolehan hasil belajar berdasarkan nilai rata-rata yang diperoleh siswa, pada kelas I B SMKN A selama tujuh kali tindakan dilakukan dari rata-rata 3,3 (*pre test*) menjadi rata-rata 7,2 dikategorikan tinggi pada *post test*, siswa kelas I M4 SMKN B yang semula rata-rata 3,1 (*pre test*) dapat mencapai rata-rata 7,9 termasuk kategori tinggi pada *post test*, dan siswa kelas I E1 SMKN C yang melalui *pre test* memperoleh rata-rata 3,3 menjadi rata-rata 8,1 termasuk kategori tinggi dalam *post test*. Dibandingkan dengan hasil *pre test*, perolehan hasil belajar *post test* untuk ketiga kelas tersebut di atas menunjukkan peningkatan yang berarti. Jika dihubungkan dengan daya serap siswa dalam pembelajaran fisika menggunakan pendekatan pemecahan masalah, tampak bahwa siswa kelas I B SMKN A mencapai daya serap rata-rata 72 %, daya serap siswa kelas IM4 SMKN B rata-rata mencapai 79 %, sedangkan rata-rata daya serap siswa kelas IE1 SMKN C mencapai 81 %

Bertolak dari perolehan hasil belajar siswa pada ketiga SMKN tempat penelitian tindakan ini dilakukan, maka lebih lanjut dapat disimpulkan bahwa apabila dalam pembelajaran fisika terlebih dahulu miskonsepsi siswa diidentifikasi dan diklarifikasi sebagai dasar dalam merancang satuan pembelajaran; lebih lanjut pembelajaran dikembangkan untuk mengubah miskonsepsi siswa ke arah konsepsi ilmu pengetahuan melalui tahap invitasi dan menerapkan siklus belajar (*learning cycle*) sebagai inti KBM, maka dimungkinkan akan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Terlebih lagi bahwa sebagian besar soal pada *post test* terdiri dari soal analisis (C4), sintesis (C5), dan sebagian kecil dari soal aplikasi (C3),

evaluasi (C6), dan pemahaman (C2), menunjukkan bahwa pada umumnya siswa sudah dapat memecahkan persoalan yang membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada kategori memadai. Hal ini sejalan dengan pendapat para ahli bahwa kapabilitas hasil belajar yang diperoleh siswa merupakan indikator sejauh mana sasaran belajar atau tujuan pembelajaran khusus dapat tercapai.

Keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi, mempunyai kaitan erat dengan kapabilitas hasil belajar siswa. Penelitian Rosenhine mengungkapkan bahwa pertanyaan tingkat tinggi berkorelasi positif dengan kapabilitas belajar siswa, dan menurut James Gallagher's semakin tinggi tingkat pertanyaan guru semakin tinggi pula tingkat berpikir siswa (Carin dan Sund, 1978:28).

Temuan ini cukup memberikan keyakinan kepada guru, yang semula mereka agak khawatir bahwa dengan pengembangan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) siswanya akan terlambat dalam memahami materi pelajaran fisika, jika mengacu pada hasil-hasil temuan sebelumnya tentang efektivitas penggunaan pendekatan pemecahan masalah dalam pembelajaran, seyogianya kekhawatiran ini tidak perlu ada. Beberapa penelitian juga menemukan bahwa penerapan model mengajar konstruktivis antara lain menyimpulkan bahwa model mengajar konstruktivis lebih efektif daripada model konvensional (Beverly Stanbridge, 1990; I Wayan Sadia, 1996). Selanjutnya penerapan model siklus pembelajaran (*learning cycle*) dalam pembelajaran yang dilakukan oleh beberapa peneliti tentang penerapan model tersebut antara lain disimpulkan (a), dapat meningkatkan pemahaman konsep dari prates ke pasca tes, (b). dapat menurunkan resistensi miskonsepsi siswa, (c). dapat meningkatkan hasil belajar

siswa, (d). pembelajaran lebih efektif karena tidak membosankan serta mudah memahami konsep, (e). dan dapat membantu siswa-siswa yang berprestasi rendah menjadi berhasil (Robert Karplus,1980; Ramsey,J.,1993; Widiasih,1997; Mulyati Arifin,1997)

Berdasarkan nilai rata-rata yang diperoleh siswa dalam *post test* yang termasuk kategori tinggi, sementara jenis soal yang diujikan kepada siswa sebagian besar adalah soal jenis esai untuk mengukur kapabilitas belajar level aplikasi (C3), analisis (C4), dan sintesis (C5) yang dalam penelitian ini diarahkan menggunakan pola pemecahan masalah mulai dari analisis, rencana, pemecahan, dan penilaian. Hal ini merupakan salah satu indikator bahwa siswa tampaknya tidak mengalami kesulitan menggunakan pola /strategi pemecahan masalah tersebut di atas. Bahkan dari analisis yang dilakukan ketika memberi skor pada lembaran jawab siswa (*post test*) tampak bahwa terdapat beberapa siswa pada tiga kelas I yang dapat mencapai skor 10 untuk setiap kali tindakan.

Kemampuan siswa menyelesaikan masalah kuantitatif (soal) fisika menggunakan pola pendekatan pemecahan masalah yang sistematis sebagaimana diungkapkan di atas, didukung oleh beberapa penelitian tentang pola pemecahan masalah antara lain menyimpulkan bahwa hasil belajar siswa dalam termodinamika menggunakan "*Method of Systematic Approach to Problem Solving = SAP*" dengan langkah-langkah analisis, rencana, pemecahan, dan penilaian, lebih efektif dibandingkan dengan hasil belajar siswa jika menggunakan pendekatan tanpa analisis soal. Bahkan penggunaan pola pemecahan masalah dengan metode SAP tersebut telah diterapkan oleh para peneliti sebagaimana diungkapkan di atas terhadap siswa-siswa yang belajar listrik magnet, mekanika,

dan kimia umum menunjukkan bahwa penyelesaian soal menjadi mudah (Mettes dan Pilot,1980; van Weeren, et al,1992; Kramers-Pals, Lambrechts dan Wolf,1983; Venselar, van de Linden & Pilot,1986 sebagaimana dikutip oleh H.Kramers-Pals dan Pilot,1988). Demikian halnya penelitian eksperimen terhadap siswa SMU peserta bimbingan belajar antara lain mengungkapkan bahwa kelompok siswa yang menyelesaikan soal fisika dengan analisis soal memperoleh skor lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok siswa yang memecahkan soal tanpa analisis soal (Mundilarto, 2001).

Berdasarkan uraian di atas persoalannya sekarang adalah bagaimana guru fisika di SMK dapat menyeimbangkan antara temuan penelitian ini dengan kenyataan yang dihadapi guru di lapangan. Karena, apabila dianalisis lebih lanjut, temuan ini jelas menunjukkan bahwa siswa lebih mampu menjawab tes yang sifatnya mengukur penguasaan konsep dibandingkan dengan melalui kegiatan pembelajaran konvensional. Hasil belajar siswa dalam memecahkan masalah kuantitatif (soal) juga lebih baik jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh siswa ketika menggunakan pola pendekatan tanpa analisis soal. Hal ini juga tampak dari tanggapan atau pernyataan siswa selama berlangsungnya diskusi kelas. Untuk itu guru perlu memberikan latihan-latihan pemecahan masalah kepada siswa berupa kasus yang berkaitan dengan konsep-konsep yang akan diajarkan, atau terkadang meminta siswanya mengajukan suatu masalah sebagai bahan diskusi.

#### **E. Profil Miskonsepsi Siswa yang masih Resisten.**

Berdasarkan hasil analisis data pada jawaban siswa yang berkaitan dengan pemahaman konsep dan hubungan antar konsep melalui test awal (*pre*

*test*) dan tes akhir (*post test*) dalam sifat mekanik zat, suhu dan kalor, dan perpindahan kalor sebagaimana dideskripsikan di sub bab 4-E, dimana hasil *pre test* menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih memiliki miskonsepsi. Dari 11 pokok uji pemahaman siswa terdapat rata-rata 77 % (hampir seluruh) siswa kelas IB SMKN A, rata-rata sebanyak 79 % (hampir seluruh) siswa kelas IM4 SMKN B, dan rata-rata sebanyak 77 % (hampir seluruh) siswa kelas IE1 SMKN C yang memiliki miskonsepsi.

Setelah siswa diberi perlakuan melalui pembelajaran dengan pendekatan pemecahan masalah yang berintikan model mengajar konstruktivis, model siklus belajar, dan pola pemecahan masalah, data dari *post test* menunjukkan terdapat penurunan jumlah siswa yang memiliki miskonsepsi. Rata-rata keseluruhan dari 11 pokok uji terjadi penurunan miskonsepsi untuk siswa kelas IB SMKN A menurun sebesar 32 % yakni dari rata-rata 77 % (*pre test*) menjadi rata-rata 45 % (*post test*), siswa kelas IM4 SMKN B menurun sebesar 49 % yakni dari rata-rata 79 % (*pre test*) menjadi rata-rata 30 % (*post test*), sedangkan siswa kelas IE1 SMKN C menurun sebesar 54 % yaitu rata-rata sebesar 77% (*pre test*) menjadi rata-rata 23 % (*post test*). Untuk tiga kelas penurunan miskonsepsi rata-rata sebesar 46 % yakni dari rata-rata 78 % (*pre test*) menjadi 32 % (*post test*).

Berdasarkan temuan penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa dengan pendekatan pemecahan masalah yang menerapkan model mengajar konstruktivis, model siklus belajar, dan pola pemecahan masalah pada pembelajaran sifat mekanik zat, suhu dan kalor, dan perpindahan kalor dapat menurunkan miskonsepsi siswa. Dengan demikian pendekatan yang diterapkan sekaligus dapat meningkatkan konsep ilmiah. Jika dikaji secara naratif diperoleh



penurunan miskonsepsi pada siswa kelas IE1 SMKN C adalah lebih rendah dibandingkan penurunan miskonsepsi siswa kelas IB SMKN A dan siswa kelas IM4 SMKN B.

Temuan di atas didukung oleh teori belajar menurut paham konstruktivis yang memandang hakekat belajar sebagai pembentukan pengertian terhadap pengalaman dalam hubungannya dengan pengetahuan awal (*prior knowledge*). Melalui pengetahuan awal tersebut siswa akan menggunakannya untuk: (1). menginterpretasi (dan mungkin menolak) ide-ide yang dipelajari, dan (2). mengaitkan ide-ide yang dipelajari dengan apa yang telah diketahui dan diyakininya (Gustone, 1990:13).

Jadi belajar menurut pandangan konstruktivisme merupakan proses aktif siswa mengkonstruksi makna. Belajar menurut paham ini merupakan proses mengasimilasikan dan mengakomodasi pengalaman atau bahan yang dipelajari dengan pengertian yang sudah dipunyai siswa sehingga pengertiannya dikembangkan (Paul Suparno, 1997:61 ; Carr, et-al, 1994:150).

Pada proses asimilasi, ekuilibrase tercapai jika adanya kesesuaian antara skemata atau struktur-struktur kognitif yang sudah ada sebelumnya yang berupa pengetahuan awal dengan informasi baru. Pada proses akomodasi, ekuilibrase tercapai jika dapat dilakukan modifikasi skemata atau struktur-struktur kognitif yang sudah ada sebelumnya agar cocok dengan informasi baru, sehingga pertentangan itu terpecahkan.

Setelah terjadi keseimbangan dalam proses asimilasi dan akomodasi maka pada pikiran siswa akan mendapatkan konsepsi baru. Kegiatan asimilasi, ekuilibrase, dan akomodasi dapat terulang kembali, sehingga memungkinkan

kognisi siswa dapat tumbuh dan berkembang. Dengan demikian diperoleh konstruksi pengetahuan oleh siswa dengan konsep yang benar (*student science*).

Walaupun telah dilakukan pembelajaran dengan dasar mengajar konstruktivis yakni prakonsepsi siswa telah terlebih dahulu teridentifikasi dan diklarifikasi, kemudian dimunculkan sebagai titik sentral pembelajaran (Driver, 1988). Lebih lanjut diimplementasikan melalui tahap invitasi dan siklus belajar agar siswa dituntut dapat menjelaskan fenomena dengan maksud mengekspresikan beberapa miskonsepsi dan memberikan pengalaman kongkrit pada siswa untuk mengembangkan konsep dan aplikasi konsep, tetapi setelah pembelajaran masih saja terdapat resistensi miskonsepsi siswa (Lawson, dalam Ramsey, 1993:3). Temuan penelitian menunjukkan bahwa terdapat 45 % (hampir separuh) siswa kelas IB SMKN A, sebesar 30 % (hampir separuh) siswa kelas IM4 SMKN B, dan sebesar 23 % (sebagian kecil) siswa kelas IE1 SMKN C yang masih mengalami resistensi miskonsepsi.

Konsep-konsep yang masih resisten dalam sifat mekanik zat, suhu dan kalor, dan perpindahan kalor yang ditemukan berdasarkan *pre test* dan *post test* dalam 11 pokok uji dari tujuh satuan pembelajaran diuraikan berikut ini.

- a). Konsep tegangan (stress). Miskonsepsi siswa yang resisten adalah bahwa tegangan tarik ( $\tau$ ) pada setiap titik dalam sebatang kawat (kawat dalam keadaan setimbang) yang digantung vertikal dengan ujungnya diberi beban  $m$  (dikenai gaya  $F = m \cdot g$ ) adalah tidak sama.
- b). Konsep batas elastisitas. Miskonsepsi siswa yang resisten adalah bahwa makin pendek batas proporsional suatu logam yang ditunjukkan oleh kurva yang menyatakan hubungan pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) dengan gaya  $F$

menunjukkan bahwa logam makin kuat, dibandingkan logam lain yang mempunyai batas proporsional yang lebih panjang.

- c). Konsep kalor jenis dan kapasitas kalor. Miskonsepsi siswa yang resisten adalah bahwa: 1). kalor jenis dan kapasitas kalor mempengaruhi secara langsung kenaikan suhu tetapi mempengaruhi secara terbalik penurunan suhu benda, 2). benda yang jika diberi kalor mudah panas maka benda tersebut sulit dingin.
- d). Konsep perubahan wujud. Miskonsepsi siswa yang resisten adalah bahwa: 1). suhu air terbatas sampai  $100^{\circ}\text{C}$  (padahal dapat lebih pada tekanan yang lebih besar dari 1 atm), 2). benda yang dipanaskan terus akan mencapai suhu maksimum bukan karena berubah wujudnya, tetapi karena mencapai suhu maksimum.
- e). Konsep konduksi. Miskonsepsi siswa yang resisten adalah bahwa konduktivitas termal zat ( $k$ ) tergantung dari luas penampang zat, sebanding dengan beda suhu dua permukaan, dan berbanding terbalik dengan tebal zat, yang mengakibatkan terjadinya laju perpindahan kalor.
- f). Konsep radiasi. Miskonsepsi siswa yang resisten adalah bahwa perbandingan jumlah kalor yang dipancarkan secara radiasi oleh dua benda hitam yang identik tapi berbeda suhu sama dengan perbandingan suhu kedua benda itu.

Kenyataan masih terdapat miskonsepsi siswa yang masih bersifat resisten dalam sifat mekanik zat, suhu dan kalor dan perpindahan kalor sebagaimana dijelaskan di atas, disebabkan antara lain bahwa struktur kognitif yang sudah ada sebelumnya yang merupakan pengetahuan awal siswa berupa gagasan-gagasan

adalah pengetahuan pribadi siswa. Gagasan-gagasan siswa beragam bentuknya karena merupakan bentukan (konstruk) pribadi masing-masing siswa dan dipengaruhi oleh lingkungan. Gagasan-gagasan siswa itu pada umumnya sangat resisten.

Temuan penelitian di atas didukung oleh hasil penelitian yang secara khusus melakukan penelitian penelusuran dan remediasi miskonsepsi, antara lain menyimpulkan bahwa masih terdapat miskonsepsi yang bersifat resisten tentang konsep-konsep suhu dan kalor, arus dan tegangan listrik, dan dinamika kendatipun telah dilakukan remediasi miskonsepsi (Kristyanto S. Boko,1991; Antonius Dardjito,1991; Wida Sumarno,1988). Bahwa resistensi miskonsepsi dapat disebabkan oleh masing-masing individu siswa membangun pengetahuannya "persis" dengan pengalamannya sehari-hari (Bodner,1985:876).

Di samping faktor-faktor penyebab yang diuraikan di atas, dikaitkan dengan temuan penelitian ini yakni belum maksimalnya interaksi guru dan siswa pada tahap invitasi (bagian model mengajar konstruktivis) maupun melalui fase-fase dalam model siklus belajar yang diterapkan dalam proses pembelajaran memberikan kontribusi kepada resistensi miskonsepsi siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat van den Berg (1991) menyatakan bahwa untuk mengubah miskonsepsi siswa adalah dengan pembelajaran intensif. Maksudnya, bahwa untuk mengubah miskonsepsi ialah dengan interaksi, tanya jawab dengan siswa, latihan menjelaskan konsep sementara guru mendengarkan dan mengoreksi. Karena itu dengan interaksi intensif guru dapat mengetahui dan mengubah miskonsepsi siswa agar resistensi miskonsepsi dapat berkurang.

Menurunnya miskonsepsi siswa dari *pre test* ke *post test* setelah mengikuti pembelajaran fisika menggunakan pendekatan pemecahan masalah, sekaligus menunjukkan peningkatan pemahaman siswa kearah konsep ilmu pengetahuan. Tanpa pemahaman konsep maupun hubungan antar konsep yang baik dan benar akan sukar untuk meningkatkan kemampuan dan penguasaan siswa dalam memecahkan soal-soal fisika khususnya dalam sifat mekanik zat, suhu dan kalor, dan perpindahan kalor.

Di sisi lain temuan penelitian yang dilakukan ini mengungkapkan bahwa dengan pendekatan pemecahan masalah yang menerapkan model mengajar konstruktivis, model siklus belajar, dan pola pemecahan masalah dapat menurunkan miskonsepsi siswa dari *pre test* ke *post test*. Temuan penelitian ini didukung oleh penelitian yang menggunakan *Empirical abductive learning cycle* untuk mengembangkan ide-ide yang berhubungan dengan fenomena tenggelam dan mengapung bagi 57 siswa SMP menyatakan bahwa pemahaman pengetahuan/konsep ilmiah meningkat dari *pre test* sampai kepada *post test*. (Ramsey, J., 1993:19).

Penurunan miskonsepsi siswa dari ketiga kelas sebesar rata-rata 45 % yakni dari 78 % (*pre test*) menjadi 32 % (*post test*) dianggap sudah memadai mengingat pembelajaran untuk memperoleh konsep-konsep fisika dalam penelitian ini dilaksanakan di dalam kelas bukan di laboratorium, karena pada umumnya di SMKN tidak terdapat sarana laboratorium fisika maupun alat peraga/demonstrasi fisika. Namun demikian pembelajaran fisika harus berlangsung sesuai tuntutan kurikulum SMK edisi tahun 1999.

Jika dicermati hasil proses dan produk dari serangkaian kegiatan pembelajaran fisika menggunakan pendekatan pemecahan masalah sebagaimana dilakukan melalui penelitian tindakan ini, tampaknya sarana laboratorium fisika bukanlah sesuatu yang menghambat pemerolehan konsep-konsep fisika bagi siswa SMK. Apalagi jika dikaitkan dengan penelitian-penelitian dewasa ini lebih memusatkan pada belajar konsep dalam kelas daripada belajar konsep di laboratorium. Bahkan Gagne (1965) dalam bukunya yang berjudul *"The Conditions of Learning"* lebih memberikan penekanan pada belajar konsep di kelas daripada belajar konsep di laboratorium (Ratna Wilis Dahar, 1989).

Berdasarkan pemahaman atas kondisi nyata tentang sarana pembelajaran fisika di SMKN seperti diungkapkan di atas, disisi lain proses pembelajaran harus berlangsung serta kemungkinan dapat belajar konsep di kelas maka pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) yang mengintegrasikan model mengajar konstruktivis, model siklus belajar, dan pola pemecahan masalah mampu memberikan solusi untuk meningkatkan hasil belajar fisika bagi siswa SMKN teknologi dan industri.

#### **F. Penguasaan Siswa Melalui Test Sumatif dalam Pokok Bahasan Sifat Mekanik Zat, Suhu dan Kalor, dan Perpindahan Kalor.**

Hasil analisis yang standar berdasarkan teknik evaluasi terhadap hasil tes penguasaan dalam pokok bahasan sifat mekanik zat, suhu dan kalor dan perpindahan kalor, ditemukan hasil masing-masing kelas yaitu kelas I B SMKN A dengan rata-rata 6,85 (sedang) dan standar deviasi (SD) = 1,20, kelas I M4 SMKN B dengan nilai rata-rata 6,77 (sedang) dan standar deviasi (SD) = 0,53, kelas I E1 SMKN C dengan rata-rata 8,51 (sedang) dan standar deviasi (SD) = 0,98.

Nilai rata-rata seluruh kelas (3 kelas I di atas) adalah 7,38 termasuk kategori sedang.

Taraf hasil belajar yang menggambarkan penguasaan siswa dalam sifat mekanik zat, suhu dan kalor dan perpindahan kalor dengan rata-rata 7,38 (sedang) sebagaimana diungkapkan di atas cukup beralasan dengan penjelasan berikut ini. a). Sebelum pembelajaran guru telah mengetahui taraf pengetahuan awal dan/atau miskonsepsi siswa, kemudian ditindaklanjuti dengan memunculkan kembali sebagai dasar menyusun materi dalam model pembelajaran yakni sebanyak 7 rencana pembelajaran. Prosedur awal pembelajaran sedemikian telah sesuai dengan persyaratan model mengajar konstruktivis (Driver, 1988; Galili, et al, 1993:275). b). Lebih lanjut proses pembelajaran berlangsung secara bertahap, yakni tahap invitasi (orientasi) yang merupakan kesempatan bagi siswa untuk melakukan orientasi dan mengungkapkan gagasannya tentang konsep yang akan dipelajari. Dipihak lain guru mendapat gambaran tentang pengetahuan awal dan/atau miskonsepsi siswa. Fase invitasi atau orientasi merupakan salah satu faktor penting dilakukan dalam menjalankan ciri mengajar konstruktivis sebagaimana diungkapkan oleh Driver dan Oldham dalam Matthews, 1994 (Paul Suparno, 1997). c). Tahap berikutnya ialah penerapan model siklus belajar melalui tiga fase yaitu tahap eksplorasi memberi kesempatan kepada siswa untuk memberikan penanggapan spontan berdasarkan pengetahuan awalnya dan memecahkan permasalahan suatu fenomena untuk menggali konsep yang akan dikenalkan. Untuk mengidentifikasi masalah dalam diskusi kelompok dengan pola penalaran yang biasa digunakan oleh siswa memungkinkan terjadinya miskonsepsi. Melalui diskusi kelas, guru menuntun

kepada tahap pengenalan konsep, dimana guru memperkenalkan suatu konsep atau hubungan yang berkaitan langsung dengan masalah pada tahap eksplorasi. Konsep yang telah dikenalkan kemudian dikembangkan untuk memperjelas hubungan antara konsep yang dikenalkan dengan konsep lainnya dalam memperdalam materi yang diajarkan. Agar konsep yang telah dikenalkan dan dikembangkan dapat lebih terinternalisasi dalam kognisi siswa, maka siswa diberi kesempatan untuk menjelaskan aplikasi konsep dalam kehidupan sehari-hari atau penerapan konsep yang bersangkutan di bidang teknologi. Pada tahap ketiga (fase aplikasi konsep), siswa memperkuat dan meningkatkan struktur mentalnya untuk menguasai konsep dengan menerapkannya ke dalam contoh-contoh yang baru yang dikaitkan dengan keadaan sehari-hari dan/atau melalui kegiatan pemecahan soal-soal fisika.

Temuan penelitian ini juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah dapat menguasai konsep-konsep yang dipelajarinya dalam sifat mekanik zat, suhu dan kalor, dan perpindahan kalor dengan kualifikasi memadai (sedang), antara lain didasarkan hasil rata-rata yang dapat dicapai siswa dalam evaluasi sumatif sebagai indikator. Temuan penelitian sebagaimana diungkapkan di atas didukung oleh Lawson menyatakan bahwa model siklus belajar memberikan pengalaman konkrit pada siswa untuk mengembangkan penguasaan konsep (Ramsey,1993:3). Penguasaan konsep dan hubungan antar konsep yang baik akan memudahkan siswa dalam memecahkan masalah (soal) dalam fisika.

Penelitian Beverly Stanbridge (1990) yang menerapkan model belajar konstruktivisme dalam mengajarkan IPA bagi siswa grade 9 di Australia menyimpulkan antara lain bahwa model belajar konstruktivis berhasil dengan baik dalam

meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian melalui studi eksperimental dengan struktur atom pada siswa pada siswa kelas III SMA, menggunakan pendekatan model belajar konstruktivis melalui tahap-tahap orientasi, pemerolehan ide-ide, restrukturisasi, dan evaluasi, menemukan antara lain bahan proses belajar mengajar IPA (Kimia) berlangsung dengan baik dan dengan hasil yang memuaskan jika pra konsep siswa diketahui. Bahkan penerapan model konstruktivis dimaksud menunjukkan hasil yang lebih baik dari kelompok siswa yang diajar dengan pola pendekatan konvensional (Simson Tarigan, 1999).

Secara deskriptif, berdasarkan analisis teknik evaluasi terlihat bahwa pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) dengan menerapkan model mengajar konstruktivis, model siklus pembelajaran dan pola pemecahan masalah sebagai inti KBM lebih efektif daripada pendekatan pembelajaran yang diterapkan oleh guru berdasarkan model satuan pelajaran yang terdapat pada lampiran 1b atau satuan pelajaran yang digunakan guru selama penelitian ini pada tahap studi pendahuluan yakni menggunakan pendekatan konvensional.

#### **G. Kecenderungan Perhatian Siswa terhadap Penerapan Pendekatan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Fisika.**

Mengacu pada hasil penelitian tentang kecenderungan perhatian siswa kelas IB SMKN A, kelas IM4 SMKN B, dan kelas IE1 SMKN C terhadap penerapan pendekatan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika, baik secara kolektif per kelas maupun secara keseluruhan (3 kelas) terkonsentrasi pada tahap pengaruh / akibat = 36 % (hampir separuhnya), tahap kerja sama = 19,4 % (sebagian kecil), pada tahap pemusatan kembali = 16,5 % (sebagian kecil), pada tahap informasi = 15,5 % (sebagian kecil). Dengan demikian secara keseluruhan

kecenderungan perhatian siswa berkisar pada tahap keempat (pengaruh/akibat), tahap kelima (tahap kerja sama), tahap keenam (tahap pemusatan kembali), dan tahap kedua (tahap informasi).

Penelitian ini menemukan bahwa bahwa terdapat 36 % (hampir separuhnya) siswa dengan  $\chi^2_{hitung} = 58,35$  dan  $\chi^2_{tabel} = 16,8$ , cenderung kepada tahap pengaruh/akibat atau *consequence*. Hal ini mengandung makna bahwa fokus perhatian siswa telah mengarah kepada relevansi kegiatan pembelajaran melalui langkah dan fase siklus pembelajaran (eksplorasi, klarifikasi, dan aplikasi) sebagai proses belajar dan materi fisika yang lebih aplikatif sebagai pengetahuan dan keterampilan. Kedua aspek tersebut yang dijadikan siswa sebagai bekal pengembangan dirinya.

Posisi perhatian pada tahap pengaruh/akibat berarti bahwa perhatian terpusat pada dampak terhadap siswa dan mencirikan bahwa perhatian siswa yang bersangkutan sudah menuju kepada keinginan untuk melihat kemampuannya sendiri dalam upaya memahami konsep dan hubungan antar konsep maupun dalam memecahkan soal fisika. Siswa yang bersangkutan sudah merasakan dan dapat menilai adanya pengaruh proses pembelajaran yang diikutinya pada setiap tahap, sehingga memiliki sikap yang positif dalam penerapan pendekatan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika. Indikator adanya perhatian pada tahap pengaruh/akibat selama proses belajar berlangsung dapat dilihat dari peningkatan hasil belajar (*post test*) kategori tinggi bahkan sangat tinggi dari hasil *pre test* yang semula berada pada taraf kurang dan sedang.

Kecenderungan perhatian siswa pada tahap pengaruh/akibat yang ditemukan penelitian ini, sejalan dengan pendapat R. Ibrahim dan Nana Sudjana

(1989:230) menyatakan sasaran penilaian juga ditunjukkan terhadap keterlaksanaan dari segi siswa. Artinya dalam penelitian ini sejauh mana siswa dapat berpartisipasi dalam penerapan pendekatan pemecahan masalah tanpa banyak mengalami kesulitan. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa umumnya siswa lebih antusias selama berlangsungnya pembelajaran fisika. Perhatian siswa pada tahap pengaruh/akibat juga menitikberatkan perlunya pengembangan dalam kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar, antara lain melalui penelitian tindakan ini terjadi penggunaan metoda mengajar guru yang bervariasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian kecil (19,4%) siswa cenderung pada tahap kerja sama, mengandung arti bahwa perhatian siswa terpusat pada koordinasi dan kerjasama diantara rekan sesama siswa dan dengan guru dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman dalam konsep dan hubungan antar konsep. Bentuk perhatian siswa yang bersangkutan antara lain ingin lebih berperan dalam bekerjasama dan membantu siswa lainnya melalui kegiatan pada setiap tahap pembelajaran, dengan tujuan untuk meningkatkan penguasaan siswa yang bersangkutan. Ada keingintahuan siswa yang bersangkutan untuk mencari informasi tentang cara belajar siswa lainnya yang berprestasi lebih baik. Dari wawancara dengan siswa terungkap bahwa kegiatan belajar fisika kali ini agak lain dari sebelumnya dan menyatakan tertarik karena memahami konsep menjadi jelas dan tidak cepat lupa, hal ini disebabkan penyajian materi pelajaran mulai dari fenomena yang nyata sehari-hari di luar sekolah. Bagian dari kegiatan pembelajaran ini sejalan dengan prinsip umum yang esensial dari pemahaman konstruktivisme bahwa anak-anak memperoleh banyak

pengetahuan di luar sekolah, dan pendidikan seharusnya memperhatikan hal itu dan menunjang proses alamiah itu (Ratna Wilis Dahar, 1989:160). Oleh karena itu kreativitas guru untuk memunculkan suatu masalah yang inovatif pada fase eksplorasi konsep turut membantu peningkatan perhatian siswa untuk berpartisipasi dalam proses pengenalan konsep melalui diskusi kelompok.

Salah satu ciri dari penerapan pendekatan pemecahan masalah dalam pembelajaran ialah adanya kelompok siswa. Melalui penelitian ini kelompok diskusi berfungsi pada waktu fase eksplorasi konsep untuk memecahkan masalah yang diajukan guru. Dalam kegiatan kelompok faktor perhatian dari segi kerjasama menjadi amat penting agar tujuan kelompok dapat dicapai. Dan penelitian ini menemukan bahwa hampir separuh siswa dari seluruh responden (36%) memberikan perhatian pada tahap kerjasama. Hanya saja dalam kenyataan di kelas dari hasil observasi masih ditemukan adanya kelompok siswa yang masih kurang aktif.

Untuk meningkatkan efektivitas kegiatan diskusi kelompok, maka banyak anggota kelompok menjadi bahan pertimbangan dengan maksud agar individu anggota kelompok mempunyai kesempatan untuk berpartisipasi aktif. Bahwa efektivitas kegiatan kelompok berkaitan langsung dengan banyaknya partisipasi individu siswa. Dalam pembelajaran sains anggota kelompok yang paling efektif adalah 2 atau 3 orang (Sund dan Trowbridge, 1973:196). Hal ini sejalan dengan implementasi dalam penelitian tindakan ini bahwa para siswa diharuskan membentuk kelompok dengan syarat 3 orang siswa dalam satu kelompok, atau paling banyak 4 orang siswa dalam satu kelompok.

Dari hasil penelitian tindakan terdapat sebagian kecil (16,35 %) siswa sudah mencapai tahap tertinggi atau tahap pemusatan kembali (*refocusing*). Pada tahap ini perhatian siswa sudah terpusat pada penjelajahan tentang penggunaan dan perluasan penerapan pembelajaran fisika menggunakan pendekatan pemecahan masalah. Siswa yang bersangkutan mulai membandingkan dan menilai bagaimana belajar fisika yang seharusnya agar dapat memberikan kemudahan bagi dirinya supaya meningkatkan penguasaan konsep dan hubungan antar konsep maupun dalam memecahkan soal. Siswa yang bersangkutan mempunyai keinginan untuk meningkatkan pemahaman dan penguasaannya dalam fisika dengan mencari dari sumber belajar lainnya. Implikasinya antara lain dijelaskan berikut ini. Pertama, kegiatan pembelajaran dalam penelitian tindakan ini jika dirancang dan dilaksanakan dengan baik, tidak saja menambah keterampilan memecahkan masalah dan meningkatkan hasil belajar siswa, bahkan melalui kegiatan kelompok juga dapat ditumbuhkembangkan peningkatan sikap kearah yang lebih baik, seperti sikap kerjasama, menghargai pendapat rekan-rekannya, sikap teliti, dan bekerja secara sistematis. Kedua, seringnya siswa dihadapkan kepada suatu masalah dan mengemukakan pemecahannya dalam diskusi kelas secara tidak langsung akan menumbuhkan daya imajinasi dan apresiasi pada diri siswa yang pada gilirannya turut mengembangkan kreativitasnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Conny Semiawan (1984:13) yang mengungkapkan bahwa daya pikir kreatif seseorang meningkat setelah mengikuti latihan dalam pemecahan masalah secara kreatif.

Walaupun penelitian ini menemukan bahwa sebagian besar (71,9 %) siswa menaruh perhatian pada tahap pengaruh/akibat, tahap kerjasama, dan

tahap pemusatan kembali, masih terdapat sebagian kecil (6,73 %) siswa masih berada pada tahap pengelolaan (tahap ke-3). Pada tahap ini perhatian siswa yang bersangkutan telah mengarah kepada upaya bagaimana agar konsep-konsep, dan hubungan antar konsep dapat dipahami melalui kegiatan pembelajaran pada setiap tahap. Siswa yang bersangkutan ingin mempersiapkan dirinya dalam menerima pelajaran fisika melalui tahap-tahap pembelajaran dan mengerjakan tugas-tugas sebagaimana mestinya. Siswa yang bersangkutan ingin mengikuti dengan cermat semua penjelasan guru dan memposisikan dirinya untuk dapat mengikuti kegiatan pembelajaran sesuai rencana.

Penelitian ini juga menemukan bahwa masih terdapat sebagian kecil (6,73 %) siswa yang mempunyai perhatian pada tahap pribadi (tahap ke-2). Pada tahap ini perhatian siswa yang bersangkutan berpusat pada kepentingannya sendiri, sampai dimana keuntungan yang dapat diperolehnya dari penerapan pendekatan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika. Siswa yang bersangkutan ingin melibatkan dirinya dalam setiap tahap pembelajaran dengan tujuan agar ia sendiri dapat memahami konsep dan hubungan antar konsep serta mampu menyelesaikan soal-soal fisika.

Sedangkan siswa yang mempunyai perhatian pada tahap informasi (tahap ke-1) mengandung arti bahwa siswa yang bersangkutan berkeinginan untuk memperoleh pengetahuan fisika yang lebih luas dari informasi yang diperolehnya selama pembelajaran fisika di kelas menggunakan pendekatan pemecahan masalah berlangsung. Siswa yang bersangkutan ingin mengetahui lebih banyak tentang konsep dan hubungan antar konsep dan penyelesaian soal yang dipelajari pada setiap tahap. Terdapat sebagian kecil (15,28 %) siswa yang masih

berada pada tahap informasi dan ini merupakan peringkat ke empat dari tujuh tahap perhatian.

Namun demikian setelah tujuh kali tindakan yang dilakukan untuk masing-masing kelas I di tiga SMKN di Jawa Barat dalam menerapkan pendekatan pemecahan masalah, ternyata tidak ada (0 %) siswa yang berada pada tahap kesadaran (tahap ke-0 = terendah). Pada tahap ini siswa yang bersangkutan kurang berminat mengikuti kegiatan pada setiap tahapan pembelajaran, dan menganggap bahwa pemerolehan konsep dan hubungan antar konsep yang diterapkan menggunakan pendekatan pemecahan masalah, tidak berbeda dengan pendekatan konvensional. Karena itu siswa yang bersangkutan kurang termotivasi belajar fisika, dan keberadaannya di kelas hanya sekedar mengikuti pelajaran sesuai jadwal.

Berdasarkan temuan penelitian dimana siswa yang menaruh perhatian terhadap penerapan pendekatan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika sudah terkonsentrasi pada tahap pengaruh/akibat (tahap ke 4), tahap kerjasama (tahap ke-5), dan tahap pemusatan kembali (tahap ke 6), menunjukkan bahwa peningkatan perhatian telah sejalan dengan peningkatan penerapan pembelajaran. Namun demikian masih terdapatnya siswa yang menaruh perhatian pada tahap pengelolaan (tahap ke-3), tahap pribadi (tahap ke-2), dan tahap informasi (tahap ke-1) secara kumulatif sebesar 29,1 % (hampir separuh siswa), menyimpulkan bahwa keadaan ini memberikan isyarat atau indikator bahwa sesungguhnya pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) yang digunakan dalam pembelajaran fisika masih perlu disempurnakan karena masih memiliki beberapa kelemahan-kelemahan dalam penerapannya.

## **H. Perbaikan Pola Pengajaran Fisika setelah Pengembangan dan Implementasi Model Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*)**

Setelah dilakukan tindakan penerapan model pembelajaran menggunakan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) dengan menerapkan model mengajar konstruktivis, model siklus belajar, dan pola pemecahan masalah sebagai inti KBM, dengan serangkaian tindakan mulai dari pengenalan atau sosialisasi, penelusuran prakonsepsi dan miskonsepsi siswa, dilanjutkan dengan perancangan dan membuat satuan pelajaran sebagai upaya mengubah miskonsepsi siswa, serta uji coba guru di kelas tampak bahwa guru sudah dapat melaksanakan pembelajaran fisika dengan menggunakan pendekatan tersebut di atas. Dilihat dari kualitas pengajaran guru fisika dengan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*), sampai tindakan ketujuh di SMKN A, SMKN B sudah termasuk kategori memadai, dan kategori baik bagi guru di SMKN C.

Dibandingkan dengan pola pengajaran guru yang dapat diamati sepanjang orientasi atau studi pendahuluan, maka setelah dilakukan tindakan pengembangan model pembelajaran menggunakan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) telah terjadi perubahan dan perbaikan pola mengajar guru diantaranya adalah:

1. Pola interaksi belajar mengajar dengan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) tidak hanya monoton dari guru ke siswa. Ini tampak dari keterlibatan, aktivitas, dan kreativitas guru dan siswa dalam pembelajaran. selama tujuh kali mengajar dengan pendekatan ini, pola interaksi belajar mengajar dapat berlangsung secara multi arah.

Guru tidak lagi mendominasi seluruh kegiatan pembelajaran. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa dari segi pola interaksi belajar mengajar dengan pengembangan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) sudah terjadi perbaikan, yaitu dari pembelajaran yang hanya berpusat kepada guru (guru sentris), ke pembelajaran yang sifatnya multi arah. Indikator peningkatan interaksi belajar mengajar tampak guru tidak memaksakan ide-idenya kepada siswa. Guru sering meminta siswa mengemukakan pendapatnya ketika guru mengajukan suatu masalah kecil yang berkaitan dengan konsep yang akan dikenalkan. Hal ini bersifat positif karena guru memberi peluang kepada siswa untuk mengemukakan gagasannya dan merekonstruksi kembali gagasannya agar sesuai dengan konsepsi ilmiah. Ketika guru meminta agar siswa dapat memberikan contoh-contoh sederhana aplikasi dari konsep yang dikenalkan itu berarti guru memberi peluang kepada siswanya untuk membangun dan menemukan pengetahuannya sendiri. Pada fase pengenalan konsep, ketika kelompok siswa yang diwakili oleh ketua kelompoknya mendapat kesempatan mengajukan pendapat dan gagasannya tentang jawaban suatu masalah, dan kadangkala mendapat kesempatan untuk merespons pertanyaan. Jika gagasan dan respons siswa salah atau kurang tepat tampak suatu kemajuan karena guru tidak langsung menyalahkan gagasan atau respons siswa. Dengan kondisi demikian, maka para siswa akan merasakan adanya penghargaan guru atas gagasan-gagasan atau respons yang dikemukakan. Penghargaan itu merupakan motivasi ekstrinsik bagi siswa yang mempunyai dampak positif sehingga

siswa lambat laun menyenangi pelajaran fisika dan bertanggung jawab atas pembelajaran dirinya.

2. Dari segi pengembangan materi pelajaran, semula guru hanya mengandalkan diktat dan buku teks sebagai sumber. Namun, selama tujuh kali tindakan mengajarnya dengan menggunakan pendekatan ini, guru dapat mengembangkan materi pelajaran dari sumber lain. Misalnya dari buku teks fisika, buku teknik yang berkaitan dengan fisika, buku teks fisika yang secara khusus menekankan pemahaman konsep-konsep fisika, diktat cara menelusuri miskonsepsi fisika, dan sumber-sumber lainnya. Ini sekaligus dapat mengubah persepsi guru tentang fisika, yang semula dikira hanya harus dilaksanakan seperti apa yang ada pada GBPP fisika sebagai pegangan. Dengan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*), mereka mengaku kemungkinan tidak terlalu sulit mengembangkan materi pelajaran, karena dapat dikembangkan dari sumber-sumber lain.
3. Perbaikan juga tampak dari cara guru melakukan evaluasi yang semula hanya membatasi perumusan tujuan dan evaluasi untuk kapabilitas hasil belajar dari aspek pengetahuan, pemahaman, dan aplikasi, meningkat kepada semua aspek yaitu pengetahuan (C1), pemahaman (C2), aplikasi (C3), analisis (C4), sintesis (C5), dan evaluasi (C6).

Para guru akhirnya menyadari bahwa perumusan tujuan pembelajaran dan rancangan evaluasi untuk aspek analisis, sintesis, dan evaluasi jika direncanakan dengan baik dan benar tidak terlalu sukar untuk siswa SMK. Dari segi hasil evaluasi baik *pre test* maupun *post test* selama tindakan berlangsung, setelah dikoreksi dan dinilai maka hasilnya dikembalikan kepada siswa.

Dengan demikian hasilnya dapat merupakan umpan balik bagi siswa dalam menjawab soal dengan cara yang salah dan mengapa salah. Sebagai latihan bagi siswa dalam memecahkan soal-soal fisika, sistem pekerjaan rumah (PR) merupakan cara yang efektif. Hanya saja sistem penugasan dengan PR sebelum diterapkan pendekatan ini, hasilnya tidak pernah dinilai oleh guru. Biasanya guru hanya bertanya soal yang mana yang sukar dan tidak dapat dikerjakan. Selanjutnya guru membahas soal dimaksud di papan tulis, dan siswa tinggal mencatat.

Melalui penelitian tindakan ini secara berangsur guru menyadari bahwa pemberian PR dan bentuk-bentuk penugasan lainnya dapat dijadikan sebagai kriteria untuk melakukan evaluasi terhadap pemahaman siswa sekaligus menilai dari aspek afektif.

4. Dari aspek penelusuran miskonsepsi, walaupun belum optimal karena masih pada taraf pemula, namun guru telah menyadari dan mengakui bahkan menemukan tentang kenyataan adanya miskonsepsi siswa, serta miskonsepsi yang bersifat resisten. Kesadaran ini muncul semenjak dimulainya penelitian tindakan pada tiga kelas di SMKN di Jawa Barat, bermula dari diskusi dan membahas hasil penelitian yang relevan, selanjutnya guru memeriksa jawaban siswa pada sebagian soal tes pemahaman konsep yang polanya adalah tes diagnostik. Berdasarkan variasi jawaban siswa yang dikategorikan miskonsepsi, guru menyadari bahwa siswa telah memiliki konsepsi yang berbeda terhadap suatu konsep walaupun siswa mempunyai pengalaman yang sama. Pemahaman guru tentang miskonsepsi makin

bertambah setelah dilibatkan melakukan kegiatan mengoreksi hasil belajar *pre test* dan *post test*.

5. Secara tidak langsung, penggunaan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) dengan menerapkan model mengajar konstruktivis, model siklus belajar, dan pola pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika di SMK, diduga juga dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa. Ini terlihat dari adanya peningkatan dari *pre test* yang dikategorikan kurang dan cukup menjadi kategori tinggi bahkan kategori sangat tinggi pada *post test*. Selanjutnya dari hasil tes sumatif untuk mengukur penguasaan siswa dalam sifat mekanik zat, suhu dan kalor, dan perpindahan kalor telah mencapai kategori memadai (sedang).

#### **I. Kendala-kendala dalam Mengembangkan Model Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*).**

Berbagai aspek kelebihan tampak dalam pembelajaran fisika yang dikembangkan menggunakan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) yang diantaranya menerapkan model belajar konstruktivis, dan model siklus belajar, dan pola pemecahan masalah. Namun demikian masih dijumpai ada beberapa kendala dalam pelaksanaannya sebagaimana diuraikan berikut ini.

1. Masih terbatasnya wawasan dan pemahaman guru tentang belajar dan mengajar menurut paham konstruktivisme, penerapan model siklus pembelajaran, dan pola pemecahan masalah dalam pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*). Bagi guru, pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) dalam pembelajaran merupakan hal yang relatif baru. Sementara itu, pemahaman mereka tentang kurikulum (GBPP fisika) masih sebatas

mengajarkan materi fisika yang terdapat dalam GBPP tanpa memper-  
timbang tujuan pembelajaran umum (TPU). Sehingga guru masih merasa  
samar antara apa yang ingin dicapai dengan pengembangan model pembe-  
lajaran dengan apa yang akan dilakukan dalam pembelajaran fisika  
menggunakan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*).

2. Guru perlu waktu yang lebih banyak untuk mempersiapkan satuan pembel-  
ajaran (SP) dengan menerapkan model mengajar konstruktivis, model siklus  
belajar, dan pola pemecahan masalah sebagai inti dari kegiatan belajar  
mengajar menggunakan pendekatan pemecahan masalah. Kebutuhan akan  
waktu yang lebih banyak dimaksud memang beralasan, karena di dalam  
menyusun persiapan mengajar menurut paham konstruktivisme, antara lain  
guru perlu mengetahui kadar pengetahuan awal siswa, dan menelusuri dan  
mengklasifikasi miskonsepsi siswa perlu ditunjang oleh sumber belajar yang  
memadai. Sumber belajar yang memadai seperti buku-buku fisika yang  
secara khusus menekankan pemahaman konsep-konsep, buku fisika yang  
menekankan aplikasi fisika di bidang teknologi, literatur penelusuran miskon-  
sepsi, dan buku lain yang menunjang penerapan pendekatan pemecahan  
masalah (*problem solving*), belum dimiliki para guru fisika.
3. Bagi siswa yang memprogram waktu mengajar dalam satu kali pertemuan  
sangat singkat yaitu hanya 3 x 45 menit dalam satu minggu, sehingga me-  
nurut guru kurang sebanding dengan apa yang harus mereka lakukan dalam  
pembelajaran menggunakan pendekatan pemecahan masalah (*problem  
solving*). Pendapat ini memang cukup beralasan. Pertama, kegiatan belajar  
menurut pendekatan ini antara lain menggunakan metode diskusi dan

pengalaman guru melaksanakan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) masih relatif baru. Sehingga kenyataan pelaksanaannya sering mengalami kurangnya waktu, karena dalam waktu 3 x 45 menit harus digunakan guru untuk mengabsen siswa. Kedua, secara objektif diakui, bahwa dengan sistem guru bidang studi guru dalam mengajar harus tepat waktu, karena digantikan oleh guru lain. Dari sudut ini, memang menjadi kendala dari pengembangan pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*) dalam pembelajaran. Ketiga, melalui penelitian tindakan ini waktu yang digunakan selama pembelajaran dapat dihemat karena setiap siswa memperoleh bahan belajar berupa foto copy rencana pembelajaran, sehingga para siswa tidak perlu mencatat.

