

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan sains memiliki potensi dan peranan strategis dalam usaha mempersiapkan sumber daya manusia yang berkualitas dalam menghadapi tuntutan globalisasi dan industrialisasi. Potensi ini dapat terwujud jika pendidikan sains mampu melahirkan siswa yang cakap dalam bidangnya dan berhasil menumbuhkan kemampuan berpikir logis, berpikir kreatif, memecahkan masalah, bersifat kritis, menguasai teknologi, melek sains serta adaptif terhadap perubahan dan perkembangan zaman (Mudzakir, 2005). Kemampuan-kemampuan tersebut akan menjadi roda penggerak penemuan dan pengembangan fakta dan konsep serta penumbuhan dan pengembangan sikap, wawasan dan nilai. Oleh karena itu, tanggung jawab guru sebagai pemegang utama proses pendidikan amatlah besar, karena hingga saat ini sains masih dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit dimengerti oleh sebagian besar siswa (Depdiknas, 2004).

Sund dan Trowbridge (1973) merumuskan bahwa sains merupakan kumpulan pengetahuan dan proses. Sedangkan, Kuslan Stone (1969) menyebutkan bahwa sains merupakan kumpulan pengetahuan dan cara-cara untuk mendapatkan dan mempergunakan pengetahuan itu. Sains merupakan produk dan proses yang tidak dapat dipisahkan.

Hal tersebut sesuai dengan tujuan KTSP MA/SMA yang menyatakan bahwa sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Proses penemuan tersebut merujuk pada langkah-langkah yang ditempuh oleh ilmuan dalam melakukan penelitian guna mencari penjelasan tentang gejala-gejala alam. Langkah-langkah tersebut diantaranya merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan

merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data, serta menyimpulkan hasil percobaan secara lisan dan tertulis. Keterampilan-keterampilan tersebut merupakan bagian terbesar yang dapat membangun keterampilan proses sains. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran sains diharapkan dapat meningkatkan keterampilan-keterampilan tersebut.

Fisika sebagai salah satu rumpun mata pelajaran sains bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis analitis induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa sekitar secara kualitatif, serta dapat mengembangkan keterampilan dan sikap percaya diri. Dalam hal ini, keterampilan yang dimaksud adalah keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains didefinisikan sebagai adaptasi dari keterampilan yang digunakan oleh para ilmuwan untuk menyusun pengetahuan, memikirkan masalah dan membuat kesimpulan (Karsli & Sahin, 2009). Selanjutnya, Tifi, dkk. (2006) menyatakan bahwa keterampilan proses sains memiliki peranan penting pada proses pembentukan ilmu pengetahuan yang memungkinkan setiap orang melakukan investigasi dan mencapai kesimpulan.

Nur (dalam Haryono, 2006) berpendapat bahwa dalam model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains, siswa diajak untuk melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah. Dengan kata lain, siswa diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep dan nilai-nilai baru yang diperlukan dalam kehidupannya. Selanjutnya, Haryono (2006) mengemukakan beberapa kriteria model pembelajaran yang dibutuhkan untuk meningkatkan keterampilan proses sains sebagai berikut: (1) Menekankan pada proses pencarian pengetahuan dari pada transfer pengetahuan; (2) Siswa dipandang sebagai subjek belajar yang perlu dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajarannya; (3) Guru hanya sebagai fasilitator yang membimbing dan mengkoordinasi kegiatan belajar siswa.

Kenyataan di lapangan, didapat data bahwa proses pembelajaran fisika masih jauh dari apa yang diharapkan. Hasil studi kasus yang dilakukan oleh peneliti di salah satu SMA di Jakarta Selatan, menunjukkan bahwa; pertama, proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru lebih berorientasi pada kejar materi yang dilengkapi dengan pembahasan soal-soal yang akan masuk dalam ujian. Pada hakikatnya kegiatan tersebut lebih banyak menekankan pada dimensi kognitif yang rendah seperti menghafal konsep, memahami dan mengaplikasikan rumus-rumus, sedangkan proses kognitif yang lebih tinggi (menganalisis, mengevaluasi dan mencipta) jarang tersentuh. Selain itu, aspek proses dari hakikat sains itu sendiri telah terabaikan, begitu pula dengan aspek sikap dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Dampaknya siswa menjadi kurang terlatih untuk berpikir dan menggunakan daya nalarnya dalam memahami fenomena alam yang terjadi ataupun ketika menghadapi masalah. Hal ini terbukti berdasarkan data skor rata-rata kemampuan keterampilan berpikir siswa sebesar 21,76 dengan presentase skor rata-rata sebesar 52%.

Kedua, pembelajaran di sekolah masih kurang mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Meskipun pembelajaran dilakukan dengan metode praktikum, akan tetapi dalam kegiatannya dari tahap persiapan, melaksanakan dan menyelesaikan masalah, guru masih membantu siswa. Masalah yang akan diselesaikan siswa, terlebih dahulu dirancang solusinya oleh guru. Hal ini berdampak buruk pada rendahnya keterampilan proses siswa dan tentunya bertentangan dengan yang diharapkan oleh KTSP dimana guru hanya berfungsi sebagai fasilitator dan pembimbing siswa. Garrant dalam Kelly (2007) mengungkapkan bahwa kegiatan laboratorium seharusnya dapat memberikan pengalaman mendesain eksperimen, mengaitkan subjek pengetahuan dengan pengalaman praktek dan proses-proses lainnya.

Ketiga, tingkat berpikir kreatif siswa dalam melakukan percobaan ataupun merancang suatu alat peraga masih rendah, terbukti dalam proses pembelajaran siswa masih malu-malu bertanya, malu mengemukakan pendapat, dan produk alat peraga yang dibuatpun masih kurang variasi dan terkesan hasil produknya

Widya Yuni Astuti, 2015

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF, KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI POKOK FLUIDA STATIS**

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

diciptakan oleh anak sekolah dasar. Kondisi tersebut ditunjang karena kurangnya pembelajaran yang bersifat *hands on*, contohnya praktek membuat alat bantu pembelajaran yang dapat merangsang perkembangan kemampuan berpikir kreatif siswa sebagai kegiatan awal yang mereka kerjakan.

Sehubungan dengan kreativitas, tiap individu memiliki potensi menjadi manusia kreatif. Kreativitas merupakan suatu kebutuhan akan perwujudan diri (aktualisasi diri) dan merupakan kebutuhan paling tinggi manusia (Maslow, dalam Munandar, 2009). Kreativitas dapat diidentifikasi dan dipupuk melalui pendidikan yang tepat (Munandar, 2009). Kemampuan kreativitas dapat diperoleh melalui *observing* (mengamat), *questioning* (menanya), *experimenting* (mencoba), *associating* (menalar), dan *networking* (membentuk jejaring) (Dyers, 2011).

Menurut pendapat beberapa ahli, kreativitas merupakan suatu bentuk kemampuan/kecenderungan seseorang untuk mampu mengaktualisasikan identitas individu dalam bentuk terpadu yang berhubungan dengan diri sendiri, alam dan orang lain, untuk mewujudkan potensi yang diberikan Tuhan secara berbeda-beda sehingga menghasilkan suatu produk baru ataupun modifikasi yang bermakna (Roger, 1962; Mountakas, 1967; Craft, 2005, dalam Munandar, 2002).

Anak dengan bakat kreatif merupakan *a gift from God and nature*, kemampuan yang tidak boleh disia-siakan dengan memberikan perhatian dan pelayanan pendidikan khusus pada mereka. Hal ini diperjelas dalam Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 pasal 3 yang menyebutkan bahwa ;

Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggungjawab.

Hal ini merupakan suatu tantangan besar dalam tataran sistem pendidikan, kurikulum dan sekolah sebagai lembaga pengelola sekaligus pendorong peserta didik agar dapat melaksanakan tugasnya sebagai sebuah bentuk profesionalisme.

Efek yang sangat jelas dari kurang dikembangkannya kreativitas dalam proses pembelajaran sebagaimana yang dilaporkan oleh Badan Pusat Statistik per Februari 2013 tercatat angka pengangguran totalnya mencapai 5,92%, meliputi lulusan Universitas 5,04%, Diploma I/II/III 5,65%, SMK 7,68%, SMA 9,39%, SMP 8,24%, dan SD ke bawah 3,61%. Berdasarkan data tersebut terjadi kesenjangan pada sekolah menengah dimana angka pengangguran lulusan SMA lebih besar dibandingkan dengan SMK. Permasalahan ini timbul karena proses pembelajaran di SMK porsi mengaktualisasikan konsep yang didapat lebih banyak yaitu dengan diajarkannya berbagai macam keterampilan sesuai dengan bidang yang diampu sebagai bekal di masa depan. Proses mengaktualisasikan konsep dalam bentuk berbagai macam keterampilan inilah yang dapat mengembangkan kreativitas siswa. Apabila berbagai permasalahan tersebut tidak dicarikan solusi, maka proses pembelajaran Fisika yang dibangun dari hasil berbagai eksperimen akan tetap sebagai sekumpulan teori yang harus dihafal.

UU No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Oleh karena itu, literatur yang diberikan dalam pembelajaran haruslah sesuai dengan kemajuan sains dan teknologi, salah satunya melalui pembelajaran sains. Melalui pembelajaran sains, siswa dapat berpikir secara logis dan melatih berpikir tingkat tinggi.

Rutherford & Ahlgren (dalam Rustaman, 2006) menyatakan bahwa “untuk melatih penerapan materi pelajaran yang telah diajarkan dalam kehidupan di masyarakat, sekolah perlu melaksanakan orientasi kurikulum agar menghasilkan warga negara yang produktif”. Menurut Gallagher (2007), seharusnya pembelajaran sains memberikan pengalaman nyata agar siswa dapat menggunakan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. Seperti halnya proses pembelajaran pada kurikulum 2013 yang tertuang dalam Permendikbud No. 13

Widya Yuni Astuti, 2015

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF, KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI POKOK FLUIDA STATIS**

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

Tahun 2013, dalam pelaksanaannya menggunakan pendekatan saintifik-partisipatif dengan anak dilatih dan dibiasakan untuk mengamati fenomena yang terjadi di sekitar, bertanya, mencoba dan bernalar, hingga mengkomunikasikan baik secara lisan atau tulisan.

Menurut M. Nuh (2014), sedikitnya ada tiga alasan pentingnya Kurikulum 2013 (K13). Pertama, mengacu pada buku *Six Simple Rules: How To Manage Complexity Without Getting Complicated* (Morieux and Tollman, 2014) yang menyebutkan tingkat kompleksitas dalam periode 20-30 tahun meningkat 35 kali lipat. Artinya, persoalan dan solusi di masa depan bertambah rumit. Kedua, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menghadirkan kompleksitas tersendiri, sehingga diperlukan orang-orang yang berpikir kritis seperti disinggung dalam buku *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Professional and Personal Life* (Paul and Elder, 2013). Pada dua alasan pertama inilah, maka anak-anak harus kita ajari mampu berpikir kritis dan menyelesaikan persoalan yang tambah rumit. Alasan ketiga, pendekatan *participatory teaching methode* dalam K13 memberikan hasil yang jauh lebih baik dibanding *passive teaching methode*. Metode pembelajaran partisipasi yang mencakup diskusi kelompok, praktik di laboratorium atau kerja sosial, dan presentasi, daya serapnya terhadap siswa 50-90 persen. Karena itu, K13 mengedepankan observasi, bertanya, bereksperimen, berpikir nalar, dan menyampaikan pendapat.

Pembelajaran fluida statik di SMA, memiliki tuntutan kompetensi inti dimana siswa mampu menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari, merencanakan dan melaksanakan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan. Dalam proses pembelajarannya siswa perlu diberikan suatu rangsangan berupa tantangan dari guru. Tantangan tersebut dapat berupa tugas menyelesaikan masalah, tugas menjelaskan fenomena alam, tugas menjelaskan pengalaman fisis yang dialami dalam keseharian siswa, atau berupa tugas proyek membuat prakarya dengan menggunakan konsep dasar fisika yang dipelajari (Yalcin: 2009).

Oleh karena itu, diperlukan suatu model pembelajaran yang menyajikan tantangan berupa tugas proyek. Salah satunya adalah model *Project Based Learning*. Beberapa proyek yang dapat digarap diantaranya membuat alat peraga bejana berhubungan, roket air, aerodinamik, proyek membuat alat peraga berupa robot hidrolik, alat peraga berupa kapal uap, membuat proyek lampu lava sederhana dan lain-lain. Terdapat lima tahap dalam model *Project Based Learning*, diantaranya; tahap pertama, penyajian tugas proyek, pada tahapan ini guru mengajukan tugas proyek sebagai dasar tantangan atau motivasi siswa. Tahap kedua, pengorganisasian siswa, pada tahap ini siswa dalam satu kelas dibagi menjadi beberapa kelompok kecil. Kemudian, tahap ketiga adalah penanaman konsep, kegiatannya dapat melalui eksperimen atau demonstrasi. Tahap keempat, pembuatan dan penyajian tugas proyek. Pada tahap ini, siswa mengerjakan tugas proyek dan mempresentasikan hasilnya di depan kelas untuk dievaluasi. Tahap kelima adalah penguatan dan tindak lanjut belajar. Pada tahap ini, guru melakukan refleksi terkait pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek, siswa mengerjakan soal-soal latihan dan guru memberikan tugas terstruktur berupa pengayaan dan pementapan kemampuan kognitif dengan cara membaca literatur dari internet tentang aplikasi Fluida Statis dalam kehidupan sehari-hari.

Melalui model *Project Base Learning* siswa diharapkan mempunyai pengalaman belajar yang bermakna baik berupa bekal keterampilan, sikap, maupun nilai-nilai moral yang relevan dengan profesi yang akan diembannya (Rustaman, 2005). Hal ini sejalan dengan program pemerintah yang sudah menyadari pentingnya pengembangan kompetensi yang mengembangkan keterampilan-keterampilan aplikatif dalam mengembangkan kreativitas siswa dan lulusan melalui sosialisasi kelebihan sekolah di SMK, sehingga diharapkan tiap lulusan memiliki keluasan dalam memilih bidang kehidupan serta dapat meningkatkan kualitas hidupnya.

Model pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa mengembangkan wawasan dan pengetahuan dari mata pelajaran tertentu. Pengetahuan yang diperoleh menjadi lebih bermakna dan proses pembelajaran

Widya Yuni Astuti, 2015

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF, KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI POKOK FLUIDA STATIS**

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



menjadi menarik, karena pengetahuan tersebut dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari dan siswa menjadi lebih peka terhadap lingkungan, lebih memahami dan dapat memecahkan masalah yang dihadapi. Tujuan pembelajaran berbasis proyek adalah agar siswa mampu merancang, dan menciptakan sendiri sebuah karya dengan tingkat kreativitas yang tinggi dan mempunyai nilai ekonomis. Artinya, karya tersebut dapat memanfaatkan sumber daya alam atau barang bekas yang masih layak digunakan sebagai solusi dari permasalahan lingkungan berkaitan dengan sampah yang meresahkan warga.

Penelitian yang mengkaji bagaimana penerapan model pembelajaran PjBL terus berkembang. Hasil penelitian Simon (1996) menyatakan bahwa belajar konstruktif melalui proyek harus dilakukan dengan menumbuhkan upaya siswa membangun pemahaman memori, yang menunjukkan tingkat keterhubungan kuat antara pengetahuan sematik, episodik, dan tindakan. Renata (2008) dalam hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa *Project Based Learning can be development of thinking skills and understanding the other science*. PjBL membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir dan meningkatkan pemahaman sains. Selain itu, Iwan Ridwan Yusuf (2013) mengungkapkan bahwa penerapan model PjBL dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas siswa SMA pada materi pokok sistem ekskresi manusia.

Bertolak pada beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan dan latar belakang yang telah dipaparkan, maka penulis perlu untuk melakukan penelitian untuk mengkaji tentang implementasi model PjBL terhadap peningkatan kemampuan kognitif, keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kreatif siswa dengan mengambil judul "*Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif, Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Pokok Fluida Statis untuk Siswa SMA*", sebagai pengayaan tentang hasil-hasil penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya.

## **B. Rumusan Masalah**

Widya Yuni Astuti, 2015

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF, KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI POKOK FLUIDA STATIS**

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



Rumusan masalah yang menjadi kajian dalam penelitian ini adalah ”Bagaimana peningkatan kemampuan kognitif, keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi pokok fluida statis dengan menggunakan model pembelajaran PjBL?”.

Berdasarkan perumusan masalah di atas, secara spesifik pertanyaan penelitian yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana peningkatan kemampuan kognitif siswa sebagai dampak penerapan model PjBL dalam materi fluida statis ?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan proses sains siswa sebagai dampak penerapan model PjBL dalam materi fluida statis ?
3. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa sebagai dampak penerapan model PjBL dalam materi fluida statis ?
4. Bagaimana tanggapan siswa dan guru terhadap penerapan model pembelajaran yang diterapkan?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah di atas, secara umum tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan gambaran tentang peningkatan kemampuan kognitif siswa dengan menerapkan model pembelajaran PjBL di kelas X IPA pada materi pokok fluida statis.
2. Mendapatkan gambaran tentang peningkatan keterampilan proses sains siswa sebagai impact penerapan model PjBL dalam materi fluida statis.
3. Mendapatkan gambaran tentang peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa sebagai impact penerapan model PjBL dalam materi fluida statis.

### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bukti tentang potensi model PjBL dalam meningkatkan kemampuan kognitif, keterampilan proses sains

dan keterampilan berpikir kreatif siswa SMA, yang selanjutnya dapat memperkaya hasil-hasil penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya dan dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak yang berkepentingan sebagai bahan rujukan penelitian lebih lanjut maupun dalam penelitian sejenis dengan topik yang berbeda.

### **E. Variabel Penelitian**

Variabel bebas ( $x$ ) dalam penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran *project based learning*, sedangkan kemampuan kognitif, keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kreatif siswa sebagai variabel terikatnya ( $y$ ).

### **F. Definisi Operasional**

Supaya tidak terjadi kesalahan penafsiran dan menghasilkan pengertian yang sama mengenai definisi variabel penelitian yang digunakan pada judul penelitian, maka perlu diberikan penjelasan tentang istilah-istilah tersebut, yaitu sebagai berikut:

#### 1. Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Model pembelajaran yang dimaksud diartikan sebagai pola atau desain instruksional yang memiliki tahapan-tahapan, terdiri dari:

- (a) Tahap pertama, penyajian proyek.
- (b) Tahap kedua, pengorganisasian siswa menjadi beberapa kelompok kecil.
- (c) Tahap ketiga, penanaman konseptual melalui kegiatan eksperimen.
- (d) Tahap keempat, pembuatan dan penyajian tugas proyek.
- (e) Tahap kelima, penguatan dan tindak lanjut.

Pelaksanaan model pembelajaran PjBL pada materi Fluida Statis dapat diamati dengan kegiatan observasi oleh beberapa observer dengan panduan lembar observasi.

#### 2. Kemampuan Kognitif

Widya Yuni Astuti, 2015

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF, KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA PADA MATERI POKOK FLUIDA STATIS**

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

Murphy (1999: 185) mengatakan bahwa kemampuan kognitif adalah kemampuan seseorang dalam memproses satu atau lebih informasi, dimana proses dalam hal ini menyangkut juga mengenai pemahaman orang tersebut terhadap informasi yang dia dapatkan. Kemampuan kognitif yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan dalam ranah kognitif berdasarkan taksonomi Bloom yang merupakan penguasaan bahan pelajaran berkenaan dengan kemampuan berpikir setelah pembelajaran. Dalam penelitian ini hanya ditinjau empat ranah kognitif diantaranya *remember* (C<sub>1</sub>), *understanding* (C<sub>2</sub>), *applying* (C<sub>3</sub>) dan *analyzing* (C<sub>4</sub>). Untuk melihat peningkatan kemampuan kognitif siswa sebelum dan setelah pembelajaran diberikan perlakuan dengan model PjBL dengan menggunakan instrumen berupa tes tertulis berbentuk pilihan ganda yang mencakup indikator-indikator kemampuan kognitif.

### 3. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains diartikan sebagai keterampilan intelektual yang meliputi keterampilan mengamati, mengklarifikasi, menginterpretasi data, meramalkan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, bertanya dan berkomunikasi (Rustaman: 1995). Indikator keterampilan proses sains siswa yang diukur pada penelitian ini dibatasi pada melakukan pengamatan (observasi), menafsirkan pengamatan (interpretasi), mengelompokkan (klasifikasi), dan menerapkan konsep atau prinsip. Keterampilan proses sains siswa diukur dengan menggunakan tes pilihan ganda yang mencakup indikator KPS yang diukur dalam penelitian ini.

### 4. Keterampilan Berpikir Kreatif

Menurut Torrance keterampilan berpikir kreatif dapat dilihat dari aktivitas siswa dalam bertanya, menerka menerka sebab-akibat dari suatu kejadian, memperbaiki hasil keluaran, mengungkapkan kegunaan objek dan meramalkan terjadinya suatu peristiwa (Juremi dan Ayob, 2000). Pada penelitian ini keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah pembelajaran diukur dengan tes berpikir kreatif yang berbentuk tes tertulis

jenis uraian. Untuk menilai keterampilan berpikir kreatif siswa dalam pembuatan rancangan produk fluida statis mengacu pada kelima macam perilaku kreatif yang dipaparkan oleh Parnes (dikutip dalam Nursito, 2000) diantaranya *fluency*, *flexibility*, *originality*, *elaboration*, dan *evaluation*. Indikator peningkatan keterampilan berpikir kreatif dapat ditinjau pada perubahan siswa ke arah yang lebih baik antara sebelum dan sesudah pembelajaran. Kategori peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa ditentukan oleh rata-rata N-gain antara *pretest* dan *posttest*.