# BAB I

# PENGENALAN

## 1.0 Pendahuluan

Sains merupakan suatu usaha manusia yang boleh ditafsirkan dalam berbagai pengertian berdasarkan persepsi pentafsir yang berbeza. Seorang ahli sains akan melihat sains sebagai satu kaedah untuk menguji sesuatu hipotesis. Bagi seorang ahli falsafah pula akan memandang sains sebagai satu cara untuk mempertikaikan kebenaran sesuatu yang telah diketahui manakala seorang pujangga berpendapat bahawa sains adalah satu kelompok maklumat santifik (Collete & Chiappetta, 1994). Kesemua tafsiran tentang sains tersebut adalah benar dan merupakan sebahagian daripada definisi sebenar sains. Justeru itu sains haruslah dipandang sebagai satu cara pemikiran untuk memahami sesuatu tabiat, satu cara penyiasatan tentang sesuatu fenomena dan sebagai satu kelompok pengetahuan yang diperoleh menerusi pemeriksaan atau penemuan (*inquiry*).

Walau bagaimanapun secara umumnya sains boleh dinyatakan sebagai satu disiplin ilmu pengetahuan yang diperoleh melalui kaedah atau proses tertentu (Sund & Trowbridge, 1967; Collete, 1973). Oleh itu kandungan sains merupakan hasilan daripada kegiatan ahli sains menyelesaikan masalah secara saintifik untuk mendapatkan keterangan yang rasional tentang sesuatu fenomena alam (Sund & Trowbridge, 1967; Yager, 1983). Berdasarkan keterangan atau maklumat tersebut akan memberikan kefahaman terhadap wujudnya peraturan dan hukum tertentu, ketertiban susunan dan pertalian di kalangan konsep yang terdapat di dalam fenomena alam tersebut (Hodson, 1985; Barrentine, 1986). Segala maklumat dan keterangan tersebut diperoleh melalui proses saintifik yang

atkan beberapa aktiviti eksperimen. Kaedah atau proses saintifik pula dapat ıbarkan sebagai satu kaedah penyiasatan yang dilakukan secara saintifik dan tematik oleh para ahli sains bagi menyelesaikan sesuatu masalah tentang fenomena

Dalam pengajaran dan pembelajaran sains di sekolah, kaedah atau proses saintifik dimaksudkan tersebut sebenarnya telah diamalkan dalam aktiviti kerja amali sains dikenali sebagai kemahiran proses. Melalui penggunaan kemahiran proses dalam ıjaran dan pembelajaran boleh menghasilkan pengetahuan yang boleh ditafsirkan ai produk tertentu (Aldrigde, 1991). Produk yang dimaksudkan adalah berupa an, konsep, fakta, hukum empirikal, model, teori dan bahan sejagat atau umum. ıhiran proses yang dimaksudkan pula terdiri daripada kemahiran membuat rhatian, mengkelas, mengukur, mentafsir data, membina inferens, mencipta model eori serta berkomunikasi secara saintifik.

Melalui proses pengajaran dan pembelajaran sains, pelajar sentiasa dilatih supaya menguasai segala kemahiran proses tersebut. Bagi sistem pendidikan sains di ysia, penekanan bukan setakat ke atas penguasaan kemahiran proses sahaja malahan dap penguasaan sikap saintifik dan nilai murni. Ini bertujuan untuk melahirkan idu yang berkembang secara menyeluruh dan seimbang daripada segi intelek, rohani, i dan jasmani selaras dengan kehendak Falsafah Pendidikan Negara yang menyatakan;

> *"..... untuk mewujudkan insan yang seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani..... bagi melahirkan rakyat Malaysia yang berilmu pengetahuan, berketrampilan, berakhlak mulia, bertanggungjawab dan berkeupayaan....."*

Bagi merealisasikan hasrat falsafah pendidikan berkenaan, setiap individu yang t sama ada secara langsung atau tidak langsung dengan dunia pendidikan adalah cul tanggungjawab dan amanah untuk melaksanakannya. Pendidik sains juga inkan peranan yang sangat besar untuk menghasilkan warganegara yang berilmu tahuan agar dapat memberikan sumbangan terhadap kemakmuran masyarakat dan ı. Ini adalah kerana kemajuan negara lebih banyak merujuk kepada pencapaian dan uan di bidang sains dan teknologi. Oleh itu pelajar haruslah bersedia untuk dididik latih dalam bidang sains. Tambahan pula perkembangan dan kemajuan dalam bidang dan teknologi berlaku dengan begitu pesat. Kemajuan sains dan teknologi merupakan penentu kepada kemajuan dalam ekonomi, fizikal, sistem komunikasi, ngkutan, elektronik dan robotik bagi sesebuah negara di mana perubahannya berlaku n cepat (Nordin Awang Mat, 1995). Dengan itu dunia pendidikan khususnya likan sains haruslah berubah dengan matlamat untuk melatih dan melahirkan negara yang bukan hanya sebagai pengguna teknologi bahkan menjadi pencipta ogi yang lebih maju sebagaimana yang ditegaskan dalam cabaran ke-6 Wawasan (Mahathir Mohamad, 1991) iaitu;

> *"Untuk mewujudkan masyarakat saintifik dan progresif, masyarakat yang mempunyai daya perubahan dan memandang ke depan yang bukan sahaja menjadi pengguna teknologi malahan menjadi penyumbang kepada tamdun saintifik dan teknologi masa depan."* (hal.21)

Sesuai dengan kenyataan cabaran di atas, dunia pendidikan di Malaysia haruslah erikan tumpuan terhadap beberapa perkara (Tajul Ariffin Noordin & Nor'Aini Dan, iaitu; (i) berusaha untuk membudayakan sains, matematik dan teknologi dalam

kehidupan seluruh warganegara, (ii) melahirkan warganegara yang berfikiran saintifik, dan (iii) melaksanakan pendidikan sains dan matematik yang berkualiti.

Kesedaran tentang kepentingan pendidikan di bidang sains dan teknologi sebenarnya telah lama wujud. Ini dapat dilihat menerusi kandungan kurikulum sains yang telah diperkenalkan dalam Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) mulai tahun 1989. KBSM adalah kesinambungan kepada Kurikulum Baru Sekolah Rendah (KBSR). Kedua-dua kurikulum berkenaan telah digubal dengan menggunakan pendekatan bersepadu dalam proses pengajaran dan pembelajaran di sekolah. Pendekatan bersepadu ini menggabungkan aspek perkembangan intelek, rohani, emosi dan jasmani pelajar (Pusat Perkembangan Kurikulum,1990). Justeru itu, kurikulum pendidikan sains digubal dengan matlamat untuk melahirkan pelajar yang berpengetahuan sains dan menguasai kemahiran saintifik (proses dan manipulatif) dan sikap saintifik dalam menangani cabaran hidup untuk menguruskan alam dan sumbernya serta mengamalkan nilai murni demi keharmonian dan kesejahteraan diri, masyarakat dan alam sekitar (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1988).

Berbagai program telah diperkenalkan untuk kurikulum sekolah menengah dengan harapan supaya matlamat KBSM akan tercapai dengan jayanya. Lantaran itu kurikulum pendidikan sains turut tidak ketinggalan mengorak langkah untuk merealisasikan harapan KBSM semenjak kebelakangan ini dengan melakukan beberapa perubahan. Antaranya adalah cadangan untuk mengkaji semula kurikulum sains supaya bukan sahaja dapat meningkatkan mutu pendidikan sains, bahkan dapat menimbulkan minat yang mendalam di kalangan pelajar. Menteri Pendidikan sendiri (Zairee Zahir & Mohd. Fuad Razali, 1996) pernah mengumumkan bahawa Kementerian Pendidikan akan mengkaji semula kurikulum sains sekolah rendah dan menengah dengan matlamat untuk

menarik minat lebih ramai pelajar termasuk yang berprestasi sederhana supaya mempelajari sains. Ini bertujuan untuk mencapai dasar 60% pelajar dalam aliran sains dan 40% pelajar aliran sastera di semua peringkat pendidikan. Beliau berpendapat kajian semula itu perlu supaya dapat mewujudkan kurikulum pembelajaran sains yang menyeronokkan, bercirikan praktikal dan relevan dengan kehidupan supaya pelajar menjadi lebih inovatif, kreatif dan kritikal. Justeru itu kaedah menghafal tidak lagi sesuai dalam pembelajaran sains, sebaliknya pelajar perlu lebih peka dan mengadakan lebih banyak analisis, pertanyaan dan percubaan kreatif dalam prinsip sains (Musa Mohamad, 2000). Selain dari itu terdapat saranan supaya susunan makmal bersifat lebih terbuka, mesra (*friendly*) dan selesa untuk menarik minat pelajar mencuba peralatan yang terdapat di dalam makmal (Zalina Yahya, 1996).

Di dalam KBSM telah diperjelaskan bahawa kurikulum pendidikan sains haruslah memberikan penekanan terhadap bukan sahaja pengetahuan sains, malahan penguasaan pelajar ke atas aspek kemahiran saintifik, sikap saintifik dan nilai murni. Ini adalah penting sebagai persediaan generasi sekarang untuk menghadapi era globalisasi dan menjelangnya tahun 2020 nanti di mana pendidikan sains di Malaysia seharusnya telah mampu mencapai taraf dunia (Mohd. Fuad Razali, 1996).

Penguasaan terhadap kemahiran dan sikap saintifik di samping nilai murni menjadi semakin penting dewasa ini. Elemen tersebut boleh diperoleh melalui aktiviti kerja amali di makmal sains. Oleh itu peranan makmal dalam menggarap penguasaan elemen tersebut tidak boleh dipandang ringan. Sejauh mana penguasaan pelajar terhadap kriteria dan elemen kemahiran, sikap dan nilai murni haruslah ditentukan. Dengan itu pentaksiran ke atas pelajar untuk menentukan pencapaian terhadap elemen berkenaan perlu dilakukan.

Kemahiran saintifik, sikap saintifik dan amalan nilai murni seseorang adalah sesuatu yang bersifat subjektif dan sukar untuk diukur. Oleh itu pentaksiran terhadap elemen berkenaan memerlukan kaedah atau instrumen yang mempunyai kebolehpercayaan (*reliability*) yang tinggi iaitu mengukur apa yang sepatutnya hendak diukur.

Apabila mata pelajaran sains tulen (Fizik, Kimia dan Biologi) diperkenalkan kepada pelajar sekolah menengah, pentaksiran ke atas kerja amali juga turut diperkenalkan. Pentaksiran yang dijalankan dinamakan peperiksaan amali sains yang berbentuk sumatif iaitu pada penghujung pengajian tingkatan 5. Format peperiksaan amali sains lebih berbentuk ujian pensil dan kertas. Memandangkan penekanan dalam kurikulum pendidikan sains telah berubah selaras dengan keperluan semasa, maka sudah sewajarnya bentuk pentaksiran ke atas kerja amali sains diubah daripada kaedah yang bercorak tradisional kepada kaedah yang bercorak autentik (alternatif) dengan berbagai kaedah atau instrumen. Ini adalah kerana pentaksiran autentik mendatangkan banyak kelebihan. Misalnya Dana, Lorsbach, Hook dan Briscoe (1991) menyatakan bahawa antara kelebihan pelaksanaan kaedah autentik dalam pentaksiran di bilik darjah ialah meningkatkan pembelajaran pelajar dan memberi peluang kepada guru untuk memahami apakah yang pelajar telah ketahui. Selain dari itu ia juga dapat memperbaiki pengajaran guru dan menjalin hubungan yang lebih positif antara guru dengan pelajar (Haertel, 1991). Kamen (1996) pula menyatakan bahawa kaedah alternatif atau autentik lebih inovatif dan bermakna.

Pentaksiran amali sains perlu dilakukan secara formatif iaitu berupa ujian rujukan-kriteria. Bagi mencapai matlamat pentaksiran yang bersifat formatif ini, sebaik-baiknya pentaksiran dilakukan oleh para guru sains sendiri supaya boleh dilaksanakan sepanjang masa. Sebagai menyahut saranan agar dilakukan perubahan terhadap

peperiksaan amali sains, maka mulai tahun 1999, pihak Lembaga Peperiksaan Malaysia (LPM) telah memperkenalkan pentaksiran amali sains yang berasaskan sekolah dan dinamakan Pentaksiran Kerja Amali (PEKA) Sains.

## 1.1 Latar belakang Kajian

Di dalam kebanyakan kurikulum sains sebelum tahun 1960an, kerja amali sains (*practical works*) di bilik darjah dijalankan dalam bentuk demonstrasi atau tunjukcara guru dan bermatlamat hanya untuk mengesahkan sesuatu fakta atas aspek teoritikal dalam sains. Menjelang tahun 1960an dan 1970an telah berlaku perubahan yang besar dalam kurikulum sains di mana pendidikan sains telah mula memberikan penekanan ke atas kaedah inkuiri (penemuan), proses saintifik dan penyelesaian masalah. Kurikulum sains yang baru juga menekankan tentang tabii (*nature*), struktur dan kesepaduan dalam sains berbanding dengan sebelumnya yang hanya menumpukan kepada fakta saintifik, hukum, teori dan aplikasi teknologi semata-mata (Klopfer, 1971). Peranan kerja amali bukan lagi sekadar untuk menjalankan demonstrasi dan pengesahan tetapi juga sebagai asas kepada proses pembelajaran sains.

Latihan amali sains di makmal lebih bercorak penyelesaian masalah dan mengembangkan kemahiran inkuiri di samping memberi peluang kepada pelajar untuk melaksanakan aktiviti inkuiri itu (Klainin, 1988; Hofstein, 1988). Melalui aktiviti amali sains dapat mendedahkan pelajar dengan pengalaman sebenar secara langsung terhadap sesuatu objek, konsep dan prosedur kerja amali supaya mereka dapat memahami isi kandungan dan proses sains. Di samping itu ia dapat meningkatkan motivasi, minat, nilai dan sikap positif terhadap sains. Kerja makmal juga berperanan sebagai instrumen untuk

pembelajaran dan membina kebolehan kognitif pelajar. Betapa pentingnya peranan yang dimainkan oleh kerja amali dalam proses pengajaran dan pembelajaran telah diakui sendiri oleh para orang ahli sains dan pendidik sains (Bryce & Robertson, 1985; Friedler & Tamir, 1984; Siow, 1998). Secara umumnya, melalui amali sains akan dapat membentuk (i) sikap terhadap sains, (ii) sikap saintifik, (iii) inkuiri saintifik, (iv) pembinaan konsep, dan (v) kemahiran teknikal (Collete & Chiapetta, 1994).

Proses pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan aktiviti kerja amali perlu dirancang supaya menggalakkan penyertaan pelajar secara aktif agar mereka mendapat peluang untuk mengembangkan daya pemikiran yang kritis, analitis dan kreatif (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1992). Ini adalah kerana aktiviti amali sains berteraskan pembelajaran melalui pengalaman yang menggunakan pendekatan inkuiri dan penemuan. Justeru itu, pengajaran dan pembelajaran yang aktif akan dapat menggalakkan pelajar bersikap positif terhadap sains (Ebenezer & Zoller, 1993).

Di Amerika Syarikat, dalam bulan Mei, 1962, sebuah suruhanjaya *"Commision on Science Education"* yang dibentuk oleh *American Association for the Advancement of Science (AAAS)* telah memperkenalkan suatu program yang dikenali sebagai *"Science : A Process Approach (SAPA)"*.Tujuan utama program *SAPA* ini adalah untuk memajukan kemahiran kanak-kanak dalam proses sains. Kemahiran proses yang telah dikenal pasti oleh suruhanjaya itu adalah (Livermore, 1964);

(i) lapan proses asas untuk gred terendah yang terdiri daripada aktiviti memerhati, mengkelas, mengukur, berkomunikasi, menaakul, meramal, mengenal pasti hubungan ruang-masa dan mengenal pasti hubungan antara nombor.

(ii) enam proses bersepadu untuk gred 4 dan 5 iaitu aktiviti memformulasikan hipotesis, membuat definisi operasi, mengawal dan memanipulatif pembolehubah, mengeksperimen, menginterpretasi data dan memformulasikan model.

Memandangkan aktiviti amali sains merupakan sebahagian daripada proses dalam pembelajaran sains, maka penilaian terhadap pencapaian pelajar ke atas beberapa aspek dalam amali sains tidak boleh dipandang ringan. Satu daripada kandungan program *SAPA* termasuklah proses mentaksir pencapaian kemahiran proses sains. Di dalam program ini pelajar yang ditaksir dikehendaki melakukan tugasan amali secara individu di bawah penyeliaan seorang pemerhati yang terlatih. Penentuan prestasi pencapaian pelajar berkenaan melibatkan aktiviti seperti pengujian, pengukuran, pentaksiran dan penilaian. Walaupun keempat-empat aktiviti ini memfokuskan penekanan yang sama iaitu terhadap pencapaian, namun pengertiannya adalah berbeza. Mengikut Doran,Lawrenz dan Helgeson, (1994) pentaksiran adalah proses pengumpulan maklumat kuantitatif dan kualitatif yang diperoleh melalui berbagai ujian, pemerhatian atau teknik lain yang akan digunakan untuk menentukan prestasi individu atau kumpulan. Pengukuran secara amnya adalah proses pengujian termasuklah penggunaan kaedah pemerhatian , perbincangan, ujian pensil-kertas dan sebagainya. Istilah pengujian pula bermaksud teknik yang digunakan untuk menjalankan berbagai ujian yang dibuat oleh guru termasuklah inventori, soal selidik dan senarai semak. Secara amnya, pengujian merupakan teknik untuk mendapatkan maklumat. Manakala penilaian pula adalah proses untuk membuat ketetapan yang bermakna dan berharga secara teliti berkaitan dengan sesuatu isu dan tumpuan bagi sesuatu pertalian yang difokuskan.

Di dalam pendidikan sains, telah dicadangkan berbagai kaedah untuk mentaksir pencapaian pelajar yang dikelaskan kepada dua bahagian iaitu (i) kaedah tradisional, dan (ii) kaedah autentik (alternatif). Kaedah pentaksiran secara tradisional adalah lebih bersifat ujian pensil-kertas seperti ujian item palsu-benar, ujian item berbilang pilihan, ujian melengkapkan item dan ujian jawapan pendek (Doran et al. 1994). Manakala kaedah pentaksiran yang dipanggil kaedah alternatif atau autentik pula adalah seperti ujian item esei, ujian amali, kertas kerja, projek, soal selidik, inventori, perbincangan, senarai semak, "*peer rating*", skala kendiri, portfolio, pemerhatian dan temu bual. Pelaksanaan kaedah autentik lebih banyak menekankan tentang penguasaan kemahiran individu. Oleh itu, penggunaan kaedah autentik adalah amat sesuai untuk mentaksir pencapaian dalam kerja amali sains memandangkan kaedah ini lebih banyak melibatkan kecekapan dalam kemahiran inkuiri dan kemahiran proses sains (Kamen, 1996). Kamen (1996) menyatakan hasil kajian seorang pelajarnya, Virginia telah membuktikan bahawa beberapa strategi pentaksiran seperti penggunaan buku log sains, tugasan prestasi (*perfomance task*), drama kreatif, buku skrap dan temu bual amat berjaya untuk mentaksir kemahiran dalam bilik darjah sains. Tetapi beliau menolak penggunaan kaedah portfolio dalam pentaksiran kerana didapati kurang berkesan.

Bagi sistem pendidikan sains di Malaysia, ujian untuk kerja amali sains telah diwajibkan ke atas pelajar aliran sains yang mengambil mata pelajaran sains tulen iaitu Fizik, Kimia dan Biologi di peringkat peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) dan Sijil Tinggi Persekolahan Malaysia (STPM). Untuk peringkat SPM, peperiksaan amali sains menyumbangkan hanya 10% daripada markah keseluruhan bagi sesuatu mata pelajaran sains. Peperiksaan ini adalah berbentuk ujian sumatif di mana pelajar perlu mendudukinya

pada penghujung pengajian Tingkatan 5 (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1980).Lembaga Peperiksaan Malaysia (1980) telah menggariskan bahawa di dalam peperiksaan amali sains ini pelajar tidak perlu mengawal pembolehubah atau mereka bentuk eksperimen. Sebaliknya pelajar hanya perlu menjalankan eksperimen dengan mengikuti segala arahan yang telah diberikan, membuat pemerhatian, mengambil ukuran yang diperlukan, menjalankan pengiraan mudah, menyatakan keputusan dalam bentuk jadual dan graf serta membuat kesimpulan. Kandungan instrumen pentaksiran didapati tidak menekankan penguasaan kemahiran proses (Zalina Yahya,1996). Justeru itu, guru kurang mementingkan penguasaan kemahiran saintifik, mengeksperimen dan pendekatan inkuiri ketika pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah. Akibatnya pelajar tidak menguasai sepenuhnya kebanyakan kemahiran saintifik (Rohani Ahmad Tarmizi,1996).

Bentuk peperiksaan amali sains yang sedemikian rupa telah berlarutan walaupun setelah KBSR dan KBSM diperkenalkan. Antara ciri istimewa dalam KBSM bagi pendidikan sains ialah di samping penekanan terhadap penguasaan pengetahuan isi kandungan sains, pelajar juga seharusnya menguasai kemahiran saintifik, sikap saintifik dan nilai yang murni (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1988, 1990, 1992). Menyedari betapa pentingnya penguasaan elemen tersebut, maka Kementerian Pendidikan Malaysia melalui Lembaga Peperiksaan Malaysia (LPM) telah mengubah format peperiksaan amali sains daripada yang berbentuk sumatif kepada bentuk formatif. Pentaksiran amali sains dengan format baru ini telah mula dilaksanakan pada tahun 1999. Jika sebelum ini pentaksiran amali sains dilakukan hanya sekali iaitu pada penghujung pengajian Tingkatan 5, maka di dalam pentaksiran yang baru ini pula pentaksiran boleh dilakukan sepanjang masa iaitu dalam Tingkatan 4 dan 5. Rancangan untuk mengubah format pentaksiran amali

sains telah diumumkan pada tahun 1998 dan dihebahkan ke sekolah dan institusi pendidikan seluruh negara melalui Surat Pekeliling LPM, SPM 150/1/Klt.18(45) bertarikh 21 Ogos 1998. Sebagai persediaan, para guru yang mengajar mata pelajaran Fizik, Kimia dan Biologi telah diminta menghadiri satu kursus khas dan latihan tentang matlamat dan tatacara untuk mengendalikan pentaksiran kerja amali sains. Kursus dan latihan tersebut adalah anjuran Lembaga Peperiksaan Malaysia (LPM) dan Jabatan Pendidikan Negeri (JPN). Surat Pekeliling LPM tersebut juga mengarahkan bahawa bagi guru yang tidak berpeluang mengikuti kursus berkenaan perlu diberikan kursus secara dalaman (*in-house training*) oleh guru yang pernah menghadiri kursus. Sewaktu mengikuti kursus tersebut guru telah didedahkan dengan berbagai maklumat seperti kaedah pentaksiran berasaskan sekolah, elemen yang hendak ditaksir, kaedah pembinan jadual penskoran dan kaedah menskor serta membuat rumusan daripada skor pelajar. Di samping itu guru yang terlibat telah diminta untuk memberikan penerangan terlebih dahulu kepada pelajar tentang isi kandungan PEKA Sains dan kaedah atau instrumen untuk mentaksir mereka. Pentaksiran hanya boleh dimulakan apabila guru dan pelajar telah bersedia. Akhirnya menjelang bulan April 1999, maka bermulalah peperiksaan amali sains berbentuk baru yang dinamakan Pentaksiran Kerja Amali (PEKA) Sains.

PEKA Sains adalah pentaksiran berasaskan sekolah di mana pengendaliannya dijalankan sepenuhnya oleh guru berpandukan format yang telah disediakan oleh Lembaga Peperiksaan Malaysia. Antara ciri utama PEKA Sains ialah berbentuk formatif dan menggunakan ujian rujukan-kriteria berdasarkan elemen yang menjurus kepada penjaminan kualiti. Proses pentaksiran dilakukan sepanjang tahun pengajian Tingkatan 4 dan 5 bergantung kepada kesesuaian masa guru dan pelajar. Pelajar yang terlibat dalam

PEKA Sains adalah pelajar aliran sains yang mengambil mata pelajaran sains tulen. Melalui ujian berbentuk ini, pelajar akan merasakan kurang tekanan berbanding dengan ujian amali sains. Di samping itu ia boleh meninggikan motivasi pelajar dan dapat menentukan sama ada pelajar telah menguasai sesuatu kemahiran yang dipelajari sebelum melangkah kepada tugasan yang baru (Mokhtar Ismail, 1995). PEKA Sains dibahagikan kepada tiga bidang iaitu Pentaksiran Berasaskan Sekolah Fizik (PBSF), Pentaksiran Berasaskan Sekolah Kimia (PBSK) dan Pentaksiran Berasaskan Sekolah Biologi (PBSB).

Secara amnya, pelaksanaan PEKA Sains yang akan disepadukan semasa pengajaran dan pembelajaran mengandungi langkah berikut (LPM,1999);

(i) pemilihan objektif mata pelajaran yang akan ditaksir semasa pengajaran dan pembelajaran dengan mengenal pasti aspek dan elemen.

(ii) menetapkan kriteria yang akan dirujuk iaitu kualiti bagi pencapaian pelajar terhadap aspek elemen yang berkaitan.

(iii) penggunaan Petunjuk Prestasi untuk mendapatkan bukti daripada pelajar tentang pencapaian terhadap sesuatu aspek dalam elemen tersebut.

(iv) pemilihan kaedah pentaksiran atau instrumen yang akan ditadbirkan untuk mendapatkan bukti.

(v) pembinaan Skema Penskoran berdasarkan faktor dalam kriteria yang telah ditetapkan mengikut kesesuaian instrumen pentaksiran.

(vi) mengenal pasti kaedah untuk merekod berdasarkan instrumen yang telah dipilih bagi mendapatkan bukti.

(vii) menskor pelajar berpandukan Skema Penskoran.

(viii) penetapan prinsip untuk membuat rumusan.

(ix) merekodkan pelaporan pencapaian pelajar di peringkat mikro atau makro.

(x) membina Ilustrasi Perancangan Pentaksiran (IPP).

## 1.2 Kerangka Teori Kajian

Konsep tidak boleh muncul secara spontan, sebaliknya terbentuk secara beransur-ansur berdasarkan pengalaman kanak-kanak yang sentiasa berhadapan dengan berbagai aspek di sekelilingnya (Stones, 1975). Ini bermakna pembinaan konsep di dalam diri adalah menerusi pengalaman realiti. Oleh itu, bagi membolehkan kanak-kanak membina konsep yang sepadan, guru sewajarnya mengaturkan suatu suasana 'pengalaman' yang relevan dan mencukupi untuk kanak-kanak berkenaan. Misalnya, pembinaan konsep sains memerlukan kanak-kanak merasai pengalaman saintifik (Collete & Chiapetta, 1994). Pengalaman saintifik yang dimaksudkan boleh diperoleh menerusi aktiviti tertentu yang mengandungi kaedah atau proses khusus. Stones (1975) turut berpendapat bahawa guru yang dapat menyediakan atau 'memprogramkan' situasi pengalaman saintifik terhadap pelajar, sebenarnya telah berjaya menghasilkan suatu pendekatan terbaik untuk membina konsep sains.

Menurut Piaget (1952) pula, perkembangan intelek atau kognitif dalam diri seseorang adalah selari dengan perkembangan umur. Beliau turut menjelaskan bahawa perkembangan kognitif kanak-kanak berlaku secara perlahan-lahan dan memerlukan pengaruh luar. Di sepanjang tempoh perkembangan kognitif itu, banyak konsep telah pun dibina kesan daripada aktiviti pembelajaran. Proses pembelajaran berlaku apabila wujud interaksi dengan persekitaran yang melibatkan unsur rangsangan dan pengalaman langsung. Rangsangan dan pengalaman langsung merangkumi objek, peristiwa, perlakuan,

tingkah laku, ciri-ciri, sifat dan sebagainya (Amir Awang, 1986). Sesuatu pengalaman atau latihan akan menghasilkan suatu perubahan yang agak kekal di dalam tingkah laku atau kebolehan seseorang individu.

Piaget (1952) menyatakan bahawa pembinaan konsep dalam diri kanak-kanak adalah mematuhi suatu turutan tahap atau fasa tertentu. Sebarang konsep yang telah dibina akan mengakibatkan perubahan pada tingkah laku atau kebolehan kanak-kanak tersebut. Seperti yang telah dinyatakan di atas, perubahan ini berlaku hasil daripada pengalaman atau latihan yang melibatkan sesuatu aktiviti. Penglibatan diri di dalam sebarang aktiviti khususnya aktiviti pembelajaran memerlukan kemahiran tertentu dan jika latihan dijalankan secara berterusan, maka penguasaan terhadap sesuatu kemahiran itu akan bertambah kukuh. Di sepanjang perkembangan kognitif seorang kanak-kanak, mereka akan sentiasa terlibat secara langsung atau tidak langsung dengan berbagai aktiviti sewaktu pembelajaran. Oleh itu kanak-kanak tersebut akan sentiasa menggunakan kemahiran yang sama di samping menjana kemahiran yang lebih kompleks. Kegagalan menguasai sebarang kemahiran akan membantutkan pembinaan konsep. Sebagai contoh, di dalam pembelajaran sains memerlukan kanak-kanak menjalankan aktiviti tertentu seperti inkuiri, penemuan dan sebagainya secara saintifik untuk membina sesuatu konsep sains. Proses inkuiri, penemuan dan sebagainya itu memaksa kanak-kanak tersebut menggunakan segala kemahiran yang sedia ada dan seterusnya boleh menjana kemahiran yang baru.

Secara amnya, pembinaan kemahiran, sikap dan nilai berlaku selari dengan pembinaan konsep sewaktu proses pembelajaran. Di samping itu untuk membina sebarang konsep dalam diri memerlukan kemahiran tertentu. Memandangkan penguasaan terhadap

sesuatu kemahiran mempengaruhi pembinaan konsep di dalam diri individu, maka adalah wajar penguasaan kemahiran tersebut dinilai dari semasa ke semasa oleh guru sendiri.

Menurut Meng (1997) pula, pembelajaran boleh dinyatakan sebagai suatu perubahan tingkah laku yang agak tetap dan berlaku akibat pengalaman atau latihan yang mengalami peneguhan. Perubahan tingkah laku yang dimaksudkan bukanlah disebabkan oleh faktor kematangan atau faktor biologi. Dalam erti kata lain, pembelajaran merupakan satu proses memperoleh pengetahuan, kemahiran, sikap dan nilai yang baru. Di dalam konteks pembelajaran sains, pembinaan konsep sains memerlukan pelajar melakukan aktiviti inkuiri dan penemuan (Hurd, 1969). Aktiviti tersebut dilakukan menerusi kerja makmal atau amali yang memerlukan penggunaan kemahiran saintifik tertentu. Segala aktiviti sewaktu menjalankan kerja makmal merupakan suatu bentuk latihan yang dilakukan secara berulang-ulang seolah-olah menjadi suatu kelaziman kepada pelajar. Justeru itu, penguasaan kemahiran saintifik boleh dikatakan berlaku akibat 'pelaziman' aktiviti dalam kerja amali. Situasi ini adalah selaras dengan teori Pavlov (1941) yang menyatakan bahawa pembelajaran boleh berlaku akibat 'pelaziman'. Selain daripada kemahiran saintifik, aspek emosi dan tingkah laku seperti pemupukan sikap dan nilai murni turut dikuasai oleh pelajar melalui 'pelaziman'. Secara amnya, di samping pembinaan konsep melalui pembelajaran, pelajar juga secara tidak langsung telah membina kemahiran saintifik, sikap dan nilai di dalam dirinya.

Sehubungan dengan idea Pavlov, pembelajaran juga boleh berlaku melalui usaha 'cuba jaya' dan pengulangan (Thorndike,1913). Usaha 'cuba jaya' dan pengulangan ini biasa berlaku ketika pembelajaran sains di dalam aktiviti inkuiri dan penemuan terutamanya yang melibatkan kerja amali. Ketika membina konsep sains, usaha 'cuba jaya'

yang dimaksudkan tersebut memerlukan penggunaan kemahiran proses sains. Kebanyakan kemahiran saintifik telah dilakukan secara berulang-ulang setiap kali menjalankan kerja amali, misalnya kemahiran membuat pengukuran. Oleh itu secara tidak langsung penguasaan pelajar terhadap sesuatu kemahiran saintifik akan bertambah kukuh. Ini menunjukkan bahawa di samping pembinaan konsep sains, pembinaan dan pengukuhan kemahiran saintifik turut berlaku. Lantaran itu, segala kemahiran saintifik yang telah dipupuk perlu ditaksirkan menggunakan suatu kaedah dan masa yang sesuai. Kaedah yang dicadangkan adalah pentaksiran berasaskan sekolah menerusi PEKA Sains.

Menurut Gagne (1985) pula, pembelajaran bergerak daripada yang paling mudah kepada yang paling rumit. Pembelajaran pada aras tinggi bergantung kepada pembelajaran pada aras yang rendah. Seterusnya, sebarang aktiviti yang terlibat di dalam pembelajaran turut berubah daripada pelaksanaan aktiviti mudah kepada aktiviti yang lebih rumit. Gagne (1985) telah mengenal pasti sebanyak lapan jenis pembelajaran iaitu pembelajaran isyarat, pembelajaran mengganggu gerak balas, rangkaian, pertalian berbahasa, pembelajaran diskriminasi, pembelajaran konsep, pembelajaran hukum dan penyelesaian masalah. Setiap jenis pembelajaran berkenaan memerlukan pelajar melaksanakan aktiviti tertentu. Mengikut konteks pembelajaran sains, proses pembelajaran pada setiap peringkat melibatkan pelaksanaan aktiviti tertentu yang turut memerlukan penggunaan sesuatu kemahiran. Contohnya bagi pembelajaran diskriminasi memerlukan kebolehan membuat perbandingan, peringkat pembelajaran konsep memerlukan kebolehan membuat pengkelasan dan kebolehan menggunakan perbandingan, analogi serta hukum ketika melakukan pembelajaran hukum. Oleh itu setiap kebolehan sewajarnya ditaksirkan menggunakan suatu kaedah pentaksiran yang berasaskan sekolah oleh guru sendiri.

Bruner (1960) pula amat menekankan pembelajaran konsep atau 'mengkategori' iaitu mengutamakan pembelajaran secara induktif melalui 'pembelajaran penemuan' atau 'latihan penyiasatan'. Menerusi pembelajaran sedemikian, konsep akan dapat dikuasai dengan lebih mudah. Kategori yang dimaksudkan oleh Bruner adalah berupa 'pengkodan' mengikut hierarki di mana sifat umum berada di atas, manakala sifat yang lebih spesifik berada di bawah. Dengan adanya sistem pengkodan akan memudahkan lagi proses membuat inferens. Menurut Bruner (1960) juga, 'pembelajaran penemuan' ini memerlukan kemahiran tertentu terutama sekali ketika melakukan pengkodan. Misalnya, kemahiran mengkelas, menganalisis, membuat sintesis, mengaplikasi dan menilai. Di sepanjang sesi pembelajaran, pelajar berpeluang mengembangkan bakat dan mengukuhkan penguasaan ke atas kemahiran tersebut. Di samping itu, aktiviti penemuan atau penyiasatan yang dilakukan telah dapat memupuk sikap dan nilai murni seperti bekerjasama, tolak ansur, tolong menolong dan sebagainya. Penilaian terhadap penguasaan aspek kemahiran, sikap dan nilai boleh dilakukan sewaktu sesi pembelajaran dalam bentuk pentaksiran berasaskan sekolah. Untuk menilai kemahiran saintifik, kaedah yang sesuai ialah pentaksiran kerja amali sains kerana kebanyakan pembelajaran konsep sains melibatkan kerja amali.

Ausubel (1968) melalui teori pembelajarannya telah mencadangkan bahawa pembelajaran kanak-kanak boleh dilakukan melalui pembelajaran secara penemuan (*discovery learning*) dan pembelajaran 'penerimaan' *(reception)*. Pembelajaran penemuan melibatkan kemahiran tertentu untuk melakukan proses penyiasatan, kajian sendiri, pengumpulan maklumat, menganalisis, membuat sintesis, penilaian serta membuat rumusan. Menurut Ausubel (1968) juga, pembelajaran yang sedemikian rupa akan lebih kekal, bermakna dan menyeronokkan. Di dalam pembelajaran 'penerimaan' pula, pelajar

adalah seorang pendengar yang pasif di mana mereka hanya menerima apa sahaja yang disampaikan oleh guru. Walau bagaimanapun, hasil kajian selanjutnya beliau mendapati bahawa pembelajaran penemuan terbimbing (*guided learning*) lebih berkesan berbanding dengan pembelajaran melalui penemuan tanpa bimbingan. Ini adalah kerana pembelajaran penemuan yang dibimbing akan menggalakkan kanak-kanak belajar melalui usaha sendiri dengan mengamalkan segala kemahiran proses yang mereka miliki bagi membina sesuatu konsep tetapi mendapat bimbingan daripada guru. Secara ringkas, pembelajaran melalui penemuan mengikut pendapat Ausubel bukan sahaja memerlukan kemahiran kanak-kanak bahkan boleh meningkatkan kemahiran sedia ada serta dapat memupuk sikap dan nilai kanak-kanak. Sebarang usaha untuk menilai kemahiran tersebut perlulah dilakukan secara berterusan oleh guru sendiri dan bagi pembelajaran sains, kaedah pentaksiran kerja amali yang berasaskan sekolah merupakan suatu pilihan yang terbaik.

Pendapat Vygotsky (1960) menyatakan bahawa campur tangan guru akan mempengaruhi pembinaan konsep pada kanak-kanak sewaktu pembelajaran. Vygotsky telah membuat perbandingan antara pembinaan konsep saintifik dengan konsep spontan yang diperoleh melalui kehidupan seharian. Menurut beliau, perkembangan konsep saintifik adalah lebih pantas berbanding perkembangan konsep spontan melalui kehidupan seharian. Ini adalah kerana konsep spontan terbentuk secara tidak bersistematik sedangkan di dalam pembinaan konsep saintifik kanak-kanak akan menggunakan kemahiran saintifik melalui berbagai aktiviti yang tersusun dengan bantuan guru. Secara ringkas, Vygotsky berpendapat bahawa penguasaan konsep pada kanak-kanak boleh dipercepatkan dengan bantuan guru ketika pembelajaran iaitu guru seolah-olah menyediakan suatu '*scaffolding*' untuk kanak-kanak tersebut. Di sepanjang perkembangan kognitif, kanak-kanak juga telah

memupuk banyak kemahiran dan menanamkan sikap atau nilai di dalam dirinya melalui pelaksanaan aktiviti tertentu yang mereka lakukan sewaktu pembelajaran.

Berdasarkan beberapa teori pembelajaran yang telah dibincangkan di atas, pembinaan konsep sebenarnya berlaku melalui aktiviti dalam pembelajaran. Pembinaan konsep saintifik memerlukan pelajar melaksanakan aktiviti berbentuk inkuiri dan penemuan yang sudah tentu berkehendakkan pelajar menggunakan kemahiran saintifik tertentu. Kesan daripada pengulangan mengakibatkan penguasaan pelajar terhadap kemahiran saintifik akan bertambah. Persoalannya ialah adakah pelajar menggunakan kemahiran yang sebenarnya sewaktu melaksanakan sesuatu aktiviti dalam pembelajaran. Di samping itu pemupukan sikap saintifik dan nilai yang murni turut berlaku. Sikap dan nilai tersebut akan menentukan haluan kehidupan pelajar ketika dewasa.

Memandangkan aspek kemahiran memainkan peranan yang penting sewaktu pembelajaran sains, maka sejauh mana penguasaan pelajar terhadap aspek ini perlulah ditentukan. Begitu juga sejauh mana penguasaan pelajar terhadap aspek sikap dan nilai murni haruslah di nilai terlebih dahulu sebelum melepaskan mereka meninggalkan alam remaja. Ini adalah kerana kemahiran, sikap dan nilai akan menjadi amalan dalam kehidupan seharian mereka ketika dewasa. Penilaian aspek berkenaan ke atas pelajar boleh dilakukan menerusi suatu proses pentaksiran pada peringkat umur kemuncak perkembangan intelek atau kognitif. Penentuan penguasaan kemahiran saintifik dan sikap saintifik boleh dilakukan menerusi pentaksiran ke atas komponen kemahiran kerja amali yang mereka jalankan. Pentaksiran ini bertujuan untuk menentukan bahawa pelajar menguasai kemahiran saintifik yang sebenarnya. Proses penilaian yang dianggap sesuai adalah menerusi pentaksiran kerja amali sains yang berasaskan sekolah.

## 1.3 Pernyataan Masalah

Dalam sistem pendidikan di Malaysia, dua kurikulum baru iaitu KBSR dan KBSM telah diperkenalkan menjelang akhir tahun 1980an untuk memperbaiki kurikulum pendidikan yang sedia ada. Beberapa penekanan telah dimasukkan ke dalam kedua-dua kurikulum yang baru ini dengan tujuan supaya mutu pendidikan bertambah baik. Misalnya di dalam KBSM telah memberikan penekanan terhadap bukan sahaja pengetahuan sains, malahan penguasaan pelajar ke atas aspek kemahiran saintifik, sikap saintifik dan nilai yang murni. Walau bagaimanapun kebimbangan tentang kelemahan pelaksanaan dasar dalam KBSM telah mula dirasai. Persoalan ini telah dibincangkan di dalam Seminar Kebangsaan Penilaian KBSM. Resolusi yang diluluskan melalui seminar ini telah mengenal pasti sebanyak 13 kelemahan dalam pelaksanaan KBSM dan cadangan untuk memperbaikinya (Zalina Yahya, 1996). Salah satu kelemahan tersebut ialah pendidikan KBSM di peringkat sekolah terlalu menjurus ke arah berorientasikan peperiksaan. Keadaan ini jelas dilihat melalui pentaksiran ke atas pencapaian yang hanya menekankan penguasaan daripada segi pengetahuan semata-mata sama ada di dalam peperiksaan bertulis atau peperiksaan amali sains (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1980). Justeru itu resolusi seminar tersebut telah mencadangkan supaya bentuk penilaian dikaji semula dan penilaian yang berasaskan sekolah diberikan pengiktirafan.

Akhirnya menjelang tahun 1999, kertas Peperiksaan Amali Sains untuk SPM telah dimansuhkan dan digantikan dengan Pentaksiran Kerja Amali (PEKA) Sains. PEKA Sains adalah satu bentuk penilaian ke atas kerja amali yang berasaskan sekolah di mana guru dan pelajar akan terlibat secara langsung sewaktu pentaksiran. Penglibatan pihak LPM hanyalah di peringkat pemungutan dan pemprosesan data mengenai pencapaian sahaja.

Tujuan sebenar pentaksiran melalui PEKA bukanlah semata-mata untuk menentukan lulus atau gagal dalam peperiksaan, tetapi juga untuk memupuk bakat kemahiran, sikap dan nilai murni. Ini adalah kerana selama ini amali sains dikatakan kurang memberikan tumpuan terhadap aspek menyediakan pelajar dengan pengalaman secara langsung dan penyelesaian masalah serta bagaimana seorang ahli sains memperoleh data daripada sesuatu pemerhatian (Blosser, 1983; Gallagher & Tobin, 1987; Lunetta & Tamir, 1979). Menurut mereka pelajar lebih banyak diberitahu seperti bagaimana hendak menyediakan radas, membuat pemerhatian dan pengukuran, mereka bentuk eksperimen dan membuat jangkaan hasil yang akan diperoleh. Pendidikan sains dikatakan terlalu menjurus ke arah berorientasikan peperiksaan iaitu corak pengajaran guru adalah semata-mata mementingkan kecemerlangan dalam peperiksaan akhir (Zalina Yahya, 1996). Oleh itu guru dianggap gagal mengajar pelbagai kemahiran kognitif seperti membuat hipotesis, membuat pemerhatian yang betul dan tepat, merekod data, menganalisis dan mentafsir data, mensintesis konsep baru, menjalinkan rasa ingin tahu, sikap terbuka, bertanggungjawab dan kepuasan membuat keputusan saintifik.

Secara keseluruhannya PEKA Sains di perkenalkan kepada semua sekolah seluruh negara adalah secara drastik di mana implementasinya dijalankan dalam keadaan guru dan pelajar belum cukup bersedia untuk menghadapinya. Ini adalah kerana selama ini proses pengajaran lazimnya berpusatkan guru dan pelaksanaan aktiviti amali sains adalah sangat kurang (Rohani Ahmad Tarmizi, 1996). Menurut Rohani Ahmad Tarmizi lagi, beliau mendapati bahawa pelajar lepasan SPM yang telah mengikuti mata pelajaran sains tulen menguasai kemahiran saintifik pada tahap yang sederhana.

PEKA Sains adalah suatu bentuk pentaksiran yang berasaskan sekolah di mana guru terlibat sepenuhnya ketika pentaksiran. Persoalan yang timbul adalah sejauh mana kefahaman guru tentang konsep pentaksiran berasaskan sekolah dan kesediaan guru untuk mengendalikannya di bilik darjah. Begitu juga kefahaman pelajar terhadap PEKA dan kesediaan mereka untuk dinilai melalui kaedah ini masih lagi menjadi tanda tanya. Ini adalah kerana pentaksiran melalui PEKA Sains merupakan sesuatu yang baru bagi guru dan pelajar. Oleh itu keberkesanan proses pentaksiran ini masih dipertikaikan.

Memandangkan program PEKA Sains masih di peringkat awal maka sudah pasti guru dan pelajar akan mengalami sedikit kejutan. Menyedari tentang masalah kejutan dan kekurangan pengalaman mengendalikan PEKA Sains, maka para guru yang terlibat telah diberikan kursus ringkas oleh pihak LPM dan Jabatan Pendidikan Negeri. Kursus ini bertujuan untuk memberikan pendedahan kepada guru supaya memahami hasrat, isi kandungan dan kaedah untuk melaksanakan pentaksiran berasaskan sekolah melalui PEKA Sains. Pelajar pula selaku individu yang akan ditaksirkan telah diberikan penerangan tentang PEKA Sains oleh guru berkenaan. Namun demikian, kemungkinan besar tidak semua guru yang akan terlibat dengan PEKA berkesempatan menghadiri kursus tersebut. Keadaan ini sudah pasti boleh menjejaskan kefahaman mereka terhadap PEKA. Selain daripada itu turut dipersoalkan sejauh mana keberkesanan penerangan tentang PEKA dapat memberikan kefahaman kepada pelajar mengenai PEKA, kesediaan mereka untuk ditaksirkan dan sikap mereka terhadap PEKA Sains. Memandangkan tempoh pendedahan tentang PEKA Sains adalah singkat; maka dijangkakan guru dan pelajar akan menghadapi kesukaran untuk memahami sepenuhnya isi kandungan dan kaedah pelaksanaannya. Oleh itu pengendalian PEKA Sains berkemungkinan tidak menepati hasrat yang sebenarnya

kerana kekurangan pengetahuan dan pengalaman. Seterusnya, walaupun LPM telah memberikan garis panduan pelaksanaan PEKA Sains di mana pengendalian pentaksiran amali sains menerusi PEKA harus mematuhi beberapa langkah penting yang telah dicadangkan, namun sejauh mana guru dan pelajar mematuhi segala langkah yang disarankan masih menjadi tanda tanya.

Berdasarkan pengalaman lampau, langkah yang biasa dilakukan untuk menilai kerja amali sains adalah berdasarkan kepada bukti bertulis seperti laporan bertulis atau item soalan tentang kerja amali dalam bentuk ujian pensil-kertas. Kemungkinan besar kebiasaan seperti ini masih diamalkan dalam pentaksiran menerusi PEKA. Langkah yang sedemikian rupa adalah tidak sesuai untuk pentaksiran kerja amali berasaskan sekolah. Ini adalah kerana pemarkahan berdasarkan laporan bertulis dan ujian pensil-kertas hanya mentaksir hasil kerja amali dan bukan mentaksir prestasi kemahiran sebenar pelajar (Klainin, 1988). Klainin (1988) juga pernah mempertikaikan tentang gred pencapaian yang dibuat berdasarkan laporan makmal yang seolah-olah menghukum kesalahan pelajar dan bukan untuk dibuat perbandingan di kalangan pelajar yang baik. Tambahan pula Ben-Zvi, Hofstein dan Kempa (1977) dan Kreiger (1982) turut mendapati bahawa ujian seperti ini (pensil-kertas) menghasilkan korelasi yang rendah untuk kemahiran amali. Situasi ini perlu diberikan perhatian memandangkan PEKA Sains adalah suatu bentuk pentaksiran yang mentaksir pencapaian di dalam aspek kemahiran saintifik, sikap saintifik dan nilai murni pelajar. Pelaksanaannya boleh dilakukan dengan pelbagai kaedah yang sesuai. Di dalam aspek pemarkahan juga, kewujudan faktor luaran seperti kesan halo (*halo effect*) dan sifat 'bias' mungkin mempengaruhi proses pemberian gred terhadap pencapaian. Oleh itu

persoalan tentang sejauh mana pengaruh faktor luaran seperti ini terhadap PEKA Sains perlu diberikan penjelasan.

Memandangkan usia program pentaksiran kerja amali sains berasaskan sekolah melalui PEKA Sains ini masih terlalu muda, maka kemungkinan besar pelaksanaannya akan menghadapi berbagai masalah. Parsons, Sage dan Vokins (1991) pernah melaporkan bahawa masalah yang sering timbul ketika melaksanakan pentaksiran berasaskan sekolah ialah (i) saiz kelas yang terlalu besar, (ii) kesukaran untuk mentaksir penglibatan individu di dalam kumpulan kerja mereka, (iii) corak pemarkahan yang tiada unsur perbandingan di kalangan pelajar dan sekolah, (iv) peralatan yang tidak mencukupi untuk menyediakan eksperimen yang banyak, (v) kriteria pentaksiran yang meragukan atau kabur dan (vi)pentaksiran kerja amali memerlukan peruntukan masa yang panjang. Oleh itu kebimbangan wujudnya masalah yang sama ke atas pelaksanaan PEKA Sains telah dirasakan. Tambahan pula faktor yang mungkin menjejaskan keberkesanan pelaksanaan PEKA Sains masih belum dikenal pasti.

Berdasarkan perbincangan di atas secara ringkasnya dapat dinyatakan bahawa aktiviti pengajaran dan pembelajaran sains di Malaysia kurang memberikan penekanan ke atas penguasaan kemahiran saintifik. Situasi ini dapat dilihat melalui corak pengajaran yang masih berpusatkan guru dan kurang menjalankan aktiviti amali di samping proses penilaian yang masih bersifat sumatif (Rohani Ahmad Tarmizi, 1996). Oleh itu suatu bentuk pentaksiran amali sains yang bersifat formatif dan berterusan telah diperkenalkan dengan harapan dapat memupuk kemahiran, sikap dan nilai yang murni sepanjang pengajaran dan pembelajaran.Walaupun teknik pentaksiran ini mempunyai kelebihan daripada segi menentukan pencapaian pelajar dalam aspek kemahiran dan sikap saintifik

serta nilai murni berbanding dengan teknik lain, namun ia terpaksa berhadapan dengan beberapa halangan atau kekangan ketika melaksanakannya. Ini adalah kerana program ini masih di peringkat pengenalan dan pelaksanaannya memerlukan penglibatan guru serta pelajar sepenuhnya di bilik darjah sepanjang waktu pembelajaran. Kemungkinan besar timbul berbagai persoalan dan kebimbangan terhadap pelaksanaan PEKA Sains.

Justeru itu wajarlah dijalankan satu kajian tentang program ini di peringkat sekolah yang meliputi guru dan pelajar daripada segi kefahaman tentang langkah dan kesediaan untuk menjalankannya serta faktor yang boleh menjejaskan keberkesanan PEKA Sains. Mudah-mudahan dapatan daripada kajian ini boleh dijadikan panduan untuk melaksanakan program peningkatan pelaksanaan pentaksiran amali sains berasaskan sekolah di masa hadapan agar pentaksiran yang dijalankan berjaya mentaksir aspek yang sepatutnya ditaksirkan.

## 1.4 Tujuan Kajian

Kajian ini adalah bertujuan untuk melihat sejauh mana pelaksanaan pentaksiran kerja amali sains berasaskan sekolah menerusi PEKA Sains di sekolah menengah daripada aspek guru dan pelajar. Secara ringkas, kajian ini bertujuan untuk;

(i) meninjau kefahaman guru tentang langkah untuk melaksanakan PEKA Sains.

(ii) meninjau kebolehan guru untuk melaksanakan PEKA Sains mengikut langkah yang telah disyorkan

(iii) meninjau kesediaan pelajar untuk ditaksir melalui PEKA Sains.

(iv) mengenal pasti faktor yang menjadi penghalang kepada keberkesanan pelaksanaan PEKA Sains.

## 1.5 Soalan Kajian

Untuk mencapai objektif kajian yang telah ditetapkan, maka beberapa soalan kajian dikemukakan seperti berikut;

(i) Sejauh manakah kursus berkaitan dengan PEKA Sains yang guru hadiri memadai untuk membantu guru memahami langkah menjalankan PEKA Sains ?

(ii) Sejauh manakah guru menjalankan langkah penting untuk melaksanakan PEKA Sains?

(iii) Sejauh manakah kesediaan pelajar untuk ditaksir melalui PEKA Sains ?

(iv) Apakah faktor yang boleh menjejaskan keberkesanan pelaksanaan PEKA Sains ?

## 1.6 Kepentingan Kajian

Pentaksiran berasaskan sekolah untuk peringkat sekolah rendah telah diperkenalkan lebih awal iaitu mulai 1987 melalui pelaksanaan Penilaian Kemajuan Berasaskan Sekolah (PKBS). PKBS dijalankan ke atas murid-murid Tahun 1 hingga Tahun 6. Memandangkan PKBS telah lama dilaksanakan, maka beberapa kajian telah dijalankan ke atas pelaksanaan dan keberkesanan PKBS itu. Antaranya ialah kajian Pelaksanaan Penilaian Kemajuan Berasaskan Sekolah di Sekolah Rendah yang dijalankan oleh Pusat Perkembangan Kurikulum (1993), kajian Masalah Guru Dalam Penilaian Kemajuan Berasaskan Sekolah Bagi Mata pelajaran Alam dan Manusia Tahun 4 oleh Mohd. Yasin Mohd Ismail (1994) dan kajian tentang Pelaksanaan Penilaian Kemajuan Berasaskan Sekolah di SRK. Guru Kalghidar, Ipoh yang dijalankan oleh Malhi (1994). Segala dapatan daripada kajian tersebut telah digunakan untuk membantu memperbaiki lagi proses pelaksanaannya di samping mempertingkatkan mutu PKBS.

Bagi peringkat sekolah menengah pula, program pentaksiran berasaskan sekolah baharu sahaja diperkenalkan mulai tahun 1999. Ia diperkenalkan khusus untuk pelajar aliran sains mulai tingkatan 4 sehingga ke tingkatan 5 bagi menggantikan Peperiksaan Amali Sains SPM yang dikendalikan oleh Lembaga Peperiksaan Malaysia secara berpusat. Pentaksiran berasaskan sekolah untuk peringkat menengah atas ini dikenali sebagai Pentaksiran Kerja Amali (PEKA) Sains. Memandangkan program ini masih terlalu muda, maka sudah pasti banyak masalah yang dihadapi ketika melaksanakannya. Selain dari itu, boleh dikatakan belum ada sebarang kajian dijalankan ke atasnya. Namun demikian, pada awal tahun 2000 pihak Lembaga Peperiksaan Malaysia telah mengedarkan borang soal selidik kepada semua guru yang terlibat dengan PEKA Sains untuk meninjau sejauh mana perjalanan PEKA Sains. Dengan adanya kajian ini, maka diharapkan dapat membantu pihak tertentu yang terlibat dalam pentaksiran seperti guru, pentadbir sekolah dan Lembaga Peperiksaan Malaysia seterusnya Kementerian Pendidikan untuk mengambil tindakan yang sewajarnya bagi memastikan objektif PEKA Sains itu tercapai.

## 1.7 Rasional Kajian

KBSR dan KBSM telah diperkenalkan dalam sistem pendidikan Malaysia dengan tujuan untuk memperbaiki kurikulum pendidikan yang sedia ada. Kedua-dua kurikulum ini turut memberikan tumpuan ke atas aspek kemahiran, sikap dan nilai di samping pengetahuan. Walau bagaimanapun hasil Seminar Kebangsaan Penilaian KBSM telah mengenal pasti sebanyak 13 kelemahan dalam pelaksanaan KBSM (Zalina Yahya, 1996). Antara kelemahan tersebut ialah pendidikan dalam KBSM masih berorientasikan peperiksaan serta penguasaan kemahiran dan pengetahuan saintifik di kalangan pelajar

yang telah mengikuti KBSM daripada tingkatan 1 hingga 5 adalah pada tahap yang rendah. Di samping itu lepasan SPM yang pernah mengikuti mata pelajaran sains tulen didapati mempunyai tahap penguasaan kemahiran saintifik yang sederhana (Rohani Ahmad Tarmizi, 1996). Punca kelemahan ini adalah kerana proses pengajaran masih berpusatkan guru dan kurang melaksanakan aktiviti amali.

Di dalam KBSM telah diperjelaskan bahawa untuk melahirkan pelajar yang seimbang, pendidikan sains haruslah turut memberikan penekanan terhadap kesemua aspek kemahiran saintifik, sikap saintifik dan nilai murni di samping aspek pengetahuan saintifik. Lantaran itu, kesemua aspek tersebut haruslah dipupuk ke dalam diri pelajar sewaktu pengajaran dan pembelajaran. Untuk mencapai hasrat tersebut, pengajaran sains disarankan agar menekankan proses sains dan kerja amali (Zalina Yahya, 1996). Persoalan yang timbul ialah sama ada aktiviti pemupukan tersebut telah dijalankan atau sebaliknya. Salah satu cara untuk mengatasi kelemahan ini adalah dengan mengkaji semula corak penilaian dan memperkenalkan pentaksiran berasaskan sekolah.

Selama ini pentaksiran ke atas pencapaian hanya menekankan penguasaan daripada segi pengetahuan semata-mata melalui peperiksaan bertulis dan amali sains (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1980). Elemen yang berkaitan dengan kemahiran kurang dititik beratkan dalam pentaksiran. Begitu juga dengan sikap dan nilai murni yang telah diterapkan melalui pengajaran dan pembelajaran. Selama ini peperiksaan amali sains yang dikendalikan oleh Lembaga Peperiksaan Malaysia masih bersifat tradisional iaitu berbentuk ujian pensil dan kertas serta berdasarkan rujukan-norma. Pentaksiran dilakukan menerusi Peperiksaan Amali Sains untuk SPM yang bersifat sumatif. Di dalam ujian ini, guru tidak

memainkan peranan penting terhadap pelajar mereka sewaktu pentaksiran . Peranan guru semata-mata menyediakan persiapan yang diperlukan untuk ujian amali berkenaan.

Namun menjelang tahun 1999, kertas peperiksaan Amali Sains SPM telah dimansuhkan dan digantikan dengan Pentaksiran Kerja Amali (PEKA) Sains. PEKA Sains adalah satu bentuk penilaian ke atas kerja amali yang berasaskan sekolah di mana guru dan pelajar terlibat secara langsung sewaktu pentaksiran. Penglibatan pihak Lembaga Peperiksaan Malaysia hanyalah di peringkat pemungutan dan pemprosesan data pencapaian sahaja.

Pentaksiran amali sains berasaskan sekolah menerusi PEKA Sains dijalankan secara dalaman oleh guru sewaktu proses pengajaran dan pembelajaran. Pentaksiran dilakukan ke atas elemen kemahiran dan sikap saintifik serta nilai murni. Kesemua elemen ini sebenarnya telah dipupuk di dalam diri pelajar secara beransur-ansur sewaktu pembelajaran konsep sains. Manakala proses pentaksiran terhadap elemen ini adalah lebih bersifat subjektif. Oleh itu keberkesanannya masih boleh dipertikaikan memandangkan pelaksanaannya adalah secara dalaman dan berterusan. Seterusnya, pelaksanaan PEKA Sains dijangkakan menghadapi kesulitan dan segala kesulitan tersebut perlu dikenal pasti. Untuk mengelakkan kesukaran dan kekeliruan, pihak Lembaga Peperiksaan Malaysia selaku pihak yang bertanggung jawab terhadap PEKA Sains telah memberikan kursus kepada guru yang terlibat dan menerbitkan buku panduan PEKA Sains (Fizik, Kimia dan Biologi) bagi kegunaan guru selaku pentaksir. Isi kandungan buku panduan tersebut telah memuatkan cadangan dan panduan untuk melaksanakan pentaksiran mengikut langkah tertentu. Bagi memudahkan proses pentaksiran, pentaksir iaitu guru seharusnya memahami isi kandungan PEKA Sains dan mematuhi langkah untuk melaksanakan pentaksiran.

Memandangkan guru dan pelajar yang terlibat di dalam pentaksiran amali sains menerusi PEKA Sains terdiri daripada berbagai latar belakang, maka adalah dikhuatiri pelaksanaannya dijalankan secara tidak seragam antara satu sama lain. Daripada aspek pelajar pula, persoalan yang timbul ialah sama ada pelajar telah bersedia sepenuhnya untuk ditaksirkan menerusi PEKA. Oleh itu kajian ini dijalankan untuk meninjau sejauh mana kefahaman, kesediaan dan pelaksanaan PEKA Sains mematuhi langkah yang telah dicadangkan daripada segi guru dan pelajar.

## 1.8 Skop Kajian

Kajian ini hanya menumpukan kepada empat perkara. Pertama sekali adalah kefahaman guru terhadap langkah untuk melaksanakan program pentaksiran kerja amali sains berasaskan sekolah menerusi PEKA Sains yang akan dikaji daripada aspek sama ada kursus yang dihadiri oleh guru sudah memadai untuk membantu guru memahami langkah menjalankan PEKA Sains. Kedua ialah kebolehan guru di dalam melaksanakan PEKA Sains yang akan diselidik daripada aspek sejauh mana guru telah menjalankan langkah penting untuk melaksanakan PEKA Sains. Perkara ketiga yang akan dikaji adalah kesediaan pelajar untuk ditaksirkan melalui PEKA Sains. Akhir sekali masalah atau halangan yang dihadapi oleh guru ketika menjalani PEKA Sains juga turut dikaji. Kajian ini juga tidak akan melangkau sehingga ke tahap penentuan keberkesanan program tersebut dan sebagainya.

## 1.9 Definisi Istilah

Beberapa konsep dan istilah yang digunakan dalam laporan kajian ini adalah seperti berikut;

**Pentaksiran Berasaskan Sekolah**

Pentaksiran berasaskan sekolah adalah satu proses pentaksiran yang sistematik bertujuan untuk mengesan perkembangan pelajar secara menyeluruh dan berkesan (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1991). Pentaksiran berasaskan sekolah yang bersifat autentik adalah dirancang, dikendalikan dan ditadbirkan oleh guru sendiri dalam bilik darjah. Ia membolehkan guru menjalankan tindakan susulan untuk mengatasi sebarang kelemahan pembelajaran serta memperkukuhkan kemahiran dan pengetahuan yang telah diperoleh.

**Amali Sains**

Amali sains bermaksud kerja amali yang dijalankan secara terancang di dalam makmal sains di mana pelajar berinteraksi dengan bahan atau peralatan sains untuk membuat pemerhatian serta memahami fenomena sains. Segala aktiviti di dalam kerja amali sains di makmal turut berperanan untuk memupuk kemahiran saintifik, sikap saintifik dan nilai yang murni ke dalam diri pelajar.

**Pentaksiran Kerja Amali (PEKA) Sains**

PEKA Sains adalah pentaksiran yang dikendalikan oleh pentaksir seperti guru untuk mengukur kebolehan pelajar menguasai elemen saintifik tertentu. Elemen tersebut ditaksir sewaktu proses pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah atau semasa

menjalankan sesuatu aktiviti bagi melihat perkembangan pelajar daripada segi penguasaan dalam elemen yang telah dikenal pasti. Ia juga membolehkan pelajar memperkembangkan potensi diri daripada segi kajian saintifik, penghayatan sikap saintifik dan nilai murni. PEKA Sains dirancang oleh guru dan diorganisasikan secara dalaman bagi membolehkan pentaksiran dilakukan dengan lebih tepat dan menyeluruh, formatif dan berterusan PEKA Sains terdiri daripada PEKA Fizik, PEKA Kimia dan PEKA Biologi.

PEKA Fizik ialah Pentaksiran Berasaskan Sekolah Fizik (PBSF) yang merupakan sistem pentaksiran yang dirancang, ditadbir, diskor, dirumuskan dan dilaporkan di peringkat sekolah untuk mengukur kebolehan pelajar daripada aspek penguasaan elemen kemahiran saintifik, penghayatan sikap saintifik dan nilai murni (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1999).

PEKA Kimia ialah Pentaksiran Berasaskan Sekolah Kimia (PBSK) yang merupakan sistem pentaksiran yang dirancang, ditadbir, diskor, dirumuskan dan dilaporkan di peringkat sekolah untuk mengukur kebolehan pelajar daripada aspek penguasaan elemen kemahiran proses sains, kemahiran manipulatif dan kemahiran menyiasat (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1999).

PEKA Biologi ialah Pentaksiarn Berasaskan Sekolah Biologi (PBSB) yang merupakan sistem pentaksiran yang dirancang, ditadbir, diskor, dirumuskan dan dilaporkan di peringkat sekolah bagi mengukur kebolehan pelajar tentang kemahiran mengeksperimen, kemahiran merekabentuk eksperimen, penghayatan sikap saintifik dan nilai murni (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1999).

**Instrumen Pentaksiran**

Instrumen pentaksiran dalam pendidikan ialah perkara atau bahan yang digunakan dalam menentukan, mendapatkan dan memberi maklumat berguna untuk membuat pertimbangan berhubung dengan produk sesuatu proses pendidikan (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1999). Di dalam konteks pentaksiran amali sains berasaskan sekolah khususnya PEKA Sains terdapat beberapa jenis instrumen pentaksiran yang sesuai digunakan seperti melengkapkan item, ujian jawapan pendek, esei, ujian amali, kertas kerja, projek lapangan, inventori, portfolio, perbincangan, senarai semak dan membuat pemerhatian.

**Elemen**

Elemen adalah konstruk yang hendak diperkembangkan dalam diri pelajar. Elemen dikategorikan sebagai pengetahuan, kemahiran dan sikap saintifik serta nilai murni yang dihayati (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1999). Di dalam PEKA Biologi misalnya, aspek pengetahuan meliputi fakta, konsep dan prinsip mengenai fenomena alam. Aspek kemahiran saintifik terdiri daripada kemahiran proses sains (seperti membuat pemerhatian, pengkelasan, mengukur, membina inferens dan sebagainya) dan kemahiran manipulatif seperti mematuhi arahan eksperimen, mengendalikan alat radas dengan betul dan sebagainya). Manakala bagi aspek sikap saintifik dan nilai murni pula merujuk kepada nilai intrinsik sains seperti sikap ingin tahu, jujur, gigih dan sebagainya.

**Kriteria**

Kriteria merupakan pernyataan piawai (*standard*) yang harus dikuasai oleh pelajar dalam sesuatu elemen atau aspek. Ia adalah ciri kualitatif yang berupa dimensi menegak

potensi pelajar yang akan dikembangkan. Kriteria dinyatakan dalam bentuk perlakuan pelajar yang menunjukkan bahawa sesuatu elemen atau aspek itu telah dikuasai (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1999). Misalnya untuk elemen mengendalikan alat radas, bahan dan spesimen, kriteria yang sepatutnya ditunjukkan oleh pelajar ialah kebolehannya mengguna dan mengendalikan alat radas, bahan dan spesimen mengikut teknik yang betul dan selamat.

**Petunjuk Prestasi**

Petunjuk prestasi merupakan bentuk dan ciri bukti (*evidence*) yang akan diperhatikan pada pelajar untuk dibuat pertimbangan tentang penguasaan sesuatu elemen atau aspek bagi sesuatu situasi, konteks pembelajaran atau aktiviti pembelajaran yang spesifik (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1999). Contohnya, pelajar dapat mengguna dan mengendalikan mikroskop dengan betul.

**Penskoran**

Penskoran merupakan kaedah untuk memberikan gred pencapaian pelajar dalam kemahiran proses asas sains, kemahiran proses sains bersepadu, kemahiran manipulatif, aspek sikap saintifik dan aspek nilai murni (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1999). Untuk mendapatkan skor seorang pelajar terhadap sesuatu elemen atau kriteria, pentaksir menentukan apakah kriteria yang hendak ditaksir terlebih dahulu. Seterusnya pentaksir membina jadual panduan penskoran berdasarkan rubrik kriteria yang terdapat dalam buku panduan PEKA. Akhir sekali penskoran dilakukan dengan berpandukan jadual penskoran yang telah dibina dan digredkan mengikut tahap-tahap pencapaian tertentu.

potensi pelajar yang akan dikembangkan. Kriteria dinyatakan dalam bentuk perlakuan pelajar yang menunjukkan bahawa sesuatu elemen atau aspek itu telah dikuasai (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1999). Misalnya untuk elemen mengendalikan alat radas, bahan dan spesimen, kriteria yang sepatutnya ditunjukkan oleh pelajar ialah kebolehannya mengguna dan mengendalikan alat radas, bahan dan spesimen mengikut teknik yang betul dan selamat.

**Petunjuk Prestasi**

Petunjuk prestasi merupakan bentuk dan ciri bukti (*evidence*) yang akan diperhatikan pada pelajar untuk dibuat pertimbangan tentang penguasaan sesuatu elemen atau aspek bagi sesuatu situasi, konteks pembelajaran atau aktiviti pembelajaran yang spesifik (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1999). Contohnya, pelajar dapat mengguna dan mengendalikan mikroskop dengan betul.

**Penskoran**

Penskoran merupakan kaedah untuk memberikan gred pencapaian pelajar dalam kemahiran proses asas sains, kemahiran proses sains bersepadu, kemahiran manipulatif, aspek sikap saintifik dan aspek nilai murni (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 1999). Untuk mendapatkan skor seorang pelajar terhadap sesuatu elemen atau kriteria, pentaksir menentukan apakah kriteria yang hendak ditaksir terlebih dahulu. Seterusnya pentaksir membina jadual panduan penskoran berdasarkan rubrik kriteria yang terdapat dalam buku panduan PEKA. Akhir sekali penskoran dilakukan dengan berpandukan jadual penskoran yang telah dibina dan digredkan mengikut tahap-tahap pencapaian tertentu.

## 1.10 Batasan Kajian

Sampel untuk kajian ini adalah terdiri daripada guru sains dan pelajar tingkatan empat aliran sains. Sampel guru sains adalah seramai 30 orang guru yang diambil dari daerah Hilir Perak sahaja. Manakala sampel pelajar pula terdiri daripada 200 orang pelajar tingkatan empat daripada kawasan yang sama. Memandangkan kajian ini berbentuk tinjauan dengan menggunakan soal selidik sebagai kaedah untuk pengumpulan data, maka kejujuran responden ketika melengkapkan segala item soal selidik adalah amat penting. Oleh itu, kesemua responden telah diminta untuk menjawab dengan ikhlas dan jujur terlebih dahulu dan di dalam kajian ini kesemua responden tersebut dianggapkan bersikap jujur.

Sampel guru dan pelajar tersebut diambil daripada sejumlah 10 buah sekolah menengah harian di daerah Hilir Perak. Justeru itu, sebarang dapatan daripada kajian ini tidak boleh digeneralisasikan untuk sekolah menengah yang lain di seluruh Malaysia. Walau bagaimanapun, dapatan kajian ini akan memberikan gambaran yang sebenarnya berlaku di sekolah tentang pelaksanaan pentaksiran amali sains berasaskan sekolah menerusi PEKA Sains.

Walaupun PEKA Sains baharu sahaja diperkenalkan di Malaysia, namun di beberapa negara terutamanya di Eropah, pentaksiran amali sains berasaskan sekolah bukanlah suatu perkara yang baharu. Oleh itu terdapat beberapa kajian yang telah dijalankan terhadapnya. Beberapa dapatan kajian tersebut akan dibincangkan di dalam bab yang berikut.