

BAB V

RUMUSAN DAN PERBINCANGAN

5.0 Pengenalan

Matlamat kajian ini adalah untuk mengukur kebolehan pemikiran kritikal dan pemerolehan kemahiran proses sains pelajar sains tulen Tingkatan IV. Ia juga bertujuan untuk mengkaji pertalian antara kebolehan pemikiran kritikal pelajar dan pemerolehan kemahiran proses sains. Pendekatan "*survey*" yang menggunakan soal selidik telah dijalankan. Kebolehan pemikiran kritikal pelajar diukur menggunakan Ujian Pemikiran Kritikal Watson-Glaser versi Bahasa Malaysia, WGCTA(BM). Lima aspek kebolehan pemikiran kritikal yang dikaji ialah membuat inferens, mengenal pasti andaian, membuat deduksi, membuat interpretasi dan menilai hujah. Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu II, TISPS II digunakan untuk mentaksir pemerolehan kemahiran proses sains pelajar. Lima jenis kemahiran proses sains dikaji, iaitu membina hipotesis, mendefinisi secara operasi, mengawal variabel, mereka bentuk eksperimen dan menginterpretasi data.

Sampel kajian terdiri daripada 163 orang pelajar sains tulen Tingkatan IV dari sebuah sekolah di bandar Kota Bharu, Kelantan. Seramai 89 orang pelajar lelaki dan 74 orang pelajar perempuan telah terlibat dalam kajian ini.

Kedua-dua jenis statistik deskriptif dan statistik inferens digunakan untuk menganalisis data kajian. Statistik deskriptif yang digunakan termasuklah frekuensi, peratusan, min, sisihan piawai dan peratus min. Statistik inferens pula meliputi analisis korelasi Pearson dan analisis regresi berganda *stepwise*.

Bab ini membincangkan tentang dapatan kajian, rumusan kajian, implikasi dan cadangan untuk kajian lanjut.

5.1 Perbincangan

Perbincangan tentang dapatan kajian yang diperolehi dalam Bab IV dibahagikan kepada empat subtopik berikut:

1. Kebolehan pemikiran kritikal pelajar
2. Pemerolehan kemahiran proses sains
3. Penguasaan kemahiran proses sains
4. Kebolehan pemikiran kritikal dan pemerolehan kemahiran proses sains

5.1.1 Kebolehan Pemikiran Kritikal Pelajar

Daripada 80 markah maksimum yang ditawarkan di dalam Ujian Pemikiran Kritikal Watson-Glaser, WGCTA, didapati pelajar-pelajar berjaya memperoleh min skor sebanyak 48.53 dengan sisihan piawai 5.85. Min skor tersebut adalah lebih tinggi daripada min skor norma piawaian yang dinyatakan di dalam manual Watson dan Glaser (1980), 48.10. Keputusan ini juga lebih baik jika dibandingkan dengan min skor yang diperolehi oleh subjek kajian Bitner (1991), 46.39. Dapatkan sedemikian diperolehi mungkin kerana subjek kajian ini adalah dari sekolah bandar yang mempunyai pencapaian akademik yang baik.

Analisis data juga menunjukkan bahawa 51.50% pelajar mendapat skor sama atau di atas titik persentil-50 (49 mata) berbanding dengan 48.50% pelajar yang memperoleh skor di bawah titik persentil-50. Peratusan kumpulan pelajar pertama adalah 3% lebih tinggi daripada kumpulan pelajar kedua. Dalam kajian Pearson (1991) ke atas 470 orang pelajar kolej, penyelidik melaporkan bahawa 61% pelajar mendapat skor di bawah titik persentil-50. Ini bermakna hanya 39% pelajar yang berjaya memperoleh skor sama atau di atas titik persentil-50. Secara perbandingan, pencapaian pelajar kajian ini adalah lebih baik daripada dapatan kajian Pearson.

Bagi pencapaian pelajar dalam subujian WGCTA, pelajar mendapat min skor tertinggi dalam subujian membuat deduksi (11.34) manakala min skor pelajar dalam subujian membuat inferens adalah paling rendah (6.88). Min skor pelajar dalam subujian mengenal pasti andaian, penilaian hujah dan menginterpretasi data ialah 11.10, 10.10 dan 9.11 masing-masing. Urutan min skor pelajar dalam subujian WGCTA mengikut susunan menurun ialah membuat deduksi > mengenal pasti andaian > penilaian hujah > menginterpretasi data > membuat inferens. Di kalangan kelima-lima jenis kebolehan pemikiran kritikal yang diuji dalam WGCTA, tahap kebolehan pelajar membuat inferens adalah paling rendah. Keputusan ini adalah selari dengan hasil kajian yang didapati oleh Hoogstraten dan Christiaans (1975), Krishnaveni (1988) dan Bitner (1991). Ini mungkin disebabkan oleh format respons dalam subujian membuat inferens WGCTA. Dalam subujian membuat inferens, pelajar dikehendaki menentukan darjah kebenaran atau kepalsuan sesuatu inferens. Lima alternatif dikemukakan, iaitu pasti benar, mungkin benar, tidak cukup maklumat, mungkin palsu dan pasti palsu. Bagi subujian-subujian WGCTA yang

lain, hanya dua cadangan jawapan dikemukakan. Oleh demikian, kebarangkalian pelajar mendapat jawapan yang betul dalam subujian membuat inferens adalah lebih rendah berbanding dengan subujian yang lain.

5.1.2 Pemerolehan Kemahiran Proses Sains

Secara keseluruhan, pencapaian pelajar sains tulen Tingkatan IV dalam Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu II, TISPS II adalah melebihi tahap sederhana. Daripada 36 mata yang diperuntukkan dalam TISPS II, pelajar mendapat min skor sebanyak 24.18 dengan sisihan piawai 4.48. Peratus min keseluruhan skor TISPS II ialah 67.17. Dari segi pemerolehan kemahiran individu proses sains dalam TISPS II, peratus min skor pelajar dalam kemahiran membina hipotesis, mendefinisi secara operasi, mengawal variabel, mereka bentuk eksperimen dan menginterpretasi data adalah 58.33, 60.67, 67.78, 72.67 dan 80.50 masing-masing. Kemudahan pemerolehan kemahiran individu proses sains adalah menginterpretasi data > mereka bentuk eksperimen > mengawal variabel > mendefinisi secara operasi > membina hipotesis.

Daripada hasil kajian, didapati kemahiran menginterpretasi data paling mudah diperolehi oleh pelajar manakala kemahiran membina hipotesis paling sukar diperolehi. Dapatan ini adalah konsisten dengan kajian tempatan yang telah dijalankan oleh Tan (1993). Beliau telah mentadbirkan TISPS II ke atas 233 orang pelajar sains Tingkatan IV dari enam buah sekolah di sekitar Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan. Peratus min skor subjek kajian Tan (1993) dalam kemahiran membina hipotesis, mendefinisi secara operasi, mengawal variabel, mereka bentuk eksperimen

dan menginterpretasi data ialah 53.89, 58.67, 61.89, 65.83 dan 73.50 masing-masing. Secara perbandingan, tahap pemerolehan pelajar kajian ini adalah lebih baik daripada pencapaian pelajar yang terlibat dalam kajian Tan (1993).

Chan (1984) dan Tan (1997) juga menjalankan penyiasatan tentang pemerolehan kemahiran proses sains di kalangan pelajar sains Tingkatan IV. Chan (1984) mentadbirkan dua jenis instrumen: *Paper and Pencil Test* (PPT) dan *Individual Practical Assessment* (IPA) untuk mengumpul data. Tan (1997) menggunakan *Test of Integrated Process Skills in Science for Malaysian Students* (TIPSS-MS) untuk mentaksir pemerolehan kemahiran proses sains pelajar. Kedua-dua kajian melaporkan bahawa pelajar sains Tingkatan IV mendapat skor tertinggi dalam kemahiran menginterpretasi data. Ini menandakan bahawa dapatan kajian ini adalah selari dengan hasil kajian lampau, iaitu kemahiran menginterpretasi data paling mudah diperolehi oleh pelajar. Akan tetapi, jenis kemahiran yang paling sukar diperolehi oleh pelajar dalam kedua-dua kajian adalah berbeza. Chan (1984) mendapati pelajar paling sukar memperolehi kemahiran mereka bentuk eksperimen manakala Tan (1997) melaporkan bahawa pelajar mendapat skor terendah dalam kemahiran mengawal variabel.

Dalam satu kajian luar negara, Mattheis et al. (1992) mentadbirkan *Test of Integrated Process Skills II*, TIPS II untuk menyiasat tahap pemerolehan kemahiran proses sains pelajar Carolina Utara dan pelajar Jepun. Dapatan melaporkan pelajar Carolina Utara memperoleh peratus min skor yang rendah dalam kemahiran membina hipotesis dan mengawal variabel. Peratus min skor pelajar Carolina Utara dalam kemahiran membina hipotesis dan mengawal variabel ialah 46.90 dan 42.20 masing-

masing. Bagi pelajar Jepun, dua kemahiran yang mencatatkan peratus min skor yang terendah adalah kemahiran mendefinisi secara operasi (61.60%) dan membina hipotesis (49.30%). Ini menunjukkan bahawa kemahiran membina hipotesis merupakan salah satu jenis kemahiran yang sukar diperolehi oleh kedua-dua kumpulan pelajar. Keputusan ini adalah selari dengan dapatan kajian ini. Akan tetapi, jenis kemahiran yang paling mudah diperolehi oleh pelajar Carolina Utara, pelajar Jepun dan subjek kajian ini adalah berbeza. Pelajar Carolina Utara memperoleh skor tertinggi dalam kemahiran mereka bentuk eksperimen (63.30%); pencapaian pelajar Jepun paling baik dalam kemahiran mengawal variabel (65.70%) manakala subjek kajian ini menunjukkan prestasi terbaik dalam kemahiran menginterpretasi data (80.50%).

Secara ringkas, urutan pemerolehan kemahiran individu proses sains yang ditunjukkan oleh pelajar kajian ini adalah sama dengan urutan yang didapati dalam kajian Tan (1993). Ini mungkin kerana kedua-dua kajian mentadbirkan instrumen yang sama untuk mengumpul data. Urutan berbeza yang diperolehi dalam kajian Chan (1984), Mattheis et al. (1992) dan Tan (1997) mungkin disebabkan variasi dalam penggunaan instrumen dan persampelan kajian.

5.1.3 Penguasaan Kemahiran Proses Sains

Penguasaan kemahiran proses sains pelajar ditentukan dengan menggunakan peraturan dua per tiga (Tan, 1993). Dalam kajian ini, 60.10% (98) orang pelajar berjaya menguasai keseluruhan kemahiran proses sains manakala 39.90% (65) orang pelajar lain belum menguasai kemahiran berkenaan. Dalam kajian yang serupa,

Tan (1993) melaporkan 41.60% orang pelajar menguasai keseluruhan kemahiran proses sains dan 58.40% belum menguasai kemahiran. Ini bermakna peratusan pelajar kajian ini yang menguasai keseluruhan kemahiran proses sains adalah 18.50% lebih tinggi daripada subjek kajian Tan.

Bagi kemahiran individu proses sains, peratusan pelajar yang menguasai kemahiran membina hipotesis, mendefinisi secara operasi, mengawal variabel, mereka bentuk eksperimen dan menginterpretasi data adalah 39.30, 55.80, 61.30, 78.50 dan 90.20 masing-masing. Secara perbandingan, peratusan pelajar yang menguasai kemahiran membina hipotesis adalah sangat rendah, iaitu 39.30%. Dapatan sedemikian diperolehi mungkin disebabkan oleh tahap perkembangan kognitif dan kebolehan penaakuan formal pelajar-pelajar. Wood (1974) telah mengilustrasikan saling hubungan di antara kemahiran proses sains dan tahap perkembangan kognitif Piaget dalam satu matriks binaannya yang digelar Matriks Piaget-Proses (*Piaget-Process Matrix*). Dalam matriks Wood, kemahiran membina dan menguji hipotesis merupakan satu operasi logik yang berlaku pada tahap pemikiran formal seseorang individu. Yeany, Yap dan Padilla (1986) pula mencadangkan satu model hubungan hierarki di antara mod penaakulan dengan kemahiran proses sains. Dalam model tersebut, kemahiran membina hipotesis diletakkan di aras hierarki yang lebih tinggi berbanding dengan kemahiran mendefinisi secara operasi, mengawal variabel, mereka bentuk eksperimen dan menginterpretasi data. Secara ringkas, ini menandakan bahawa seseorang pelajar yang berfikiran formal sahaja dijangkakan dapat menguasai kemahiran membina hipotesis.

Banyak kajian tempatan telah dijalankan untuk menentukan tahap perkembangan kognitif dan kebolehan penaakulan formal pelajar Tingkatan IV (Cheah, 1984; Lew, 1988; Yee, 1993; Lam, 1994). Hasil kajian menunjukkan bahawa majoriti pelajar Tingkatan IV masih berada di peringkat operasi konkrit atau peringkat peralihan, hanya segelintir pelajar sahaja yang mencapai tahap pemikiran formal. Oleh kerana kemahiran membina hipotesis memerlukan penaakulan formal, maka peratusan subjek kajian yang menguasai kemahiran membina hipotesis adalah rendah.

Selain daripada faktor tahap perkembangan kognitif pelajar, penguasaan pelajar yang rendah terhadap kemahiran membina hipotesis mungkin disebabkan oleh pendekatan pengajaran sains di sekolah. Dalam KBSM, strategi pengajaran dan pembelajaran sains adalah berteraskan pembelajaran menerusi pengalaman yang mengutamakan pendekatan inkuiiri dan penemuan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1991). Lee (1991) menyiasat aktiviti sains yang diikuti oleh 244 orang pelajar di Selangor. Beliau mendapati pengajaran sains di sekolah amat rigid, terkonkong dan berpusatkan guru. Bagi aktiviti makmal, 76.2% pelajar melaporkan guru menjalankan demostrasi berbanding dengan 40.6% yang mengakui pernah menjalankan eksperimen dengan sendiri. Ho (1997) mengkaji persepsi guru terhadap pengajaran sains melalui inkuiiri. Sebanyak 61.10% guru berpendapat bahawa inkuiiri hanya bersesuaian untuk pelajar yang cerdik. Kebanyakan guru berpendapat pendekatan inkuiiri mengambil masa yang lama, susah diimplementasikan di kelas dan menimbulkan masalah disiplin di kalangan pelajar. Bagi kebanyakan guru, objektif utama pengajaran sains adalah untuk mengajar fakta dan konsep sains, serta membantu pelajar mendapat keputusan yang cemerlang dalam peperiksaan.

Akibatnya, pelajar kurang diberi peluang untuk mempraktikkan kemahiran proses sains aras tinggi.

Secara keseluruhan, seramai 20.20% pelajar dalam kajian ini telah berjaya menguasai kelima-lima kemahiran individu proses sains TISPS II. Peratusan pelajar yang menguasai empat jenis kemahiran individu proses sains adalah paling tinggi, iaitu 27.60%. Hanya 0.60% pelajar yang gagal menguasai sebarang kemahiran individu proses sains. Hampir 50% pelajar-pelajar lain menguasai satu hingga tiga jenis kemahiran individu.

5.1.4 Kebolehan Pemikiran Kritikal Dan Pemerolehan Kemahiran Proses

Sains

Analisis dapatan Bab IV menunjukkan jumlah skor WGCTA mempunyai pertalian yang signifikan dengan jumlah skor TISPS II. Pelajar-pelajar yang mempunyai kebolehan pemikiran kritikal yang tinggi berkemungkinan memiliki tahap pemerolehan kemahiran proses sains yang tinggi, atau sebaliknya. Dapatan ini memberi interpretasi bahawa pencapaian pelajar dalam WGCTA boleh digunakan sebagai peramal pencapaian pelajar dalam TISPS II; skor pelajar dalam TISPS II juga boleh bertindak sebagai peramal pencapaian pelajar dalam WGCTA.

Hasil analisis juga menunjukkan wujudnya pertalian signifikan di antara komponen-komponen tertentu dalam WGCTA dan TISPS II. Koefisien korelasi antara kemahiran membina hipotesis TISPS II dan penilaian hujah WGCTA adalah

paling kuat. Sebaliknya, kekuatan hubungan antara kemahiran mendefinisi secara operasi TISPS II dan menginterpretasi data WGCTA adalah paling lemah. Di kalangan kemahiran individu proses sains TISPS II, didapati kemahiran membina hipotesis mempunyai pertalian yang signifikan dengan semua jenis kebolehan pemikiran kritikal WGCTA. Menurut Wood (1974), Yeany, Yap dan Padilla (1986), kemahiran membina hipotesis merupakan operasi pemikiran formal. Oleh demikian, pelajar-pelajar yang mempunyai penguasaan terhadap kemahiran membina hipotesis dijangka memperoleh skor yang baik dalam setiap jenis subujian WGCTA.

Untuk menentukan peramal yang signifikan, analisis regresi berganda *stepwise* telah dijalankan. Daripada hasil analisis, didapati kemahiran membina hipotesis dan mendefinisi secara operasi TISPS II merupakan peramal yang signifikan bagi jumlah skor WGCTA. Bagi jumlah skor TISPS II pula, kebolehan penilaian hujah WGCTA adalah peramal signifikan yang paling baik. Peramal-peramal signifikan yang lain meliputi kebolehan membuat deduksi, mengenal pasti andaian dan menginterpretasi data WGCTA. Walau bagaimanapun, jumlah varians yang disumbangkan oleh setiap peramal adalah agak kecil, baki varians yang lain mungkin disebabkan oleh pengaruh variabel-variabel lain atau juga kerana ralat.

5.2 Rumusan Kajian

Kajian ini telah menyiasat kebolehan pemikiran kritikal pelajar sains tulen Tingkatan IV dan pertaliannya dengan pemerolehan kemahiran proses sains di kalangan pelajar. Dapatan penting yang dapat dirumuskan dalam kajian ini adalah seperti berikut:

1. Daripada 80 markah maksimum yang diperuntukkan dalam Ujian Pemikiran Kritikal Watson-Glaser (WGCTA), min skor keseluruhan sampel kajian ialah 48.53 dengan sisihan piawai 5.85. Pelajar mendapat min skor tertinggi dalam subujian membuat deduksi (11.34) manakala subujian membuat inferens mempunyai min skor terendah (6.88). Pencapaian pelajar dalam subujian WGCTA adalah mengikut urutan berikut:
membuat deduksi > mengenal pasti andaian > penilaian hujah >
menginterpretasi data > membuat inferens
2. Seramai 51.50% pelajar memperoleh skor sama atau melebihi titik persentil-50 (49 mata) berbanding dengan 48.50% pelajar yang mendapat skor di bawah titik persentil-50 dalam WGCTA.
3. Pelajar-pelajar mendapat peratus min sebanyak 67.17% dalam keseluruhan kemahiran proses sains yang diukur dengan Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu II (TISPS II). Peratus min yang diperolehi oleh pelajar-pelajar untuk kemahiran membuat hipotesis, mendefinisi secara operasi, mengawal variabel, mereka bentuk eksperimen dan menginterpretasi data adalah 58.33%, 60.67%, 67.78%, 72.67% dan 80.50% masing-masing. Kemudahan pemerolehan kemahiran individu proses sains adalah:

menginterpretasi data > mereka bentuk eksperimen > mengawal variabel > mendefinisi secara operasi > membina hipotesis

- 4 Seramai 60.10% pelajar telah menguasai keseluruhan kemahiran proses sains TISPS II. Seramai 90.20% pelajar menguasai kemahiran menginterpretasi data, 78.50% menguasai kemahiran mereka bentuk eksperimen, 61.30% menguasai kemahiran mengawal variabel, 55.80% menguasai kemahiran mendefinisi secara operasi dan hanya 39.30% pelajar berjaya menguasai kemahiran membina hipotesis.
- 5 Seramai 20.20% pelajar berjaya menguasai kelima-lima jenis kemahiran individu proses sains manakala 0.60% pelajar gagal menguasai sebarang kemahiran individu proses sains. Hampir 80% daripada sampel kajian mempunyai penguasaan ke atas satu hingga empat jenis kemahiran individu proses sains.
- 6 Terdapat pertalian positif yang sederhana antara jumlah skor WGCTA dan jumlah skor TISPS II pelajar. Ini bermakna pelajar yang memperoleh skor yang tinggi dalam WGCTA berkemungkinan mendapat skor yang baik dalam TISPS II, atau sebaliknya.
- 7 Terdapat pertalian yang signifikan antara komponen-komponen tertentu dalam WGCTA dan TISPS II. Koefisien korelasi antara kemahiran membina hipotesis TISPS II dan kebolehan penilaian hujah WGCTA adalah paling kuat. Kekuatan hubungan antara kemahiran mendefinisi secara operasi TISPS II dan kebolehan menginterpretasi data WGCTA adalah paling lemah.
- 8 Daripada hasil analisis regresi berganda, didapati kemahiran membina hipotesis dan mendefinisi secara operasi TISPSII merupakan peramal yang signifikan terhadap jumlah skor WGCTA. Sebaliknya, untuk jumlah skor

TISPS II, peramal terbaik ialah kebolehan penilaian hujah WGCTA. Peramal-peramal signifikan yang lain termasuklah kebolehan membuat deduksi, mengenal pasti andaian dan menginterpretasi data WGCTA.

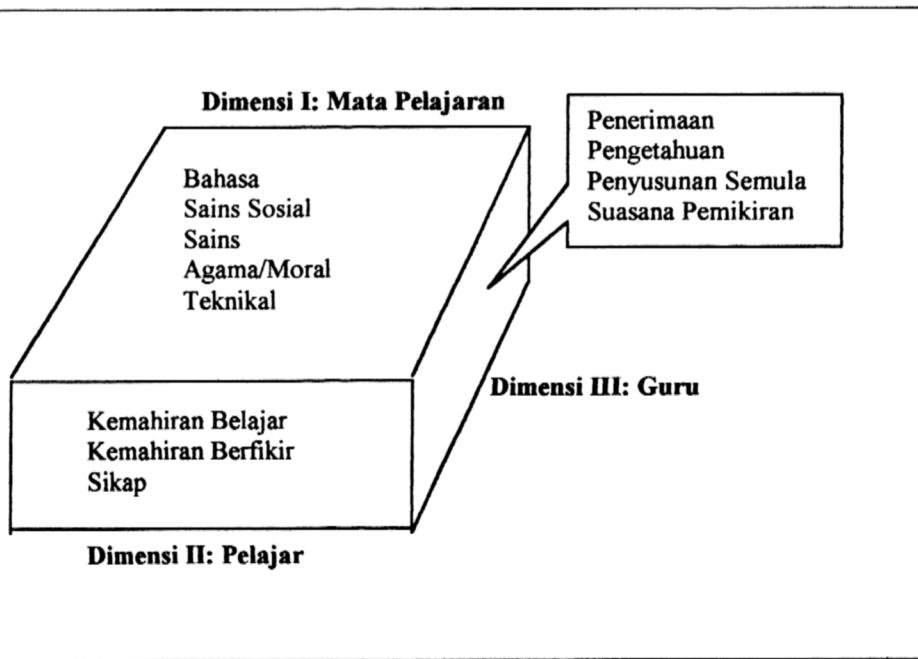
5.3 Implikasi Kajian

Kajian ini menyiasat kebolehan pemikiran kritikal dan tahap pemerolehan kemahiran proses sains di kalangan pelajar-pelajar sekolah menengah. Ia juga meninjau pertalian antara kedua-dua variabel. Dapatan yang diperolehi dari kajian ini mempunyai beberapa implikasi penting kepada pelbagai pihak yang terlibat dalam pendidikan sains.

Min skor keseluruhan WGCTA pelajar ialah 48.53 dengan sisihan piawai 5.85. Pelajar memperoleh min skor tertinggi dalam subujian membuat deduksi manakala min skor terendah dalam subujian membuat inferens. Secara am, kebolehan pemikiran kritikal pelajar kajian ini adalah di tahap sederhana. Selaras dengan tuntutan Kurikulum Sains Sekolah Bestari yang menegaskan pembelajaran sains berfikrah, lebih banyak program-program sains perlu diadakan bagi meningkatkan daya pemikiran kritikal pelajar. Menurut Narode, Heiman, Lockhead dan Slomianko (1987), kemahiran berfikir boleh diajar melalui pelbagai pendekatan di kelas sains. Cadangan-cadangan yang dikemukakan termasuklah (a) penyelesaian masalah berpasangan mengikut suasana pembelajaran Socratik; (b) pembelajaran sains melalui kaedah penulisan; (c) meningkatkan kebolehan *visual-spatial* pelajar; (d) menggunakan heuristik yang merangkumi peta konsep dan gambar rajah Vee;

- (e) menekankan miskonsepsi pelajar dalam sains dan (f) menggunakan kitaran pembelajaran yang terdiri daripada fasa penerokaan, reka bentuk dan penemuan.

Seorang sarjana tempatan, Phillips (1992) mencadangkan program PADI (Peningkatan dan Asuhan Daya Intelek) untuk memperkembangkan daya pemikiran pelajar. PADI terdiri daripada tiga dimensi. Dimensi I merujuk kepada mata pelajaran yang diajar di sekolah. Phillips berpendapat semua mata pelajaran boleh disesuaikan untuk memperkembangkan kemahiran berfikir. Dimensi II melibatkan pelajar, ia merujuk kepada jenis-jenis kemahiran berfikir dan kemahiran belajar yang ingin diperkembangkan serta sikap yang ingin dilahirkan. Dimensi III ialah guru. Dalam memperkembangkan daya pemikiran pelajar, guru terlebih dahulu perlu mengetahui, menghayati dan mempunyai keyakinan untuk menjalankan program berkenaan.



Rajah 5.1. Dimensi-Dimensi Program PADI (Phillips, 1992)

Peratus min pelajar-pelajar dalam keseluruhan kemahiran proses sains ialah 67.17%. Kemahiran menginterpretasi data paling mudah diperolehi oleh pelajar manakala kemahiran membina hipotesis paling sukar diperolehi. Oleh kerana pemerolehan kemahiran membina hipotesis mempunyai perkaitan dengan kebolehan penaakulan formal pelajar, maka program-program yang boleh menggalakkan perkembangan kognitif pelajar wajar diintegrasikan dalam pengajaran sains. Di samping itu, guru sains perlu merancang lebih banyak penyiasatan inkuiri yang memberi peluang kepada pelajar untuk mempraktikkan kemahiran proses sains aras tinggi. Perlaksanaan pengajaran sains melalui inkuiri-penemuan akan menjadi lebih berkesan jika pelaksana mendapat peralatan dan material pengajaran yang mencukupi. Adalah diharapkan Kementerian Pendidikan Malaysia dapat menambahkan peruntukan untuk bantuan sains sekolah.

Dapatan kajian menunjukkan terdapat pertalian yang signifikan antara kebolehan pemikiran kritikal dan pemerolehan kemahiran proses sains di kalangan pelajar. Dapatan ini memberikan implikasi bahawa salah satu kaedah efektif untuk mempertingkatkan daya pemikiran kritikal pelajar adalah melalui aktiviti-aktiviti yang menekankan penggunaan kemahiran proses sains. Zielinski dan Sarachine (1990) menyatakan bahawa pemikiran kritikal sebenarnya merupakan komponen asas dalam pemikiran saintifik. Pusat Perkembangan Kurikulum wajar menyusun dan merancang lebih banyak aktiviti pengajaran sains yang menekankan kemahiran proses sains. Material dan panduan komprehensif tentang perlaksanaan aktiviti-aktiviti berkenaan juga perlu disediakan. Ini dapat membantu guru sains menjalankan aktiviti-aktiviti tersebut di dalam bilik kelas dengan lebih yakin dan terancang.

Bahagian Pendidikan Guru dicadangkan memberi penekanan kepada latihan-latihan kemahiran proses sains dan kemahiran berfikir di kalangan guru pelatih sains. Untuk menjayakan program memperkembangkan daya pemikiran kritis pelajar, bakal guru perlu memahami, mahir dan menghayati kaedah-kaedah pengajaran sains yang menekankan kemahiran berfikir. Kursus praperkhimatan boleh dipertingkatkan lagi untuk memastikan guru bersedia dan berkaliber menggunakan kaedah pengajaran berkenaan. Selain daripada itu, kursus dalam perkhidmatan perlu diadakan dari semasa ke semasa supaya guru dapat melengkapkan diri dengan pengetahuan dan kemahiran yang terkini.

Program meningkatkan kebolehan pemikiran kritikal melalui sains tidak akan berjaya tanpa bantuan dan penglibatan Lembaga Peperiksaan dan Bahagian Buku Teks. Lembaga Peperiksaan disarankan supaya mengadakan penilaian sains yang lebih menyeluruh dan merangkumi aspek-aspek kemahiran saintifik, kemahiran berfikir dan pengetahuan sains. Bahagian Buku Teks dicadang memastikan penulisan buku teks sains adalah selaras dengan penekanan kurikulum sains. Buku teks sains seharusnya ditulis oleh penulis yang benar-benar menjiwai dan memahami konsep kemahiran berfikir dan kemahiran proses sains. Aktiviti-aktiviti sains wajar dipersembahkan dalam bentuk yang lebih terbuka dan mencabar pemikiran pelajar, ini dapat menimbulkan minat dan semangat ingin tahu di kalangan pelajar.

5.4 Cadangan Untuk Kajian Lanjut

Kajian ini merupakan satu usaha untuk menyiasat pertalian antara kebolehan pemikiran kritikal dan pemerolehan kemahiran proses sains di kalangan pelajar-pelajar sekolah menengah. Akan tetapi, kajian ini dibatasi oleh beberapa aspek. Kajian lanjutan perlu dijalankan untuk memperoleh dapatan yang lebih komprehensif.

Sampel dalam kajian ini adalah terbatas kepada 163 orang pelajar sains tulen Tingkatan IV di sebuah sekolah bandar sahaja. Hasil kajian ini tidak sesuai digeneralisasikan kepada keseluruhan populasi pelajar Malaysia, terutamanya untuk pelajar-pelajar luar bandar. Adalah diharapkan kajian selanjutnya dapat dibuat terhadap kumpulan subjek kajian lain. Golongan subjek kajian boleh terdiri daripada (a) pelajar-pelajar dari aras tingkatan yang lain, misalnya Tingkatan V dan Tingkatan VI; (b) pelajar-pelajar yang mengikuti aliran berbeza seperti aliran sains dan teknologi, aliran sastera ikhtisas atau aliran vokasional; (c) pelajar-pelajar dari jenis sekolah yang berbeza, iaitu sekolah asrama penuh atau sekolah harian, sekolah bercampur atau sekolah sejenis; (d) pelajar-pelajar dari sekolah luar bandar.

Kajian ini boleh diperluaskan untuk merangkumi faktor-faktor lain seperti jantina, bangsa, kecerdasan, bakat, pemikiran logik, tahap sosio ekonomi pelajar atau tahap pendidikan ibu bapa pelajar. Faktor-faktor berkenaan mungkin mempengaruhi kebolehan pemikiran kritikal dan pemerolehan kemahiran proses sains pelajar. Kajian sebegini dapat memberi gambaran yang lebih jelas tentang pertalian antara kebolehan pemikiran kritikal dan pemerolehan kemahiran proses sains.

Daripada hasil analisis data, didapati kebolehan pemikiran kritikal pelajar adalah di tahap yang sederhana. Untuk menyahut cabaran Wawasan 2020 yang menekankan budaya berfikir, kebolehan pemikiran kritikal pelajar-pelajar sekolah perlulah dipertingkatkan. Oleh itu, penyelidikan tentang usaha-usaha untuk mengajar dan memperkembangkan kebolehan pemikiran kritikal di dalam kelas sains patut dipergiatkan.

Kesediaan guru merupakan faktor kritikal yang menentukan kejayaan sesuatu program pendidikan. Oleh itu, adalah dicadangkan supaya kajian tentang pengetahuan dan sikap guru-guru sains terhadap pemupukan pemikiran kritikal melalui pengajaran sains dijalankan. Ini adalah penting kerana pengetahuan dan sikap seseorang guru mempengaruhi amalan pengajarannya di kelas. Di samping itu, tinjauan tentang masalah-masalah yang dihadapi oleh guru dalam proses penerapan kemahiran berfikiran kritis melalui pengajaran sains juga perlu diadakan.

Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa pelajar-pelajar menghadapi kesukaran untuk memperoleh dan menguasai kemahiran membina hipotesis. Peratusan pelajar yang menguasai kemahiran membina hipotesis hanyalah 39.30%. Kajian selanjutnya untuk menyiasat faktor-faktor yang mempengaruhi pemerolehan kemahiran proses sains berkenaan amatlah diperlukan. Kajian susulan tentang aktiviti-aktiviti pengajaran dan pembelajaran sains yang dapat membantu meningkatkan tahap pemerolehan kemahiran membina hipotesis patut dijalankan.