

BAB III

METODOLOGI

3.0 Pengenalan

Kajian ini merupakan satu kajian "survey" yang direkabentuk untuk mengukur kebolehan pemikiran kritikal dan pemerolehan kemahiran proses sains pelajar-pelajar sains tulen Tingkatan IV. Kajian ini juga bertujuan untuk meninjau sama ada wujudnya pertalian antara kebolehan pemikiran kritikal pelajar dan pemerolehan kemahiran proses sains. Dua instrumen berbentuk kertas dan pensel, iaitu Ujian Pemikiran Kritikal Watson-Glaser (WGCTA) dan Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu II (TISPS II) digunakan untuk mengumpul data dalam penyiasatan ini.

Bab ini membincangkan sampel kajian, instrumen kajian, prosedur kajian, prosedur pengumpulan data dan prosedur analisis data yang digunakan dalam kajian.

3.1 Sampel Kajian

Sampel kajian terdiri daripada 163 orang pelajar sains tulen Tingkatan IV di sebuah sekolah yang terletak di bandar Kota Bharu. Sekolah tersebut dipilih kerana lokasinya yang memudahkan penyelidik mengumpul data. Sekolah berkenaan dikategorikan sebagai sekolah gred A yang mempunyai jumlah enrolmen sebanyak lebih kurang 2000 orang pelajar. Bagi sesi persekolahan tahun 1999, ia mempunyai sepuluh buah kelas tingkatan IV; enam kelas sains tulen dan empat kelas sastera. Pelajar-pelajar yang mengikuti aliran sains tulen memperoleh sekurang-kurangnya

gred "B" untuk mata pelajaran Sains dan Matematik dalam Penilaian Menengah Rendah (P.M.R.). Dalam proses mengagihkan pelajar-pelajar ke dalam kelas sains, pelajar yang berpencapaian tinggi dalam P.M.R.(memperoleh 8 A, 7 A atau 6 A) ditempatkan ke dalam dua kelas sains yang pertama. Empat kelas sains yang lain terdiri daripada pelajar-pelajar berpencapaian sederhana. Dalam penyiasatan ini, satu kelas sains yang berpencapaian sederhana dikhaskan untuk tujuan kajian perintis. Pelajar-pelajar dalam lima kelas yang lain (dua buah kelas pencapaian tinggi dan tiga buah kelas pencapaian sederhana) dijadikan subjek kajian.

Jadual 3.1

Taburan Subjek Kajian Mengikut Pencapaian P.M.R. dan Jantina

	Jantina		Jumlah Baris
	Lelaki	Perempuan	
Pelajar Berpencapaian Tinggi	37 (22.70%)	37 (22.70%)	74 (45.40%)
Pelajar Berpencapaian Sederhana	52 (31.90%)	37 (22.70%)	89 (54.60%)
Jumlah Lajur	89 (54.60%)	74 (45.40%)	163 (100.00%)

Nilai Khi Kuasa Dua = 1.16, tidak signifikan pada $p < 0.05$

Jadual 3.1 menunjukkan taburan subjek kajian mengikut pencapaian P.M.R. dan jantina. Seperti yang dinyatakan dalam jadual, sampel kajian terdiri daripada 54.60% (89) orang pelajar lelaki dan 45.40% (74) orang pelajar perempuan. Di kalangan pelajar lelaki, 22.70% (37) adalah pelajar berpencapaian tinggi manakala 31.90% (52) orang mempunyai pencapaian P.M.R. yang sederhana. Untuk pelajar

perempuan pula, peratusan pelajar yang berpencapaian tinggi dan pelajar berpencapaian sederhana adalah sama, iaitu 22.70% masing-masing. Nilai khi kuasa dua yang diperolehi adalah 1.16, iaitu tidak signifikan pada paras $p < 0.05$. Ini bermakna tiada hubungan signifikan antara tahap pencapaian P.M.R. dan jantina pelajar.

3.2 Instrumentasi

Kajian ini menggunakan dua jenis instrumen berbentuk kertas dan pensel untuk mengumpul data. Ujian Pemikiran Kritikal Watson-Glaser, WGCTA digunakan untuk mengukur kebolehan pemikiran kritikal subjek manakala pemerolehan kemahiran proses sains pelajar dinilai dengan Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu II, TISPS II.

3.2.1 Ujian Pemikiran Kritikal Watson-Glaser (WGCTA)

Ujian Pemikiran Kritikal Watson-Glaser, WGCTA merupakan instrumen perintis dalam pengukuran pemikiran kritikal (Ennis, 1958). Item-item dalam WGCTA dibina berlandaskan lima aspek pemikiran kritikal yang dicadangkan oleh Watson dan Glaser, iaitu (a) membuat inferens yang betul; (b) mengenal pasti andaian dalam maklumat yang diberi; (c) membuat deduksi yang betul; (d) membuat interpretasi yang betul dan (e) menilai kekuatan sesuatu hujah. WGCTA sesuai digunakan untuk mentaksir kebolehan pemikiran kritikal pelajar gred 9 dan pelajar di gred yang lebih tinggi (Watson & Glaser, 1980).

Sejak diterbitkan pada tahun 1942, WGCTA merupakan instrumen pengukur kebolehan pemikiran kritikal yang paling popular dan diterima ramai. Ia menerima banyak komen positif dan sokongan daripada pelbagai pihak. Scates (1970) menyuarakan bahawa WGCTA merupakan satu instrumen berkualiti tinggi yang berguna untuk mengukur kebolehan pemikiran kritikal. Helmstadter (1972) menganggap WGCTA sebagai satu usaha yang berprofesional tinggi untuk mengukur suatu ciri yang penting. Modjeski dan Michael (1983) membandingkan kesahan, kebolehpercayaan dan ralat pengukuran antara WGCTA dengan Ujian Pemikiran Kritikal Cornell. Daripada analisis satu panel yang terdiri daripada dua belas orang pakar psikologi, WGCTA dinilai sebagai instrumen yang lebih baik berbanding dengan Ujian Cornell dari aspek bilangan kriteria yang telah dipenuhinya mengikut standard ujian pendidikan dan psikologi yang ditetapkan oleh *American Psychological Association*. Berger (1985) berpendapat bahawa tiada ujian mirip yang setanding dengan WGCTA manakala Woehlke (1985) mencadangkan bahawa WGCTA sebagai instrumen pengukur kebolehan pemikiran kritikal paling baik yang diperolehi pada masa kini.

WGCTA yang diterbitkan pada tahun 1942 terdiri daripada dua versi, iaitu WGCTA Bentuk BM dan Bentuk AM. Pada tahun 1964, WGCTA diperkembangkan menjadi Bentuk YM dan Bentuk ZM. Item-item dalam WGCTA diubahsuai dan dikemaskini semula pada tahun 1980 menjadi dua bentuk yang alternatif, iaitu WGCTA Bentuk A dan WGCTA Bentuk B (Woehlke, 1985). Kedua-dua Bentuk A dan B adalah instrumen yang selari dan mempunyai kesahan serentak (Watson & Glaser, 1980). Dalam kajian ini, WGCTA Bentuk B digunakan untuk mengukur kebolehan pemikiran kritikal pelajar-pelajar sains tulen Tingkatan IV.

Ujian kebolehpercayaan WGCTA telah dilakukan ke atas kumpulan subjek yang berbeza, di antaranya ialah pelajar gred 9 hingga pelajar kolej, pelajar kejururawatan, pelajar perubatan, pegawai polis dan wakil penjualan. Julat indeks ketekalan dalam WGCTA yang diperolehi melalui kaedah belah-tengah adalah dari 0.69 hingga 0.85. Dengan menjalankan kaedah uji dan uji kembali ke atas kumpulan pelajar kolej, koefisien kebolehpercayaan WGCTA yang diperolehi ialah 0.73. Instrumen ini mempunyai kesahan kandungan berdasarkan model pemikiran kritikal Watson-Glaser. Kesahan konstruk antara skor subujian dan skor keseluruhan WGCTA dilaporkan dari 0.50 hingga 0.69. WGCTA juga didapati berkorelasi dengan pelbagai ujian bakat, ujian pencapaian dan ujian kebijaksanaan yang lain, kebanyakannya memberikan nilai korelasi di sekitar 0.60 (Watson & Glaser, 1980).

WGCTA Bentuk B mengandungi 80 item bercorak aneka pilihan. Pentadbiran WGCTA boleh dikendalikan mengikut dua keadaan: (a) masa selama 40 minit diperuntukkan untuk menyelesaikan ujian; (b) tiada masa terhad dikenakan, sesi ujian dihentikan apabila lebih daripada 95% sampel kajian telah melengkapi ujian berkenaan (Watson & Glaser, 1980). Dalam kajian ini, cara pentadbiran yang kedua diimplimentasikan supaya pelajar mempunyai masa yang mencukupi untuk menyelesaikan WGCTA. WGCTA dibahagikan kepada lima subujian yang berasingan, setiap subujian mempunyai 16 item. Lima subujian WGCTA adalah (a) membuat inferens (Item 1-16); (b) mengenal pasti andaian (Item 17-32); (c) membuat deduksi (Item 33-48); (d) menginterpretasi data (Item 49-64) dan (e) penilaian hujah (Item 65-80).

Dalam subujian membuat inferens, setiap set soalan bermula dengan satu kenyataan maklumat, kemudian satu siri inferens yang berkemungkinan dibentangkan. Dengan berdasarkan maklumat yang diberi, pelajar dikehendaki menilai sejauh mana darjah kebenaran inferens tersebut. Pelajar perlu menentukan sama ada sesuatu inferens adalah (a) pasti benar atau (b) mungkin benar atau (c) tidak cukup maklumat atau (d) mungkin palsu atau (e) pasti palsu.

Misalannya : Kenyataan maklumat "Dua ratus orang pelajar remaja secara sukarela telah menghadiri satu seminar pada hujung minggu lepas di sebuah bandar di Kelantan. Di seminar berkenaan, topik tentang perpaduan kaum dan cara untuk mencapai keamanan dunia yang kekal dibincangkan kerana ini adalah masalah yang dipilih oleh pelajar sebagai masalah yang paling penting dalam dunia pada masa ini."

Inferens yang diberi "Pelajar-pelajar hanya membincangkan masalah buruh sahaja". Inferens tersebut adalah pasti palsu kerana telah diberi dalam kenyataan bahawa topik yang dibincangkan adalah perpaduan kaum dan keamanan dunia.

Dalam subujian mengenal pasti andaian, pelajar diminta menentukan sama ada sesuatu andaian yang dicadangkan adalah apa yang dianggap dalam kenyataan atau tidak. Seseorang perlu berfikiran kritis untuk mengenali anggapan dalam maklumat yang diberi.

Misalannya : Kenyataan "Kita perlu menjimatkan masa dalam perjalanan ke sana, maka lebih baik kita menaiki kapal terbang"

Andaian yang dicadangkan "Perjalanan ke sana dengan menaiki kapal terbang akan mengambil masa yang lebih singkat daripada perjalanan yang menggunakan kenderaan yang lain". Ini merupakan andaian dalam kenyataan, kerana untuk membolehkan kumpulan yang menaiki kapal terbang sampai ke tempat yang dikehendaki dalam masa yang lebih singkat, adalah diandaikan bahawa kapal terbang bergerak dengan lebih laju.

Dalam subujian ketiga, membuat deduksi, kenyataan yang berfungsi sebagai premis dikemukakan, pelajar perlu membuat penentuan sama ada sesuatu kesimpulan yang diberi adalah menyusuli premis berkenaan atau tidak. Logik formal dan penaakulan mantik perlu digunakan dalam menyelesaikan soalan-soalan dalam subujian ini.

Misalannya : "Ada beberapa hari cuti yang hujan. Semua hari hujan membosankan, maka"

Kesimpulan yang diberi "Ada beberapa hari cuti yang membosankan" Kesimpulan ini adalah berikutan kerana daripada kenyataan yang diberi, ada hari cuti yang hujan adalah membosankan.

Format item dalam subujian seterusnya, menginterpretasi data menyerupai subujian membuat deduksi, pelajar dikehendaki mentafsir sama ada setiap item adalah "berikutan secara logik tanpa sebarang keraguan" atau tidak daripada maklumat yang diberi.

Misalannya : "Suatu kajian tentang perkembangan perbendaharaan kata kanak-kanak dari umur lapan bulan ke enam tahun menunjukkan bahawa bilangan perbendaharaan kata yang disebut oleh kanak-kanak bertambah dari tiada perkataan pada umur lapan bulan ke 2,562 patah perkataan semasa berumur enam tahun, oleh itu"

Kesimpulan yang diberi "Perkembangan perbendaharaan kata adalah paling lambat pada masa kanak-kanak belajar berjalan". Kesimpulan ini tidak berikutan kerana tiada maklumat diberi yang mengaitkan perkembangan perbendaharaan kata kanak-kanak dengan masa belajar berjalan.

Subujian terakhir menguji kebolehan seseorang membezakan hujah yang kuat daripada hujah yang lemah. Sesuatu hujah adalah kuat jika ia penting dan berkait secara langsung dengan persoalan atau isu yang dibincangkan. Sebaliknya, jika hujah tersebut tidak relevan dengan persoalan, ia adalah lemah.

Misalannya : "Patutkah semua lelaki muda memasuki universiti ?"

Hujah yang diberi "Ya; Universiti memberi peluang kepada mereka untuk mempelajari lagu-lagu universiti." Ini adalah hujah yang lemah untuk seseorang menghabiskan beberapa tahun di universiti.

3.2.2 Adaptasi dan Kajian Perintis WGCTA

Sebelum digunakan dalam iklim persekolahan di Malaysia, WGCTA diterjemahkan ke dalam Bahasa Malaysia. Penterjemahan dilakukan dengan berhati-hati bagi mengekalkan keaslian versi asal WGCTA. Nama objek, orang dan tempat dalam sesetengah item WGCTA telah diubahsuai mengikut keadaan tempatan. Item 45-48 dan Item 71-73 terpaksa diganti dengan item-item dalam WGCTA Bentuk YM kerana persoalan yang dibincangkan adalah isu sensitif atau di luar konteks Malaysia. Secara am, pengubahsuaian ke atas item-item WGCTA dilakukan secara minimum agar dapat mengekalkan indeks kebolehpercayaan dan kesahan versi asal WGCTA.

Untuk menyemak ketepatan penterjemahan tersebut, kedua-dua set WGCTA (versi asal dan versi Bahasa Malaysia) telah dikemukakan kepada lima orang guru yang mahir dalam kedua-dua bahasa tersebut, mereka diminta menyemak kesesuaian bahasa dan struktur ayat yang digunakan. Berdasarkan komen dan cadangan yang diperolehi, penterjemahan tersebut diubahsuai untuk memastikan ia adalah sepadan dengan WGCTA yang asal.

WGCTA yang diterjemahkan kemudian ditadbirkan ke atas 10 orang pelajar sains tulen Tingkatan IV dari kelas yang tidak terlibat dalam kajian. Pelajar yang mempunyai pencapaian akademik yang rendah dipilih. Langkah ini diambil berdasarkan andaian bahawa jika golongan pelajar tersebut dapat memahami butiran dalam versi penterjemahan, maka pelajar dari golongan pencapaian yang lebih tinggi tidak akan menghadapi sebarang kesulitan bila menduduki ujian berkenaan. Pelajar diminta menggariskan mana-mana perkataan atau ayat yang sukar difahami. Masa

yang diperlukan untuk pelajar menjawab semua item dalam ujian ditentukan. Semua pelajar mampu menyelesaikan WGCTA dalam masa 1 jam. Pelajar kemudian ditemubual, ini adalah untuk menentukan sama ada arahan dan bahasa yang digunakan adalah jelas dan mengelakkan berlakunya sebarang ketaksaan. Versi penterjemahan terakhir dikenali sebagai WGCTA(Bahasa Malaysia) atau WGCTA(BM).

3.2.3 Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu II (TISPS II)

Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu II, TISPS II direkabentuk oleh Tan (1993) untuk mengukur pemerolehan kemahiran proses sains pelajar sains di Tingkatan IV. TISPS II mengandungi 36 item yang mengukur lima jenis kemahiran proses sains, iaitu membina hipotesis, mendefinisi secara operasi, mengawal variabel, mereka bentuk eksperimen dan menginterpretasi data. Setiap item berbentuk aneka pilihan dengan empat cadangan jawapan dan masa selama 40 minit diperuntukkan untuk menyelesaikannya. Bilangan item yang dikemukakan bagi setiap jenis kemahiran proses sains ditunjukkan dalam Jadual 3.2.

Jadual 3.2

Senarai Item Dalam TISPS II Mengikut Jenis Kemahiran Proses Sains

Kemahiran Proses Sains	Bilangan Item	Item
Membina hipotesis	9	6,7,12,14,16,18,21,26,36
Mendefinisi secara operasi	6	3,4,9,24,27,33
Mengawal variabel	9	2,10,11,13,22,23,30,31,32
Mereka bentuk eksperimen	6	5,15,17,20,25,34
Menginterpretasi data	6	1,8,19,28,29,35

Menurut Tan (1993), indeks kebolehpercayaan TISPS II yang diperolehi melalui kaedah uji dan uji kembali adalah 0.82. Julat koefisien KR-20 untuk setiap kemahiran proses sains yang diuji dalam TISPS II adalah dari 0.385 hingga 0.637, ini menunjukkan bahawa TISPS II mempunyai ketekalan dalaman. Kesahan kandungan TISPS II diperolehi melalui persetujuan satu panel yang terdiri daripada pensyarah pendidikan sains, pegawai kurikulum sains dan guru sains yang berpengalaman. Berdasarkan nilai kebolehpercayaan TISPS II yang sederhana tinggi dan kesahan kandungannya, TISPS II merupakan satu instrumen yang sesuai digunakan untuk mengukur pemerolehan kemahiran proses sains pelajar sains tulen Tingkatan IV.

3.3 Pengumpulan Data

Setelah cadangan penyelidikan ini dipersetujui oleh penyelia dan diluluskan oleh Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya, kebenaran bertulis diperolehi daripada Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Pendidikan di Kementerian Pendidikan Malaysia. Selepas itu, pengumpulan data dijalankan di sekolah yang terpilih. Penerangan ringkas tentang tujuan kajian diberikan kepada pengetua sekolah dan guru-guru yang terlibat dalam kajian. Masa yang bersesuaian dipilih untuk menjalankan kedua-dua ujian WGCTA(BM) dan TISPS II.

Pentadbiran instrumen dikendalikan oleh penyelidik dengan bantuan lima orang guru yang lain. Semua guru berkenaan diberi taklimat tentang prosedur pentadbiran setiap jenis ujian, ini adalah untuk memastikan keseragaman dalam proses pentadbiran ujian antara kelas-kelas yang berlainan. Sebelum sesuatu ujian

dimulakan, pelajar diberitahu tentang tujuan kajian. Jaminan diberi bahawa jawapan mereka hanya digunakan untuk penyelidikan, ia tidak akan dikemukakan kepada pihak sekolah dan tidak akan menjelaskan pencapaian akademik mereka. Pelajar diseru menjawab semua item dalam ujian dengan sedaya upaya mereka.

Setiap pelajar dibekalkan dengan sebuah buku ujian dan sehelas kertas jawapan objektif. Mereka diminta memilih satu jawapan terbaik bagi setiap item ujian dan hitamkan ruangan yang sepadan pada kertas jawapan objektif; mereka diminta supaya jangan menulis atau menconteng buku ujian. Masa selama 40 minit diperuntukkan untuk menyelesaikan ujian TISPS II manakala WGCTA(BM) pula diberi masa selama 1 jam.

3.4 Prosedur Analisis Data

Semua data dan maklumat yang dikumpul dari WGCTA dan TISPS II dikod dan dianalisis menggunakan program SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versi 8.0. Kedua-dua analisis statistik deskriptif dan statistik inferens digunakan.

Untuk menentukan kebolehan pemikiran kritikal pelajar, statistik deskriptif dalam bentuk taburan frekuensi, min dan sisihan piawai digunakan untuk menganalisis skor keseluruhan dan skor setiap subujian dalam WGCTA. Pencapaian sampel kajian kemudian dibandingkan dengan satu norma piawaian yang dikemukakan oleh Watson dan Glaser (1980).

Bagi menjawab soalan penyelidikan kedua, skor pelajar dalam kelima-lima kemahiran individu proses sains dan keseluruhan kemahiran proses sains TISPS II dianalisis menggunakan statistik deskriptif berbentuk min, sisihan piawai dan peratus min. Dengan berlandaskan peraturan dua per tiga (Tan, 1993), tahap pemerolehan kemahiran proses sains pelajar dikategorikan kepada dua kumpulan berbeza:

- (a) kumpulan pelajar yang berjaya menguasai kemahiran proses sains dan
- (b) kumpulan pelajar yang belum menguasai kemahiran proses sains.

Analisis korelasi Pearson dan analisis regresi berganda *stepwise* digunakan untuk mengkaji pertalian antara kebolehan pemikiran kritikal pelajar dan pemerolehan kemahiran proses sains.