

ANALISIS DOKUMEN SILIBUS KIMIA ORGANIK MATRIKULASI BERDASARKAN TAKSONOMI BLOOM

Azraai Bin Othman
Othman Bin Talib (PhD)
Fakulti Pengajian Pendidikan
Universiti Putra Malaysia

Dani Asmadi Bin Ibrahim
Jabatan Sains
Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan

azraaiiothman@yahoo.com

Abstract: This article reports on a qualitative study based on document analysis to characterize the teaching and learning of Matriculation Organic Chemistry, Ministry of Education based on the revised Bloom's Taxonomy. Document analysis was conducted on three elements: a description of the syllabus, questions of tutorials exercise and final examination questions. From the analysis of documents based on Bloom's Taxonomy, it was found that the three elements are concentrated at low cognitive level. This study also identified a significant gap between the three objectives of the course: enable students to master the basic concepts of chemistry; develop science and problem-solving skills; allow students to use their knowledge and skills in new situations and daily life, with what is shown by the documents analyzed. This article also proposes an explanation that this gap is due to the traditional view of education that fails to see chemistry education as a holistic framework, and suggests steps to improve the teaching and learning of the topics studied.

Keywords: Bloom's Taxonomy, Organic Chemistry, Document Analysis, Teaching Andlearning, Cognitive Level, Course Objectives.

PENGENALAN

Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia merupakan salah satu saluran utama untuk pelajar aliran sains lepasan menengah mengikut program ijazah sarjana muda di institusi-institusi pengajian tinggi awam (IPTA). Oleh yang demikian, program ini mempunyai peranan penting dalam menentukan kemajuan dan kecemerlangan pendidikan tinggi bidang sains dan teknologi di negara ini. Demi menjalankan peranan ini, kursus kimia disusun sebagai persediaan pelajar dengan pengetahuan kimia untuk kursus-kursus pada peringkat yang lebih tinggi di IPTA dan seterusnya kerjaya dalam bidang sains dan teknologi. Selaras dengan cabaran pendidikan sains abad ke 21, kursus ini juga perlu mempersiapkan pelajar-pelajar untuk menjadi warga komuniti global yang dipacu oleh sains dan teknologi. Oleh itu, sukatan pelajaran kimia matrikulasi mensasarkan objektif-objektif khusus untuk: (1) membolehkan pelajar menguasai konsep-konsep asas kimia, (2) membina kemahiran sains dan menyelesaikan masalah, (3) membolehkan pelajar menggunakan pengetahuan dan kemahiran dalam situasi baru dan kehidupan harian, (4) menanam nilai murni dan moral dalam kalangan pelajar dan (5) menerap dan melestarikan minat pelajar terhadap kimia (MOE, 2012b). Tiga objektif pertama yang disebutkan iaitu penguasaan konsep asas sesuatu bidang, kemahiran menyelesaikan masalah dan kebolehan menggunakan kemahiran dan pengetahuan pada situasi baru, lebih kerap dikaitkan dengan pengajaran dan pembelajaran yang membina kemahiran berfikir aras tinggi berbanding pengajaran pembelajaran yang berorientasikan peperiksaan. Oleh itu adalah penting untuk melihat adakah pengajaran kimia organik matrikulasi menggalakkan pemikiran aras tinggi seperti yang dihasratkan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia.

Dalam kajian ini, Taksonomi Bloom telah digunakan sebagai asas dalam menentukan apakah tahap sebenar pengajaran dan pembelajaran yang digariskan dalam kurikulum kimia organik matrikulasi. Bloom mengelaskan kurikulum kepada enam kategori domain kognitif meliputi pengetahuan, kefahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan penilaian (Krathwohl, 2002). Ia bertujuan untuk memudahkan penyelidik mengelaskan tahap domain kognitif yang diterapkan dalam sesuatu kurikulum dan daripada situ dapat dikenal pasti hala tuju dalam pengajaran dan pembelajaran. Taksonomi Bloom juga merupakan alat yang lebih jitu untuk perancangan kurikulum, penyampaian pengajaran dan pembelajaran dan pelaksanaan penilaian. Oleh itu penggunaan Taksonomi Bloom dalam kajian ini perlu untuk menjawab persoalan-persoalan yang ditimbulkan oleh pengkaji.

Persoalan yang timbul adalah, apakah tahap pengajaran dan pembelajaran kimia organik Matrikulasi berdasarkan Taksonomi Bloom? Adakah pengajaran dan pembelajaran kimia organik menepati objektif-objektif khusus yang telah digariskan? Untuk menjawab persoalan ini, dokumen-dokumen kursus berkaitan pengajaran dan pembelajaran kimia organik Matrikulasi digunakan untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang tahap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran di peringkat Matrikulasi. Oleh itu, kajian ini dijalankan bertujuan mencirikan pengajaran kimia dengan menganalisis dokumen-dokumen kursus berdasarkan Taksonomi Bloom dan menentukan implikasinya kepada pengajaran dan pembelajaran. Dokumen-dokumen yang digunakan adalah huraian sukatan mata pelajaran, soalan-soalan latihan tutoran dan soalan-soalan peperiksaan akhir bagi topik kimia organik.

Taksonomi Bloom Asal

Taksonomi Bloom mula diperkenalkan dalam buku yang bertajuk *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain* pada tahun 1956. Taksonomi Bloom berasal dari idea seorang profesor ulung daripada University of Chicago, Prof. Dr. Benjamin Samuel Bloom. Ia merangkumi enam kategori utama dalam domain kognitif iaitu: pengetahuan, kefahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan penilaian. Ia bertujuan untuk menyediakan sistem pengelasan matlamat-matlamat pendidikan untuk membantu khususnya guru-guru, pentadbir, pakar-pakar profesional dan penyelidik untuk membincangkan masalah-masalah kurikulum dan penilaian dalam pendidikan dengan lebih jitu (Amer, 2006). Salah satu kegunaan biasa taksonomi Bloom asal adalah untuk mengelaskan objektif-objektif kurikulum dan item-item ujian bagi menentukan tahap objektif-objektif dan item-item merentasi spektrum enam kategori. Krathwohl (2002) menyatakan bahawa taksonomi ini bukan sekadar alat pengukuran, tetapi juga boleh bertindak sebagai:

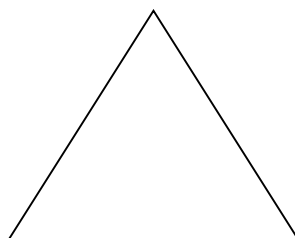
- Bahasa bersama untuk matlamat-matlamat pembelajaran bagi memudahkan perhubungan antara individu merentasi kandungan pelajaran dan tahap pengajian.
- Asas bagi memperincikan bagi sesuatu kurikulum atau kursus, maksud khusus, dan matlamat pendidikan umum sebagaimana didapati dalam piawaian pendidikan sesebuah negara atau negeri.
- Cara untuk menentukan persetujuan antara objektif-objektif pendidikan, aktiviti-aktiviti dan penilaian sesuatu unit, kursus atau kurikulum.

Taksonomi Bloom Baru

Pada 1990 sekumpulan pengkaji telah mengemaskini Taksonomi Bloom untuk memperkukuhkan lagi taksonomi tersebut dengan mengambil kira perkembangan dalam bidang pendidikan dan psikologi abad ke 20. Dua perubahan paling jelas adalah penamaan aras taksonomi baru atau taksonomi yang disemak semula ini menggunakan kata kerja berbanding taksonomi lama yang menggunakan kata nama, dan perubahan kedudukan dua aras paling atas. Ini digambarkan dalam Rajah 1.

Taksonomi Bloom Asal

Penilaian
Sintesis
Analisis
Aplikasi
Kefahaman
Pengetahuan



Taksonomi Bloom Baru

Mencipta
Menilai
Menganalisis
Mengaplikasi
Memahami
Mengingati

Rajah 1. Kategori-kategori kemahiran berfikir taksonomi Bloom.

Perubahan nama kategori-kategori ini berasaskan rasional berfikir adalah suatu proses aktif, maka penggunaan kata kerja adalah lebih tepat (Clark, 2010). Kategori *pengetahuan* ditukar nama kerana pengetahuan adalah hasil pemikiran; oleh yang demikian ia kurang sesuai dan telah digantikan dengan *mengingati*. Kefahaman menjadi memahami dan sintesis menjadi mencipta bagi menggambarkan ciri pemikiran yang diwakili setiap kategori. Menilai pula didapati kurang kompleks daripada mencipta justeru diletakkan pada kategori lebih rendah. Disebabkan oleh perubahan daripada kata nama kepada kata kerja, Krathwohl (2002) telah mengelaskan kata nama sebagai asas kepada dimensi ilmu (jenis-jenis ilmu yang dipelajari) manakala kata kerja pula membentuk asas kepada dimensi proses kognitif

(proses-proses yang digunakan untuk belajar). Terma-terma ini lebih mudah untuk guru mengenal pasti proses pembelajaran dengan aras-aras dalam Taksonomi Bloom Baru. Jadual 1 menunjukkan hubungan antara jenis-jenis ilmu yang dipelajari dengan proses-proses yang digunakan dalam pembelajaran.

Jadual 1

Hubungan Antara Dimensi Ilmu dan Proses Kognitif (Forehand, 2005)

Dimensi Ilmu	Dimensi Proses Kognitif					
	Mengingat	Memahami	Mengaplikasi	Menganalisa	Menilai	Mencipta
Fakta	Senaraikan	Ringkaskan	Kelaskan	Susunkan	Peringkat	Gabungkan
Konseptual	Huraikan	Tafsirkan	Eksperimen	Terangkan	Nilaikan	Rancangkan
Prosedur	Jadualkan	Ramalkan	Hitungkan	Bezakan	Rumuskan	Ubahkan
Meta-kognitif	Penggunaan yang sesuai	Perlaksanaan	Bina	Mencapai	Tindakan	Merealisasikan

Menurut Clark (2010), perubahan-perubahan pada Taksonomi Bloom ini menjadikannya alat yang lebih jitu untuk perancangan kurikulum, penyampaian pengajaran dan pembelajaran dan pelaksanaan penilaian. Taksonomi Bloom Baru ini lebih mudah diguna pakai untuk semua peringkat persekolahan dan pengajian dan menyasarkan dasar pengguna yang lebih luas. Juga tidak kurang pentingnya adalah Taksonomi Bloom baru ini mengambil kira perkembangan-perkembangan pendidikan seperti paradigma-paradigma pembelajaran baru; pembelajaran konstruktivisme dan pembelajaran terarah sendiri serta kategori pengetahuan metakognitif.

Kimia organik di peringkat matrikulasi

Subjek kimia diperingkat matrikulasi adalah subjek wajib bagi semua pelajar yang mengkhusus dalam bidang berasaskan sains tulen dan sains teknikal. Dalam kurikulum kimia di peringkat matrikulasi, 50% terdiri daripada komponen kimia organik. Kurikulum ini direka bentuk untuk melengkapkan pelajar dengan pengetahuan kimia sebagai persediaan untuk kursus-kursus yang berkaitan sains dan teknologi di peringkat ijazah sama ada di IPTA dalam dan luar negara (MOE, 2012a). Kimia organik merupakan sebahagian besar disiplin yang perlu dipelajari oleh pelajar-pelajar yang mengkhusus dalam bidang sains. Kimia organik dipelajari di semester kedua Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia. Topik-topik yang akan dibincangkan adalah pengenalan kepada kimia organik, hidrokarbon, sebatian benzena dan terbitannya, haloalkana, sebatian hidroksi, sebatian karbonil, asid karboksilik dan terbitannya, amina, asid amino dan polimer (MOE, 2012b). Tajuk ini merangkumi hampir kesemua aspek dalam kimia organik asas. Kurikulum kimia organik Matrikulasi juga direka bentuk untuk mengukuhkan dan menambahkan lagi ilmu kimia yang sedia ada pelajar diperingkat sekolah menengah.

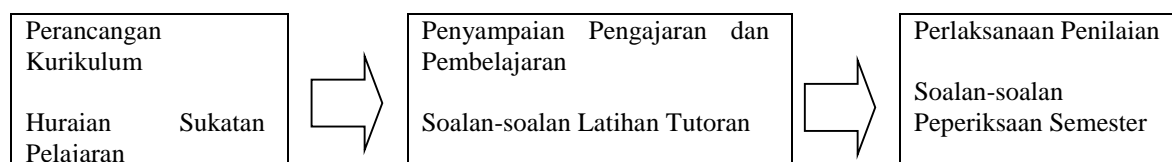
Pengkaji memilih silibus kimia organik Matrikulasi sebagai fokus kajian kerana kurangnya kajian yang khusus tentang kurikulum kimia organik di peringkat matrikulasi yang melibatkan pengelasan objektif-objektif kurikulum bagi menentukan tahap penguasaan pelajar merentasi spektrum enam kategori iaitu mengingat, memahami, mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta mengikut Taksonomi Bloom. Pengelasan ini amat penting dalam merangka silibus dan juga soalan-soalan ujian yang berkaitan supaya guru dapat menilai secara menyeluruh tahap kefahaman pelajar. Kajian dalam kimia organik lebih tertumpu kepada aspek kurikulum yang lain seperti pedagogi (Collison, Cody, & Stanford, 2012; Reid, 2008; Talib, Nawawi, Ali, & Mahmud, 2012) dan pembelajaran pelajar (Devetak & Glazar, 2014; Szu et al., 2011) berbanding keperluan silibus itu sendiri. Oleh itu, adalah penting untuk melihat adakah standard silibus kimia organik di peringkat matrikulasi sesuai atau mencukupi untuk menyediakan pelajar di peringkat yang lebih tinggi.

Pembelajaran kimia organik melibatkan pemahaman terhadap struktur molekul, pemindahan elektron dan tindak balas kimia. Oleh itu, pelajar seharusnya mempunyai kebolehan visualisasi kerana kebanyakan konsep dalam kimia organik adalah abstrak (Talanquer, 2011; Wu & Shah, 2004). Pelajar dilihat sukar untuk membayangkan dan memahami bagaimana dan mengapa elektron berpindah untuk sesuatu tindak balas itu berlaku. Keadaan ini menyebabkan pelajar lebih cenderung untuk menghafal tanpa memahami semua tindak balas kimia dan akhirnya pembelajaran kimia organik menjadi semakin sukar dan kompleks (Grove & Lowery Bretz, 2012; Mayer, 2002). Oleh sebab itu, silibus kimia organik perlu selaras dengan keperluan dalam pembelajaran kimia organik di peringkat yang lebih tinggi. Silibus yang dirangka mestilah selari dengan perkara-perkara yang digariskan terdahulu, iaitu penekanan terhadap aspek pemahaman tentang struktur molekul, pemindahan elektron dan tindak balas kimia. Ketiga-tiga aspek penting yang ditekankan ini perlu ada dalam konteks pembelajaran kimia organik aras tinggi di mana penekanan pada

aspek menganalisis dan menilai mengikut hierarki dalam Taksonomi Bloom. Jika tiada, penambahan atau pengubahsuaian pada silibus sedia ada perlu dibuat supaya ia selari dengan pembelajaran aras tinggi mengikut standard dan keperluan di peringkat yang lebih tinggi.

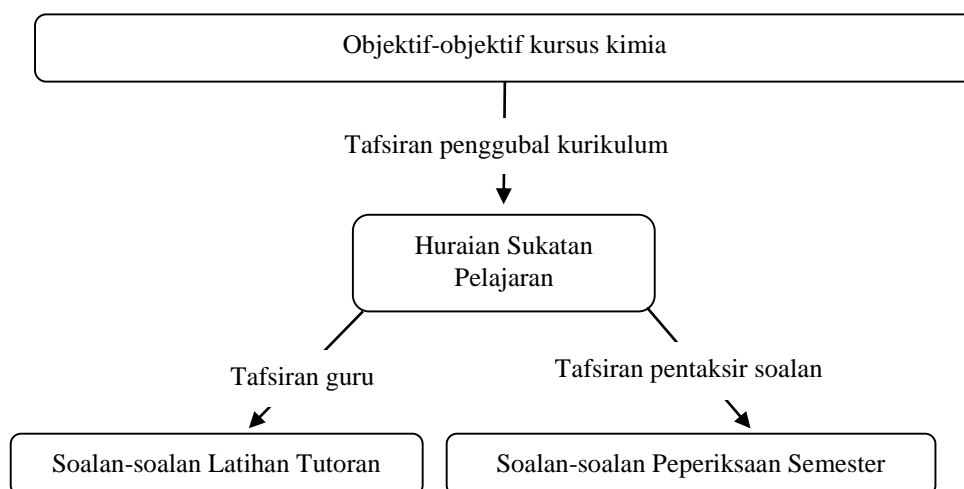
METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini adalah suatu kajian kualitatif berdasarkan analisis dokumen. Dalam kajian ini Taksonomi Bloom digunakan untuk mencirikan perancangan kurikulum, penyampaian pengajaran dan pembelajaran dan pelaksanaan penilaian. Tiga jenis teks kursus bagi mewakili setiap peringkat pelaksanaan kursus kimia dianalisa dalam kajian ini seperti ditunjukkan dalam Rajah 2.



Rajah 2. Tiga jenis dokumen kursus bagi setiap peringkat pelaksanaan kursus kimia

Secara lebih terperinci, huraian sukatan pelajaran dipilih kerana mewakili tafsiran penggubal kurikulum terhadap objektif-objektif kursus, soalan-soalan latihan tutoran dipilih kerana mewakili tafsiran guru terhadap huraian sukatan pelajaran dan soalan-soalan peperiksaan dipilih kerana mewakili tafsiran pentaksir soalan terhadap huraian sukatan pelajaran. Hubungan ini dirumuskan dalam bentuk kerangka kajian yang mudah seperti dalam Rajah 3 berikut oleh:



Rajah 3. Kerangka kajian

Berdasarkan kepada Rajah 3, Huraian Sukatan Mata pelajaran merupakan satu dokumen yang bertulis yang menerangkan apa yang patut dicapai oleh pelajar berdasarkan kepada objektif-objektif khusus yang telah ditetapkan oleh penggubal kurikulum. Dokumen ini lebih kepada panduan kepada guru untuk menyampaikan isi kandungan pelajaran berdasarkan topik-topik beserta objektif pengajaran yang seharusnya disampaikan kepada pelajar. Bagaimana guru-guru mentafsir isi kandungan sukatan mata pelajaran diterjemahkan dalam soalan-soalan latihan tutorial. Soalan-soalan ini akan dibincangkan semasa kelas-kelas tutorial dan daripada sini guru dapat menilai tahap kefahaman pelajar berdasarkan topik-topik yang dibincangkan. Pada peringkat penilaian pula, soalan-soalan peperiksaan akhir digunakan sebagai instrumen untuk mengukur tahap kefahaman pelajar secara keseluruhan.

Huraian Sukatan Pelajaran

Huraian sukatan pelajaran adalah dokumen penting yang digunakan sebagai panduan guru-guru mencapai objektif-objektif kursus. Dokumen ini diterbitkan oleh Bahagian Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia dan disediakan oleh panel penggubal yang terdiri daripada pensyarah-pensyarah kimia institusi pengajian tinggi awam, guru-guru berpengalaman dan pegawai-pegawai kanan Bahagian Matrikulasi. Dokumen ini memberi panduan betapa dalam dan luasnya sesuatu tajuk patut diajar dan menjadi panduan penyediaan bahan pengajaran, soalan-soalan ujian dan soalan-soalan peperiksaan. Oleh yang demikian, analisis suatu tajuk pelajaran dalam dokumen itu berdasarkan Taksonomi Bloom diharapkan dapat memberi gambaran bagaimana sesuatu tajuk itu diajar dan bagaimana matlamat kursus diterjemahkan dalam pelajaran.

Di dalam huraian sukatan pelajaran, ada dinyatakan topik dan sub topik yang perlu dicapai diakhir sesuatu pembelajaran. Sebagai contoh untuk topik Sebatian Hidroksi. Sub topiknya meliputi (a) melukis, mengelaskan dan menamakan sebatian hidroksi; (b) menerangkan sifat kimia sebatian hidroksi, dan (c) menjelaskan penyediaan fenol dalam industri melalui penggunaan isopropilbenzena (kumena). Pengelasan mengikut Taksonomi Bloom dibuat berdasarkan kepada spesifikasi yang dinyatakan dalam huraian sukatan pelajaran. Sebagai contoh, perkara (a) dikelaskan sebagai mengingati kerana ia hanya meminta pelajar melukis dan menamakan sebatian sahaja. Perkara (b) dikelaskan sebagai memahami kerana pelajar perlu faham terlebih dahulu tentang struktur sebatian hidroksi (kumpulan berfungsi -OH), kemudian barulalah boleh dijangkakan hasil daripada tindak balas antara sebatian hidroksi dengan sebatian-sebatian lain. Perkara (c) dikelaskan kepada mengaplikasi kerana pelajar dapat menghubungkan penggunaan sebatian hidroksi (fenol) dalam industri.

Soalan-soalan Latihan Tutoran

Kursus kimia dijalankan dalam tiga bentuk iaitu kuliah, amali dan tutoran. Dalam struktur terkini program matrikulasi satu tahun, setiap minggu pelajar menjalani empat jam kuliah, dua jam tutoran dan dua jam amali seminggu. Tutoran melibatkan kumpulan pelajar yang lebih kecil (20 hingga 30) berbanding kuliah. Kelas tutoran dikatakan memberi pelajar peluang bertanya soalan tentang kandungan kursus daripada guru, membincangkan isu-isu penting berkaitan kuliah dan pembacaan, menyatakan pendapat dan juga mendengar idea dan pendapat pelajar-pelajar lain.

Secara amnya, perbincangan tutoran berfokus kepada set soalan-soalan tutoran. Set soalan-soalan tutoran ini lazimnya diedarkan kepada pelajar di awal semester pengajian. Adalah diharapkan pelajar akan menggunakan apa yang dipelajari semasa kuliah dan rujukan tambahan untuk menyelesaikan soalan-soalan tutoran ini. Lazimnya semasa kelas tutoran, pengajar membimbing pelajar menyelesaikan soalan-soalan yang sukar dan jika perlu membincangkan semula konsep-konsep sukar dan masih belum difahami pelajar-pelajar. Set soalan yang digunakan dalam kajian ini adalah set soalan tutoran yang disediakan dan disusun oleh guru-guru kimia kolej yang dikaji. Oleh yang demikian, dokumen ini merupakan tafsiran huraian sukatan pelajaran yang diterima tenaga-tenaga pengajar kolej dikaji untuk disampaikan semasa pengajaran dan pembelajaran.

Pengelasan soalan-soalan latihan tutoran mengikut Taksonomi Bloom dibuat berdasarkan kepada soalan-soalan yang dikemukakan. Sebagai contoh, untuk topik Hidrokarbon (Alkena), (a) *Berikan penamaan bagi sebatian-sebatian alkena berikut mengikut tatanama IUPAC*. Soalan (a) dikelaskan sebagai mengingati kerana ia hanya meminta pelajar melukis dan menamakan sebatian sahaja. (b) *Lukiskan formula struktur bagi produk yang terhasil daripada tindak balas antara 1-butena dengan HCl dengan kehadiran H₂O₂*. Soalan (b) dikelaskan sebagai memahami kerana pelajar perlu faham terlebih dahulu tentang struktur sebatian alkena (kumpulan berfungsi C = C), kemudian barulalah boleh dituliskan formula struktur hasil daripada tindak balas antara sebatian alkena dengan HCl. Untuk soalan (c), *Cadangkan sintesis untuk klorosikloheksana daripada klorosikloheksanol*, ia dikelaskan kepada mengaplikasi kerana pelajar perlu mengetahui terlebih dahulu semua jenis tindak balas kemudian memilih tindak balas yang sesuai untuk diaplikasikan dalam masalah yang dikemukakan.

Soalan-soalan Peperiksaan Akhir

Seperti program-program lain setarafnya seperti STPM dan A-Level peperiksaan akhir memberi sumbangan besar kepada penilaian keseluruhan pencapaian pelajar. Soalan-soalan digunakan dalam kajian ini adalah soalan-soalan Peperiksaan Semester Program Matrikulasi (PSPM) Semester II dari tahun 1999 sehingga 2013. Soalan-soalan ini adalah soalan berbentuk struktur panjang dan struktur pendek daripada Kimia Kertas 2. Kimia Kertas 1 adalah berbentuk aneka pilihan dan merupakan kertas peperiksaan tertutup, maka tidak diperolehi untuk kajian ini. Soalan-soalan peperiksaan akhir ini disusun oleh panel pentaksir yang terdiri daripada pensyarah-pensyarah kimia institusi pengajian

tinggi awam dan pegawai-pegawai Bahagian Matrikulasi. Soalan-soalan peperiksaan disediakan berpandukan huraian sukatan pelajaran. Oleh yang demikian soalan-soalan peperiksaan ini mewakili tafsiran pentaksir soalan terhadap hasil-hasil pembelajaran dalam dokumen tersebut.

Pengelasan soalan-soalan peperiksaan akhir mengikut Taksonomi Bloom dibuat berdasarkan kepada soalan soalan yang dikemukakan. Sebagai contoh, untuk topik Haloalkana:

Sebatian primer alkil bromide D dengan formula molekul, C_4H_9Br bertindak balas dengan magnesium dalam anhydrous ether akan menghasilkan satu sebatian alkil magnesium bromida, E. Hidrolisis larutan E akan menghasilkan F, C_4H_{10} . Hidrolisis of D dengan larutan NaOH akan menghasilkan alkohol H. Lukiskan kesemua struktur D, E, F dan H. Tuliskan juga mekanisme tindak balas bagi hidrolisis sebatian D.

Soalan ini merangkumi ketiga-tiga aras pengelasan dalam Taksonomi Bloom. Jika pelajar dapat melukis formula molekul D, C_4H_9Br maknanya ia sudah merangkumi aras mengingati. Jika pelajar dapat melukis struktur D, E, F dan H, ini bermakna pelajar tersebut boleh menjangkakan hasil yang mungkin diperolehi daripada tindak balas yang terlibat. Keadaan ini boleh dikelaskan sebagai memahami. Untuk bahagian terakhir soalan pelajar diminta menulis mekanisme tindak balas. Mekanisme tindak balas melibatkan apa yang berlaku secara tersiratnya dalam sesuatu tindak balas kimia organik. Dalam kes tersebut, penggubal soalan ingin tahu bagaimana proses hidrolisis berlaku secara terperinci keatas sebatian D. Pada peringkat ini pelajar perlu mengaplikasikan semua pengetahuan yang mereka ada, iaitu berkaitan dengan jenis-jenis tindak balas dalam kimia organik dan disesuaikan dengan situasi dalam soalan. Oleh itu, peringkat ini dikenal pasti sebagai aras mengaplikasi.

Kajian ini hanya dijalankan atas topik-topik dalam kimia organik sahaja. Maka dapatan kajian ini tidak boleh digunakan untuk membuat kesimpulan atas pengajaran tajuk-tajuk lain dalam sukatan pelajaran kimia. Begitu juga, set soalan tutoran yang dikaji hanya digunakan di kolej yang dikaji, oleh itu tidak dapat digunakan untuk memberi gambaran pengajaran yang berlaku di kolej-kolej matrikulasi yang lain. Akhir sekali, kajian ini tidak memberi gambaran apa yang berlaku semasa pengajaran kuliah dan kelas makmal kerana dokumen berkaitan sesi-sesi pengajaran berkenaan tidak dianalisa.

DAPATAN KAJIAN

Analisa Huraian Sukatan Pelajaran

Senarai hasil-hasil pembelajaran untuk topik-topik kimia organik dipetik daripada Huraian Sukatan Pelajaran dan dikelaskan berdasarkan Taksonomi Bloom. Ini ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2

Pengelasan Hasil Pembelajaran Berdasarkan Taksonomi Bloom

Topik	Aras Taksonomi Bloom					
	Mengingat	Memahami	Mengaplikasi	Menganalisa	Menilai	Mencipta
Pengenalan Kepada Kimia Organik	14	6				
Hidrokarbon	15	12				
Sebatian Benzena dan Terbitannya	2	2				
Haloalkana	1	3				
Sebatian Hidroksi	3	5	1			
Sebatian Karbonil	2	5				
Asid Karboksilik dan Terbitannya	3	4				
Amina	4	4	1			

Asid Amino	3	2
Polimer	3	1

Daripada 96 hasil pembelajaran yang disenaraikan, 50 adalah daripada kategori mengingat, 44 daripada kategori memahami dan 2 daripada kategori mengaplikasi. Dua hasil pembelajaran dalam kategori mengaplikasi ini adalah merujuk kepada dua tindak balas (sebatian fenol dan amina) yang pelajar akan gunakan untuk menyelesaikan soalan-soalan berkaitan penggunaan dua sebatian tersebut dalam industri.

Analisa Soalan Latihan Tutoran

Set latihan soalan tutoran yang digunakan di kolej matrikulasi yang dikaji dianalisa dan dikelaskan berdasarkan Taksonomi Bloom. Rumusan keputusan analisa untuk set latihan tutoran objektif dan set latihan subjektif dikelaskan berdasarkan Taksonomi Bloom ditunjukkan dalam Jadual 3.

Jadual 3

Pengelasan Item-item Soalan Struktur Tutoran Berdasarkan Taksonomi Bloom

Topik	Aras Taksonomi Bloom					
	Mengingat	Memahami	Mengaplikasi	Menganalisa	Menilai	Mencipta
Pengenalan Kepada Kimia Organik	19	12				
Hidrokarbon	10	17	4			
Sebatian Benzena dan Terbitannya	4	5				
Haloalkana	3	9	3			
Sebatian Hidroksi	3	9	3			
Sebatian Karbonil	5	7	3			
Asid Karboksilik dan Terbitannya	8	5	1			
Amina	3	6	3			
Asid Amino	4	9				
Polimer	4	7				

Selaras dengan hasil-hasil pembelajaran dalam huraian sukatan pelajaran hasil pembelajaran soalan-soalan latihan yang digunakan dalam aktiviti pengajaran dan tajuk dikaji, didapati terhad kepada tiga kategori paling rendah Taksonomi Bloom, iaitu: mengingat, memahami dan mengaplikasi. Bilangan item soalan aras memahami merupakan item yang paling banyak didapati dalam set soalan tutoran.

Analisa ke atas Soalan-soalan Peperiksaan Akhir

Soalan-soalan Peperiksaan semester Program Matrikulasi dari tahun 1999 sehingga 2013 dianalisa dan dikelaskan berdasarkan Taksonomi Bloom. Rumusan pengelasan berdasarkan Taksonomi Bloom ditunjukkan dalam Jadual 4.

Jadual 4

Pengelasan Item-item Soalan Peperiksaan Berdasarkan Taksonomi Bloom

Topik	Aras Taksonomi Bloom							
			Mengingat	Memahami	Mengaplikasi	Menganalisa	Menilai	Mencipta
Pengenalan Kepada Kimia Organik			15	11				
Hidrokarbon			23	27	4			
Sebatian Terbitannya	Benzena	dan	2	6				
Haloalkana			11	17	1			
Sebatian Hidroksi			11	18	2			
Sebatian Karbonil			4	20	5			
Asid Terbitannya	Karboksilik	dan	12	19	6			
Amina			10	18	3			
Asid Amino			16	12	1			
Polimer			22	5				

Selaras dengan hasil pembelajaran di dalam huraian sukatan pelajaran dan item-item set soalan latihan tutoran, item-item soalan peperiksaan yang digunakan didapati terhad kepada tiga kategori dalam Taksonomi Bloom iaitu mengingati, memahami dan mengaplikasi.

PERBINCANGAN

Pengelasan berdasarkan taksonomi Bloom bagi hasil-hasil pembelajaran dalam huraian sukatan pelajaran, item-item soalan tutoran dan item-item soalan peperiksaan bagi topik-topik dalam kimia organik menunjukkan penumpuan pelajaran pada kategori pemikiran aras rendah iaitu mengingati, memahami dan mengaplikasi. Huraian sukatan pelajaran didapati menetapkan hasil pembelajaran minima yang perlu dicapai bertumpu pada kategori aras rendah. Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran tutoran turut memerlukan pelajar mensasarkan penguasaan minima tajuk pada kategori aras rendah. Dan akhir sekali, penilaian pencapaian objektif pengajaran dalam peperiksaan turut bertumpu pada kategori aras rendah. Dapatan ini memberi gambaran pengajaran kimia bagi tajuk dikaji bertumpu pada kategori aras rendah dan tiada bukti daripada analisis dokumen yang menunjukkan saranan aktiviti yang melibatkan kemahiran berfikir aras tinggi dalam pengajaran topik kimia organik. Dapatan mirip kepada pandangan Karamustafaoglu dan rakan-rakan (2003), Holbrook (2005) dan Espinosa dan rakan-rakan (2014) yang menyatakan kimia didapati tidak menggalakkan pemikiran aras tinggi, di samping tidak relevan dan popular dalam kalangan pelajar.

Pencapaian objektif membolehkan pelajar menguasai konsep-konsep asas kimia

Objektif pertama sukatan pelajaran kimia Matrikulasi adalah untuk: membolehkan pelajar menguasai konsep-konsep asas kimia (MOE, 2012b). Penguasaan konsep-konsep asas kimia memerlukan pengetahuan yang mendalam mengenai sesuatu tajuk. Pengetahuan dikatakan mendalam apabila melibatkan kebolehan mengenal pasti idea-idea penting sesuatu tajuk dan kebolehan membuat perkaitan kompleks sekitar idea-idea penting ini. Pengetahuan dikatakan tidak mendalam apabila idea-idea utama penting tidak dikenal pasti dan tiada kaitan bermakna dibuat dengan pengetahuan lain. Ini lazim berlaku disebabkan strategi pengajaran digunakan. Contohnya, apabila pengajaran guru merangkumi banyak idea-idea dan maklumat-maklumat terasing tanpa dikaitkan dengan pengetahuan lain dan pengalaman pelajar.

Objektif membina kemahiran sains dan menyelesaikan masalah

Objektif kedua sukatan pelajaran kimia Matrikulasi adalah membina kemahiran sains dan menyelesaikan masalah. Adakah pengajaran topik kimia organik yang dikaji mengajar pelajar menyelesaikan masalah? Menurut Bennett (2004), kursus-kursus kimia kerap mendakwa mengajar pelajar menyelesaikan masalah lantaran soalan-soalan peperiksaan berbentuk masalah. Dalam kajian ini, didapati pelajar perlu menyelesaikan masalah persamaan tindak balas kimia semasa di tutoran dan peperiksaan. Sebagai contoh, soalan peperiksaan mungkin meminta pelajar meramalkan hasil yang terbentuk daripada sintesis alkana kepada alkohol. Jawapan yang mungkin meliputi apakah jenis-jenis tindak balas yang mungkin dialami oleh alkana berserta reagen-reagen yang sesuai sehingga terbentuknya hasil akhir, alkohol. Kebanyakan soalan peperiksaan berbentuk persamaan tindak balas berkaitan tajuk ini berbentuk serupa, dan ini membawa gambaran kemahiran menyelesaikan masalah sebeginilah yang dimaksudkan dalam objektif kursus. Pengelasan Taksonomi Bloom dalam kajian ini mengelaskan soalan seperti ini dalam kategori mengaplikasi lantaran pengetahuan dipelajari (misalnya tindak balas penukargantian) digunakan untuk menyelesaikan dan menentukan jawapan. Namun begitu, Thompson, Grove, Luxton-Reilly, Whalley dan Robbins (2008) mempunyai pandangan berbeza. Menurut mereka, masalah menggunakan persamaan tindak balas tertentu untuk mendapat penyelesaian yang sama konteks dengan latihan dalam kelas diletakkan pada kategori Bloom mengingati bukannya mengaplikasi, kerana pelajar perlu mengingati langkah penyelesaian untuk mendapatkan jawapan. Dan sekiranya pandangan ini diguna pakai, soalan-soalan "masalah" tadi perlu dikelaskan semula sebagai kategori mengingati bukannya mengaplikasi kerana konteks penggunaannya sama dengan soalan dibincangkan dalam kuliah dan tutoran.

Persoalan seterusnya bagi objektif kedua adalah berkaitan dengan pembinaan kemahiran sains. Penumpuan objektif sukatan dan pembelajaran yang memerlukan pelajar mengingati konsep-konsep dan langkah-langkah pengiraan memberi gambaran tujuan mempelajari kimia adalah pengumpulan fakta-fakta. Novak (2001) berpandangan bahawa gambaran sains dan kimia sebegini merupakan suatu miskonsepsi. Menurutnya, himpunan fakta-fakta tidak membina pengetahuan sains, sekiranya pelajar perlu menghafalnya setiap kali sebelum peperiksaan. Sains digunakan pelajar untuk menjawab soalan peperiksaan dan bukannya cara melihat dan berfikir mengenai alam ini. Penekanan kepada penyelesaian masalah juga memberi gambaran pertimbangan utama bidang kimia adalah menyelesaikan masalah-masalah praktikal. Ini juga suatu miskonsepsi lantaran kimia juga bertujuan memberi kefahaman mengenai alam semula jadi yang tidak semestinya berlaku dengan kemajuan teknologi.

Objektif membolehkan pelajar menggunakan pengetahuan dan kemahiran dalam situasi baru dan kehidupan harian

Chang (2010) mengklasifikasikan bidang kimia kepada lima sub disiplin utama: organik, analisis, fizikal, bukan organik, dan biokimia. Antara subdisiplin ini, kimia organik adalah bidang yang paling penting kerana melibatkan kajian tentang benda hidup dan semua tindak balas kimia yang berkaitan dengan kehidupan. Keadaan ini dapat diperhatikan melalui struktur dan ciri-ciri molekul, yang mana ia terdiri daripada beberapa jenis atom: karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, dan lain-lain lagi. Atom-atom ini digunakan dalam pembinaan molekul di mana semua tumbuh-tumbuhan dan haiwan memerlukannya untuk kelangsungan hidup. Molekul-molekul ini terbentuk sama ada dengan cara sintesis (dihasilkan) seperti dadah, perasa, pengawet, pewangi, plastik (polimer), dan bahan kimia pertanian (baja dan racun perosak) atau wujud secara semula jadi seperti protein, gula, lemak, dan asid nukleik (DNA dan RNA). Persoalannya sekarang, adakah perkara-perkara ini dipersembahkan kepada pelajar semasa pengajaran dan pembelajaran tajuk ini? Perkara-perkara ini tidak dinyatakan secara eksplisit dalam huraian sukatan pelajaran mungkin kerana penggubalnya mengandaikan menjadi peranan guru untuk mengambil inisiatif dan menyampaikan pengetahuan sedemikian semasa pengajaran dan pembelajaran. Bagi pihak guru yang meghadapi tekanan untuk menghasilkan prestasi cemerlang dalam peperiksaan pastinya tidak bersedia memperuntukkan masa dan tenaga untuk mengajar sesuatu yang tidak diuji semasa peperiksaan. Bagi pentaksir soalan peperiksaan rujukan mereka adalah huraian sukatan pelajaran; perkara-perkara tersirat sebegini tidak akan diuji. Dalam situasi sebegini kemungkinan besar pelajar yang mempelajari tajuk ini tidak akan menyedari kepentingan dan kegunaan pengetahuan diperolehinya selain daripada untuk lulus peperiksaan.

Berdasarkan perbincangan sebelum ini, pengajaran tajuk dikaji didapati berada pada aras kognitif yang rendah. Ini menimbulkan persoalan mengenai keberkesanan pengajaran sebegini dalam mencapai tiga objektif kursus kimia yang dibincangkan. Perlu dinyatakan juga ciri pengajaran kimia dan persoalan berkaitan keberkesanan pengajaran kimia serupa turut dilaporkan penulis-penulis lain (Bennett, 2004; Espinosa et al., 2014; Holbrook, 2005). Ini kerap dikaitkan dengan ketekalan pandangan tradisi berkaitan pendidikan kimia yang berasaskan pandangan behaviorisme. Diandaikan pelajar akan memahami pelajaran kimia sekiranya mereka diajar asas berkaitan pelajaran tersebut. Dan sekiranya pelajar dapat menunjukkan bukti mereka mengetahui asas tersebut (semasa peperiksaan) maka diandaikan mereka telah memahami konsep-konsep berkaitan. Namun begitu berdasarkan kajian berkaitan miskonsepsi, paradigma pengajaran kognitivisme dan konstruktivisme mencadangkan keberkesanan pengajaran kimia perlu dilihat dalam kerangka yang lebih menyeluruh. Apa yang dimaksudkan di sini adalah keperluan satu model pengajaran dan pembelajaran yang lebih

bermakna supaya pelajar dapat mengaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sedia ada dan guru juga perlu peka tentang kebolehan dan pengetahuan sedia ada pelajar supaya pengajaran kimia organik akan menjadi lebih menarik, mudah difahami dan lebih bermakna.

KESIMPULAN

Berdasarkan taksonomi Bloom, kajian yang dijalankan melalui analisis dokumen mendapati hasil pembelajaran disasarkan, aktiviti pengajaran tutoran dan penilaian bagi topik-topik kimia organik peringkat matrikulasi bertumpu pada aras kognitif rendah. Kajian ini juga mengenal pasti jurang antara tiga objektif kursus (iaitu penguasaan konsep-konsep asas kimia; pembinaan kemahiran sains dan penyelesaian masalah; penggunaan pengetahuan dan kemahiran dalam situasi baru dan kehidupan harian) dengan apa yang diperlihatkan oleh dokumen-dokumen kursus. Oleh yang demikian terdapat keperluan untuk menambahkan pengajaran dan pembelajaran tajuk dikaji dengan cara-cara berikut:

- Huraian sukatan pelajaran boleh memperincikan lagi contoh-contoh kegunaan dan kepentingan pembelajaran kimia organik sebagai panduan kepada guru. Ini bermakna pada huraian sukatan mata pelajaran boleh dimasukkan aplikasi atau kegunaan sebatian-sebatian organik dalam industri atau keperluan domestik yang lain.
- Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran boleh ditambahbaik dengan menggunakan pendekatan pengajaran kimia yang menekankan pembelajaran konsep dan bukannya bertumpu pada hafalan semata-mata. Ini boleh dilakukan dengan memberi pertimbangan kepada pengajaran dan pembelajaran kimia dalam kerangka makroskopik, simbolik dan submikroskopik yang melihat kimia bukan sekadar suatu himpunan pengetahuan tetapi suatu cara berfikir. Sebagai contoh jika guru menerangkan tentang tindak balas kimia organik (simbolik), guru boleh juga menjelaskan secara eksperimen bagaimana tindak balas itu boleh berlaku (makroskopik) dan terangkan berdasarkan konsep pergerakan elektron, pembentukan dan pemutusan ikatan (mikroskopik) untuk memberi gambaran yang lebih menyeluruh tentang tindak balas tersebut.
- Penyediaan soalan latihan dan peperiksaan berdasarkan penggunaan konsep dipelajari dalam kehidupan seharian seperti proses pembuatan sabun (*Saponification*) akan menggalakkan pelajar dan guru memberi lebih perhatian kepada kepentingan dan kegunaan pengetahuan kimia dipelajari semasa pengajaran dan pembelajaran.

RUJUKAN

- Amer, A. (2006). Reflections on Bloom's revised taxonomy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(1), 213–230.
- Bennett, S. W. (2004). Assessment in Chemistry and the Role of Examinations. Retrieved from http://www.rsc.org/Publishing/Journals/RP/issues/2004_2/assessment.asp
- Chang, R. (2010). *Chemistry* (10th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Clark, D. R. (2010). Blooms Taxonomy of Learning. Retrieved from <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom>
- Collison, C. G., Cody, J., & Stanford, C. (2012). Lesson in an Organic Chemistry Lab Using a Studio- Based Approach. *Journal of Chemical Education*.
- Devetak, I., & Glazar, S. A. (2014). *Learning with Understanding in the Chemistry Classroom*. <http://doi.org/10.1007/978-94-007-4366-3>
- Espinosa, A. A., Junio, M. M. V, Manla, M. C., Palma, V. M. S., & Lucenari, J. L. S. (2014). Analysis of Achievement Tests in Secondary Chemistry and Biology. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 4(1), 75–82.
- Forehand, M. (2005). Bloom's Taxonomy: Original and revised. In M. Orey (Ed.), *Emerging Perspectives on Learning, Teaching, and Technology*. Retrieved from <http://projects.coe.uga.edu/epltt/>

- Grove, N. P., & Lowery Bretz, S. (2012). A Continuum of Learning: From Rote Memorization to Meaningful Learning in Organic Chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(3), 201. <http://doi.org/10.1039/c1rp90069b>
- Holbrook, J. (2005). Making Chemistry teaching relevant. *Chemical Education International*, 6(1), 3–8.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's Taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212–218.
- Mayer, R. E. (2002). Rote versus meaningful learning. *Theory into Practice*, 41(4).
- MOE. (2012a). *Engineering Chemistry TK015 and TK025 syllabus specification*. Syllabus SK015/SK025. Matriculation Division, Ministry of Education Malaysia.
- MOE. (2012b). *Syllabus Chemistry SK017 / SK027*. Matriculation Division, Ministry of Education Malaysia.
- Novak, I. (2001). Chemistry through the looking glass. *Australian Journal of Education Chemistry*, 57, 32–37.
- Reid, N. (2008). A Scientific Approach to the Teaching of Chemistry. *Chemical Education Research & Practice*, 9, 51–59. <http://doi.org/10.1039/b801297k>
- Sevilay Karamustafaoglu, Sevim, S., Karamustafaoglu, O., & Cepni, S. (2003). Analysis of Turkish High-School Chemistry-Examination Questions According to Bloom's Taxonomy. *Chemistry Education Research and Practice*, 4(1), 25–30.
- Szu, E., Nandagopal, K., Shavelson, R. J., Lopez, E. J., Penn, J. H., Scharberg, M., & Hill, G. W. (2011). Understanding Academic Performance in Organic Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 88(9), 1238–1242. <http://doi.org/10.1021/ed900067m>
- Talanquer, V. (2011). Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of the chemistry “triplet.” *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–195. <http://doi.org/10.1080/09500690903386435>
- Talib, O., Nawawi, M., Ali, W. Z. W., & Mahmud, R. (2012). Simple Explicit Animation (SEA) Approach in Teaching Organic Chemistry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 69(Iceepsy), 227–232. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.403>
- Thompson, E., Grove, H., Luxton-Reilly, A., Whalley, J. L., & Robbins, P. (2008). Bloom's Taxonomy for CS Assessment. In *Tenth Australasian Computing Education Conference (ACE2008)* (Vol. 78). Wollongong, Australia.
- Wu, H.-K., & Shah, P. (2004). Exploring Visuospatial Thinking in Chemistry Learning. *Science Education*, 88(3), 465–492. <http://doi.org/10.1002/sce.10126>