

PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN KIMIA ORGANIK BERDASARKAN TAKSONOMI BLOOM

Azraai Othman¹, Dani Asmadi Ibrahim² & Othman Talib³

^{1,3}Universiti Putra Malaysia

²Kolej Matrikulasi Negeri Sembilan

ABSTRAK

Kertas kajian ini melaporkan suatu kajian kualitatif berasaskan analisa dokumen untuk mencirikan pengajaran dan pembelajaran Kimia Organik Matrikulasi, Kementerian Pendidikan Malaysia berdasarkan Taksonomi Bloom yang disemak semula. Analisis dokumen dijalankan keatas tiga elemen iaitu huraian sukatan matapelajaran, soalan-soalan latihan tutoran dan soalan-soalan peperiksaan akhir. Daripada analisa dokumen berdasarkan taksonomi Bloom, didapati ketiga-tiga elemen tersebut tertumpu pada aras kognitif rendah. Kajian ini juga mengenalpasti terdapat jurang di antara tiga objektif kursus; membolehkan pelajar menguasai konsep-konsep asas kimia; membina kemahiran sains dan menyelesaikan masalah; membolehkan pelajar menggunakan pengetahuan dan kemahiran dalam situasi baru dan kehidupan harian, dengan apa yang diperlihatkan oleh dokumen-dokumen yang dianalisa. Kertas kajian ini turut mencadangkan penjelasan bahawa jurang ini disebabkan pandangan tradisi pendidikan kimia yang gagal melihat pendidikan kimia dalam kerangka yang lebih menyeluruh dan langkah-langkah untuk memperbaiki pengajaran dan pembelajaran bagi tajuk yang dikaji.

Kata kunci: Taksonomi Bloom, Kimia Organik, analisa dokumen, pengajaran dan pembelajaran, aras kognitif, objektif kursus

ABSTRACT

This paper reports a qualitative study based on document analysis to characterize the teaching and learning of Matriculation Organic Chemistry, Ministry of Education based on 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 is 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; allows students to use their knowledge and skills in new situations and daily life, with what is shown by the documents analyzed. This paper also proposes an explanation that this gap is due to the traditional view of education that fails to see the chemistry education as a whole framework and steps to improve the teaching and learning of the topics studied.

Keywords: Bloom's Taxonomy, Organic Chemistry, document analysis, teaching and learning, cognitive level, course objectives

PENGENALAN

Program Matrikulasi Kementerian Pelajaran Malaysia merupakan salah satu saluran utama untuk pelajar aliran sains lepasan menengah mengikuti 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 di kalangan pelajar dan (5) menerapkan dan melestarikan minat pelajar terhadap kimia (MOE, 2012). 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 dikenalpasti halatuju 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 menganalisa dokumen-dokumen kursus bagi berdasarkan Taksonomi Bloom dan menentukan implikasinya kepada pengajaran dan pembelajaran. Dokumen-dokumen yang digunakan adalah huraian sukatan matapelajaran, 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 professor 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:

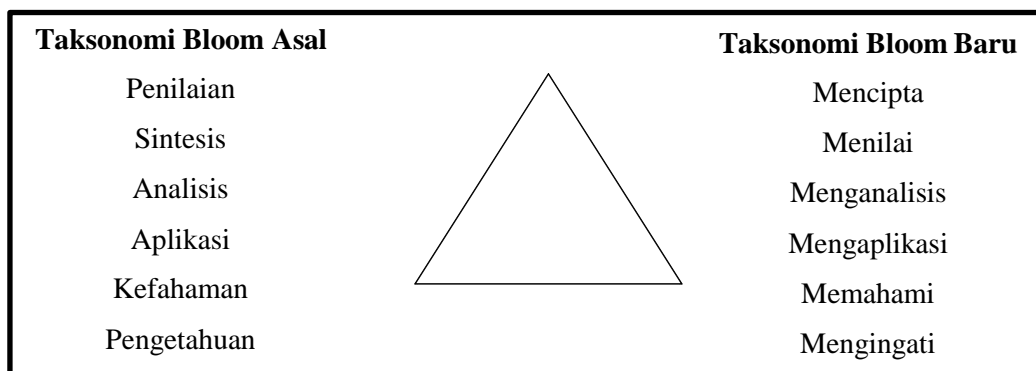
- i. Bahasa bersama untuk matlamat-matlamat pembelajaran bagi memudahkan perhubungan di antara individu merentasi kandungan pelajaran dan tahap pengajian.
- ii. Asas bagi memperincikan bagi sesuatu kurikulum atau kursus, maksud khusus, dan matlamat pendidikan umum sebagaimana didapati dalam piawai pendidikan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

Taksonomi Bloom Baharu

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 yang lama menggunakan kata nama dan perubahan kedudukan dua aras paling atas. Ini digambarkan oleh Rajah 1.

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 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 mengenalpasti 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.



Rajah 1. Kategori-kategori kemahiran berfikir Taksonomi Bloom

Jadual 1. Hubungan antara dimensi ilmu dan proses kognitif

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

Sumber: Forehand (2005)

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 digunapakai untuk semua peringkat persekolahan dan pengajian dan menyasarkan dasar pengguna yang lebih luas. Juga tidak kurang pentingnya adalah taksonomi Bloom baru ini mengambilkira perkembangan-perkembangan pendidikan seperti paradigma-paradigma pembelajaran baru; pembelajaran konstruktivis dan pembelajaran terarah sendiri serta kategori pengetahuan metakognitif.

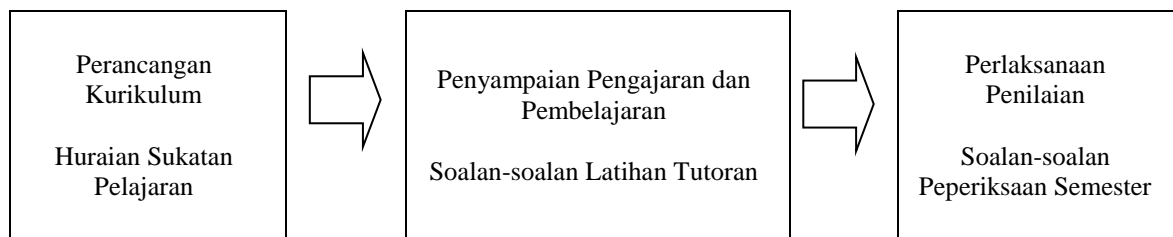
Kimia Organik di Peringkat Matrikulasi

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 direkabentuk 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, 2012). Kimia organik merupakan sebahagian besar disiplin yang perlu dipelajari oleh pelajar-pelajar yang mengkhusus dalam bidang sains. Kimia organik dipelajari di semester kedua di dalam 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, 2012). Tajuk ini merangkumi hampir kesemua aspek dalam kimia organik asas. Kurikulum kimia organik matrikulasi juga direkabentuk untuk mengukuhkan dan menambahkan lagi ilmu kimia yang sedia ada pelajar diperingkat sekolah menengah.

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).

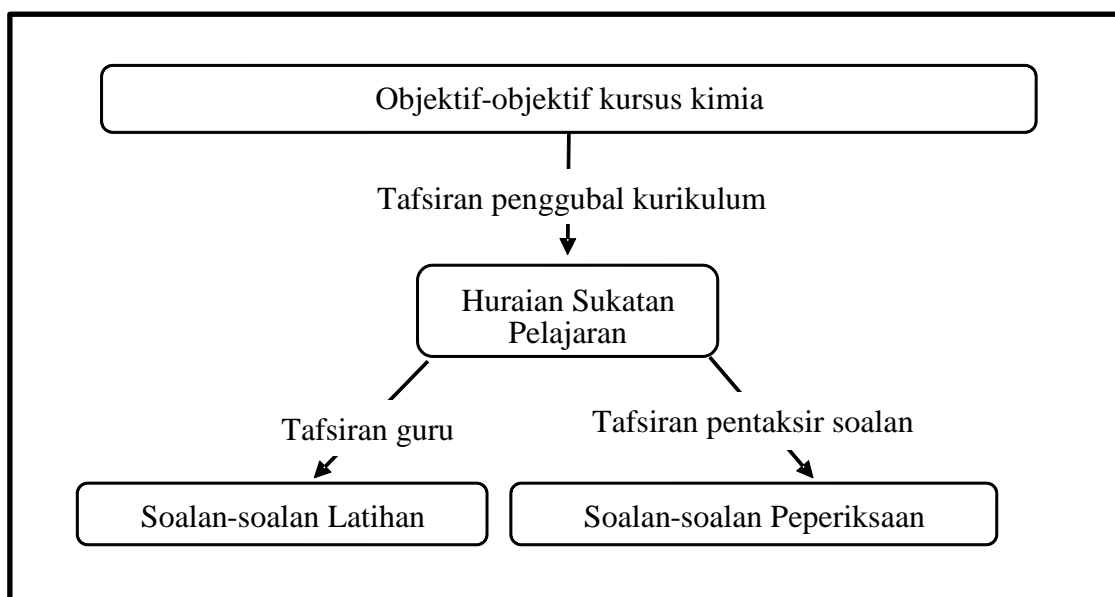
METODOLOGI KAJIAN

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 Rajah 2.



Rajah 1. 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.



Rajah 3. Kerangka kajian

Berdasarkan kepada Rajah 3 diatas, Huraian Sukatan Matapelajaran 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 matapelajaran diterjemahkan dalam soalan-soalan latihan tutoran. Soalan-soalan ini akan dibincangkan semasa kelas-kelas tutoran 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 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.

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 diberikan. 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.

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.

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 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 mengingati, 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 Amino4	9		
Polimer	4	7	

Selaras dengan hasil-hasil pembelajaran di 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 – 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 Benzena dan Terbitannya	2	6				
Haloalkana	11	17	1			
Sebatian Hidroksi	11	18	2			
Sebatian Karbonil	4	20	5			
Asid Karboksilik dan Terbitannya	12	19	6			
Amina	10	18	3			
Asid Amino4	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 mengingat, 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 - mengingat, 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 analisa 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 di kalangan pelajar.

Penguasaan Konsep Asas Kimia

Objektif pertama sukatan pelajaran kimia matrikulasi adalah untuk: membolehkan pelajar menguasai konsep-konsep asas kimia (MOE, 2012). Penguasaan konsep-konsep asas kimia memerlukan pengetahuan yang mendalam mengenai sesuatu tajuk. Pengetahuan dikatakan mendalam apabila melibatkan kebolehan mengenalpasti 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 dikenalpasti 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.

Pembangunan Kemahiran Sains Dan Penyelesaian 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 di atas dalam kategori mengaplikasi lantaran pengetahuan dipelajari (misalnya tindakbalas 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 mengingat bukannya mengaplikasi, kerana pelajar perlu mengingat langkah penyelesaian untuk mendapatkan jawapan. Dan sekiranya pandangan ini digunapakai, soalan-soalan 'masalah' tadi perlu dikelaskan semula sebagai kategori mengingat 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 mengingat konsep-konsep dan langkah-langkah pengiraan memberi gambaran tujuan mempelajari kimia adalah pengumpulan fakta-fakta. Novak (2001), berpandangan 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 semulajadi yang tidak semestinya berlaku dengan kemajuan teknologi.

Aplikasi Pengetahuan dan Kemahiran dalam Situasi Baharu dan Kehidupan Harian

Chang (2010) mengklasifikasikan bidang kimia kepada lima subdisiplin utama: organik, analisis, fizikal, bukan organik, dan biokimia. Antara subdisiplin ini, kimia organik adalah bidang yang paling penting kerana ia 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 dimana semua tumbuh-tumbuhan dan haiwan memerlukan 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 di atas, 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 behavioris. 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 kognitivistik dan konstruktivistik mencadangkan keberkesanan pengajaran kimia perlu dilihat dalam kerangka yang lebih menyeluruh. Apa yang dimaksudkan disini 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 analisa 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 mengenalpasti jurang di antara tiga objektif kursus; membolehkan pelajar menguasai konsep-konsep asas kimia; membina kemahiran sains dan menyelesaikan masalah; membolehkan pelajar menggunakan pengetahuan dan kemahiran dalam situasi baru dan kehidupan harian, dengan apa yang diperlihatkan oleh dokumen-dokumen kursus. Oleh yang demikian terdapat keperluan untuk menambahbaik pengajaran dan pembelajaran tajuk dikaji dengan cara-cara berikut:

- i. Huraian sukatan pelajaran boleh memperincikan lagi contoh-contoh kegunaan dan kepentingan pembelajaran kimia organik sebagai panduan kepada guru. Ini bermakna pada huraian sukatan matapelajaran boleh dimasukkan aplikasi atau kegunaan sebatian-sebatian organik didalam industri atau keperluan domestik yang lain.
- ii. Perlaksanaan 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 tindakbalas kimia organik (simbolik), guru boleh juga menjelaskan secara eksperimen bagaimana tindakbalas 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.

- iii. 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 September 11, 2014, from http://www.rsc.org/Publishing/Journals/RP/issues/2004_2/assessment.asp
- Chang, R. (2010). *Chemistry* (10th Editi.). New York,USA: McGraw-Hill.
- Clark, D. R. (2010). Blooms Taxonomy of Learning. Retrieved February 02, 2011, from <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom>
- 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 September 10, 2014, 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. doi: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. (2012). *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.
- 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.
- Talanquer, V. (2011). Macro , Submicro , and Symbolic : The many faces of the chemistry “ triplet .” *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–195. doi:10.1080/09500690903386435
- 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. doi:10.1002/sce.10126