

PANDANGAN GURU TERHADAP MASALAH PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN KIMIA TINGKATAN ENAM

NUR SYUHADA RUSLI
Universiti Teknologi Malaysia
email nur87@graduate.utm.my

NOR HASNIZA IBRAHIM
Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan
Universiti Teknologi Malaysia
email p-norhaniza@utm.my

ABSTRACT

Kertas kajian ini akan membincangkan tinjauan terhadap guru-guru akademik kimia berkaitan masalah pengajaran dan pembelajaran kimia tingkatan enam. Sukatan kimia tingkatan enam adalah merupakan sukatan kimia bagi Sijil Tinggi Pelajaran Malaysia (STPM). Kajian ini melibatkan 30 orang guru akademik kimia yang mengajar di kolej-kolej dan pusat-pusat tingkatan enam dari seluruh negara. Kumpulan guru akademik kimia terdiri daripada guru-guru yang mengajar di daerah bandar dan luar bandar di mana kumpulan pelajar yang diajar terdiri daripada pelajar dengan tahap pencapaian kimia yang berbeza. Soal Selidik Masalah Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) Kimia Tingkatan Enam digunakan untuk menilai pandangan guru mengenai topik-topik yang sukar dikuasai oleh pelajar dan mencabar bagi guru. Data dari Soal Selidik Masalah PdP Kimia Tingkatan Enam dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Data berkaitan topik-topik kimia tingkatan enam yang sukar bagi pelajar dan guru dianalisis menggunakan nilai peratusan. Manakala data bagi bahagian soalan terbuka dianalisis melalui pengekodan mudah. Analisis data menunjukkan bahawa topik-topik yang sukar dipelajari oleh pelajar dan mencabar bagi guru adalah melibatkan topik yang sama. Guru akademik kimia percaya bahawa topik paling sukar dikuasai oleh pelajar dan mencabar bagi guru adalah topik *Equilibria* (Topik 6) dan diikuti oleh tajuk *Amines, Amino Acids and Protein* (Topik 20). Berdasarkan komen guru dalam tinjauan, didapati bahawa kesukaran topik *Equilibria* yang paling kerap disebut adalah topik ini mengandungi terlalu banyak subtopik dan mengandungi banyak konsep abstrak menyebabkan pelajar sukar memvisualisasi. Selain itu, dapatan juga menunjukkan bahawa topik ini melibatkan banyak pengiraan dan memerlukan pengetahuan konsep asas yang kukuh. Manakala bagi topik *Amines, Amino Acids and Protein*, didapati rata-rata komen mengatakan bahawa topik ini mengandungi banyak mekanisme tindak balas dan konsep kimia yang kompleks. Sebagai kesimpulan, beberapa cadangan telah dikemukakan untuk mengatasi masalah dalam PdP kimia tingkatan enam.

Keywords: *Kimia STPM, Tingkatan Enam, Equilibria, Masalah PdP Kimia*

PENGENALAN

Topik dan konsep dalam kimia disusun secara berperingkat dari asas kepada kandungan yang lebih kompleks (Ealy, 2018; O'Connor, 2015). Justeru, pemahaman topik dan konsep asas adalah sangat penting bagi memastikan pelajar dapat menguasai topik atau konsep yang lebih kompleks dalam pembelajaran kimia (Shing & Brod, 2016). Hal ini adalah kerana pelajar yang

berupaya menguasai konsep asas dengan betul cenderung untuk lebih mudah memahami konsep-konsep lain yang berkaitan (Jusniar, Effendy, Endang & Sutrisno, 2020). Sebaliknya, pelajar akan menghadapi kesukaran untuk memahami konsep baharu yang lebih kompleks sekiranya tidak mampu membuat perkaitan di antara konsep asas yang telah dipelajari dengan konsep yang baharu (Taber, 2015). Kesukaran ini akan mengakibatkan pelajar membentuk persepsi yang salah sesuai dengan pemahaman yang baru (Osborne & Wittrock, 1983).

Selain itu, dalam proses PdP adalah penting untuk mengenal pasti pengetahuan sedia ada pelajar. Ausubel (1968) menyatakan bahawa pengetahuan sedia ada pelajar merupakan faktor paling penting yang mempengaruhi proses pembelajaran. Bagi memastikan perubahan bermakna berlaku pada domain kognitif pelajar terdapat keperluan untuk melakukan penerokaan pada pengetahuan sedia ada pelajar (Dani, Azraai & Othman, 2015). Akan tetapi, kekangan masa dan sukatan pelajaran menyukarkan proses penerokaan pengetahuan sedia ada pelajar secara individu (Jennings, Epp, & Weaver, 2007). Bagi pengajian kimia di peringkat Sijil Tinggi Pelajaran Malaysia (STPM), kebanyakan topik adalah merupakan lanjutan logikal daripada topik-topik terdahulu sama ada dari peringkat Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) atau dari topik-topik terdahulu dalam sukatan STPM itu sendiri. Sebagai contoh, untuk mempelajari topik *Atoms, Molecule and Stoichiometry*, pelajar memerlukan pengetahuan sedia ada yang sepatutnya dipelajari dalam topik *Atomic Structure* dan *Chemical Formulae and Chemical Equations* semasa di tingkatan empat. Topik terdahulu juga boleh dirujuk sebagai topik dari peringkat pengajian sebelumnya, seperti perbincangan berkaitan *States of Matter*. Perbincangan topik tersebut memerlukan pelajar untuk menguasai asas yang dipelajari pada tingkatan empat dalam topik *Periodic Table of Elements* dan asas *Chemical Bonding* yang turut dipelajari pada topik sebelumnya di peringkat tingkatan enam. Andaian bahawa pelajar telah mempunyai latar belakang pengetahuan asas yang diperlukan hasil pembelajaran lepas menyebabkan penerokaan terhadap pengetahuan sedia ada pelajar tidak diberi perhatian (Dani *et al.*, 2015).

Tambahan lagi terdapat juga andaian bahawa pelajar yang telah lulus peperiksaan bagi sesuatu mata pelajaran atau kursus telah menguasai kandungan pelajaran tersebut tanpa mengambilkira bahawa pelajar menjawab soalan berdasarkan apa yang dihafal dan ingatan jangka pendek yang dimiliki hasil penghafalan dan ulangkaji sebelum peperiksaan dijalankan (Dani *et al.*, 2015). Kebanyakan andaian dibuat tanpa mengambil kira pembelajaran secara algoritma. Menurut Tsarpalis (2008) pelajar telah dilatih untuk menjawab soalan mengikut langkah-langkah tertentu dan tidak benar-benar menguasai konsep yang sepatutnya mereka pelajari. Selain itu, kebanyakan andaian juga dibuat tanpa mengambil kira salah tanggapan yang mungkin wujud dalam pemikiran pelajar. Salah tanggapan atau miskonsepsi merupakan satu isu yang tidak asing dengan pemahaman dunia sains. Banyak kajian lepas melaporkan wujud banyak miskonsepsi berkaitan pembelajaran kimia dalam kalangan pelajar dan guru (Barke, 2013; Cheung, Ma & Yang, 2009; Firda, Parlan & Ida, 2020; Kousathana & Tsaparlis, 2002; Zarei, 2016). Monita dan Suharo (2016) melaporkan 47.5 peratus hingga 51.08 peratus pelajar mengalami miskonsepsi bagi topik *Chemical Equilibrium* dan miskonsepsi bagi topik ini menyumbang kepada kesukaran memahami konsep lain yang berkaitan seperti *Acid and Bases, Buffer Solutions, Salt Hydrolysis, Solubility and Solubility Products* dan *Redox Reaction*.

Berdasarkan perbincangan di atas, didapati terdapat keperluan untuk meninjau pandangan guru-guru tingkatan enam terhadap kesukaran sesuatu topik PdP kimia STPM. Hal ini berikutan, terdapat ramai pelajar dan guru yang menganggap bahawa kimia merupakan mata pelajaran yang sukar untuk dipelajari dan diajar (Grove & Lowery Bretz, 2012; Lee & Kamisah, 2014; Talanquer, 2011). Anggapan ini berlaku adalah kerana pengalaman dan pengetahuan sedia ada pelajar semasa diperingkat pengajian terdahulu masih kekal dalam minda pelajar. Justeru itu adalah penting untuk mengkaji pandangan guru kimia tingkatan

enam bagi mendapatkan pandangan mereka berkaitan apakah kesukaran yang dimaksudkan. Persoalan yang wujud termasuklah, apakah pandangan guru-guru kimia tingkatan enam terhadap tahap kesukaran topik-topik kimia kepada pelajar untuk belajar dan guru untuk mengajar? Adakah terdapat persamaan antara topik-topik kimia yang sukar kepada pelajar dan guru kimia? Sebagai tambahan, apakah kesukaran-kesukaran yang dihadapi oleh pelajar dan guru dalam mempelajari dan mengajar topik-topik kimia tingkatan enam? Bagi tujuan menjawab kesemua persoalan yang dikemukakan, analisis ke atas Soal Selidik Masalah PdP Kimia Tingkatan Enam digunakan bagi mendapatkan gambaran menyeluruh berkaitan kesukaran mempelajari dan mengajar topik-topik kimia tingkatan enam serta mencirikan kesukaran yang dihadapi dalam mempelajari dan mengajar topik-topik kimia STPM yang dipilih.

Banyak kajian lepas yang melaporkan mengenai kesukaran mempelajari dan memahami topik-topik dalam kimia terutama bagi pengajian di peringkat yang lebih tinggi. Terdapat pelbagai faktor yang menyumbang kepada kesukaran untuk mempelajari topik-topik kimia antaranya; pengetahuan sedia ada (Durmaz, 2018; Taber, 2015), konsep kimia yang abstrak (Yakmaci-Guzel, 2013), penyampaian maklumat yang terhad dan tidak lengkap oleh tenaga pengajar dan sumber rujukan (Erman, 2017) serta banyak lagi. Berdasarkan laporan beberapa kajian lepas, didapati antara topik-topik kimia yang sukar termasuklah topik *Atomic Structure* (Harrison & Treagust, 1999), *Periodic Table of Elements* (Danili & Reid, 2010), *Chemical Bonding* (Erman, 2017; Nahum, Mamlok-naaman, Hofstein, & Taber, 2010), *Chemical Equilibria* (Bernal-Ballen & Ladino-Ospina, 2019; Jusniar *et al.*, 2020; Zarei, 2016), *Ionic Equilibria (Acid-Bases)* (Bayrak, 2013), dan *Electrochemistry* (Lee & Kamisah, 2014). Hampir kesemua kajian yang dilaporkan berkaitan kesukaran mempelajari topik-topik kimia telah dijalankan secara berasingan dan tidak merangkumi keseluruhan topik-topik kimia. Selain itu, masih terlalu sedikit atau hampir tiada kajian yang dijalankan bertujuan mengkaji topik-topik kimia tingkatan enam yang sukar bagi pelajar dan guru di Malaysia. Oleh itu, kajian ini perlu dijalankan bagi meninjau topik-topik kimia tingkatan enam yang sukar bagi pelajar dan guru serta mendapatkan pandangan guru terhadap masalah PdP kimia tingkatan enam. Diharapkan dapatan kajian ini dapat membantu penggubal kurikulum untuk merancang penambahbaikan ke atas kurikulum kimia STPM sedia ada selaras dengan keperluan guru, pelajar, Majlis Peperiksaan Malaysia dan Kementerian Pendidikan Malaysia.

Kajian ini dijalankan bertujuan meninjau pandangan guru akademik kimia tingkatan enam terhadap masalah PdP kimia dan mencirikan kesukaran berkaitan PdP kursus kimia tingkatan enam. Kajian ini dijalankan untuk:

1. Menentukan topik-topik kimia tingkatan enam yang sukar dikuasai oleh pelajar;
2. Menentukan topik-topik kimia tingkatan enam yang sukar dan mencabar bagi guru; dan
3. Mencirikan kesukaran yang dihadapi pelajar dan guru bagi topik-topik kimia tingkatan enam berdasarkan pandangan guru.

SOROTAN LITERATUR

Mata pelajaran kimia telah dikenalpasti sebagai salah satu mata pelajaran yang sukar bagi kebanyakan pelajar (Dani *et al.*, 2015). Ilmu kimia mengandungi banyak konsep abstrak dan kompleks yang amat penting bagi tujuan pengajian bidang-bidang sains yang lain termasuk bidang kejuruteraan dan teknologi. Pelajar perlu menguasai konsep-konsep kimia yang abstrak ini bagi memastikan mereka dapat memahami dan menguasai konsep-konsep yang selanjutnya (Coll & Treagust, 2003). Kesukaran mempelajari kimia juga telah mengakibatkan jumlah kemasukan pelajar yang mengikuti kursus-kursus melibatkan ilmu kimia di peringkat sekolah menengah, pra universiti termasuk pengajian peringkat tinggi semakin merosot dan fenomena

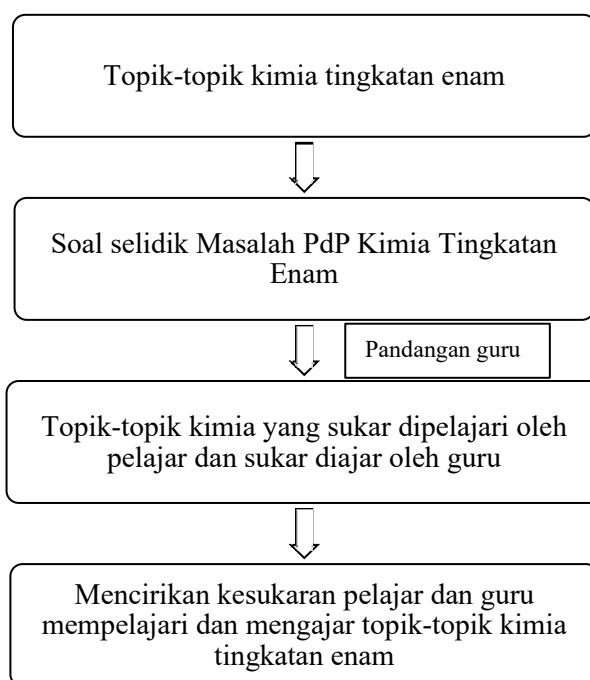
ini sudah menjadi isu kritikal dalam pendidikan global (Bramwell-Lalor & Rainford, 2014; Grove & Lowery Bretz, 2012).

Pembelajaran dan pengajaran topik-topik kimia tingkatan enam melibatkan pengetahuan peringkat tinggi dan melibatkan banyak konsep abstrak yang merupakan cabaran kepada pelajar untuk memahami dan menguasainya. Kajian lepas banyak membincangkan kesukaran pelajar memahami topik-topik kimia yang tertentu. Ogeng'O (2011) dalam kajian tinjauan yang dijalankan di beberapa buah sekolah menengah di Nairobi, Kenya melaporkan antara topik-topik kimia yang paling sukar termasuklah topik *Electrochemistry*, *Mole Concept*, *Organic Chemistry*, *Radioactivity* dan *Energy Change*. Laporan kajian yang dijalankan oleh Lee dan Kamisah (2014) pula mendapati topik *Electrochemistry* merupakan antara topik yang dianggap paling sukar baik dari persepsi pelajar dengan skor min 4.08 mahupun persepsi guru dengan skor min 4.57. Seterusnya kajian Stamovlasis, Tsitsipis & Papageorgiou (2012) yang dijalankan ke atas 329 pelajar sekolah tinggi di Greece melaporkan bahawa faktor kognitif seperti pemikiran logik, *field-dependence* / *field-independence* dan dimensi *convergence* / *divergence* yang berkait dengan kefahaman konsep abstrak merupakan punca pelajar sukar memahami topik *Properties of Matter*. Di samping itu, terdapat juga kajian lepas yang melaporkan bahawa ketidakupayaan pelajar untuk memvisualisasi konsep-konsep kimia yang abstrak merupakan antara punca lain pelajar sukar memahami topik-topik dalam kimia (Talanquer, 2011). Berdasarkan dapatan-dapatan kajian lepas, pengkaji memilih untuk mengkaji masalah PdP kimia tingkatan enam dengan mendapatkan pandangan guru-guru terhadap topik-topik kimia tingkatan enam yang sukar bagi pelajar dan guru. Dapatan kajian ini seterusnya diharapkan dapat digunakan dalam proses semakan dan penambahbaikan dalam kurikulum kimia yang akan datang dan membantu guru-guru dalam menyediakan bahan PdP yang bersesuaian.

METODOLOGI KAJIAN

Rekabentuk kajian

Jenis reka bentuk yang dipilih dalam kajian ini ialah reka bentuk kajian tinjauan deskriptif yang menggunakan data-data kuantitatif dan kualitatif. Soal selidik yang diedarkan kepada guru-guru akademik kimia tingkatan enam dari seluruh Malaysia digunakan bagi tujuan kutipan data.



Rajah 1: Kerangka Kajian

Berdasarkan Rajah 1 di atas, topik-topik kimia tingkatan enam meliputi 21 topik yang diajar dalam tiga semester pengajian. Kesemua topik ini akan dinilai oleh guru berdasarkan kesukaran yang dihadapi pelajar untuk mempelajarinya dan guru untuk mengajar ketika di dalam kelas. Di samping itu, guru-guru turut diminta memberi pandangan dan komen mengapa sesuatu topik kimia itu sukar untuk dipelajari dan diajar. Penilaian terhadap topik-topik kimia tingkatan enam yang sukar dan penulisan pandangan atau komen dinyatakan oleh responden semasa menjawab Soal Selidik Masalah PdP Kimia Tingkatan Enam yang telah disediakan oleh pengkaji.

Sampel kajian

Sampel kajian ini terdiri daripada 30 orang guru akademik tingkatan enam yang mengajar subjek kimia di kolej-kolej dan pusat-pusat tingkatan enam dari seluruh negara. Teknik persampelan yang dipilih adalah persampelan bertujuan (*purposive sampling*) iaitu sampel dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditentukan oleh pengkaji (Shyuler, 2012). Kriteria yang dimaksudkan adalah guru-guru akademik tingkatan enam yang berpengalaman mengajar kimia sekurang-kurangnya lima tahun dari pelbagai kolej dan pusat tingkatan enam dari seluruh negara tanpa mengambil kira kawasan tempat mereka mengajar.

Instrumen kajian

Kajian ini menggunakan set Soal Selidik Masalah PdP Kimia Tingkatan Enam. Set soal selidik ini dibina menggunakan perisian *Google form* dan responden perlu memberikan respon secara atas talian. Set soal selidik yang digunakan mengandungi tiga bahagian utama iaitu; Bahagian A: Demografi responden, Bahagian B: Masalah pelajar dan Bahagian C: Masalah guru. Bahagian A mengandungi maklumat berkaitan tempoh pengalaman mengajar subjek kimia tingkatan enam, lokasi sekolah (bandar atau luar bandar), jenis sekolah (kolej atau pusat tingkatan enam) dan negeri tempat responden mengajar. Manakala Bahagian B dan Bahagian C pula masing-masing mengandungi maklumat berkaitan masalah pembelajaran pelajar dan masalah yang dihadapi guru untuk melaksanakan pengajaran. Bahagian ini terdiri daripada satu soalan aneka pilihan dan satu soalan terbuka.

Bagi tujuan menjawab soal selidik Bahagian B dan Bahagian C, responden perlu mengenalpasti dan memilih topik-topik kimia tingkatan enam yang paling sukar bagi pelajar dan guru serta diminta memberikan pandangan mengenai punca topik yang dipilih itu dianggap sukar. Responden dibolehkan memilih lebih daripada satu topik yang dirasakan sukar. Data yang diperolehi untuk soalan pertama dalam Bahagian B dan Bahagian C adalah data kuantitatif. Manakala bagi soalan kedua dalam Bahagian B dan Bahagian C pula, data yang diperolehi adalah berbentuk kualitatif.

Prosedur kajian

Set soal selidik menggunakan *Google form* diedarkan kepada responden melalui aplikasi *Whatsapp* dan *Telegram* guru-guru kimia tingkatan enam. Data dikumpul dan dikutip secara atas talian. Tempoh kutipan data adalah dibuat dalam masa tiga hari selepas set soal selidik diedarkan secara atas talian.

Analisis data

Kajian ini merupakan kajian deskriptif. Data bagi Bahagian A dinyatakan dalam bentuk peratusan dan dijadualkan. Bagi dapatan kajian soalan pertama Bahagian B dan Bahagian C, data berkaitan topik-topik yang sukar bagi pelajar dan guru dijadualkan bagi memudahkan proses membuat perbandingan. Data berkaitan topik-topik kimia tingkatan enam yang sukar bagi pelajar dan guru dianalisa menggunakan nilai peratusan. Manakala bagi data soalan kedua berkaitan pandangan responden, data dianalisa secara kualitatif melalui pengekodan secara mudah. Pengekodan secara mudah merujuk kepada pencarian perkataan utama di dalam transkrip sebagai indikator yang memberi makna berkaitan situasi yang dikaji sehingga perkataan ini dapat dikategorikan kepada tema-tema tertentu (Othman, 2013). Seterusnya respon daripada pandangan guru-guru dikategorikan kepada tema-tema yang telah ditetapkan dan dijadualkan berdasarkan peratusan.

DAPATAN KAJIAN

Dapatan kajian ini dibahagikan kepada tiga bahagian meliputi demografi responden, masalah pelajar (topik-topik sukar dikuasai pelajar) dan masalah guru (topik-topik sukar atau mencabar bagi guru).

A) Demografi Responden

Responden kajian ini terdiri daripada guru-guru akademik tingkatan enam dengan pengalaman mengajar kimia sekurang-kurangnya lima tahun dan mengajar di kolej-kolej dan pusat-pusat tingkatan enam dari seluruh negara. Profil lengkap berkaitan responden ditunjukkan dalam jadual-jadual di bawah:

Kekerapan dan Peratusan Mengikut Pengalaman Mengajar

Analisis demografi responden menunjukkan sejumlah 30 responden dalam kajian ini memiliki pengalaman mengajar subjek kimia tingkatan enam di antara 5 – 10 tahun seramai 9 orang (30.0%), 11 – 15 tahun seramai 4 orang (13.3%), 16 – 20 tahun seramai 9 orang (30.0%) dan 20 tahun ke atas seramai 8 orang (26.7%). Data demografi pengalaman mengajar kimia tingkatan enam dapat dirujuk dalam Jadual 1.

Jadual 1: Pembahagian Responden Mengikut Pengalaman Tahun Mengajar Kimia Tingkatan Enam

Pengalaman	Kekerapan	Peratusan
5 – 10 tahun	9	30.0

11 – 15 tahun	4	13.3
16 – 20 tahun	9	30.0
20 tahun ke atas	8	26.7
Jumlah	30	100.0

Kekerapan dan Peratusan Mengikut Lokasi Sekolah

Jadual 2 menunjukkan maklumat demografi lokasi sekolah tempat responden mengajar. Berdasarkan analisis data, didapati 22 responden (73.3%) responden mengajar di kawasan bandar dan 8 responden (26.7%) mengajar di kawasan luar bandar.

Jadual 2: Pembahagian Responden Mengikut Lokasi Sekolah

Lokasi	Kekerapan	Peratusan
Bandar	22	73.3
Luar bandar	8	26.7
Jumlah	30	100.0

Kekerapan dan Peratusan Mengikut Jenis Sekolah

Responden kajian ini terdiri daripada 12 orang guru (40.0%) yang mengajar di kolej tingkatan enam dan 18 orang guru (60.0%) yang mengajar di pusat tingkatan enam dari pelbagai negeri di Malaysia seperti yang tertera dalam Jadual 3.

Jadual 3: Pembahagian Responden Mengikut Jenis Sekolah

Jenis	Kekerapan	Peratusan
Kolej Tingkatan Enam	12	40.0
Pusat Tingkatan Enam	18	60.0
Jumlah	30	100.0

Kekerapan dan Peratusan Mengikut Negeri Tempat Mengajar

Jadual 4 menunjukkan ringkasan bilangan responden mengikut negeri-negeri tempat mengajar. Berdasarkan Jadual 4, 3 orang (10.0%) responden masing-masing mengajar di Johor dan Sarawak, 1 orang (3.3%) masing-masing mengajar di Kedah, Negeri Sembilan dan Wilayah Persekutuan Putrajaya, 2 orang (6.7%) masing-masing mengajar di Pahang, Perak, Sabah dan Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur, 5 orang (16.7%) mengajar di Pulau Pinang dan 8 orang (26.7%) mengajar di Selangor.

Jadual 4: Pembahagian Responden Mengikut Negeri Tempat Mengajar

Negeri	Kekerapan	Peratusan
Johor	3	10.0
Kedah	1	3.3
Negeri Sembilan	1	3.3
Pahang	2	6.7
Perak	2	6.7
Pulau Pinang	5	16.7
Sabah	2	6.7
Sarawak	3	10.0

Selangor	8	26.7
Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur	2	6.7
Wilayah Persekutuan Putrajaya	1	3.3
Jumlah	30	100.0

B) Masalah Pelajar - Topik-Topik Kimia Tingkatan Enam Yang Sukar dikuasai

Bagi data bahagian pertama berkaitan topik-topik yang sukar dikuasai oleh pelajar, pengkaji hanya menyenaraikan topik-topik yang telah dipilih oleh responden sahaja. Topik yang mendapat kekerapan paling tinggi merupakan topik yang dianggap paling sukar dikuasai oleh pelajar. Berdasarkan data yang diperolehi didapati tiada responden yang memilih topik 1 (*Atoms, Molecules and Stoichiometry*) sebagai topik yang sukar dikuasai oleh pelajar. Oleh itu, topik 1 tidak disenaraikan dalam Jadual 5.

Jadual 5: Kekerapan dan Peratusan Topik-topik Kimia Tingkatan Enam Yang Sukar dikuasai Pelajar

Topik	Kekerapan	Peratusan
Electronic Structure of Atoms	3	10.0
Chemical Bonding	8	26.7
States of Matter	2	6.7
Reaction Kinetics	6	20.0
Equilibria	27	90.0
Chemical Energetics	13	43.3
Electrochemistry	13	43.3
Periodic Table: Periodicity	2	6.7
Group 2	5	16.7
Group 14	7	23.3
Group 17	3	10.0
Transition Elements	8	26.7
Introduction to Organic Chemistry	3	10.0
Hydrocarbons	2	6.7
Haloalkanes	7	23.3
Hydroxy Compounds	5	16.7
Carbonyl Compounds	10	33.3
Carboxylic Acids and Their Derivatives	16	53.3
Amines, Amino Acids and Proteins	19	63.3
Polymers	11	36.7

Jadual 5 menunjukkan kekerapan dan peratusan bagi topik-topik kimia tingkatan enam yang sukar dikuasai oleh pelajar. Analisis kekerapan mendapati topik *Equilibria* mendapat skor tertinggi dengan kekerapan 27 (90.0%) menunjukkan bahawa topik *Equilibria* merupakan topik paling sukar dikuasai oleh pelajar. Skor kedua tertinggi pula adalah 19 (63.3%) iaitu topik *Amines, Amino Acids and Proteins* dan diikuti topik *Carboxylic Acids and Their Derivatives* dengan skor 16 (53.3%). Topik-topik lain mendapat skor kekerapan yang rendah menunjukkan topik-topik lain adalah kurang sukar jika dibandingkan dengan topik *Equilibria, Amines, Amino Acids and Proteins* dan topik *Carboxylic Acids and Their Derivatives*. Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan kajian Jusniar *et al.* (2020) yang mendapati bahawa pelajar memiliki 15 miskonsepsi berkaitan konsep-konsep utama bagi topik *Equilibria*

menyebabkan mereka sukar untuk menguasai topik ini. Tambahan lagi, kajian Monita dan Suharto (2016) turut menyokong dapatan kajian dimana mereka mendapati 47.5 – 51.08 peratus pelajar mempunyai miskonsepsi terhadap tajuk *Chemical Equilibria*.

Seterusnya bagi dapatan berkaitan pandangan guru mengenai punca pelajar sukar menguasai topik-topik yang dinyatakan, pengkaji menganalisis data kualitatif secara pengkodan mudah. Komen-komen guru (dalam soal selidik) berkaitan punca pelajar sukar menguasai topik yang dinyatakan dikelaskan mengikut tema yang sama, dihitung dan dijadualkan. Hal ini adalah bagi mendapatkan gambaran mengenai masalah dan kesukaran yang pelajar hadapi untuk mempelajari topik yang dinyatakan.

Jadual 6: Punca Pelajar Sukar Menguasai Topik-Topik Kimia

Kod	Punca topik sukar dikuasai	Kekerapan	Peratusan
1	Topik sangat luas	18	60.0
2	Kekangan masa	5	16.7
3	Konsep asas lemah	14	46.7
4	Konsep abstrak dan masalah visualisasi	17	56.7
5	Topik libatkan konsep baru	8	26.7
6	Topik libatkan pengiraan	12	40.0
7	Topik melibatkan banyak mekanisme tindak balas	10	33.3

Jadual 6 menunjukkan punca pelajar sukar menguasai topik-topik kimia dan komen paling kerap disebut adalah topik melibatkan perbincangan yang sangat luas dengan subtopik yang banyak. Di samping itu, topik melibatkan konsep abstrak serta masalah dalam memvisualisasi konsep tersebut mendapat skor kedua tertinggi dalam komen yang diberikan oleh responden. Ini diikuti pelajar memiliki konsep asas dan pengetahuan sedia ada yang lemah selain topik melibatkan konsep baru dan memerlukan pengetahuan yang lebih tinggi. Punca seterusnya pelajar sukar menguasai adalah kerana topik *Equilibria* melibatkan banyak pengiraan manakala topik *Amines, Amino Acids and Proteins* pula melibatkan banyak mekanisme tindak balas. Seterusnya Jadual 7 menunjukkan contoh komen guru berkaitan punca pelajar sukar menguasai topik kimia.

Jadual 7: Contoh Komen Guru Mengenai Punca Pelajar Sukar Menguasai Topik Kimia

Kod	Sebab Topik Sukar Dipelajari
1	<i>Topik sangat luas</i> Topik besar dan terdiri daripada beberapa jenis <i>Equilibria</i> . Pelbagai <i>Equilibria</i> seperti <i>Ionic, Solubility, Chemical</i> dan <i>Phase Equilibria</i> menyebabkan pelajar keliru dengan penggunaan formula yang banyak.
2	<i>Kekangan masa</i> Kesuntukan masa untuk mengejar sukatan kerana topik <i>Equilibria</i> merupakan topik terakhir bagi semester 1.
3	<i>Konsep asas lemah</i> Pelajar mempunyai <i>basic chemistry</i> yang lemah. Kebanyakan pelajar mempunyai asas kefahaman yang lemah dan berbeza semasa mempelajarinya di peringkat SPM.

- 4 *Konsep abstrak dan masalah visualisasi*
Pelajar sukar membayangkan perilaku tindak balas.
Pelajar sukar memahami konsep yang abstrak serta susah membayangkan konsep.
- 5 *Topik libatkan konsep baru*
Banyak konsep baharu dan berbeza daripada tahap SPM.
- 6 *Topik libatkan pengiraan*
Topik *Equilibria* banyak formula perlu dihafal dan melibatkan banyak pengiraan.
- 7 *Topik melibatkan banyak mekanisme tindak balas*
Pelajar sukar menghafal mekanisme tindak balas yang terlalu banyak.
Pelajar sukar mengingat mekanisme tindak balas topik *Amines* yang banyak.

C) Masalah Guru - Topik-Topik Kimia Tingkatan Enam Yang Sukar/ Mencabar

Bagi data bahagian pertama berkaitan topik-topik yang sukar/ mencabar bagi guru, pengkaji hanya menyenaraikan topik-topik yang telah dipilih oleh responden sahaja. Topik yang mendapat kekerapan paling tinggi merupakan topik yang dianggap paling sukar/ mencabar bagi guru. Berdasarkan data yang diperoleh didapati tiada responden yang memilih topik 1 (*Atoms, Molecules and Stoichiometry*) sebagai topik yang sukar/ mencabar bagi guru. Oleh itu, topik 1 tidak disenaraikan dalam Jadual 8.

Jadual 8: Kekerapan dan Peratusan Topik-topik Kimia Yang Sukar/ Mencabar bagi guru

Topik	Kekerapan	Peratusan
Electronic Structure of Atoms	3	10.0
Chemical Bonding	5	16.7
States of Matter	2	6.7
Reaction Kinetics	2	6.7
Equilibria	26	86.7
Chemical Energetics	9	30.0
Electrochemistry	12	40.0
Periodic Table: Periodicity	2	6.7
Group 2	7	23.3
Group 14	9	30.0
Group 17	6	20.0
Transition Elements	7	23.3
Introduction to Organic Chemistry	2	6.7
Hydrocarbons	3	10.0
Haloalkanes	6	20.0
Hydroxy Compounds	4	13.3
Carbonyl Compounds	6	20.0
Carboxylic Acids and Their Derivatives	9	30.0
Amines, Amino Acids and Proteins	18	60.0
Polymers	10	33.3

Jadual 8 menunjukkan kekerapan dan peratusan bagi topik-topik kimia tingkatan enam yang sukar/ mencabar bagi guru. Analisis kekerapan mendapati topik *Equilibria* mendapat skor tertinggi dengan kekerapan 26 (86.7%) menunjukkan bahawa topik *Equilibria* merupakan topik paling sukar/ mencabar bagi guru. Skor kedua tertinggi pula adalah 18 (60.0%) iaitu topik *Amines, Amino Acids and Proteins* dan diikuti topik *Electrochemistry* dengan skor 12 (40.0%). Topik-topik lain mendapat skor kekerapan yang rendah menunjukkan topik-topik lain adalah kurang sukar/mencabar bagi guru jika dibandingkan dengan topik *Equilibria, Amines, Amino Acids and Proteins* dan *Electrochemistry*. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa topik

Equilibria bukan sahaja sukar bagi pelajar tetapi juga merupakan topik yang sukar/mencabar kepada guru.

Seterusnya bagi dapatan berkaitan pandangan guru mengenai punca guru merasakan topik kimia sukar atau mencabar, pengkaji menganalisis data kualitatif secara pengekodan mudah. Komen-komen guru (dalam soal selidik) berkaitan punca mengenai punca guru merasakan topik kimia sukar atau mencabar dikelaskan mengikut tema yang sama, dihitung dan dijadualkan. Hal ini adalah bagi mendapatkan gambaran mengenai masalah dan kesukaran yang guru hadapi untuk menyampaikan topik yang dinyatakan.

Jadual 9: Punca Guru Merasakan Topik Kimia Sukar / Mencabar

Kod	Punca topik sukar/ mencabar	Kekerapan	Peratusan
1	Topik sangat luas	6	20.0
2	Kekangan masa	5	16.7
3	Topik tiada kesinambungan daripada peringkat SPM	4	13.3
4	Konsep abstrak dan masalah visualisasi	7	23.3
5	Kekurangan bahan pengajaran	4	13.3
6	Pelajar mudah bosan	6	20.0
7	Topik melibatkan banyak mekanisme tindak balas	7	23.3

Jadual 9 menunjukkan punca-punca guru merasakan topik kimia sukar atau mencabar. Berdasarkan analisis data, komen paling kerap disebut adalah topik *Equilibria* melibatkan konsep abstrak yang mengakibatkan masalah dalam memvisualisasi konsep dan topik kimia organik melibatkan banyak mekanisme tindak balas yang perlu pelajar hafal dan ingat. Di samping itu, ramai guru berpandangan bahawa topik *Equilibria* yang sangat luas dan banyak menyebabkan pelajar mudah berasa bosan. Ini diikuti kekurangan bahan pengajaran yang bersesuaian dan kebanyakan topik kimia tingkatan enam tidak berkesinambungan dengan topik kimia di peringkat SPM. Seterusnya Jadual 10 menunjukkan contoh komen guru berkaitan punca guru merasakan topik kimia sukar dan mencabar.

Jadual 10: Contoh Komen Guru Mengenai Punca Guru Merasakan Topik Kimia Sukar/ Mencabar

Kod	Sebab Topik Sukar/Mencabar
1	<i>Topik sangat luas</i> Topik <i>Equilibria</i> panjang dan ada beberapa subtopik/bahagian <i>Equilibria</i> .
2	<i>Kekangan masa</i> Topik <i>Equilibria</i> ada kandungan yang banyak untuk diajar dalam tempoh yang terhad.
3	<i>Topik tiada kesinambungan daripada peringkat SPM</i> Sangat kontra dengan ilmu kimia di peringkat SPM dan topik tiada kesinambungan daripada topik SPM.
4	<i>Konsep abstrak dan masalah visualisasi</i> Sukar untuk menerangkan dan menggambarkan konsep-konsep <i>Equilibria</i> yang abstrak kepada pelajar.
5	<i>Kekurangan bahan pengajaran</i> Kekurangan bahan dan model pengajaran yang bersesuaian.
6	<i>Pelajar mudah bosan</i> Topik <i>Equilibria</i> melibatkan banyak fakta dan menyebabkan pelajar cepat bosan.

KESIMPULAN

Secara umumnya dapatan kajian mendapati terdapat persamaan topik-topik kimia tingkatan enam yang sukar bagi pelajar dan guru. Topik *Equilibria* yang merangkumi subtopik *Chemical Equilibria*, *Ionic Equilibria*, *Solubility Equilibria* dan *Phase Equilibria* merupakan topik paling sukar bagi pelajar dan guru-guru tingkatan enam. Kandungan isi pelajaran (subtopik) yang terlalu banyak mengakibatkan kekangan masa untuk menghabiskan sukatan selain melibatkan banyak pengiraan merupakan antara faktor topik *Equilibria* disenaraikan sebagai topik kimia tingkatan enam paling sukar. Di samping itu, dapatan kajian turut mendapati pelajar memiliki konsep asas yang lemah dan sukar memvisualisasi konsep-konsep *Equilibria* yang abstrak dan kompleks. Tambahan lagi, pembelajaran topik ini memerlukan pemahaman konsep pada aras yang lebih tinggi menjadikan ianya sukar untuk dikuasai. Topik *Equilibria* merupakan topik keenam dalam sukatan pelajaran kimia tingkatan enam dan ianya diajar pada semester satu. Kesukaran memahami dan menguasai topik ini boleh memberikan kesan negatif kepada pembelajaran konsep yang penting bagi membentuk asas pengetahuan untuk pengajian topik-topik seterusnya dan pada peringkat yang lebih tinggi.

Kajian ini melibatkan guru-guru akademik kimia tingkatan enam yang mengajar dari pelbagai kolej dan pusat tingkatan enam dari seluruh negara yang mengajar di kawasan bandar dan luar bandar. Guru-guru ini mengajar pelajar-pelajar dengan pencapaian dan latar belakang pengetahuan kimia yang berbeza dan ini telah sedikit-sebanyak memberikan maklumat berkaitan sukatan pelajaran kimia tingkatan enam sebagaimana yang dialami oleh kebanyakan pelajar. Oleh yang demikian beberapa cadangan boleh dikemukakan:

(i) Bagi guru dan pihak pengurusan kolej-kolej dan pusat-pusat tingkatan enam, rancangan pengajaran mata pelajaran perlu dilaksanakan dengan mengambilkira masalah kekangan masa untuk pelajar mendalami topik-topik terutama di penghujung semester. Tempoh masa yang sesuai perlu diberikan bagi topik-topik terkemudian supaya guru memiliki masa yang cukup untuk mengajar topik tersebut dan tidak terkejar-kejar menghabiskan sukatan semata-mata.

(ii) Topik-topik kimia tingkatan enam yang sukar beserta punca kesukaran untuk mempelajari dan mengajar telah dikenalpasti. Justeru itu, guru perlu memikirkan alternatif dan menyediakan bahan pengajaran yang bersesuaian bagi membantu pelajar memvisualisasi konsep-konsep yang abstrak dan memastikan pelajar tidak semata-mata belajar secara hafalan. Modul pembelajaran yang lebih baik khusus bagi topik-topik yang sukar seperti *Equilibria* dan *Amines, Amino Acids and Protein* perlu dirangka dan dihasilkan. Penggunaan bahan pembelajaran interaktif dan penggunaan e-modul misalannya dapat membantu pelajar untuk memvisualisasi konsep-konsep abstrak yang tidak dapat digambarkan secara terus. Selain itu, pengetahuan sedia ada pelajar juga perlu lebih diberikan perhatian dan andaian bahawa “sesuatu pengetahuan sudah sepatutnya dipelajari di peringkat sebelumnya” hanya akan menghasilkan pelajar yang belajar secara hafalan semata-mata tanpa memahami kandungan sebenar isi pelajaran.

Pengetahuan ilmu kimia adalah penting bukan semata-mata untuk lulus di dalam peperiksaan dan menjadi syarat utama melanjutkan pengajian dalam bidang sains yang lain tetapi ianya juga penting sebagai pemangkin kepada pembangunan negara. Dalam usaha mencapai tahap negara maju, sistem pendidikan negara haruslah berupaya menghasilkan tenaga kerja pakar dan warganegara yang memiliki pengetahuan sains yang meluas. Bidang kejuruteraan, teknologi dan perubatan misalannya merupakan antara bidang yang akan

memacu kemajuan negara dan memerlukan pengetahuan ilmu kimia. Justeru, penyampaian pendidikan kimia haruslah mampu menyediakan warga yang memiliki kemahiran-kemahiran yang diperlukan selain mendokong Falsafah Pendidikan Kebangsaan.

Rujukan

- Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart & Winston, New York.
- Barke, H. D., Hasari, A., & Yitbarek, D. (2009). *Misconceptions in Chemistry*. Book Chapter (145- 170). Verlag Berlin Heidelberg: Springer.
- Bayrak, B. K. (2013). Using Two-Tier Test to Identify Primary Students ' Conceptual Understanding and Alternative Conceptions in Acid Base. *Mevlana International Journal of Education*, 3(2), 19–26.
- Bernal-Ballen, A., & Ladino-Ospina, Y. (2019). Assessment: A suggested strategy for learning chemical equilibrium. *Education Sciences*, 9(3), 174.
- Bramwell-Lalor, S., & Rainford, M. (2014). The effects of using concept mapping for improving advanced level biology students' lower-and higher-order cognitive skills. *International Journal of Science Education*, 36(5), 839-864.
- Cheung, D., Ma, Hong-Jia, Yang, J. (2009). Teachers' misconceptions about the effects of the addition of more reactants or products on Chemical Equilibrium. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7: 1111-1133.
- Coll, R. K., & Treagust, D. F. (2003). Investigation of Secondary School, Undergraduate, and Graduate Learners' Mental Models of Ionic Bonding. *Journal of Research in Science Education*, 40(5), 464–486. doi:10.1002/tea.10085
- Dani, A. I., Azraai, O., & Othman, T. (2017). Pandangan pelajar dan guru terhadap tahap kesukaran tajuk-tajuk kimia. *JuPiDi: Jurnal Kepimpinan Pendidikan*, 2(4), 32-46.
- Danili, E., & Reid, N. (2010). Some strategies to improve performance in school chemistry, based on two cognitive factors. *Research in Science & Technological Education*, 22(2), 203–226. doi:10.1080/0263514042000290903
- Durmaz, M. (2018). Determination of prospective chemistry teachers' cognitive structures and misconceptions about stereochemistry. *Journal of Education and Training Studies*, 6(9), 13. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i9.3353>
- Ealy, J. (2018). Analysis of student's missed organic chemistry quiz questions that stress the importance of prior general chemistry knowledge. *Science Education*, 8(42), 1-13.
- Erman, E. (2017). Factors contributing to student's misconceptions in learning covalent bonds. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(4), 520-537.
- Firda, C. D., Parlan, P., & Ida, B. S. (2020, April). Development of four-tier diagnostic test for identifying misconception in chemical equilibrium. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2215, No. 1, p. 020004). AIP Publishing LLC.
- 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
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1999). Learning about Atoms, Molecules, and Chemical Bonds: A Case Study of Multiple-Model Use in Grade 11 Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 352–381.
- Jennings, K. T., Epp, E. M., & Weaver, G. C. (2007). Use of a multimedia DVD for Physical Chemistry: analysis of its effectiveness for teaching content and applications to current research and its impact on student views of physical chemistry. *Chemistry Education Research & Practice*, 8(3), 308–326.

Jusniar, J., Effendy, E., Budiasih, E., & Sutrisno, S. (2020). Developing a three-tier diagnostic instrument on chemical equilibrium (TT-DICE). *Educación química*, 31(3), 84-102.

Kamisah, O., & Lee, T. T. (2014). Impact Of Interactive Multimedia Module With Pedagogical Agents On Students' understanding And Motivation In The Learning Of Electrochemistry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2), 395-421.

Kousathana, M., & Tsaparlis, G. (2002). Students'errors In Solving Numerical Chemical-Equilibrium Problems. *Chemistry Education Research and Practice*, 3(1), 5-17.

Monita, F. A., & Suharto, B. (2016). Identifikasi dan analisis miskonsepsi siswa menggunakan three-tier multiple choice diagnostic instrument pada konsep kesetimbangan kimia. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 7(1), 27-38.

Nahum, T. L., Mamlok-naaman, R., Hofstein, A., & Taber, K. (2010). Teaching and Learning the Concept of chemical bonding. *Studies in Science Education*, 46(2), 179–207.

O'Connor, C. (2015). A practice-led approach to aligning learning theories with learning and teaching strategies in third level chemistry education. *Irish Journal of Academic Practice*, 4(1), 7. <https://doi.org/10.21427/D7B42F>

Ogeng'O, E. (2011). *Exploration of topic areas that teachers and students perceive difficult in chemistry at secondary level in Nairobi (Kenya)*. Unpublish Masters Thesis. University of Kenyatta, Kenya.

Othman, T. (2013). *Asas Penulisan Tesis Penyelidikan & Statistik* (1st Ed.). Serdang, Selangor: Universiti Putra Malaysia.

Osborne, R. J., & Wittrock, M. C. (1983). Learning science: A generative process. *Science Education*, 67(4), 489–508.

Shing, Y. L. & Brod, G. (2016). Effects of prior knowledge on memory: Implications for education. *International Mind, Brain, and Educational Society*, 1-9. <https://doi.org/10.1111/mbe.12110>.

Shyuler W. Huck. (2012). *Reading Statistics and Research* (6th Ed.). Boston, USA.
Stamovlasis, D., Tsitsipis, G., & Papageorgiou, G. (2012). Structural equation modeling in assessing students' understanding of the state changes of matter. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(3), 357. doi:10.1039/c2rp20031g

Taber, K. S. (2015). Prior Knowledge. Book Chapter *Encyclopedia of Science*. 785-786. DOI: 10.1007/978-94-007-2150-0_483.

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

Yakmaci-Guzel, B. (2013). Preservice chemistry teachers in action: An evaluation of attempts for changing high school students' chemistry misconceptions into more scientific conceptions. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(1), 95–104. <https://doi.org/10.1039/c2rp20109g>

Zarei, E. (2016). Misconception about Chemical Equilibrium and Some Suggestions for Their Reduction. In *Iranian Physical Chemistry Conference* (Vol. 19, pp. 77-80).