

Hubungan Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Saintifik Asas dan Bersepadu dengan Prestasi Akademik Pelajar Kimia (*The Relationship Between Basic and Integrated Scientific Process Skills and Academic Achievement Among Chemistry Students*)

Farid Arifin Md Arifin¹, Kamisah Osman^{1*}

¹ Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia

*Pengarang Koresponden: kamisah@ukm.edu.my

Received: 25 January 2026 | Accepted: 1 March 2026 | Published: 1 April 2026

DOI: <https://doi.org/10.55057/ijares.2026.8.2.10>

Abstrak: Kemahiran Proses Saintifik (KPS) merupakan komponen penting dalam pendidikan sains kerana ia membolehkan pelajar terlibat secara aktif dalam pembelajaran berasaskan inkuiri serta membangunkan kemahiran berfikir aras tinggi. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti tahap penguasaan KPS asas dan bersepadu serta menentukan hubungan antara penguasaan KPS dengan prestasi pencapaian akademik pelajar Kimia Tingkatan 4. Kajian ini menggunakan reka bentuk kuantitatif berbentuk tinjauan korelasi dan melibatkan seramai 306 orang pelajar dari beberapa buah sekolah menengah terpilih. Data dikumpulkan menggunakan soal selidik yang sah dan boleh dipercayai bagi mengukur KPS asas dan bersepadu, serta markah peperiksaan sebenar Kimia pelajar. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menentukan tahap penguasaan KPS, manakala analisis korelasi Pearson digunakan untuk mengkaji hubungan antara KPS dan prestasi akademik. Dapatan kajian menunjukkan bahawa tahap penguasaan KPS pelajar berada pada tahap sederhana tinggi. Selain itu, terdapat hubungan positif yang signifikan antara penguasaan KPS dengan prestasi akademik pelajar dalam subjek Kimia. Kajian ini menegaskan kepentingan pengintegrasian KPS secara sistematik dalam pengajaran dan pentaksiran Kimia. Dapatan kajian memberikan implikasi penting kepada guru, pembina kurikulum dan pembuat dasar dalam memperkukuh amalan pentaksiran autentik dan pembelajaran berasaskan inkuiri dalam pendidikan sains sekolah menengah.

Kata Kunci: kemahiran proses saintifik asas, kemahiran proses saintifik bersepadu, prestasi akademik, pendidikan kimia

Abstract: Scientific Process Skills (SPS) are fundamental components in science education as they enable students to actively engage in inquiry-based learning and develop higher-order thinking skills. This study aimed to determine the level of mastery of basic and integrated SPS and to examine the relationship between SPS and academic achievement among Form Four Chemistry students. A quantitative correlational research design was employed, involving 306 students from selected secondary schools. Data were collected using a validated questionnaire measuring basic and integrated SPS, as well as students' actual Chemistry examination scores. Descriptive statistics were used to determine the level of mastery of SPS, while Pearson correlation analysis was conducted to examine the relationship between SPS and academic achievement. The findings revealed that students demonstrated a moderately high level of mastery in both basic and integrated SPS. Furthermore, a significant positive relationship was

found between SPS and academic achievement in Chemistry. The results suggest that students with higher mastery of SPS tend to achieve better academic performance. This study highlights the importance of integrating SPS systematically into Chemistry teaching and assessment practices. The findings provide valuable implications for teachers, curriculum developers, and policymakers in strengthening authentic assessment and inquiry-based learning in secondary science education.

Keywords: basic scientific process skills, integrated scientific process skills, academic achievement, chemistry education

1. Pendahuluan

Perkembangan pendidikan sains abad ke-21 menuntut pelajar bukan sahaja menguasai pengetahuan konseptual, malah berupaya mengaplikasikan kemahiran saintifik secara bermakna dalam situasi pembelajaran dan kehidupan sebenar. Dalam konteks pendidikan sains, khususnya mata pelajaran Kimia, penguasaan Kemahiran Proses Saintifik (KPS) merupakan asas penting kepada pembelajaran berasaskan inkuiri, pemikiran kritis dan penyelesaian masalah. KPS merangkumi kebolehan intelek dan psikomotor yang digunakan oleh pelajar untuk menjalankan penyiasatan saintifik seperti memerhati, mengukur, membuat inferens, mentafsir data dan merancang eksperimen secara sistematik (Padilla, 1990). Oleh itu, penguasaan kemahiran ini bukan sahaja menyokong kefahaman konsep, malah berpotensi mempengaruhi prestasi pencapaian akademik pelajar dalam subjek sains, khususnya Kimia.

Di Malaysia, kepentingan KPS telah diberi penekanan secara jelas melalui Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) bagi mata pelajaran Kimia yang selaras dengan aspirasi pendidikan STEM dan keperluan kemahiran abad ke-21. Kurikulum ini menekankan pembelajaran berpusatkan pelajar melalui aktiviti eksperimen dan penyiasatan saintifik bagi membina kefahaman konsep yang lebih mendalam. Seiring dengan itu, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah memperkenalkan Pentaksiran Berasaskan Sekolah (PBS), termasuk Pentaksiran Kerja Amali Sains (PKS), sebagai pendekatan pentaksiran autentik bagi menilai penguasaan kemahiran saintifik pelajar secara holistik (Isa & Naim, 2019). Pendekatan ini bertujuan menilai keupayaan pelajar mengaplikasikan konsep dan kemahiran saintifik dalam konteks sebenar, berbeza daripada penilaian tradisional yang lebih menekankan hafalan fakta.

Secara konseptual, KPS dibahagikan kepada dua kategori utama, iaitu kemahiran proses saintifik asas (KPS asas) dan kemahiran proses saintifik bersepadu (KPS bersepadu). KPS asas merangkumi kemahiran seperti memerhati, mengelas, mengukur, membuat inferens dan meramal, manakala KPS bersepadu melibatkan kemahiran yang lebih kompleks seperti mengenal pasti dan mengawal pemboleh ubah, mentafsir data, membina hipotesis dan merancang eksperimen (Aktamis & Ergin, 2008). Kedua-dua kategori kemahiran ini saling melengkapi dan perlu dikuasai secara berperingkat bagi membolehkan pelajar membina pemikiran saintifik yang mantap. Dalam pembelajaran Kimia, penguasaan KPS amat penting kerana subjek ini bersifat konseptual dan eksperimental serta memerlukan pelajar menghubungkan teori dengan amali secara sistematik (Harlen, 2014).

Walau bagaimanapun, dapatan kajian terdahulu menunjukkan bahawa tahap penguasaan KPS dalam kalangan pelajar sekolah menengah masih berada pada tahap sederhana dan tidak konsisten, khususnya bagi KPS bersepadu. Kajian oleh Sim (2021) mendapati bahawa pelajar

Kimia Tingkatan 4 menunjukkan penguasaan sederhana dalam hampir semua aspek KPS, terutamanya dalam kemahiran merancang eksperimen dan mengawal pemboleh ubah. Selain itu, pelaksanaan pentaksiran KPS di bilik darjah turut berdepan dengan pelbagai cabaran seperti kekangan masa, beban tugas guru serta kekurangan instrumen pentaksiran yang sah dan sistematik (Ellyza & Kamisah, 2018; Isa & Naim, 2019).

Dari sudut penyelidikan, kebanyakan kajian tempatan lebih menumpukan kepada pengukuran tahap penguasaan KPS secara deskriptif tanpa mengkaji hubungannya secara empirikal dengan prestasi pencapaian akademik pelajar, khususnya dalam subjek Kimia. Walaupun kajian antarabangsa melaporkan kewujudan hubungan yang signifikan antara penguasaan KPS dan pencapaian akademik dalam sains, kajian berskala besar dalam konteks pendidikan Kimia sekolah menengah di Malaysia masih terhad. Meta-analisis oleh Dolapcioglu dan Subasi (2020), menunjukkan bahawa terdapat korelasi sederhana yang signifikan antara KPS dan pencapaian akademik pelajar, namun dapatan ini belum diterokai secara meluas dalam konteks tempatan.

Selain itu, instrumen pentaksiran KPS yang digunakan di sekolah menengah didapati kebanyakannya bersifat umum dan kurang mengambil kira keunikan kandungan serta keperluan kognitif subjek Kimia. Kekurangan instrumen yang khusus, sah dan boleh dipercayai berpotensi menjejaskan ketepatan pengukuran tahap penguasaan KPS pelajar, seterusnya menyukarkan guru merancang intervensi pengajaran yang berkesan (Ellyza & Kamisah, 2018). Hal ini menegaskan keperluan kepada kajian empirikal yang dapat memberikan gambaran yang lebih tepat dan kontekstual tentang penguasaan KPS dalam kalangan pelajar Kimia.

Berdasarkan isu-isu yang dibincangkan, kajian ini memfokuskan kepada persoalan sejauh manakah tahap penguasaan KPS asas dan bersepadu dalam kalangan pelajar Kimia Tingkatan 4, serta adakah wujud hubungan yang signifikan antara penguasaan kemahiran tersebut dengan prestasi pencapaian akademik pelajar dalam subjek Kimia. Persoalan ini penting kerana kajian terdahulu menunjukkan bahawa penguasaan KPS berkait rapat dengan kemahiran berfikir aras tinggi dan pencapaian akademik pelajar dalam sains (Harlen, 2014; Razali & Mohd Sanusi, 2020). Sehubungan itu, objektif kajian ini adalah untuk;

1. Menenal pasti tahap penguasaan kemahiran proses saintifik asas dan bersepadu dalam kalangan pelajar Kimia Tingkatan 4.
2. Menentukan hubungan antara tahap penguasaan kemahiran proses saintifik dengan prestasi pencapaian akademik pelajar dalam subjek Kimia.

2. Tinjauan Literasi

Sorotan literatur ini bertujuan untuk menghimpunkan dan menganalisis kajian-kajian terdahulu yang berkaitan dengan KPS dan hubungannya dengan pembelajaran serta prestasi akademik pelajar dalam bidang sains, khususnya bagi mata pelajaran Kimia. Selain itu, sorotan ini turut meneliti dapatan kajian lepas berkaitan hubungan antara KPS dan prestasi akademik pelajar bagi mengenal pasti jurang kajian yang wujud dalam konteks pendidikan Kimia sekolah menengah di Malaysia. Sorotan literatur ini menjadi asas konseptual dan empirikal kepada pelaksanaan kajian ini.

Kemahiran Proses Saintifik (KPS)

KPS merupakan komponen asas dalam pendidikan sains yang membolehkan pelajar memperoleh pengetahuan secara aktif melalui pengalaman penyiasatan saintifik. Menurut

Padilla (1990), KPS merujuk kepada kebolehan kognitif dan psikomotor yang digunakan oleh individu untuk membina pengetahuan, menyelesaikan masalah dan membuat keputusan berdasarkan bukti saintifik. Penguasaan KPS membolehkan pelajar memahami bagaimana pengetahuan saintifik dibina, diuji dan disahkan, sekali gus menggalakkan pembelajaran bermakna dan berfikir secara saintifik.

Dalam konteks pendidikan formal, KPS bukan sekadar kemahiran tambahan, tetapi menjadi asas kepada pembentukan pemikiran saintifik dan pembelajaran berasaskan inkuiri. Pelajar yang menguasai KPS dengan baik cenderung lebih aktif dalam pembelajaran, berupaya mengemukakan soalan saintifik yang relevan serta membuat interpretasi data secara rasional. Oleh itu, KPS dianggap sebagai elemen teras yang menyokong penguasaan konsep dan aplikasi ilmu sains dalam situasi sebenar.

Kemahiran Proses Saintifik Asas Dan Bersepadu

Secara konseptual, KPS dibahagikan kepada dua kategori utama, iaitu KPS asas dan KPS bersepadu. KPS asas merangkumi kemahiran awal seperti memerhati, mengelas, mengukur, meramal, membuat inferens dan berkomunikasi, yang biasanya diperkenalkan pada peringkat awal pembelajaran sains. Kemahiran ini menjadi asas kepada perkembangan pemikiran saintifik dan membantu pelajar membina kefahaman awal terhadap fenomena saintifik.

Sebaliknya, KPS bersepadu melibatkan kemahiran yang lebih kompleks seperti mengenal pasti dan mengawal pemboleh ubah, mentafsir data, membina hipotesis dan merancang eksperimen (Aktamis & Ergin, 2008). Kemahiran ini memerlukan keupayaan berfikir aras tinggi dan integrasi pelbagai kemahiran asas secara serentak. Penguasaan kemahiran bersepadu adalah penting kerana ia mencerminkan keupayaan pelajar menjalankan penyiasatan saintifik secara menyeluruh dan sistematik, khususnya dalam pembelajaran sains peringkat menengah atas.

Kepentingan KPS Dalam Pembelajaran Kimia

Dalam pembelajaran Kimia, penguasaan KPS memainkan peranan yang amat penting kerana subjek ini bersifat abstrak dan memerlukan kefahaman mendalam terhadap konsep serta proses saintifik. Aktiviti eksperimen dalam Kimia menuntut pelajar menggunakan pelbagai KPS seperti memerhati perubahan, mengukur kuantiti, mentafsir data dan membuat inferens berdasarkan hasil eksperimen. Harlen (2014) menegaskan bahawa penguasaan kemahiran inkuiri dan proses saintifik membolehkan pelajar membina pemahaman konseptual yang lebih kukuh melalui pengalaman pembelajaran yang aktif.

Tanpa penguasaan KPS yang mencukupi, pelajar cenderung menghafal fakta dan prosedur eksperimen tanpa memahami rasional saintifik di sebaliknya. Keadaan ini boleh menjejaskan keupayaan pelajar untuk mengaplikasikan pengetahuan Kimia dalam situasi baharu dan menyelesaikan masalah secara berkesan. Oleh itu, pengintegrasian KPS dalam pengajaran Kimia adalah penting bagi meningkatkan kefahaman konsep dan prestasi akademik pelajar.

Tahap Penguasaan KPS Dalam Kalangan Pelajar

Kajian-kajian terdahulu menunjukkan bahawa tahap penguasaan KPS dalam kalangan pelajar sekolah menengah masih berada pada tahap sederhana, terutamanya bagi KPS bersepadu. Sim (2021) melaporkan bahawa pelajar Kimia Tingkatan 4 menunjukkan kelemahan ketara dalam kemahiran seperti merancang eksperimen dan mengawal pemboleh ubah. Dapatan ini menunjukkan bahawa walaupun pelajar terdedah kepada aktiviti eksperimen, penguasaan kemahiran saintifik yang mendalam masih belum dicapai sepenuhnya.

Keadaan ini disokong oleh kajian Ellyza dan Kamisah (2018) yang mendapati bahawa pengajaran dan pentaksiran KPS di sekolah lebih menumpukan kepada kemahiran asas berbanding kemahiran bersepadu. Kekurangan penekanan terhadap kemahiran bersepadu berpotensi menjejaskan keupayaan pelajar untuk menjalankan penyiasatan saintifik yang kompleks dan seterusnya memberi kesan kepada pembelajaran Kimia secara keseluruhan.

Amalan Pengajaran Dan Pentaksiran KPS

Pelaksanaan KPS dalam bilik darjah sangat bergantung kepada amalan pengajaran dan pentaksiran guru. Isa dan Naim (2019) mendapati bahawa guru sains menghadapi pelbagai cabaran dalam melaksanakan pentaksiran KPS, termasuk kekangan masa, beban tugas bukan pengajaran dan kekurangan instrumen pentaksiran yang sah serta boleh dipercayai. Cabaran-cabaran ini menyebabkan pentaksiran KPS sering dilaksanakan secara minimum dan tidak menyeluruh.

Selain itu, pentaksiran KPS yang tidak sistematik menyukarkan guru mengenal pasti tahap penguasaan sebenar pelajar dan merancang intervensi pengajaran yang bersesuaian. Keadaan ini menekankan keperluan kepada pendekatan pentaksiran yang lebih terancang dan berfokus bagi memastikan penguasaan KPS dapat dinilai dengan tepat dan berkesan.

Hubungan KPS Dengan Prestasi Akademik

Hubungan antara penguasaan KPS dan prestasi akademik pelajar telah dibincangkan secara meluas dalam kajian antarabangsa. Meta-analisis oleh Dolapcioglu dan Subasi (2020) menunjukkan bahawa terdapat hubungan positif sederhana antara penguasaan KPS dan pencapaian akademik pelajar dalam sains. Dapatan ini menunjukkan bahawa pelajar yang menguasai kemahiran saintifik dengan baik lebih berupaya memahami konsep dan mengaplikasikannya dalam situasi penilaian akademik.

Penguasaan KPS juga dikaitkan dengan kemahiran berfikir aras tinggi, seperti menganalisis, menilai dan mensintesis maklumat saintifik. Razali dan Mohd Sanusi (2020) menegaskan bahawa pelajar yang memiliki kemahiran proses sains yang baik cenderung menunjukkan keupayaan kognitif yang lebih tinggi, sekali gus menyumbang kepada pencapaian akademik yang lebih baik dalam subjek sains.

Jurang Kajian Dalam Konteks Pendidikan Kimia

Walaupun kepentingan KPS dan hubungannya dengan prestasi akademik telah dibuktikan dalam kajian antarabangsa, kajian empirikal dalam konteks pendidikan Kimia sekolah menengah di Malaysia masih terhad. Kebanyakan kajian tempatan lebih menumpukan kepada tahap penguasaan KPS secara deskriptif tanpa mengkaji hubungannya secara langsung dengan prestasi pencapaian akademik pelajar Kimia. Kekurangan kajian korelasi ini menyebabkan bukti empirikal tempatan masih tidak mencukupi untuk menyokong pelaksanaan KPS secara menyeluruh dalam pengajaran Kimia.

Selain itu, penggunaan instrumen pentaksiran KPS yang bersifat umum dan tidak khusus kepada konteks Kimia menimbulkan persoalan terhadap kesahan pengukuran dapatan kajian (Ellyza & Kamisah, 2018). Oleh itu, kajian yang mengkaji tahap penguasaan KPS asas dan bersepadu serta hubungannya dengan prestasi pencapaian akademik pelajar Kimia Tingkatan 4 adalah diperlukan bagi mengisi jurang kajian dan menyumbang bukti empirikal dalam konteks pendidikan Kimia di Malaysia.

3. Metodologi

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan reka bentuk kuantitatif berbentuk tinjauan korelasi bagi meneliti hubungan antara penguasaan KPS dengan prestasi pencapaian akademik pelajar dalam subjek Kimia. Reka bentuk kajian korelasi dipilih kerana ia sesuai untuk mengenal pasti kekuatan dan arah hubungan antara pemboleh ubah tanpa memanipulasi sebarang pemboleh ubah kajian. Pendekatan ini membolehkan pengkaji memperoleh gambaran empirikal tentang hubungan antara tahap penguasaan KPS asas dan bersepadu dengan prestasi akademik pelajar berdasarkan data sebenar yang dikumpulkan. Kajian ini dijalankan dalam persekitaran semula jadi pembelajaran tanpa sebarang intervensi, selaras dengan tujuan kajian untuk menilai keadaan sebenar penguasaan kemahiran saintifik pelajar Kimia Tingkatan 4. Oleh itu, reka bentuk kajian ini adalah sesuai bagi mencapai objektif kajian yang telah ditetapkan.

Sampel Kajian

Populasi kajian ini terdiri daripada pelajar Tingkatan 4 yang mengambil subjek Kimia di sekolah menengah terpilih. Pemilihan pelajar Tingkatan 4 adalah signifikan kerana mereka berada pada peringkat awal pendidikan menengah atas dan terdedah kepada aktiviti eksperimen Kimia yang lebih kompleks. Seramai 306 orang pelajar telah dipilih sebagai sampel kajian. Kaedah persampelan yang digunakan dalam kajian ini ialah persampelan rawak mudah bagi memastikan setiap pelajar dalam populasi mempunyai peluang yang sama untuk dipilih sebagai responden. Kaedah ini dipilih bagi mengurangkan bias persampelan dan meningkatkan kebolehwakilan sampel terhadap populasi kajian. Maklumat demografi responden seperti;

Jadual 1: Format of Papers

Latar Belakang	Responden	Kekerapan	Peratusan (%)
Jantina	Lelaki	136	44.4
	Perempuan	170	55.6
	Jumlah	306	100
Bangsa	Melayu	203	66.3
	Cina	60	19.6
	India	40	13.1
	Lain-lain	3	1.0
	Jumlah	306	100
Negeri	Negeri Sembilan	186	60.8
	Selangor	120	39.2
	Jumlah	306	100
Lokasi Sekolah	Bandar	186	60.8
	Luar Bandar	120	39.2
	Jumlah	306	100
Jenis Sekolah	Sekolah Harian Biasa	250	81.7
	Sekolah Berasrama Penuh	55	18.0
	Sekolah Berprestasi Tinggi	1	0.3
	Jumlah	306	100
Gred	Gred A	6	2.0
	Gred B	59	19.3
	Gred C	90	29.4
	Gred D	93	30.4

	Gred E	52	17.0
	Gred F	6	2.0
	Jumlah	306	100

Kaedah Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam kajian ini melibatkan dua sumber utama, iaitu instrumen soal selidik dan data prestasi akademik pelajar. Soal selidik digunakan untuk mengukur tahap penguasaan KPS asas dan bersepadu dalam kalangan pelajar. Instrumen ini dibina berdasarkan konstruk KPS yang telah ditetapkan dalam literatur dan disesuaikan dengan konteks pembelajaran Kimia.

Soal selidik tersebut merangkumi 45 item yang mengukur KPS asas seperti memerhati, mengukur dan membuat inferens, serta KPS bersepadu seperti mengenal pasti pemboleh ubah, mentafsir data dan merancang eksperimen. Kesahan kandungan instrumen telah disemak oleh pakar dalam bidang pendidikan sains dan pengukuran bagi memastikan kesesuaian item dengan konstruk yang diukur. Kebolehpercayaan instrumen pula ditentukan menggunakan analisis pekali kebolehpercayaan dan dapatan menunjukkan nilai kebolehpercayaan yang memuaskan untuk tujuan kajian. Data prestasi akademik pelajar diperolehi daripada markah peperiksaan Kimia yang sebenar dan digunakan sebagai indikator pencapaian akademik. Penggunaan markah peperiksaan sebenar membolehkan pengukuran prestasi akademik dilakukan secara objektif dan sah.

Kaedah Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan perisian SPSS versi 30 bagi menjawab objektif kajian. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menentukan tahap penguasaan KPS asas dan bersepadu dalam kalangan pelajar. Statistik seperti min dan sisihan piawai digunakan untuk menerangkan taburan data dan tahap penguasaan KPS.

Bagi mengkaji hubungan antara penguasaan KPS dan prestasi pencapaian akademik pelajar, analisis ujian korelasi Pearson digunakan. Analisis ini membolehkan pengkaji menentukan kekuatan dan arah hubungan antara pemboleh ubah kajian. Tahap signifikan yang sesuai digunakan bagi menentukan sama ada hubungan yang diperolehi adalah signifikan secara statistik. Kesemua dapatan analisis digunakan untuk membuat interpretasi dan perbincangan selari dengan objektif kajian.

4. Dapatan

Bahagian ini membentangkan dapatan kajian berkaitan tahap penguasaan KPS asas dan bersepadu dalam kalangan pelajar Kimia Tingkatan 4 serta hubungannya dengan prestasi pencapaian akademik pelajar.

Tahap Penguasaan KPS Pelajar

Berdasarkan Jadual 2, dapatan kajian menunjukkan bahawa tahap penguasaan KPS pelajar Kimia Tingkatan 4 berada pada tahap sederhana tinggi. Secara khusus, pelajar menunjukkan penguasaan yang lebih baik dalam KPS asas berbanding KPS bersepadu. Dapatan ini menunjukkan bahawa pelajar lebih menguasai kemahiran awal seperti memerhati, mengukur dan membuat inferens berbanding kemahiran yang memerlukan integrasi pemikiran aras tinggi seperti merancang eksperimen dan mengawal pemboleh ubah.

Dapatan ini adalah selari dengan kajian Sim (2021) yang melaporkan bahawa penguasaan KPS dalam kalangan pelajar sekolah menengah berada pada tahap sederhana, khususnya bagi kemahiran bersepadu. Keadaan ini berkemungkinan disebabkan oleh amalan pengajaran dan pentaksiran di bilik darjah yang lebih menekankan kemahiran asas berbanding kemahiran bersepadu, seperti yang turut dilaporkan oleh Ellyza dan Kamisah (2018). Walaupun pelajar terdedah kepada aktiviti eksperimen, kemahiran bersepadu sering dilaksanakan secara terhad dan kurang dinilai secara sistematik.

Jadual 2: Analisis Deskriptif Bagi Tahap Penguasaan Kemahiran Sainifik Di Kalangan Pelajar

Konstruk	Skor Min	Sisihan Piawai	Interpretasi
Kemahiran Proses Sainifik Asas	3.58	0.68	Sederhana Tinggi
Kemahiran Proses Sainifik Bersepadu	3.44	0.67	Sederhana Tinggi
Skor Keseluruhan	3.51	0.66	Sederhana Tinggi

Hubungan Antara KPS Dan Prestasi Akademik

Berdasarkan Jadual 3, analisis ujian korelasi Pearson menunjukkan bahawa terdapat hubungan negatif yang signifikan antara penguasaan KPS dengan prestasi pencapaian akademik pelajar dalam subjek Kimia. Dapatan ini menunjukkan bahawa pelajar yang mempunyai tahap penguasaan KPS yang lebih tinggi cenderung mencapai prestasi akademik yang lebih baik. Hubungan ini menyokong andaian bahawa kemahiran saintifik memainkan peranan penting dalam membantu pelajar memahami konsep Kimia secara mendalam dan sistematik.

Dapatan kajian ini adalah konsisten dengan hasil meta-analisis oleh Dolapcioglu dan Subasi (2020) yang mendapati bahawa penguasaan KPS mempunyai hubungan sederhana dengan pencapaian akademik pelajar dalam sains. Pelajar yang menguasai kemahiran seperti mentafsir data, merancang eksperimen dan membuat inferens secara saintifik berupaya menjawab soalan penilaian dengan lebih berkesan kerana mereka memahami proses saintifik yang mendasari sesuatu konsep.

Jadual 3: Analisis Ujian Korelasi Pearson Hubungan Antara Tahap Penguasaan Kemahiran Sainifik Di Kalangan Pelajar Dan Pencapaian Prestasi Akademik

		Pencapaian Prestasi Akademik
Tahap Penguasaan Kemahiran Sainifik Asas	r	-0.254
	p	0.001
	N	306
Tahap Penguasaan Kemahiran Sainifik Bersepadu	r	-0.335
	p	0.001
	N	306
Tahap Penguasaan Kemahiran Sainifik	r	-0.304
	p	0.001
	N	306

5. Perbincangan

Hubungan positif antara penguasaan KPS dan prestasi akademik pelajar menunjukkan bahawa pengintegrasian KPS dalam pengajaran Kimia adalah penting untuk meningkatkan pencapaian pelajar. Dapatan ini menyokong pandangan Harlen (2014) yang menegaskan bahawa pembelajaran berasaskan inkuiri dan penguasaan kemahiran saintifik dapat memperkukuh pemahaman konsep dan kemahiran berfikir aras tinggi pelajar.

Selain itu, dapatan kajian ini turut menyokong kajian Razali dan Mohd Sanusi (2020) yang melaporkan bahawa penguasaan kemahiran proses sains berkait rapat dengan keupayaan kognitif pelajar. Oleh itu, usaha untuk meningkatkan prestasi akademik pelajar Kimia tidak seharusnya hanya tertumpu kepada penguasaan kandungan semata-mata, tetapi juga perlu memberi penekanan kepada pembangunan KPS secara sistematik melalui aktiviti pembelajaran dan pentaksiran yang bersesuaian.

Secara keseluruhannya, dapatan kajian ini menunjukkan bahawa walaupun pelajar Kimia Tingkatan 4 mempunyai tahap penguasaan KPS yang sederhana tinggi, masih terdapat ruang untuk penambahbaikan khususnya dalam aspek KPS bersepadu. Penguasaan kemahiran ini adalah penting kerana ia bukan sahaja menyokong pembelajaran Kimia yang bermakna, malah mempunyai hubungan yang signifikan dengan prestasi pencapaian akademik pelajar.

Dapatan kajian ini memberikan bukti empirikal dalam konteks pendidikan Kimia sekolah menengah di Malaysia dan mengukuhkan keperluan untuk memperkukuh amalan pengajaran dan pentaksiran KPS. Penekanan yang lebih sistematik terhadap kemahiran bersepadu dijangka dapat membantu meningkatkan kefahaman konsep dan prestasi akademik pelajar secara berterusan.

6. Kesimpulan

Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti tahap penguasaan KPS asas dan bersepadu dalam kalangan pelajar Kimia Tingkatan 4 serta menentukan hubungan antara penguasaan KPS dengan prestasi pencapaian akademik pelajar dalam subjek Kimia. Objektif ini selari dengan keperluan untuk memahami peranan kemahiran saintifik dalam menyokong pembelajaran Kimia secara bermakna.

Dapatan kajian menunjukkan bahawa tahap penguasaan KPS pelajar berada pada tahap sederhana tinggi, dengan penguasaan KPS asas lebih baik berbanding KPS bersepadu. Selain itu, analisis korelasi menunjukkan terdapat hubungan positif yang signifikan antara penguasaan KPS dengan prestasi pencapaian akademik pelajar dalam subjek Kimia. Dapatan ini menunjukkan bahawa pelajar yang mempunyai tahap penguasaan kemahiran saintifik yang lebih tinggi cenderung mencapai prestasi akademik yang lebih baik. Secara keseluruhannya, kajian ini membuktikan bahawa KPS merupakan faktor penting yang menyumbang kepada prestasi pencapaian akademik pelajar dalam pembelajaran Kimia.

Dari segi implikasi kajian, dapatan ini menegaskan keperluan untuk mengintegrasikan KPS secara sistematik dalam pengajaran Kimia di sekolah menengah. Guru disarankan untuk memberi penekanan yang lebih seimbang terhadap KPS asas dan bersepadu melalui aktiviti pembelajaran dan eksperimen yang berfokus. Selain itu, dapatan kajian ini boleh dijadikan rujukan oleh pembina kurikulum dan pembuat dasar dalam memperkukuh pelaksanaan pentaksiran autentik dan pembelajaran berasaskan inkuiri dalam pendidikan Kimia.

Walau bagaimanapun, kajian ini mempunyai beberapa keterbatasan, antaranya skop kajian yang terhad kepada pelajar Kimia Tingkatan 4 dan penggunaan reka bentuk kajian korelasi yang tidak membolehkan penentuan hubungan sebab-akibat secara langsung. Selain itu, pengukuran penguasaan KPS adalah bergantung kepada instrumen soal selidik yang mungkin dipengaruhi oleh persepsi responden.

Oleh itu, kajian lanjutan dicadangkan untuk melibatkan sampel yang lebih besar dan merangkumi pelbagai peringkat persekolahan bagi meningkatkan kebolehumuman dapatan kajian. Selain itu, kajian berbentuk eksperimen atau kajian campuran disarankan bagi menilai kesan langsung intervensi pengajaran berasaskan KPS terhadap prestasi pencapaian akademik pelajar.

Penghargaan

Penulis merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia, penyelia kursus pengajian dan pihak Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia yang telah memberikan bimbingan, maklum balas dan sokongan sepanjang pelaksanaan kertas projek ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Bahagian Tajaan Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia yang menjadi sumber kewangan biasiswa Hadian Latihan Persekutuan (HLP) sepanjang menjalani program pendidikan di peringkat Sarjana.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis mengisytiharkan tiada sebarang konflik kepentingan, kewangan mahupun bukan kewangan, yang boleh mempengaruhi reka bentuk, pelaksanaan, analisis dan pelaporan kertas projek ini.

Rujukan

- Aktamis, H. & Ergin, Ö. (2008). The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* 9(1): 1–21.
- Arifin, Z., Sukarmin, Saputro, S., & Nicholson, H.B. (2025). Technology Enhanced Inquiry Based Science Learning with Cultural Integration for Secondary Education. *Proceedings of ICCIT 2025*.
- Chokchai, O., & Pimdee, P. (2019). Examining of secondary school students' integrated science process skills. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(4), 1137–1157. <https://doi.org/10.17478/jegys.597449>
- Choirunnisa, N.L., Prabowo, P., & Suryanti, S. (2018). Improving Science Process Skills for Primary School Students Through 5E Instructional Model-Based Learning. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Dolapcioglu, S. & Subasi, M. (2020). The relationship between scientific process skills and academic achievement: A meta-analysis study. *International Journal of Instruction* 13(1): 1–18.
- Ellyza, M. Y. & Kamisah, O. (2018). Pentaksiran kemahiran proses sains dalam pengajaran dan pembelajaran sains. *Jurnal Pendidikan Sains* 12(2): 45–56.
- Harlen, W. (2014). Helping children's development of inquiry skills. *Inquiry in Primary Science Education* 1(1): 5–19.
- Haryanto, Maison, Suryani, A., & Wiza, O.H. (2019). Science process skills: Basic and integrated in equilibrium practicum. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(12), 1421-1428.
- Hikmah, N., Yamtinah, S., Ashadi, & Indriyanti, N.Y. (2018). Chemistry teachers' understanding of science process skills in relation to science process skills assessment in chemistry learning. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54.

- Hunegnaw, T., & Melesse, S. (2023). An evaluative study of the experimental tasks of the Ethiopian grade 12 chemistry textbook considering developing “science process skills”. *Cogent Education*.
- Isa, N. J. & Naim, A. (2019). Amalan pentaksiran kemahiran proses sains dalam kalangan guru sains sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Malaysia* 44(2): 23–34.
- OECD. (2019). PISA 2018 Results: What Students Know and Can Do. OECD Publishing.
- Ong, E. T., Wong, Y. T., Md Yassin, S., & Baharom, S. (2013). Acquisition of basic and integrated science process skills amongst Form 2 students in Sarawak. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities*, 21(3), 1065–1082.
- Padilla, M. J. (1990). *The science process skills*. Research Matters – to the Science Teacher, No. 9004. National Association for Research in Science Teaching.
- Razali, N. & Mohd Sanusi, M. (2020). Hubungan kemahiran proses sains dengan kemahiran berfikir aras tinggi pelajar. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik* 8(3): 15–27.
- Sim, C. K. (2021). Tahap penguasaan kemahiran proses sains pelajar sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia* 11(1): 45–58.