

## HUBUNGAN KREATIVITI SAINTIFIK DAN PENYELESAIAN MASALAH FIZIK PELAJAR TINGKATAN EMPAT

*Relationship of Scientific Creativity and Problem Solving Physics of Form Four students*

<sup>1</sup>Nur Erra Fadzira Binti Rosli, <sup>2</sup>Fatin Aliah Phang

<sup>1</sup>*Sekolah Pendidikan, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor, MALAYSIA*

<sup>2</sup>*Centre for Engineering Education, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor, MALAYSIA*

\*Corresponding author: [p-fatin@utm.my](mailto:p-fatin@utm.my)

**Published:** 22 December 2021

**To cite this article (APA):** Rosli, N. E. F., & Phang, F. A. (2021). Relationship of Scientific Creativity and Problem Solving Physics of Form Four students. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 14(2), 39-47. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol14.2.4.2021>

**To link to this article:** <https://doi.org/10.37134/bitara.vol14.2.4.2021>

### ABSTRAK

Kreativiti saintifik terlibat dalam proses penyelesaian masalah fizik dan menjadi elemen penting dalam menyelesaikan masalah. Kepentingan penguasaan kreativiti saintifik ini mampu meningkatkan daya berfikir secara kreatif terutama dalam peningkatan pemikiran aras tinggi yang juga merupakan elemen penting dalam menyelesaikan masalah. Namun, kajian mengenai kreativiti saintifik ini masih kurang diberi penekanan terutama penglibatan penyelesaian masalah fizik. Oleh itu, kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk mengkaji hubungan antara kreativiti saintifik dan penyelesaian masalah fizik. Kajian ini dilakukan dengan memberi soalan terbuka secara rawak kepada 30 orang pelajar tingkatan 4 di Bandar Tenggara, Johor. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kreativiti saintifik ialah Scientific Structure Creativity Model (SSCM) manakala penyelesaian masalah fizik pula digunakan dengan menggunakan soalan fizik berpandukan Minnesota Assessment of Problem Solving (MAPS). Hasil analisis data mendapati tahap kreativiti saintifik pelajar berada pada tahap sederhana manakala tahap keupayaan pelajar menyelesaikan masalah fizik adalah rendah. Data yang diperolehi juga menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara kreativiti saintifik dan penyelesaian masalah fizik dengan nilai kolerasi  $r = 0.371$  manakala nilai signifikan  $p = 0.044$ . Kesimpulannya, hubungan yang positif antara kreativiti saintifik dan penyelesaian masalah fizik ini harus dilihat oleh pendidik bahawa penekanan terhadap kreativiti adalah penting bagi meningkatkan daya pemahaman serta idea dalam menyelesaikan masalah fizik.

**Kata kunci:** kreativiti saintifik, penyelesaian masalah fizik

### ABSTRACT

*Scientific creativity is involved in Physics problem solving and it is an important element in problem solving. Mastery of scientific creatisvity is essential because it enable higher order thinking and improve problem solving. However, not many studies are found on scientific creativity in Physics problem solving. Hence, this research was conducted to study the relationship between scientific creativity and Physics problem solving. The research involved 30 Form 4 students from Bandar Tenggara, Johor to answer several open-ended questions. The instrument used to measure scientific creativity is the Scientific Structure Creativity Model (SSCM) while the Minnesota Assessment of Problem Solving (MAPS) is used to measure Physics problem solving. The results show that the students have a moderate level of scientific creativity and low level of Physics problem solving ability. There exists a positive and significant correlation between scientific creativity and Physics problem solving with the value of  $r = 0.371$  and  $p = 0.044$ . As a conclusion, the positive and significant relationship between scientific creativity and Physics problem solving should be seen by educators as the reason to give emphasis in strengthening creativity among the students as a means to improve the students' ability to solve Physics problems.*

**Keywords:** scientific creativity, physics problem solving

## **PENGENALAN**

Sains memainkan peranan penting dalam kehidupan manusia. Dengan pembangunan teknologi sekarang yang membanggakan, sains memainkan aspek yang penting dalam peningkatan taraf kehidupan manusia agar lebih berkualiti. Produk yang memberi manfaat kepada manusia ini terjadi dengan adanya kemahiran dalam kreativiti sains dan inovasi. Redish (2003) telah mencadangkan bahawa pelajar yang akan belajar ilmu-ilmu sains yang lain perlu memahami fizik sebagai sebahagian daripada pendidikan saintifik mereka (Mohd Nor Badlilshah et al., 2016). Hal ini demikian kerana, di sebalik kemajuan dalam sains lain, ia telah dipermudahkan oleh kemajuan dalam fizik yang menyeronokkan dan menarik (Zewdie, 2014).

Menurut Sargo (2012), masyarakat yang berjaya seharusnya tidak mementingkan hanya kepada seni lukis kreatif dan penulisan sahaja. Masyarakat juga memerlukan saintis dan jurutera yang kreatif dalam penggunaan tenaga, sumber material, penemuan kaedah baharu dalam kebajikan kesihatan dan sebagainya. Kreativiti dalam sains diterima sebagai kemahiran penyelesaian masalah, ia memerlukan sikap kreatif, dapat mengenal masalah, perbezaan cara berfikir, dan penemuan penyelesaian (Coughlan, 2007). Proses mengenal masalah memainkan peranan penting dalam proses kreatif (Erdener, 2003; Yahaya & Noor Sharliana, 2011). Hal ini demikian kerana, kreativiti adalah aspek penting dalam kemahiran saintifik yang sememangnya banyak melibatkan proses penyelesaian masalah.

Kreativiti saintifik boleh dipertimbangkan untuk membantu dalam pencapaian yang baru dan keaslian dalam sains dan individu yang menggunakan kreativiti boleh menjadikan ilmu sains mereka berfungsi (Aktamis & Ergin, 2008). Oleh itu, untuk pelajar mencapai dan mendapatkan kemahiran berfikir kreatif yang diperlukan kelak, pelajar haruslah memulakan pendidikan dengan keperluan yang paling penting iaitu pendidikan Sains (Koray, 2003).

Kreativiti saintifik merupakan salah satu aspek berfikir dengan kreatif dan kemahiran tersebut dapat mengenal dan menyelesaikan permasalahan yang baru yang juga melibatkan pengetahuan tambahan (Pekmez et al., 2009). Faktor utama dalam menentukan kreativiti saintifik seseorang adalah dengan melihat kelancaran, kelenturan dan keaslian yang merupakan antara ciri-ciri kreativiti (Hu & Adey, 2002). Kelancaran yang bermaksud bilangan idea asli yang telah dijana oleh seseorang. Kelenturan adalah satu kemahiran atau pendekatan yang berbeza dan berubah-ubah dan tidak kerap digunakan. Keaslian pula merujuk kepada jawapan yang jarang dan sukar dijumpai dan ia dilihat sebagai asli.

## **SOROTAN KAJIAN**

Pada masa kini, penyelesaian masalah menjadi perkara penting dalam elemen pendidikan di seluruh dunia (Ornek, 2009). Walaupun penyelesaian masalah menjadi perkara penting dalam mata pelajaran fizik, pelajar masih berhadapan dengan kesukaran untuk menyelesaikan masalah dan mentafsir jawapan berangka. Menurut Gaigher et al. (2007) pengajar fizik secara umumnya percaya bahawa penyelesaian masalah membawa kepada pemahaman kepada fizik untuk tujuan pentaksiran. Walau bagaimanapun, pelajar sering kali tidak mampu untuk mentafsir atau menerangkan maksud di sebalik penyelesaian masalah yang dilakukan oleh pelajar sendiri.

Menurut Wahi & Sulaiman (2007), pelajar melakukan penyelesaian masalah hanya berpandukan latihan yang diberikan. Hal ini menjadikan, apabila pelajar menghadapi kesukaran dalam menjawab soalan kritis, pelajar hanya menjawab soalan yang mereka ketahui sahaja dan pelajar juga tidak dapat menyelesaikan soalan yang bersangkutan paut dengan pengetahuan fizik serta konsepnya. Menurut Docktor & Heller (2009), pengenalan pelajar kepada subjek fizik sering dilakukan dengan pelajar menyelesaikan masalah melalui latihan atau peperiksaan yang melibatkan pembahagian markah bergantung kepada kadar betul atau salah terhadap pengiraan yang dilakukan.

Selain itu, menurut DeCorte et al. (1992), penyelesaian masalah juga memainkan peranan penting dalam pembangunan kemahiran transformatif dan regulatif. Kemahiran transformatif adalah terdiri daripada membuat pemerhatian masalah, penyooalan, membuat hipotesis, merancang penyiasatan, menganalisis data dan komunikasi. Manakala, kemahiran regulatif ialah merancang, memantau dan menilai sesuatu kajian. Aspek penyelesaian masalah memainkan peranan penting untuk mendapatkan

keaktiviti saintifik pelajar. Hal ini demikian kerana menurut Hoover (1990), kemahiran dalam menyelesaikan masalah dan merumuskan kemahiran hipotesis adalah salah satu kriteria yang diambil kira dalam menilai kreativiti saintifik. Sebagai fakta, penyelesaian masalah, membina hipotesis dan eksperimen dan inovasi teknikal memerlukan bentuk tertentu kreativiti saintifik (Lin et al., 2003).

Sehubungan itu, menurut Hu & Adey (2002), kreativiti saintifik boleh dipertimbangkan untuk mencapai langkah yang baru dalam mencapai matlamat prestasi sains. Kreativiti saintifik adalah lebih kepada seseorang individu itu untuk berfikir secara sistematik dan memproses maklumat mengikut ketepatan logik. Kreativiti saintifik berbeza dengan aspek kreativiti yang lain kerana ia lebih mementingkan kreativiti sains dalam eksperimen, kreatif saintifik dalam dapatan dan penyelesaian masalah serta aktiviti kreatif dalam sains. Ia juga bergantung kepada pengetahuan dan kemahiran saintifik pelajar.

Mohtar (2015) menyatakan bahawa kajian kreativiti dalam pendidikan sains khususnya fizik didapati masih kurang dijalankan dan skop kreativiti yang difokuskan adalah kreativiti umum bukan saintifik yang mengambil kira nilai dan konsep sains. Kajian kreativiti secara umum yang semakin berkembang dan telah banyak dilaksanakan juga tidak sesuai untuk dikaji dalam bidang sains (Mukhopadhyay, 2013). Hal ini demikian kerana, pengukuran kreativiti dalam bidang sains berbeza dengan pengukuran kreativiti dalam bidang seni (Mukhopadhyay & Sen, 2013). Justeru itu, hal ini membuktikan bahawa pentingnya kreativiti saintifik dalam proses pembelajaran fizik dalam kalangan pelajar dan kajian ini dilakukan adalah untuk mengkaji tahap serta hubungan antara kreativiti saintifik dan penyelesaian masalah fizik dalam kalangan pelajar tingkatan empat.

## **METODOLOGI KAJIAN**

Kajian tinjauan ini dilakukan ke atas 30 orang pelajar tingkatan empat di Bandar Tenggara, Johor sebagai sampel kajian. Pemilihan sampel dilakukan secara rawak tanpa mengira latar belakang mahupun jantina pelajar. Kajian ini juga dilakukan secara tidak bersemuka dan tidak serentak bagi setiap pelajar kerana keadaan Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) yang ditetapkan oleh Kerajaan Malaysia.

Instrumen kajian bagi mengukur tahap saintifik kreativiti pelajar adalah dengan mengadaptasi instrumen *Scientific Structure Creativity Model* (SSCM) daripada Hu & Adey (2002). Instrumen ini mengandungi 3 aspek iaitu kelancaran, kelenturan dan keaslian. Setiap aspek memiliki ciri yang berbeza iaitu kelancaran adalah untuk mentafsir idea, kelenturan adalah kebolehan memperbaharui sesuatu benda yang sedia ada, dan keaslian adalah mentafsir sesuatu yang jarang berlaku, berlaku bersebab atau jawapan dijadikan sebagai jawapan yang asli. Sebanyak 7 item diberikan untuk menguji kreativiti saintifik pelajar. Instrumen ini dipilih di atas kesesuaian kajian kepada pelajar serta mudah untuk melihat dengan lebih jelas tahap kreativiti pelajar. Selain itu, bagi instrumen penyelesaian masalah fizik pula, pelajar diberikan 4 soalan fizik mengikut topik yang sudah dipelajari.

Data SSCM dinilai mengikut kaedah penskoran Hu & Adey (2002) dengan mendapatkan peratusan bagi setiap aspek dengan penentuan tahap mengikut Amalia et al. (2020) seperti dalam Jadual 1. Menurut Erdogen (2015), semasa penilaian jawapan bagi instrumen ini, pertama kali jawapan yang diberikan oleh pelajar mungkin mengikut logik atau tidak saintifik, jadi jawapan yang mempunyai logikal saintifik sahaja yang akan dinilai. Skor item 1 hingga 4 adalah jumlah skor kefasihan, skor fleksibiliti, dan skor keaslian. Jumlah skor kefasihan diperolehi hanya dengan mengira semua jawapan yang diberikan oleh pelajar tanpa mengira kualiti. Jumlah skor fleksibiliti untuk setiap tugas adalah mengira bilangan pendekatan atau kawasan yang digunakan dalam jawapannya. Jumlah skor keaslian dibangunkan dari penjadualan kekerapan semua jawapan yang diperolehi. Kekerapan dan peratusan bagi setiap tindak balas dikira. Jika kebarangkalian tindak balas yang lebih kecil daripada 5%, penyelidik memberikan 2 mata, jika kebarangkalian adalah dari 5% hingga 10%, penyelidik memberikan 1 mata dan jika kebarangkalian tindak balas yang lebih besar daripada 10%, penyelidik memberikan 0 mata.

**Jadual 1** Peratusan pemarkahan kreativiti saintifik mengikut tahap

Peratusan	Tahap
$0% < P \leq 25%$	Sangat rendah
$25% < P \leq 50%$	Rendah
$50% < P \leq 75%$	Sederhana
$75% < P \leq 100%$	Tinggi

Data bagi penyelesaian masalah fizik pula dikutip menggunakan *Minnesota Assessment of Problem Solving* (MAPS) yang mengandungi 4 soalan fizik. Soalan fizik yang diberikan mengandungi topik yang penting dalam pelajaran fizik dan topik ini dipelajari oleh pelajar secara bersemuka di sekolah pada awal tahun. MAPS dinilai mengikut kaedah penskoran Docktor & Heller (2009) dengan 5 indikator penting penyelesaian masalah iaitu Huraian Berguna (HB), Pendekatan Fizik (PF), Spesifik Aplikasi Fizik (SAF), Prosedur Matematik (PM) dan Perkembangan Logik (PL). Setiap indikator diberi 0 hingga 5 markah. Bagi indikator huraian berguna, ia adalah untuk mengetahui proses penyusunan informasi daripada permasalahan kepada satu ringkasan yang berguna sama ada secara ayat, visual atau simbol. Pendekatan fizik pula adalah untuk mengetahui pemilihan penyelesai dalam konsep fizik yang sesuai. Seterusnya, bagi spesifik aplikasi fizik pula, ia adalah satu proses dalam mengaplikasikan konsep dan prinsip fizik seperti formula dan kuantiti. Bagi prosuder matematik pula merupakan proses pemilihan prosuder matematikal yang sesuai digunakan dan mengikut peraturan matematik. Akhir sekali, perkembangan logik adalah untuk mengetahui proses bagi penyelesai masalah untuk terus fokus kepada matlamat soalan selain tersusun mengikut susunan penyelesaian masalah, membuat penaaakulan, menggunakan nilai magnitud yang betul, menggunakan nilai kuantiti yang betul dan dapat menyempurnakan jawapan dengan tersusun.

Seterusnya, pengiraan jumlah skor dan peratusan bagi kesemua item dan indikator serta penentuan tahap keupayaan penyelesaian masalah pelajar mengikut Simamora et al. (2017) bagi setiap pelajar seperti yang ditunjukkan di Jadual 2.

**Jadual 2** Peratusan skor mengikut tahap penyelesaian masalah

Peratusan	Tahap
90% - 100%	Sangat baik
80% - 89%	Baik
65% - 79%	Sederhana
55% - 64%	Lemah
0% - 54%	Sangat lemah

Hubungan antara kreativiti saintifik dan penyelesaian masalah fizik dinilai dengan mendapatkan nilai korelasi Pearson,  $r$  dan nilai signifikan,  $p$  dengan menggunakan aplikasi PSPP. Menurut Dhir (2014), nilai  $p$  hendaklah berada kurang daripada 0.05 untuk menolak hipotesis manakala nilai  $r$  adalah mengikut kajian Taylor (1990) bagi menentukan tahap kolerasi seperti dalam Jadual 3.

**Jadual 3.** Jadual penentuan tahap kolerasi

Nilai kolerasi, $r$	Tahap
$\leq 0.35$	Rendah
0.36 – 0.67	Sederhana
0.68 – 1.0	Tinggi

## ANALISIS DATA

Dalam kajian ini, skor keseluruhan bagi kesemua item penyelesaian masalah fizik adalah 100 iaitu 20 markah bagi setiap indikator bagi setiap item. Justeru, hasil kajian mendapati bahawa indikator SAF dan PM adalah antara indikator yang paling dikuasai oleh pelajar dengan masing-masing mendapat skor 14.2 dan 14.5 manakala indikator PF adalah indikator yang paling lemah untuk pelajar kuasai iaitu dengan skor terendah 0.5. Purata peratusan bagi jumlah skor penyelesaian masalah fizik pelajar adalah 48.1% justeru menjadikan tahap pelajar bagi penyelesaian masalah fizik adalah pada tahap sangat lemah. Jadual 4 menunjukkan purata bagi setiap indikator, jumlah skor, peratusan dan tahap bagi penyelesaian masalah fizik.

**Jadual 4.** Purata bagi setiap indikator, jumlah skor, peratusan dan tahap bagi penyelesaian masalah fizik

	HB	PF	SAF	PM	PL	Jumlah skor penyelesaian masalah fizik	Peratusan (%)	Tahap
<b>Purata</b>	11.6	0.5	14.2	14.5	7.4	48.1	48.1	Sangat lemah

Selain itu, bagi kreativiti saintifik pelajar pula, analisis data dalam Jadual 5 menunjukkan bahawa aspek kelancaran merupakan aspek yang mendapat purata peratusan paling rendah dengan 56.3% manakala aspek kelenturan dan keaslian mendapat skor peratusan yang hampir sama iaitu 67.1% dan 68.1%. Walau bagaimanapun, ketiga-tiga aspek berada pada tahap sederhana. Bagi keseluruhan kreativiti saintifik pula dilihat bahawa pelajar berada pada tahap sederhana dengan purata peratusan sebanyak 62.9%.

**Jadual 5.** Purata skor, peratusan dan tahap bagi setiap aspek dan keseluruhan kreativiti saintifik

	Kelancaran	Kelenturan	Keaslian	Jumlah skor kreativiti saintifik
<b>Purata skor</b>	21.4	28.2	17.1	66.0
<b>Purata peratusan (%)</b>	56.3	67.1	68.5	62.9
<b>Tahap</b>	Sederhana	Sederhana	Sederhana	Sederhana

Akhir sekali, nilai kolerasi, r dan nilai signifikan, p bagi hubungan antara kreativiti saintifik dan penyelesaian masalah fizik didapati dengan menggunakan aplikasi PSPP (sejenis perisian analisis data yang serupa dengan SPSS). Dapatan kajian pada Jadual 6 menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara kreativiti saintifik dan penyelesaian masalah fizik dengan nilai p kurang daripada 0.05 iaitu 0.044 justeru menolak hipotesis kajian manakala nilai r pula ialah 0.371 iaitu berada pada nilai kolerasi sederhana.

**Jadual 6.** Hubungan antara kreativiti saintifik dan penyelesaian masalah fizik

		Kreativiti_saintifik	Penyelesaian_masalah_fizik
Kreativiti_saintifik	Pearson Correlation	1.000	.371
	Sig. (2-tailed)		.044
	N	30	30
Penyelesaian_masalah_fizik	Pearson Correlation	.371	1.000
	Sig. (2-tailed)	.044	
	N	30	30

## **PERBINCANGAN**

### **Kemahiran Kreativiti Saintifik Pelajar**

Berdasarkan dapatan kajian ujian kreativiti saintifik yang diadaptasi daripada Hu & Adey (2002) mendapati bahawa kekerapan pelajar menjawab lebih cenderung kepada aspek kelenturan. Hal ini demikian kerana, nilai purata kelenturan adalah yang paling tinggi dan dilihat bahawa skor pemarkahan juga tinggi. Ini menunjukkan bahawa kebanyakan pelajar mampu menggunakan pelbagai cara dalam menyelesaikan masalah (Amalia et al. 2020). Selain itu juga, nilai purata keaslian pula adalah yang paling sedikit dan dilihat kadar penskoran keaslian tidak begitu tinggi. Hal ini membuktikan bahawa kebanyakan jawapan pelajar merupakan jawapan yang biasa dan kurang keaslian (Amalia et al., 2020). Hasil dapatan kajian ini menunjukkan bahawa tidak kesemua aspek kreativiti saintifik pelajar dapat menguasai. Pelajar mampu memberi banyak idea tetapi keaslian sesuatu idea yang unik itu sukar untuk didapati. Kebanyakan idea yang baru itu adalah olahan atau penambahbaikan idea yang terdahulu.

### **Keupayaan Menyelesaikan Masalah Fizik**

Seterusnya, kajian ini juga menumpu kepada keupayaan menyelesaikan masalah fizik dalam kalangan pelajar. Penyelesaian masalah juga merupakan komponen penting dalam pembelajaran dan pengajaran terutama dalam abad ke-21 ini (Handajani et al., 2018). Bagi mata pelajaran fizik, keupayaan penyelesaian masalah amatlah diperlukan bagi memahami dan mencari penyelesaian terutama yang melibatkan konsep fizik (Yuliana et al., 2019).

Berdasarkan dapatan kajian daripada item penyelesaian masalah fizik, kemahiran penyelesaian masalah fizik dibahagi kepada 5 indikator penting yang huraian berguna, pendekatan fizik, spesifik aplikasi fizik, prosedur matematik dan perkembangan logik. Daripada 4 item tersebut, terdapat satu indikator yang mempunyai nilai purata yang terlalu rendah iaitu 0.50 dan kadar penskoran pelajar yang menjawab kebanyakannya mendapat skor 0 ialah indikator PF. Hal ini menunjukkan bahawa, kebanyakan pelajar tidak mampu menggunakan atau mengutarakan konsep fizik dengan betul. Menurut Docktor et al. (2016), pelajar selalunya menggunakan logik untuk menyelesaikan masalah fizik berbanding menggunakan konsep yang sebenar. Selain itu, nilai purata indikator PL juga dikategorikan kepada rendah dengan hanya memperolehi 7.4. Menurut hasil kajian lepas daripada Yuliana et al. (2019), selain nilai PF adalah rendah, nilai PL juga berada pada aras yang sama berbanding indikator yang lain. Ini membuktikan bahawa jelas pelajar amat lemah dalam penggunaan konsep serta memahami dan mengetahui sebab dalam sesuatu penyelesaian masalah. Menurut Buhungo et al. (2016), kelemahan pelajar dalam menggunakan indikator PL adalah kerana pelajar tidak melihat semula cara menyelesaikan masalah dan tidak menfokus kepada matlamat akhir yang ingin didapati dengan memahami dan menilai serta memberi sebab terhadap pengakhiran penyelesaian masalah.

Di samping itu, penggunaan indikator SAF dan PM dilihat memberi nilai purata yang tinggi dengan masing-masing 14.2 dan 14.5. Hal ini menunjukkan bahawa pelajar lebih kerap menggunakan cara dengan menyenaraikan formula aplikasi fizik untuk menyelesaikan masalah dan memahami prosedur matematik yang ingin digunakan. Menurut Kohl & Finkelstein (2006), pelajar yang mahir menggunakan kaedah matematik mampu untuk memanipulasi pengiraan tanpa mengambil endah penggunaan konsep yang sesuai namun pelajar boleh berada pada aras yang rendah dalam penggunaan prosedur matematik kerana kesilapan operasi pengiraan walaupun sudah menggunakan pendekatan matematik yang betul. Bagi SAF pula, nilai purata yang agak tinggi menunjukkan bahawa pelajar mampu menggunakan pendekatan spesifik aplikasi fizik yang betul dengan memilih definisi atau hubungan antara nombor serta andaian yang sesuai kepada permasalahan (Buhungo et al., 2016).

Akhir sekali, bagi indikator HB pula, nilai purata dilihat rendah sedikit daripada indikator SAF dan PM iaitu 11.6. Hal ini menunjukkan bahawa terdapat sesetengah pelajar yang mampu menggunakan indikator ini dengan baik dan ada juga sesetengah pelajar yang tidak menggunakannya. Hasil daripada penilaian jawapan pelajar, pelajar tidak konsisten dalam penggunaan indikator HB. Ada sesetengah pelajar yang hanya menyenaraikan dan menyusun informasi daripada permasalahan yang diberikan dilakukan pada 1 atau 2 item sahaja. Ini menunjukkan bahawa pelajar hanya ingin menyelesaikan masalah fizik dengan menggunakan jalan pintas tanpa mengikut langkah yang baik dalam

menyelesaikan masalah. Namun begitu, masih ramai pelajar yang menggunakan indikator HB dengan baik. Menurut Buhungo et al. (2016), penggunaan HB yang baik daripada pelajar membuktikan bahawa pelajar mampu untuk menyusun informasi dan penyata masalah kepada cara yang sesuai dan mudah difahami serta dapat meringkaskan pemasalah dalam pelbagai cara sama ada simbol mahupun visual. Kesimpulannya, penggunaan indikator PF dan PL yang lemah dalam kalangan pelajar haruslah diberi tumpuan dalam sesi pembelajaran. Pelajar seharusnya bukan sahaja mampu menyelesaikan masalah dengan mendapatkan jawapan akhir dengan betul tetapi pelajar juga harus memahami segala sudut secara konsep dan pemahaman fizik sepanjang proses penyelesaian masalah itu berlaku.

### **Hubungan Antara Kreativiti Sainifik Dan Penyelesaian Masalah Fizik**

Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa nilai signifikan,  $p$  adalah 0.044 dan ini bermakna hipotesis nul, iaitu tidak terdapat hubungan signifikan antara kreativiti saintifik dan penyelesaian masalah fizik pelajar tingkatan empat adalah ditolak. Menurut kajian lepas yang dilakukan oleh Dhir (2014), hasil dapatan kajian tersebut menunjukkan nilai  $p = 0.05$  yang turut menolak hipotesis nul seterusnya membuktikan bahawa terdapat hubungan antara kreativiti saintifik dan penyelesaian masalah. Hal ini demikian kerana, kebolehan dalam menyelesaikan masalah adalah selari dengan kreativiti. Menurut kajian beliau juga, persoalan sains memerlukan pemerhatian, pemikiran logik, berfikir secara analitik dan imaginasi yang merupakan antara komponen kreativiti saintifik.

Selain itu, hasil kajian ini juga mendapati bahawa nilai kolerasi,  $r$  bagi kreativiti saintifik dan penyelesaian masalah adalah  $r = 0.371$ . Ini menunjukkan bahawa terdapat korelasi positif antara kedua-duanya. Walaupun nilai  $r$  yang didapati tidak begitu tinggi, namun ia tetap menunjukkan bahawa adanya kolerasi yang positif iaitu peningkatan kemahiran kreativiti saintifik juga mendorong kepada peningkatan keupayaan menyelesaikan masalah fizik dalam kalangan pelajar.

### **KESIMPULAN**

Kesimpulannya, hasil analisis data kajian mendapati bahawa kajian ini berjaya menjawab kesemua persoalan kajian yang terdapat dalam kajian ini. Secara keseluruhannya, kajian mendapati bahawa terdapat hubungan antara kreativiti saintifik dan penyelesaian masalah fizik pelajar tingkatan empat. Hasil kajian ini diharap sedikit sebanyak dapat membantu pendidik dalam mempertingkatkan lagi kemahiran pelajar dalam penyelesaian masalah fizik dan dapat memberi tumpuan ketika sesi pembelajaran terhadap kelemahan pelajar selain mengetahui bahawa kreativiti saintifik dan penyelesaian masalah berkait rapat dan kedua-duanya amat penting bagi melahirkan pelajar yang kreatif dan berpengetahuan. Guru perlu membantu pelajar dalam meningkatkan kreativiti saintifik yang boleh membantu meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah Fizik pelajar seperti pembelajaran berasaskan projek, robotik dan sebagainya. Selain itu, beberapa cadangan seperti menggunakan sampel yang lebih ramai dan kajian dilakukan secara bersemuka juga diutarakan bagi penambahbaikan kajian pada masa akan datang. Kajian kualitatif ke atas justifikasi jawapan pelajar juga perlu dikaji menggunakan kaedah pemikiran bersuara (Phang, 2010) atau temubuah.

### **PENGHARGAAN**

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia atas tajaan geran FRGS bernombor FRGS/1/2019/SSI09/UTM/02/5

## RUJUKAN

- Aktamis, H., & Ergin, O. (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.
- Amalia, Y., Sukarmin, & Suharno. (2020) Analysis of Student's Creative Thinking Skills Profiles On Work and Energy Topics. *AIP Conference Proceedings*. 2296, 1-020107.
- Buhungo, T. J., & Probowo, T. P. (2016) Description of Problem Solving Ability Students in Physics Lesson. *International Seminar on Science Education (ISSE) 2016*, 480.
- Coughlan, A. (2007) *Learning to learn: Creative thinking and critical thinking*, DCU Student Learning Resources, Office of the Vice-President for Learning Innovation and Registrar.
- De Corte, E., Verschaffel, L., & Schrooten, H. (1992) *Cognitive Effects of Learning to Program in Logo: A One-Year Study with Sixth Graders*. Berlin: Springer-Verlag.
- Dhir, T. E. E. N. A. (2014) Problem Solving Ability and Science Process Skills as The Influential Factors of Scientific Creativity. *International Journal of Research Pedagogy and Technology in Education Movement Sciences*, 2(4), 11-17.
- Docktor, J., & Heller, K. (2009) Robust Assessment Instrument for Student Problem Solving. *Proceedings of the NARST 2009 Annual Meeting, Garden Grove, CA*. 1-19.
- Erdener, N. (2003) Developing Creative Thinking-Design and Predictive Ability in Education.
- Gaigher, E., Rogan, J. M., & Braun, M. W. H. (2007) Exploring the Development of Conceptual Understanding through Structured Problem-solving in Physics. *International Journal of Science Education*, 29(9), 1089-1110.
- Hoover, S. M., & Feldhusen, J. F. (1990) The Scientific Hypothesis Formulation Ability of Gifted Ninth-Grade Students. *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 838.
- Hu, W., & Adey, P. (2002) A Scientific Creativity Test for Secondary School Students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- J. L. Docktor. (2016) Assessing Student Written Problem Solutions: A Problem-Solving Rubric with Application to Introductory Physics. *Phys. Rev. Phys. Educ.*, 12(1).
- Koray, Ö. (2003) *Influence of Creative Thinking Based Learning in Science Education On Learning Products*. PhD Thesis, Gazi University, Institute of Social Sciences, Ankara.
- Lin, C., Hu, W., Adey, P., & Shen, J. (2003) The Influence of Case on Scientific creativity. *Research in Science Education*, 33, 143-162.
- Mohamed, A. H. (2006) *Investigating the Scientific Creativity of Fifth-Grade Students*. PhD Thesis, University of Arizona.
- Mohd Noor Badlilshah Bin Abdul Kadir, Mohd Mustamam Abdul Karim & Nurulhuda Abd. Rahman (2016). Sikap Pelajar Terhadap Pembelajaran Fizik dan Hubungannya dengan Pencapaian dalam Kalangan Pelajar Sains. *Jurnal Personalia Pelajar*, 19(1), 23-38.
- Mohtar, Lilia & Halim, Lilia. (2015) Konstruksi Kreativiti Sainifik Bagi Kajian Dalam Pendidikan Fizik Sekolah Menengah: Satu Sorotan Literatur. *Sixth International Conference on Science and Mathematics Education*. November 16-19, 2015. Pulau Pinang Volume: RECSAM, 1-17
- Mukhopadhyay, R. (2013) Measurement of Creativity in Physics-A Brief Review on Related Tools. *Journal of Humanities and Social Science*, 5, 4550.
- Mukhopadhyay, R., & Sen, M. K. (2013) Scientific Creativity-A New Emerging Field of Research: Some Considerations. *International Journal of Education and Psychological Research*, 2(1), 1-9.
- Ornek, F. (2009) Problem Solving: Physics Modeling-Based Interactive Engagement. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(2), 1-35.
- Pekmez, E. S., Aktamis, H., & Taskın, B. C. (2009) Exploring Scientific Creativity of 7 Th Grade Students. *Journal of Qafqaz University*. 26.
- Phang, F. A. (2010). Patterns of Physics Problem-solving and Metacognition among Secondary School Students: A Comparative Study between the UK and Malaysian Cases. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 5(8), 309-324.
- Redish, E. F. (2003) *Teaching Physics: With The Physics Suite*. Hobokon NJ: John Wiley & Son.
- S. Handajani, H. Pratiwi, and M. Mardiyana. (2018) The 21st Century skills with Model Eliciting Activities on Linear Program. *J. Phys. Conf. Ser.* 1008(1).
- Simamora, R. E., Sidabutar, D. R., & Surya, E. (2017) Improving Learning Activity and Students' Problem Solving Skill Through Problem Based Learning (PBL) in Junior High School. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 33(2), 321-331.
- Šorgo, A. (2012) Scientific Creativity: The Missing Ingredient in Slovenian Science Education. *European Journal of Educational Research*, 1(2), 127-141.



- Wahi, H., & Sulaiman, S. (2007) *Penguasaan Penyelesaian Masalah Fizik Mengikut Model Heller Dan Hubungannya Dengan Pencapaian Penyelesaian Masalah Fizik Pelajar Tingkatan 4*. Ph.D. Thesis, Universiti Teknologi Malaysia.
- Yahaya Buntat & Noor Sharliana Mat Nasir (2011). Faktor-Faktor Yang Mendorong Kreativiti Di Kalangan Pelajar, Universiti Teknologi Malaysia. *Journal of Educational Psychology and Counseling*, 2, 175-208.
- Yuliana, I., Priyadi, R., Zuhadi, Z., Kaslam, K., & Mahruf, M. (2020) Students' Problem-Solving Abilities in Temperature and Heat Topic. *1st Annual Conference on Education and Social Sciences (ACCESS 2019)*, 107-110.
- Zewdie, Z. M. (2014) An Investigation of Students' Approaches to Problem Solving in Physics Courses. *International Journal of Chemical and Natural Science*, 2, 77-89.