

KEMAHIRAN MENYELESAIKAN MASALAH BAGI TOPIK KESEIMBANGAN DAN LERAIAN DAYA

*Normawarni bt Hasan¹, Lilia Halim²

¹Fakulti Pendidikan
Universiti Kebangsaan Malaysia Selangor (UKM)
43600 UKM, Bangi, Selangor, Malaysia.

Email wani_hasrak@yahoo.com

Abstrak

Kemahiran menyelesaikan masalah dalam mata pelajaran fizik merupakan satu komponen utama yang ditekankan bagi melahirkan pelajar yang berkebolehan menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian. Kemahiran ini merupakan salah satu kemahiran yang disenaraikan dalam kemahiran-kemahiran yang diperlukan dalam revolusi industri keempat. Justeru itu sebagai pendidik amatlah penting kita dapat memastikan kemahiran ini dikuasai oleh setiap pelajar. Dengan menyediakan pelajar yang mampu menguasai kemahiran kognitif bagi menyelesaikan masalah. Mengkaji cara berfikir atau teknik pembelajaran yang diaplikasikan oleh pelajar yang menguasai, maka dapat dibentuk intervensi yang sesuai bagi memindahkan kemahiran yang telah dikenal pasti kepada pelajar yang bermasalah untuk menguasai kemahiran penyelesaian masalah. Kertas konsep ini akan menjelaskan kepentingan dan isu-isu yang berkaitan dengan cabaran guru fizik terhadap pembentukan dan pengaplikasian kemahiran penyelesaian masalah di sekolah, masalah yang dihadapi oleh pelajar untuk menguasai konsep asas Fizik dan Matematik dalam topik keseimbangan daya dan leraian daya dan penguasaan kemahiran memindahkan pengetahuan matematik kepada fizik. Isu-isu yang dibincangkan dalam kertas konsep ini berkaitan model penyelesaian masalah fizik, cadangan kaedah-kaedah penyelesaian masalah, peranan kefahaman konsep asas fizik terhadap kemahiran penyelesaian masalah. Selain itu turut di bincangkan miskonsepsi yang sering berlaku di kalangan pelajar dalam kajian-kajian lepas, terutama sekali bagi topik keseimbangan daya dan leraian daya.

Kata kunci: Kemahiran menyelesaikan masalah, fizik, keseimbangan daya, kemahiran pemindahan pembelajaran, miskonsepsi

Abstract

Problem solving skills in physics subjects are a major component of emphasis on producing students who are capable of solving problems in everyday life. This skill is one of the skills listed in the skills required in the fourth industry revolution. Therefore, as educators it is important that we ensure that these skills are mastered by each student by providing students capable of mastering cognitive skills to solve problems. Studying the way of thinking or learning techniques applied by the mastering students, then it can be established appropriate interventions to transfer identified skills to problematic students to master problem solving skills. This paper will explain the importance and issues related to physics teacher challenges to the formation and application of problem solving skills in schools, the problems faced by students to master the basic concepts of Physics and Mathematics in topics of balance of force and power resolution and mastery of transfer skills mathematical knowledge to physics. The issues discussed in this concept paper relate to physics problem solving models by experts, proposed problem solving methods, the role of understanding basic physics concepts on problem solving skills. In addition, there is also a discussion of frequent misconceptions among students in previous studies, especially for topics of power balances and power shortcuts.

Keywords: Problem Solving Skills, Physics, Force in Equilibrium, Learning Transfer Skills, misconception

1.0 PENGENALAN

Aspirasi murid di dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013 -2025 menasaskan untuk melahirkan pelajar yang dapat menguasai pelbagai kemahiran kognitif, dan salah satu kemahiran yang ditekankan adalah kemahiran penyelesaian masalah dan penaakulan iaitu keupayaan meramal masalah dan mendekati isu secara kritis, logik, induktif, dan deduktif bagi mencari penyelesaian, dan akhirnya membuat keputusan (Laporan Awal Pelan pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (2013)). Bagi melahirkan

modal insan yang berdaya saing dan nilai pasaran yang tinggi, sistem pendidikan yang bermutu yang mampu menampung keperluan global semasa mahupun keperluan negara amatlah penting. Sistem pendidikan yang seiring perlu diwujudkan bagi mencapai hasrat ini Zuriawahida bt Zulkifli (2016).

Revolusi Industri yang keempat, merupakan pemacu perubahan yang berkisar tentang kemajuan dari segi teknologi digital, menghasilkan produk dan perkhidmatan baru yang lebih cekap dan cepat. Malah dengan adanya revolusi industri yang keempat ini ia akan menggantikan pekerjaan-pekerjaan manusia sedia ada kepada pekerjaan robot yang lebih cepat dan efisien. Ini amat membimbangkan apabila akan berlaku lambakan pengangguran kerana manusia tidak berjaya menguasai kemahiran yang diperlukan bagi industri yang berkembang ketika itu. Ramai pakar meramalkan tugas hakiki manusia akan digantikan oleh tenaga robot dimana segala pekerjaan terutama sekali yang banyak melibatkan tenaga manusia perkilangan akan mengalami perubahan apabila robot akan melaksanakan tugas secara autonomus.

Bagi memenuhi keperluan dunia, kerajaan telah merangka bagi menyediakan sumber manusia yang menjurus kepada kemahiran yang diperlukan. Ini bagi memastikan sumber manusia yang dibekalkan relevan bagi pasaran pekerjaan yang akan datang. Persediaan kemahiran ini seharusnya dimulakan di peringkat sekolah lagi, bagi membudayakan kemahiran ini menjelang revolusi perindustrian keempat. Di sekolah Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dan kemahiran menyelesaikan masalah ditekankan dalam matapelajaran sains amnya dan matapelajaran Fizik khususnya.

2.0 LATARBELAKANG / PERNYATAAN MASALAH

Fizik merupakan salah satu cabang ilmu yang mengkaji tentang alam sekeliling, seperti haba, daya, tekanan dan tenaga. Kebanyakan konsep dalam kursus Fizik juga adalah abstrak (Lee Jun Hung, Abdullah, and Muhammad Abd Hadi Bunyamin 2013) dan memerlukan keupayaan kognitif yang baik bagi menguasai konsep serta mengaplikasikannya dalam kehidupan dan juga untuk menyelesaikan masalah.

Fizik merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap sukar oleh pelajar. Menurut kajian (Fatin Aliah Phang, Mohd Salleh Abu, Mohammad Bilal Ali, & Salmiza Salleh, 2014) salah satu faktor yang menyumbang kepada kemerosotan pelajar ke aliran sains adalah anggapan mata pelajaran sains adalah sukar dan pelajar bimbang tidak dapat menguasai konsep sains dan matematik seterusnya menyukarkan pelajar memperoleh keputusan yang cemerlang. Dapatan Arsaythamby Veloo & Rahimah Nor (2012), mendapati semakin tinggi sikap positif terhadap matematik, semakin tinggi pencapaian dalam Fizik. Ini memberi kaitan bahawa pencapaian matematik dan sains yang kurang cemerlang membuatkan pelajar merasa berkemampuan untuk mengikuti aliran sains. Selain itu, faktor bimbang jaminan kerjaya juga menyumbang kepada kurangnya pelajar menyertai aliran sains selepas PT3, Zanaton Hj Iksan, Lilia Halim, and Kamisah Othman (2006).

Salah satu matapelajaran yang wajib diambil apabila pelajar memasuki aliran sains adalah Fizik. Jam pembelajaran bagi matapelajaran ini ditetapkan selama 6 waktu bersamaan 3 jam. Ditingkatkan empat pelajar akan mempelajari tajuk-tajuk Pengenalan kepada fizik, daya dan gerakan, daya dan tekanan, haba dan cahaya. Manakala di tingkatan 5 pula pelajar akan mempelajari tajuk gelombang, elektrik, elektromagnet, elektronik dan radioaktif. Tajuk keseimbangan daya dan leraian daya merupakan subtopik kepada tajuk daya dan gerakan yang dipelajari oleh pelajar di tingkatan empat.

Namun begitu, melalui survei dan pemerhatian didapati pelajar menghadapi masalah apabila berhadapan dengan soalan-soalan yang melibatkan penyelesaian masalah dan disokong oleh kajian yang dibuat oleh (Mazlena binti murshed 2013) (Siti Nursaila Alias & Faridah Ibrahim, 2015). Menurut (Lilia Halim, Tan Kia Yong, & Tamby Subahan Mohd Meerah, 2014) kebanyakan pelajar masih tidak dapat menguasai konsep fizik yang dipelajari dan tidak boleh mengaplikasikan konsep fizik untuk menyelesaikan masalah, (Ahmad Tarmimi bin Ismail, 2016).

Menurut kajian Siti Nursaila Alias dan Faridah Ibrahim (2015), tahap penguasaan menyelesaikan masalah bagi tajuk keseimbangan daya adalah tidak memuaskan. Hanya beberapa orang pelajar sahaja yang berjaya menyelesaikan masalah ini. Ini menimbulkan tanda tanya mengapa pelajar ini sukar untuk menyelesaikan soalan-soalan yang berkaitan dengan leraian daya, sedangkan pengiraan trigonometri juga dipelajari dalam mata pelajaran lain terutama sekali mata pelajaran matematik di sekolah dan vektor di dalam mata pelajaran matematik tambahan (Kurikulum, 2012).

2.1 Isu serta cabaran guru Fizik membentuk kemahiran menyelesaikan masalah

Membentuk kemahiran menyelesaikan masalah bukanlah suatu perkara yang mudah. Ini adalah salah satu elemen KBAT (Kemahiran Berfikir Aras Tinggi), di mana pelajar dapat menganalisis, menilai dan mencipta (Taksonomi Bloom). Kebanyakan pelajar hanya dapat menguasai kemahiran KBAR (Kemahiran Berfikir Aras Rendah). Menurut kajian (Mohd Nazri Hassan, Ramlee Mustapha, Nik Azimah Nik Yusuff,

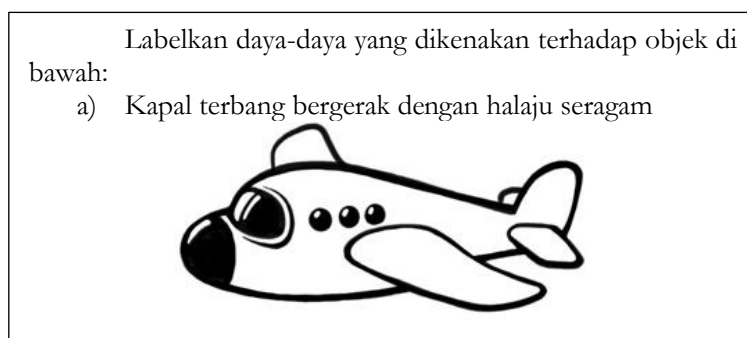
& Rosnidar Mansor, 2017), KBAT telah dilaksanakan di sekolah-sekolah sejak 2014. Soalan-soalan yang diberikan kepada pelajar mengkehendaki pelajar menganalisis soalan serta mengkaji maklumat yang dibekalkan bagi membuat keputusan. Memupuk kemahiran ini adalah sangat baik, namun begitu guru tidak mempunyai kemahiran yang cukup untuk menerapkan KBAT di sekolah. Kursus-kursus yang dilaksanakan dalam masa sehari tidak dapat di fahami dengan baik untuk disampaikan kepada pelajar di sekolah.

Guru juga merasakan apabila pelajar di berikan soalan-soalan yang beraras tinggi, kebolehan menjawab soalan tersebut tidak dapat dimaksimumkan. Pelajar tidak faham soalan, guru terpaksa mengulang soalan beberapa kali, guru perlu membekalkan maklumat atau memberi maklumat tambahan agar pelajar dapat terdorong memberi jawapan seperti yang dikehendaki. Masa yang terhad menjadikan salah satu faktor guru tidak gemar membiarkan pelajar membuang masa untuk berfikir mencari jawapan, apabila pelajar tidak dapat menjawab soalan yang diberikan, jawapan dan penerangan akan diberikan bagi meneruskan soalan-soalan yang lain.

2.2 Masalah yang di hadapi oleh pelajar untuk menguasai konsep asas Fizik dan Matematik dalam topik keseimbangan daya dan leraian daya

Dalam kajian Lilia Halim et al., (2014) menyatakan terdapat berlakunya miskonsepsi ketika pembelajaran berlangsung. Miskonsepsi yang dibincangkan dikhususkan kepada topik keseimbangan daya, di mana aras berlakunya miskonsepsi itu adalah berada pada tahap soalan asas.

Melalui kajian Haryati binti Kamarrudin, (2016), pelajar gagal melukis gambarajah leraian daya pada objek yang diberikan. Situasi diberikan bagi setiap gambarajah, namun pelajar masih tidak dapat memberikan jawapan yang tepat, pelajar juga tidak dapat mengenalpasti, samada daya-daya diberikan dalam keadaan keseimbangan atau tidak.



Gambarajah 2.1 : Contoh soalan yang diberikan kepada untuk dilabelkan.

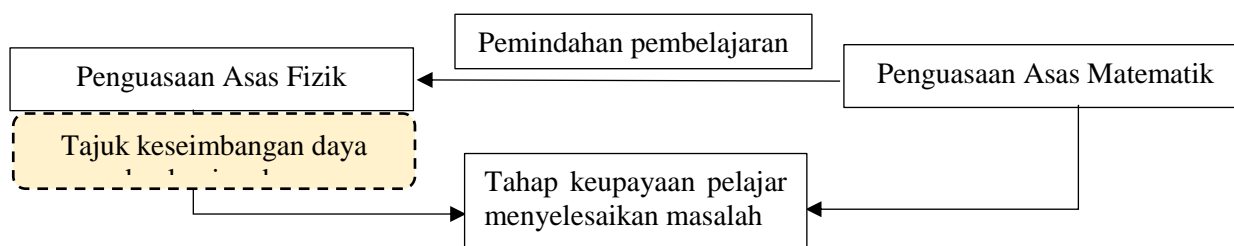
Sampel	Sub topik daya	Miskonsepsi
1998 Pelajar tingkatan empat	Keseimbangan daya Daya paduan	<ul style="list-style-type: none"> • Pelajar keliru terhadap keseimbangan daya apabila objek mengekalkan kelajuan malar. • Pelajar juga tidak dapat mengagak arah pecutan daya hasil dari daya paduan.
2015 Pelajar tingkatan empat	Daya graviti Daya paduan Magnitud daya dan arah	<ul style="list-style-type: none"> • Jisim menyebabkan sesuatu objek berhenti, objek yang berat akan jatuh lebih laju (graviti). • Daya paduan menyebabkan pergerakan. • Daya menyebabkan pecutan halaju
2013 Guru pelatih	Keseimbangan daya	<ul style="list-style-type: none"> • Miskonsepsi guru pelatih terhadap topik Hukum Newton Pertama “Sekiranya tiada

	Daya paduan dan leraian daya	daya bersih yang dikenakan terhadap objek, objek berada dalam keadaan rehat”.
		<ul style="list-style-type: none"> • Mengira daya paduan vektor, dalam tajuk daya dalam keseimbangan
2016	Keseimbangan daya	<ul style="list-style-type: none"> • Salah konsep dalam tajuk daya dan gerakan.

Jadual 2.2 : Masalah miskonsepsi yang di hadapi oleh pelajar

Jadual 2.2, didapati masalah yang sering di hadapi oleh pelajar adalah berkisar pada masalah keseimbangan daya. Dalam kajian yang ditulis oleh Lilia Halim, (2002) anggapan tiada daya yang bertindak pada objek yang berada dalam keadaan pegun, objek yang berat akan sampai ke tanah terlebih dahulu dalam keadaan jatuh bebas dan menganggap objek yang berat akan tenggelam dan objek yang ringan akan timbul. Kajiannya lagi berkenaan keseimbangan daya menyatakan para pelajar sekolah berpendapat bahawa, selagi objek bergerak dalam halaju yang tetap atau tidak, objek itu seharusnya dalam keadaan ketidakseimbangan. Oleh kerana daya tidak seimbang, objek akan bergerak. Walau bagaimanapun, jika objek berada dalam keadaan keseimbangan atau seimbang, objek itu harus statik dan tidak bergerak.

Dapat dilihat juga masalah berkaitan dengan Trigonometri, di mana pelajar lemah dalam penggunaan formula mengaplikasikan trigonometri dan Teorem Pythagoras apabila daya yang bertindak berubah arah. Mereka juga tidak dapat menentukan nilai sudut yang tertentu. Dalam kajian Mazlena binti Murshed (2013), pelajar akan lebih mudah memindahkan pengetahuan apabila mereka memahami cara hendak menggunakan peraturan sin dalam segitiga berbanding menggunakan ingatan atau hafalan rumus sin. Dalam konteks penguasaan asas matematik, pelajar ini menggunakan kaedah tradisional iaitu menghafal. Sekiranya berlaku soalan kebiasaan yang digunakan untuk menghafal ditukarkan kepada bentuk yang lain, sudah tentu pelajar ini tidak dapat menyelesaikannya. Lemah asas matematik menyumbang kepada lemah menyelesaikan masalah Fizik (Arsaythamby Veloo & Rahimah Nor, 2012).



Rajah 2.1 : Kerangka konsep kajian

Kajian ini mengkaji tahap penguasaan asas Fizik dan Matematik serta kebolehan memindahkan pembelajaran bagi meningkatkan keupayaan menyelesaikan masalah dalam soalan aplikasi Fizik topik keseimbangan daya pelajar tingkatan empat. Bagi mencapai matlamat kajian, kerangka konsep perlu di bina berdasarkan teori kognitif, konstruktivisme.

Berfikir adalah aktiviti abstrak yang biasanya berlaku semasa keadaan separuh sedar untuk menyelesaikan masalah Alias and Ibrahim (2015). Kemahiran berfikir adalah kemampuan untuk memproses operasi mental termasuk pengetahuan, persepsi dan penciptaan Mayer, (1983); De Bono, (1976). Suriyana (2004) menyatakan bahawa kemahiran berfikir adalah keupayaan untuk menggunakan minda untuk mencari makna dan kefahaman tentang sesuatu, penjelajahan idea, membuat keputusan, menyelesaikan masalah dengan pertimbangan terbaik dan semakan terhadap proses pemikiran sebelumnya. Kemahiran berfikir adalah disiplin ilmu yang dapat dipelajari dan diamalkan sehingga membentuk norma atau pengalaman Sharifah Maimunah, (2004).

3.0 SOROTAN KAJIAN / KAJIAN LITERATUR

3.1 Teori pembelajaran

Teori pembelajaran menghuraikan bagaimana sesuatu proses pengajaran dan pembelajaran (P&P) berlangsung dalam persekitaran akademik, (Haryati binti Kamarrudin, 2016). Kognitif adalah tindakan mental atau proses memperoleh pengetahuan dan pemahaman melalui pemikiran, pengalaman, dan deria.

Kognitif berasal daripada Kognisi, merujuk kamus Oxford menerangkan "Pembelajaran Kognitif" sebagai fungsi berdasarkan bagaimana seseorang memproses dan memberi maklumat. Ia berkisar pada banyak faktor, termasuk kemahiran menyelesaikan masalah, pengekalan memori, kemahiran berfikir dan persepsi bahan yang dipelajari.

Pembelajaran Kognitif adalah pembelajaran yang aktif, membina dan kekal lama. Proses pembelajaran melibatkan pelajar, dengan mengajar pelajar berfikir dengan lebih berkesan apabila mempelajari perkara baru. Kemahiran menyelesaikan masalah adalah salah satu kemahiran kognitif yang sangat penting. Pemikiran adalah satu aktiviti di mana minda digunakan untuk menentukan dan menyelesaikan masalah berdasarkan maklumat dan pengalaman dalam kehidupan seharian kita. Maklumat digunakan bagi mencapai sesuatu matlamat dengan berusaha mencari cara berfikir, menyusun dan menstrukturkan maklumat.

Pemahaman dalam konsep asas Fizik amat sukar disampaikan, kemahiran menyelesaikan masalah dapat ditanam dengan menjadikan ia satu rutin (Norman Frederiksen, 1984). Guru-guru perlu dilengkapi pengetahuan untuk mengenalpasti pelajar yang menghadapi masalah ketika menjawab soalan. Dalam pembentangan Heller (2013) memberi panduan bagaimana kemahiran penyelesaian masalah Fizik dapat diaplikasikan di dalam kelas. Penyelesaian masalah merupakan rangka yang tersusun untuk membuat keputusan. Langkah-langkah yang dicadangkan untuk menyelesaikan masalah :

1. Menggambarkan situasi
2. Menentukan matlamat
3. Memilih prinsip yang boleh diguna pakai
4. Memilih maklumat yang relevan
5. Membuat pengubahsuaian
6. Membina pelan
7. Mendapatkan jawapan
8. Menilai penyelesaian

Cadangan yang diberikan oleh Heller, merupakan cadangan yang di gunakan oleh pakar dalam menyelesaikan masalah, dapatan cadangan ini mendapati tidak terdapat perkaitan dengan konsep penting dengan Fizik dan tidak berhubung dengan dunia sebenar pelajar. Kerangka penyelesaian masalah yang digunakan dalam pelbagai bidang turut diuji iaitu dengan menggunakan langkah-langkah seperti berikut:

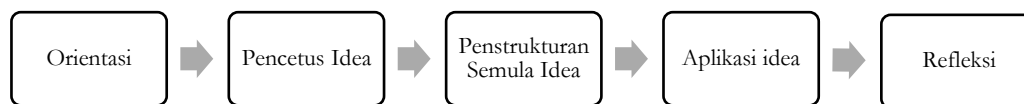
- 1) Mengetahui masalah
- 2) Menjelaskan masalah serta mengaitkan dengan Fizik
- 3) Merancang penyelesaian
- 4) Menguji langkah penyelesaian
- 5) Menilai jawapan penyelesaian

Langkah yang digunakan ini lebih pendek dan lebih berkait dengan bidang Fizik. Menurut Heller lagi, langkah-langkah ini dapat diperkukuhkan lagi sekiranya pelaksanaan aktiviti penyelesaian masalah ini dilaksanakan secara berkumpulan. Aktiviti berkumpul dapat menggalakkan pelajar berbincang dan bertukar-tukar fikiran. Secara tidak sedar ia dapat melatih pelajar untuk membina pengetahuan baru, proses untuk membina pengetahuan perlu dilakukan dalam gabungan persekitaran sosial dan bukannya dilakukan secara terasing (Bruner & Haste 1987). Bruner menekankan teori pembentukan konsep dalam aliran kognitif hasil dari tinjauan literatur, terdapatnya kajian lepas yang membincangkan masalah yang dihadapi semasa mempelajari konsep asas Fizik, bagi mengatasi masalah ini, teori konstruktivisme sesuai digunakan untuk mengatasi masalah ini. Teori konstruktivisme menyatakan bahawa:

“Murid membina makna tentang dunia dengan mensintesis pengalaman baru kepada apa yang mereka telah fahami sebelum ini. Mereka membentuk peraturan melalui refleksi tentang interaksi mereka dengan objek dan idea. Apabila mereka bertemu dengan objek, idea atau perkaitan yang tidak bermakna kepada mereka, maka mereka akan sama ada menginterpretasi apa yang mereka lihat supaya secocok dengan peraturan yang mereka telah bentuk atau mereka akan menyesuaikan peraturan mereka agar dapat menerangkan maklumat baru ini dengan lebih baik”.

(Brooks & Brooks, 1993)

Menurut Noor Dayana Abd Halim & Nurfatim Atikah Kamarudin (2002), teori ini menitikberatkan pembinaan pengetahuan oleh pelajar dan merupakan satu teori pembelajaran yang menerangkan bagaimana pengetahuan disusun dalam minda para pelajar. Model konstruktivisme yang dapat membantu membina kefahaman pelajar dari asas adalah model konstruktivisme Needham 5 Fasa.



Rajah 2.1 : Model Konstruktivisme 5 Fasa Needham (Richard, 1987)

Model ini digunakan bagi menyediakan rancangan pengajaran yang mengandungi kelima-lima langkah lengkap. Ini kerana dengan menjalankan langkah yang lengkap bagi satu-satu pembelajaran, dapat memastikan kesinambungan serta hasil pembelajaran akan dapat diketahui di hujungnya.

Komponen	Aktiviti
i) Orientasi	Menarik minat pelajar terhadap tajuk yang diberikan.
ii) Pencetus Idea	Memberi soalan penyelesaian masalah yang melibatkan keseimbangan daya Perbincangan idea yang diberikan oleh pelajar
iii) Penstrukturan semula idea	Menukarkan idea pelajar kepada konsep saintifik
iv) Aplikasi idea	Idea yang dijana digabung dengan konsep saintifik yang telah di bincangkan
v) Refleksi	Menilai kefahaman pelajar melalui aktiviti yang telah dilaksanakan

Jadual 3.1 : Aktiviti penyelesaian masalah mengikut langkah 5 Fasa Needham

Objektif yang digariskan oleh panduan spesifikasi kurikulum Fizik (2013), menyatakan pengetahuan Fizik bertujuan untuk mengaplikasikan pengetahuan sains dan kemahiran saintifik secara kritis dan kreatif berasaskan sikap saintifik dan nilai murni dalam penyelesaian masalah, dan membuat keputusan.

4.0 RUMUSAN

Kajian terhadap penguasaan konsep asas Matematik, konsep asas Fizik dalam keseimbangan daya, kemahiran pemindahan pengetahuan dan penguasaan penyelesaian masalah merupakan rangkaian komponen yang penting bagi melahirkan pelajar yang boleh mengisi ruangan kosong keperluan modal insan menjelang revolusi industri keempat. Pembentukan kemahiran menyelesaikan masalah perlu di latih dan digilap selalu agar pengajaran dan pemindahan ilmu menjadi lebih bermakna.

Pemahaman konsep Fizik melalui penyelesaian masalah melalui pengaplikasian dalam soalan-soalan peperiksaan amat diperlukan kerana kajian ini bukan sahaja mengkaji tahap penguasaan konsep asas Fizik dan Matematik, malah meneliti juga faktor-faktor yang menghalang kepada tahap keupayaan pengaplikasian konsep Fizik dalam kehidupan yang sebenar.

5.0 RUJUKAN

- Ahmad Tarmimi bin Ismail. (2016). Tahap kefahaman dan salah konsep terhadap konsep daya dan gerakan dalam kalangan pelajar tingkatan empat.
- Arsaythamby Veloo & Rahimah Nor. (2012). Hubungan antara sikap terhadap fizik dan pencapaian matematik tambahan dengan pencapaian fizik, *11*(December), 1–15.
- Fatin Aliah Phang, Mohd Salleh Abu, Mohammad Bilal Ali, & Salmiza Salleh. (2014). Sains Humanika Faktor Penyumbang Kepada Kemerosotan Penyertaan Pelajar dalam Aliran, *2010*, 63–71.
- Haryati binti Kamarrudin. (2016). Sumbangan penguasaan asas Fizik dan Matematik terhadap keupayaan pengaplikasian Fizik dalam topik mekanik tingkatan enam.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). Laporan Awal Pelan pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.08.007>
- Kurikulum, B. P. (2012). Sukatan Pelajaran Fizik Tingkatan 4.
- Lee Jun Hung, Abdullah, F. A. P., & Muhammad Abd Hadi Bunyamin. (2013). Aplikasi Konsep Fizik Dalam Menyelesaikan Masalah Yang Berasaskan STEM Bagi Pelajar Tingkatan Enam Atas. *2nd International Seminar on Quality and Affordable Education*, (Isqae), 470–481.
- Lilia Halim, Tan Kia Yong, & Tamby Subahan Mohd Meerah. (2014). Overcoming Students' Misconceptions on Forces in Equilibrium : An Action Research Study, (June), 1032–1042.
- Mazlena binti Murshed. (2013). Pemindahan pembelajaran antara konsep dan aplikasi keseimbangan daya serta trigonometri dalam kalangan pelajar tingkatan empat.
- Mohd Nazri Hassan, Ramlee Mustapha, Nik Azimah Nik Yusuff, & Rosnidar Mansor. (2017). Pembangunan Modul Kemahiran Berfikir Aras Tinggi di Dalam Mata Pelajaran Sains Sekolah Rendah : Analisis Keperluan Guru. *Sains Humanika*, *5*(9), 119–125. <https://doi.org/10.11113/sh.v9n1-5.1185>
- Noor Dayana Abd Halim, & Nurfatin Atikah Kamarudin. (2002). Aplikasi Teori Konstruktivisme dan Model 5 Fasa Needham dalam Pembelajaran Perisian ChemMol4. *Pelbagai Aplikasi Pendekatan Pembelajaran Dalam P&P*.
- Norman Frederiksen. (1984). Implications of Cognitive Theory for Instruction in Problem Solving, *54*(3), 363–407.
- Siti Nursaila Alias, & Faridah Ibrahim. (2015). The level of mastering forces in equilibrium topics by thinking skills. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, *2*(5), 18–24.
- Zanaton Hj Iksan, Lilia Halim, & Kamisah Othman. (2006). Sikap Terhadap Sains dalam Kalangan Pelajar Sains eli Peringkat Menengah dan Matrikulasi, *14*(2).
- Zuriawahida bt Zulkifli. (2016). Keberkesanan Kaedah Pembelajaran berasaskan Masalah dalam meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi dan menyelesaikan masalah dalam kalangan pelajar.
- Mohd Faez Ilias, Muhamad Faiz Ismail, dan Kamarul Azmi Jasmi (2013). Faktor Dorongan dan Halangan Penggunaan Bahan Bantu Mengajar oleh Guru Pendidikan Islam di Sekolah Bestari. *International Conference on Islamic Education 2013 (IC1ED2013) at EPF Institute, Kajang, Selangor, Malaysia on 6th - 7th April 2013*.