

Tahap Kefahaman dan Salah Konsep Terhadap Konsep Daya Dan Gerakan Dalam Kalangan Pelajar Tingkatan Empat

Ahmad Tarmimi Ismail* dan Shahrul Kadri Ayop†

Jabatan Fizik, Fakulti Sains dan Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

**tarmimi.care@gmail.com*

†*shahrul.kadri@fsmt.upsi.edu.my*

(Received: 11 October 2016; published 3 December 2016)

Abstrak. Kajian ini bertujuan mengenal pasti tahap kefahaman dan salah konsep pelajar tingkatan empat terhadap konsep Daya dan Gerakan. Kajian berbentuk tinjauan ini menggunakan instrumen FCIspm yang diadaptasi daripada Inventori Konsep Daya (FCI) dan Indeks Ketakpastian Jawapan (CRI). FCIspm telah disahkan oleh dua orang pakar bidang dan menunjukkan kebolehpercayaan yang tinggi ($KR_{20} = .85$). FCIspm digunakan ke atas 300 pelajar yang dipilih secara rawak kelompok. Data dianalisis menggunakan kaedah statistik deskriptif, statistik inferensi dan matrik keputusan. Dapatan menunjukkan tahap kefahaman bagi sampel kajian adalah pada tahap rendah (24.3 ± 9.8)%. Kumpulan sampel mempunyai salah konsep dalam semua item yang diuji. Tiada perbezaan yang signifikan antara jantina terhadap tahap kefahaman ($t=1.3$, $p = .1$) dan tahap salah konsep ($t=1.8$, $p = .1$). Kesimpulannya, tahap kefahaman sampel berada pada tahap yang lemah dan sampel mempunyai salah konsep yang banyak di dalam konsep Daya dan Gerakan. Implikasinya, kajian ini menunjukkan keperluan transformasi strategi dan pendekatan pembelajaran Fizik untuk mengatasi salah konsep khususnya dalam konsep Daya dan Gerakan, dalam skop populasi yang terpilih.

Kata kunci: Daya dan Gerakan, FCIspm, FCI, Salah Konsep

Abstract. This study aimed to identify the level of understanding and misconception among form four students in Force and Motion concepts. The survey research used FCIspm instrument which adapted from the Force Concept Inventory (FCI) and Certainty Response Index (CRI). FCIspm was verified by 2 experts and shows high reliability ($KR_{20} = .85$). FCIspm was used on 300 students selected by cluster sampling. The data were analyzed using descriptive statistics, inferential statistics and decision matrix. Results showed the level of samples' understanding is low (24.3 ± 9.8)%. The group of samples hold misconceptions in all tested items. There was no significant difference between male and female to the level of understanding ($t=1.3$, $p = .1$) and misconception ($t=1.8$, $p = .1$). In conclusion, students' level of understanding was weak and they hold high misconception toward Force and Motion concepts. This study gave an implication toward the need of transformation in teaching

strategies and approach to overcome misconception especially in Force and Motion concepts, within the scope of selected population.

Keyword: FCI, FCIspm, Force and Motion, Misconception

I. PENGENALAN

Pembelajaran Fizik yang pasif menyebabkan pelajar kurang berminat untuk mempelajarinya. Kajian yang dilakukan menunjukkan 49% daripada 317 orang pelajar tahun 1 di England menyatakan pembelajaran Fizik adalah bosan, jemu dan tidak menyeronokkan [1]. Permasalahan ini juga disumbangkan kaedah pengajaran yang tidak interaktif semasa sesi pengajaran dan pembelajaran (PdP) [2]. Kaedah sebegini tidak memberi makna kepada pembentukan dan pengembangan pengetahuan dalam struktur mental pelajar. Kegagalan ini memberi implikasi bebanan mental kepada pelajar. Teori bebanan kognitif menyatakan bahawa mental pelajar tidak dapat menstruktur maklumat dengan efektif apabila berlaku konflik pengetahuan [3]. Akhirnya pelajar tidak memahami konsep-konsep fizik dengan baik dan mendedahkan pelajar kepada salah faham konsep. Hal disokong oleh penyelidik lain yang menyatakan apabila tahap kefahaman lemah, maka individu itu akan cenderung kepada kefahaman yang bercanggah dengan konsep Sains yang difahami oleh ahli Sains [4].

Topik Daya dan Gerakan merupakan salah satu topik yang terangkum dalam mata pelajaran Fizik tingkatan empat di Malaysia. Topik ini adalah antara topik yang sering dianggap sukar dan memerlukan kefahaman yang tinggi untuk memahami serta menguasainya [5][6]. Untuk menguasai topik ini, pelajar harus mempunyai tahap kefahaman konsep yang baik. Kajian yang dijalankan di Amerika Syarikat melaporkan tahap penguasaan konsep yang lemah dalam kalangan pelajar sekolah tinggi, bahkan sebahagian daripada mereka mempunyai salah konsep [7]. Salah konsep dalam konsep Daya dan Gerakan boleh berlaku sejak zaman kanak-kanak kerana mereka banyak terdedah dengan fenomena yang melibatkan konsep ini daripada persekitaran seperti objek jatuh, objek bergerak, objek berhenti, kesan daya bersih dan sebagainya [6]. Terdapat kajian yang melaporkan bahawa pelajar mempunyai salah konsep dalam memahami daya bertindak apabila objek dalam keadaan rehat, objek laju mempunyai daya yang besar, objek bergerak mempunyai daya gerakan dan daya tidak bertindak berpasangan [6]. Dalam kajian yang lain, penyelidik menyatakan daya graviti tidak bertindak pada objek yang sedang bergerak menegak ke atas dan objek pegun [8]. Pelajar juga mempunyai salah konsep dalam memahami tindakan daya gerakan yang disebabkan pukulan dengan menyatakan daya pukulan hilang secara beransur-ansur selepas dipukul [9]. Sebanyak 14 jenis salah konsep pelajar yang dilaporkan dalam kajian tersebut. Selain itu, kajian diperingkat tinggi turut menunjukkan pelajar menghadapi masalah salah konsep yang tinggi dalam topik Daya dan Gerakan [10]. Ini menunjukkan salah konsep merupakan masalah yang besar yang dihadapi oleh para pelajar di semua peringkat pengajian.

Salah konsep yang terbina di dalam struktur mental bersifat kekal dan sukar untuk diperbetulkan [11]. Justeru itu, artikel ini membincangkan diagnostik mengenai tahap kefahaman dan salah konsep dalam topik Daya dan Gerakan dalam kalangan pelajar sekolah menengah.

Langkah ini amat penting bagi memastikan pelajar mempunyai tahap kefahaman konsep Daya dan Gerakan yang tinggi sebelum melangkah ke peringkat yang lebih tinggi. Kajian ini menggunakan instrumen khas yang bersesuaian dengan silibus Fizik di Malaysia untuk menguji kefahaman dan salah konsep khusus bagi pelajar sekolah menengah.

II. PENGADAPTASIAN FCIs_{pm}

Satu instrumen yang dinamakan FCIs_{pm} telah diadaptasi daripada *Force Concept Inventory* (FCI) yang terkenal sebagai instrumen penilaian tahap pengetahuan konsep Mekanik Newtonian dalam kalangan pelajar sekolah tinggi dan universiti [12][13]. Ia mempunyai lima pilihan jawapan iaitu satu jawapan betul dan selainnya salah [14]. Sebelum proses adaptasi dilakukan, kebenaran dimohon daripada pemilik asal instrumen yang ditadbir oleh PhysPort [15]. Antara aspek-aspek adaptasi yang ditambahbaik adalah kesesuaian silibus, isi kandungan, analogi soalan, gambar rajah dan reka bentuk dan susunan item dalam set instrumen dwi bahasa iaitu Bahasa Inggeris dan Bahasa Melayu.

Setelah mendapat kebenaran, setiap item FCI dinilai oleh dua orang pakar yang merupakan guru yang berpengalaman luas dalam Fizik. Jadual 1 menunjukkan senarai perkara yang perlu diadaptasi berdasarkan maklum balas daripada pakar.

JADUAL (1). Keseluruhan Adaptasi FCIs_{pm}

No. Item FCI	No. Item FCIs _{pm}	Adaptasi	No. Item FCI	No. Item FCIs _{pm}	Adaptasi
1	S1	Tiada	16	S9	Tiada
2	-	Disingkirkan	17	S10	Pengubahsuaian gambar rajah
3	S2	Tiada	18	S11	Pengubahsuaian gambar rajah
4	S3	Tiada	19	S12	Tiada
5	-	Disingkirkan	20	S13	Tiada
6	-	Disingkirkan	21	S14	Pengubahsuaian gambar rajah
7	-	Disingkirkan	22	-	Disingkirkan
8	S4	Pengubahsuaian analogi	23	S15	Tiada
9	S5	Tiada	24	S16	Tiada
10	S6	Tiada	25	S17	Tiada
11	S7	Tiada	26	S18	Tiada
12	-	Disingkirkan	27	S19	Tiada
13	-	Disingkirkan	28	S20	Pengubahsuaian gambar rajah
14	-	Disingkirkan	29	S21	Tiada
15	S8	Pengubahsuaian gambar rajah	30	S22	Tiada

Berdasarkan Jadual 1, sebanyak lapan item yang tidak terdapat di dalam Huraian Sukatan Pelajaran (HSP) Fizik tingkatan empat seperti gerakan projektil, gerakan membulat dan lain-lain disingkirkan daripada FCIs_{pm}. Maka, FCIs_{pm} mempunyai 22 item berbanding 30 item di dalam FCI versi asal. Analogi item nombor 8 FCI versi asal iaitu permainan hoki ais telah diubahsuai kepada analogi yang lebih dekat dengan persekitaran pendidikan Malaysia iaitu permainan karom. Bagi pengubahsuaian gambar rajah, sebanyak lima item ditukar gambar rajah yang lebih

jasas dan mencerminkan maksud sebenar soalan. Pakar turut bersetuju reka bentuk FCIspm diubahsuai seperti format soalan peperiksaan SPM bagi meningkatkan motivasi menjawab dalam kalangan pelajar. Seterusnya, item-item FCIspm yang telah dilakukan proses penjajaran dengan konsep dalam HSP Fizik tingkatan empat. Proses penjajaran dilakukan bagi melihat taburan konsep yang diuji berdasarkan silibus yang diajar. Jadual 2 menunjukkan penjajaran item FCIspm dengan konsep dalam HSP mengikut topik dan subtopik.

JADUAL (2). Penjajaran Item FCIspm Mengikut Konsep Fizik dalam HSP

Topik	Subtopik	No. Item
Gerakan linear	Kedudukan, halaju dan pecutan objek	S11, S12, S14, S15, S16
	Pemansuhan daya, situasi daya adalah sifar, pengaruh daya geseran, perubahan arah gerakan oleh daya, pengaruh laluan tanpa geseran	S4, S5, S6, S13, S17 S18, S22
Impuls dan daya impulsif	Situasi bagi kadar perubahan momentum jasad berkadar langsung kepada daya yang dikenakan.	S3, S20
Graviti	Pengaruh jisim kepada pecutan objek jatuh bebas, Tenaga keupayaan graviti	S1, S2
Keseimbangan daya	Daya paduan, penambahan daya (vektor), leraian daya (vektor), pemansuhan daya	S7, S8, S9, S10, S19, S21

Instrumen *Certainty Response Index* (CRI) digunakan bersama FCIspm. CRI memerlukan responden menunjukkan darjah kepastian terhadap item yang diukur. Dalam kajian ini, CRI dengan skala likert (1-5) digunakan. Nilai '1' menunjukkan darjah kepastian terendah yang merujuk kepada sangat tidak yakin dan nilai '5' pula menunjukkan darjah kepastian tertinggi yang menggambarkan tahap keyakinan yang jitu [16]. Akhir sekali, proses kesahan oleh pakar dilakukan sekali lagi. Seterusnya, kajian rintis dilakukan bagi melihat kebolehpercayaan yang akan dibincangkan lebih lanjut di dalam bahagian metodologi.

III. METODOLOGI

A. Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan reka bentuk deskriptif kuantitatif berbentuk tinjauan yang melibatkan populasi pelajar tingkatan empat di sebuah daerah di Pantai Barat Malaysia. Seramai 300 orang sampel telah ditetapkan daripada populasi berdasarkan jadual penentuan sampel Krejcie dan Morgan [17]. Teknik persampelan rawak kelompok digunakan di mana pelajar yang mengambil mata pelajaran Fizik di sekolah terpilih secara automatik menjadi sampel kajian ini.

B. Kajian Rintis

Seramai 40 orang pelajar terlibat di dalam kajian rintis. Analisis bagi menentukan nilai kebolehpercayaan menggunakan rumus Kuder-Richardson 20 (KR20). Dapatan ujian kebolehpercayaan yang diperolehi ialah $KR20 = .85$ ($KR20 > .50$). Nilai kebolehpercayaan yang tinggi menunjukkan instrumen FCISpm sesuai ditadbir kepada pelajar tingkatan empat di Malaysia.

C. Kaedah Menganalisis Data

Dapatan dianalisis menggunakan statistik deskriptif, inferensi parametrik ujian t tidak bersandar dan matrik keputusan. Matrik keputusan adalah satu kaedah untuk menentukan salah konsep pelajar berdasarkan jawapan dan tahap keyakinan jawapan [13]. Jadual 3 menunjukkan jadual penentuan tahap kefahaman. Berdasarkan jadual ini, tahap kefahaman ditentukan berdasarkan julat markah yang diperolehi [12].

JADUAL (3). Jadual Penentuan Tahap Kefahaman

Min markah (%)	Tahap kefahaman
80 – 100	Sangat Tinggi
60 – 79	Tinggi
40 – 59	Sederhana
20 – 39	Rendah
0 – 19	Sangat rendah

Kaedah menentukan salah konsep item ditentukan berdasarkan pecahan jawapan betul ($\langle C \rangle$) dan purata CRI jawapan salah (CRI_0). Ia akan dikategorikan sama ada tinggi atau rendah berdasarkan nilai ambang yang telah ditetapkan. Analisis tersebut dipadankan menggunakan matrik keputusan yang menunjukkan hubungkait antara $\langle C \rangle$ dan CRI_0 [15]. Matrik keputusan mempunyai empat sukuan. Sekiranya padanan $\langle C \rangle$ dan CRI_0 kategori 1 & 3 (K1 & K3), ia menunjukkan kurang pengetahuan. Kategori 2 (K2) pula menunjukkan pengetahuan betul dan kategori 4 (K4) salah konsep seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4.

JADUAL (4). Matrik Keputusan

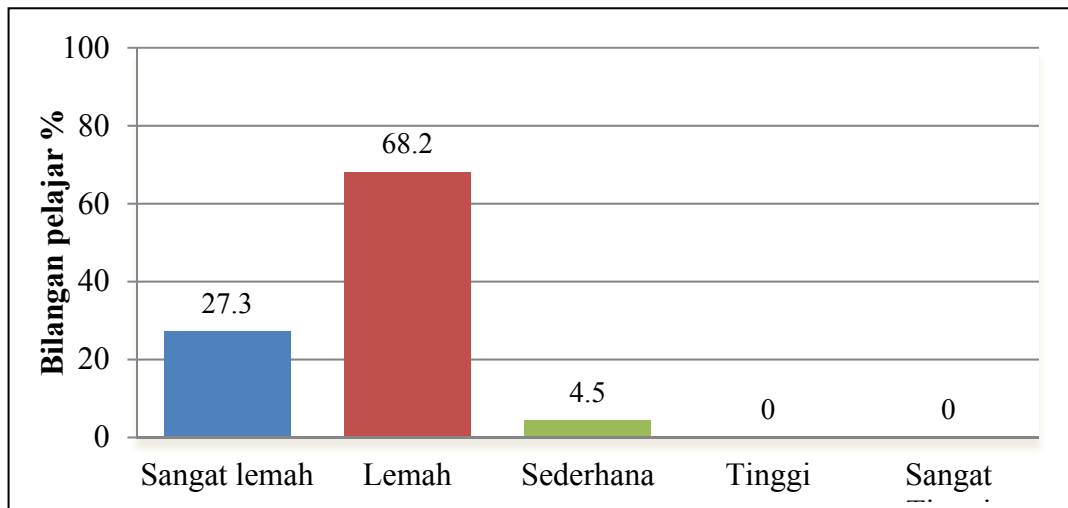
CRI rendah (<3.0)	CRI tinggi (>3.0)
K1: Jawapan betul (BR), CRI rendah “Kurang pengetahuan (tekaan)”	K2: Jawapan betul (BT), CRI tinggi “Pengetahuan betul”
K3: Jawapan salah (SR), CRI rendah “Kurang pengetahuan”	K4: Jawapan salah (ST), CRI tinggi “Salah konsep”

IV. DAPATAN KAJIAN

A. Dapatan Analisis Tahap Kefahaman Konsep Pelajar

Markah ujian ditukarkan kepada peratusan dan dianalisis purata markah pelajar. Secara keseluruhannya, min markah pelajar yang diperolehi ialah 24.3% dengan sisihan piawai 9.8.

Merujuk kepada Jadual 3, tahap kefahaman pelajar adalah rendah. Analisis min markah mengikut subtopik pula menunjukkan min markah (%) tertinggi ialah subtopik graviti (31.4%) dan yang terendah pula ialah subtopik impuls dan daya impulsif (15.5%). Subtopik gerakan linear 28.6%, kesan daya 21.2% dan kesimbangan daya 24.3%. Seterusnya, analisis tahap kefahaman mengikut bilangan pelajar ditunjukkan dalam Graf 1.



GRAF 1. Analisis Tahap Kefahaman Keseluruhan Pelajar

Dapatan analisis mendapati 68.2% daripada keseluruhan pelajar mempunyai tahap kefahaman konsep Daya dan Gerakan yang lemah. Manakala seramai 4.5% orang pelajar dalam tahap kefahaman sederhana dan 27.3% lagi berada pada tahap yang sangat rendah. Tiada pelajar berada dalam kategori tahap kefahaman tinggi dan sangat tinggi. Hal ini memberi gambaran umum bahawa tahap kefahaman pelajar terhadap konsep Daya dan Gerakan adalah bermasalah.

B. Dapatan Analisis Tahap Kefahaman Antara Jantina

JADUAL (5). Ujian-*t* Tahap Kefahaman Pelajar Tingkatan Empat Dalam Konsep Daya dan Gerakan

Jantina	n	Min	Sisihan piawai	Ralat piawai	<i>t</i>	<i>p</i>
Lelaki	85	5.4	2.4	.3	1.2	.2
Perempuan	213	5.0	2.1	.2		

Analisis ujian-*t* dalam Jadual 5 menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min markah yang diperolehi pelajar lelaki dan perempuan. Nilai min bagi jantina lelaki ialah 5.4 manakala perempuan ialah 5.0. Seterusnya, nilai signifikan yang diperolehi adalah lebih besar daripada nilai ambang iaitu ($>.05$). Maka, perbandingan ini adalah tidak signifikan. Dapatan ini menggambarkan bahawa pola kefahaman pelajar lelaki dan perempuan adalah setara pada tahap tertentu. Berdasarkan Graf 1, analisis tahap kefahaman keseluruhan pelajar adalah lemah. Maka, prestasi kedua-dua jantina dalam kajian ini adalah setara dalam tahap kefahaman yang lemah

C. Dapatan Analisis Tahap Salah Konsep

Berikut adalah analisis salah konsep bagi keseluruhan sampel mengikut item yang diuji. Analisis pecahan jawapan betul ($\langle C \rangle$) dan purata CRI jawapan salah (CRI_0) dipadankan berdasarkan matrik keputusan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4. Hasil padanan $\langle C \rangle$ dan CRI_0 bagi kesemua item FCIspm menunjukkan ia berada pada kategori 4 (K4) iaitu salah konsep. Maka dapat disimpulkan bahawa, tahap salah konsep terhadap konsep Daya dan Gerakan dalam kalangan pelajar adalah tinggi. Daripada kesemua item yang dikategorikan sebagai salah konsep, taburan skor jawapan pelajar dianalisis untuk melihat pilihan jawapan salah yang tinggi. Jadual 6 menunjukkan dapatan analisis taburan jawapan pelajar dan purata CRI_0 mengikut nombor item.

JADUAL (6). Analisis Taburan Jawapan dan Purata CRI Jawapan Salah (CRI_0).

Item	Taburan Jawapan (%)					CRI_0
	A	B	C	D	E	
S1	15.8	16.7	38.3	21.5	7.7	3.7
S2	19.8	33.5	24.4	7.5	15.0	3.3
S3	71.5	6.7	6.0	2.0	14.0	3.5
S4	22.8	40.3	1.7	16.1	19.0	3.2
S5	20.5	7.4	6.4	44.9	21.0	3.5
S6	5.7	34.2	41.3	12.1	6.7	3.2
S7	19.1	13.5	49.0	17.1	1.3	3.4
S8	29.2	9.4	41.6	15.8	4.0	3.1
S9	49.3	21.8	7.1	19.5	2.3	3.2
S10	7.7	10.7	34.2	19.5	28.0	3.1
S11	20.8	3.0	25.8	17.4	33.0	3.4
S12	24.8	7.7	30.9	26.2	10.0	3.3
S13	10.7	32.6	13.8	21.5	22.0	3.2
S14	22.5	27.9	4.4	37.2	8.1	3.4
S15	20.8	19.1	24.2	30.2	5.7	3.2
S16	37.6	8.4	23.8	12.4	18.0	3.3
S17	16.5	15.4	15.4	29.9	23.0	3.1
S18	33.2	18.5	15.4	21.2	12.0	3.0
S19	35.6	22.4	31.2	9.1	1.7	3.2
S20	3.4	34.9	17.4	27.2	17.0	3.2
S21	31.2	31.5	9.2	16.7	11.0	3.1
S22	3.1	19.5	5.7	15.4	56.0	3.2

Nota: Nilai jawapan betul ditebalkan dan nilai jawapan salah popular dicondongkan.

Berdasarkan taburan jawapan salah yang tertinggi seperti dalam Jadual 6, pilihan jawapan salah bagi setiap item dianalisis dengan teliti kerana terdapat persamaan jenis salah konsep dalam beberapa item. Sebanyak 14 jenis salah konsep berjaya dikenal pasti. Setiap jenis salah konsep disusun mengikut 5 subtopik yang terdapat di dalam silibus antaranya subtopik gerakan linear terdapat 1 salah konsep, kesan daya 6 salah konsep, impuls dan daya impulsif 1 salah konsep, graviti 2 salah konsep dan keseimbangan daya 4 salah konsep. Dapatan analisis ini

memberi maklumat mengenai konsep-konsep yang salah yang dipegang oleh pelajar. Jadual 7 menunjukkan analisis jenis salah konsep berdasarkan jawapan pelajar secara terperinci.

JADUAL (7). Analisis Jenis Salah Konsep Pelajar

Subtopik	Jenis Salah Konsep
Gerakan linear	1. Tidak dapat membezakan sela masa antara kedudukan dan halaju pada objek yang mula bergerak pada masa berbeza
Kesan daya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Daya baru yang dikenakan kekal pada objek bergerak dan halaju bertambah disebabkan oleh daya tersebut. 2. Menganggap daya gerakan yang dikenakan pada objek bertindak beransur-ansur dalam keadaan tanpa graviti. 3. Arah gerakan menjadi lurus apabila dua daya daripada dua sudut yang berbeza dikenakan. 4. Daya tidak seimbang walaupun kedua-dua objek tersebut telah bergerak dengan halaju seragam. 5. Tiada rintangan udara pada objek yang berada di dalam bekas tertutup seperti lif. 6. Terdapat daya yang melawan arah gerakan pada objek yang bergerak pada laluan tanpa geseran.
Impuls dan daya impulsif	1. Objek berjisim besar menghasilkan daya yang besar berbanding objek berjisim kecil.
Graviti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Objek yang berat jatuh lebih cepat berbanding objek ringan. 2. Menganggap tarikan graviti semakin kuat apabila objek mendekati permukaan bumi.
Keseimbangan daya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Daya yang dikenakan hilang secara beransur-ansur. 2. Terdapat daya yang melawan arah gerakan pada objek yang bercantum. 3. Menganggap daya normal tidak bertindak pada objek pegun. 4. Menganggap daya terakhir yang bertindak kekal bersama gerakan objek.

Keseluruhannya, tahap salah konsep pelajar berada pada tahap tinggi dimana kesemua item iaitu 22 item yang diuji menunjukkan pelajar mempunyai salah konsep. Analisis taburan jawapan pula mendapati sebanyak 14 jenis salah konsep dikenal pasti dan dipecahkan mengikut subtopik yang terdapat di dalam FCIspm.

D. Dapatan Tahap Salah Konsep Antara Jantina

Berikut pula analisis perbandingan tahap salah konsep antara pelajar lelaki dan perempuan berdasarkan 22 item FCISpm yang telah diuji. Jadual 8 menunjukkan hasil analisis ujian- t yang telah dijalankan.

JADUAL (8). Ujian- t Tahap Salah Konsep Antara Jantina

Jantina	n	Min	Sisihan Piawai	Ralat Piawai	t	p
Lelaki	22	1.0	.01	0.01	1.8	.1
Perempuan	22	.9	.34	0.07		

Dapatan analisis tahap salah konsep menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan antara pelajar lelaki dan perempuan ($t=1.8$, $p= .1$). Dapatan nilai min bagi kedua-dua jantina tidak menunjukkan perbezaan yang besar dan nilai signifikan juga adalah tinggi. Merujuk kepada Jadual 6, tahap salah konsep bagi keseluruhan pelajar adalah tinggi. Kesimpulannya, dapatan analisis menunjukkan tahap salah konsep antara pelajar lelaki dan perempuan adalah setara dalam keadaan tahap salah konsep yang tinggi.

V. PERBINCANGAN DAN IMPLIKASI

Dapatan menunjukkan tahap kefahaman konsep Daya dan Gerakan dalam kalangan pelajar berada dalam kategori rendah. Analisis tahap salah konsep pelajar pula adalah sangat tinggi. Penggunaan instrumen FCISpm dan CRI dapat mengenal pasti pelajar mempunyai salah konsep dengan terperinci. Maka penggunaan CRI menjadi maklumat sangat berguna dalam menganalisis keyakinan pelajar semasa menjawab soalan [16]. Ini memberi gambaran terhadap perkaitan masalah salah konsep dan kesannya terhadap tahap kefahaman. Penyelidik dalam kajian lepas menyatakan antara punca pelajar mempunyai tahap kefahaman yang rendah dalam Fizik adalah kerana kegagalan membina gambaran tentang idea-idea Fizik yang akan dan telah dipelajari [18].

Sebanyak 14 jenis salah konsep dikenal pasti berdasarkan pilihan jawapan pelajar antaranya salah konsep dalam memahami perbezaan sela masa kedudukan dan halaju, pengaruh daya gerakan yang bertindak, pengaruh jisim dalam gerakan jatuh bebas dan sebagainya. Kesemua jenis salah konsep yang dianalisis telah disusun mengikut subtopik yang terdapat di dalam FCISpm yang telah disuaikan mengikut Huraian Sukatan Pelajaran (HSP) iaitu subtopik gerakan linear, kesan daya, impuls dan daya impulsif, graviti dan keseimbangan daya [19]. Dapatan yang dipersembahkan dalam kajian ini berbeza dengan kajian-kajian seumpama yang telah dilakukan dimana kajian tersebut tidak membuat penilaian jenis salah konsep mengikut subtopik yang terdapat dalam HSP Fizik tingkatan empat [9][20][21].

Perbandingan antara tahap salah konsep antara jantina seumpama ini belum pernah dilaporkan secara khusus dalam laporan berwasit. Perbandingan jantina dibawakan kerana setiap jantina mempunyai cara, tahap dan corak penerimaan pengetahuan yang berbeza. Ia melibatkan cara berfikir, bertindak, kecenderungan dan emosi [22]. Banyak kajian perbandingan jantina dalam konteks kefahaman Sains yang dilakukan menunjukkan dapatan yang berbeza-beza. Terdapat kajian yang menyatakan prestasi pelajar perempuan lebih baik berbanding lelaki [23]. Begitu juga sebaliknya [24]. Kajian-kajian terkini menunjukkan prestasi jantina adalah setara [25].

Dapatan kajian ini juga menunjukkan prestasi antara kedua-dua jantina adalah setara. Ini memberi maklumat kepada guru bahawa akses pendidikan yang terbuka memberi peluang kesamarataan kepada semua kanak-kanak untuk mendapat pendidikan yang sama. Jadi, guru boleh merancang kaedah pengajaran yang sama tanpa perlu memberi perhatian yang lebih kepada jantina tertentu. Maka, unsur bias gender dalam pendidikan dapat dikurangkan.

Umumnya, dapatan kajian ini memberi implikasi ini yang penting kepada guru yang merupakan individu penting dalam memindahkan pengetahuan kepada pelajar. Melalui dapatan kajian ini, guru dapat mengenal pasti jenis salah konsep dengan tepat. Oleh itu, guru boleh melakukan proses penambakan lebih berfokus kepada subtopik-subtopik yang menunjukkan pelajar menghadapi salah konsep. Dapatan kajian ini menggambarkan keperluan guru untuk mempelbagaikan strategi dan pendekatan dalam PdP amat penting. Ini kerana cara penyampaian isi kandungan dan penguasaan isi kandungan yang disampaikan merupakan elemen yang sangat penting dalam menghasilkan sebuah pengajaran yang baik [26]. Ahli konstruktivisme berpegang kepada kepercayaan bahawa pelajar membina kefahaman sendiri dan menerima pengetahuan daripada pembelajaran [27]. Contohnya, pelajar banyak terdedah dengan fenomena semula jadi yang melibatkan konsep Daya dan Gerakan dalam kehidupan seharian seperti objek jatuh, berhenti, bergerak, melantun dan sebagainya [6]. Melalui maklumat yang diterima melalui pemerhatian, mereka akan membentuk satu pengetahuan konsep dan membuat penilaian logik. Kajian lain menunjukkan kebanyakan konsep awal yang dibina oleh kanak-kanak adalah tidak tepat dan bercanggah dengan konsep yang difahami oleh ahli Sains [28]. Sekiranya konsep yang salah tidak ditangani sepenuhnya, ia akan berterusan sehingga mereka dewasa [29]. Pelbagai strategi dan pendekatan dalam pengajaran boleh diamalkan untuk menghubungkan pengetahuan sedia ada dengan pengetahuan baru. Selain itu, pendekatan baru dalam pengajaran dapat mengurangkan bias gender semasa proses PdP. Antaranya strategi pengajaran yang boleh dipraktikkan adalah pengajaran masteri, pengajaran bermakna, pengajaran kontekstual, pembelajaran aktif [30][31][32][33]. Melalui diagnostik awal menggunakan instrumen FCIsmp, perancangan PdP yang lebih berkesan dapat dibuat dan salah konsep boleh diperbetulkan di peringkat awal.

Bagi mempelbagaikan dapatan kajian seumpama ini, kaedah temubual juga boleh dilakukan. Melalui kaedah ini, dapatan kajian akan lebih komprehensif kerana pelajar dapat memberikan alasan terhadap respon mereka. Selain itu, kajian melihat tahap kefahaman dan salah konsep dalam topik Daya dan Gerakan dalam kalangan pelajar sekolah menengah masih belum dijalankan secara meluas. Maka, kajian lanjutan boleh dijalankan ke atas sampel di kawasan lain dengan menggunakan populasi yang lebih besar. Antara cadangan lain, pemilihan sampel boleh diperluaskan kepada selain pelajar iaitu guru. Kajian ini boleh dilanjutkan lagi bagi membantu pihak-pihak yang berkepentingan dalam melaksanakan usaha mengurangkan masalah salah konsep dalam kalangan pelajar secara tidak langsung akan meningkatkan tahap kefahaman pelajar terhadap konsep Daya dan Gerakan.

VI. PENGHARGAAN

Kajian yang dijalankan ini di bawah pembiayaan program MyBrain15, Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia (KPTM).

1. Williams, C., Stanisstreet, M., Spall, K., Boyes, E. & Dickson, D., Why aren't secondary students interested in Physics? *Physics Education*. **38(4)**, 324-429 (2003).
2. Angell, R. J., Heffernan, T. W. & Megicks, P., Service quality in postgraduate education. *Quality Assurance in Education*. **16(3)**, 236-254 (2008).
3. Sweller J. Cognitive load theory, learning difficulty and instructional design. *Learning and Instruction*, **4(4)**, 295-312 (1994).
4. Abu Bakar Abdullah, "Pembangunan Kit Pembelajaran Prinsip Archimedes Peringkat Menengah". Tesis PhD, Universiti Kebangsaan Malaysia, 2013.
5. Rohana Mohd Atan & Shaharom Nordin, "Hubungan Antara Amalan Kerja Amali Dengan Pencapaian Pelajar Tingkatan 4 Dalam Tajuk Daya". Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, 2008.
6. Lilia Halim, T. Subahan M. Meerah & Zolkepli Haron, *Strategi Pengajaran Fizik Untuk Guru Sains*. Petaling Jaya, Selangor: Prentice Hall, 2002.
7. Rowlands, S., Graham, T., Berry, J. & McWilliams, P., Conceptual change through the lens of Newtonian mechanics. *Science & Education*, **16**, 21-42 (2007).
8. Palmer, D., Student's alternative conceptions and scientifically acceptable conceptions about Gravity. *International Journal of Science Education*. **23(7)**, 691-706 (2001).
9. Mohammad Mubarak, Siti Fairuz Dalim & Norezan Ibrahim, "The Level Of Understanding Of Student And Teachers In The Concept Of Force And Motion". Proceeding of the International Conference on Social Science Research. ICSSR 2013. Penang, 2013.
10. Rahman, N. A., Jaafar, J., Shahrul Kadri, A., Abd Karim, M., Noor Azman, R., Roszairi, H., et al., Relationship between UPSI lecturers' perceptions of their practises and students' conception of Force and Motion. *The International Journal of Learning*. **14**, 1-19 (2007).
11. Holton, J. *Introducing Children's Ideas To Teachers*. London: Heineman, 2001.
12. Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G., Force Inventory Concept. *The Physics Teacher*, **30(3)**, 141-158 (1992).
13. Jaafar Jantan, *A Malay (Malaysian) Translation Of The 1995 Version Of The Force Concept Inventory And Password Protected*. 2002. Diperolehi pada 29 Jun 2016 daripada <http://modeling.asu.edu/R%26E/fcimalaysian.pdf>.
14. Halloun, I. & Hestenes, D. The Initial Knowledge State of College Physics Students. *Am. J. Phys*, **53**, 1043 (1985).
15. Megowan, C. (2016). *American Modeling Teachers Association, PhysPort*. Diperolehi pada 5 Oktober 2016 daripada <https://www.physport.org/>
16. Hasan, S., Bagayoko, D. & Kelley. E., Misconceptions and The Certainty of Response Index (CRI). *Physics Education*, **34(5)** (1999).
17. Krejcie, R.V. dan Morgan, D.W. Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*. **30**, 607-610 (1970).
18. Hanafi Jasman, Salah tanggapan: halangan kepada penguasaan konsep Fizik. *Jurnal Pendidikan UTM*, (2004).

19. Pusat Perkembangan Kurikulum, *Huraian Sukatan Pelajaran Fizik Tingkatan Empat*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia, 2005.
20. Yusof Hashim, "Mengenalpasti Kategori Salah Konsep Mengenai Konsep Daya Newton Merentasi Jantina Dan Etika Di Kalangan Pelajar Tingkatan Lima Sains Di Sekolah Menengah Daerah Kulai Dengan Menggunakan Inventori Konsep Daya Hestenes Yang Telah Diubahsuai", Tesis Sarjana, Universiti Teknologi Malaysia, 1994.
21. Sim, S. K., "Epistemological Belief, Attitudes And Conceptual Understanding Toward Learning Physics Among Physics Undergraduates", Tesis Sarjana, Universiti Teknologi Malaysia, 2010.
22. Raymond, J. C., The dictionary of psychology. Philadelphia. *Psychology Press*, 405, 1999.
23. Sevinc, B., Ozmen, H., & Yigit, N., Investigation of primary students' motivation levels towards Science learning. *Science Education International*. **22(3)**, 218-232 (2011).
24. Stadler, H., Duit, R., & Benke, G., Do boys and girls understand Physics differently? *Physics Education*. **35(6)**, 417-422 (2000).
25. Yahya, B., Muhammad Shukri, S., Mohd Sharif, M. & Siti Fatimah, S. *Hubungan antara harga diri dan pencapaian Sains dalam kalangan pelajar sekolah menengah*. Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik. (11-12 Oktober 2008).
26. Salehudin Sabar & Mahadi Khalid, Kertas Konsep Faktor-Faktor Graduan Berkerjaya Memilih Kursus Perguruan Lepas Ijazah Pengkhususan Sekolah Rendah *Jurnal Penyelidikan MPBL*, **6**, 35-52 (2005).
27. Knapp, L. R. & Glenn, A. D., *Restructuring school with technology*. Boston: Allyn & Bacon, 1996.
28. Esler, W. K. & Esler, M. K., *Teaching elementary Science (8th ed.)*. Washington: Wadsworth Publishing Company, 2001.
29. Abruscato, J, *Teaching children Science. A discovery approach. (5th ed.)*. Washington: Wadsworth Publishing Company. Allyn & Bacon, 2000.
30. Postlethwaite, K. & Haggarty, L., Towards effective and transferable learning in secondary school: the development of an approach based on mastery learning. *British Educational Research Journal*. **24(3)**, 333-353 (1998).
31. Mayer, R. E., The promise of multimedia learning using the same instructional design methods across different media. *Learning And Instructions*, **13(2003)**, 125-139 (2003).
32. Crawford, M, *Teaching contextually: research, rationale and techniques for improving student motivation and achievement in Mathematics and Science*. Texas: CORD, 2001.
33. Silberman, M. L., *101 strategi pembelajaran aktif*. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani, 2007.
34. FCIspm boleh diperolehi daripada penulis melalui emel di atas.