



INTERNATIONAL JOURNAL OF
MODERN EDUCATION
(IJMOE)
www.ijmoe.com



APLIKASI MODEL RASCH DALAM PENGUJIAN INSTRUMEN INVENTORI KONSEP DAYA

APPLICATION OF RASCH MODEL IN TESTING FORCE CONCEPT INVENTORY

Afiqah Basran^{1*}, Denis Lajium²

¹ Faculty of Psychology and Education, University Malaysia Sabah, Malaysia
Email: afiqah691@gmail.com

² Faculty of Psychology and Education, University Malaysia Sabah, Malaysia
Email: denisadl@ums.edu.my

Article Info:

Article history:

Received date: 16.07.2020

Revised date: 19.08.2020

Accepted date: 02.09.2020

Published date: 10.09.2020

To cite this document:

Basran, A., & Lajium, D. (2020). Aplikasi Model Rasch Dalam Pengujian Instrumen Inventori Konsep Daya. *International Journal of Modern Education*, 2(6), 14-27.

DOI: 10.35631/IJMOE.26003

Abstrak:

Inventori Konsep Daya merupakan sebuah instrumen yang telah diadaptasi daripada Force Concept Inventory (FCI). Instrumen ini merupakan instrumen yang terdiri daripada 30 item diagnostik berkaitan konsep daya dan gerakan. Instrumen ini digunakan secara meluas dalam pendidikan fizik. Walau bagaimanapun, kesahan instrumen ini dalam Bahasa Malaysia tidak begitu dikaji bagi memastikan item-item dalam instrumen tersebut berfungsi dengan baik. Berdasarkan penelitian kajian-kajian sebelum ini, antara isu utama yang sering dipersoalkan dalam FCI adalah kebolehpercayaan instrumen tersebut apabila ditadbir pada kumpulan yang berbeza. Apabila kajian dijalankan dalam negara, pengkaji sering kali menggunakan analisis kebolehpercayaan yang terdapat di bawah Teori Ujian Klasik. Pelbagai kelemahan yang dikesan apabila penilaian menggunakan analisis yang terdapat dibawah teori tersebut diaplikasikan. Oleh yang demikian, tujuan kajian ini dijalankan adalah bagi mengaplikasikan model Rasch yang terdapat di bawah Teori Respon Item dalam menganalisis item-item Inventori Konsep Daya yang diterjemahkan daripada Force Concept Inventory (FCI). Berberapa analisis dipilih bagi menentukan kesahan item dan instrumen. Kajian ini dijalankan terhadap tiga peringkat pelajar yang terlibat dengan pembelajaran dan pengajaran konsep daya dan gerakan. 300 sampel diambil daripada pelajar sekolah, pelajar asasi serta pelajar ijazah sarjana muda yang telah mempelajari topik ini. Data kajian dianalisis menggunakan perisian Windsteps. Hasil kajian mendapati instrumen Inventori Konsep Daya merupakan sebuah instrumen yang baik dengan nilai indeks kebolehpercayaan serta indeks pengasingan yang tinggi, nilai polariti setiap item yang positif, dan kesemua item adalah padan dengan model Rasch. Namun begitu, instrumen ini secara keseluruhannya adalah sukar kepada kumpulan responden kajian ini. Kajian ini penting dalam memberi maklumat kepada pengkaji lain yang menggunakan FCI sebagai instrumen dalam kajian

mereka. Selain itu, dapatan kajian ini juga dapat digunakan untuk membuat perbandingan dengan kajian yang telah dilaksanakan sebelum ini untuk menghasilkan kesimpulan yang lebih tepat.

Kata Kunci:

Inventori Konsep Daya, Teori Respon Item, Model Rasch, Daya dan Gerakan

Abstract:

Inventori Konsep Daya is an instrument that is adapted from the Force Concept Inventory (FCI). It is an instrument consisting of 30 diagnostic items related to the concept of force and motion. This instrument is widely used in physics education. However, the validity of this instrument in Bahasa Malaysia is not well studied to ensure that the items in the instrument function properly. Based on previous research, one of the major issues that is often questioned in the FCI is the reliability of the instrument when administered to different groups. When studies conducted in this country, researchers often use the reliability analysis under the Classical Test Theory. Various weaknesses are identified when evaluating using the analysis under the theory. Therefore, the purpose of this study is to apply the Rasch model under Item Response Theory in analyzing the items in *Inventori Konsep Daya*. Several analyzes were selected to determine the validity of the items and instruments. This study will be conducted on three levels of students involved in the learning of force and motion concepts. 300 samples will be taken from school students, elementary or matriculation students as well as undergraduate students who have studied this topic. The data will be analyzed using Windstep software. The results showed that *Inventori Konsep Daya* was a good instrument with high reliability and separation index, positive polarity value for every item, and fit the Rasch model. However, the instrument was quite difficult for the respondents in this study. This study is important in providing information to other researchers who will use FCI as an instrument in their study. In addition, the findings of this study can also be used to compare with the previous studies to draw more accurate conclusions.

Keywords:

Students with Autism, Arabic, High School, Attitude, Motivation, Interest

Pengenalan

Inventori Konsep Daya merupakan sebuah inventori yang telah diadaptasi dan diterjemahkan daripada instrumen "*Force Concept Inventory*" (FCI) oleh Hestenes, Wells dan Swackhamer pada tahun 1992. Hestenes et al., (1992) membina FCI untuk meneroka kefahaman asas serta pengetahuan pelajar terhadap konsep daya dan gerakan. Konsep daya merupakan konsep yang dipelajari pelajar di Malaysia seawal dibangku sekolah rendah dalam mata pelajaran Sains. Ilmu berkenaan daya dikembangkan dan dipelajari dengan lebih mendalam di sekolah menengah pada tingkatan 2 dalam tema Dinamik. Semasa di tingkatan 4 pula, pelajar yang mengambil jurusan sains tulen akan mempelajari konsep daya dengan lebih teliti iaitu dalam matapelajaran Fizik. Konsep daya dipelajari dalam topik 2 bertajuk Daya dan Gerakan. Konsep daya merupakan satu konsep abstrak yang memerlukan pembuktian, contoh dan penerangan yang jelas untuk difahami. Konsep daya juga berkait rapat dengan konsep gerakan.

Walaupun konsep daya diperkenalkan pada usia muda kepada pelajar di seluruh negara, kebanyakan kajian menunjukkan tahap kefahaman pelajar berkenaan konsep tersebut adalah pada tahap yang rendah. Ismail dan Ayop (2016) mendapati tahap kefahaman sampel berada pada tahap yang lemah dan sampel menunjukkan salah konsep yang banyak pada topik Daya dan Gerakan. Selain itu, sebuah kajian secara keseluruhannya mendapati pelajar-pelajar di sekolah gagal untuk memahami konsep daya dan gerakan dengan hanya mencapai purata markah serendah 19.23% dengan sisihan piawai 11.09. Kajian tersebut juga menunjukkan selain pelajar, guru juga memiliki tahap kefahaman yang lemah dalam konsep daya dan gerakan (Mohd Yusuf et al., 2013). Selain di sekolah, terdapat pelajar di peringkat yang lebih tinggi turut menunjukkan tahap kefahaman konsep daya yang rendah. Sebuah kajian yang melibatkan pelajar tahun akhir program pendidikan fizik juga gagal menyempurnakan ujian kefahaman konsep daya dengan baik. Daripada lapan bahagian konsep yang diuji, satu konsep pada tahap sederhana, enam konsep pada tahap lemah dan satu konsep pada tahap sangat lemah (Mohd Samsudin, Ali & Ibrahim, 2013). Secara keseluruhannya, walaupun berada diperingkat universiti, kefahaman pelajar di Malaysia terhadap konsep daya masih banyak perlu diperbaiki.

Kajian terhadap pemahaman konsep daya bukan sahaja menjadi perhatian pengkaji dalam negara, terdapat ramai pengkaji luar yang turut mengkaji isu tersebut sejak dahulu menggunakan pelbagai instrumen pengujian bagi mengenalpasti tahap pemahaman pelajar dengan tepat. Sebuah kajian telah dibuat menggunakan instrumen yang diberi nama *Force and Motion Conceptual Evaluation (FMCE)* mendapati pelajar fizik dalam kajian tersebut tidak memahami secara menyeluruh konsep kinematik dan dinamik. Dengan menggunakan instrumen tersebut juga, mereka berjaya mengesan strategi yang lebih berkesan dalam meningkatkan pemahaman pelajar (Thornton & Sokoloff, 1998). Selain itu, Sebuah kajian dijalankan bagi mengenal pasti tahap kefahaman daya dan graviti mendapati tidak terdapat perbezaan kefahaman yang signifikan antara pelajar lelaki dan perempuan terhadap konsep tersebut namun terdapat hubungan kolerasi yang signifikan antara pelajar dengan latar belakang peringkat sekolah. Pelajar menunjukkan pengurangan salah konsep daya dari pelajar sekolah rendah yang mengambil subjek sains, pelajar sekolah menengah yang mengambil subjek sains dan pelajar sekolah menengah yang mengambil subjek fizik. Bermaksud, pelajar yang didedahkan dengan konsep daya yang lebih mendalam akan kurang melakukan kesalahan konsep (Pablico, 2010).

Selain itu, menggunakan instrumen FCI yang dibina oleh Hestenes et al., (1992) pengkaji dapat mengesan kekurangan pada pembelajaran tradisional yang perlu diperbaiki bagi mengelakkan salah konsep dalam memahami daya dan gerakan (Fadaei & Mora, 2015). Secara keseluruhannya, instrumen pengukuran yang baik penting dalam proses penilaian pelajar. Hal ini kerana, instrumen yang baik dapat memberikan informasi yang tepat berkenaan pelajar yang diuji seterusnya membantu dalam proses penilaian. Proses penilaian yang tepat pula dapat membantu dalam perancangan strategi pengajaran yang betul dan berkesan.

Model Rasch pula merupakan sebuah model matematik yang dibangunkan oleh ahli matematik Denmark, Georg Rasch (1960) dalam usaha untuk membawa pengukuran sains sosial lebih dekat kepada standard ukuran fizikal. Ciri penting yang terdapat dalam model Rasch adalah dapat membuat satu skala yang melibatkan kedua-dua aspek iaitu item yang digunakan seiring dengan responden yang dinilai (Planinic, Ivanjek, & Susac, 2010). Model Rasch mengukur item dan individu pada skala interval yang sama, diukur dalam logit, dan bersandar secara

berasingan (Herrmann-Abell & Deboer, 2015). Pengaplikasian Model Rasch bukanlah merupakan sesuatu yang asing dalam dunia kajian. Model Rasch sering digunakan penyelidik bagi memperbaiki soal selidik atau instrumen pengukuran agar menjadi lebih telus, sistematik dan tepat. Model ini mengandaikan bahawa individu yang berkebolehan tinggi mempunyai lebih kebarangkalian untuk menjawab item dengan betul. Manakala item yang mudah pula akan dapat dijawab dengan betul oleh semua responden apabila dikawal oleh perbezaan antara kesukaran item dan kebolehan responden. Dengan menggunakan Model Pengukuran Rasch ini, isu-isu kesahan instrumen dapat ditangani (Kamis, Bakar, Hamzah, & Asmiran, 2012). Oleh itu, kajian ini dijalankan bagi melihat secara empirikal tentang kesahan dan kebolehpercayaan instrumen Inventori Konsep Daya menggunakan Model Rasch yang dikatakan dapat mengatasi masalah kebergantungan kepada kumpulan atau kebergantungan kepada item.

Kajian Literatur

Penggunaan FCI

Inventori ini banyak digunakan oleh pengkaji dalam dan luar negara kerana dipercayai dapat memberikan maklumat yang tepat. Terdapat pengkaji yang menggunakan instrumen tersebut secara terus dan terdapat juga yang mengubahnya mengikut kesesuaian bahasa dan silibus pembelajaran di negara masing-masing.

Sebagai contoh, FCI digunakan untuk melihat perbezaan fahaman konsep daya dan gerakan di antara pelajar yang boleh melihat dan pelajar buta. (Bulbul, Garip, & Ozdemir, 2000). Selain itu, sebuah kajian yang juga telah menggunakan FCI dijalankan terhadap pelajar sekolah menengah di daerah Madiun dan Ponogoro, Indonesia mendapati presentasi luaran item mempengaruhi jawapan pelajar (Handhika, Huriawati, & Fitriani, 2017). Disamping itu, FCI juga sering digunakan sebagai instrumen dalam ujian pra dan pasca bagi melihat keberkesanan sesebuah model mahupun kaedah pengajaran. Sebuah kajian mengkaji keberkesanan penggunaan laman bantuan program fizik menggunakan FCI sebagai instrumen ujian pra dan pasca mendapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan diantara dua kumpulan yang diuji (Neşet, 2005). FCI juga digunakan bagi mengesan kekurangan pada pembelajaran tradisional. Pengkaji mendapati perkara-perkara yang perlu diperbaiki bagi mengelakkan salah konsep dalam memahami daya dan gerakan. Pengkaji menterjemahkan FCI ke dalam bahasa Persia sebagai instrumen kajian (Fadaei & Mora, 2015).

Penggunaan FCI Dalam Negara

Di Malaysia, terdapat beberapa kajian bagi melihat tahap kefahaman pelajar terhadap konsep daya dan gerakan dijalankan. Dengan mengadaptasi tanpa mengubah konteks dalam FCI, pengkaji menjalankan kajian selepas mendapati nilai Alpha Cronbach yang boleh diterima iaitu 0.638 dan konsisten dengan yang diperolehi pengkaji sebelum ini iaitu 0.65 (Yusof Hashim, 1994). Kajian tersebut juga mendapati selain pelajar, guru juga memiliki tahap kefahaman yang lemah dalam konsep daya dan gerakan (Mohd Yusof et al., 2013). Seterusnya terdapat sebuah lagi kajian yang mengkaji aras kefahaman pelajar tingkatan empat dengan menggunakan FCI. Pengkaji mengadaptasi item-item dalam inventori asal FCI dan membentuk sebuah instrumen baru yang dikenali sebagai FCIsmp. Pengkaji menyingkirkan beberapa item, menukar kronologi dan gambar rajah beberapa item dalam FCI. Pengkaji menilai kebolehpercayaan FCIsmp menggunakan formula Kuder-Ricardson 21 dan mendapati instrumen sesuai ditadbir apabila nilai KR-21 adalah 0.85. Kesahan dapatan kajian dikukuhkan lagi dengan menyertakan

instrumen *CRI* (*Certainty Response Index*) bersama. Kajian tersebut mendapati kefahaman konsep daya dan gerakan sampel kajian adalah pada tahap rendah (Ismail & Ayop, 2016).

Sebuah kajian yang melibatkan pelajar tahun akhir program pendidikan fizik didapati gagal menyempurnakan ujian kefahaman konsep daya dengan baik. Daripada lapan bahagian konsep yang diuji, satu konsep pada tahap sederhana, enam konsep pada tahap lemah dan satu konsep pada tahap sangat lemah. Dalam kajian tersebut penyelidik mengekalkan kesemua item di dalam FCI. Selain itu, ciri-ciri ujian seperti format, arahan, dan kaedah menanda juga telah dirujuk kepada manual asal (Mohd Samsudin et al., 2013). Tambahan pula, sebuah kajian menggunakan instrumen FCI telah dijalankan terhadap guru-guru di Universiti Pendidikan Sultan Ideris (UPSI). Kajian mendapati sampel guru-guru tersebut memiliki kefahaman konsep daya dan gerakan Aristotle dimana tidak selari dengan kefahaman saintifik pada masa kini. Hal tersebut sedikit sebanyak mengganggu kefahaman pelajar. Kajian dijalankan selepas mendapati nilai kebolehpercayaan instrumen FCI menggunakan analisis Alpha Cronbach adalah 0.93. Pengkaji juga mendapati tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kefahaman pelajar dengan jantina ataupun pencapaian akademik (Rahman et al., 2007).

Secara keseluruhannya, apabila FCI digunakan dalam membuat penilaian kefahaman konsep daya dan gerakan pelajar di negara ini, instrumen yang digunakan atau diadaptasi tersebut hanyalah diuji menggunakan ujian yang terdapat dibawah Teori Ujian Klasik.

Kajian Lepas

Penggunaan FCI semakin kerap saban tahun. Pengkaji cenderung untuk menggunakan FCI sebagai alat untuk mendapatkan informasi daripada kumpulan yang diuji. Oleh yang demikian pelbagai kajian dijalankan bagi melihat kesahan item-item instrumen ini. FCI digunakan dalam sebuah kajian bagi melihat kesahan dua kemajuan pembelajaran daripada sekolah-sekolah di Singapura. Dengan mengaplikasikan model Rasch, pengkaji mendapati item-item dalam FCI mempunyai data-fit yang sederhana dan menunjukkan aras kesukaran yang dijangka selari dengan yang terdapat dalam kemajuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Fulmer, 2015).

Disamping itu, terdapat sebuah kajian yang mengaplikasikan model 3PL dalam menganalisis FCI bagi menguji ujian pra 2,802 orang pelajar kolej yang mengambil kursus asas fizik kalkulus. Kajian tersebut mendapati rata-rata item dalam ujian menunjukkan aras kesukaran yang sesuai dan tiada item yang memaparkan indeks diskriminasi yang negatif. Model tersebut digunakan bagi melihat kesan penekanan secara rawak (Wang & Bao, 2010). Tambahan pula, FCI juga pernah digunakan bagi melihat kesan *test-retest* dalam sesebuah penyelidikan. Data dianalisis menggunakan model Teori Respon Item 3PL dan mendapati ujian yang ditadbir menggunakan keseluruhan 30 item memiliki aras kesukaran yang lebih rendah berbanding ujian yang ditadbir secara berasingan dua bahagian. (Han, Bao, Chen, Cai, & Pi, 2015). Sebuah kajian dijalankan bagi mengenalpasti sama ada responden yang menjawab FCI adalah benar-benar memiliki pengetahuan berkenaan konsep yang diuji mengesan item 6, item 7 dan item 16 dalam FCI adalah tidak sah (Yasuda & Taniguchi, 2017). Seterusnya, pengkaji juga sering menggunakan instrumen FCI dalam melihat perbezaan respon dan pencapaian merentas jantina. Sebuah kajian mendapati pelajar lelaki secara signifikannya memiliki skor yang lebih tinggi berbanding pelajar wanita. Kajian tersebut juga mendapati secara keseluruhannya FCI mempunyai bias terdapat lelaki. Hasil kajian tersebut disokong kajian sebelumnya yang telah dijalankan di US dan UK (Normandeau & Newling 2017). Tambahan pula, isu berkenaan bias item-item dalam FCI terhadap jantina turut dikaji dengan lebih teliti. Menggunakan model 2PL

pengkaji mendapati beberapa item tidak adil kepada lelaki dan beberapa item tidak adil kepada wanita. Kajian tersebut mendapati item 6, 12, 14, 21, 22, 23, 24, dan 27 mempunyai bias terhadap perbezaan jantina. Di samping itu, kajian tersebut juga mengesan item 6 dan 12 mempunyai masalah dalam analisis item dan *DIF (Differential Item Functioning)* (Traxler et al., 2018). Oleh yang demikian, kajian ini dijalankan bagi melihat kesahan instrumen serta menganalisis item-item dalam Inventori Konsep Daya apabila ditadbir kepada pelajar di negara ini.

Masalah Kajian

Berdasarkan penelitian kajian-kajian sebelum ini, antara isu utama yang sering dipersoalkan dalam FCI adalah kebolehpercayaan instrumen tersebut apabila ditadbir pada kumpulan yang berbeza. Apabila kajian dijalankan dalam negara, pengkaji pula sering kali menggunakan analisis kebolehpercayaan yang terdapat di bawah Teori Ujian Klasik. Oleh yang demikian, dalam kajian ini pengkaji ingin mengaplikasikan model Rasch yang terdapat dibawah Teori Respon Item dalam menganalisis item-item yang terdapat didalam Inventori Konsep Daya yang telah diadaptasi daripada FCI. Pengkaji menterjemah setiap item dan membina semula item dalam dwibahasa. Kajian ini akan mengenalpasti item yang baik, item yang perlu diperbaiki dan item yang perlu disingkirkan. Hasil kajian ini juga digunakan untuk menentukan sama ada instrumen Inventori Konsep Daya sesuai ataupun tidak digunakan untuk menguji tahap kefahaman responden.

Objektif Kajian

Secara umumnya kajian ini dijalankan bagi mengenalpasti kesahan dan kebolehpercayaan instrumen Inventori Konsep Daya. Pengkaji ingin menganalisis item-item Inventori Konsep Daya menggunakan pendekatan yang terdapat dalam Teori Respon Item iaitu analisis berasaskan model Rasch. Lima objektif utama disenaraikan bagi mencapai tujuan kajian ini.

1. Untuk mengukur kebolehpercayaan responden serta kebolehpercayaan item Inventori Konsep Daya dalam analisis Rasch.
2. Untuk mengukur indeks pengasingan item Inventori Konsep Daya berdasarkan model Rasch.
3. Untuk mengesan data ketidakpadanan dalam pengujian menggunakan Inventori Konsep Daya berdasarkan Model Rasch.
4. Untuk mengukur polariti item dalam Inventori Konsep Daya menggunakan analisis Rasch.
5. Untuk menilai data melalui peta taburan individu-item dalam analisis Rasch.

Metodologi

Kajian ini menggunakan rekabentuk kajian tinjauan. Populasi kajian ini terdiri daripada pelajar yang telah menjalani pembelajaran konsep daya dan gerakan. Hal ini bersesuaian dengan tujuan pembinaan Inventori Konsep Daya iaitu untuk menilai pengetahuan asas konsep daya dan gerakan yang ada pada pelajar. Teknik persampelan yang dipilih merupakan persampelan rawak berstrata. Dalam kajian ini pengkaji memilih tiga kelompok mewakili populasi yang disasarkan. Tiga kelompok tersebut terdiri daripada kelompok pelajar sekolah menengah, kelompok pelajar asasi dan kelompok pelajar ijazah sarjana muda. Kelompok-kelompok pelajar tersebut mewakili kelompok pelajar yang terlibat dalam pembelajaran konsep daya dan gerakan. Kajian menyasarkan 100 responden dalam setiap kelompok untuk menjawab inventori yang dibina. Hal ini menjadikan saiz sampel bagi kajian ini adalah 300 responden. Saiz sampel yang besar dipercayai dapat mengurangkan ralat persampelan serta

meningkatkan kesahihan dapatan kajian. Sebuah kajian yang mengkaji kesan saiz sampel terhadap dapatan kajian apabila menggunakan model Rasch menyatakan saiz sampel melebihi 250 ($n > 250$) adalah mencukupi untuk mendapatkan dapatan kajian yang kuat dan tepat (Chen et al., 2019). Terdapat sebuah kajian sebelum itu pula menyimpulkan bahawa apabila data dianalisis menggunakan model Rasch, saiz sampel tidak akan memberi kesan kepada dapatan kajian (Smith, Rush, Fallowfield, Velikova, & Sharpe, 2008).

Dalam kajian ini, instrumen yang digunakan untuk mengukur tahap kefahaman pelajar terhadap konsep daya dan gerakan adalah menggunakan inventori. Inventori tersebut dibina semula dengan mengadaptasi item-item daripada inventori yang sedia ada iaitu instrumen *Force Concept Inventory* (FCI). Inventori tersebut terdiri daripada 30 item objektif beraneka pilihan dan setiap item ditanya dalam dwibahasa. Item dalam bahasa melayu mendahului item yang sepadan dalam bahasa inggeris. Diperingkat awal, pengkaji akan mengambil dan menterjemah kesemua item dalam FCI tanpa mengubah konteks, analogi, mahupun gambar rajah yang ada.

Instrumen tersebut dibina semula menjadi dwibahasa dengan merujuk terjemahan yang telah dibuat sebelum ini. Pengkaji mengekalkan item-item asal yang terdapat dalam FCI oleh Hestenes et al., (1992) dan menggunakan terjemahan yang telah dibuat oleh Rahman et al., (2007) bagi membentuk item-item baru dalam dwibahasa. Instrumen tersebut juga telah melalui beberapa prosedur seperti kajian rintis dan pengesahan beberapa pakar berkaitan bidang yang dikaji. Setelah mendapati nilai Alpha Cronbach instrumen adalah 0.73 dan mendapat persetujuan daripada pakar berkaitan bahawa instrumen adalah sesuai untuk ditadbir, pengkaji menjalankan kajian sebenar terhadap responden yang disasarkan. Kajian ini telah dijalankan terhadap 100 pelajar tingkatan empat daripada SM Sains Sabah, Tuaran. Selain itu, pengkaji juga telah mengambil 100 pelajar asasi daripada Pusat Asasi Sains dan Teknologi sebagai responden dalam kajian ini. Seterusnya, 100 responden pula diambil daripada pelajar ijazah sarjana muda daripada kursus Fizik Eletronik dan Kejuruteraan Awam daripada Universiti Malaysia Sabah. Pengkaji mengambil pelajar-pelajar tersebut secara rawak bagi menjawab instrumen yang telah dibina.

Analisis Kajian

Terdapat pelbagai analisis yang boleh dibuat bagi mengukur item dan responden dibawah model Rasch. Antara analisis yang dilaksanakan dalam kajian ini adalah analisis kebolehpercayaan serta analisis indeks pengasingan item dan responden. Seterusnya kajian ini akan mengesan data ketidakpadanan dalam pengujian yang menggunakan Inventori Konsep Daya berdasarkan Model Rasch. Selain itu, kajian ini juga akan melihat polariti item melalui analisis nilai *Point Measure Correlation Coefficient* (PTMEA CORR). Tambahan pula, peta taburan individu-item juga akan digunakan bagi melihat taburan item dan responden pada satu logit pengukuran yang sama. Pengkaji akan melakukan pemeriksaan item menggunakan perisian Winstep bagi mengesan item yang tidak berfungsi dengan baik.



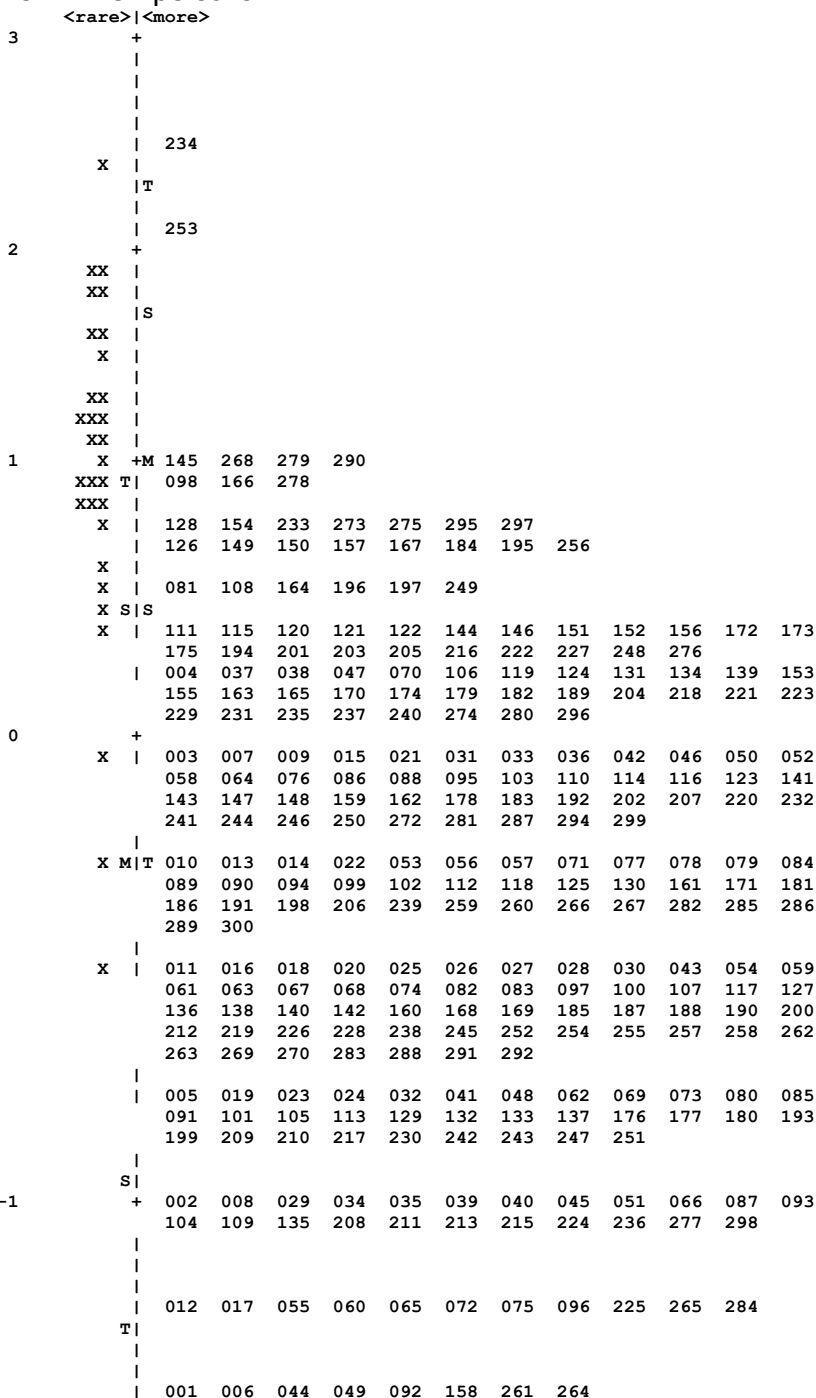
Wright Map Taburan Responden-Item

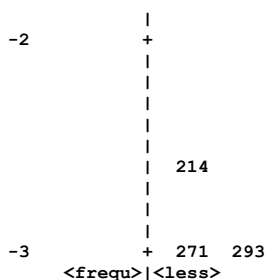
Data Analisis Responden

Info Statistik	Keputusan
1. Indeks Kebolehpercayaan Responden	0.45
2. Indeks Pngasingan Item	0.91
3. Polariti Responden	Semua item menunjukkan PTMEA CORR >0.07
4. kepadanan (fit)	INFIT 0.5-1.5 : 99.33% <0.5 : 0.67% >1.5 : - OUTFIT 0.5-1.5 : 93.33% <0.5 : 0.67% >1.5 : 6%
5. Measure	Dianantara -3.81 hingga 2.51

>2 : 0.67% (2 responden)
1 hingga 2 : 1.33% (4 responden)
0 hingga 1 : 28% (84 responden)
-1 hingga 0 : 55% (165 responden)
-2 hingga -1 : 14% (42 responden)
<-2 : 1% (3 responden)

items MAP OF persons





Wright Map Taburan Item-Responden

Perbincangan

Berdasarkan daripada analisis dapatan kajian, pengkaji mendapati berberapa perkara berkenaan item dan instrumen dalam Inventori Konsep Daya. Pertama, nilai indeks kebolehppercayaan item bagi inventori konsep daya ini adalah tinggi iaitu 0.95. Kedua, nilai indeks pengasingan item bagi Inventori Konsep Daya ini pula adalah 4.25 dan dapat disimpulkan bahawa item-item dalam inventori ini adalah baik dengan 5 tahap aras kesukaran. Ketiga, bagi analisis data ketidakpadanan *infit* dan *outfit* MNSQ pula, setiap item mempunyai nilai dalam julat yang baik iaitu diantara 0.5 hingga 1.5. Keempat, analisis polariti bagi setiap item dalam Inventori Konsep Daya menunjukkan setiap item mempunyai nilai polariti item yang positif. Kelima, berdasarkan peta taburan pula, item-item dalam inventori ini menunjukkan aras kesukaran yang tinggi berbanding keupayaan kumpulan responden yang menjawab inventori ini. Hal ini ditunjukkan daripada purata nilai *measure* item yang lebih tinggi berbanding purata nilai *measure* responden.

Bagi analisis responden pula, kajian mendapati responden yang telah menjawab inventori ini memiliki nilai indeks kebolehppercayaan yang rendah iaitu 0.45 dengan nilai indeks pengasingan 0.91. Hal ini menunjukkan item-item dalam Inventori Konsep Daya tidak dapat membezakan kepelbagaian keupayaan reponden yang telah memberi respon dalam kajian ini. Item yang lebih banyak diperlukan bagi melihat kepelbagaian aras keupayaan responden. Bagi analisis *infit* dan *outfit* MNSQ pula, terdapat berberapa orang pelajar yang tidak *fit* iaitu dengan nilai kurang dan lebih daripada julat yang baik diantara 0.5 hingga 1.5. 99.33% daripada responden yang menjawab inventori ini mempunyai *nilai* *infit* dalam julat yang baik. Hanya 0.67% adalah kurang daripada 0.5. Bagi nilai *outfit* pula, 93.33% reponden adalah sesuai dan menunjukkan nilai dalam julat 0.5 hingga 1.5, hanya 0.67% kurang dari 0.5 dan 6% lebih daripada 1.5. Hal ini disebabkan oleh berberapa faktor lain responden semasa menjawab Inventori Konsep Daya. Namun begitu, jumlah responden yang hanya sedikit terkeluar daripada julat *infit* dan *outfit* yang baik itu boleh diendahkan apabila dibandingkan dengan jumlah keseluruhan responden yang banyak. Berdasarkan peta taburan pula, kajian mendapati item-item dalam inventori konsep daya boleh dikatakan sukar dijawab oleh kumpulan responden kajian ini. Secara puratanya, keupayaan kumpulan reponden yang menjawab inventori ini adalah dibawah purata aras kesukaran item.

Jika diteliti dengan lebih mendalam, pengkaji mendapati berberapa perkara berkenaan item-item di dalam instrumen Inventori Konsep Daya ini. Secara keseluruhannya, item-item dalam Inventori Konsep Daya ini adalah baik dan dapat mengukur konstruk yang diinginkan. Namun begitu, terdapat berberapa item yang perlu diteliti. Antaranya, item yang memiliki nilai *measure* paling tinggi dan paling rendah. Berdasarkan peta taburan Responden-Item, Item 26

merupakan item yang menunjukkan nilai measure tertinggi. Item ini merupakan satu-satunya item yang memiliki nilai measure yang melebihi 2. Item ini merupakan item yang paling sukar dijawab dengan betul oleh responden dalam kajian ini. Item ini berkaitan topik jenis-jenis daya yang melibatkan persentuhan pepejal. Berdasarkan analisis jawapan responden pula, taburan respon bagi setiap pilihan jawapan adalah hampir sekata bagi setiap jawapan kecuali kunci jawapan. Hal ini menunjukkan item ini memiliki pengganggu jawapan yang kuat. Walaupun item 26 ini tidak menunjukkan ciri-ciri psikometrik yang kurang atau melebihi julat item yang baik dalam setiap pengujian, item ini perlu diteliti semula kerana dianggap paling sukar bagi mendapatkan informasi yang lebih tepat pada masa akan datang. Pengkaji perlu meneliti semula faktor yang menjadikan item ini item yang jauh lebih sukar daripada kemampuan responden.

Seterusnya, terdapat berberapa item yang menunjukkan nilai measure yang negatif iaitu item 7, 12 dan 6. Item-item ini dikategorikan sebagai item yang mudah kerana dapat dijawab dengan betul oleh kebanyakan responden dalam kajian ini. Item 7 dan 6 adalah daripada topik Hukum Newton Pertama manakala item 12 adalah daripada topik graviti. Item-item ini perlu dilihat semula bagi mengelakkan faktor yang boleh mengganggu pengkaji mendapatkan maklumat yang tepat. Item yang terlalu mudah juga dikhuatiri akan dipengaruhi oleh faktor penekanan. Hal ini hampir selari dengan kajian yang dijalankan oleh Yasuda dan Taniguchi (2017) yang mendapati item 6, 7 dan 16 adalah tidak sah bagi kumpulan kajiannya. Dalam kajian tersebut, item-item tersebut tidak mencukupi aras keyakinan 95%. Hal itu membuktikan responden dalam pasca pembelajaran tidak akan dapat menjawab item-item tersebut dengan betul tanpa memahami konsep sebenar. Kebanyakan responden yang dapat menjawab item-item itu dengan betul menggunakan pengetahuan fizik yang salah ataupun dengan mengingat kunci jawapan untuk soalan yang sama. Selain itu, Texler (2018) juga mendapati item 6 dan 12 mempunyai masalah semasa dianalisis. Item-item tersebut dikesan bermasalah dari segi diskriminasi item. Keselarian berberapa dapatan kajian ini mencadangkan pengkaji lain untuk meneliti item-item tersebut sebelum menggunakan instrumen Inventori Konsep Daya.

Kesimpulannya, Instrumen Inventori Konsep Daya merupakan sebuah instrumen yang baik dengan kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi. Sama seperti instrumen *Force Concept Inventory (FCI)*, instrumen ini terbukti dapat mengukur tahap kefahaman asas pelajar terhadap konsep daya dan gerakan dengan baik menggunakan item-item yang stabil. Instrumen ini sesuai digunakan bagi mana-mana pengukuran yang melibatkan kefahaman konsep Daya dan Gerakan. Instrumen yang telah disahkan ini pula seterusnya boleh digunakan oleh pelbagai pihak seperti guru dan pengkaji dalam pelbagai jenis kajian. Instrumen ini boleh digunakan sebagai alat mengukur keberkesanan pengajaran atau keberkesanan bahan bantu mengajar. Selain itu, instrumen ini juga boleh digunakan sebagai instrumen ujian pra dan pasca bagi kajian-kajian selepas ini. Pengkaji boleh menilai kesahan dan kebolehpercayaan item-item dalam instrumen ini melalui hasil dalam kajian ini sebelum mengambil atau mengadaptasi instrumen *Force Concept Inventory* ataupun Inventori Konsep Daya kepada sasaran kumpulan pelajar yang diuji. Di samping itu, kajian ini mencadangkan pengkaji lain untuk meneruskan kajian menggunakan instrumen Inventori Konsep Daya bagi mendapatkan tahap kefahaman asas pelbagai kelompok pelajar menggunakan instrumen dan kaedah penganalisisan berasaskan model Rasch. Hasil kajian tersebut dapat membantu pihak lain seperti pelajar, pihak sekolah dan guru untuk mengenalpasti kekurangan dalam sistem pembelajaran berkenaan topik ini. Pengkaji di negara ini boleh melakukan pelbagai lagi kajian lain menggunakan instrumen yang telah di uji ini.

Rujukan

- Bulbul, M. S., Garip, B., & Ozdemir, O. F. (2000). Using A Force Concept Inventory Test With Visually Impaired And Blind Students, *6*(3), 20–31.
- Chen, A. W., Lenderking, W., Jin, Y., Wyrwich, K. W., Revicki, D. A., Lenderking, W. C. W., Revicki, D. A. (2019). Is Rasch model analysis applicable in small sample size pilot studies for assessing item characteristics? An example using PROMIS pain behavior item bank data, *23*(2), 485–493. <https://doi.org/10.1007/sl>
- Fadaei, A. S., & Mora, C. (2015). An Investigation About Misconceptions in Force and Motion in High School. *US-China Education Review A*, *5*(1), 38–45. <https://doi.org/10.17265/2161-623X/2015.01.004>
- Fulmer, G. W. (2015). Validating Proposed Learning Progressions On Force And Motion Using The Force Concept Inventory: Findings From Singapore, (May 2014). <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9553-x>
- Han, J., Bao, L., Chen, L., Cai, T., & Pi, Y. (2015). Dividing the Force Concept Inventory into two equivalent half-length tests, *010112*, 1–9. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.010112>
- Handhika, J., Huriawati, F., & Fitriani, N. (2017). Force concept inventory (FCI) representation of high school students (SMA&MA), (March). <https://doi.org/10.20961/jphystheor-apl.v1i1.4706>
- Herrmann-abell, C. F., & Deboer, G. E. (2015). Using Rasch modeling to explore students' understanding of elementary school ideas about energy.
- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*, *30*, 141–158.
- Ismail, A. T., & Ayop, S. K. (2016). Tahap Kefahaman Dan Salah Konsep Terhadap Konsep Daya Dan Gerakan Dalam Kalangan Pelajar Tingkatan Empat. *Jurnal Fizik Malaysia*, *37*(1), 01090–01101. Retrieved from <http://ifm.org.my/jurnal-fizik-malaysia/tahap-kefahaman-dan-salah-konsep-terhadap-konsep-daya-dan-gerakan-dalam>
- Kamis, A., Bakar, A. R., Hamzah, R., & Asmiran, S. (2012). Kesahan dan kebolehpercayaan instrumen kompetensi rekaan fesyen pakaian (RFP). *Jurnal Pendidikan Malaysia*, *37*(1), 1042–1053. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2012.04.001>
- Mohd Samsudin, N. A. Y., Ali, M., & Ibrahim, N. H. (2013). Tahap kefahaman konsep daya dan gerakan dalam kalangan pelajar tahun akhir progra pendidikan Fizik, UTM, (Isqae), 118–122.
- Mohd Yusuf, M. M., Dalim, S. F., & Ibrahim, N. (2013). the Level of Understanding of Students and Teachers in the. *Proceeding of The International Conference on Social Science Research*, *2013*(June), 1083–1090.
- Neşet, D. (2005). A Study About Students ' Misconceptions In Force And Motion Concepts By Incorporating A Web-Assisted Physics Program, *4*(3), 40–48.
- Normandeau, M., & Newling, B. (2017). The Presence of Gender Disparity on the Force Concept Inventory in a Sample of Canadian Undergraduate Students The Presence of Gender Disparity on the Force Concept Inventory in a, *8*(1).
- Pablico, J. R. (2010). Misconceptions on force and gravity among high school students. *LSU Master's Theses*. 2462. Http://Digitalcommons.Lsu.Edu/Gradschool_theses/2462, (August).
- Planinic, M., Ivanjek, L., & Susac, A. (2010). Rasch model based analysis of the Force Concept Inventory. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, *6*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.6.010103>

- Rahman, N. A., Jantan, J., Ayop, S. K., Karim, M. M. A., Razalee, N. A., Haron, R., & Rejab, A. B. (2007). The Relationship between UPSI Lecturers' Perceptions of their Teaching Practices and Students' Conceptions of Force and Motion. *International Journal Of Learning*, 14. Retrieved from <http://www.learning-journal.com>
- Smith, A. B., Rush, R., Fallowfield, L. J., Velikova, G., & Sharpe, M. (2008). Rasch fit statistics and sample size considerations for polytomous data, 11, 1–11. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-8-33>
- Thornton, R. K., & Sokoloff, D. R. (1998). Assessing student learning of Newton's laws: The Force and Motion Conceptual Evaluation and the Evaluation of Active Learning Laboratory and Lecture Curricula. *American Journal of Physics*, 66(4), 338–352. <https://doi.org/10.1119/1.18863>
- Traxler, A., Henderson, R., Stewart, J., Stewart, G., Papak, A., & Lindell, R. (2018). Gender fairness within the Force Concept Inventory. *Physical Review Physics Education Research*, 14(1), 10103. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010103>
- Wang, J., & Bao, L. (2010). Analyzing force concept inventory with item response theory. *American Journal of Physics*, 78(10), 1064–1070. <https://doi.org/10.1119/1.3443565>
- Yasuda, J., & Taniguchi, M. (2017). Validating the Force Concept Inventory with Sub-Questions : Preliminary Results of the Second Year Survey, 8, 293–300.