



INTERNATIONAL JOURNAL OF
EDUCATION, PSYCHOLOGY
AND COUNSELLING
(IJEPC)

www.ijepec.com



PEMBANGUNAN INSTRUMEN UJIAN KEMAHIRAN BERFIKIR
ARAS TINGGI UNTUK FUNGSI KUADRATIK DALAM
MATEMATIK TAMBAHAN SEKOLAH MENENGAH

*DEVELOPMENT OF A HIGH LEVEL THINKING SKILLS TEST INSTRUMENT
FOR QUADRATIC FUNCTIONS IN SECONDARY SCHOOL ADDITIONAL
MATHEMATICS*

Jupri Basari¹, Siew Nyet Moi^{2*}

¹ Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah, Malaysia

Email: jupribasari@yahoo.com.my

² Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah, Malaysia

Email: sopiah@ums.edu.my

* Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 15.05.2022

Revised date: 09.06.2022

Accepted date: 23.06.2022

Published date: 30.06.2022

To cite this document:

Basari, J., & Siew, N. M. (2022).
Pembangunan Instrumen Ujian
Kemahiran Berfikir Aras Tinggi
Untuk Fungsi Kuadratik Dalam
Matematik Tambahan Sekolah
Menengah. *International Journal of
Education, Psychology and
Counseling*, 7 (46), 640-656.

DOI: 10.35631/IJEPC.746048

This work is licensed under [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Abstrak:

Instrumen Ujian Kemahiran Aras Tinggi (UKBAT) telah dibina bertujuan untuk mengukur kemahiran berfikir aras tinggi pelajar Tingkatan Empat untuk topik Fungsi Kuadratik bagi matapelajaran Matematik Tambahan di sekolah menengah. Kajian ini bertujuan menentukan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen UKBAT melalui Model Pengukuran Rasch. UKBAT adalah rangkuman lapan soalan terbuka yang terdiri daripada empat konstruk KBAT iaitu mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta. Sampel terdiri daripada 73 orang pelajar yang berusia 16 tahun dari sekolah-sekolah di daerah Lahad Datu, Sabah. Hasil analisis kesahan mendapati polariti item melalui nilai PTMEA-Corr menunjukkan bahawa kesemua 8 item berada >0.00 (+). Melalui analisis kesesuaian item, semua item masih dikekalkan kerana memenuhi syarat dalam salah satu julat outfit MNSQ, Outfit ZSTD dan PTMEA-Corr. Dalam analisis komponen utama (PCA), nilai Raw Variance Explained by Measures 79.3% (cemerlang) dan nilai Unexplained variance dalam kontras pertama di bawah 15% menunjukkan bahawa instrumen mempunyai keekadimensian yang kuat dan mempunyai kesahan konstruk yang tinggi. Kebolehpercayaan Cronbach Alpha (KR-20) menunjukkan nilai 0.90 (sangat tinggi), kebolehpercayaan item 0.98 (cemerlang) dan kebolehpercayaan responden 0.91 (sangat baik) dengan nilai pengasingan item 5.63 (Tinggi) dan pemisahan responden 2.86 (Tinggi). Kesimpulannya, UKBAT mempunyai kesahan yang baik dan kebolehpercayaan yang tinggi dalam mengukur

kemahiran berfikir aras tinggi bagi Fungsi Kuadratik dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat di sekolah menengah.

Kata Kunci:

Kesahan, kebolehppercayaan, Fungsi Kuadratik, Kemahiran Berfikir Aras Tinggi, Model Pengukuran Rasch.

Abstract:

The High Order Thinking Skills Test Instrument (HOTs) was developed to measure the High Order Thinking Skills of Form Four students for the topic of Quadratic Functions in Additional Mathematics Subject in secondary schools. This study aimed to determine the validity and reliability of HOTs instrument through the Rasch Measurement Model. HOTs consisted of eight open-ended items with four constructs namely applying, analyzing, evaluating and creating. The sample consisted of a total of 73 (16-year-old) students from secondary schools in Lahad Datu district of Sabah. The results of the validity analysis found that the polarity of the items through the PTMEA-Corr value showed that all 8 items were $> 0.00 (+)$. Through item suitability analysis, all items retained as eligible in one of the MNSQ outfit ranges, ZSTD Outfit and PTMEA-Corr. In the Principal component analysis (PCA), the value of Raw Variance Explained by Measures was 79.3% (excellent) and the value of Unexplained variance in the first contrast was below 15% indicate that the instrument has strong evidence of unidimensionality and high construct validity. Overall, the HOTs was found to have a very high reliability with a Cronbach's alpha value (KR-20) of 0.90. Results also showed that HOTs has an excellent item reliability (0.98), very good person reliability (0.91), a high item separation value (5.63) and high respondent separation value (2.86). In conclusion, HOTs has good validity and high reliability in measuring High Order Thinking Skills in Quadratic Functions among Form Four students in secondary schools.

Keywords:

Validity, reliability, High Order Thinking Skills, Rasch Measurement Model, Quadratic Functions

Pengenalan

Sejajar dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan, kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) merupakan salah satu daripada enam ciri utama yang diperlukan oleh setiap murid untuk bersaing pada peringkat global (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2013). Menurut Newman (1990), KBAT melibatkan kemahiran menggunakan minda secara meluas untuk membuat interpretasi, menganalisis atau memanipulasi maklumat bagi menjawab sesuatu persoalan atau menghadapi suatu cabaran. Dibalikinya, kemahiran berfikir aras rendah (KBAR) pula mewakili aplikasi rutin, mekanistik dan penggunaan minda yang terhad. Dalam perkataan lain, KBAR melibatkan pengulangan rutin dan pengaplikasian formula atau hukum yang telah dipelajari.

Di Malaysia, mata pelajaran Matematik Tambahan membuka ruang dan peluang kepada pelajar sekolah menengah untuk mengembangkan KBAT melalui kemahiran menyelesaikan masalah dan membuat keputusan (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018). Kemahiran ini penting bagi membolehkan pelajar menangani cabaran kehidupan seharian dan di masa hadapan.

Fungsi Kuadratik merupakan salah satu tajuk di bawah bidang pembelajaran Algebra dalam mata pelajaran Matematik Tambahan Tingkatan Empat (KPM, 2018). Fungsi Kuadratik dikenal pasti kerap digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam komponen yang sama atau komponen lain seperti kalkulus, geometri dan trigonometri. Realitinya, KBAT dan Fungsi Kuadratik merupakan komponen yang penting sebagai kesinambungan menguasai topik lain (Abdul Rahim & Sulaiman, 2006). KBAT dikatakan sebagai pemangkin utama dalam menguasai Fungsi Kuadratik (Ibrahim et al., 2019). Maka, adalah signifikan setiap pelajar dibekalkan dengan kedua-dua kemahiran iaitu KBAT dan penguasaan Fungsi kuadratik agar tahap kognitif mereka dapat dipertingkatkan melalui penyelesaian masalah berunsurkan KBAT. Selain itu, aplikasi fungsi kuadratik dalam kehidupan harian banyak dipraktikkan dalam bidang sains dan kejuruteraan. Natijahnya, menurut Ibrahman et al., (2017), jika pelajar hanya menguasai konsep asas sahaja dengan berorientasikan peperiksaan tanpa ada pengetahuan KBAT, maka mereka akan kekurangan daya saing dan agak sukar mendepani landscape pekerjaan di masa hadapan.

Lembaga Peperiksaan Malaysia telah meningkatkan sistem pentaksiran sedia ada dengan memasukkan lebih banyak elemen KBAT dalam peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) mulai tahun 2016 (Hamidah et al., 2019). Dalam peperiksaan SPM Matematik Tambahan, markah bagi soalan fungsi kuadratik merangkumi 10 % daripada keseluruhan markah kertas 1 dan Kertas 2 dan merupakan soalan aras kognitif tinggi (Abu Bakar & Abu Samah, 2021). Sehubungan itu, satu instrumen untuk mengukur sejauh mana pelajar menggunakan KBAT dalam penyelesaian masalah melibatkan fungsi kuadratik perlu dibangunkan.

Justeru, tujuan utama kajian ini ialah membina instrumen KBAT dimana instrumen ini boleh digunakan oleh guru Matematik Tambahan dalam menerapkan dan meningkatkan KBAT di kalangan pelajar. Selain itu, instrumen yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai alat pengukuran KBAT pelajar khusus dalam topik Fungsi Kuadratik. Tambahan pula, belum ada instrumen yang telah terbukti kebolehpercayaan dan kesahan untuk mengukur tahap KBAT dalam topik fungsi kuadratik. Kajian ini penting sebagai petunjuk atau indikator kepada tahap pencapaian KBAT khususnya dalam Matematik Tambahan. Tahap pencapaian ini boleh dijadikan sebagai input kepada guru Matematik Tambahan dalam merangka strategi memperkasakan kaedah pengajaran dalam kelas. Strategi yang sistematik dan tepat akan dapat melahirkan modal insan yang berkemahiran aras tinggi dan mampu bersaing di peringkat global.

Sorotan Literatur

Beberapa penyelidik tempatan telah membina instrumen berbentuk subjektif untuk mengukur KBAT pelajar dalam subjek matematik dan Sains. Antaranya, Adnan et al.(2018) membina instrumen KBAT bagi mata pelajaran Matematik Tingkatan Satu untuk Topik Pecahan. Instrumen tersebut didapati mempunyai kesahan muka, kandungan dan konstruk yang tinggi melalui penilaian lima orang pakar penilai. Selain itu, Azis et al. (2013) membina satu set ujian soalan subjektif matematik untuk mengukur tahap penguasaan KBAT pelajar Tingkatan Empat daripada kelas aliran sains dalam menyelesaikan masalah. Hasil analisis mendapati tahap penguasaan KBAT dalam penyelesaian masalah matematik di kalangan 100 pelajar adalah berada di tahap rendah. Hasil dapatan juga mendapati bahawa pelajar tidak didedahkan dengan soalan penyelesaian masalah secara optimum kerana terlalu menumpukan kepada peperiksaan. Seterusnya, Sanip et al. (2014) mengkaji kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) dalam kalangan pelajar jurusan biologi. Ujian dibina untuk mengukur tahap KBAT dalam kalangan responden bagi empat aras kognitif Taksonomi Bloom semakan iaitu mengaplikasi,

menganalisis, menilai dan mencipta. Hasil dapatan menunjukkan tahap KBAT yang rendah dalam kalangan pelajar.

Kesimpulannya, pelbagai instrumen telah dibangunkan untuk mengukur tahap KBAT mengikut keperluan dan bidang masing-masing. Namun begitu, amat sedikit instrumen dibangunkan untuk mengukur KBAT dalam topik fungsi kuadratik. Justeru, satu instrumen dibangunkan dalam kajian ini dan seterusnya diuji kesahan dan kebolehpercayaan untuk mengenalpasti tahap KBAT pelajar dalam topik fungsi kuadratik sebagai indikator tahap kognitif murid dalam Matematik Tambahan. Justeru, objektif kajian ini adalah untuk menentukan kesahan dan kebolehpercayaan Instrumen Ujian Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (UKBAT) bagi topik Fungsi Kuadratik dalam matapelajaran Matematik Tambahan Tingkatan Empat. Dalam konteks kajian ini, KBAT merujuk kepada empat aras teratas Taksonomi Bloom Semakan Semula (Anderson & Krathwohl, 2001) iaitu mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2019).

Model Pengukuran Rasch

Model Pengukuran Rasch (MPR) digunakan bagi menentukan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen UKBAT. MPR merupakan penyelesaian efektif dalam penyediaan instrumen yang mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi melalui penghasilan statistik yang mendalam (Bond & Fox, 2015). MPR menganalisis keupayaan setiap responden yang menjawab instrumen dan mengukur kesukaran bagi setiap item dalam instrumen (Bond & Fox, 2015). Selain itu, MPR mampu mengukur sifat terpendam (latent trait) seperti pemikiran dan perasaan manusia (Azrilah et al., 2015). MPR yang dibangunkan berdasarkan Teori Respons Item adalah antara model statistik yang mencukupi untuk mengukur kesukaran item dan keupayaan responden yang diuji pada masa yang sama (Deane et al., 2016). Rentetan daripada itu, MPR dapat mengenal pasti kesahan dan kebolehpercayaan item dan responden. Tambahan lagi, analisis Rasch dapat digunakan untuk menjalankan kesahan konstruk dari aspek polariti item, kesesuaian item dan responden serta keekadimensian. Sungguhpun analisis Rasch mungkin memerlukan proses yang lebih lama daripada analisis tradisional, analisis Rasch mampu memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kekuatan dan kelemahan instrumen (Boone & Scantlebury, 2005). Bond dan Fox (2007) menegaskan bahawa MPR adalah penyelesaian yang berkesan dalam membangunkan instrumen yang sah dan boleh dipercayai melalui analisis statistik. Bersandarkan kekuatan-kekuatan yang dinyatakan ini, pengkaji menggunakan analisis Rasch untuk menganalisis kesahan dan kebolehpercayaan instrumen UKBAT.

Metodologi Kajian

Reka Bentuk Dan Subjek Kajian

Kajian ini dijalankan secara tinjauan ke atas 73 orang pelajar Tingkatan Empat yang dipilih secara rawak daripada dua buah sekolah menengah di daerah Lahad Datu, Sabah. Pelajar yang terlibat adalah dalam lingkungan umur 16 tahun dan mengambil Matematik Tambahan sebagai subjek STEM Sains Tulen.

Instrumentasi

Ujian Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (UKBAT) merangkumi lapan item soalan subjektif yang memerlukan pelajar menyelesaikan masalah Matematik Tambahan berkaitan Topik Fungsi Kuadratik. Item soalan dibangunkan dengan merujuk kepada kandungan DSKP Matematik Tambahan Tingkatan Empat di bawah tajuk Fungsi Kuadratik (Bahagian

Pembangunan Kurikulum, 2018: 40-42). Item soalan disusun mengikut aras kognitif Taksonomi Bloom Semakan Anderson & Krathwohl (2001), iaitu kemahiran mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta.

Jadual 1 menunjukkan pengagihan Item mengikut aras KBAT. Item soalan AP1 dan AP2 merupakan soalan jenis aras mengaplikasi. Kemahiran mengaplikasi menguji kemahiran pelajar menggunakan konsep, teori, prinsip, hukum dan prosedur yang tepat untuk menyelesaikan masalah Fungsi Kuadratik dalam situasi di luar kebiasaan (bukan rutin) (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018).

Manakala item soalan AN3 dan AN4 merupakan soalan aras menganalisis. Kemahiran menganalisis menguji kemahiran pelajar mencerakinkan maklumat kepada bahagian-bahagian yang ringkas untuk memahami dengan lebih mendalam serta hubung kait antara bahagian berkenaan (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018). Ini dilakukan melalui stimulus yang diberikan dalam bentuk gambarajah atau situasi kehidupan harian.

Seterusnya, item soalan MN5 dan MN6 merupakan soalan aras menilai. Kemahiran menilai menguji kemampuan pelajar membuat pertimbangan dan keputusan menggunakan pengetahuan, pengalaman, kemahiran dan nilai serta memberi justifikasi (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018). Oleh itu, kemahiran menilai mendorong pelajar untuk membuat kesimpulan dan cadangan jalan penyelesaian terhadap masalah diberikan (Hultt, 2011).

Selain itu, Item soalan MC7 dan MC8 merupakan jenis soalan aras mencipta. Kemahiran mencipta melibatkan keupayaan menghasilkan idea, produk atau kaedah yang kreatif dan inovatif (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018). Selain itu, kemahiran mencipta mendorong pelajar menambahbaik idea ke dalam maklumat sedia ada sehingga membentuk atau mencipta struktur atau bahagian yang baru (Diene, 2013). Pelbagai jawapan boleh diperolehi daripada pelajar selari dengan kehendak soalan yang dikemukakan.

Jadual 1: Pengagihan Item Aras KBAT Dan Skor Pemarkahan

Item	Aras	Skor	Jumlah Skor
AP1	Mengaplikasi	4	8
AP2		4	
MN3	Menganalisis	4	8
MN4		4	
AN5	Menilai	4	8
AN6		4	
MC7	Mencipta	4	8
MC8		4	
Jumlah Skor Pemarkahan			32

Item UKBAT memenuhi hampir keseluruhan ciri yang ditetapkan oleh Lembaga Peperiksaan Malaysia (2013), iaitu:-

- i) Menggunakan stimulus secara ekstensif untuk menjana kemahiran menginferens dan penaaakulan kritikal dengan memberi peluang secukupnya kepada pelajar untuk menjana idea
- ii) Menguji pelbagai tahap pemikiran kognitif

- iii) Berdasarkan konsep baharu yang bukan lazim seperti menggunakan situasi baharu dan menggalakkan pelajar berfikir lebih mendalam dan bukan sekadar mengingat formula
- iv) Berdasarkan situasi sebenar kehidupan seharian murid.

Untuk menguji KBAT pelajar, perkara-perkara yang disoal adalah terdiri daripada masalah bukan rutin yang berkaitan dengan dunia sebenar. Ini bertujuan mengasah minda murid untuk berfikir di luar kotak dengan berfikir kritikal dan inovatif. Sekiranya kesemua konstruk yang diuji sesuai, maka instrumen UKBAT yang dibina mempunyai kesahan kandungan yang tinggi (Idris dan Shaari, 2017). Dengan itu pengkaji mendapatkan khidmat lima orang pakar rujuk item yang dilantik dari Universiti Malaysia Pahang, Universiti Perguruan Sultan Idris (UPSI), Institut Pendidikan Guru, Pegawai SISC+ Daerah dan Guru Cemerlang sekolah menengah. Kesemua item disemak oleh pakar rujuk dengan memastikan item yang dibina mempunyai kesahan kandungan yang tinggi. Kriteria pemilihan pakar adalah berdasarkan bidang kepakaran iaitu mempunyai pengalaman dalam pendidikan Matematik Tambahan sekolah menengah yang arif KBAT. Kepakaran mereka digunakan untuk menyemak konstruk UKBAT, kesesuaian tahap kognitif setiap item dan situasi masalah digunakan. Instrumen UKBAT ditulis dalam versi Bahasa Melayu bagi memudahkan pemahaman murid.

Satu panduan pemarkahan disediakan untuk pemeriksa bagi menjamin kebolehpercayaan antara pemeriksa. Panduan tersebut mengandungi contoh jawapan, panduan untuk menskor jawapan pelajar dan pembahagian skor bagi setiap tugas yang terdapat dalam setiap item. Jadual 2 menunjukkan contoh pemarkahan bagi item aras Mencipta.

Jadual 2: Contoh Pemarkahan Bagi Item Aras Mencipta

7.		bentuk graf melalui titik (10,0),(-10,0), (0,-15) $0 = a(10 - 0)^2 - 15$ or $a = \frac{15}{100}$ or $\frac{3}{20}$ $y = \frac{3}{20}x^2 - 15$	P1 P1 K1 N1
		bentuk graf melalui titik (0,0),(20,0), (0,-15) $0 = a(20 - 10)^2 - 15$ or $a = \frac{15}{100}$ or $\frac{3}{20}$ $y = \frac{3}{20}(x - 10)^2 - 15$	OR P1 P1 K1 N1
		bentuk graf melalui titik (0,0),(-20,0), (0,-15) $0 = a(-20 + 10)^2 - 15$ or $a = \frac{15}{100}$ or $\frac{3}{20}$ $y = \frac{3}{20}(x + 10)^2 - 15$	OR P1 P1 K1 N1 (4 markah)

Penskoran analitikal seperti dalam Jadual 2 dilakukan dimana skor diberikan mengikut langkah-langkah yang sesuai untuk satu-satu tugasan.

Prosedur Menganalisis Data

Dapatan kajian dianalisis bagi menentukan kesahan kandungan dan kesahan konstruk. Kesahan kandungan menunjukkan sejauh mana item cukup mewakili kandungan sifat yang ingin diukur oleh pengkaji (Creswell & Creswell, 2017). Kline (2005) menyatakan bahawa semakan pakar adalah perlu bagi memastikan ketepatan serta kejelasan isi kandungannya. Bagi menentukan nilai kesahan kandungan, pengkaji menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (Content Validation Index, CVI). CVI memberikan purata penilaian skor bagi semua item yang dinilai oleh pakar. Davis (1992) menyatakan bahawa nilai CVI yang diterima bagi instrumen yang baharu dibangunkan ialah ≥ 0.80 . Polit et al (2007) mencadangkan nilai 0.78 dan ke atas bagi kes kesahan yang melibatkan tiga orang pakar atau lebih. Kajian ini menggunakan ketetapan yang dicadangkan oleh Davis (1992) iaitu dengan nilai 0.80 bagi instrument baharu. Analisis CVI berdasarkan Polit dan Beck (2006) adalah seperti di bawah.

$$\text{Indeks Kesahan Kandungan (CVI)} = \frac{\text{Jumlah skor yang dipersetujui pakar}}{\text{Jumlah skor penuh}}$$

Bagi menentukan kesahan konstruk, perisian WINSTEPS versi 5.2 digunakan. Pertamanya, analisis nilai PTMEA-CORR dilakukan untuk mengenal pasti polariti. Nilai PTMEA-CORR yang positif menunjukkan bahawa item dapat mengukur dengan baik apa yang ingin diukur dan sebaliknya jika nilainya adalah negatif. Kesesuaian item pula dianalisis dengan merujuk kepada nilai Outfit MNSQ, Outfit ZSTD dan PTMEA-CORR (Boone et al., 2014). Nilai kesesuaian item ini menunjukkan sama ada item tersebut dapat menjalankan pengukuran yang sepatutnya (Sumintono dan Widhiarso, 2015). Item yang tidak berada dalam lingkungan julat Indeks Kesesuaian Item (Jadual 3) perlu diubah suai atau digugurkan agar nilai kesesuaian item dapat ditingkatkan (Sumintono & Widhiarso, 2015)

Jadual 3: Indeks Kesesuaian Item

Statistik	Indeks
Nilai Outfit MNSQ	0.50 – 1.50
Nilai Outfit ZSTD	-2.00 – 2.00
Kolerasi Titik Ukuran (PTMEA-CORR)	0.40 – 0.85

Selain itu, model Rasch juga dapat menunjukkan kesesuaian responden berdasarkan nilai dengan merujuk kepada nilai 'MEASURE', Outfit MNSQ, dan Outfit ZSTD (Edwards & Alcock, 2010). Nevin et al.(2015) menegaskan bahawa sekiranya nilai Outfit ZSTD melebihi 2.0 dan nilai MEASURE adalah tinggi, wujud kebarangkalian bahawa pelajar yang cemerlang tidak menjawab dengan berhati-hati item yang rendah arasnya. Jika nilai Outfit ZSTD melebihi 2.0 tetapi nilai MEASURE pula rendah, berkemungkinan bahawa pelajar yang berkeupayaan rendah dapat menjawab item yang 'susah' dengan betul. Oleh itu, responden yang tidak sesuai akan disingkirkan bagi meningkatkan kesahan instrumen (Lamoureux et al., 2008).

Pengkaji turut menilai keekadimensian instrumen untuk memastikan instrumen benar-benar dapat mengukur empat konstruk KBAT (Sumintono & Widhiarso, 2015). Analisis Komponen Utama (Principal Component Analysis, PCA) menyediakan kriteria keekadimensian berdasarkan 'raw variance explained by measures' (Sumintono dan Widhiarso, 2015). Nilai 'raw variance explained by measures' yang diterima perlu melebihi 20%, baik jika melebihi 40% dan cemerlang jika melebihi 60% (Jadual 4). Sementara itu, nilai bagi 'unexplained variance in first contrast' tidak boleh melebihi 15%.

Jadual 4: Pengukuran Keekadimensian Berdasarkan 'Raw Variance'

Peratus	Interpretasi
20%	Diterima
40%	Baik
60%	Cemerlang

Daripada aspek kebolehpercayaan pula, pengkaji merujuk kepada Sumintono dan Widhiarso (2015) bagi nilai Alpha Cronbach (KR-20), indeks kebolehpercayaan item dan responden serta pengasingan item dan responden (Jadual 5).

Jadual 5: Kebolehpercayaan Analisis Rasch

Statistik	Nilai	Interpretasi
Cronbach's alpha (KR-20)	< 0.5	Rendah
	0.5 – 0.6	Sederhana
	0.6 – 0.7	Baik
	0.7 – 0.8	Tinggi
	> 0.8	Sangat Tinggi
kebolehpercayaan item dan responden	< 0.67	Rendah
	0.67 – 0.80	Mencukupi
	0.81 – 0.90	Baik
	0.91 – 0.94	Sangan Baik
	> 0.94	Cemerlang
Pengasingan item dan responden	> 3	Nilai pengasingan tinggi menunjukkan bahawa instrumen mempunyai kualiti kerana dapat mengenal pasti kumpulan item dan responden.

Sumber: Sumintono dan Widhiarso (2015)

Hasil Kajian

Kesahan Kandungan Instrumen UKBAT

Bagi menentukan kesahan kandungan item-item instrumen UKBAT, proses kesahan kandungan dijalankan dengan bantuan lima orang panel pakar dalam bidang matematik yang berkaitan KBAT pelajar. Pengkaji menggunakan borang penilaian item yang diadaptasi daripada Lembaga Peperiksaan Malaysia (2013). Panel menilai item UKBAT dari aspek keakuran, ketepatan dan kejelasan serta kesesuaian. Komen daripada pakar dicatatkan dan diambil perhatian untuk proses penambahbaikan item instrumen UKBAT. Jadual 6 menunjukkan senarai panel kesahan kandungan yang terlibat.

Jadual 6: Panel Pakar Kesahan Kandungan Instrumen UKBAT

Nama	Wakil	Jawatan	Kepakaran
Pakar 1	IPTA (UMP)	Pensyarah Kanan (Dr)	KBAT / Bidang Matematik
Pakar 2	IPTA (UPSI)	Pensyarah Kanan (Dr)	KBAT / pedagogi Bidang Matematik
Pakar 3	Institut Pendidikan Guru	Pensyarah (Dr)	Pedagogi Bidang Matematik / KBAT
Pakar 4	Pejabat Pendidikan Daerah	Pegawai SISC+	Pedagogi Bidang Matematik / KBAT
Pakar 5	Guru Sekolah	Guru Cemerlang	Pedagogi Matematik Tambahan

Berdasarkan Jadual 7, nilai Indeks kesahan kandungan yang diperoleh selepas melalui kesahan pakar adalah 0.932. Nilai CVI ini menepati syarat ≥ 0.80 seperti yang ditetapkan oleh Davis (1992) bagi instrumen baharu. Indeks CVI 0.932 menunjukkan bahawa kesahan kandungan instrumen UKBAT menurut panel pakar adalah sangat tinggi dan boleh diterima.

Jadual 7: Nilai Indeks Kesahan Kandungan Instrumen UKBAT

Tahap KBAT	Nilai Indeks Kesahan Kandungan					Purata CVI	Pandangan Pakar
	Pakar A	Pakar B	Pakar C	Pakar D	Pakar E		
Mengaplikasi	0.90	0.92	0.95	1.00	1.00	0.954	Diterima
Menganalisis	0.88	0.90	0.92	1.00	1.00	0.940	Diterima
Menilai	0.88	0.90	0.90	0.96	1.00	0.928	Diterima
Mencipta	0.84	0.88	0.88	0.96	0.96	0.904	Diterima
Nilai Keseluruhan Indeks Kesahan Kandungan						0.932	

Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen UKBAT

Kesesuaian Responden

Penilaian ke atas kesesuaian responden dijalankan terlebih dahulu bagi mengenal pasti responden yang tidak sesuai dalam analisis Rasch. Responden telah dikodkan dengan sewajarnya, di mana nombor pelajar didahulukan. Responden yang tidak sesuai akan dialih keluar daripada analisis seterusnya tentang kesesuaian item, unidimensi dan peta pembolehubah, serta kebolehpercayaan. Keputusan daripada analisis responden yang tidak sesuai telah dibentangkan dalam Jadual 8.

Jadual 8: Misfit Order Responden untuk Ujian KBAT (UKBAT)

PERSON STATISTICS: MISFIT ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S. E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	PERSON
47	8	8	-2.89	.58	9.01	6.76	9.90	6.47	A-.35	.68	25.0	60.7	P47
64	3	8	-4.90	.74	3.51	2.87	9.90	5.56	B-.61	.53	62.5	73.0	P64
34	7	8	-3.23	.59	6.69	5.50	8.98	5.59	C-.28	.67	12.5	62.3	P34
28	3	8	-4.90	.74	3.45	2.83	6.39	2.59	D-.33	.53	62.5	73.0	P28
12	5	8	-3.98	.63	5.50	4.66	5.42	3.19	E-.09	.61	25.0	63.6	P12
65	19	8	.77	.60	1.26	.66	1.34	.78	F.80	.68	50.0	59.4	P65
26	9	8	-2.56	.57	1.03	.21	1.31	.72	G.70	.70	50.0	57.1	P26
63	9	8	-2.56	.57	1.03	.21	1.31	.72	H.70	.70	50.0	57.1	P63
3	21	8	1.53	.63	1.29	.69	1.25	.61	I.66	.67	62.5	64.5	P3
40	21	8	1.53	.63	1.29	.69	1.25	.61	J.66	.67	62.5	64.5	P40
39	18	8	.41	.59	1.08	.31	1.19	.53	K.83	.68	62.5	58.0	P39
36	27	8	4.20	.71	1.15	.47	1.06	.29	L.64	.61	37.5	66.1	P36
72	27	8	4.20	.71	1.15	.47	1.06	.29	M.64	.61	37.5	66.1	P72
8	23	8	2.37	.66	.88	-.06	.96	.10	N.80	.65	75.0	67.8	P8
45	23	8	2.37	.66	.88	-.06	.96	.10	O.80	.65	75.0	67.8	P45
4	19	8	.77	.60	.95	.06	.79	-.29	P.85	.68	75.0	59.4	P4
27	18	8	.41	.59	.93	.01	.93	.02	Q.71	.68	62.5	58.0	P27
30	16	8	-.27	.58	.89	-.08	.93	.01	R.75	.70	62.5	59.4	P30
23	14	8	-.93	.57	.90	-.05	.92	.01	S.72	.71	62.5	59.5	P23
60	14	8	-.93	.57	.90	-.05	.92	.01	T.72	.71	62.5	59.5	P60
21	17	8	.07	.58	.91	-.04	.91	-.02	U.80	.69	50.0	56.2	P21
58	17	8	.07	.58	.91	-.04	.91	-.02	V.80	.69	50.0	56.2	P58
9	19	8	.77	.60	.86	-.13	.81	-.24	W.64	.68	50.0	59.4	P9

Berdasarkan Jadual 8, didapati bahawa lima responden (P47, P64, P34, P28 dan P12) mempunyai nilai Outfit ZSTD lebih tinggi daripada 2.0. Selain daripada lima pelajar ini, pelajar yang lain mempunyai nilai Outfit ZSTD dalam julat yang boleh diterima (dari - 2.0 hingga +2.0). Jumlah skor yang rendah dan nilai logit negatif oleh kelima-lima pelajar menunjukkan bahawa kelima-lima pelajar ini mempunyai kebolehan yang rendah, tetapi berkemungkinan menjawab item sukar dengan betul.

TABLE OF POORLY FITTING PERSON (ITEM IN ENTRY ORDER)

NUMBER	NAME	MEASURE	INFIT (MNSQ)	OUTFIT
47	P47	0 1 0 0 0 4 3 0	9.0	A 9.9
64	P64	0 0 0 0 1 0 0 2	3.5	B 9.9
34	P34	1 0 0 0 0 3 3 0	6.7	C 9.0
28	P28	0 0 0 0 0 2 1 0	3.5	D 6.4
12	P12	0 0 0 0 2 3 0 0	5.5	E 5.4

Rajah 1: Skor Respon Pelajar

Rajah 1 di atas menunjukkan skor respon pelajar dalam UKBAT. Pelajar P47 mendapat markah 4 dan 3 untuk item MN6 dan MC7 yang agak sukar berbanding item lain yang lebih mudah. Berdasarkan Rajah 1, pelajar P64, P34, P28 dan P12 mempunyai kes yang sama. Disimpulkan bahawa responden ini mungkin meniru semasa ujian di jalankan. Oleh itu, kelima-lima pelajar ini telah dikeluarkan daripada analisis seterusnya, yang menjadikan hanya

68 pelajar dimasukkan ke dalam analisis kesesuaian item, unidimensi, dan peta pembolehubah.

Jadual 9: Misfit Order Item untuk UKBAT

ITEM STATISTICS: MISFIT ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASURE CORR.	AL	EXACT MATCH	EXP.	OBS%	MATCH	ITEM
4	180	68	-1.31	.26	1.32	1.80	1.38	1.87	A	.80	.83	57.4	70.9	AN4	
5	164	68	-.24	.26	1.16	.96	1.17	.92	B	.83	.83	60.3	70.2	MN5	
6	139	68	1.42	.26	1.13	.73	1.16	.83	C	.79	.74	67.6	72.6	MN6	
2	184	68	-1.59	.26	1.15	.88	1.07	.43	D	.77	.83	60.3	71.6	AP2	
3	183	68	-1.52	.26	.83	-.99	.80	-1.04	d	.83	.83	76.5	71.3	AN3	
1	220	68	-4.43	.29	.81	-1.06	.65	-.96	c	.84	.81	82.4	76.6	AP1	
7	110	68	3.30	.25	.77	-1.43	.74	-1.48	b	.66	.65	73.5	68.9	MC7	
8	93	68	4.38	.25	.70	-1.91	.73	-1.23	a	.67	.64	82.4	70.3	MC8	
MEAN	159.1	68.0	.00	.26	.98	-.1	.96	-.1				70.0	71.5		
P.SD	39.6	.0	2.70	.01	.21	1.3	.25	1.2				9.4	2.2		

Jadual 9 menunjukkan susunan item dalam instrumen UKBAT. Didapati bahawa item AN4 (bahagian atas) mempunyai kecenderungan untuk tidak memenuhi kriteria. Oleh itu, item ini dianggap boleh dialih keluar. Walau bagaimanapun, item AN4 memenuhi tiga kriteria yang dicadangkan oleh Boone et al. (2014) untuk outfit MNSQ (+1.38 logit), outfit ZSTD (1.87 logit), dan PT-MEASURE CORR (+0.80 logit). Oleh itu, item AN4 dikekalkan. Begitu juga, item lain dalam instrumen UKBAT juga telah memenuhi semua kriteria untuk outfit MNSQ, outfit ZSTD dan PT-MEASURE CORR. Jesteru itu, semua item akan dikekalkan untuk digunakan dalam kajian sebenar.

Berdasarkan Jadual 10, nilai minimum PTMEA-CORR adalah .67 manakala nilai maksimum ialah .84. Analisis PTMEA-CORR yang positif menunjukkan bahawa semua item bergerak dalam satu arah yang sama dalam mentafsir konstruk yang ingin diukur (Bond & Fox, 2015).

Jadual 10: Nilai PTMEA-CORR

Item	MEASURE	Outfit MNSQ (0.50-1.50)	Outfit ZSTD (-2.0-2.0)	PT-MEASURE CORR (0.40-0.85)	Keputusan
AN4	-1.31	1.38	1.87	0.80	Kekal
MN5	-0.24	1.17	0.92	0.83	Kekal
MN6	1.42	1.16	0.83	0.79	Kekal
AP2	-1.59	1.07	0.43	0.77	Kekal
AN3	-1.52	0.80	-1.04	0.83	Kekal
AP1	-4.43	0.65	-0.96	0.84	Kekal
MC7	3.30	0.74	-1.48	0.67	Kekal
MC8	4.38	0.73	-1.23	0.67	Kekal

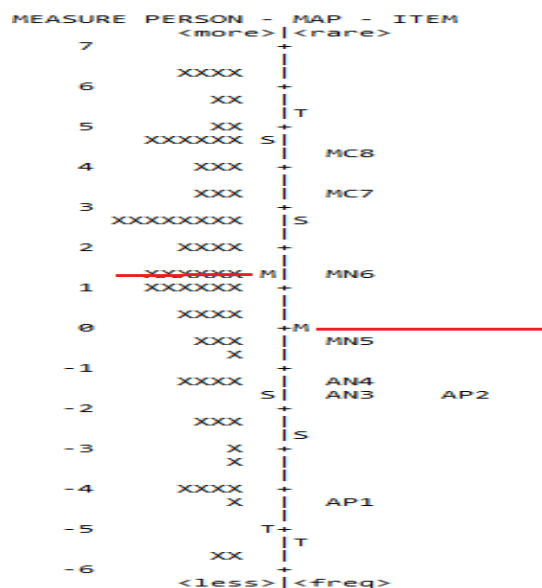
Berdasarkan Rajah 2, didapati bahawa nilai untuk *Raw variance explained by measure* ialah 79.9% tidak jauh dari jangkauan model Rasch iaitu 79.7%. Nilai yang melebihi 60% yang ditafsirkan sebagai cemerlang. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa instrumen UKBAT mempunyai keekadimensian yang kukuh, yang bermaksud bahawa instrumen UKBAT benar-benar mengukur konstruk. Nilai *Unexplained variance* untuk kontras pertama ialah 5.3% tidak melebihi had kawalan yang ditetapkan iaitu 15%.

INPUT: 68 PERSON 8 ITEM REPORTED: 68 PERSON 8 ITEM 5 CATS WINSTEPS 4.8.0.0

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = ITEM information units

	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations =	39.8504	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures =	31.8504	79.9%	79.7%
Raw variance explained by persons =	17.8943	44.9%	44.8%
Raw Variance explained by items =	13.9561	35.0%	34.9%
Raw unexplained variance (total) =	8.0000	20.1%	20.3%
Unexplned variance in 1st contrast =	2.0929	5.3%	26.2%
Unexplned variance in 2nd contrast =	1.6684	4.2%	20.9%
Unexplned variance in 3rd contrast =	1.2155	3.1%	15.2%
Unexplned variance in 4th contrast =	1.0833	2.7%	13.5%
Unexplned variance in 5th contrast =	.9851	2.5%	12.3%

Rajah 2: Standardized Residual Variance untuk UKBAT



Rajah 3: Peta Pembolehubah Responden dan Item dalam UKBAT

Rajah 3 menunjukkan peta pembolehubah yang memaparkan taburan keupayaan reponden dan kesukaran item dalam skala ukuran logit. Berdasarkan sebelah kanan peta pembolehubah, purata kesukaran item terletak pada logit 0.00. Sementara itu, berdasarkan sebelah kiri peta pembolehubah, purata kebolehan pelajar terletak pada hanya lebih tinggi sedikit daripada logit 0.00, iaitu +1.42. Ini bermakna item-item dalam instrumen UKBAT adalah baik dan sesuai disasarkan untuk sampel kajian. Selain daripada itu, didapati item MC8 adalah item yang paling sukar di antara item dalam instrumen UKBAT, diikuti item MC7 dan MN6. Manakala

bagi item AP1, ia merupakan item yang paling mudah dijawab oleh pelajar, diikuti item AP2. Keputusan ini tidak mengejutkan kerana item MC8, MC7, dan MN6 merupakan soalan tahap mencipta dan menilai dalam Taksonomi Bloom semakan semula. Sebaliknya, item AP1 dan AP2 adalah menguji tahap aplikasi iaitu tahap yang paling rendah dalam KBAT.

Jadual 11: Rumusan Statistik Analisis Rasch (Responden)

SUMMARY OF 68 MEASURED PERSON								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	17.1	8.0	.40	.72	.99	.01	.99	.03
SEM	.6	.0	.29	.00	.06	.11	.06	.11
P.SD	4.7	.0	2.36	.03	.45	.91	.50	.94
S.SD	4.7	.0	2.38	.03	.45	.91	.51	.95
MAX.	27.0	8.0	5.93	.81	2.35	2.30	2.33	2.23
MIN.	6.0	8.0	-5.15	.68	.23	-1.95	.21	-1.89
REAL RMSE	.78	TRUE SD	2.23	SEPARATION	2.86	PERSON RELIABILITY	.91	
MODEL RMSE	.72	TRUE SD	2.25	SEPARATION	3.13	PERSON RELIABILITY	.93	
S.E. OF PERSON MEAN = .29								
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .90 SEM = 1.49								
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .98								
SUMMARY OF 8 MEASURED ITEM								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	145.4	68.0	.00	.25	1.00	-.10	.99	-.13
SEM	12.8	.0	.77	.00	.09	.58	.09	.55
P.SD	33.8	.0	2.04	.01	.24	1.52	.23	1.44
S.SD	36.1	.0	2.18	.01	.25	1.63	.25	1.54
MAX.	202.0	68.0	3.23	.27	1.27	1.49	1.27	1.45
MIN.	90.0	68.0	-3.60	.24	.60	-2.80	.59	-2.77
REAL RMSE	.26	TRUE SD	2.02	SEPARATION	5.63	ITEM RELIABILITY	.98	
MODEL RMSE	.25	TRUE SD	2.02	SEPARATION	6.20	ITEM RELIABILITY	.99	
S.E. OF ITEM MEAN = .77								

Jadual 11 menunjukkan rumusan statistik responden dan item yang diukur untuk instrumen UKBAT. Didapati bahawa nilai untuk kebolehpercayaan responden ialah 0.91 dengan nilai pemisahan responden ialah 2.86. Sumintono dan Widhiarso (2015) mentafsir nilai kebolehpercayaan responden yang lebih tinggi daripada 0.80 sebagai 'baik'. Selain itu, Bond dan Fox (2007) menyatakan bahawa kebolehpercayaan responden yang lebih tinggi daripada 0.80 mempunyai respons yang baik dan konsisten daripada responden. Untuk pemisahan responden, nilai 2.86 telah ditafsirkan sebagai baik. Ini disokong oleh Linacre (2003) yang menyatakan bahawa nilai pemisahan yang baik bagi kesukaran item adalah sesuai jika nilai pemisahan responden lebih tinggi daripada 2.00. Krishnan dan Noraini (2014) menyatakan bahawa pemisahan responden harus melebihi 1.00 untuk memastikan pelajar boleh diukur dengan instrumen kajian. Menurut Ardiyanti (2016), bilangan strata item berasingan (H) boleh diperoleh daripada indeks pemisahan dengan mengira persamaan: $H = [(4 \times \text{separation index}) + 1] / 3$. Hasil daripada pengiraan dalam kajian ini ialah $H = 4.14$. (boleh dibundarkan kepada 4). Nilai ini menunjukkan pelajar boleh dibahagikan kepada empat kumpulan (lemah, sederhana, baik dan cemerlang) mengikut respon mereka berdasarkan item dalam UKBAT.

Manakala, didapati nilai kebolehpercayaan item ialah 0.98 dengan nilai pemisahan item 5.63. Berdasarkan indeks kesesuaian yang disediakan oleh Sumintono dan Widhiarso (2015), kebolehpercayaan item ini ditafsirkan sebagai 'cemerlang'. Menurut Bond dan Fox (2007),

nilai yang baik dan sangat boleh diterima untuk kebolehpercayaan item adalah lebih daripada 0.80. Bagi nilai pemisahan item pula, nilai 5.63 ditafsirkan sebagai tinggi dan menepati syarat yang dinyatakan oleh Linacre (2003). Linacre (2003) menegaskan bahawa nilai pemisahan item yang lebih tinggi daripada 2.00 ditafsirkan sebagai baik. Manakala Krishnan dan Noraini (2014) menyatakan item mempunyai sebaran yang mencukupi sekiranya nilai pemisahan item yang lebih tinggi daripada 1.00. Indeks pemisahan 5.63 menghasilkan strata, $H = 7.84$ (boleh dibundarkan kepada 8). Nilai ini boleh dikategorikan kepada lapan tahap berdasarkan lapan jenis item yang dikemukakan dalam soalan UKBAT.

Selain daripada itu, nilai alpha Cronbach (KR-20) iaitu 0.90 menunjukkan bahawa instrumen UKBAT mempunyai kebolehpercayaan yang sangat tinggi berdasarkan tafsiran Sumintono dan Widhiarso (2015). Manakala Bond dan Fox (2007) pula menyatakan bahawa nilai alpha Cronbach yang iaitu antara 0.71 hingga 0.99 adalah boleh diterima dan berada pada tahap terbaik berasaskan analisis Rasch. Oleh itu, ini menunjukkan bahawa instrumen UKBAT boleh digunakan dalam penyelidikan sebenar. Secara ringkasnya, nilai untuk kebolehpercayaan responden, kebolehpercayaan item, nilai pemisahan responden, nilai pemisahan item dan nilai alpha (KR-20) Cronbach bagi instrumen KBAT dibentangkan dalam Jadual 12.

Jadual 12: Nilai untuk Kebolehpercayaan Responden, Kebolehpercayaan Item, Pemisahan Responden, Pemisahan Item dan Nilai Cronbach's Alpha (KR-20) Instrumen UKBAT

Statistik	Nilai	Interpretasi
Cronbach's alpha (KR-20)	0.90	Sangat Tinggi
Kebolehpercayaan Responden	0.91	Sangat Baik
Kebolehpercayaan Item	0.98	Cemerlang
Pemisahan Responden	2.86	Tinggi
Pemisahan Item	5.63	Tinggi

Perbincangan

Secara keseluruhannya, analisis kesahan instrumen telah dijalankan bagi aspek polariti item, kesesuaian item dan responden serta keekadimensian. Analisis PTMEA-CORR yang positif menunjukkan bahawa semua item bergerak dalam satu arah yang sama dalam mentafsir konstruk yang ingin diukur (Bond & Fox, 2015). Melalui analisis kesesuaian item, kesemua item dalam instrumen UKBAT boleh dikekalkan kerana berada dalam lingkungan julat salah satu kriteria Outfit MNSQ, OutfitZSTD dan PTMEA-CORR. Bagi kesesuaian responden, seramai lima orang responden disingkirkan kerana menunjukkan ketidaksesuaian. Baki seramai 68 responden dilibatkan dalam analisis kerana menunjukkan respons yang bermakna. Analisis bagi nilai Raw Variance Explained by Measures membuktikan bahawa instrumen UKBAT mempunyai keekadimensian yang tinggi, di mana instrumen ini benar-benar mengukur konstruk KBAT bagi topik Fungsi Kuadratik.

Dari aspek kebolehpercayaan, instrumen UKBAT mempunyai nilai Alfa Cronbach yang sangat tinggi, nilai kebolehpercayaan item yang cemerlang dan kebolehpercayaan responden yang sangat baik. Dapatan ini menunjukkan bahawa kebolehpercayaan instrumen

UKBAT dalam menilai KBAT pelajar Tingkatan Empat di sekolah menengah khususnya bagi topik Fungsi Kuadratik adalah tinggi. Melalui analisis pemisahan item dan responden, kajian ini membuktikan bahawa instrumen UKBAT mempunyai lapan strata item yang berbeza tahap dan empat strata responden mengikut tahap keupayaan lemah, sederhana, baik dan cemerlang.

Kesimpulan

Pembangunan instrumen perlu dilakukan dengan tepat dan betul dari aspek kesahan dan kebolehpercayaan bagi memastikan instrumen yang dibangunkan dapat digunakan berulang kali. Instrumen yang telah dibina dengan betul pasti tidak akan menghadapi masalah dalam mengukur pembolehubah yang dikaji. Senario ini pastinya akan membantu pengkaji untuk membuat keputusan daripada analisis dapatan tersebut. Tambahan lagi, dapatan ini memberi sandaran kepada pengkaji lain agar analisis Rasch terhadap instrumen UKBAT dapat dilakukan bagi pelajar di kawasan-kawasan lain. Tuntasnya, analisis kesahan dan kebolehpercayaan menggunakan Model Pengukuran Rasch berjaya menunjukkan bahawa instrumen UKBAT adalah sah dan boleh dipercayai untuk mengukur KBAT pelajar Tingkatan Empat sekolah menengah bagi topik Fungsi Kuadratik dalam matapelajaran Matematik Tambahan.

Rujukan

- Abdul Rahim, S. S., & Sulaiman, T. (2006). Gambaran mental dan perwakilan pelajar lepaan Sijil Pelajaran Malaysia tentang konsep fungsi. *Sains Humanika*, 44(E), 45–60.
- Abu Bakar, S. N., & Abu Samah, N. (2021). *Masalah Pengajaran dan Pembelajaran Matematik Tambahan Tingkatan 4*. <http://conference.kuis.edu.my/icom/8th/images/021-109.pdf>
- Adnan, M., Nawawi, N. M., Abdullah, M. F. N. L., Ahmad, C. N. C., & Arifin, N. S. (2018). Pembinaan item Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Matematik Tingkatan Satu untuk topik Pecahan. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 8(1), 46-54.
- Anderson, L.W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy*. Longman Publishing.
- Ardiyanti, D. (2016). Aplikasi model Rasch pada pengembangan skala efikasi diri dalam pengambilan keputusan karier siswa. *Jurnal Psikologi*, 43(3), 248-263. <https://doi.org/10.22146/jpsi.17801>
- Azis, N. W. (2013). *Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) Pelajar Tingkatan 4 Dalam Penyelesaian Masalah Matematik* (Unpublished master's thesis). Universiti Teknologi Malaysia.
- Azrilah, A. A., Mohd Saidudin, M., & Azami, Z. (2015). *Asas model pengukuran Rasch: Pembentukan skala dan struktur pengukuran*. Penerbit UKM.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2012). *Buku Panduan Program i-THINK*. Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2018). *Kurikulum Standard Sekolah Menengah Matematik Tambahan Tingkatan Empat dan Lima*. Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the Human science (2nd ed.)*. Lawrence Earlbaum Associates.
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). *Applying the Rasch Model: Fundamental measurement in the Human Sciences (3rd ed.)*. Routledge.
- Boone, W. J., & Scantlebury, K. (2005). The role of rasch analysis when conducting science education research utilizing multiple-choice tests. *Science Education*, 90(2), 253–269. <https://doi.org/10.1002/sce.20106>

- Boone, W. J., Staver, J. R., & Yale, M. S. (2014). *Rasch Analysis in the Human Sciences*. Springer.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Davis, L. L. (1992). Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Applied Nursing Research*, 5(4), 194 -197.
- Deane, T., Nomme, K., Jeffery, E., Pollock, C., & Birol, G. (2016). Development of the statistical reasoning in biology concept inventory. *CBE Life Sciences Education*, 15(1), 1–13. <https://doi.org/10.1187/cbe.15-06-0131>
- Edwards, A., & Alcock, L. (2019). Using Rasch analysis to identify uncharacteristic responses to undergraduate assessments. *Teaching Mathematics and its Applications*. 29(4), 165–175.
- Hamidah, M., Farah, N. M. J., Maslizah, A.W., & Balkish, O. (2019). Attributes affecting students' ability in thinking. *Malaysian Journal of Education*, 44(2), 84-100. <https://ejournal.ukm.my/jpend/article/view/44.02-09>
- Iberahim, A. R., Mahamod, Z., & Wan Mohammad, W. M. R. (2017). Pembelajaran abad ke-21 dan pengaruhnya terhadap sikap, motivasi dan pencapaian bahasa Melayu pelajar sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, 7(2), 77-88.
- Ibrahim, N. N., Ayub, A. F. M., Yunus, A. S. M., & Mahmud, R. (2019). Effects of higher order thinking module approach on pupils' performance at primary rural school. *Malaysian Journal of Mathematical Sciences*, 13(2), 211-229.
- Idris, A., & Shaari, A. (2017). Pembinaan, kesahan dan kebolehpercayaan modul bimbingan terapi realiti teori pilihan. *Jurnal Pembangunan Sosial*, 20, 77-87.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2013). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Bahagian Pendidikan Guru.
- Kline, T. J. B. (2005). *Psychological testing: A practical approach to design and evaluation*. Sage Publications.
- Klooster, P. M. T., Taal, E., & Van De Laar, M. A. F. J. (2008). Rasch analysis of the Dutch health assessment questionnaire disability index and the health assessment questionnaire II in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Care and Research*, 59(12), 1721–1728. <https://doi.org/10.1002/art.24065>
- Krathwohl, D.R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory IntoPractice*, 41, 212- 218.
- Krishnan, S., & Noraini Idris. (2014). Investigating Reliability and Validity for the Construct of Inferential Statistics. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 4(1), 51–60.
- Lamoureux, E. L., Pesudovs, K., Pallant, J. F., Rees, G., Hassell, J. B., Caudle, L. E., & Keeffe, J. E. (2008). An evaluation of the 10-item Vision Core Measure 1 (VCM1) scale (the core module of the vision-related quality of life scale) using Rasch analysis. *Ophthalmic Epidemiology*, 15(4), 224–233. <https://doi.org/10.1080/09286580802256559>
- Lembaga Peperiksaan Malaysia. (2013). *Pentaksiran Berfikir Aras Tinggi*. Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Linacre, J. M. (2003). *Dimensionality: contrasts and variances help for Winsteps Rasch Measurement software*. <http://www.winsteps.com/winman/principalcomponents.htm>.
- Nevin, E., Behan, A., Duffy, G., Farrell, S., Harding, R., Howard, R., Mac Raighne, A., and Bowe, B. (2015). Assessing the validity and reliability of dichotomous test results using Item Response Theory on a group of first year engineering students. *The 6th Research in Engineering Education Symposium (REES 2015)*, Dublin, Ireland, July 13-15.

- Newman, F. M. (1990). Higher order thinking in teaching social studies: A rationale for the assessment of classroom thoughtfulness. *Journal of Curriculum Studies*, 22(1), 41-56.
- Polit, D. F., Beck, C.T., & Owen, S.V. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 30(4),459-467.
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 29(5), 489–497.
- Pusat Perkembangan Kurikulum. (2019). *Kemahiran Berfikir dalam Pengajaran dan Pembelajaran*. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Sanip, F. A., & Che Ahmad, C. N. (2014). Kesedaran strategi metakognitif dan kemahiran berfikir aras tinggi dalam kalangan pelajar Biologi. *Jurnal Penyelidikan Pendidikan*, 15, 1-18.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). Aplikasi pemodelan Rasch pada assessment pendidikan. Penerbit Trim Komunikata.