

**PENGEMBANGAN ANGKET KEBIASAAN BERPIKIR ILMIAH ISU
ENERGI (AKBIIE)**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan mencapai Gelar Magister S-2
Program Studi Pendidikan Fisika

TESIS



Disusun oleh:

Rahmadhani Mulvia

1803388

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2021**

**PENGEMBANGAN ANGKET KEBIASAAN BERPIKIR ILMIAH ISU
ENERGI (AKBIIE)**

Oleh
Rahmadhani Mulvia

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd) pada Program Studi Pendidikan Fisika

© Rahmadhani Mulvia 2021
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2021

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotocopi, atau lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**PENGEMBANGAN ANGKET KEBIASAAN BERPIKIR ILMIAH ISU
ENERGI (AKBIIE)**

Oleh:

Rahmadhani Mulvia

NIM. 1803388

Telah Disetujui dan Disahkan Oleh:

Pembimbing 1



Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si

NIP. 19590401198601101

Pembimbing 2



Dr. Ridwan Efendi, M.Pd

NIP. 19770110200811011

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika



Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si

NIP. 19590401198601101

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengembangan Angket Kebiasaan Berpikir Ilmiah Isu Energi (AKBIIE)” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam bidang keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini atau adanya klaim dari pihak terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 27 Januari 2021
Yang membuat pernyataan,



Rahmadhani Mulvia
NIM. 1803388

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah swt yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan proses penelitian dan penyusunan tesis yang berjudul “Pengembangan Angket Kebiasaan Berpikir Ilmiah Isu Energi (AKBIIE)”.

Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Magister Pendidikan Fisika pada Program Studi Pendidikan Fisika Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Isi dari tesis ini adalah memberikan gambaran tentang pengembangan dari instrumen yaitu angket kebiasaan berpikir ilmiah isu energi (AKBIIE) dengan menggunakan *mixed-method* dan analisis dengan Rasch Model dan *Graded Response Model* (GRM) dari teori respons butir. Oleh karena itu, diharapkan penyusunan tesis ini dapat memberikan informasi kepada berbagai kalangan terkait proses pengembangan suatu instrumen, kebiasaan berpikir ilmiah dan teori respons butir khususnya tentang Rasch Model dan GRM. Pada tesis ini pula, penulis mengharapkan adanya kritik atau saran dari berbagai pihak sehingga dapat meningkatkan penelitian lebih lanjut.

Semoga penulisan tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca di masa depan khususnya dalam pembelajaran fisika terkait energi di sekolah. Atas segala perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Bandung, 27 Januari 2021



Rahmadhani Mulvia
NIM. 1803388

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis sampaikan kehadirat Allah swt. atas berkah, rahmat dan karunia-Nya dalam menyelesaikan penyusunan tesis ini. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan apresiasi kepada:

1. Keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan mendukung dalam setiap kesempatan mulai dari perkuliahan hingga penyusunan tesis ini.
2. Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si. selaku dosen wali dan pembimbing I yang telah membimbing, memberikan saran dan mengingatkan untuk menyelesaikan tesis ini.
3. Dr. Ridwan Efendi, M. Pd. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing, memberikan saran, dan memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
4. Seluruh dosen dan staf Program Studi Pendidikan Fisika Pascasarjana yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan tesis.
5. Semua partisipan dalam penelitian tesis ini yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membantu penelitian.
6. Teman-teman Fisika angkatan 2018 yang telah menemani perjuangan menyelesaikan pendidikan ini dan tiada hentinya menyemangati ketika kemalasan melanda.
7. Seluruh pihak yang telah membantu penulis mulai dari perkuliahan sampai penyusunan tesis khususnya orang tua dan keluarga.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan keikhlasan serta mendapatkan keridhaan-Nya. Aamiin Allahuma Aamiin.

Bandung, 27 Januari 2021



Rahmadhani Mulvia
NIM. 1803388

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengembangkan instrumen kebiasaan berpikir ilmiah tingkat SMA dengan analisis Model Rasch dan *graded response model* (GRM) dari teori respons butir. Hal ini dikarenakan kebiasaan berpikir ilmiah merupakan keterampilan yang tinggi seperti ilmuwan bekerja dalam melakukan sesuatu, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan. Akan tetapi, hasil observasi pada pembelajaran fisika sebagai bagian dari sains, kebiasaan berpikir ilmiah jarang dinilai. Salah satu faktor yang melatarbelakangi hal tersebut adalah kurangnya instrumen untuk mengukur kebiasaan ilmiah pikiran dalam pendidikan fisika, sehingga perlu adanya pengembangan instrumen. Pengembangan ini menggunakan *mixed-method* dengan *exploratory design: instrument development model*. Partisipan yang terlibat adalah pakar, guru, dan peserta didik SMA. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar observasi, lembar validasi, angket kebiasaan pikiran ilmiah, dan lembar wawancara. Hasil yang diperoleh adalah sebagian besar butir dari angket kebiasaan ilmiah pikiran yang dikembangkan baik untuk diukur karena memiliki parameter, validitas, dan reliabilitas yang baik. Oleh karena itu, sebagian besar dari butir ini dapat diimplikasikan untuk mengukur kebiasaan ilmiah keterampilan pikiran seseorang.

Kata kunci: *graded response model*, isu energi, kebiasaan berpikir ilmiah, Rasch Model.

ABSTRACT

The purpose of the study to develop scientific habits of mind instrument for high school level with the Rasch Model analysis and the graded response model (GRM) of the item response theory. This is because the scientific habits of mind are a high skill such as scientists working in doing things, solving problems, and making decisions. However, from the results of observations on learning physics as part of science, scientific habits of mind are rarely assessed. One of the factors behind this is the inadequate instrument for measuring scientific habits of mind in physics education, so the need for instrument development is needed. This development uses a mixed-method with an exploratory design: instrument development model. The participants involved were experts, teachers, and high school students. The instruments used to collect data were observation sheets, validation sheets, scientific habits of mind questionnaire, and interview sheets. The results obtained are that most of the items from the questionnaire of scientific habits of mind developed are good for measuring because they have good parameters, validity, and reliability. Therefore, most of these items can be implied to measure a person's scientific habits of mind skills.

Keys word:*energy issues, graded response model, scientific habits of mind, Rasch Model.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	9
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.4 Pertanyaan Penelitian.....	9
1.5 Definisi Operasional	10
1.6 Manfaat Penelitian	11
BAB II : KAJIAN PUSTAKA.....	13
2.1 Pengertian Kebiasaan Berpikir Ilmiah	13
2.2 Mengukur Kebiasaan Berpikir Ilmiah.....	15
2.3 Penelitian tentang Kebiasaan Berpikir Ilmiah	18
2.4 Kebiasaan Berpikir Ilmiah dan Isu Energi sebagai Isu Sosiosaintifik	20
2.5 Teori Respons Butir (TRB).....	22
BAB III : METODE PENELITIAN	33
3.1 Metode dan Desain Penelitian	33
3.2 Partisipan Penelitian.....	34
3.3 Instrumen Penelitian	36
3.4 Prosedur Penelitian	38
3.5 Analisis Data	41
BAB IV : TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Tahap Pendahuluan.....	52
4.2 Tahap Desain AKBIIE.....	54
4.3 Hasil Validasi Ahli.....	57

4.4 Hasil Uji Coba AKBIIE	65
BAB V : SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	110
5.1 Simpulan	110
5.2 Implikasi	110
5.3 Rekomendasi	111
DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN	117
Lampiran 1. Pendahuluan	117
Lampiran 2. Instrumen Penelitian	119
Lampiran 3. Data Penelitian	128
Lampiran 4. Hasil analisis	158
Lampiran 5. Pengembangan AKBIIE	169

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Deskripsi Karakteristik Kebiasaan Berpikir Ilmiah	14
Tabel 2.2. Penelitian tentang Kebiasaan Berpikir Ilmiah	18
Tabel 2.3 Sumber Energi pada Silabus Kurikulum 2013.....	22
Tabel 2.4. Kategori Estimasi Variabel Laten	30
Tabel 3.1. Kategori Nilai <i>Unidimensional</i>	44
Tabel 3.2. Kriteria <i>Outfit MnSq</i> , <i>Outfit ZStd</i> dan <i>PT Measure Correlation</i> yang Diterima.....	45
Tabel 3.3. Kategori nilai Reliabilitas untuk Butir dan <i>Person</i>	45
Tabel 3.4. Kategori nilai <i>Alpha Cronbach</i>	45
Tabel 3.5. Kategori Nilai <i>Threshold</i> (b).....	48
Tabel 4.1. Hasil Analisis Konstruksi Instrumen Kebiasaan Berpikir Ilmiah.....	54
Tabel 4.2. Spesifikasi Deskripsi Karakteristik Kebiasaan Berpikir Ilmiah	55
Tabel 4.3. Analisis Materi tentang Sumber Energi pada Pengembangan Instrumen	56
Tabel 4.4. Peta <i>Wright</i> dari Validasi AKBIIE.....	58
Tabel 4.5. Probabilitas Persetujuan Antar Ahli.....	60
Tabel 4.6. <i>Unidimensional</i> dari Validasi	61
Tabel 4.7. Nilai <i>Infit</i> , <i>Outfit</i> dan <i>PT-Measure Correlation</i> Hasil Validasi AKBIIE	61
Tabel 4.8. Kesimpulan dari Nilai <i>Infit</i> , <i>Outfit</i> dan <i>PT-Measure Correlation</i>	63
Tabel 4.9. Reliabilitas dari Validitas AKBIIE	65
Tabel 4.10. <i>Infit</i> dan <i>Outfit</i> dari Uji Coba AKBIIE	66
Tabel 4.11. <i>Logit</i> Pengukuran AKBIIE Hasil Uji Coba.....	67
Tabel 4.12. Kategori Tingkat Kesukaran Persetujuan AKBIIE.....	68
Tabel 4.13. <i>Unidimensional</i> Uji Coba AKBIIE	68
Tabel 4.14. Pemeringkatan Skala AKBIIE	69
Tabel 4.15. Nilai <i>Outfit MnSq</i> , <i>Outfit ZStd</i> dan <i>PT-Measure Correlation</i> dari Uji Coba AKBIIE.....	70
Tabel 4.16. Kesimpulan <i>Outfit MnSq</i> , <i>Outfit ZStd</i> dan <i>PT-Measure Correlation</i> Hasil Uji Coba.....	72
Tabel 4.17. Probabilitas untuk Menentukan Bias dari Jenis Kelamin	72

Tabel 4.18. Probabilitas Berdasarkan Jenis Kelamin.....	73
Tabel 4.19. Nilai Reliabilitas AKBIIE Hasil Uji Coba.....	74
Tabel 4.20. Chi-Kuadrat dari Uji Coba AKBIIE	75
Tabel 4.21. Nilai <i>Slope</i> untuk Butir AKBIIE.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Instrumen Kebiasaan Berpikir Ilmiah berupa Survei (Wiyarsi dan Calik, 2019)	16
Gambar 2.2. Rubrik sebagai Penilaian Kinerja (Costa dan Kallick, 2008).....	17
Gambar 2.3. Kurva Karakteristik Butir dari Model 1PL	26
Gambar 2.4. Kurva Karakteristik Butir dari Model 2PL	27
Gambar 2.5. Kurva Karakteristik Butir dari Model 3PL	28
Gambar 2.6. Kurva Respons Kategori untuk GRM	29
Gambar 2.7. Fungsi Informasi dan SEM	32
Gambar 3.1. <i>Exploratory Design: Instrument Development Model</i> pada Penelitian	34
Gambar 3.2. Prosedur Penelitian.....	39
Gambar 3.3. Data Mentah Hasil Validasi pada Microsoft Excel.....	43
Gambar 3.4. Data Mentah dalam Program <i>Notepad</i>	43
Gambar 3.5. Tampilan Hasil Analisis Menggunakan Minifac dari Winstep.....	44
Gambar 3.6. Data Mentah Hasil Uji Coba pada Microsoft Excel.....	46
Gambar 3.7. Tampilan Data pada Winstep	47
Gambar 3.8. Tampilan Hasil Analisis dengan Menggunakan Winstep	47
Gambar 3.9. Data Hasil Uji Coba	49
Gambar 3.10. Tampilan dari <i>Add-ins</i> eirt.....	50
Gambar 3.11. Kotak Dialog dari <i>Start The Assistant</i>	50
Gambar 3.12. Kotak Dialog untuk Memilih Model TRB	50
Gambar 3.13. Kotak Dialog untuk Memilih Metode Estimasi dari Model.....	51
Gambar 3.14. Kotak Dialog untuk Menampilkan Hasil Analisis	51
Gambar 4.1. Catatan Perbaikan dari Ahli	60
Gambar 4.2. Kurva Kategori Probabilitas dari Peningkatan Skala.....	70
Gambar 4.3. Kurva Karakteristik Tes dari AKBIIE	77
Gambar 4.4. Kurva Karakteristik Butir dari AKBIIE	78
Gambar 4.5. Kurva Respons Kategori untuk Butir P1	80
Gambar 4.6. Kurva Respons Kategori untuk Butir P2.....	80
Gambar 4.7. Kurva Respons Kategori untuk Butir P3.....	81
Gambar 4.8. Kurva Respons Kategori untuk Butir P4.....	81
Gambar 4.9. Kurva Respons Kategori untuk Butir P5.....	82

Gambar 4.10. Kurva Respons Kategori untuk Butir P6.....	83
Gambar 4.11. Kurva Respons Kategori untuk Butir P7.....	83
Gambar 4.12. Kurva Respons Kategori untuk Butir P8.....	84
Gambar 4.13. Kurva Respons Kategori untuk Butir P9.....	85
Gambar 4.14. Kurva Respons Kategori untuk Butir P10.....	85
Gambar 4.15. Kurva Respons Kategori untuk Butir P11.....	86
Gambar 4.16. Kurva Respons Kategori untuk Butir P12.....	86
Gambar 4.17. Kurva Respons Kategori untuk Butir P13.....	87
Gambar 4.18. Kurva Respons Kategori untuk Butir P14.....	88
Gambar 4.19. Kurva Respons Kategori untuk Butir P15.....	88
Gambar 4.20. Kurva Respons Kategori untuk Butir P16.....	89
Gambar 4.21. Kurva Respons Kategori untuk Butir P17.....	89
Gambar 4.22. Kurva Respons Kategori untuk Butir P18.....	90
Gambar 4.23. Kurva Respons Kategori untuk Butir P19.....	91
Gambar 4.24. Kurva Respons Kategori untuk Butir P20.....	91
Gambar 4.25. Kurva Respons Kategori untuk Butir P21.....	92
Gambar 4.26. Kurva Respons Kategori untuk Butir P22.....	92
Gambar 4.27. Fungsi Informasi Total dan SEM dari AKBIIE	93
Gambar 4.28. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P1	94
Gambar 4.29. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P2.....	95
Gambar 4.30. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P3.....	95
Gambar 4.31. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P4.....	96
Gambar 4.32. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P5.....	97
Gambar 4.33. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P6.....	97
Gambar 4.34. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P7.....	98
Gambar 4.35. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P8.....	99
Gambar 4.36. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P9.....	99
Gambar 4.37. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P10.....	100
Gambar 4.38. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P11	101
Gambar 4.39. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P12.....	101
Gambar 4.40. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P13.....	102
Gambar 4.41. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P14.....	103
Gambar 4.42. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P15.....	103

Gambar 4.43. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P16.....	104
Gambar 4.44. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P17.....	105
Gambar 4.45. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P18.....	105
Gambar 4.46. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P19.....	106
Gambar 4.47. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P20.....	107
Gambar 4.48. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P21.....	107
Gambar 4.49. Fungsi Informasi dan SEM untuk Butir P22.....	108

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pendahuluan.....	117
Lampiran 2. Instrumen Penelitian	119
Lampiran 3. Data Penelitian.....	128
Lampiran 4. Hasil analisis.....	158
Lampiran 5. Pengembangan AKBIIE	169

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Kassim, N. L. (2011). Judging behaviour and rater errors: An application of the many-facet rasch model. *GEMA Online Journal of Language Studies*, 11 (3), 179–197
- Arifin, Z. (2014). *Evaluasi Pembelajaran Edisi 6*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). *Applying the rasch model: Fundamental measurement in the human sciences: Second edition*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781410614575>
- Boone, W. J., Yale, M. S., & Staver, J. R. (2014). *Rasch analysis in the human sciences*. Dordrecht: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6857-4>
- Çalik, M., & Cobern, W. W. (2017). A cross-cultural study of CKCM efficacy in an undergraduate chemistry classroom. *Chemistry Education Research and Practice*. <https://doi.org/10.1039/c7rp00016b>
- Çalik, M., & Coll, R. K. (2012). Investigating Socioscientific Issues via Scientific Habits of Mind: Development and validation of the Scientific Habits of Mind Survey. *International Journal of Science Education* 34 (12), 1909-1930. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.685197>
- Çalik, M., & Karataş, F. Ö. (2019). Does a “Science, Technology and Social Change” course improve scientific habits of mind and attitudes towards socioscientific issues? *Australian Journal of Teacher Education*. <https://doi.org/10.14221/ajte.2018v44n6.3>
- Çalik, M., Turan, B., & Coll, R. K. (2014). A cross-age study of elementary student teachers’ scientific habits of mind concerning socioscientific issues. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12, 1315-1340, 12, 1315-1340. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9458-0>
- Campbell, J. (2006). Theorising habits of mind as a framework for learning. *Australian Association for Research in Education Conference*.
- Coll, R. K., Taylor, N., & Lay, M. C. (2009). Scientists’ habits of mind as evidenced by the interaction between their science training and religious beliefs. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500690701762621>
- Costa, A. L., & Kallick, B. (2000). *Discovering & exploring habits of mind*. Alexandria, Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development
- Costa, A. L., & Kallick, B. (2008). *Learning and Leading with Habits of Mind : 16 Essential Characteristics for Success*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design, Qualitative Quantitative & Mixed Methods Approaches*. Pearson.
- Crick, B. (1998). Education for citizenship and the teaching of democracy in schools: *Final report of the advisory group on citizenship*. London: Qualifications and Curriculum Authority.
- DeMars, C. E. (2010). *Item Theory Response*. New York: Oxford University Press, Inc.
- DeMars, C. E., & Lau, A. (2011). Differential item functioning detection with latent classes: How accurately can we detect who is responding differentially? *Educational and Psychological Measurement*.

- <https://doi.org/10.1177/0013164411404221>
- Dewi, D. S., & Rosana, D. (2017). Pengembangan Instrumen Penilaian Kinerja Untuk Mengukur Sikap Ilmiah. *Jurnal Kependidikan*, 1(1), 67–83. <https://doi.org/10.1002/9781444312614.ch8>
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287 – 312. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-237x\(200005\)84:3<287::aid-sce1>3.0.co;2-a](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-237x(200005)84:3<287::aid-sce1>3.0.co;2-a)
- Ee, N. E. O. C., & Sum, C. W. (2005). The Impact of Directed Viewing-Thinking Activity on Students' Critical Thinking: Part II. *New Horizons in Education*, 52. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ848456.pdf>
- Engelhard, G. (2013). Invariant measurement: Using Rasch models in the social, behavioral, and health sciences. New York, NY: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203073636>
- Etkina, E. (2017). Using Physics to Help Students Develop Scientific Habits of Mind. *Scientia in Education*, 8, 6-21, ISSN 1804-7106. <https://doi.org/10.14712/18047106.729>
- Fisher, W. P. (2007). Rating Scale Instrument Quality Criteria. *Rasch Measurement Transactions*.
- Frontiers of Science. (Tanpa tahun). *Explore the Scientific Habits of Mind*. Tersedia Online di <http://college.columbia.edu/core/fos/habits>.
- Gauld, C. (1982). The scientific attitude and science education: A critical reappraisal. *Science Education*, 66, 109 – 121. <https://doi.org/10.1002/sce.3730660113>
- Gauld, C. F. (2005). Habits of mind, scholarship and decision making in science and religion. *Science and Education*, 14, 291 – 308. <https://doi.org/10.1007/s11191-004-1997-x>
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). *Assessment and teaching of 21st century skills*. New York: Spinger. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5>
- Hambleton R, S. H. (1985). Item Response Theory. Principles and applications. Boston: Kluwer Nijhoff Publishing.
- Hariyadi. (2016). Agenda-setting pembangunan pltn dan pencapaian ketahanan listrik (studi di jepara dan pangkal pinang). *Jurnal.Dpr.Go.Id*, 2, 127–142. <http://jurnal.dpr.go.id/index.php/ekp/article/view/594>
- Hayat, M. S., Rustaman, N. Y., Rahmat, A., & Redjeki, S. (2019). Profile of life-long learning of prospective teacher in learning biology. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022083>
- Hizqiyah, I. Ya. N., Nurhadi, M., Widodo, A., & Riandi, R. (2019). *Developing Habits of Mind through Web Based Learning Approach*. 253(Aes 2018), 312–316. <https://download.atlantis-press.com/proceedings/aes-18/55917366>
- Hodson, D. (2006). Why we should prioritize learning about science. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*. <https://doi.org/10.1080/14926150609556703>
- Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: The state of the art. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 105–107. <https://doi.org/10.1039/B7RP90003A>
- Idris, Tengku, Sriyati, Siti, Rahmat, A. (2014). Pengaruh Asesmen Portofolio Terhadap Habits of Mind Dan Penguasaan Konsep Biologi Siswa Kelas XI.

Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang.

- Jiang, S., Wang, C., & Weiss, D. J. (2016). Sample Size Requirements for Estimation of Item Parameters in the Multidimensional Graded Response Model. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00109>
- Kolstø, Stein D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*. <https://doi.org/10.1002/sce.1011>
- Kolstø, Stein Dankert. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500690600560878>
- Kudiya, K., Sumintono, B., & Sabana, S. (2018). Batik Artisans' Judgment of Batik Wax Quality and Its Criteria: An Application of the Many-Facets Rasch Model. *Pacific Rim Objective Measurement Symposium (PROMS) 2016 Conference Proceedings*, 27–37. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-8138-5>
- Kuo, T. C., & Sheng, Y. (2016). A comparison of estimation methods for a multi-dimensional graded response IRT model. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00880>
- Levinson, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500690600560753>
- Linacre, J. M. (1994). Sample Size and Item Calibration or Person Measure Stability. *Rasch Measurement Transactions*.
- Marzano, R. J. (1992). *A Different Kind of Classroom: Teaching with Dimensions of Learning*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED350086.pdf>
- Marzano, R. J., Pickering, D. J., Blackburn, G. J., Brandt, R. S., Paynter, D. E., Pollock, J. E., & Whisler, J. S. (1997). *Dimensions of Learning, Teacher's Manual*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development. <https://doi.org/10.1.4166.0422.7>
- Marzano, R. J., Pickering, D., & McTighe, J. (1993). *Assessing Student Outcomes: Performance Assessment Using the Dimensions of Learning Model*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED461665.pdf>
- Meyers, L. S., Gamst, G., & Guarino, A. J. (2006). *Applied multivariate research: Design and interpretation*. Sage Publications. Washington, DC: American Psychological Association.
- Naga, D. S. (1992). *Pengantar Teori Skor Pada Pengukuran Pendidikan*. Jakarta: Penerbit Guna Darma.
- Nahadi, Firman, H., & Farina, J. (2015). Effect of feedback in formative assessment in the student learning activities on chemical course to the formation of habits of mind. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. <https://doi.org/10.15294/jpii.v4i1.3499>
- Oberg, C. (2010). Guiding Classroom Instruction Through Performance Assessment. *Journal of Case Studies in Accreditation and Assessment*.
- Parra-López, E., & Oreja-Rodríguez, J. R. (2014). Evaluation of the competitiveness of tourist zones of an island destination: An application of a Many-Facet Rasch Model (MFRM). *Journal of Destination Marketing and Management*, 3(2), 114– 121. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2013.12.007>

- Pouliot, C. (2009). Using the deficit model, public debate model and co-production of knowledge models to interpret points of view of students concerning citizens' participation in socioscientific issues. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4 (1), 49 – 73.
- Ramalis, T. R. (2016). *Pengembangan Pembelajaran Model Inkuiri Abduktif Berbasis Sistem Akuisisi Data Untuk Meningkatkan Literasi dan Keterampilan Berpikir Kritis Bumi dan Antariksa Calon Guru Fisika* [Universitas Pendidikan Indonesia]. <http://repository.upi.edu>.
- Rasch, G. (1960). Studies in mathematical psychology: I. Probabilistic models for some intelligence and attainment tests. Danmarks Paedagogiske Institut.
- Reise, S. P., Ainsworth, A. T., & Haviland, M. G. (2005). Item response theory: Fundamentals, applications, and promise in psychological research. *Current Directions in Psychological Science*, 14 (95). <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2005.00342.x>
- Retnawati, H. (2014). *Teori respons butir dan penerapannya: Untuk peneliti, praktisi pengukuran dan pengujian, mahasiswa pascasarjana*. Yogyakarta: PT. Parama Publishing. <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132255129/pendidikan/teori-respons-butir-dan-penerapannya-135hal.pdf>
- Rustaman, N. Y. (2008). Habits of mind in learning science and its assessment. *Konaspri*.
- Rustaman, N. Y. (2011). Pendidikan dan Penelitian Sains dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi untuk Pembangunan Karakter. *Prosiding Seminar Biologi*.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Samejima, F. (1996). Evaluation of Mathematical Models for Ordered Polychotomous Responses. *Behaviormetrika*, 23(1), 17–35. <https://doi.org/10.2333/bhmk.23.17>
- Sapnas, K. G., & Zeller, R. A. (2002). Minimizing sample size when using exploratory factor analysis for measurement. *Journal of Nursing Measurement*. <https://doi.org/10.1891/jnum.10.2.135.52552>
- Slater, T. F. (1993). *Performance Assessment Performan*. Tersedia online di <http://www.flaguide.org/extra/download/cat/pesfaa/perfass.pdf>
- Sriyati, M. S., Rustaman, N. Y., & Zainul, M. A. (2010). Kontribusi Asesmen Formatif Terhadap Habits of Mind Mahasiswa Biologi. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam* 15(2). <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v15i2.283>
- Steinkuehler, C., & Duncan, S. (2008). Scientific habits of mind in virtual worlds. *Journal of Science Education and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9120-8>
- Stiggins, B. R. J. (1994). Student-Centered Classroom Assessment. *New York : Macmillan College Publishing Company*.
- Sumintono, B. (2018). *Rasch Model Measurements as Tools in Assesment for Learning*. <https://doi.org/10.2991/icei-17.2018.11>
- Sumintono, S & Widhiarso, W. (2014). *Aplikasi Model Rasch Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*. Cimahi : Penerbit Trim Komunika

- Sumintono, S & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assessment Pendidikan*. Cimahi : Penerbit Trim Komunikata
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). Aplikasi Pemodelan Rasch pada Asesmen Pendidikan. *Konferensi Guru Dan Dosen Nasional (KGDN) 2015*.
- Susilowati, E., Hartini, S., Suyidno, Mayasari, T., & Winarno, N. (2018). Profile Habits of Mind Students in Physics Learning. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1120/1/012055>
- Topcu, M. S. (2010). Development of Attitudes towards Socioscientific Issues Scale for undergraduate students. *Evaluation and Research in Education*. <https://doi.org/10.1080/09500791003628187>
- Van Dam, N. T., Earleywine, M., & Borders, A. (2010). Measuring mindfulness? An Item Response Theory analysis of the Mindful Attention Awareness Scale. *Personality and Individual Differences*. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2010.07.020>
- Van Zile-Tamsen, C. (2017). Using Rasch Analysis to Inform Rating Scale Development. *Research in Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s11162-017-9448-0>
- Vollrath, D. L. (2016). *Developing Costa and Kallick ' s Habits of Mind Thinking for Students with a Learning Disability and Special Education Teachers*. 188. https://scholarworks.arcadia.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1004&context=grad_etd
- Wang, N., & Stahl, J. (2012). Obtaining Content Weights for Test Specifications From Job Analysis Task Surveys: An Application of the Many-Facets Rasch Model. *International Journal of Testing*. <https://doi.org/10.1080/15305058.2011.639472>
- Widoyoko, E. P. (2000). Evaluasi Program Pembelajaran. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. <https://doi.org/10.1187/cbe.14-05-0084>
- Wiyarsi, A., & Çalik, M. (2019). Revisiting the scientific habits of mind scale for socio-scientific issues in the Indonesian context. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1683912>
- Wulan, R. A. (2008). Permasalahan yang dihadapi oleh Para Guru Sains dalam Melaksanakan Asesmen Kinerja di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 6 (2)
- Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2011). High school students' informal reasoning regarding a socio-scientific issue, with relation to scientific epistemological beliefs and cognitive structures. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500690903505661>
- Zahir, N. M., & Sumintono, B. (2017). Perceptions on Influence Tactics among Leaders in the Ministry of Education Malaysia : An Application of The Many Facets Rasch Model. *International Conference On Public Policy, Social Computing And Development (ICOPOSDEV), October*, 1–13.
- Zainul, A. (2001). *Alternative assessment*. Jakarta: Dirjen Dikti.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. In *Science Education*. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>