

ESTIMASI KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA SISWA SMP DENGAN MODEL PENSKORAN PARCIAL CREDIT MODEL (PCM) PADA KONTEN KUANTITAS

Dyah Ayu Fitriana

dyahayufitriana@gmail.com

Institut Agama Islam Khozinatul Ulum Blora

Abstract

This research aims to measure students' mathematical literacy abilities at SMP N 1 Tempel. This research uses a quantitative survey design method. The population of all 7th grade students at SMP N 1 Tempel by random sampling consisted of 63 students with high, medium and low abilities. Data collection was carried out with a test consisting of 10 questions about mathematical literacy in quantity content. The scoring model used in this research is the partial credit model (PCM) with 3 categories, namely 0,1,2. The data analysis used includes construct validity, content validity, level of difficulty, instrument reliability, and estimation of students' literacy abilities. Data analysis using the help of quest software and Ms. Excel 2010. The results of the research show that the mathematical literacy abilities of students at SMP N 1 Tempel in quantity content are in the medium category, namely in the range -1.77 to +0.33.

Keywords: *literacy, mathematic, partial credit model*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan literasi matematika siswa di SMP N 1 Tempel. Penelitian ini menggunakan metode desain survey kuantitatif. Populasi dari semua siswa kelas 7th SMP N 1 tempel dengan pengambilan sampel secara acak yang terdiri dari 63 siswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Pengumpulan data dilakukan dengan tes yang terdiri dari 10 butir soal tentang literasi matematika pada konten kuantitas. Model penskoran yang digunakan dalam penelitian ini adalah parcial kredit model (PCM) dengan 3 kategori yaitu 0,1,2. Analisis data yang digunakan antara lain validitas kontruk, validitas conten, tingkat kesulitan, reliabilitas instrument, serta estimasi kemampuan literasi siswa. Analisis data dengan menggunakan bantuan software quest dan Ms. Excel 2010. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika siswa SMP N 1 Tempel pada konten kuantitas pada kategori sedang yaitu pada rentang -1,77 sampai +0,33.

Kata kunci: *literasi, matematika, parcial kredit model*

A. Pendahuluan

Dunia akan selalu berubah mengikuti perkembangan manusia yang semakin maju. Tidak berbeda dengan pendidikan bahwa akan semakin maju dengan teknologi informasi yang semakin canggih. Oleh sebab itu manusia harus siap akan hal tersebut, dimulai dengan kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan untuk menghadapi keadaan semacam itu. Kompetensi yang dibutuhkan manusia untuk menghadapi masalah dalam keadaan perkembangan zaman ini yang kompleks yaitu 1) perubahan pekerjaan secara global, 2) migrasi yang sebelumnya belum pernah terjadi dari mulai skala local sampai internasional, dan 3) ketidakstabilan iklim yang terjadi[7]. Ketiga hal tersebut sebagai salah satu yang harus di siapkan untuk menghadapi dunia yang secara cepat berubah.

Dalam sektor pendidikan juga harus diperhatikan untuk menghadapi keadaan yang semakin tidak menentu tersebut. Sehingga penyelenggaraan pendidikan harus direncanakan, dilaksanakan, dan dievaluasi secara menyeluruh agar kualitas pendidikan Indonesia itu sendiri semakin baik. Oleh karena itu, penyelenggaraan pendidikan harus mengemabangkan dan meningkatkan kemampuan peserta didiknya untuk menghadapi persaingan dalam kehidupan bermasyarakat. Dalam kenyataannya semua kegiatan dalam perkembangan pendidikan tidak lepas kaitannya dengan adanya suatu pengukuran.

Tingkat keberhasilan suatu program pendidikan dapat diketahui dengan suatu pengukuran [8] Pengukuran itu sendiri merupakan kegiatan dalam melakukan kuantifikasi gejala atau objek [8] Gejala objek disini menyetakan pengukuran terhadap motivasi, percaya diri, ataupun prestasi. Sehingga dalam proses ini pengukuran merupakan proses yang penting dalam penyelenggaraan pendidikan yang terjadi sekarang.

Dalam penyelenggaraan pendidikan harus diselaraskan dengan tujuan pendidikan nasional. Dimana kemampuan siswa yang harus diasah pun juga harus disesuaikan dengan perkembangan abad 21. Kemampuan abad 21 ini biasa dikenal dengan “ 4Cs” dimana siswa harus mengasah kemampuan berfikir kritis dan pemecahan masalah, komunikasi, kolaborasi dan kreativitas, serta inovasi. Kemampuan –kemampuan tersebut sudah sejalan dengan tujuan pendidikan nasional yang menjelaskan pentingnya kemampuan berfikir logis, analitis, sistematis, kritis, inovatif. Kemampuan – kemampuan tersebut dapat dikuasai siswa secara keseluruhan dalam kemampuan literasi matematika. Dimana kemampuan literasi ini merupakan kemampuan yang digunakan untuk menghadapi masalah yang ada disekitar dengan kemampuan matematika yang dimiliki, berkaitan dengan cara berfikir matematis yang secara bersamaan dengan konteks dalam penggunaan matematika tersebut [4].

Literasi matematika menurut OECD merupakan kemampuan individu untuk merumuskan, menggunakan dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks dalam kehidupannya. Dalam hal ini termasuk dalam kemampuan menjelaskan argument dengan menggunakan konsep, prosedur, fakta serta alat matematika untuk memprediksikan suatu fenomena[10]. Hal tersebut berhubungan dengan konteks nyata dalam keseharian peserta didik yang ditemui maupun peserta didik dapat membayangkan hal yang dihadapi. Sejalan dengan itu ozgen dan bidak menyebutkan kemampuan literasi berhubungan dengan menyelesaikan masalah, membuat analisis, keputusan dan solusi dari kondisi yang ada

disekitar. Kemampuan literasi matematika ini merupakan kemampuan peserta didik untuk menyelesaikan masalah yang ada dimasyarakat dengan menggunakan matematika[11].

Perlu diketahui bahwa model peniaian juga berpengaruh dalam mengetahui kemampuan peserta didik. Literasi matematika juga dapat mengembangkan kemampuan analisis, menyelesaikan masalah, membuat keputusan[12]. Oleh sebab itu kemampuan literasi banyak memberikan manfaat peserta didik untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan lain yang ada didalamnya, dan tidak hanya itu kemampuan literasi ini juga dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam masyarakat. Oleh karena itu kemampuan literasi digunakan untuk menyiapkan peserta didik terjun langsung dalam masyarakat dan sebagai alat untuk mnyelesaikan masalah dengan menggunakan matematika.

Stencey & Turner [15] menyebutkan bahwa literasi dalam konteks matematika merupakan kekauatan yang digunakan untuk menggunakan pengetahuan matematika untuk menyelesaikan masalah keseharian yang digunakan untuk mempersiapkan seseorang terjun dalam masyarakat ataupun menghadapi kehidupan real. Literasi erat kaitanya dengan permodelan mateamtika karena hubungan setiap prosesnya merupakan proses yang penting menurut [18] tidak hanya itu kemampuan literasi matematika membantu memperjelas proses yang penting dalam kemampuan individu itu sendiri[6]. Proses permodelan matematika juga terdapat proses perumusan dalam konteks dan menggunakan matematika untuk menyelesaikan masalah [16]. sehingga kemampuan literasi merupakan suatu proses yang dimulai dari permasalahan nyata sampai pada memberikan keputusan dan diskripsi serta analisis dari situasi nyata.

Penelitian[15] menyebutkan bahwa kemampuan literasi matematika siswa masih dalam kondisi yang perlu ditingkatkan lagi. Seperti kemampuan literasi matematika SMA di kota Yogyakarta masih dalam kemampuan yang sangat rendah, dimana dalam proses memahami, menggunakan dan menafsirkan masalah masih pada kategori rendah. Oleh karena itu pengukuran kemampuan literasi matematika dalam hal ini dengan konten kuantitas perlu diukur karena pada konten ini merupakan salah satu konten yang berpengaruh dalam pengukuran kemampuan literasi matematika.

Selain itu model penilaian juga berpengaruh terhadap hasil estimasi kemampuan seseorang, oleh sebab itu kemampuan literasi ini dalam prakteknya menggunakan soal-soal uraian sehingga dalam model penskorannya menggunakan model politomus. Penilaian hasil ujian peserta didik dapat dilihat dari tahapan-tahapan yang dapat dicapai peserta didik. Setiap proses penyelesaian yang dilakukan peserta didik akan mendapat nilai. Dalam hal ini penilaian politomus yang dikembangkan yaitu dengan model parcial credit model (PCM).

Pada pola pemberian skora yang digunakan merupakan pola kredit parsial dimana kemampuan sesorang yang lebih tinggi diharapkan mendapat skor yang lebih tinggi pula [22]. Selaian itu menurut Wright & Maters, PCM disesuaikan dengan analisis respon pada pengukuran pemahaman konsep [20]. PCM dikembangkan untuk item tes yang memerlukan beberapa langkah untuk mnyelesaikan masalah, sehingga PCM cocok untuk tes kemampuan

literasi matematika dimana membutuhkan tahap memahami sampai pada menafsirkan dan memberikan keputusan akhir. PCM merupakan pengembangan model IRT 1 parameter logistic (1-PL) dimana model ini dapat mengetahui tingkat kesulitan soal. Penggunaan pada sampel khusus untuk model 1-PL berupa keluarga Rasch Model ini antara 30-300 dengan batas INFIT t sebesar -2 sampai +2 [3].

Dari hasil penjabaran diatas maka dilakukan penelitian untuk mengukur kemampuan literasi matematika siswa sekolah menengah pertama di daerah Tempel dengan menggunakan model penskoran Partial Credit Model (PCM) dalam konten kuantitas.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian survey. Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 1 Tempel untuk kelas 7 dengan berbagai kemampuan dari rendah, sedang dan tinggi. Sampel yang digunakan untuk penelitian 63 siswa dari delapan kelas. Penelitian ini dilakukan untuk mengestimasi kemampuan literasi matematika kelas 7, dimana peserta didik mengerjakan 10 butir soal literasi matematika. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis kualitatif deskriptif dan analisis kuantitatif. Teknik analisis kualitatif digunakan untuk melihat validitas konten instrument oleh expert judgment.

Analisis kuantitatif digunakan untuk melihat validitas dan reliabilitas, kecocokan sampel dan kecocokan model, tingkat kesulitan butir soal, karakter butir, estimasi kemampuan literasi siswa kelas 7. Untuk menguji kecocokan sampel dan validitas konstruk menggunakan EFA (Eksploratory Factor Analysis)[13]. Estimasi Reliabilitas Klasik dengan menggunakan Cronbach Alpha dan dengan mengetahui nilai fungsi informasi. Kemudian untuk mengetahui tingkat kesulitan dengan menggunakan model partial credit model serta kurva ICC didapat secara estimasi klasikal. Pada penentuan validitas konten dengan menggunakan V Aiken. Berdasarkan [12] jika nilai index Aiken kurang dari atau sama dengan 0.4, maka kategori validitas rendah. Jika nilai index Aiken 0.4 – 0.8, validitasnya sedang. Jika nilai index Aiken lebih dari 0.8 maka validitasnya tinggi atau sangat valid.

Selanjutnya untuk mengetahui kecocokan model pada penelitian ini dengan PCM. Model PCM merupakan pengembangan model IRT 1 parameter logistic (1-PL) dimana model ini dapat mengetahui tingkat kesulitan soal. Penggunaan pada sampel khusus untuk model 1-PL berupa keluarga Rasch Model ini antara 30-300 dengan batas INFIT t sebesar -2 sampai +2 [3]. Oleh karena itu dipilihlah analisis dengan menggunakan PCM. Selain itu, PCM juga tidak mensyaratkan tingkat kesulitan kategori ke-(k+1) lebih tinggi dari kategori , tetapi pada kategori k+1 tidak selalu lebih besar dari kategori k..

Mengestimasi kemampuan literasi matematika dapat dilihat dari θ hasil output teta dari PCM pada kolom Estimate. Kemudian dari hasil estimasi tersebut dikelompokkan untuk kemampuan tinggi, sedang, maupun rendah.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian yang dilakukan di SMP Negeri 1 Tempel untuk mengestimasi kemampuan literasi matematika siswa kelas 7. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui sejauh mana siswa dapat memahami suatu permasalahan yang disajikan. Kemampuan literasi yang menjadi alat untuk menyiapkan peserta didik dalam menghadapi masalah yang ada di masyarakat menjadi salah satu kemampuan yang harus dikembangkan siswa. Instrument yang diberikan untuk mengukur kemampuan literasi ini disajikan dalam permasalahan yang dapat dibayangkan siswa atau surah dialami siswa sendiri.

3.1 Aspek Kemampuan Literasi Matematika

Berdasarkan [2][10][11], kemampuan literasi matematika siswa terbagi menjadi 3 indikator yang disajikan pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Aspek Kemampuan Literasi Matematika

Aspek	Konten	Indikator	Deskripsi
Kemampuan literasi matematika SMP	Kuantitas	Merumuskan masalah	Mampu merumuskan masalah secara matematis dari permasalahan yang disajikan
		Menggunakan matematika	Mampu menggunakan dan menerapkan konsep, fakta, prosedur dan menggunakan alat dalam matematika
		Menafsirkan masalah	Mampu menafsirkan serta mengevaluasi hasil dari proses matematika dalam memberikan keputusan.

Tiga indikator yang digunakan untuk membuat soal dari materi perbandingan. Setiap indikator mempunyai dua sampai tiga pertanyaan. Instrumen yang digunakan ada 10 pertanyaan dalam bentuk deskripsi atau soal uraian dan alokasi waktu pengerjaan 80 menit (2x jam pelajaran).

3.2 Validitas Konten

Validitas konten ditentukan berdasarkan expert judgement. Hasil analisis dari expert judgement dengan menggunakan persamaan V Aiken dan hasilnya pada rentang 0.8 – 0.9. berdasarkan [13], jika nilai index Aiken kurang dari atau sama dengan 0.4, maka kategori validitas rendah. Jika nilai index Aiken 0.4 – 0.8, validitasnya sedang. Jika nilai index Aiken lebih dari 0.8 maka validitasnya tinggi atau sangat valid. Berdasarkan kalkulasi validitas Aiken Instrumen dengan 10 butir soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan literasi siswa pada kategori valid. Selain validitas konten juga terdapat validitas empirik. Perhitungan hasil disajikan pada table 2.

Table 2 Validitas Konten

item	validitas Aiken dengan 2 Raters
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	0.85

Selanjutnya, validitas konten secara empirik ditunjukkan dengan melihat kocokan butir (fit model berdasarkan partial credit model) yang disajikan pada gambar 1. Dimana dapat dilihat juga dari hasil INFIT MNSQ yang terletak pada rentang 0.77 sampai dengan 1.33.

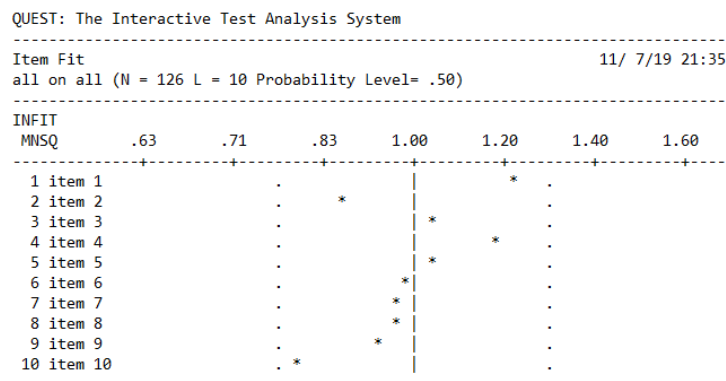


Figure 1 Item Compatibility

Berdasarkan parcial credit model, dimana model PCM ini untuk mengetahui tingkat kesulitan butir soal. Analisis tingkat kesulitan butir soal berada pada selang 0 sampai 1. Jika butir soal mempunyai tingkat kesulitan yang semakin dekat dengan 1, itu berarti butir tersebut mempunyai tingkat kesulitan rendah atau biasa di kenal dengan soal yang sangat mudah[1]. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, tingkat kesulitan butir soal terletak pada selang -0,5 sampai dengan 0,42. Butir soal dikatakan baik jika tingkat kesulitan berada pada selang -2,00 sampai dengan +2,00 [5]. Dapat dikatakan bahwa butir soal pada kategori baik berdasarkan tingkat kesulitan yang disajikan pada gambar 2 dibawah ini.



Figure 2 Tingkat Kesulitan

Informasi butir disajikan pada kurva ICC berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan teori tes klasik dan dengan bantuan Ms. Excel 2010 disajikan pada gambar 3 sebagai berikut.

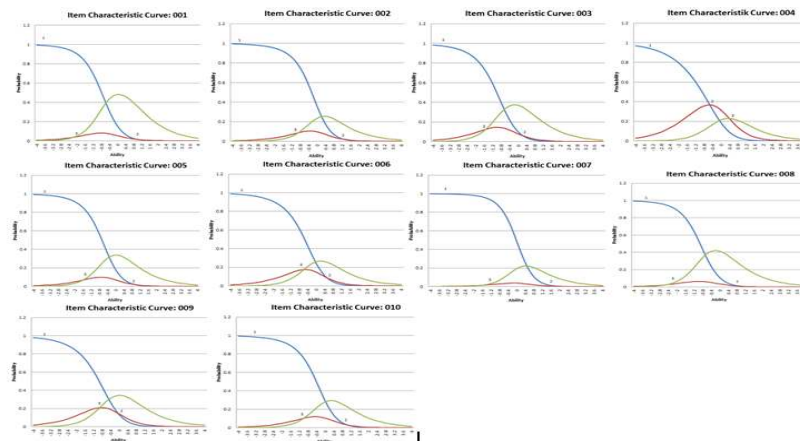


Figure 3 ICC

3.3 Kecukupan Sampel

Kecukupan sampel dalam penelitian itu merupakan hal yang penting. Berdasarkan analisis kecukupan sampel dapat dilihat pada nilai Khi-kuadrat pada uji Bartlett sebesar 457,446 dengan derajat kebebasan 45 serta nilai signifikansi kurang dari 0.01. dan didukung dengan nilai dari Kaiser Mayer-Olkin Measure of Sampling Adequacy menunjukkan hasil lebih dari 0.5 yaitu sebesar 0.641. berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa sampel yang digunakan dalam penelitian ini telah cukup.

Table 3 Hasil Uji KMO & Bartlett

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.641
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	457.446
	df	45
	Sig.	.000

3.4 Validitas Konstruk

Validitas konstruk menggunakan EFA (eksploratory Factor Analysis). Hasil yang ditunjukkan ada 1 faktor yang dominan. Berdasarkan [13][21] menyatakan bahwa output hasil dihasilkan oleh factor pertama mampu menjelaskan variansi lebih dari 20%. Hal tersebut juga dapat diartikan bahwa instrument tersebut mengukur satu kemampuan atau biasanya disebut dengan unidimensi. Hasil unidimensi dari penelitian ini menunjukkan bahwa variansi dapat menjelaskan 42.4 %. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa instrument tersebut mengukur satu kemampuan yaitu kemampuan literasi matematika. Asumsi Unidimensi dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini.

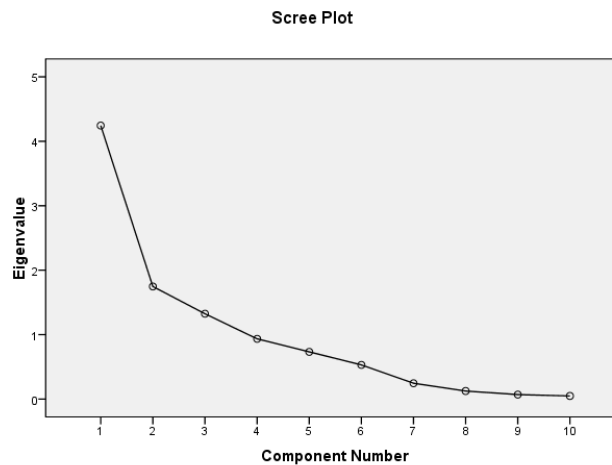


Figure 4 Scree Plot of Factor Analysis

Penambahan, selain itu dari hasil analisis menunjukkan bahwa instrument tersebut juga dapat mengukur tiga aspek ditandai dengan nilai eigen dari hasil EFA diatas 1. Hasil analisis tersebut sesuai dengan aspek yang digunakan untuk mengukur kemampuan literasi matematika. Instrument tersebut mampu mengukur pada total variansi sebesar 73,2%. Hasil analisis EFA untuk menjelaskan banyaknya factor dapat dilihat pada gambar 5.

Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.244	42.438	42.438	4.244	42.438	42.438	2.767	27.668	27.668
2	1.747	17.470	59.909	1.747	17.470	59.909	2.597	25.972	53.640
3	1.324	13.238	73.147	1.324	13.238	73.147	1.951	19.506	73.147
4	.935	9.346	82.492						
5	.732	7.324	89.816						
6	.530	5.300	95.116						
7	.246	2.456	97.572						
8	.125	1.249	98.821						
9	.070	.695	99.517						
10	.048	.483	100.000						

Figure 5 Total Variance Explained

3.5 reliabilitas instrument

Reliabilitas instrument menggunakan estimasi klasik dengan Cronbach Alpha dengan skor 0.63. berdasarkan kategori baik [23] untuk digunakan dalam suatu kelas atau grup. Dari hasil analisis dengan teori tes klasik, fungsi informasi dan SEM. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrument cocok digunakan untuk mengukur kemampuan literasi matematika pada rentang kemampuan siswa antara -2 sampai dengan +2 yang ditunjukkan pada gambar 6.

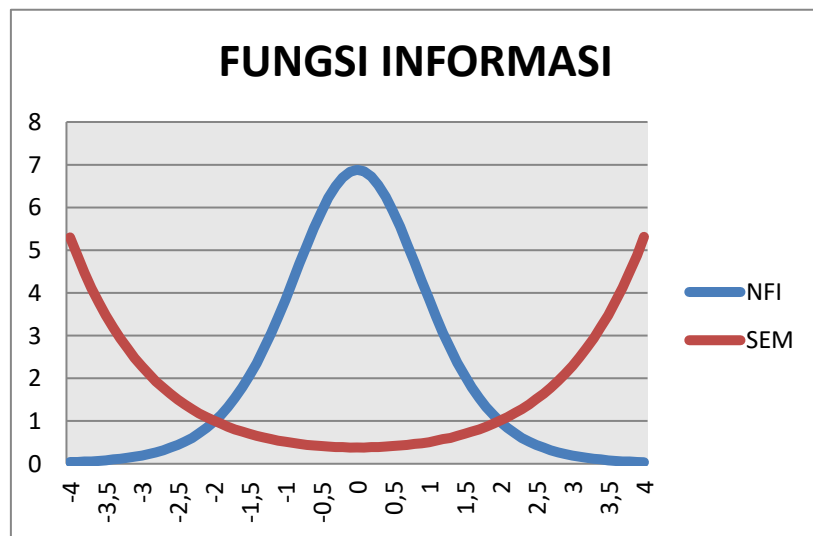


Figure 6 Information Function and SEM

3.5 Estimasi Kemampuan

Estimasi kemampuan literasi matematika menggunakan estimasi teori tes klasik dengan model parcial credit model (PCM) yang dapat dilihat pada hasil output teta. Estimasi kemampuan menurut [14] dikatakan baik jika terletak pada rentang -4 sampai dengan +4. Hasil analisis kemampuan literasi siswa kelas 7 di kecamatan Tempel terletak pada rentang -1,77 sampai dengan +0.33 terletak pada kategori sedang. Hasil kemampuan literasi setiap individu dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.

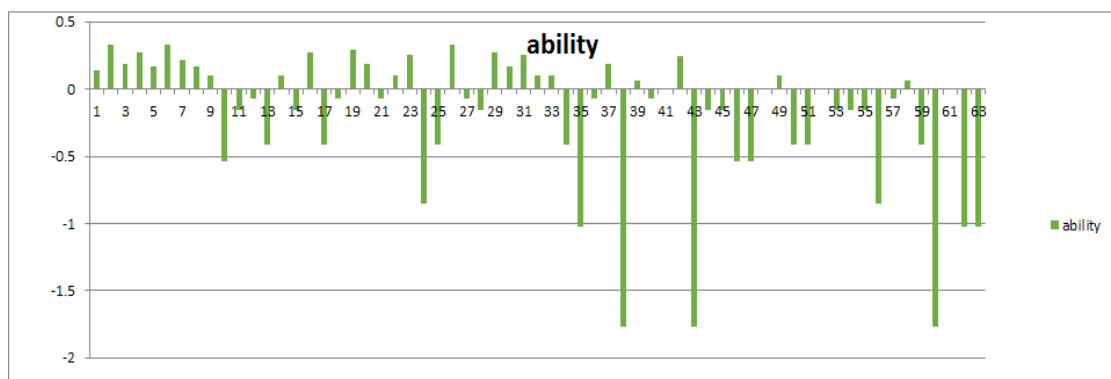


Figure 7 Estimasi Kemampuan Literasi Matematika

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengukuran kemampuan literasi berdasarkan tiga aspek yang dilakukan dengan tes kemampuan literasi SMP kelas 7th di SMP Negeri 1 Tempel yaitu merumuskan, menggunakan serta menafsirkan. Instrumen kemampuan literasi matematika dikatakan valid dan reliable untuk digunakan dalam mengestiasi kemampuan literasi matematika siswa SMP kelas 7th. Analisis kemampuan literasi matematika siswa SMP Negeri 1 Tempel kelas 7th pada konten kuantitas terletak pada rentang -1,77 sampai +0.33 pada kategori sedang.

Daftar pustaka

- Allen, M. J., dan Yen, W. M. Introduction to Measurement Theory. Moterey, Mexico: Brooks/Cole Publishing Company, 1979.
- Budi, Triton Prawira. Reliabilitas dan Validitas. Yogyakarta: Andi, 2006, pp. 248

- Blum, W, & Ferri, R.B (2009). Mathematical modeling: Can it be taught and Learn? *Journal of Mathematical modeling and Aplicatio*. 1(1),45-58.
- Bond, T.G., & Fox, C. M.(2007). *Applying the rasch model: Fundamental measurement in the human sciences*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.pp.43
- Frith, V. (2009). *Mathematical Literacy for Higher Education*. *Learning and Teaching Mathematics*,10,3-7.
- Hambleton, R. K., Swaminantha, H., & Rogers, H. J. (1991). *Fundamental of Item Response Theory*. Newbury Park, CA: Sage Publication Inc. pp. 91-102.
- Henning, H., & Keune, M. (2007). Level of modeling competencies. Dalam W. Blum, P. Galbraith, H-W. Henn, & Niss(Eds), *Modeling and Aplication in Mathematics Education-The 14th ICMI Study*(pp 225-232). New York:Springer.
- Mansilla, V. B. & Jackson, A. (2011). *Educating for Global Competence*. New York: the Asia Society.
- Mardapi, Djemari (2014). *Pengukuran Penilaian dan Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta : Parama Publishing.
- Master, G. N. (1982). A Rach Model for Parcial Credit scoring. *Psychometrica*, 47(2). 149-174.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Result in Focus*. Paris: OECD Publishing.
- Ojose, B. (2011). Mathematics Literacy: Are We Able to Put The Mathematics We Learn into Everyday Use. *Journal of Mathematics Education*, 4, 1, 89- 100.
- Ozgen, Kemal. (2013). An Nanlysis Of Highh School Students' Mathematical Literacy & Self Efficacy Beliefs In Relation On Their Learning Styles. *Asia-Pasific-Edu Res* (2013) 22:91-100.
- Retnawati, H. (2017). *Validitas Reliabilitas & Karakteristik Butir*. Yogyakarta: Parama Publishing, Pp. 19-145.
- Retnawati, Heri. (2016) *Teori Respon Butir dan Penerapannya*. Yogyakarta: Nuha Medika. Pp. 4-31.
- Sary, R.H.N, & Wijaya, A. (2016). Mathematical literacy of senior high school student in Yogyakarta. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* 4(1),2017,100-107.
- Shaw, J.M, & Nagashima, S.O. (2009). The Achivement of student subgroup on science performance assesment in inquiry based classrooms. *Electric Journal of Science Education*. Vol 13. No. 2.
- Stacey, Kaye & Turner, Ross. (2015). *Assessing Mathematical Literacy: The PISA Experience*. Melbourne: Springer. pp. 13
- Stecey, Kaye. (2012). *The international Assessment of Mathematical Literacy: PISA 2012 Framwork and Items*. 12th International Congress on Mathematical Education.
- Van den Huvel-Panhuizen, M. (2005). The Role of Context In Assessment Problems In Mathematics. *For Learning of Mathematics*, 25(2), 2-9 and 23
- Van der Linden, W., J., & Hambleton, R.K. (1997). *Handbook of Modern item response theory*. New York : Springer.
- Well, C. S., Hambleton, R.K & Urip Purwono. (18-24 Juni 2008a). Assesing th fix of IRT models to item response data. Makalahd disajikan dalam Pelatihan Asesmen Pendidikan Dan Psikologi (Psikometri), Di PPs Universitas Negeri Yogyakarta.
- Widhiarso, Wahyu. (2010). *Model politomi dalam teori respons butir*. Yogyakarta: Psikologi UGM. Pp. 1-14
- Ebel, R. L, & Frisbie, D.A. (1991). *Essensials of educational measurement* (5th ed). New Delhie: Prentice-Hall, Inc.