

# PENGEMBANGAN INSTRUMEN KEMAMPUAN BERPIKIR ANALISIS SISWA SMP DALAM MENYELESAIKAN SOAL PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA

Tri Novita Irawati<sup>1</sup>, Muhlisatul Mahmudah<sup>2</sup>,

Email: tri.novitairawati@gmail.com

**Abstract.** *This study aimed to describe the process and to develop analytical thinking ability instruments referring to the Thiagarajan Model known as the Four-D Model (Model 4-D). The Thiagarajan Model consists of four stages: define, planning, design, and disseminate stages. Data analysis consisted of instrument validation analysis, instrument reliability, practicality and effectiveness of instruments and analysis of teacher response data on the results of instrument development. Based on the results of the analysis, the instrument developed reached high level of instrument validation by experts with a validity coefficient of 0.748 and high level of instrument reliability with a reliability coefficient of 0.78. In addition, the degree of practicality was in the high category with a degree of coefficient (IP) = 4. It also reached high degree of effectiveness with a degree of coefficient (IE) = 4.6. The teacher's response to the development of the instrument was very good with a teacher response of 90%.*

**Keywords:** *Analytical thinking skills, problem solving questions*

## PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan penting dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang berkualitas agar mampu berkompetisi dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam PP no.19 tahun 2005 tentang Standar Nasional diuraikan bahwa “salah satu misi daya saing di tingkat nasional adalah meningkatkan mutu pendidikan yang memiliki relevansi pendidikan dengan kebutuhan masyarakat dalam upaya menghadapi tantangan global”. Oleh karena itu pendidikan harus dilaksanakan sebaik-baiknya untuk dapat memperoleh hasil maksimal. Berdasarkan UU.Nomor 20 Tahun 2003 pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Evaluasi dalam dunia pendidikan sangat dibutuhkan oleh negara-negara maju yang ada di dunia. Evaluasi ini digunakan untuk merumuskan kebijakan yang mendukung terciptanya sumber daya manusia yang kompetitif terhadap era globalisasi. Saat ini terdapat organisasi internasional yang menilai kemampuan literasi matematika

---

<sup>1</sup>Dosen Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Islam Jember

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Islam Jember

siswa, yaitu PISA (*Programme for International Student Assessment*). PISA merupakan salah satu asesmen utama berskala internasional yang menilai kemampuan literasi siswa dalam membaca, matematika dan sains. Literasi matematika dalam kerangka PISA matematika 2012 disampaikan oleh [1] sebagai berikut.

*Mathematical literacy is an individual's capacity to formulate, employ, and interpret mathematics in a variety of contexts. It includes reasoning mathematically and using mathematical concepts, procedures, facts and tools to describe, explain and predict phenomena. It assists individuals to recognise the role that mathematics plays in the world and to make the well-founded judgments and decisions needed by constructive, engaged and reflective citizens.*

Dari definisi di atas dapat diketahui ada tiga hal utama yang menjadi pokok pikiran dari konsep literasi matematika, yaitu (1) kemampuan merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks yang selanjutnya disebut sebagai proses matematika, (2) pelibatan penalaran matematis dan penggunaan konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika untuk mendeskripsikan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena, dan (3) manfaat dari kemampuan literasi matematika yaitu dapat membantu seseorang dalam menerapkan matematika ke dalam dunia sehari-hari sebagai wujud dari keterlibatan masyarakat yang konstruktif dan reflektif. Dapat disimpulkan bahwa literasi matematika merupakan kemampuan seseorang individu merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks. Fokus dari PISA adalah menekankan pada keterampilan dan kompetensi siswa yang diperoleh dari sekolah dan dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan dalam berbagai situasi [2]. Dalam studinya, PISA menguji siswa dengan tes.

Akan tetapi kenyataan saat ini menunjukkan bahwa pencapaian tujuan pendidikan matematika seperti diuraikan di atas masih belum memenuhi harapan. Hasil terbaru dari PISA 2015 menunjukkan prestasi belajar anak-anak Indonesia yang berusia sekitar 15-16 tahun masih rendah. Dari 70 negara, kemampuan matematika siswa Indonesia berada pada peringkat 62 dengan hasil penyelesaian masalah matematika pada level 5 dan level 6 mendapat skor rata-rata 386, padahal skor rata-rata OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) sebesar 490. Hal tersebut semakin

memperjelas bahwa kemampuan siswa Indonesia dibandingkan negara lain masih sangat rendah.

Wardhani [3] mengemukakan bahwa soal-soal PISA sangat menuntut kemampuan penalaran dan pemecahan masalah. Seorang siswa dikatakan mampu menyelesaikan masalah apabila ia dapat menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya ke dalam situasi baru yang belum dikenal. Kemampuan inilah yang biasa kita kenal sebagai keterampilan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skills*). Harianto [4] menyebutkan bahwa soal matematika level 4, level 5 dan level 6 pada soal PISA tergolong sebagai *High Order Thinking*. Berdasarkan taksonomi bloom level kemampuan matematika siswa pada tingkatan ini tergolong C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi) dan C6 (mencipta).

Taksonomi Bloom bidang pendidikan dirancang untuk membedakan kemampuan berpikir mulai dari tingkat terendah sampai dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Anderson dan Krathwohl [5] merevisi taksonomi ini dengan mengklasifikasikan enam proses kognitif apakah siswa mampu atau belajar untuk mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mengkreasi (C6). Dalam hal ini, terdapat dua level dalam berpikir matematis siswa, yakni *Low Order Thinking* (C1-C3), dan *High Order Thinking* (C4-C6). Dari keenam level kemampuan tersebut, kemampuan menganalisis merupakan kemampuan dasar untuk siswa dapat berpikir *High Order Thinking* dan salah satu kemampuan utama yang harus dikembangkan.

Lester [6] menegaskan bahwa "*Problem solving is the heart of mathematics*" yang berarti jantungnya matematika adalah pemecahan masalah. Pengalaman-pengalaman yang diperoleh melalui proses pemecahan masalah matematis memungkinkan berkembangnya kekuatan matematis yang antara lain meliputi kemampuan membaca dan menganalisis situasi secara kritis, mengidentifikasi kekurangan yang ada, mendeteksi kemungkinan terjadinya bias, menguji dampak dari langkah yang akan dipilih, serta mengajukan alternatif solusi kreatif atas permasalahan yang dihadapi. Dengan demikian, pemecahan masalah matematis dapat membantu seseorang untuk berpikir matematika salah satunya menganalisis informasi yang tersebar di sekitarnya secara lebih baik.

Dewasa ini, pengembangan instrumen berpikir sudah banyak dilakukan oleh para praktisi pendidikan. Instrumen tersebut diantaranya pengembangan instrumen komunikasi matematis untuk siswa SMP [7], pengembangan instrumen untuk mengukur kemampuan komunikasi matematik, pemahaman matematik, dan *self regulated learning* siswa dalam pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Atas [8]. Berdasarkan analisis, belum ada instrumen yang dikembangkan untuk mengukur kemampuan analisis siswa SMP dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah. Berdasarkan hal tersebut, muncul ketertarikan untuk melakukan penelitian “*Pengembangan Instrumen Kemampuan Berpikir Analisis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematika*”.

### **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Dalam penelitian ini yang dikembangkan berupa instrumen kemampuan berpikir analisis siswa SMP dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematika. Penelitian pengembangan ini menggunakan Model Thiagarajan yang dikenal dengan Four-D Model (Model 4-D) yang terdiri dari empat tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*).

### **HASIL PENELITIAN**

Secara rinci uraian proses pengembangan adalah sebagai berikut:

(a) Tahap pendefinisian (*define*)

Pada tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan, analisis tujuan dan batasan materi. Kegiatan yang dilakukan antara lain: analisis awal akhir (*front-end- analysis*) yaitu telaah terhadap instrumen berupa rubrik penilaian dalam mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking*) yang sudah beredar antara lain *Math - Problem Solving : & Higher level thinking math enrichment* (Dr.Flescher: 3 Maret 2016), *Math - Problem Solving : Objective: Students will solve two word problems and explain their mathematical thinking* (Lystad: 15 Januari 2013), *Analysis of A Work of Art : Critical thinking* (Midgley : 3 Januari 2012), *Higher order thinking: analysis* (Barnard: 8 Maret 2012). Dari hasil telaah beberapa rubrik tersebut masih belum ada rubrik penilaian berkaitan dengan kemampuan berpikir analisis yang disesuaikan dengan soal pemecahan masalah matematika.

Kegiatan analisis siswa (*learner analysis*) yaitu telaah kemampuan matematika siswa di Indonesia. Hasil terbaru dari PISA 2015 menunjukkan prestasi belajar anak-anak Indonesia yang berusia sekitar 15-16 tahun masih rendah. Dari 70 negara, kemampuan matematika siswa Indonesia berada pada peringkat 62 dengan hasil penyelesaian masalah matematika pada level 5 dan level 6 mendapat skor rata-rata 386, padahal skor rata-rata OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) sebesar 490. Hal tersebut semakin memperjelas bahwa kemampuan siswa Indonesia dibandingkan negara lain masih sangat rendah.

Analisis konsep (*concept analysis*) berkaitan dengan analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skills*). Dari hasil analisis kemampuan menganalisis merupakan kemampuan dasar untuk siswa dapat berpikir *High Order Thinking* dan salah satu kemampuan utama yang harus dikembangkan. Bloom menyatakan seorang mampu berfikir secara analisis jika mereka mampu menentukan bagian-bagian dari suatu masalah dan menunjukkan hubungan antar-bagian tersebut, melihat penyebab-penyebab dari suatu peristiwa atau memberi argumen-argumen yang menyokong suatu pernyataan. Dalam hal ini seseorang dikatakan dapat berpikir analisis jika mempunyai kemampuan dalam hal *Differentiating (membedakan)*, *Organizing (mengorganisasi)*, *Attributing (menghubungkan)*.

Analisis tugas (*task analysis*) merupakan kegiatan mengidentifikasi keterampilan utama yang harus dikembangkan dalam mencapai kemampuan berpikir analisis kemudian memilahnya ke dalam sub-sub keterampilan dasar berpikir analisis. Dalam hal ini tugas yang diberikan kepada siswa adalah menyelesaikan soal pemecahan masalah yang bersumber dari soal PISA (*Programme For International Student Assesment*.) Dari hasil penyelesaian tugas tersebut, diamati berdasarkan komponen struktur berpikir analisis seperti diuraikan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Struktur kemampuan kognitif

| No | <i>Analyze</i><br>( <b>menganalisis</b> )       | <b>Indikator</b>                                 | <b>Kata Kerja Operasional</b>                       |
|----|---|--|---|
| 1  | <i>Differentiating</i><br>( <i>membedakan</i> ) | Mampu menentukan potongan informasi yang relevan | Mendeteksi<br>Menemukan<br>Menyeleksi<br>Memecahkan |
| 2  | <i>Organizing</i><br>( <i>mengorganisasi</i> )  | Mampu menata potongan informasi yang relevan     | Memerinci<br>Menominasikan                          |

|   |                                    |  |   |
|---|------------------------------------|--|---|
|   |                                    |  | Merasionalkan   |
|   |                                    |  | Menelaah  |
| 3 | <i>Attributing (menghubungkan)</i> | Mampu menentukan tujuan dan hubungan dari informasi tersebut | Mengkorelasi-kan<br>Mengaitkan<br>Menyimpulkan<br>Mendiagramkan<br>Membagikan |

Dalam Spesifikasi tujuan (*specification of objektives*) menjelaskan bahwa tujuan pengembangan instrumen kemampuan berfikir analisis adalah untuk mengukur kemampuan analisis siswa SMP melalui soal pemecahan masalah matematika SMP dimana soal yang digunakan terdiri dari 4 konten soal yang diadopsi dari soal PISA tahun 2012.

(b) Tahap perencanaan (*design*)

Pada tahap perencanaan (*design*), dihasilkan *prototipe* instrumen. Kegiatan yang dilakukan antara lain penyusunan tes acuan (*criterion test construction*), pemilihan media (*media selection*), pemilihan format (*format selection*) serta perancangan awal (*initial design*)

(c) Tahap pengembangan (*develop*)

Pada tahap ini dihasilkan sebuah *draft (draft I)* instrumen kemampuan berfikir analisis yang telah direvisi berdasarkan masukan dari para ahli dan data yang diperoleh dari uji coba. Kegiatan pada tahap ini meliputi validasi instrumen oleh ahli diikuti dengan revisi dan uji coba lapangan dengan siswa yang sesungguhnya. Validasi tersebut dilakukan oleh tiga dosen ahli materi, bahasa dan konstruk. Perhitungan validasi menggunakan rumus

$$\alpha = \frac{N \sum XYZ - (\sum X)(\sum Y)(\sum Z)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\bar{X})^2)(N \sum Y^2 - (\bar{Y})^2)(N \sum Z^2 - (\bar{Z})^2)}}$$

Keterangan:

$\alpha$  = koefisien validitas instrumen

$N$  = banyak indikator yang ada pada instrumen

$X$  = perolehan skor yang dilakukan oleh validator 1

$Y$  = perolehan skor yang dilakukan oleh validator 2

$Z$  = perolehan skor yang dilakukan oleh validator 3

Adapun kriteria acuan untuk validasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. **Kategori Interpretasi Koefisien Validitas**

| Besarnya $\alpha$           | Interpretasinya |
|-----------------------------|-----------------|
| $0,80 \leq  \alpha  < 1,00$ | Sangat tinggi   |
| $0,60 \leq  \alpha  < 0,80$ | Tinggi          |
| $0,40 \leq  \alpha  < 0,60$ | Sedang          |
| $0,20 \leq  \alpha  < 0,40$ | Rendah          |
| $ \alpha  < 0,20$           | Sangat rendah   |

Dari hasil validasi, diperoleh koefisien validitas rata-rata 0,748 yang diinterpretasikan bahwa produk tersebut tinggi tingkat kevalidannya. Sehingga instrumen layak ujicoba dengan beberapa revisi dan saran dari validator. Kegiatan ujicoba terbatas dilakukan pada 5 orang siswa SMP Negeri 1 Jember. Untuk menguji reliabilitas digunakan rumus Kuder-Richardson 21 sebagai berikut:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{M(n-M)}{nSi^2} \right)$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas seluruh siswa

$n$  = banyaknya item

$M$  = rerata skor total

$Si^2$  = varians total

Perhitungan varians total atau biasa disebut dengan standar deviasi kuadrat dengan menggunakan rumus:

$$Si^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

dimana:

$Si^2$  = varians total

$N$  = banyaknya subjek pengikut tes pemecahan masalah

$X$  = skor butir soal

Berikut interpretasi nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh dari perhitungan tersebut:

Tabel 3. Derajat Reliabilitas Soal

| Rentang                    | Keterangan                 |
|----------------------------|----------------------------|
| $0,80 < r_{11} \leq 1,00$  | Reliabilitas sangat tinggi |
| $0,60 < r_{11} \leq 0,80$  | Reliabilitas tinggi        |
| $0,40 < r_{11} \leq 0,60$  | Reliabilitas sedang        |
| $0,20 < r_{11} \leq 0,40$  | Reliabilitas rendah        |
| $-1,00 < r_{11} \leq 0,20$ | Tidak reliabel (dibuang)   |

Dari hasil pekerjaan siswa, peneliti menganalisis tingkat reliabilitas instrumen dan diperoleh bahwa rata-rata tingkat reliabilitas soal mencapai 0,78 dengan interpretasi tinggi. Selanjutnya untuk menentukan rerata tingkat kepraktisan dan keefektifan untuk setiap aspek pengamatan terhadap beberapa indikator digunakan rumus:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m}$$

Dimana:

$A_i$  : rerata nilai untuk aspek ke-i

$I_{ij}$  : rerata untuk aspek ke-i indikator ke-j

$m$  : banyaknya indikator dalam aspek ke-i

Analisis kualifikasi indeks kepraktisan (IP) dan indeks keefektifan (IE) dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5

Tabel 4. Interval Tingkat Kepraktisan (IP) Instrumen

| Indeks kepraktisan | Kualifikasi   |
|--------------------|---------------|
| $1 \leq IP < 2$    | Sangat Rendah |
| $2 \leq IP < 3$    | Rendah        |
| $3 \leq IP < 4$    | Sedang        |
| $4 \leq IP < 5$    | Tinggi        |
| $IP=5$             | Sangat Tinggi |

Tabel 5. Interval Tingkat Keefektifan (IE) Instrumen

| Indeks kepraktisan | Kualifikasi   |
|--------------------|---------------|
| $1 \leq IP < 2$    | Sangat Rendah |
| $2 \leq IP < 3$    | Rendah        |
| $3 \leq IP < 4$    | Sedang        |
| $4 \leq IP < 5$    | Tinggi        |

|        |               |
|--------|---------------|
| $IP=5$ | Sangat Tinggi |
|--------|---------------|

Analisis tentang tingkat kepraktisan dan keefektifan instrumen menghasilkan koefisien derajat  $IP$  4,0 dan  $IE$  4,6 dengan kategori tinggi sehingga instrumen layak untuk digunakan. Selanjutnya untuk mengetahui respon guru terhadap pengembangan instrumen. Rumus yang digunakan untuk menganalisis data respon guru adalah sebagai berikut:

$$R = \frac{a}{N} \times 100\%$$

Dimana:

$R$  : respon guru

$a$  : skor yang diberikan guru pada angket

$N$  : skor maksimal angket

Kategori penilaian angket respon guru dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6 Analisis Presentase Respon Guru

| Presentase            | Kualifikasi   |
|-----------------------|---------------|
| $90\% \leq R < 100\%$ | Sangat baik   |
| $75\% \leq R < 90\%$  | Baik          |
| $60\% \leq R < 75\%$  | Cukup         |
| $50\% \leq R < 60\%$  | Kurang        |
| $R < 50\%$            | Sangat Kurang |

Hasil analisis terhadap angket respon guru menghasilkan presentase 90% dengan interpretasi sangat baik. Secara umum instrumen yang telah dikembangkan telah memenuhi kriteria instrumen yang baik. Instrumen memiliki derajat yang baik dengan tingkat validasi instrumen oleh para ahli mencapai tingkat tinggi dengan koefisien validitas  $> 0,6$  yaitu 0,748 dan tingkat reliabilitas instrumen mencapai tingkat tinggi dengan koefisien reliabilitas  $> 0,6$  yaitu 0,78. Instrumen yang dikembangkan praktis dan efektif dengan koefisien derajat kepraktisan ( $IP$ )  $\geq 4$  yaitu 4,00 serta ( $IE$ )  $\geq 4$  yaitu 4,6. Respon guru terhadap pengembangan instrumen sangat baik dengan presentase mencapai 90%.

(d) Tahap penyebaran (*disseminate*)

Tahap ini merupakan tahap penggunaan instrumen yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas. Tahapan ini belum dilakukan karena akan dilakukan revisi dan analisis ulang mengenai hasil penelitian yang sudah dilakukan.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai tahap pengembangan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

- 1) Proses pengembangan menggunakan model Thiagarajan terdiri dari empat tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*). Tahapan penelitian yang belum dilakukan adalah tahap penyebaran (*disseminate*) yaitu kegiatan menerapkan instrumen kemampuan berfikir analisis dalam skala yang lebih luas
- 2) Hasil dari kegiatan uji coba terbatas, dilakukan analisis dan diperoleh tingkat kevaliditas dengan koefisien validitas  $> 0,6$  yaitu 0,748 dan tingkat reliabilitas instrumen mencapai tingkat tinggi dengan koefisien reliabilitas  $> 0,6$  yaitu 0,78. Instrumen yang dikembangkan praktis dan efektif dengan koefisien derajat kepraktisan ( $IP$ )  $\geq 4$  yaitu 4,00 serta ( $IE$ )  $\geq 4$  yaitu 4,6. Respon guru terhadap pengembangan instrumen sangat baik dengan presentase mencapai 90%.

### **Saran**

Berdasarkan penelitian pengembangan instrumen kemampuan berpikir analisis siswa SMP dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematika terdapat beberapa saran sebagai berikut.

1. Pengembangan instrumen ini sebaiknya dikembangkan lebih lanjut pada kemampuan HOTS (*High Order Thinking Skills*) pada tingkatan selanjutnya sehingga kemampuan berpikir siswa dapat diukur pada setiap tingkatannya.
2. Pengembangan instrumen ini menggunakan soal pemecahan masalah PISA, untuk peneliti yang lain bisa dikembangkan untuk tipe subjektif (*essay*) agar kemampuan berpikir analisis siswa lebih tampak.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] K. Stacey, "Mathematical and Scientific Literacy Around The World," pp. 1–16, 2010.
- [2] P. Solving and F. Literacy, *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework* *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework*. 2012.
- [3] U. T. Upgrading, *Better Education through Reformed Management and INSTRUMEN PENILAIAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA SMP : Belajar dari PISA dan TIMSS*. .
- [4] H. Setiawan *et al.*, "SOAL MATEMATIKA DALAM PISA KAITANNYA DENGAN 1 Pendahuluan 2 Analisis Kajian," no. November, pp. 244–251, 2014.
- [5] D. R. Krathwohl, *A Revision of Bloom 's Taxonomy* :, vol. 41, no. 4. 2002.
- [6] dan J. S. Sugiman<sup>1</sup>, Yaya S. Kusumah<sup>2</sup>, "Pemecahan Masalah Matematik Dalam Matematika Realistik," *Jkpm*, vol. 1, pp. 1–8, 1980.
- [7] U. S. Smp, "No Title," no. 5, pp. 978–979.
- [8] Edy and Tandilling, "Regulated Learning Siswa dalam pembelajaran matematik di sekolah menengah atas," *J. Penelit. Pendidik.*, vol. 13, no. 1, pp. 24–31, 2012.