

PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES PENALARAN PROPORSIONAL MATERI PERBANDINGAN BERDASARKAN TAKSONOMI ANDERSON

¹Ahmad Lutfi, ²Mochamaad Abdul Basir, ³Imam Kusmaryono

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Universitas Islam Sultan Agung

¹amdlutfi25@std.unissula.ac.id,

ABSTRAK

Kemampuan penalaran proporsional dapat dikatakan sebagai kemampuan penalaran dasar yang dibutuhkan dalam mempelajari serta memahami materi matematika. Penalaran proporsional merupakan penalaran matematis yang berkaitan dengan proporsi maupun rasio. Dipunyainya kemampuan penalaran proporsional mumpuni peserta didik akan mampu memahami hubungan-hubungan kuantitas dalam suatu perbandingan. Taksonomi Anderson merupakan revisi dari taksonomi Bloom. Anderson dan Krathwohl melakukan merevisi taksonomi Bloom yang memuat beberapa perubahan salah satunya yaitu perubahan jenis kata dalam taksonomi Bloom, yang awalnya jenis kata benda (*noun*) menjadi kata kerja (*verb*), melakukan organisasi ulang urutan jenjang. Taksonomi Anderson membagi aspek kognitif menjadi enam aspek diawali dari aspek yang paling bawah yaitu aspek mengingat (*remembering*), aspek memahami (*understanding*), aspek mengaplikasikan (*applying*), aspek menganalisis (*analyzing*), aspek mengevaluasi (*evaluating*), dan aspek mengkreasi (*creating*). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu instrumen tes penalaran proporsional materi perbandingan berdasarkan taksonomi Anderson yang valid dan reliabel. Soal dalam penelitian ini dikembangkan berdasarkan indikator tiap masing-masing level penalaran proporsional. Yaitu *qualitative, early attempts at quantifying, recognition of multiplicative relationships, accommodating covariant-ce and invariance dan functional and scalar relationships*. Penelitian dan pengembangan ini memakai model jenis 4D oleh Thiagarajan akan tetapi yang dilakukan hanya sampai pada tiga tahap saja yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*). Hasil validasi instrumen tes yang meliputi aspek isi (content), konstruksi dan bahasa diperoleh hasil rata-rata sebesar 80,56 % pada kategori layak. Hasil uji empiris diperoleh sebanyak 5 soal yang valid dan reliabel. Koefisien reliabilitas butir soal didapatkan sebesar 0,833 pada kategori tinggi. Berdasarkan hasil analisis data maka telah diperoleh instrumen penilaian penalaran proporsional materi perbandingan berdasarkan taksonomi Anderson yang valid dan reliabel.

Kata kunci: *instrumen penilaian; penalaran proporsional; perbandingan; taksonomi Anderson.*

PENDAHULUAN

Terjadinya arus globalisasi yang hebat serta proses perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat menuntut persaingan yang semakin ketat dari berbagai lini bidang kehidupan, tak terkecuali dengan bidang pendidikan. Oleh sebab itu, generasi muda usia sekolah harus benar-benar dipersiapkan dalam menghadapi persaingan serta tantangan global. Melalui pendidikan, generasi

muda dipersiapkan agar mempunyai kemampuan untuk dapat bersaing di masa mendatang. Hal itu sejalan dengan pengertian pendidikan yang merupakan “proses perubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan; proses, cara, perbuatan mendidik” (KBBI, 2020).

Pembelajaran matematika mempunyai peranan penting dalam mengembangkan kemampuan siswa. Matematika mempunyai keterkaitan dengan kehidupan kita sehari-hari. Seperti yang disampaikan oleh Rahayu (2019) bahwa matematika berperan penting dalam kehidupan sehari-hari. Tak sedikit kemampuan yang dikembangkan dalam proses pembelajaran matematika di kelas. Kemampuan penalaran menjadi salah satunya. Kemampuan penalaran biasa disebut pula dengan kemampuan penalaran matematis. Kemampuan penalaran dalam matematika ialah “suatu kemampuan menggunakan aturan-aturan, sifat-sifat atau logika matematika untuk mendapatkan suatu kesimpulan yang benar” (Izzah & Azizah, 2019). Definisi penalaran matematis juga disampaikan oleh Nashihah (2019) yang menyatakan bahwa penalaran matematis merupakan suatu kemampuan berpikir dengan alur kerangka proses berpikir dilandaskan pada suatu konsep ataupun pengetahuan yang sudah didapatkan pada proses sebelumnya, kemudian dari pemahaman tersebut satu sama lain saling berkaitan dan diterapkan dalam suatu permasalahan yang baru sehingga didapat keputusan baru yang logis dan dapat dibuktikan kebenarannya. Kemampuan penalaran penting agar dipunyai oleh setiap siswa. Dengan kemampuan penalaran yang baik seseorang akan mampu menentukan kesimpulan yang tepat dengan menggunakan data serta fakta yang telah diperoleh sebelumnya.

Terdapat beberapa jenis penalaran dalam matematika. Salah satu penalaran yang penting ialah penalaran proporsional. Penalaran proporsional dapat dikatakan sebagai penalaran dasar yang dibutuhkan dalam memahami materi matematika. Penalaran proporsional adalah penalaran matematis yang berkaitan dengan proporsi dan rasio (Misnasanti et al, 2017). Siswa dengan kemampuan penalaran proporsional yang baik hal itu akan mendukung siswa dalam memahami hubungan-hubungan kuantitas dalam suatu perbandingan. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan instrumen penilaian/tes sebagai pengukur kemampuan penalaran proporsional peserta didik.

Penalaran proporsional akan sangat diperlukan dalam mempelajari matematika. Karena dalam matematika terdapat cukup banyak materi ataupun bab yang memerlukan kemampuan penalaran proporsional yang baik agar siswa dapat dengan mudah mengikuti jalannya proses pembelajaran yang berlangsung. Diantaranya yaitu, perbandingan, statistika, peluang, bangun datar serta bangun ruang.

Terkait dengan indikator penalaran proporsional (Hariyanti, 2018), merinci beberapa indikator penalaran proporsional yang di deskripsikan dari tahap penalaran proporsional yaitu *qualitative, early attempts at quantifying, recognition of*

multiplicative relationships, accommodating covariant-ce and invariance dan functional and scalar relationships.

Penelitian terdahulu tentang pengembangan instrumen penalaran proporsional antara lain yaitu penelitian yang dilakukan oleh Irawati (2016) yang berjudul “Pengembangan Paket Tes Kemampuan Penalaran Proporsional Siswa SMP”. Dalam penelitian tersebut, peneliti menyusun instrumen menggunakan soal pilihan ganda dengan tipe soal *missing value problem* dan *numerical comparison*.

Peneliti mengembangkan instrumen untuk mengukur kemampuan penalaran proporsional peserta didik pada materi perbandingan berdasarkan tahap perkembangan kognitif Piaget pada siswa SMP yaitu pada tahap operasi formal. Instrumen penalaran proporsional yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan taksonomi Anderson, yaitu pada tahap menganalisis. Instrumen penilaian penalaran proporsional akan dikembangkan ke dalam indikator tiap level penalaran proporsional yang telah di sampaikan Hariyanti (2018). Berdasarkan hal yang dipaparkan maka peneliti mengambil judul penelitian “Pengembangan Instrumen Tes Penalaran Proporsional pada Materi Perbandingan Berdasarkan Taksonomi Anderson”.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Instrumen tes kemampuan penalaran proporsional menjadi tujuan akhir penelitian dan pengembangan ini. Instrumen yang dikembangkan harus memenuhi validitas dan reliabilitas. Penelitian ini menggunakan model 4D (*four D model*) yang ditemukan oleh Thiagarajan (1974). Model penelitian dan pengembangan terdiri atas empat tahapan yaitu pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Development*) dan penyebaran (*Dissemination*). Untuk penelitian dan pengembangan ini yang dilaksanakan sampai pada tiga tahap. Tahapan penelitian ini meliputi: (1) analisa mulai awal sampai akhir, (2) analisa kondisi siswa, (3) analisa materi dan konsep, (4) menyusun indikator pada penalaran proporsional, (5) menyusun instrumen sesuai indikator dan taksonomi Anderson, (6) validasi, (7) revisi, (8) uji coba empiris, serta (9) pengembangan produk berupa instrumen penilaian kemampuan penalaran proporsional.

Subjek dalam penelitian dan pengembangan ini yaitu siswa SMP sebanyak 10 siswa di suatu SMP di Semarang yang telah memperoleh materi perbandingan. Jenis instrumen tes yang dikembangkan adalah tes uraian yang dikembangkan berdasarkan indikator tiap level penalaran proporsional yang di sampaikan oleh Hariyanti (2017). Yaitu *qualitative, early attempts at quantifying, recognition of multiplicative relationship, accommodating covariant-ce and invariance dan functional and scalar relationships*. Selain itu instrumen pada penelitian dan pengembangan ini didasarkan pada taksonomi Anderson.

Pengumpulan data berupa lembar validasi dari ahli instrumen penilaian, ahli materi dan guru matematika. Validasi ahli instrumen bertujuan untuk menguji tingkat kevalidan instrumen yang telah dikembangkan.

Agar diperoleh persentase validitas dari ahli instrumen penilaian, dilakukan dengan perhitungan seperti berikut ini:

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

Dengan:

- P = hasil skor presentase
- $\sum x$ = jumlah jawaban oleh validator
- n = nilai keseluruhan jawaban

Penilaian hasil validasi kemudian dibandingkan dengan tingkat kelayakan suatu instrumen dengan kriteria kelayakan sebagai berikut ini:

Tabel 1. Kriteria Kevalidan

Kelayakan (%)	Kriteria
81,00 – 100,00	Sangat Layak
61,00 – 80,00	Layak
41,00 – 60,00	Cukup Layak
21,00 – 40,00	Kurang Layak
0,00 – 20,00	Tidak Layak

(Riduan, 2017)

Saran dan komentar dari validator merupakan data kualitatif dalam penelitian ini. Saran dan komentar validator tersebut akan dipakai sebagai landasan guna revisi baik dari aspek konstruk, materi, bahasa, serta konsep instrumen penilaian penalaran proporsional yang telah dirancang.

Uji coba pada siswa ditujukan untuk melihat tingkat validitas tiap soal dan reliabilitas. Soal diuji cobakan pada subjek yang ditentukan oleh peneliti.

Diperoleh data yang berupa jawaban dari siswa. Analisis statistik sebagai pengujian reliabilitas tiap butir soal uraian dapat dilakukan dengan menghitung rumus Alpha (Arikunto, 2017), yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\Sigma \sigma_1^2}{\sigma_1^2} \right)$$

Dengan:

r_{11} = tingkat reliabilitas yang dicari

$\Sigma \sigma_1^2$ = jumlah varians skor soal

σ_1^2 = varians soal total

Dengan diperolehnya koefisien reliabilitas kemudian dikonsultasikan terhadap tabel *r product moment*. Kemudian dapat ditarik kesimpulan tingkat reliabilitas dari instrumen yang telah dikembangkan oleh peneliti.

Tabel 2. Koefisien Reliabilitas

r_{11}	Kriteria
0,8000 – 1,0000	Sangat Tinggi
0,6000 – 0,7999	Tinggi
0,4000 – 0,5999	Cukup
0,2000 – 0,3999	Rendah
0,000 – 0,1999	Sangat Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk berupa instrumen tes penalaran proporsional siswa SMP materi perbandingan berdasarkan tansonomi Anderson. Soal terdiri dari 5 soal yang disusun berdasarkan tiap level penalaran proporsional. Yaitu *qualitative, early attempts at quantifying, recognition of multiplicative relationahipa, accommodating cavariant-ce and invariance* dan *functional and scalar reltionships*.

Pengembangan instrumen tes penalaran proporsional ini diawali dengan mengkaji literatur mengenai penalaran proporsional beserta komponen indikatornya. Indikator penalaran proporsional didefinisikan dari tiap masing-masing level penalaran proporsional yang disampaikan oleh Hariyanti (2017), yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Indikator Penalaran Proporsional

Level	Indikator
<i>Qualitative</i>	Siswa mampu menjawab permasalahan tentang membandingkan suatu hal.
<i>Early attempts at quantifying</i>	Siswa mampu memakai cara untuk menyelesaikan masalah dengan penjumlahan komstan dibanding menggunakan hubungan perkalian
<i>Recognition of multiplicative relationships</i>	Siswa memakai strategi penjumlahan ketika dihadapkan pada situasi perkalian.
<i>Accommodating covariance and invariance</i>	Siswa dapat mengembangkan suatu model selesai dari permasalahan.
<i>Functional and scalar relationships</i>	Siswa mampu memecahkan masalah dengan model umum dan memilih strategi yang efisien untuk digunakan.

(Hariyanti, 2017)

Taksonomi Anderson juga diimplementasikan dalam pembuatan instrumen penalaran proporsional ini. Taksonomi Anderson atau biasa disebut taksonomi Bloom Revisi. Anderson dan Krathwohl merivisi taksonomi Bloom yang memuat pengubahan jenis kata dari taksonomi Bloom, menjadi jenis kata kerja (*verb*) yang awalnya jenis kata benda (*noun*), serta dilakukannya pengirganisian jenjang. Taksonomi Anderson membagi dimensi kognitif menjadi 6 dimensi dimulai dari dimensi paling rendah atau dasar yaitu dimensi mengingat (*remembering*), dimensi memahami (*understanding*), dimensi mengaplikasikan (*applying*), dimensi menganalisis (*analyzing*), dimensi mengevaluasi (*evaluating*), serta dimensi mengkreasi (*creating*). Sehingga instrumen ini dikembangkan pada tahap menganalisis (*analyzing*).

Dengan demikian, dihasilkan *draft* berupa instrumen tes penalaran proporsional siswa SMP materi perbandingan berdasarkan taksonomi Anderson. Instrumen tes yang telah dihasilkan kemudian dilakukan validasi. Validasi tersebut meliputi penilai isi (*content*), penilaian konstruk dan penilaian bahasa. Saran dan

komentar validator juga diperlukan dalam revisi instrumen ini agar diperoleh kevalidan instrumen.

Menurut hasil validasi aspek materi, kontruksi serta bahasa pada instrumen tes yang dikembangkan adalah sebesar 80,56 % sehingga instrumen tes penalaran proporsional yang dihasilkan berkriteria layak.

Hasil uji reliabilitas instrumen penalaran proporsional diperoleh 5 butir soal yang valid dengan reliabilitas dengan tingkat reliabilitas sebesar 0,833. Berdasarkan hasil tersebut ditunjukkan bahwa dalam penelitian dan pengembangan ini dihasilkan instrumen penalaran proporsional siswa SMP materi perbandingan berdasarkan taksonomi Anderson yang valid dan reliabel.

Tabel 4. Soal Hasil Penelitian dan Pengembangan

No	Level	Soal
1	<i>Qualitative</i>	Budi membuat dua teko teh. Teko pertama, ia mencampurkan 10 sendok gula dengan 5 gelas air. Sedangkan teko kedua, ia mencampurkan 8 sendok gula dengan 5 gelas air. Teh manakah yang akan terasa lebih manis? Mengapa?
2	<i>Early attempts at quantifying</i>	Untuk melakukan perjalanan sejauh 60 km, mobil Andi memerlukan 3 liter bensin. Berapa banyak bensin yang diperlukan oleh Andi jika ia ingin menempuh jarak perjalanan sejauh 120 km?
3	<i>Recognition of multiplicative relationships</i>	Untuk membuat 2 kue bolu diperlukan 5 telur. Jika nana telah menyiapkan telur sebanyak 20 butir telur, berapa banyak kue yang dapat dibuat Nana?
4	<i>Accommodating covariance and invariance</i>	2 lusin buku tulis dibeli dengan harga Rp.48.000,00. Sedangkan 2 lusin pensil dibeli dengan harga Rp36.000,00. Berapakah uang yang harus dibayar jika ingin membeli 6 buku tulis dan 3 pensil?
5	<i>Functional and scalar relationships</i>	Resep nasi goreng chef Renata menggunakan perbandingan bawang putih dan bawang merah 5:3. Ibu ingin membuat nasi goreng dalam jumlah banyak, jika ibu telah mengupas bawang merah sebanyak 150 siung, berapa banyak bawang putih yang diperlukan agar sesuai dengan resep nasi goreng dari Chef Renata?

SIMPULAN

Berdasarkan hasil validasi instrumen penalaran proporsional berdasarkan taksonomi Anderson diperoleh nilai rata-rata validasi sebesar 80,56% pada kriteria layak. Dihasilkan 5 soal dengan tingkat reliabilitas sebesar 0,833. Dengan demikian instrumen penalaran proporsional yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengidentifikasi maupun mengukur kemampuan penalaran proporsional siswa SMP materi perbandingan berdasarkan taksonomi Anderson. Sehingga, guru maupun praktisi pendidikan dapat menggunakan instrumen yang telah dikembangkan untuk menilai atau mengukur kemampuan penalaran proporsional siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2015). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Izzah, K. H., & Azizah, M. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa dalam Membuat Diagram. *Lentera: Jurnal Pendidikan*, 14(2), 1–7. <https://doi.org/10.33654/jpl.v14i2.881>
- Kemendikbud. KBBI (Online). Tersedia di kbbi.kemdikbud.go.id. Diakses tanggal 20 Desember 2020.
- Misnasanti, Utami, R. W., & Suwanto, F. R. (2017). Problem Based Learning to Improve Proportional Reasoning of Students in Mathematics Learning. *AIP Conference Proceedings*, 1868 (August). <https://doi.org/10.1063/1.4995129>
- Nashihah, D., Sulianto, J., & Asri Untari, M. F. (2019). Klasifikasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas IV SD Negeri Tambakrejo 02 Semarang. *Indonesian Journal Of Educational Research and Review*, 2(2), 203. <https://doi.org/10.23887/ijerr.v2i2.17628>
- Rahayu, L. D., & Kusuma, A. B. (2019). Peran Pendidikan Matematika di Era Globalisasi. *Prosiding Sendika*, 5(1), 534–541. Retrieved from <http://eproceedings.umpwr.ac.id/index.php/sendika/article/view/801>
- Riduwan. (2006) Belajar Mudah Penelitian untuk Guru dan Pemula. Bandung: CV Alfabeta.
- Thiagarajan. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Childrens: A Sourcebook*. (Online), (<http://www.oepf.org/sites/default/files/journals/jbo-volume-21-issue-5/21-5%20Thiagarajan.pdf>)
- Uun, H., Irawan, E. B., & Hidayanto, E. (2018). Penalaran Proporsional dalam Menyelesaikan Masalah Multiplikatif Tipe Product of Measurement. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 2(1), 10. Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/jkpm>