

Mengukur Tingkat Perkembangan Kognitif Siswa Sekolah Dasar dalam Bidang Sains menggunakan Tes Kemampuan Penalaran Ilmiah

Determining Elementary Students' Cognitive Development Levels in Science Using Scientific Reasoning Skills Test

Chandra Adi Prabowo*, Wahyu Widodo

Universitas Tribhuwana Tunggaladewi, Jalan Telaga Warna Tlogomas Lowokwaru, Malang, Indonesia

*Corresponding author: chandra@unitri.ac.id

Abstract: Students' scientific reasoning abilities are influenced by many factors. The aim of the study is to determine the relationship between elementary students' cognitive development with their gender, age, and academic achievement in science using Scientific Reasoning Skills Test. The subject of the study (N=140) were drawn from 5th and 6th grade students of SDN Bareng 2 Malang. There were no significant relationship between students' cognitive developments and their age and genders, a relationship was found with academic achievement in science.

Keywords: cognitive development, scientific reasoning skills test

1. PENDAHULUAN

Kemampuan kognitif adalah salah satu indikator utama keberhasilan proses pembelajaran disamping aspek afektif dan psikomotor. Oleh karena itu, menganalisis perkembangan kognitif siswa sangat penting dalam upaya menentukan strategi pembelajaran yang tepat untuk mencapai tujuan pembelajaran. Perkembangan kognitif diartikan sebagai tingkat kemampuan pemahaman siswa terhadap suatu konsep atau prinsip (Bybee & Sund, 1990).

Berbagai penelitian telah dilakukan terkait upaya pengembangan kemampuan kognitif siswa yang meliputi pengembangan program pembelajaran, strategi, bahan ajar, metode penilaian, serta pendidikan profesi untuk tenaga pendidik (Baker, 2013; Ismaimuza, 2013; Rasiman, 2008; Ellingsen, 2016; ÇEPNİ, et al., 2004). Salah satu program pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan kognitif siswa adalah melalui program *Cognitive Acceleration through Science Education* (CASE) yang pertama kali dikembangkan oleh Adey, et al. (1989) dan berhasil diimplementasikan di Inggris. CASE juga diadaptasi untuk diterapkan di Australia oleh Venville & Oliver (2015) dan menunjukkan hasil yang positif terhadap perkembangan kognitif siswa sekolah dasar.

Salah satu tujuan utama pembelajaran sains khususnya pada jenjang sekolah tingkat dasar dan menengah adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswa hingga tahap operasional formal (Cohen, 1980). Siswa dituntut untuk mencapai tahapan operasional formal dalam pembelajaran sains agar dapat memahami proses investigasi ilmiah dan

konsep sains yang bersifat abstrak (Lawson & Thompson, 1988).

Siswa sekolah menengah khususnya di negara berkembang umumnya belum mencapai tingkat kemampuan kognitif operasional formal (Valanides & Markoulis, 2000; Iqbal & Shayer, 2000). Hasil penelitian Prabowo & Fidiastuti (2017) bahkan menemukan masih terdapat mahasiswa tahun pertama yang mengalami kesulitan untuk menyelesaikan soal berbasis kemampuan berpikir operasional formal. Kondisi tersebut menyebabkan siswa sering mengalami miskonsepsi dalam mempelajari materi sains khususnya yang bersifat abstrak. Hal ini sejalan dengan hasil Programme for International Student Assessment (PISA) dan Trend in International Mathematics and Science Study (TIMSS).

Hasil PISA 2015 pada bidang sains menunjukkan Indonesia hanya menempati peringkat 64 dari 72 negara yang berpartisipasi dengan capaian dibawah skor rata-rata (Schleicher & Echazarra, 2016). Indonesia juga hanya menduduki peringkat 45 dari 48 negara yang berpartisipasi pada TIMSS 2015. Hasil penilaian yang dilakukan adalah secara umum siswa Indonesia masih lemah di semua aspek konten maupun kognitif pada bidang sains (Martin, dkk., 2016).

Perkembangan kognitif seseorang dapat dipengaruhi oleh banyak faktor. Hal tersebut menarik banyak peneliti untuk menyelidiki berbagai faktor yang memengaruhi perkembangan kognitif seseorang. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Allaire & Whitfield (2004) menemukan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara tingkat pendidikan seseorang terhadap kemampuan kognitif subjek pada aspek penalaran induktif, ingatan, dan pengetahuan.



Lingkungan pendidikan juga diketahui berpengaruh terhadap perkembangan kognitif. Iqbal & Shayer (2000) meneliti perkembangan keterampilan berpikir formal siswa sekolah menengah di Pakistan melalui program CASE (*Cognitive Acceleration through Science Education*) pada tahun 1992 hingga 1996. Penelitian melibatkan dua sekolah swasta dan satu sekolah pemerintah di Pakistan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa sekolah swasta memiliki tingkat keterampilan berpikir yang lebih tinggi dibandingkan siswa sekolah pemerintah. Hal tersebut disebabkan sekolah swasta menyediakan berbagai fasilitas yang lebih baik untuk memfasilitasi belajar siswa dibandingkan sekolah negeri.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian di atas diketahui bahwa banyak faktor yang memengaruhi perkembangan kognitif khususnya pada aspek eksternal yaitu lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat perkembangan kognitif siswa sekolah dasar dan mengungkap pengaruh faktor internal yaitu usia, jenis kelamin, dan prestasi atau capaian belajar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengungkap faktor lain yang memengaruhi perkembangan kognitif siswa sehingga dapat menjadi rujukan dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Subjek

Subjek penelitian ini adalah 140 siswa kelas 5 dan 6 SDN Bareng 2 Malang. Usia subjek saat dilakukan pengambilan data adalah antara 126 hingga 151 bulan. Subjek berjenis kelamin laki-laki berjumlah 58 orang dan subjek berjenis kelamin perempuan sebanyak 82 orang. Hasil survey awal diperoleh data bahwa seluruh subjek tinggal di kota Malang, Jawa Timur serta berasal dari latar belakang ekonomi, sosial, dan budaya yang hampir setara.

2.2. Pengembangan Instrumen

Penelitian ini menggunakan instrumen Tes Kemampuan Penalaran Ilmiah yang diadaptasi dan diterjemahkan dari *Science Reasoning Tasks* yang dikembangkan oleh tim "*Concepts in Secondary Maths & Science*" di Chelsea College, University of London (Adey, et al., 2003).

Instrumen berupa tes tertulis yang terdiri atas 15 butir soal dan diperlukan demonstrasi untuk dapat mengerjakannya. Instrumen dilengkapi dengan petunjuk guru dalam melakukan demonstrasi serta kunci jawaban serta petunjuk penilaiannya. Setiap butir soal pada Tes Kemampuan Penalaran Ilmiah memiliki bobot yang berbeda tergantung dari tingkatan soal. Lembar tabulasi mengacu pada perangkat lunak yang telah dikembangkan oleh Adey et al. (2003).

Proses adaptasi instrumen menggunakan metode yang disarankan oleh Beaton, et al. (2000) yaitu meliputi lima tahapan yang terdiri atas penerjemahan

awal (*initial translation*), sintesis hasil terjemahan (*synthesis of the translations*), penerjemahan kembali (*back translation*), peninjauan tim ahli (*expert committee*), dan pengujian awal (*pretesting*). Prosedur adaptasi instrumen dilakukan sebagai berikut:

Tahap I: Penerjemahan Awal

Setiap butir instrumen diterjemahkan oleh dua orang penerjemah dari bahasa Inggris ke bahasa Indonesia. Terjemahan setiap butir instrumen dapat lebih dari satu untuk memberikan kemungkinan terjemahan dan untuk menghindari bias yang mungkin terjadi karena kurangnya pemahaman terhadap butir instrumen. Hasil terjemahan awal disebut draf terjemahan awal.

Proses penerjemahan melibatkan dua orang penerjemah untuk menjamin akurasi terjemahan yang dihasilkan. Kedua penerjemah dalam penelitian ini berasal dari dua latar belakang yang berbeda. Penerjemah pertama adalah pakar pendidikan yang menguasai bahasa Inggris dengan baik sehingga lebih fokus untuk menjaga makna dari konsep atau isi dari instrumen. Penerjemah kedua, adalah pakar bahasa yang lebih fokus untuk menjaga konstruk dari instrumen.

Tahap II: Sintesis Hasil Terjemahan

Kedua penerjemah mendiskusikan dan mencocokkan hasil terjemahannya untuk menyamakan persepsi apabila terdapat perbedaan pemaknaan instrumen dari masing-masing penerjemah. Hasil dari kegiatan sintesis ini diperoleh satu draf instrumen hasil terjemahan.

Tahap III: Penerjemahan Kembali

Draf terjemahan hasil sintesis diterjemahkan kembali dari bahasa Indonesia ke bahasa Inggris. Menurut Beaton, et al. (2000) tujuan kegiatan penerjemahan kembali adalah untuk mengetahui apakah hasil terjemahan sudah sesuai dengan makna asli dari instrumen. Hasil terjemahan kembali menunjukkan draf sudah sesuai dengan naskah asli instrumen (dalam bahasa Inggris) maka draf hasil terjemahan dianggap sudah layak untuk diuji coba.

Tahap IV: Peninjauan Tim Ahli

Tim ahli terdiri atas dua orang yaitu pakar pendidikan dan pakar bahasa. Tim ahli berperan untuk meninjau kelayakan isi dan konstruk dari instrumen yang telah diterjemahkan untuk digunakan dalam penelitian. Hasil tinjauan tim ahli instrumen hasil terjemahan sudah sangat layak dan dapat digunakan untuk pengambilan data penelitian.

Tahap V: Pretes

Tahap terakhir dari kegiatan adaptasi instrumen ini adalah uji coba terbatas instrumen. Uji coba melibatkan 30 subjek siswa kelas 5 Sekolah Dasar. Hasil uji coba menunjukkan 15 butir instrumen valid dan reliabel.

Hasil pengembangan instrumen diperoleh 15 butir tes kemampuan penalaran ilmiah yang dapat digunakan dalam penelitian. Instrumen dicetak pada lembar



kertas berwarna putih agar mudah dibaca oleh subjek. Selain itu, guru yang bertugas untuk menyampaikan tes kepada siswa juga diberikan petunjuk demonstrasi serta pedoman penskoran hasil tes.

2.3. Analisis Data

Siswa mengerjakan Tes Kemampuan Penalaran Ilmiah selama 50 menit dengan dipandu oleh guru. Siswa umumnya dapat menyelesaikan dan mengoreksi jawabannya selama jangka waktu tersebut.

Analisis data menggunakan analisis statistik yang dibantu dengan program statistik SPSS. Uji korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara skor hasil tes dengan usia, jenis kelamin, dan capaian belajar. Berdasarkan jumlah skor yang diperoleh, perkembangan kognitif siswa dapat dikategorikan dalam konkret (2) atau formal (3). Setiap kategori dapat diklasifikasikan lagi menjadi perkembangan kognitif konkret awal (2A), konkret penuh (2B), formal awal (3A), dan formal penuh (3B) (Rowell & Hoffmann, 1975).

3. HASIL PENELITIAN

Skor hasil tes yang telah ditabulasikan kemudian dianalisis menggunakan SPSS untuk mengetahui hubungannya dengan usia, jenis kelamin, dan capaian belajar siswa. Tabel 1 menunjukkan tingkat perkembangan kognitif subjek berdasarkan hasil Tes Kemampuan Penalaran Ilmiah.

Tabel 1. Distribusi tingkat perkembangan kognitif siswa secara keseluruhan

Level	Sub Level	N*	F	%	Total %
Konkret	Konkret 2A	122	32	22.8	86.4
	Konkret 2B		89	63.6	
Formal	Formal 2A	18	15	10.7	13.6
	Formal 2B		4	2.9	
Total		140			100

*N merujuk pada jumlah subjek/siswa

Tabel 1 mendeskripsikan persentase jumlah siswa pada setiap tingkat perkembangan kognitif. Terlihat bahwa siswa yang berada pada tingkat operasional konkret jumlahnya jauh lebih banyak daripada siswa yang berada pada tingkat operasional formal.

Hasil tes menunjukkan lebih dari separuh jumlah siswa yang menjadi subjek berada pada tingkat operasional konkret penuh (2B) sementara 32 orang atau 22.8% siswa masih berada pada tingkat operasional konkret awal. Siswa yang berada pada tingkat operasional formal hanya berjumlah 19 orang dengan 15 diantaranya masih berada pada tingkat operasional formal awal dan hanya 4 siswa yang mampu mencapai tingkat operasional formal penuh.

Tabel 2. Distribusi tingkat perkembangan kognitif berdasarkan jenis kelamin siswa

Kelamin		2A	2B	3A	3B	Total
L	N	13	36	9	-	58
	%	22.4	62	15.6	-	100
P	N	19	53	6	4	82
	%	23.2	64.6	7.3	4.9	100
Total		32	89	15	4	140

Tabel 2 menunjukkan umumnya siswa laki-laki (62%) dan siswi perempuan (64.6%) berada pada tingkatan konkret 2B. Hanya terdapat 4 siswi perempuan yang berada pada tingkatan kognitif operasional formal 3B.

Tabel 3. Persentase siswa yang menjawab dengan benar butir pertanyaan operasional konkret dan operasional formal berdasarkan usia

Kelas/Usia	N	Konkret (%)	Formal (%)
5 (126-132 bulan)	70	46.4	38.9
6 (134-151 bulan)	70	52.6	44

Tabel 3 menunjukkan persentase jawaban benar pada dua kelompok usia yaitu siswa kelas 5 dan kelas 6. Siswa kelas 6 menunjukkan capaian yang lebih baik dibandingkan kelas 5 baik pada soal pada tingkat operasional konkret maupun operasional formal.

Tabel 4. Perbandingan jenis kelamin, t dan level signifikansi

Jenis Kelamin	N	Mean	S.D	t	p
Laki-laki	58	38.62	15.98	.810	.418
Perempuan	82	37.40	15.51		

Tabel 4 menunjukkan perbandingan tingkat perkembangan kognitif antar jenis kelamin. Rerata skor siswa laki-laki terlihat lebih tinggi dibandingkan siswi perempuan namun hasil uji statistik menunjukkan perbedaannya tidak signifikan pada tingkat signifikansi 0.05 ($t_{(140)} = 0.810$, $p = 0.418$).

Tabel 5. Perbandingan perkembangan kognitif siswa dengan usia dan capaian belajar sains

Variabel	df	Mean	p
Tingkat & Usia	4&437	.491	.742
Tingkat & Capaian Belajar	4&437	39.05	.000

Tabel 5 menunjukkan hasil analisis One-way ANOVA yang digunakan untuk menentukan perbedaan antara tingkat perkembangan kognitif siswa dengan usia. Hasil analisis diperoleh rasio F ($F(4,437) = 0.491$, $p > 0.05$) yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan



yang signifikan antara usia dengan tingkat perkembangan kognitif.

Data capaian belajar pada penelitian ini diperoleh dari hasil tes IPA pada pembelajaran sebelumnya. Data capaian belajar dan perkembangan kognitif siswa dianalisis dengan uji one-way ANOVA. Hasil uji diperoleh ($F(4,437) = 39.05, p < 0.001$) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara capaian belajar dengan tingkat perkembangan kognitif siswa.

4. PEMBAHASAN

Hasil analisis data menunjukkan secara umum sebagian besar siswa belum mencapai tingkat operasional formal. Kondisi tersebut tidak sesuai dengan teori Piaget yaitu anak berumur 11 tahun secara teoritis seharusnya telah mencapai tahap operasional formal. Temuan pada penelitian ini didukung oleh penelitian terkait yang telah dilakukan oleh Lawson (2000) yang menemukan bahwa universalitas dari ketiga tahap awal perkembangan kognitif telah teruji secara substansial namun tahap operasional formal belum dapat digeneralisasi karena masih ditemukan banyak sekali variasi. Nordland, et al. (1974) menemukan 83.4% siswa sekolah menengah di Spanyol berada pada tahap konkret dan hanya 15.6% yang berada pada tahap formal. Beberapa hasil penelitian lain juga menunjukkan siswa sekolah menengah umumnya masih berada pada tahap konkret dengan persentase berkisar antara 77% hingga 83.4% (Chiappetta, 1976). Temuan yang diperoleh pada penelitian ini adalah persentase siswa yang masih berada pada tahap konkret sebanyak 86.4% sehingga relevan dengan penelitian sebelumnya.

Salah satu karakteristik penting dari teori Piaget adalah keterkaitan antara perkembangan kognitif dengan usia seseorang. Pada penelitian ini, ditemukan hubungan antara usia dengan perkembangan kognitif namun tidak signifikan ($F(4,437) = 0.491, p > 0.05$). Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan (Wilson & Wilson, 1984) yang menemukan bahwa perkembangan kognitif tidak terkait dengan usia di Papua Nugini jika usia subjek berdekatan satu sama lain, sehingga jika kita hendak melihat hubungan antara perkembangan kognitif dengan usia maka rentang jarak usia subjek harus sangat lebar. Pada penelitian ini subjek adalah siswa kelas 5 dan 6 yang usianya cenderung berdekatan sehingga hasil uji menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan.

Temuan lain yang menarik dari penelitian ini adalah siswa yang berada pada tingkat perkembangan operasional formal semuanya adalah siswi perempuan. Banyak hasil penelitian yang mengungkap bahwa jenis kelamin berpengaruh terhadap tingkat perkembangan kognitif seseorang, namun sebagian penelitian yang lain menemukan hasil yang berlawanan. Pada penelitian ini, meskipun terdapat

perbedaan skor namun perbedaan mean dari kedua jenis kelamin tidak signifikan. Ehindero (1982) dan Mwamwenda (1993) juga tidak menemukan keterkaitan antara perkembangan kognitif siswa dengan usia di Nigeria dan Afrika pada umumnya.

Teori Piaget saat ini mulai digunakan untuk memprediksi hubungan antara perkembangan kognitif siswa dengan capaian belajar sains (ÇEPNİ, et al., 2004). Pada penelitian ini, ditemukan hubungan yang signifikan antara perkembangan kognitif siswa dengan capaian belajar sains ($F(4,437) = 39.05, p < 0.05$). Vass, et al. (2000) menemukan hasil serupa yaitu siswa yang berada pada tingkat perkembangan kognitif tinggi memperoleh capaian belajar sains lebih tinggi. Adey & Shayer (1994) menyatakan bahwa perkembangan kognitif dapat dipercepat dengan pembelajaran sains yang efektif. Melalui pembelajaran yang efektif kemampuan operasional formal siswa dapat ditingkatkan secara signifikan.

Keseluruhan temuan dalam penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Venville & Oliver (2015) yang menemukan bahwa perkembangan kognitif siswa lebih dipengaruhi oleh faktor luar yaitu efektivitas pembelajaran yang berimplikasi pada capaian belajar siswa. Selain itu masih terdapat faktor lain yang belum diteliti dan mungkin memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perkembangan kognitif siswa yang meliputi kondisi sosial masyarakat, ekonomi, dan faktor budaya.

Secara keseluruhan instrumen Tes Kemampuan Penalaran Ilmiah telah dapat diterima dan dipahami dengan baik oleh responden sehingga efektif untuk mengukur perkembangan kognitif siswa. Hal tersebut karena proses adaptasi instrumen telah melalui tahapan yang terukur dan sistematis sehingga menjamin validitas dan reliabilitas instrumen Tes Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa.

5. SIMPULAN DAN IMPLIKASI

Tes Kemampuan Penalaran Ilmiah sangat disarankan untuk digunakan guru sebagai alat ukur perkembangan kognitif siswa. Hasil tes dapat digunakan oleh guru untuk menentukan strategi pembelajaran yang tepat berdasarkan profil perkembangan kognitif siswa.

Guru juga perlu untuk memahami mengenai temuan bahwa perkembangan kognitif tidak sepenuhnya bergantung pada faktor biologis saja tapi juga oleh aktivitas pembelajaran serta budaya dan lingkungan belajar yang memengaruhi capaian belajar siswa. Salah satu peran guru dalam proses ini adalah untuk melakukan penelitian etnografi untuk menginvestigasi pengaruh budaya dan pola sosial siswanya. Program CASE juga dapat diimplementasikan sebagai salah satu strategi alternatif dalam mengembangkan kemampuan kognitif siswa.



6. UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai sepenuhnya oleh Hibah Penelitian Dosen Pemula dari DRPM Ristekdikti.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Adey, P. S., & Shayer, M. (1994). *Really raising standards: Cognitive intervention and academic achievement*. London: Routledge.
- Adey, P., Shayer, M., & Yates, C. (2003, December 3). *Thinking Science Professional Edition*. Oxford, United Kingdom.
- Allaire, J. C., & Whitfield, K. E. (2004). Relationships Among Education, Age, and Cognitive Functioning in Older African Americans: The Impact of Desegregation. *Aging Neuropsychology and Cognition*, 11(4), 443–449.
- Baker, D. (2013). Art Integration and Cognitive Development. *Journal for Learning through the Arts*, 9(1), 1-16.
- Beaton, D. E., Bombardier, C., Guillemin, F., & Ferraz, M. B. (2000). Guidelines for the Process of Cross-Cultural Adaptation of Self-Report Measures. *SPINE*, 25(24), 3186–3191.
- Bybee, W. R., & Sund, B. R. (1990). *Piaget for educators. Second Edition*. Illinois: Waveland Press.
- ÇEPNİ, S., ÖZSEVGEC, T., & CERRAH, L. (2004). Turkish middle school students' cognitive development levels in science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 5(1), 1-12.
- Chiappetta, E. L. (1976). A review of Piagetian studies relevant to science instruction at the secondary and college level. *Science Education*, 60(2), 253-261.
- Cohen, H. G. (1980). Dilemma of the objective paper and pencil assessment within the Piagetian framework. *Science Education*, 64, 741-745.
- Ehinderer, J. O. (1982). Correlates of gender-related differences in logical reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(7), 553-557.
- Ellingsen, K. M. (2016). Standardized Assessment of Cognitive Development: Instruments and Issues. In A. Garoo, *Early Childhood Assessment in School and Clinical Child Psychology* (pp. 25-49). New York: Springer Science+Business Media.
- Iqbal, M. H., & Shayer, M. (2000). Accelerating the development of formal thinking in Pakistan secondary school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(3), 259-274.
- Iqbal, M. H., & Shayer, M. (2000). Accelerating the development of formal thinking in Pakistan secondary school students. Achievement effects and professional development issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(3), 259-274.
- Ismaimuza, D. (2013). Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Strategi Konflik Kognitif. *Jurnal Teknologi (Science & Engineering)*, 63(2), 33-37.
- Lawson, A. E. (2000). The generality of hypothetico-deductive reasoning: making scientific thinking explicit. *The American Biology Teacher*, 62(7), September.
- Lawson, A. E., & Thompson, L. D. (1988). Formal reasoning ability and misconceptions concerning genetics and natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9), 733-746.
- Mwamwenda, T. S. (1993). Sex differences in formal operations. *Journal of Psychology*, 127(4), 419-424.
- Nordland, H. F., Lawson, E. A., & Kahle, B. J. (1974). A study of levels of concrete and formal reasoning ability in disadvantaged junior and senior high school science students. *Science Education*, 58(4), 569-575.
- Prabowo, C. A., & Fidiastuti, H. R. (2017). Mengukur Keterampilan Literasi Ilmiah Mahasiswa Tahun Pertama menggunakan Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS). *Bioeducation Journal*, 1(2), 78-86.
- Rasiman. (2008). Pengembangan Bahan Ajar Berdasarkan Perkembangan Kognitif untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa SD. *Semnas Matematika dan Pendidikan Matematika* (pp. 257-266). Yogyakarta: UNY.
- Rowell, A. J., & Hoffmann, J. P. (1975). Group tests for distinguishing formal from concrete thinkers. *Journal of Research in Science Teaching*, 60(2), 157-164.
- Valanides, N., & Markoulis, D. (2000). The acquisition of formal operational schemata during adolescence: a cross-national comparison. *International Journal of Group Tension*, 29(1).
- Vass, E., Schiller, D., & Nappi, A. J. (2000). The acquisition of formal operational schemata during adolescence: a cross-national comparison. *International Journal of Group Tensions*, 29(1), 87-91.
- Venville, G., & Oliver, M. (2015). The impact of a cognitive acceleration program in science on students in an academically selective high school. *Thinking Skills and Creativity*, 15(1), 48-60.
- Wilson, H. A., & Wilson, M. J. (1984). The development of formal thought during pretertiary science courses in Papua New Guinea. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(6), 528-535.

Diskusi

Penanya: Suwardi

SDN 1 Landasan Ulin Utara Kota Banjarbaru Prov. Kalimantan Selatan

Pertanyaan:

Apakah pengukuran dengan PISA itu adil?

Jawaban:

PISA mampu mengukur secara keseluruhan siswa