

## PROSES BERPIKIR SISWA DALAM PEMECAHAN MASALAH BERDASARKAN *COUNTING ON*

Dewi Tri Wulandari

*Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Wisnuwadhana Malang*  
*email: dhewy\_tiewuk@gmail.com*

**Abstrak.** Penelitian ini mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah berdasarkan *Counting On* siswa kelas II SD. Untuk mengukur proses berpikir siswa, peneliti merumuskan “bagaimanakah proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah berdasarkan *Counting On*”. Proses berpikir siswa diamati dengan mencermati (mengkaji) hasil kerja siswa dalam menyelesaikan suatu masalah yang dihadapi. Selanjutnya akan dicermati tahap-tahap proses berpikir siswa serta bantuan apa saja yang diperlukan siswa tersebut untuk sampai pada kemampuan menyelesaikan masalah yang dihadapinya. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas II SD. Dalam penelitian ini, seorang siswa akan menyelesaikan masalah operasi hitung (instrument lembar tugas) dan mengungkapkan pikirannya dengan keras. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Proses berpikir terjadi cukup baik. Hal ini disebabkan karena berfungsinya komponen asimilasi, akomodasi dan equilibrasi yang baik pula. Asimilasi dan Akomodasi yang terjadi berfungsi sebagaimana mestinya dan memproses stimulus yang ada dengan benar. Konsep-konsep yang tersimpan dalam memori jangka panjang subjek yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah juga cukup banyak dan baik.

**Kata kunci:** *Proses Berpikir Siswa, Pemecahan Masalah, Counting On*

### 1. Pendahuluan

Pengembangan dan Peningkatan mutu pendidikan di Indonesia perlu terus dilakukan demi tercapainya tujuan pendidikan nasional, yang salah satunya mencerdaskan kehidupan bangsa. Untuk meningkatkan mutu pendidikan, masukan yang berupa informasi hasil penelitian atau sumbangan pemikiran sangat diperlukan. Dalam usaha meningkatkan mutu pendidikan nasional, sekolah merupakan salah satu lembaga yang paling banyak diteliti, karena sekolah adalah lembaga pendidikan yang melaksanakan pendidikan secara langsung. Bahkan hasil dari penelitian yang dilakukan di sekolah dapat langsung diperoleh hasilnya, walaupun hasilnya tidak sesuai dengan yang diharapkan, maka dapat secara langsung diperbaiki atau dicari pemecahan masalahnya

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan secara terus menerus di setiap jenjang pendidikan, bahkan di tingkat paling awal, yaitu taman kanak-kanak pun diperkenalkan matematika. Hal ini dikaitkan karena matematika merupakan ilmu dasar dari pengembangan sains (*basic of science*) dan sangat berguna dalam kehidupan. Dalam mengajarkan matematika, tidak sedikit kendala yang dihadapi, salah satu kendalanya berasal dari siswa, terkadang ada rasa takut terhadap matematika

(phobia matematika) yang sering menghinggapi perasaan para siswa dari tingkat SD sampai dengan tingkat SMA, bahkan hingga Perguruan Tinggi.

Pembelajaran matematika yang dirumuskan oleh *National Council of Teacher of Mathematic*, menggariskan bahwa siswa harus mempelajari matematika melalui pemahaman dan aktif membangunnya berdasarkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya. Untuk mewujudkan hal tersebut diatas maka tujuan umum pembelajaran matematika yaitu belajar untuk berkomunikasi (*mathematical communication*) dan belajar untuk memecahkan masalah (*mathematical problem solving*).

Tzur dan Matthew (2011) telah melakukan penelitian yang menguji tentang transisi anak dari struktur berpikir siswa (skema) dari *counting all* menjadi *counting on*. Penelitiannya dilakukan pada beberapa siswa dari sekolah dasar, sistem pembelajaran dilakukan dengan 3 tugas yang harus diselesaikan. Hasil penelitian tersebut menganalisa secara sistematis bilangan-bilangan dalam konseptualisasi gagasan matematis siswa melalui apa yang disebut dengan “penilaian *fine-grained*” tentang kedua tahapan dalam memecahkan masalah ketika siswa secara bervariasi menggunakan kedua skema, yaitu mengapa siswa menyelesaikan beberapa masalah yang diberikan melalui hitung lanjut (*counting on*), atau memilih kepada hitung semua (*counting all*).

*Counting on* merupakan struktur berpikir (skema) yang digunakan seorang siswa untuk memecahkan masalah penjumlahan dari masing-masing item dalam dua bilangan yang dihitung secara terpisah. Dalam menghitung penjumlahan dari  $5 + 4 = 9$  maka terlebih dulu siswa harus memahami yaitu bilangan 5 (lima) sebagai kuantitas pertama dan 4 (empat) sebagai kuantitas kedua, untuk mendapatkan hasil penjumlahan yaitu 9 siswa memulai perhitungan dimulai dari bilangan pada kuantitas pertama dan menghitung lanjut untuk kuantitas kedua (misal, 5; 6-7-8-9).

Menghitung dengan menggunakan *Counting On* bertujuan untuk melakukan perhitungan pada tiap item bilangan yang ada dalam kuantitas kedua dan secara bersamaan menghitung bilangan pada kuantitas pertama. Fakta yang terjadi, berdasarkan pengalaman peneliti sebagai guru dan tentor pembelajaran privat, siswa sering melakukan kesalahan dalam perhitungan. Hasil analisis masalah tersebut oleh penulis diduga adalah karena mereka belum memahami konsep bilangan dan operasinya dengan baik. Faktor – faktor yang mempengaruhi konseptualisasi bilangan dalam memecahkan masalah perhitungan antara lain:

- (1) Siswa menggunakan *Counting On* untuk menyelesaikan permasalahan satu digit dengan bilangan yang lebih besar, contoh  $9 + 4$ ,
- (2) Siswa akan menggunakan hitung lanjut (*Counting On*) untuk bilangan yang salah satu dari kedua kuantitas tersebut belum diketahui.

Penelitian ini berfokus pada dua teori, kognitif sebagai dasar umum bagi penjelasan *Zone of Proximal Development* dan *Overlapping Waves Model (OWM)* tentang strategi perkembangan. Dua teori ini masing-masing memberikan suatu pandangan bagaimana anak-anak menggunakan konsep yang inkonsisten meningkat dan menurun, yang menggambarkan suatu keadaan ketika tidak secara keseluruhan

menunjukkan sumber kognitifnya. ZPD menghubungkan pembelajaran dan perkembangan. Proses pemecahan masalah ini dikaji ketika siswa diberi kesempatan untuk menyelesaikan lembar tugas secara individu, proses memecahkan masalah ini berada dalam aktivitas *Counting On*.

Hasil penyelesaian siswa dari aktivitas *Counting On* untuk menjelaskan proses berpikir yang terjadi pada siswa. Pemecahan masalah merupakan hal yang penting dalam pembelajaran, karena pengetahuan tidak bisa dengan sekedar dihafal, melainkan harus diselesaikan dan dikonstruksi dalam pikiran siswa. Untuk mengukur proses berpikir siswa, peneliti merumuskan “bagaimanakah proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah berdasarkan *Counting On*”, tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah berdasarkan *Counting On* siswa kelas II SD.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan penelitian kualitatif, digunakan untuk memperoleh data verbal, yang berupa kalimat atau kata-kata siswa. Karena datanya adalah data verbal dan hasil pemecahan masalah dengan mengungkapkan proses berpikir siswa, maka penelitian ini termasuk penelitian kualitatif eksploratif (Subanji:2007).

Penelitian ini mendeskripsikan tahap *participatory intermediate* siswa dalam pembelajaran berhitung matematika dikaitkan dengan ZPD. Proses berpikir siswa diamati dengan mencermati (mengkaji) hasil kerja siswa dalam menyelesaikan suatu masalah yang dihadapi. Selanjutnya akan dicermati tahap-tahap proses berpikir siswa serta bantuan apa saja yang diperlukan siswa tersebut untuk sampai pada kemampuan menyelesaikan masalah yang dihadapinya.

Subjek penelitian diambil sebanyak 6 siswa, diantaranya 2 siswa dengan kemampuan tinggi, 2 siswa pada tingkat sedang, dan 2 siswa dari tingkat rendah. Dipilih 2 orang dari masing – masing tingkat kemampuan karena analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis perbandingan tetap, Pemilihan subjek penelitian ini dipastikan bahwa siswa sudah dapat mengenali bilangan-bilangan yang ditambahkan untuk kuantitas pertama (bilangan dari 6 sampai 9) sedangkan untuk kuantitas kedua (bilangan dari 5 sampai 8).

Alat rekam yang merupakan instrument dari penelitian ini adalah alat rekam *audio-visual* yang berfungsi untuk merekam aktivitas verbal dan ekspresi siswa serta dapat membantu peneliti untuk mengetahui proses berpikir siswa, Instrumen lembar tugas digunakan untuk melihat proses berpikir siswa, dimana siswa diminta untuk menyampaikan apa yang dipikirkan ketika memecahkan masalah operasi hitung. Lembar tugas yang dibuat oleh peneliti disusun berdasarkan konsep operasi penjumlahan bilangan bulat.

Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan masalah kepada subjek untuk diselesaikan. Dalam menyelesaikan masalah, siswa mengungkapkan secara keras apa yang sedang ia pikirkan. Peneliti merekam ungkapan verbal dari siswa dan mencatat perilaku siswa ketika menyelesaikan masalah tersebut. Apabila selesai satu siswa, dilakukan hal yang sama kepada siswa (subjek) lainnya sampai memperoleh subjek

yang diinginkan. Pengumpulan data semacam ini, tergolong dengan metode *think out loud* (Olson, Duffy, dan Mack, dalam Subanji 2007).

Pada penelitian ini, peneliti memberikan kesempatan yang sebebaskan-bebasnya kepada siswa untuk mengungkapkan pikirannya dengan bahasanya sendiri. Masalah tempat dan waktu pengambilan data juga ditentukan sendiri oleh siswa agar siswa tersebut merasa nyaman dan leluasa. Untuk memperoleh terjadinya proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah berdasarkan *counting on*, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) siswa diberi tugas untuk menyelesaikan masalah tersebut, sekaligus menuliskan dan mengungkapkan secara verbal apa yang sedang dipikirkan saat menyelesaikan masalah,
- 2) peneliti merekam ungkapan verbal siswa pada saat siswa menyelesaikan masalah,
- 3) peneliti bertanya (*scaffolding*), hanya jika diperlukan untuk mendalami apa yang sedang dipikirkan siswa. Selanjutnya data verbal dan data tulis yang dikumpulkan siswa dikaji konsistensinya. Apabila data tersebut tidak konsisten, dilakukan dengan wawancara ulang.

Proses analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- (1) menstrankrip data verbal yang terkumpul,
- (2) menelaah semua data yang tersedia yaitu dari hasil *think alouds*, rekaman ekspresi siswa, wawancara, dan hasil tes tertulis
- (3) mengadakan reduksi data yaitu menyeleksi, memfokuskan dan mengklasifikasikan data yang sejenis, kemudian disederhanakan dengan membuang hal-hal yang tidak diperlukan,
- (4) menyusun dalam satuan-satuan,
- (5) analisis proses berpikir,
- (6) menggambarkan diagram berpikir siswa dalam kemampuan berhitung siswa berdasarkan *counting on* dan *counting all*,
- (7) penarikan kesimpulan.

## 2. Hasil Penelitian dan Pembahasan

### 2.1 Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah

Proses pemecahan masalah tidak hanya menaruh perhatian pada perubahan perilaku yang nampak, melainkan juga pada pola perhitungan di dalam diri siswa: bagaimana tahap *Participatory* dan *Anticipatory* dapat dilihat dari proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah berdasarkan *Counting On* dihubungkan dengan ZPD. Seperti penelitian sebelumnya yang membenarkan dan mengartikulasikan dalam

kaitannya dengan AER (Fuson, Steffe, 1983) yang mendasari proses berpikir berdasarkan *counting on*, yang disebut dengan *Anticipatory Start From* (AntStrtFr) dan *Anticipatory Stop At* (AntStpAt).

Proses berpikir pada subjek kemampuan tinggi terjadi cukup baik. Hal ini disebabkan karena berfungsinya komponen asimilasi, akomodasi dan equilibrasi yang baik pula. Konsep-konsep yang tersimpan dalam memori jangka panjang subjek kemampuan tinggi yang dibutuhkan dalam memecahkan masalah juga cukup banyak dan baik. Proses berpikir subjek kemampuan sedang, terjadi kurang lengkap.

Komponen asimilasi, akomodasi dan equilibrasi yang ada, kurang berfungsi dengan baik. *Asimilasi* dan *Akomodasi* yang terjadi pada subjek kemampuan sedang berfungsi sebagaimana mestinya dan memproses stimulus yang ada dengan benar, namun *long term memory*-nya tidak berfungsi sebagaimana mestinya karena konsep-konsep yang dibutuhkan kurang tersimpan dengan baik dan terbatas. Sehingga, argumen-argumen yang dipaparkan subjek kemampuan sedang dalam memecahkan masalah kurang jelas dan kurang dapat dimengerti. Subjek kemampuan sedang kurang paham terhadap penjumlahan dua bilangan yang lebih dari 5. Mereka hanya menghafal bilangan, tanpa mengetahui dan memahami makna yang sesungguhnya. Sehingga, apa yang membuat perhitungan menggunakan *counting on* sulit dipahami.

Proses berpikir pada subjek kemampuan rendah, terjadi kurang lengkap juga. Hal ini disebabkan karena berfungsinya komponen asimilasi, akomodasi dan equilibrasi yang kurang baik pula. Konsep-konsep yang tersimpan dalam memori jangka panjang subjek kemampuan rendah yang dibutuhkan dalam memecahkan masalah sangat terbatas. Sehingga dalam penarikan kesimpulannya, subjek kemampuan rendah tidak yakin akan kebenarannya.

## 2.2 Analisa Konseptual Siswa dalam Memecahkan Operasi Hitung Bilangan Bulat

Siswa menggunakan *Counting On* untuk menyelesaikan tugas 1 dan tugas 2, berdasarkan wawancara menunjukkan bahwa siswa juga menggunakan *Counting On* untuk tugas 3. Kedua, tahap *Anticipatory AntStrtFr* tidak menunjukkan bahwa seorang siswa telah mengkonstruksi pada tahap *Anticipatory* yaitu dengan mengingat bilangan dalam pikirannya. Siswa 1 merupakan kasus siswa yang proses berpikirnya menggunakan tahap *Participatory* dari *AntStpArt* yaitu yang ditandai dengan melihat berdasarkan pengalamannya, terdorong oleh dirinya sendiri melakukan aktivitas berhitung. Siswa I tampak terlihat ketidakyakinannya dimana dia berhenti dalam menghitung, merealisasikan tidak adanya arah dan menyesuaikan aktivitasnya untuk memasukkan secara spontan mengantisipasi berhitung ganda (*counting on*).

## 3. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan rumusan masalah, hasil penelitian, dan pembahasan yang disajikan sebelumnya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- (1) Proses memecahkan masalah tidak hanya menaruh perhatian pada perubahan perilaku yang nampak, melainkan juga pada pola perhitungan di dalam diri siswa: bagaimana orang memasukkan informasi dan menggunakan bermacam informasi tersebut.
- (2) Proses berpikir terjadi cukup baik. Hal ini disebabkan karena berfungsinya komponen asimilasi, akomodasi dan equilibrasi yang baik pula. *Asimilasi* dan *Akomodasi* yang terjadi berfungsi sebagaimana mestinya dan memproses stimulus yang ada dengan benar. Konsep-konsep yang tersimpan dalam memori jangka panjang subjek yang dibutuhkan dalam memecahkan masalah juga cukup banyak dan baik. Konsep-konsep ini sangat membantu subjek dalam penarikan kesimpulannya dan cukup yakin atas kebenaran kesimpulan tersebut.
- (3) proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah berdasarkan *counting on* berawal dari adanya stimulus, yang dalam hal ini berupa soal penjumlahan bilangan bulat.

Berdasarkan kesimpulan di atas, peneliti mengusulkan beberapa rekomendasi bagi pengembang pendidikan, peneliti lebih lanjut, dan pihak terkait sebagai berikut:

- (1) Perlu adanya penelitian yang lebih banyak dan mendalam lagi tentang proses berpikir terhadap objek-objek matematika yang lain berdasarkan *counting on*.
- (2) Perlu adanya model pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan-pengetahuan baru agar pengetahuan tersebut dapat tersimpan secara permanen di memori jangka panjang mereka.

### Daftar Pustaka

- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta : Rineka cipta
- Asna, Romiyati. 2010. *Proses Berpikir Mahasiswa dalam Mengkonstruksi Bukti dengan Induksi Matematika di IAIN Mataram ditinjau dari Teori Pemrosesan Informasi*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: UM.
- Baroody, A. J., Tiilikainen, S. H., & Tai, Y. C. (2006). *The Application and Development of an Addition Goal Sketch*. *Cognition and Instruction*, 24, 123-170. Doi: 10.1207/s1532690xci2401\_3
- Empson, Susan B, dkk. 2010. *The Algebraic Nature of Fractions: Developing Relational Thinking in Elementary School*. To appear in J. Cai & E. Knuth (Eds.), *Early Algebraization: Cognitive, Curricular, and Instructional Perspectives*. New York: Springer.
- Farida, Nur. 2010. *Proses Berpikir Kritis Mahasiswa melalui Perkuliahan Penyelesaian Masalah Program Linear*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: UM.

- Fuson, K. C., & Fuson, A. M. (1992). *Instruction Supporting Children's Counting On for Addition and Counting Up for Subtraction*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23, 72-78. doi:10.2307/749165
- Hudojo, H. 2005. *Kapita Selektta Pembelajaran Matematika*. Malang: UM Press.
- Lambert, M. A. (2008). *Counting-On to Number: What Impact do Pedagogical Tasks Make?* (Un-published master's thesis). Purdue University, West Lafayette, IN.
- Lompscher, J. (2002). *The Category of Activity as a Principal Constituent of Cultural-Historical Psychology*. In D. Robbins & A. Stetsenko (Eds.), *Voices within Vygotsky's non-classical psychology: Past, Present, future* (pp. 79-99). Hauppauge, NY: Nova Science.
- Meleong, L. J. 2010. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principles and standards for school mathematics*.- Reston, VA: Author
- Olive, J. (1999). From Fractions to Rational Number of Arithmetic: A Reorganization Hypothesis. *Mathematical Thinking and Learning*, 1, 279-314. doi:10.1207/s15327833mt10104\_2
- Oleron, P., Piaget, J., Inhelder, B., & Greco, P. 1995. *Intellectual operations and their development*. In H. E. Gruber & J. J. Voneche (Eds.), *The essential Piaget*. Northvale, NJ: Jason Aronson.
- Ron Tzur & Matthew Allen Lambert. 2011. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42, 418-450
- Siegler, R. S. (2000). *The Rebirth of Children's Learning*. *Child Development*. 71, 26-35. Doi:10.1111//1467-8624.00115
- Sokolova, E. E. (2002). *The Relationship Between Vygotsky's and Leont'ev's Research Traditions as Revealed Through an Analysis of Leont'ev's Early Work*. In D. Robbins & A. Stetsenko (Eds), *Voices within Vygotsky's non-classical psychology: past, present, future* (pp. 63-76). Hauppauge, NY: Nova Science.
- Steffe, L. P. (2002). *A New Hypothesis Concerning Children's Fractional Knowledge*. *Journal of Mathematical Behavior*, 20, 1-41.
- Steffe, L. P.(2010). *Articulation of the Reorganization Hypothesis*. In L. P. Steffe & J. Olive (Eds.), *Children's Fractional Knowledge* (pp.49-74). New York, NY: Springer.
- Subanji. 2011. *Teori Berpikir Pseudo Penalaran Kovarial*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Subanji. 2007. *Metode Silih Tanya Berbantuan Kartu Media sebagai Alternatif Pembelajaran Inovatif dan Kreatif*. Makalah disajikan dalam workshop Model-model Pembelajaran Matematika di SMA Negeri 1 Tuban. Tuban: 12 Juni.
- Tzur, R., Simon, M. A. (2004). *Distinguishing Two Stages of Mathematics Conceptual Learning*. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 287-304. Doi:10.1007/s10763-004-7479-4

Woolfolk, Anita. 2009. *Educational Psychology Active Learning Edition*. Edisi Kesepuluh. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.