

KOMPUTASI MENTAL UNTUK MENDUKUNG LANCAR BERHITUNG OPERASI PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN PADA SISWA SEKOLAH DASAR

Yopy Wahyu Purnomo

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA
yopy.wahyu@yahoo.com

Abstrak

Komputasi mental dilakukan anak tanpa harus menulisnya di kertas, ketika anak dihadapkan pada suatu permasalahan, anak dengan strategi mental akan merekamnya dalam hati dan mengkalkulasinya di dalam kepala. Dengan demikian, strategi mental dapat membantu anak dalam melakukan komputasi secara lancar. Kajian ilmiah ini mencoba mengeksplorasi literatur yang ada untuk mengidentifikasi dan melihat bagaimana komputasi mental mendukung lancar berhitung anak sekolah dasar pada operasi penjumlahan dan pengurangan dengan berbagai strategi mental yang ada.

Kata kunci: komputasi mental, penjumlahan dan pengurangan, lancar berhitung, sekolah dasar

A. PENDAHULUAN

Sebagian orang menganggap bahwa matematika merupakan ilmu tentang bilangan. Anggapan ini mungkin tidak sepenuhnya tepat, namun tidak dipungkiri bahwa bilangan merupakan komponen dasar dalam matematika. Pemahaman anak mengenai bilangan bertujuan untuk menambah dan mengembangkan keterampilan berhitung dengan bilangan sebagai alat dalam kehidupan sehari-hari (Depdikbud, 1994).

Beberapa penelitian yang dilakukan di Indonesia menunjukkan bahwa penguasaan anak terhadap bilangan masih rendah khususnya dalam melakukan komputasi atau perhitungan (Tatang Herman, 2001; Risa Rauzi Shafar, 2007). Hal ini didasarkan pada kemampuan berhitung anak yang lebih didominasi dengan menggunakan algoritma tulis (*paper and pencil algorithm*). Anak harus melakukan operasi $38 + 25$ dan $43 - 14$ dengan menggunakan pensil dan kertas berdasarkan algoritma yang kaku untuk menyelesaikannya. Seringkali, algoritma yang dilakukan anak tersebut mengalami *error* dan menghasilkan jawaban yang tidak tepat. Berikut beberapa tipe kesalahan dari pekerjaan anak yang umum terjadi pada operasi penjumlahan dan pengurangan (Diadaptasi dari Russel, 2002).

The image shows three handwritten calculations in a box. The first is an addition: $112 + 40 = 512$. The second is an addition: $98 + 67 = 255$. The third is a subtraction: $1002 - 998 = 114$. Each calculation has a horizontal line under the bottom number and a plus or minus sign to its right.

Gambar 1. Kesalahan pada Operasi Penjumlahan dan Pengurangan

Pada umumnya, guru sering terburu-buru dalam membekali anak menggunakan algoritma tulis. Hal ini dapat menyebabkan anak-anak berhenti menggunakan strategi berpikir intuitif mereka dan membabi buta mengikuti langkah preskriptif dari algoritma (Rogers, 2009). Penguasaan anak mengenai bilangan tidak sekedar mampu berhitung, namun juga didasarkan pada kepekaan anak terhadap bilangan. Kepekaan terhadap bilangan merupakan isu penting dalam pendidikan matematika khususnya dalam kurikulum sekolah dasar. Kepekaan bilangan yang lebih dikenal dengan *number sense* mengacu pada pemahaman umum seseorang terhadap bilangan dan operasinya seiring dengan kemampuan dan kecenderungan untuk menggunakan pemahaman tersebut dengan cara yang fleksibel untuk membuat penilaian matematika dan untuk mengembangkan strategi yang berguna untuk menguasai bilangan dan operasinya (McIntosh, Reys, & Reys, 1992). Salahsatu aspek fundamental yang berhubungan erat dengan kepekaan bilangan yakni komputasi mental (Sowder, 1992). Menggunakan strategi mental komputasi merupakan fleksibilitas yang dibutuhkan untuk meningkatkan kepekaan bilangan (Varol & Farran, 2007).

Para peneliti menyimpulkan bahwa komputasi mental memberikan dampak positif terhadap keberhasilan siswa dalam matematika dan salahsatu faktor yang mempengaruhi akurasi, efisiensi, dan fleksibilitas untuk mengatasi permasalahan matematika (Varol & Farran, 2007). Ketika anak didorong untuk menyusun/merumuskan sendiri strategi mental yang dimilikinya, mereka belajar bagaimana bilangan bekerja, mendapatkan pengalaman yang lebih kaya mengenai bilangan, mengembangkan kepekaan bilangan, membuat pilihan mengenai prosedur dan menciptakan strategi, dapat digunakan sebagai “kendaraan” untuk mendorong pemikiran, menyimpulkan, menggeneralisasikan berdasarkan pemahaman konseptual, dan mengembangkan kepercayaan diri dalam kemampuan mereka untuk memahami operasi bilangan dan sifat-sifatnya (Reys & Barger, 1994; Munirah Ghazali, dkk., 2010).

B. PEMBAHASAN

Komputasi Tulis dan Mental

Komputasi tulis didasarkan pada perhitungan di atas kertas yang didasarkan pada algoritma standar untuk mencari jawaban yang diinginkan. Definisi ini senada dengan yang dikemukakan oleh Mclellan dalam Varol & Farran (2007) yakni untuk memanipulasi bilangan pada kertas untuk mencapai jawaban yang diinginkan. Komputasi ini lebih sering ditemui ketika anak dihadapkan pada permasalahan perhitungan. Komputasi ini lebih mengedepankan algoritma standar dan kaku untuk menyelesaikan masalah.

Komputasi mental dapat dideskripsikan sebagai kemampuan menyelesaikan permasalahan numerik tanpa bantuan alat hitung, catatan, dan prosedur kaku dari algoritma standar. Strategi komputasi mental berbeda dari komputasi tertulis yakni membutuhkan lebih dari penerapan prosedur ingatan. Perbedaan utamanya adalah kebutuhan untuk menerapkan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana bilangan bekerja (Varol & Farran, 2007). Sowder dalam Hartnett (2007) mendefinisikan komputasi mental sebagai proses melakukan perhitungan aritmatika tanpa bantuan perangkat eksternal. Trafton dalam Hartnett (2007) menggambarkan komputasi mental dengan penggunaan algoritma non standar untuk perhitungan jawaban yang tepat tanpa menggunakan pensil dan kertas. Sebagai contoh, ketika anak menyelesaikan operasi $17 + 13$, mereka menyadari bahwa untuk membuat 20 dari 17 dibutuhkan 3 dari 13 dan menjumlahkannya dengan sisa dari 13 yang telah diambil. Penjumlahan ini dapat ditulis dengan $17 + 13 = (17 + 3) + 10 = 20 + 10 = 30$. Selain langkah tersebut, anak dapat berpikir terlebih dahulu untuk menjumlahkan $10 + 10$, kemudian $7 + 3$, sehingga diperoleh $20 + 10 = 30$. Ketika melakukan perhitungan tersebut anak tidak harus mencatatnya di dalam kertas namun dapat dikalkulasi secara mudah di dalam kepala.

Strategi Mental untuk Penjumlahan dan Pengurangan

Banyak literatur penelitian yang menggambarkan kemungkinan strategi berpikir mental penjumlahan dan pengurangan untuk siswa sekolah dasar (Beishuizen, 1993; Cooper,

Heirdsfield, & Irons, 1996; Beishuizen, Van Putten, & Van Mulken, 1997; Thompson, 1999). Strategi tersebut dapat dikategorisasikan ke dalam strategi membilang, N10, u-N10, N10C, 1010, u-1010, A10, dan citra mental dalam algoritma pensil dan kertas. Variasi strategi tersebut dapat diilustrasikan oleh Tabel 1 dan diuraikan oleh beberapa paragraf selanjutnya.

Tabel 1. Strategi Mental untuk Penjumlahan dan Pengurangan

Strategi	Contoh pada Penjumlahan	Contoh pada Pengurangan
Membilang	7 + 5; 8, 9, 10, 11, 12	12 – 5; 11, 10, 9, 8, 7
N10	38 + 25; 38 + 20 = 58, 58 + 5 = 63.	43 – 14; 43 – 10 = 33, 33 – 4 = 29
u-N10	38 + 25; 38 + 5 = 43, 43 + 20 = 63.	43 – 14; 43 – 4 = 39, 39 – 10 = 29
N10C	38 + 25; 40 + 25 = 65, 65 – 2 = 63, atau 38 + 25; 40 + 23 = 63	43 – 14; 43 – 20 = 23, 23 + 6 = 29 atau 43 – 14; 49 – 20 = 23, 23 + 6 = 29,
10s	38 + 25; 30 + 20 = 50, 50 + 8 = 58, 58 + 5 = 63	43 – 14; 30 – 10 = 20, 20 + 13 = 33, 33 – 4 = 29
1010	38 + 25; 30 + 20 = 50, 8 + 5 = 13, 50 + 13 = 63	43 – 14; 30 – 10 = 20, 13 – 4 = 9, 20 + 9 = 29
u-1010	38 + 25; 8 + 5 = 13, 30 + 20 = 50, 13 + 50 = 63	43 – 14; 13 – 4 = 9, 30 – 10 = 20, 9 + 20 = 29
A10	38 + 25; 38 + 2 = 40, 40 + 23 = 63	43 – 14; 43 – 13 = 30, 30 – 1 = 29
Citra mental pada algoritma pensil dan kertas.	Anak menggunakan algoritma vertikal dari kanan ke kiri pada kertas.	

Strategi membilang yang umum digunakan anak kelas awal sekolah dasar yakni membilang maju dan membilang mundur. Sebagai contoh, 12 – 5 menggunakan strategi membilang mundur dengan menyadari lima bilangan sebelum 12 adalah 11, 10, 9, 8, 7.

Strategi N10 dan u-N10 sering disebut dengan penggabungan atau agregasi (*aggregation*) yang dapat dilakukan dari kiri ke kanan (N10) atau kanan ke kiri (u-N10). Strategi ini dilakukan dengan melihat bilangan kedua dalam ekspresi tertulis dari masalah penjumlahan atau pengurangan dibagi menjadi satuan dan puluhan yang kemudian ditambahkan atau dikurangi. Sebagai contoh, 38 + 25 dengan strategi N10 dapat dilakukan dengan 38 + 20 + 5 = 58 + 5 = 63. Sedangkan, dengan strategi u-N10 dapat dilakukan dengan 38 + 5 + 20 = 43 + 20 = 63. Strategi ini didasarkan membilang loncat naik atau turun sejauh 10.

Strategi N10C disebut dengan strategi kompensasi. Sebagai contoh, 38 + 25 dilakukan dengan meminjam 2 untuk membuat 40 kemudian menjumlahkannya dengan 25 dan menggantinya dengan mengurangi 2, yang dapat ditulis 38 + 25 = 40 + 25 – 2 = 65 – 2 = 63. Contoh lain dapat ditampilkan oleh 1000 – 667 = 997 – 667 + 3 = 330 + 3 = 333.

Strategi 10s, 1010, dan u-1010 disebut juga pemisahan, yakni dilakukan dengan membelah bilangan menjadi puluhan dan satuan dan bekerja pada bagian-bagian terpisah. Strategi 1010 dilakukan dari kiri ke kanan dan u-1010 dari kanan ke kiri, sedangkan 10s dengan kombinasi. Sebagai contoh, 38 + 25 dengan strategi 1010 yakni dengan menjumlahkan 30 dan 20 kemudian hasilnya dijumlahkan dengan 8 + 5. Strategi u-1010 dilakukan dengan menjumlahkan 8 dan 5 terlebih dulu kemudian hasilnya dijumlahkan dengan hasil dari 30 + 20. Strategi 10s dilakukan dengan menjumlahkan 30 dan 20 kemudian hasilnya dijumlahkan dengan 8 dan selanjutnya dijumlahkan dengan 5.

Strategi A10 dilakukan dengan memecah bilangan kedua (atau pertama) untuk dijadikan kelipatan 10 dan kemudian sisanya dioperasikan dengan bilangan pertama (atau kedua). Sebagai

contoh, $7 + 6$ dilakukan dengan $(7 + 3) + 3 = 10 + 3 = 13$. Contoh lain dari strategi A10 dapat ditampilkan oleh $41 - 26 = (41 - 21) - 5 = 20 - 5 = 15$.

Citra mental dalam algoritma pensil dan kertas dilakukan oleh anak dengan menjumlahkan secara vertikal dari kiri ke kanan. Sebagai contoh, $278 + 345$ dapat dilakukan sebagai berikut.

$$\begin{array}{r} 278 \\ 345 \\ \hline 500 \\ 110 \\ 13 \\ \hline 623 \end{array} + \begin{array}{l} \text{Cara berpikir:} \\ 200 + 300 \\ 70 + 40 \\ 8 + 3 \\ 500 + 110 + 13 \end{array}$$

Penjumlahan secara vertikal dari kiri ke kanan dapat juga dilakukan dengan metode goresan. Sebagai contoh, penjumlahan $897 + 537$ dapat dilakukan seperti berikut.

Langkah pertama	Langkah kedua	Langkah ketiga
$\begin{array}{r} 897 \\ 537 \\ \hline 13 \end{array} +$	$\begin{array}{r} 897 \\ 537 \\ \hline 132 \\ 4 \end{array} +$	$\begin{array}{r} 897 \\ 537 \\ \hline 1324 \\ 43 \end{array} +$

Sehingga, $897 + 537 = 1.434$.

Berhitung Lancar Melalui Komputasi Mental

Lancar dalam berhitung dapat dicapai anak jika memenuhi tiga ciri yakni efisiensi, akurasi, dan fleksibel (Russel, 2000). Efisiensi berarti bahwa siswa tidak tersendat dengan banyaknya langkah atau kehilangan langkah dalam strateginya (Russel, 2000). Strategi mental mendukung efisiensi dalam melakukan perhitungan karena tidak didasarkan pada prosedur kaku dari algoritma standar dan dapat diterapkan dengan mudah. Sebagai contoh, anak akan lebih efisien mengerjakan $456 + 67$ dengan melihat bahwa $450 + 50 = 500$; $6 + 17 = 3 + 20 = 23$; sehingga $500 + 23 = 523$ daripada mengerjakan dengan algoritma vertikal (standar) yang sering tersendat ketika melakukan teknik menyimpan atau meletakkan angka pada nilai tempat pada posisi yang salah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Akurasi tergantung pada beberapa aspek dari proses pemecahan masalah, di antaranya, hati-hati, teliti, menggunakan pemahaman kombinasi bilangan dasar dan hubungan penting dari bilangan yang lain, dan kepedulian untuk mengecek hasil (Russel, 2000). Sebagai contoh, ketika anak melakukan perhitungan dari operasi $43 - 14$ dengan strategi mental dan mendapatkan hasil 29, mereka terlatih untuk membuat hubungan bahwa hasil dapat dicari dengan menghubungkannya dengan penjumlahan yakni $14 + ? = 43$, $14 + 6 = 20$ dan $20 + 23 = 43$, sehingga $6 + 23 = 29$. Akurasi juga memungkinkan anak untuk mengecek hasil yang masuk akal dari operasi tersebut dengan mengestimasi $43 - 14$ sehingga hasil diperkirakan sekitar $40 - 10 = 30$ sehingga ketika jawaban terlampaui jauh dengan estimasinya, anak berusaha untuk mengulang kembali pekerjaannya.

Fleksibilitas membutuhkan pemahaman lebih dari salah satu pendekatan untuk memecahkan jenis tertentu dari permasalahan. Siswa harus fleksibel untuk dapat untuk memilih strategi yang tepat untuk masalah yang dihadapi dan juga menggunakan salah satu metode untuk memecahkan masalah dan metode lain untuk memeriksa hasilnya (Russel, 2000). Strategi mental dapat mendukung fleksibilitas dalam berhitung dengan berbagai strategi yang dapat diciptakan sendiri oleh anak dan tidak berkuat pada prosedur kaku dari algoritma standar. Sebagai contoh, ketika anak dihadapkan dengan operasi $38 + 25$ memungkinkan mereka memikirkan bahwa banyak strategi yang dapat digunakan yakni membuat kedua bilangan menjadi kelipatan 10 dan menjumlahkan bagian satuannya atau meminjam 2 untuk membuat 38 menjadi 40 kemudian menggantinya dengan mengurangi hasil penjumlahan dengan 2.

C. SIMPULAN DAN SARAN

Komputasi mental dilakukan anak tanpa harus menulisnya di kertas, ketika anak dihadapkan pada suatu permasalahan, anak dengan strategi mental akan merekamnya dalam hati dan mengkalkulasinya di dalam kepala. Dengan demikian, strategi mental dapat membantu anak dalam melakukan komputasi secara lancar.

D. DAFTAR PUSTAKA

- Beishuizen, M. 1993. Mental Strategies and Materials or Models for Addition and Subtraction up to 100 in Dutch Second Class. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(4), 194-323.
- Beishuizen, M., Van Putten, C. M., & Van Mulken, F. 1997. Mental Arithmetic and Strategy Use with Indirect Number Problems up to One Hundred. *Learning and Instruction*, 7, 87-106.
- Cooper, T. J., Heirdsfield, A., & Irons, C. J. 1996. Children's Mental Strategies for Addition and Subtraction Word Problems. Dalam J. Mulligan & M. Mitchelmore (Eds.), *Children's Number Learning*, hal 147-162. Adelaide: Australian Association of Mathematics Teachers.
- Depdikbud. 1994. *Petunjuk Pelaksanaan Kegiatan Belajar Mengajar Matematika Sekolah Dasar kelas I*. Jakarta: Dirjen Dikdasmen, Direktorat Pendidikan Dasar.
- Hartnett, J. E. 2007. Categorisation of Mental Computation Strategies to Support Teaching and to Encourage Classroom Dialogue. Dalam J. Watson & K. Beswick (Eds.), *Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (Vol. 2)*, hal. 345 – 352. Hobart, Tasmania: MERGA Inc.
- McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. 1992. A Proposed Framework for Examining Basic Number Sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-8.
- Munirah, G., Rohana, A, Noor, A. A. A., & Ayminsyadora, A. 2010. Identification of Students' Intuitive Mental Computational Strategies for 1, 2 and 3 Digits Addition and Subtraction: Pedagogical and Curricular Implications. *Journal Science and Mathematics Education in Southeast Asia*. 33(1). 17-38.
- Reys, B. J., & Barger, R. H. 1994. Mental Computation: Issues from The United States Perspective. Dalam R. E. Reys & N. Nohda (Eds.), *Computational alternatives for the twenty-first century*. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Risa Rauzi Shafar. 2007. Studi Kemampuan *Number Sense* Siswa Kelas V SD Al Kautsar Kota Pasuruan. *Skripsi*. Universitas Negeri Malang: Tidak diterbitkan.
- Rogers, A. 2009. Mental Computation in the Primary Classroom. *MAV Annual Conference 2009 Mathematics - Of Prime Importance*, hal. 190-199. Bundoora: La Trobe University, dari <http://www.mav.vic.edu.au/files/conferences/2009/18Rogersb.pdf>, diambil 2 Mei 2013).
- Russell, S. J. 2000. Developing Computational Fluency with Whole Numbers. *Teaching Children Mathematics*, 7(3), 154–158.

Sowder, J. T. 1992. Estimation and RELATED topics. Dalam D. Grouws (Ed.), *Handbook for research on mathematics teaching and learning*, hal. 371-389. New York: Macmillan.

Tatang Herman. 2001. Strategi Mental yang Digunakan Siswa Sekolah Dasar dalam Berhitung. *Makalah Disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Yogyakarta tanggal 21 April 2001.*

Thompson, I. 1999. Mental Calculation Strategies for Addition and Subtraction. *Mathematics in School*. London: The Mathematical Association.

Varol, F & Farran, D. 2007. Elementary School Students' Mental Computation Proficiencies. *Early Childhood Education Journal*, 35(1), 89-94.