

STRATEGI MENTAL YANG DIGUNAKAN SISWA SEKOLAH DASAR DALAM BERHITUNG¹

Oleh:

Tatang Herman

*Jurusan Pendidikan Matematika
Universitas Pendidikan Indonesia*

Abstrak

Penelitian kualitatif yang eksploratif naturalistik ini berupaya menggambarkan strategi yang digunakan siswa sekolah dasar dalam mengkalkulasi. Siswa sekolah dasar yang dijadikan subjek penelitian adalah siswa kelas 5 pada sebuah SD negeri di Bandung yang tergolong kualifikasi sekolah sedang. Hasil penelitian ini meninformasikan bahwa strategi mental komputasi yang digunakan siswa menunjukkan tingkat penguasaan bilangan (*number sense*) yang rendah.

A. PENDAHULUAN

Salah satu tujuan kurikulum terpenting dalam pembelajaran matematika pada tingkatan sekolah dasar baik di Indonesia maupun di negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Inggris, dan Australia adalah mengembangkan penguasaan siswa mengenai bilangan (*number sense*). Penekanan akan pentingnya penguasaan bilangan ini pada tingkatan sekolah dasar, tercantum dalam kurikulum sekolah di Indonesia, Amerika Serikat, Inggris, maupun Australia (Depdikbud, 1993; NCTM, 1989; Cockroft, 1982; dan AEC, 1991).

Pengertian penguasaan bilangan bukanlah sekedar mengenal dan terampil berhitung, namun lebih dari itu. Siswa dengan penguasaan bilangan baik memiliki intuisi yang baik mengenai bilangan, memahami dengan baik sifat-sifat bilangan, dan mengetahui dengan baik pula hubungan antar bilangan. Siswa yang menguasai bilangan dengan baik pada akhirnya akan mampu memanfaatkan pengetahuannya tentang bilangan pada berbagai bidang dan berbagai situasi dalam kehidupannya.

Banyak ahli yang mengemukakan bahwa penguasaan siswa mengenai bilangan dapat dideteksi melalui kemampuannya dalam menyelesaikan perhitungan secara mental, atau yang kita sebut dengan kemampuan mencongak (Hope, 1989; Sowder, 1991; McIntosh, Reys, dan Reys, 1992; dan McIntosh, 1996). Beberapa alasan mengapa kemampuan siswa dalam mental aritmetika dapat dijadikan acuan untuk mengukur penguasaan siswa dalam bilangan dikemukakan Reys (1985) yaitu, pertama, kemampuan mental komputasi siswa dapat mencerminkan penguasaan siswa tentang sistem desimal dan sifat-sifat dasar bilangan. Kedua, kemampuan mental komputasi dapat menunjukkan kemampuan siswa dalam berpikir insfektif dalam menerapkan algoritma operasi hitung pada bilangan sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Ketiga, kemampuan mental komputasi dapat menunjukkan penguasaan siswa mengenai sifat fleksibilitas berbagai bentuk bilangan. Keempat, kemampuan mental komputasi dapat mencerminkan ketajaman *sense* terhadap bilangan.

Rendahnya kemampuan siswa dalam penguasaan bilangan, khususnya berhitung, belakangan ini menjadi permasalahan yang serius dalam pembelajaran matematika di sekolah. Misalnya dikemukakan oleh Ruseffendi (1988) bahwa kemampuan berhitung siswa pada 'era matematika' lebih memprihatinkan daripada kemampuan berhitung siswa pada 'zaman berhitung'. Hal serupa dikemukakan pula oleh para peneliti seperti McIntosh (1996), Reys, Reys, dan Hope (1993), serta Hope dan Sherrill (1987) bahwa kemampuan berhitung siswa pada berbagai tingkatan sekolah tidak sesuai dengan harapan dan tuntutan kurikulum.

Keadaan serupa ditemukan juga oleh penulis selama menjadi guru dari tahun 1985 sampai dengan tahun 1993 pada sebuah sekolah lanjutan pertama (SLTP) di Bandung. Pada tingkatan

¹ Disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Yogyakarta tanggal 21 April 2001

sekolah ini kebanyakan siswa kelas 1 mengalami kesulitan menghitung 15×6 dalam kepala. Mereka cenderung harus menyelesaikannya soal-soal seperti itu menggunakan algoritma tertulis (menggunakan alat tulis). Temuan senada dilaporkan oleh para peneliti di Amerika Serikat, misalnya Hope dan Sherrill (1987) menemukan bahwa 45% dari siswa seusia SMU (sekitar 17 tahun) tidak dapat mencongak 90×70 . Kouba, Carpenter, dan Swafford (1989) menemukan bahwa lebih dari 50% siswa SLTP kelas 1 tidak dapat menjawab $4,4 - 0,53$ dengan benar. Demikian pula Reys, Reys, dan Hope (1993) mengemukakan bahwa 99% siswa kelas 5 SD tidak dapat menjawab $75 + 85 + 25 + 2000$ dengan benar.

Meskipun kurikulum menekankan akan pentingnya penguasaan bilangan bagi siswa pada jenjang pendidikan dasar, informasi yang berkaitan dengan itu sangat terbatas. Hal ini disebabkan evaluasi mengenai penguasaan bilangan jarang atau bahkan tidak pernah dilakukan secara langsung dan khusus di sekolah. Oleh karena, apakah tingkat penguasaan bilangan siswa di tingkat sekolah dasar sudah cukup memadai? Melalui penelitian ini diharapkan pertanyaan itu akan terjawab.

Temuan dari penelitian ini diharapkan akan bermanfaat sebagai informasi berharga mengenai tingkat penguasaan bilangan yang dimiliki siswa sekolah dasar pada umumnya. Selain dapat dijadikan *feedback* untuk penyempurnaan tindakan para guru matematika di kelas, juga dapat dijadikan bahan masukan dan pertimbangan bagi para pemegang kebijaksanaan pendidikan dalam mengembangkan kurikulum pendidikan dasar.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang bersifat eksploratif naturalistik. Dengan metode ini diharapkan dapat menjangkau informasi yang menggambarkan keadaan sesungguhnya (apa adanya) mengenai penguasaan bilangan yang dimiliki siswa sekolah dasar

1. Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sebuah Sekolah Dasar negeri di Bandung yang termasuk kualifikasi sekolah sedang. Partisipan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas 5 yang berjumlah 63 (37 laki-laki dan 26 perempuan) orang. Dari sejumlah siswa ini dipilih 6 siswa untuk dijadikan subjek penelitian. Pemilihan 6 siswa sebagai subjek penelitian dilakukan berdasarkan atas hasil tes mental komputasi (mencongak) yang dilakukan terhadap semua partisipan yang tidak pernah mengikuti kursus mental komputasi (soroban). Subjek penelitian ini terdiri dari 2 siswa yang paling trampil, 2 siswa yang cukup trampil, dan 2 siswa yang kurang trampil dalam mental komputasi yang terdiri atas 4 laki-laki dan 2 perempuan.

2. Instrumen Penelitian

Dua jenis instrumen digunakan dalam pengumpulan data yaitu tes mental komputasi dan wawancara. Tes mental komputasi dikonstruksi untuk mengidentifikasi kemampuan siswa dalam mental komputasi. Wawancara dilakukan untuk melihat lebih dalam jenis strategi mental komputasi yang dilakukan siswa.

Tes Mental Komputasi

Tes ini didisain untuk dilaksanakan dalam seluruh kelas. Keseluruhan tes ini mengandung 40 butir soal, terdiri atas 25% penjumlahan, 22,5% pengurangan, 40% perkalian, dan 12,5% pembagian.

Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap subjek penelitian. Bentuk wawancara dalam penelitian ini adalah wawancara terstruktur. Semuanya diarahkan untuk mengetahui dan menggali lebih dalam strategi mental komputasi yang dilakukan. Wawancara diawali dengan menyuruh subjek untuk menghitung secara mental soal yang telah diberikan pada tes mental komputasi. Limabelas butir soal dari instrumen tes mental komputasi dipilih untuk diinvestigasi dalam wawancara. Kelimabelas soal ini terdiri atas 4 soal penjumlahan, 4 soal pengurangan, 5 soal perkalian, dan 2 soal pembagian.

3. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan Data

Pengumpulan data diawali dengan melaksanakan tes kemampuan mental komputasi di dalam kelas untuk semua siswa. Tes diberikan di setiap kelas dengan menyebutkan setiap butir soal dan ditampilkan pada layar melalui *overhead projector* (OHP). Setiap butir soal ditampilkan di layar OHP yang lamanya disesuaikan dengan tingkat kesulitan masing-masing butir soal. Waktu yang diberikan untuk soal termudah 13 detik dan soal tersulit 18 detik. Pengukuran waktu ini menggunakan *stopwacth* terhitung setelah pembacaan setiap butir soal. Siswa hanya diperbolehkan menulis jawaban setiap butir soal pada lembar jawaban khusus yang telah disediakan sesuai dengan jangka waktu yang diberikan. Siswa hanya berkenaan untuk menghitung soal secara mental. Skor dari hasil tes ini diranking sehingga diperoleh tiga kelompok siswa yaitu siswa yang trampil, siswa yang cukup trampil, dan siswa yang kurang trampil dalam mental komputasi. Dari setiap kelompok ini masing-masing dipilih dua siswa untuk dijadikan subjek penelitian. Wawancara terstruktur dilakukan terhadap subjek penelitian untuk mengetahui cara dan strategi mental komputasi yang dilakukannya. Seluruh kegiatan wawancara direkam pada pita kaset untuk dibuat transkripnya.

Pengolahan Data

Hasil rekaman pada kegiatan wawancara dibuat transkripnya untuk memudahkan pengkategorian jenis strategi yang digunakan setiap subjek dalam mental komputasi. Analisis jenis strategi dilakukan dari transkrip yang telah dikategorisasikan untuk diinterpretasikan. Hasil interpretasi ini selanjutnya didiskusikan dengan guru kelas untuk bahan masukan. Strategi mental komputasi yang digunakan siswa kemudian dianalisis dan dikategorisasi strategi yang mana yang mencerminkan tingkat penguasaan bilangan yang lebih baik.

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Telah disebutkan bahwa terdapat 15 soal mental komputasi yang diajukan dalam wawancara. Untuk setiap soal dikembangkan tujuh pertanyaan yang berkaitan dengan strategi yang digunakan subjek dalam mencongak soal tersebut. Setiap strategi yang dikemukakan subjek, dikelompokkan dalam sistem kategorisasi yang dikembangkan sendiri oleh peneliti, seperti diuraikan berikut ini.

1. Strategi dalam penjumlahan dan pengurangan

Untuk soal-soal penjumlahan dan pengurangan yang diajukan dalam wawancara, ditemukan dua macam strategi yang digunakan siswa. Kedua macam strategi ini digolongkan dalam strategi *pensil-dan-kertas dalam kepala* dan strategi *penggrupan angka sesuai nilai tempatnya* seperti ratusan, puluhan, dan satuan

Cara *pensil-dan-kertas dalam kepala* persis seperti algoritma tertulis namun dilakukan di dalam kepala tanpa menggunakan pensil dan kertas. Prosedur mencongak seperti ini dilakukan siswa dengan membayangkan menulis angka-angka dan menghitungnya seolah menggunakan alat tulis. Proses kalkulasi dengan cara ini biasanya dilakukan digit per digit dari kiri ke kanan.

Contoh dari transkrip hasil wawancara yang menunjukkan strategi ini adalah seperti pada Ekstrak 1 berikut ini.

Ekstrak 1

- Peneliti : Coba kamu hitung dalam kepala duapuluh tiga ditambah sembilanpuluh sembilan!
- Weni : Seratus...., duapuluh...., dua. Ya, seratus duapuluh dua.
- Peneliti : Kamu yakin akan jawabanmu itu?
- Weni : Saya pikir ya.
- Peneliti : Coba ceritakan bagaimana kamu menghitungnya!
- Weni : Ya, tiga ditambah sembilan adalah duabelas, kita tulis dua simpan satu. Kemudian dua ditambah sembilan, sebelas, kemudian ditambah satu menjadi duabelas. Duabelas, dua berarti seratus duapuluh dua.

Strategi seperti ini digunakan oleh semua subjek terhadap sebagian besar soal yang ditanyakan. Dari semua soal penjumlahan dan pengurangan yang ditanyakan terhadap subjek diketahui 92,6% tergolong dalam strategi *pensil-dan-kertas dalam kepala*.

Strategi *penggrupuan angka sesuai nilai tempat* dilakukan siswa dengan memisah-misah bilangan sesuai dengan nilai tempatnya sehingga dapat dipandang sebagai hubungan bagian-dari-seluruh (*part-whole-relationships*) menjadi ratusan, puluhan, satuan, dan desimal/pecahan. Proses kalkulasi dilakukan dengan menambahkan atau mengurangi bilangan-bilangan yang sesuai dengan *part-whole-relationships* dari kiri ke kanan atau dari kanan ke kiri. Kemudian bagian-bagian ini kembali digabungkan pada proses akhir kalkulasi.

Contoh dari transkrip hasil wawancara yang menunjukkan strategi *penggrupuan angka sesuai nilai tempat* adalah seperti pada Ekstrak 2 berikut ini.

Ekstrak 2

- Peneliti : Katakan berapa lima koma tiga ditambah dua koma delapan!
- Agus : Delapan koma satu (setelah 10 detik)
- Peneliti : Bagaimana cara menghitungnya?
- Agus : Tiga ditambah delapan, satu koma satu, kemudian ditambahkan pada lima dan dua sehingga diperoleh delapan koma satu.

Strategi seperti ini hanya digunakan oleh seorang subjek dari kelompok siswa yang trampil dalam mental komputasi terhadap beberapa soal yang ditanyakan. Dari keseluruhan strategi yang dikemukakan, strategi *penggrupuan angka sesuai nilai tempat* ini hanyalah 5,6%. Dari seluruh jawaban yang dikemukakan subjek tidak semuanya merupakan jawaban yang benar, tetapi kebanyakan dari mereka dapat menjelaskan strategi yang mereka gunakan walaupun jawabannya salah. Hanya satu soal saja dari penjumlahan dan pengurangan ini yang tidak dapat dijelaskan strateginya oleh siswa dari kelompok yang kurang trampil dalam mental komputasi.

Jumlah dan persentase dari strategi pada penjumlahan dan pengurangan ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1

Jumlah dan persentase strategi pada penjumlahan dan pengurangan

No.	Kategori strategi	Jumlah	Persentase
1	Pensil-dan-kertas dalam kepala	44	91,7%
2	Penggrupuan angka sesuai nilai tempat	3	6,3%
3	Tidak bisa menjelaskan	1	2,1%

2. Strategi dalam perkalian dan pembagian

Untuk soal-soal perkalian dan pembagian ditemukan beberapa strategi yang dibedakan menjadi 4 macam strategi mental komputasi, yaitu: *pensil-dan-kertas dalam kepala*, *mengalikan secara parsial*, *paruhan*, dan *mengingat fakta dasar*.

Cara mencongak yang seperti algoritma tertulis tetapi dilakukan di dalam kepala kembali banyak digunakan siswa dalam menyelesaikan perkalian dan pembagian. Dari seluruh soal perkalian dan pembagian yang ditanyakan kepada semua subjek 66,7% diantaranya menggunakan strategi *pensil-dan-kertas dalam kepala*.

Strategi *mengalikan secara parsial* digunakan hanya oleh siswa kelompok trampil dalam mental komputasi atau sekitar 14,4% dari keseluruhan strategi yang terungkap. Pada dasarnya strategi ini adalah penerapan sifat distributif perkalian. Dua bilangan terlebih dahulu dipisahkan menurut nilai tempatnya sebagai jumlah dari, Misalnya, untuk menghitung 7×25 dilakukan dengan cara $7 \times (20 + 5) = (7 \times 20) + (7 \times 5) = 140 + 35 = 175$. Contoh hasil wawancara yang dikategorikan pada strategi *mengalikan secara parsial* adalah seperti pada Ekstrak 3 berikut.

Ekstrak 3

- Peneliti : Coba kamu hitung empatpuluh sembilan kali delapan!
Iwan : Tigaratus sembilan puluh...enam. Eh, tigaratus sembilanpuluh dua.
Peneliti : Kamu yakin dengan jawabanmu?
Iwan : Rasanya, iya.
Peneliti : Bagaimana caramu menghitung sehingga kurang yakin?
Iwan : Saya melakukannya dengan cara empatpuluh kali delapan ditambah sembilan kali delapan.
Peneliti : Apakah menurutmu cara seperti itu yang paling cepat untuk menghitung soal seperti itu?
Iwan : Mungkin ya. Tapi mungkin ada cara lain.
Peneliti : Dapatkah kamu menyebutkan cara lain itu?
Iwan : Nggak tahu.

Strategi *paruhan* hanya ditemukan untuk soal yang mengandung persen yaitu 50% dari 48, yaitu dengan menghitung separuh dari 48. Cara ini hanya digunakan oleh seorang siswa yang trampil dalam mental komputasi atau hanya 2,4% dari semua jenis strategi yang ditemukan. Sedangkan strategi *mengingat fakta dasar* dikemukakan oleh dua orang siswa atau sekitar 9,5% dari semua strategi yang terungkap. Dalam strategi ini proses kalkulasi dilakukan dengan terlebih dahulu bilangan yang mengandung angka nol sementara diabaikan. Setelah itu perhitungan dilakukan dengan menggunakan fakta dasar yang telah mereka kuasai.

Jumlah dan persentase dari strategi yang digunakan siswa untuk perkalian dan pembagian ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2
Jumlah dan persentase strategi pada perkalian dan pembagian

No.	Kategori strategi	Jumlah	Persentase
1	Pensil-dan-kertas dalam kepala	28	66,7%
2	Mengalikan secara parsial	6	14,3%
3	Paruhan	1	2,4%
4	Mengingat fakta dasar	4	9,5%
5	Tidak bisa menerangkan	3	7,1%

3. Strategi Mental Komputasi dan Tingkat Penguasaan Bilangan

Pada penelitian ini ditemukan hanya beberapa strategi mental komputasi yang digunakan siswa SD. Dari keenam strategi yang digunakan oleh siswa sekolah dasar di Indonesia terdiri dari 2 strategi dalam penjumlahan dan pengurangan, dan 4 strategi dalam perkalian dan pembagian.

Dari penelitian ini diketahui bahwa siswa sekolah dasar umumnya menggunakan strategi dengan membayangkan cara tertulis di dalam kepala (91,7%) dalam penjumlahan dan pengurangan dan 66,7% dalam perkalian dan pembagian. Hal ini dapat disebabkan pengaruh guru yang terlalu mengkonsentrasikan pembelajaran matematika pada algoritma tertulis.

Yang cukup menarik untuk diinstropeksi bersama adalah siswa yang termasuk trampil dalam mental komputasi dapat menghitung seperti algoritma tertulis namun dilakukan di dalam kepala. Cara seperti ini kurang 'bijaksana' untuk digolongkan pada strategi siswa yang penguasaan bilangannya baik. Menurut Herman (1996), salah satu contoh strategi yang digunakan siswa yang menunjukkan penguasaan bilangan baik, misalnya, untuk menghitung $126 + 199$ secara mental dilakukan dengan mengubah ekuivalensi bilangan menjadi $125 + 200$.

Secara keseluruhan penelitian ini menemukan bahwa strategi mental komputasi siswa sekolah dasar kurang efisien dan belum mencerminkan tingkat penguasaan bilangan yang memadai. Temuan yang diperoleh Hope (1989), Sowder (1991), McIntosh (1996), dan Herman (1996), mengkategorisasi beberapa contoh strategi mental komputasi yang menunjukkan tingkat penguasaan bilangan (*number sense*) siswa sekolah adalah seperti berikut ini.

a. Strategi penjumlahan dan pengurangan yang mencerminkan tingkat penguasaan bilangan tinggi

Pembulatan ke ratusan atau puluhan terdekat. Pada strategi ini proses perhitungan diawali dengan membulatkan salah satu biangan yang mungkin ke ratusan atau puluhan terdekat, dijumlahkan atau dikurangkan, dan dilakukan penyesuaian karena pembulatan tadi. Strategi ini mencapai 29,2% dari keseluruhan strategi yang ditemukan dan hanya digunakan oleh siswa yang tergolong trampil dalam mental komputasi

Dekomposisi. Cara ini cukup unik dan efisien yaitu dengan memecah salah satu bilangan untuk memudahkan perhitungan apabila dijumlahkan atau dikurangkan pada bilangan lain. Misalnya untuk menghitung $140 - 61$ dilakukan dengan cara $(140 - 40) - 21 = 100 - 21 = 79$.

Membuat salah satu bilangan tetap. Strategi ini dilakukan dengan membiarkan salah satu bilangan tetap (tidak diubah), kemudian bilangan yang lain disederhanakan melalui proses dekomposisi. Misalnya untuk menghitung $293 - 99$ dilakukan dengan cara

$$293 - 90 = 203 - 9 = 194$$

Melihat dan mengingat langsung bentuk bilangan. Proses untuk mendapatkan jawaban pada cara ini tidak menggunakan strategi khusus, melainkan cukup mengingat langsung bentuk bilangan yang telah dikenalnya dengan baik. Misalnya untuk menghitung

$4\frac{1}{2} + 2\frac{1}{4}$ dapat dijawab langsung (dengan cepat), karena siswa telah tahu bahwa $4\frac{1}{2}$ adalah separuh dari $2\frac{1}{4}$.

Mengubah menjadi bilangan-bilangan ekuivalen. Strategi ini dilakukan dengan mensubstitusi kedua bilangan dengan bilangan-bilangan lain yang ekuivalen dan lebih sederhana untuk dikalkulasi dalam kepala. Misalnya untuk menghitung $293 - 99$ diubah menjadi $294 - 100 = 194$.

b. Strategi perkalian dan pembagian yang mencerminkan tingkat penguasaan bilangan tinggi

Pembulatan faktor-faktor. Cara ini digunakan dengan pembulatan naik atau turun dari salah satu faktor kedalam kelipatan dua, lima, atau sepuluh. Pengkalkulasian kemudian disesuaikan kembali mengikuti pembulatan yang dilakukan. Misalnya untuk menghitung 49×8 dilakukan dengan cara $(50 - 1) \times 8 = (50 \times 8) - (1 \times 8) = 400 - 8 = 392$.

Mengubah pembagian kedalam perkalian. Menurut kebanyakan siswa mencongak pembagian lebih sulit daripada mencongak perkalian. Oleh karena itu banyak dari mereka yang selalu mencoba mengubah soal pembagian kedalam perkalian.

Mengubah menjadi bilangan ekuivalen lainnya. Seperti dalam penjumlahan dan pengurangan, dalam perkalian dan pembagian pun bilangan-bilangan dapat diubah menjadi bilangan-bilangan lain yang produknya ekuivalen dengan bilangan-bilangan semula. Misalnya untuk menghitung 28×50 , siswa mengubahnya menjadi 14×100 sehingga lebih sederhana jika dihitung secara mental.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menemukan beberapa strategi mental komputasi yang digunakan siswa sekolah dasar. Dari keenam 6 macam strategi yang digunakan siswa dilatarbelakangi kebiasaan mereka dalam belajar matematika sehari-hari, seperti terbiasa melakukan perhitungan mengikuti algoritma tertulis. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat penguasaan bilangan (*number sense*) siswa sekolah dasar kurang memadai.

Mengingat mental komputasi adalah salah satu cara efektif untuk meningkatkan penguasaan siswa terhadap bilangan, maka sangat menguntungkan apabila mental komputasi dibudayakan dalam pembelajaran matematika di sekolah. Guru dapat mengenalkan strategi yang efisien dalam mental komputasi untuk ditelaah siswa dan memikirkan cara lain yang sejenis.

Daftar Pustaka

- AEC (1991). *A National Statement on Mathematics for Australian School*. Melbourne: Education Council and Curriculum Cooperation.
- Cockcroft (1982). *Mathematics counts* (Committee of inquiry into the teaching of mathematics in school). London: HMSO
- Depdikbud (1993) *Kurikulum Pendidikan Dasar (Sekolah Dasar)*. Jakarta:Depdikbud
- Herman, T. (1996) *Pupils' strategies in mental computation*. Melbourne: Deakin University (Thesis).
- Hope, Jach and Sherrill, James (1987) Characteristics of unskilled and skilled mental calculators. *Journal for research in mathematics education*, 18(2), 98-111
- Kouba, V.L., Carpenter, T.M., and Swafford, J.O. (1989) Number and operation. In M. M. Lindquist (Ed.) *Result from the Fourth Mathematics Assessment of Educational Progress* (pp. 64-93). Virginia: NCTM
- McIntosh, A. (1996) *Developing mental arithmetics and number sense in primary years*. Paper presented at one day workshop. Australian Catholic University, Melbourne, 18 March
- McIntosh, A., Reys, R., and Reys, B. (1992) A proposed framework for examining basic number sense. *For the learning of mathematics*, 3, 2-14
- NCTM (1989) *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM
- Reys, Robert (1991) *Ideas for developing mental computation*. Brisbane: Queensland University of Technology
- Reys, Robert et. al. (1995) Mental computation performance and strategy used of Japanese students in grade 2, 4, 6 and 8. *Journal for research in mathematics education*, 26(4), 304-326
- Reys, Robert and Reys, Barbara (1995) Mental computation and mental estimation. *Teaching children mathematics*, 1(8)
- Reys, B., Reys, R., and Hope, Jack (1993). Second, fifth, and seventh grade student performance in mental computation. *School science and mathematics*, 93(6), 306-315
- Ruseffendi, E.T. (1988). *Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika untuk meningkatkan CBSA*. Bandung : Tarsito.
- Sowder, Judith (1991) Mental computation and number sense. *Arithmetics Teacher*, 37(7), 18-20