

Perbandingan Kaedah Membantu Dalam Pembelajaran Matematik: Imuniti Kepada Lupa

Ilda Salwani Ameer Hamza, Abdul Halim Abdullah, and Sharifah Osman

Abstract – Pencapaian murid Malaysia dalam pentaksiran antarabangsa kurang memuaskan kerana pengajaran dan pembelajaran Matematik di sekolah rendah menekankan kepada menghafal fakta dan prosedur tanpa memahami konsep asas Matematik. Pembelajaran kepekaan nombor adalah asas kepada pembelajaran bermakna dalam nombor dan operasi di sekolah rendah. Pengiraan mental dan anggaran pengiraan adalah kaedah pengiraan yang digunakan dalam pembelajaran kepekaan nombor. Kedua-dua kaedah pengiraan ini telah lama diperkenalkan semenjak Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR) sehinggalah Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR). Sehubungan itu, kajian ini bertujuan untuk menilai keberkesanan pembelajaran kepekaan nombor murid Tahun Lima melalui perbandingan kaedah pengiraan mental dan anggaran pengiraan dalam operasi tambah dan tolak. Kajian ini menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen. Sampel kajian terdiri daripada 93 orang murid Tahun Lima dari tiga buah sekolah yang dipilih secara persampelan bertujuan di sebuah daerah di Negeri Sembilan. Sekolah dibahagikan kepada tiga kumpulan berbeza iaitu kumpulan kawalan (konvensional) di Sekolah A ($n=31$), kumpulan rawatan I (pembelajaran berurutan) di sekolah B ($n=31$) dan kumpulan rawatan II (perbandingan kaedah) di sekolah C ($n=31$). Ujian kepekaan nombor digunakan untuk mendapatkan data kuantitatif bagi ujian pra, pasca dan pasca lanjutan. Data kuantitatif dianalisis secara statistik deskriptif dan inferensi. Tempoh intervensi ialah selama 13 minggu. Dapatan kajian menunjukkan terdapat kesan interaksi yang signifikan antara perubahan skor kepekaan nombor merentasi masa dipengaruhi secara langsung oleh jenis kaedah pembelajaran yang diterima [$F(2,90)=19.32, p<.001, \eta^2=.30$]. Keputusan ini menunjukkan bahawa perbandingan kaedah berpotensi membantu meningkatkan pembelajaran kepekaan nombor murid Tahun Lima secara berterusan.

Keywords – Kepekaan Nombor, Pengiraan Mental, Anggaran Pengiraan, Pengiraan Bertulis, Pembelajaran Berurutan, Perbandingan Kaedah

I. PENGENALAN

Pencapaian murid Malaysia dalam pentaksiran antarabangsa kurang memuaskan kerana pembelajaran di sekolah rendah yang kurang bermakna (Munirah, 2015). Pembelajaran kepekaan nombor adalah asas kepada pembelajaran bermakna dalam nombor dan operasi di sekolah rendah (Munirah, 2015). Kesannya, murid yang menjalankan aktiviti kepekaan nombor boleh menyelesaikan masalah Matematik dengan lebih cekap kerana mempunyai pengetahuan konseptual yang kukuh dalam nombor dan operasi (Sianturi *et al.*, 2023). Kepekaan nombor ialah kefahaman umum seseorang individu terhadap nombor dan

operasi, kebolehan dan kecenderungan menggunakan kefahaman tersebut dengan pelbagai cara yang fleksibel untuk membuat pertimbangan Matematik (Maghfirah & Mahmudi, 2018; McIntosh *et al.*, 1992).

Seterusnya, pengiraan mental bermaksud proses menyelesaikan masalah dalam fikiran untuk mendapatkan jawapan tepat atau hampir dengan jawapan sebenar tanpa bantuan pensel dan kertas, kalkulator, atau alat pengiraan (Heirdsfield, 2011; Jordan, Glutting & Ramineni, 2010). Kecekapan murid dalam pengiraan mental dapat menyokong kecekapan murid dalam anggaran pengiraan (Deslis & Desli, 2022; Pourdavood *et al.*, 2020). Anggaran pengiraan pula ialah suatu proses mendapatkan jawapan yang hampir dengan jawapan sebenar bagi suatu masalah aritmetik secara pantas tanpa menyelesaikannya (Desli & Lioliou, 2020; Reys, 1986).

Pengiraan mental dan anggaran pengiraan bukanlah kaedah pengiraan baharu di sekolah rendah (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2019) tetapi telah mula diperkenalkan semenjak tahun 2002 (Munirah *et al.*, 2009). Malah, kedua-dua kaedah pengiraan ini juga terkandung dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Matematik Tahun 1 (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2015) hinggalah Tahun 5 (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2019). Penekanan berkaitannya dalam DSKP Matematik membuktikan kepentingan pengiraan mental dan anggaran pengiraan dalam sistem pendidikan di Malaysia.

Perbandingan kaedah merupakan suatu proses kognitif yang menyokong pembelajaran dalam Matematik (Ziegler & Stern, 2016, 2014; Star *et al.*, 2016; Star *et al.*, 2009; Rittle-Johnson & Star, 2007). Antaranya ialah kajian perbandingan konsep Algebra yang berkaitan dengan penambahan dan pendaraban Algebra dalam kalangan murid Tahun Enam (Ziegler & Stern, 2016, 2014). Kajian mereka mendapati murid dalam kumpulan perbandingan kaedah mendapat pencapaian yang lebih baik daripada murid dalam kumpulan pembelajaran berurutan selepas satu tempoh masa. Walau bagaimanapun, kajian tentang pembelajaran kepekaan nombor yang melibatkan perbandingan kaedah pengiraan mental dan anggaran pengiraan masih terhad di Malaysia. Malahan, keberkesanannya belum dikenal pasti terutamanya dalam tajuk Nombor Bulat dan Wang yang melibatkan operasi tambah dan tolak.

Kebanyakan kajian berkaitan perbandingan kaedah dalam pembelajaran Matematik dijalankan di luar negara bermula pada tahun 2009 dan semakin kerap digunakan sehingga kini (Ilda Salwani, Abdul Halim & Sharifah, 2022). Objektif kajian ini ialah mengenal pasti kesan penggunaan strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan perbandingan kaedah yang dibangunkan untuk meningkatkan pembelajaran kepekaan nombor dalam kalangan murid Tahun Lima.

Ilda Salwani Ameer Hamza, Pejabat Pendidikan Daerah Port Dickson, Malaysia (salwani.hamza@moe.gov.my).
Abdul Halim Abdullah, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia (p-halim@utm.my).
Sharifah Osman, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia (sharifah.o@utm.my).

II. PENYATAAN MASALAH

Tahap kepekaan nombor murid boleh meningkat atau merosot berdasarkan pengalaman pembelajaran bermakna sebelum dan semasa di sekolah rendah (Munirah, 2015). Contohnya, murid boleh menjawab secara spontan apabila ditanya soalan mudah $5 + 3 = 8$ tetapi, apabila diberikan soalan yang lebih sukar seperti, $15 + 3$, murid terus mengira menggunakan pensel dan kertas sebagai alat pengiraan (Kuldas et al., 2017). Pada asasnya, kaedah pengiraan yang lain seperti kaedah pengiraan mental dan kaedah anggaran pengiraan tidak diberikan penekanan yang sewajarnya oleh guru di sekolah rendah berbanding pengiraan bertulis (Ilda Salwani, Abdul Halim & Sharifah, 2022; Munirah, 2015).

Perbandingan kaedah hanya memberi manfaat kepada murid yang mempunyai pengetahuan sedia ada dalam salah satu kaedah tetapi tidak sebaliknya (Rittle-Johnson, Star & Durkin, 2017). Murid yang tidak mempunyai pengetahuan sedia ada dalam satu kaedah tidak dapat menerima manfaat perbandingan kaedah dengan baik (Rittle-Johnson, Star & Durkin, 2017). Sehingga kini, masih kurang kajian membangunkan strategi pembelajaran dalam perbandingan kaedah pengiraan mental dan anggaran pengiraan untuk meningkatkan pembelajaran kepekaan nombor dalam kalangan murid sekolah rendah di Malaysia.

III. SOROTAN KAJIAN

Kepekaan Nombor

Kanak-kanak yang mempunyai kepekaan nombor atau intuisi tentang nombor yang baik, tidak sahaja berfikir tentang nombor, sebaliknya, mereka juga boleh mencipta kaedah pengiraan mental melalui kefahaman mereka dalam nilai tempat, membuat anggaran merentasi nombor besar, pecahan dan nombor perpuluhan (Dahaene, 2009; Van de Walle et al., 2010).

Jika disorot kepada kajian lampau, kepekaan nombor boleh berkembang secara perlahan-lahan hasil daripada penerokaan tentang nombor (Ilda Salwani & Parmjit 2013; Martin, 2009); berfikir secara fleksibel tentang nombor dan operasi dalam konteks yang pelbagai (Van de Walle et al., 2010); mempunyai kebolehan menaakul dan mencari makna kepada situasi nombor (Markovits & Sowder, 1994); dan menggunakan nombor secara kreatif untuk menyelesaikan operasi matematik yang tidak terhad kepada kaedah tradisional sahaja (Howden, 1989; Yang, 2003).

Kepekaan nombor dalam kajian ini terbahagi kepada tiga komponen iaitu: 1) kefahaman mengenai konsep nombor; 2) kefahaman mengenai kesan operasi; dan 3) mengaplikasikan kefahaman mengenai konsep nombor dan operasi dalam situasi pengiraan (McIntosh et al., 1997).

Kategori pertama kepekaan nombor ialah pengetahuan dalam konsep nombor yang dibahagikan kepada empat komponen iaitu:

- (a) Komponen pertama tentang kefahaman dalam urutan nombor termasuklah nilai tempat dan kebolehan untuk menyusun dan membandingkan nombor menggunakan pelbagai perwakilan seperti garis nombor.

- (b) Komponen kedua iaitu pelbagai perwakilan untuk nombor dan kebolehan untuk memilih perwakilan nombor yang lebih mudah bergantung kepada konteks soalan. Sebagai contoh: $15 + 17$ boleh dikumpul semula sebagai $15 + 15 + 2$.
- (c) Komponen ketiga iaitu kefahaman tentang magnitud nombor (saiz nombor) secara relatif yang memberi penekanan kepada pola nombor dan hubungannya dapat membantu murid melihat sama ada nilai sesuatu nombor itu lebih daripada atau kurang daripada nombor-nombor tertentu (NCTM, 1989).
- (d) Komponen keempat iaitu sistem tanda aras yang memberikan murid rujukan mental untuk berfikir tentang nombor dengan yakin. Sebagai contoh $1/10$ bersamaan dengan 10% atau $3/4$ dan $4/5$ menghampiri satu.

Kategori kedua kepekaan nombor ialah pengetahuan tentang kesan operasi (NCTM, 1989). Murid yang mempunyai pengetahuan tentang kesan operasi boleh menunjukkan tiga kebolehan iaitu pertama ialah kebolehan memahami kesan operasi dan menyedari julat jawapan yang mungkin ada. Contohnya, apabila suatu nombor tiga digit ditambahkan kepada nombor dengan tiga digit, jawapannya ialah sama ada suatu nombor tiga digit atau suatu nombor empat digit. Kedua ialah murid yang mempunyai kepekaan nombor dapat memahami kesan sesuatu operasi iaitu bagaimana kalis tukar tertib, kalis sekutuan, dan kalis agihan boleh digunakan untuk membantu pengiraan. Ketiga ialah kefahaman mengenai hubungan antara operasi iaitu boleh menyelesaikan masalah, termasuklah kebolehan mengenali hubungan songsangan iaitu antara penambahan dan penolakan.

Kategori ketiga kepekaan nombor ialah mengaplikasikan pengetahuan tentang nombor dan operasi dalam situasi pengiraan (strategi mengira). Proses ini melibatkan kefahaman memilih operasi bersesuaian, strategi yang digunakan dan kebolehan mengenali kesesuaian jawapan yang telah diperolehi.

- (a) Kefahaman mengenai kesesuaian jawapan yang diperolehi. Kefahaman mengenai hubungan antara konteks masalah dan pengiraan yang diperlukan, contohnya sama ada sesuatu masalah memerlukan jawapan pengiraan yang tepat atau anggaran sahaja.
- (b) Mengetahui kewujudan pelbagai strategi. Kebolehan mencipta dan membina strategi, mengaplikasikan pelbagai strategi dan boleh memilih strategi yang berkesan.
- (c) Kecenderungan untuk menggunakan perwakilan berkesan dan strategi mengira. Kebolehan memilih nombor mudah dan berbagai strategi mengira (mental, kalkulator, pensel dan kertas).
- (d) Kecenderungan untuk menyemak data dan jawapan untuk melihat kesesuaian jawapan, data atau kiraan.

Pengiraan Mental

Pengiraan Mental dalam kajian ini bermaksud proses menyelesaikan masalah dalam fikiran untuk mendapatkan jawapan tepat atau hampir dengan jawapan sebenar tanpa bantuan pensel-dan-kertas, kalkulator, atau alat pengiraan (Heirdsfield, 2011; Jordan, Glutting & Ramineni, 2010). Kecekapan murid dalam pengiraan mental

dapat menyokong kecekapan murid dalam anggaran pengiraan (Pourdavood *et al.*, 2020; McIntosh, 2005). Kaedah pengiraan mental yang digunakan dalam kajian ini ialah kaedah kelompok (*Aggregation*) dan kaedah penyesuaian (*Compensation*) (Hajra & Kofman, 2017) untuk membantu pembelajaran kaedah anggaran pengiraan. Contoh kaedah *aggregation* ialah $45 + 12$; $45 + 10 + 2$; $55 + 2 = 57$ dan contoh kaedah *compensation* ialah $49 + 16$; $50 + 16 - 1$; $76 - 1 = 75$ (Hajra & Kofman, 2017).

Anggaran Pengiraan

Anggaran pengiraan dalam kajian ini ialah suatu proses mendapatkan jawapan yang hampir dengan jawapan sebenar bagi suatu masalah aritmetik secara pantas tanpa menyelesaikannya (Desli & Lioliou, 2020; Reys, 1986).

Kaedah anggaran pengiraan dalam kajian ini ialah kaedah yang menggunakan proses *reformulation* seperti kaedah pembundaran tradisional iaitu 235 kepada 240, kaedah digit paling kiri (*front-end*) iaitu $239 + 273$ kepada $2 + 2 + 1 = 500$; dengan menutup nilai tempat puluh dan sa (Van de Walle *et al.*, 2010). Seterusnya, proses *compensation* merujuk kepada kaedah penyesuaian iaitu $75 - 49$ kepada $75 - 50$; $25 + 1 = 26$ (Gurbuz & Erdem, 2016). Namun, dalam kajian ini proses *compensation* dijalankan bersama-sama digit paling kiri atau digit paling kiri dengan penyesuaian.

Ciri-Ciri Penganggar Yang Baik

Ciri-ciri penganggar yang baik menurut Reys, Rybolt, Bestgen dan Wyatt (1980) terbahagi kepada tiga kategori Ciri-ciri penganggar yang baik Tahap Satu ialah mahir dalam; (a) fakta asas; (b) nilai tempat; (c) proses *reformulation* (pembundaran kepada puluh terdekat); (d) pengiraan mental (melibatkan nombor yang telah dibundarkan); dan (e) boleh bertolak ansur dengan kesilapan.

Ciri-ciri penganggar yang baik Tahap Dua ialah; (a) mahir menggunakan proses *reformulation* iaitu membuat pembundaran yang sesuai (pembundaran tanpa mematuhi peraturan pembundaran) atau menukarkan nombor kepada nombor yang sesuai; (b) membuat penyesuaian akhir (selalu digunakan oleh murid yang kurang mahir dalam kaedah anggaran pengiraan); (c) proses *translation* (pertukaran nombor dan struktur matematik); dan (d) mahir dalam sifat aritmetik.

Ciri-ciri penganggar yang baik Tahap Tiga ialah; (a) mahir dalam pengiraan mental melibatkan semua jenis nombor (nombor bulat, nombor perpuluhan, pecahan, peratus); (b) membuat penyesuaian di pertengahan jalan kerja; (c) mahir dalam pelbagai kaedah anggaran pengiraan; dan (d) mempunyai keyakinan diri dalam menggunakan kaedah anggaran pengiraan.

Kerangka Teori Kajian

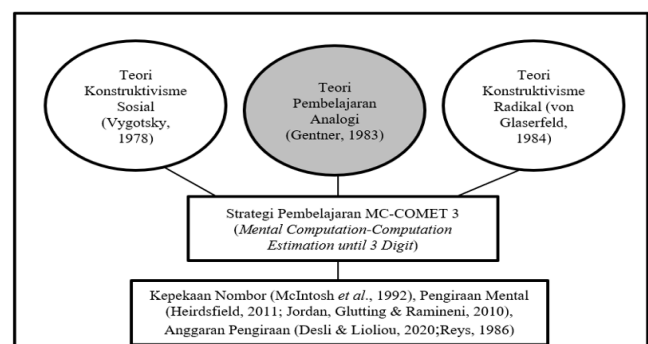
Kerangka teori yang mendasari kajian ini adalah seperti dalam Rajah 1. Teori tersebut terdiri daripada tiga elemen yang digunakan untuk membangunkan strategi pembelajaran *Mental Computation – Computation Estimation until Three Digit* (MC-COMET 3) iaitu; 1)

kepekaan nombor (McIntosh *et al.*, 1992); 2) pengiraan mental (Heirdsfield, 2011; Jordan, Glutting & Ramineni, 2010); dan 3) anggaran pengiraan (Desli & Lioliou, 2020; Reys, 1986).

Teori yang menjadi pendukung kajian ini, iaitu Teori Konstruktivisme Sosial (Vygotsky, 1978), Teori Pembelajaran Analogi (Gentner, 1983) dan Teori Konstruktivisme Radikal (von Glasersfeld, 1984). Teori-teori berikut membantu membentuk pemahaman dan menjadi panduan aktiviti kajian ini. Teori Konstruktivisme Sosial (Vygotsky, 1978) merujuk kepada pembinaan pengetahuan dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran (PdP) melibatkan perbincangan guru dan murid, murid dan murid serta murid dan bahan untuk memupuk kemahiran interaksi dalam kalangan murid.

Teori yang kedua iaitu Teori Pembelajaran Analogi yang digunakan untuk menerangkan dan menyokong perbandingan kaedah (Gentner, 1983). Pembelajaran melalui analogi merujuk kepada membina pengetahuan sedia ada murid dalam satu kaedah yang telah dipelajari sebelum mempelajari kaedah baharu (Jie, 2020; Rittle-Johnson & Star, 2007). Teori ini mencadangkan seseorang murid yang tidak mahir menggunakan sesuatu kaedah yang telah dipelajari, boleh diperkenalkan dengan pembelajaran berurutan dahulu (Gentner *et al.*, 2003; Kim, 2018) dan disusuli dengan perbandingan kaedah (Rittle-Johnson, Star & Durkin, 2012).

Teori ketiga yang mendasari kajian ini ialah Teori Konstruktivisme Radikal oleh von Glasersfeld (1984). Teori ini dipilih sebagai panduan dalam aspek peserta kajian, pengumpulan data dan menganalisis data kualitatif. Menurut Nik Azis (2018) tujuan utama temu bual klinikal adalah untuk mengumpulkan seberapa banyak data yang berkaitan dengan proses pemikiran responden. Teori ini tidak dibincangkan kerana fokus utama tajuk kajian dalam aspek kajian kuantitatif sahaja. Kerangka teori kajian adalah seperti Rajah 1.



Rajah 1. Kerangka Teori Kajian

Kerangka Konsep Kajian

Kerangka konsep kajian untuk mereka bentuk dan membangunkan strategi pembelajaran MC-COMET 3 adalah seperti Rajah 2. Strategi pembelajaran ini dibangunkan dengan mengintegrasikan empat aspek utama sebagai asas kepada pembangunan strategi pembelajaran ini. Pertama, kerangka kepekaan nombor yang dibahagikan kepada tiga komponen iaitu kefahaman mengenai konsep

nombor, kefahaman mengenai kesan operasi dan strategi mengira (McIntosh *et al.*, 1997).

Kedua, kaedah pengiraan mental dan kaedah anggaran pengiraan merupakan aktiviti dalam strategi pembelajaran MC-COMET 3. Ketiga, kerangka model ciri-ciri penganggar yang baik Tahap Satu iaitu mahir dalam fakta asas, nilai tempat, pembundaran, pengiraan mental yang melibatkan proses '*Reformulation*', bertolak ansur dengan kesilapan (Reys *et al.*, 1982). Elemen tambahan yang turut dimasukkan dalam kerangka model ini ialah proses '*Compensation*' yang digunakan oleh penganggar yang baik Tahap Tiga.

Keempat, strategi pembelajaran ini juga melibatkan penggunaan nombor bulat sehingga tiga digit sahaja, nombor perpuluhan juga diterapkan melalui wang serta melibatkan operasi tambah dan tolak sahaja. Strategi pembelajaran yang dibangunkan ini adalah dalam bentuk rancangan pengajaran harian (RPH) yang mengandungi objektif, aktiviti dan refleksi. Bahagian aktiviti terdiri daripada kaedah pengiraan mental dan kaedah anggaran pengiraan yang dipelajari secara lisan tanpa membuat pengiraan bertulis.

Seterusnya, kuasi eksperimen dijalankan untuk mengkaji keberkesanan dua strategi pembelajaran yang dibangunkan iaitu strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan perbandingan kaedah dan strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan pembelajaran berurutan. Terdapat dua pembolehubah dalam kajian ini iaitu pembolehubah bersandar ialah pembelajaran kepekaan nombor yang digunakan untuk melihat keberkesanan pembolehubah tidak bersandar iaitu strategi pembelajaran MC-COMET 3.

Hakikatnya, perbandingan kaedah (Star *et al.*, 2016) dan pembelajaran berurutan (Kim, 2018) merupakan proses kognitif yang menyokong pembelajaran dalam Matematik. Namun begitu, apakah strategi pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan pembelajaran kepekaan nombor sama ada perbandingan kaedah atau pembelajaran berurutan. Dalam kajian ini, terdapat dua kumpulan rawatan iaitu kumpulan rawatan I menggunakan pembelajaran berurutan. Manakala, kumpulan rawatan II menggunakan perbandingan kaedah. Manakala, kumpulan kawalan tidak menerima sebarang rawatan dan hanya menggunakan buku teks Matematik Tahun Lima.

Pencapaian pembelajaran kepekaan nombor pula diukur melalui kategori pencapaian kepekaan nombor berdasarkan skor dan kategori julat markah murid dalam pencapaian kepekaan nombor oleh Tiro (2001). Perincian mengenai adalah seperti berikut iaitu skor 0 – 20 (Sangat Rendah); skor 21 – 40 (Rendah); skor 41 – 60 (Sederhana); skor 61 – 80 (Baik) dan skor 81 – 100 (Sangat baik).

Seterusnya, kajian kualitatif melibatkan temu bual klinikal yang dijalankan kepada dua orang murid dari setiap kumpulan perbandingan kaedah dan kumpulan pembelajaran berurutan. Temu bual dijalankan untuk mengenal pasti: 1) tahap kaedah anggaran pengiraan; 2) potensi profil kaedah anggaran pengiraan; dan 3) fleksibiliti murid. Proses ini diukur berdasarkan kerangka model *Integrated Hierarchical Model of Computational Estimation Strategies* (IHMCES) yang dibangunkan oleh Lemonidis dan Likidis (2019). Mereka telah mengubah suai kerangka model ciri-ciri penganggar yang baik oleh Reys *et al.* (1982) kepada IHMCES. Fleksibiliti murid dikenal pasti berdasarkan

potensi profil kaedah anggaran pengiraan dan seterusnya murid dikategorikan kepada fleksibel, semi-fleksibel atau tidak fleksibel (Lemonidis & Likidis, 2019).

Pemilihan murid Tahun Lima sebagai responden kajian adalah berdasarkan Teori Perkembangan Intelektual (TPI). Teori Perkembangan Intelektual (TPI) telah meramalkan bahawa murid Tahun Lima yang berusia dalam lingkungan 11 – 12 tahun, berupaya membuat anggaran pengiraan dan dikenal pasti berada di peringkat akhir pemikiran bi-dimensional tambahan dan peringkat awal pemikiran vektorial (Case & Sowder, 1990). Peringkat akhir pemikiran bi-dimensional tambahan merujuk kepada murid diramalkan berupaya menambah dua nombor dua digit dengan mengumpul semula secara pengiraan mental. Manakala peringkat awal pemikiran vektorial (iaitu peringkat yang lebih tinggi daripada peringkat bi-dimensinal tambahan) merujuk kepada murid diramalkan telah boleh membuat anggaran pengiraan untuk mencari jumlah tiga nombor, tiga digit secara pengiraan mental (Case & Sowder, 1990).

Murid Tahun Lima dijangka tidak menghadapi sebarang masalah dalam pembelajaran kepekaan nombor yang melibatkan nombor bulat sehingga tiga digit kerana nombor bulat lebih mudah daripada pecahan dan perpuluhan (Tsoa & Pan, 2011) dan tidak memberi beban kepada memori kerja murid (Ding *et al.*, 2019). Manakala operasi tambah menjadi asas kepada operasi yang lain dalam nombor bulat (Torbeys *et al.*, 2009). Operasi tolak turut dimasukkan untuk membuat perkaitan dengan situasi kehidupan seharian yang melibatkan penerimaan dan perbelanjaan wang (Fung & Latulippe, 2010). Pembelajaran nombor perpuluhan diterapkan melalui tajuk wang kerana penggunaan wang sangat relevan dengan kehidupan seharian (She, Stacey & Schmidt, 2018).

Pembelajaran Berurutan

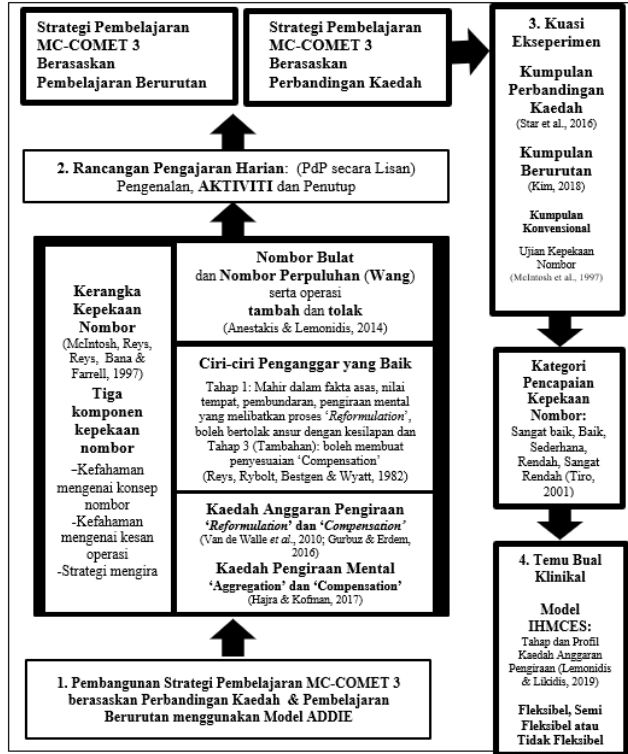
Pembelajaran berurutan menjadi amalan guru Matematik (Kim, 2018). Murid mesti mengingat dan mengikut urutan yang betul untuk menyelesaikan masalah dengan betul (Rohrer *et al.*, 2015). Murid hanya mengikut prosedur penyelesaian tersebut tanpa perlu membaca soalan kerana telah mengetahui langkah-langkah yang perlu dibuat (Nemeth & Lipowsky, 2024).

Kelebihan pembelajaran berurutan ialah setelah menggunakan suatu kaedah tertentu pada satu atau lebih masa dapat meningkatkan kemahiran dalam penggunaan kaedah tersebut. Rittle-Johnson *et al.* (2017) yang memperkenalkan satu kaedah baharu secara pembelajaran berurutan selama satu atau dua hari kerana mereka percaya pembelajaran berurutan dapat memberi manfaat kepada murid baharu ataupun murid lemah.

Kelemahan pembelajaran berurutan ialah murid hanya mengenali ciri umum satu teknik sahaja menyebabkan murid kurang faham untuk mengaplikasi kaedah lain yang lebih sesuai untuk menyelesaikan masalah Matematik secara berkesan (Ziegler *et al.*, 2018).

Strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan pembelajaran berurutan dibahagikan kepada dua bahagian juga iaitu bahagian pengenalan dan bahagian aktiviti. Bahagian pengenalan kaedah pengiraan mental dipelajari secara pembelajaran berurutan. Manakala, pada bahagian

aktiviti, murid mempelajari satu kaedah pengiraan mental pada satu - satu masa. Dengan erti kata lain, pembelajaran berurutan dalam kajian ini merujuk kepada pembelajaran satu kaedah pengiraan mental sahaja secara berperingkat (mudah kepada sukar). Prosedur yang sama untuk kaedah anggaran pengiraan.



Rajah 2. Kerangka Konsep Kajian

Perbandingan Kaedah

Perbandingan kaedah adalah satu langkah reformasi dalam pembelajaran Matematik yang perlu diberikan penekanan untuk meningkatkan pembelajaran murid (Star *et al.*, 2010). Teori pembelajaran analogi adalah teori yang mendasari perbandingan kaedah. Pembelajaran secara analogi memerlukan murid menggunakan penyelesaian kepada masalah terdahulu untuk menyelesaikan masalah baru yang mempunyai ciri yang sama (Gentner, 1983).

Kejayaan sesuatu analogi bergantung kepada kebolehan mengenal pasti persamaan antara dua masalah dan mengingat semula cara penyelesaian masalah terdahulu (Reed, 2011). Kelebihan perbandingan kaedah ialah dapat meningkatkan pengetahuan konseptual murid berbanding pembelajaran berurutan selepas suatu tempoh masa (Schorn & Knowlton, 2021; Rohrer *et al.*, 2015; Star & Rittle-Johnson, 2009).

Kelemahan perbandingan kaedah ialah Perbandingan kaedah hanya memberi manfaat kepada murid yang mempunyai pengetahuan sedia ada dalam salah satu kaedah tetapi tidak sebaliknya (Rittle-Johnson, Star & Durkin, 2017). Murid yang tidak mempunyai pengetahuan sedia ada dalam satu kaedah tidak dapat menerima manfaat perbandingan kaedah dengan baik (Rittle-Johnson, Star & Durkin, 2017).

Strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan

perbandingan kaedah dibahagikan kepada dua bahagian iaitu bahagian pengenalan dan bahagian aktiviti. Bahagian pengenalan dipelajari secara pembelajaran berurutan. Manakala pada bahagian aktiviti, murid mempelajari dua kaedah pengiraan mental secara serentak pada satu-satu masa. Dalam erti kata lain, perbandingan kaedah dalam kajian ini merujuk kepada pembelajaran kaedah pengiraan mental baharu di bahagian atas dan kaedah pengiraan mental yang telah dipelajari di bahagian bawah dalam slaid yang sama. Prosedur yang sama untuk kaedah anggaran pengiraan. Fokus utama perbandingan kaedah ialah pada bahagian aktiviti sahaja.

IV. METODOLOGI

Kajian ini berbentuk kuasi eksperimen dengan reka bentuk kumpulan kawalan tidak setara (*non-equivalent*) (Wiersma & Jurs, 2005; Azizi *et al.*, 2018) seperti Jadual I. Kajian kuasi eksperimen dipilih kerana boleh digunakan untuk menentukan kaedah pengajaran, cara-cara pengajaran, penggunaan sesuatu alat dalam pengajaran, sama ada dapat menghasilkan satu pencapaian yang baik (Yuslina *et al.*, 2018).

Reka bentuk kuasi eksperimen digunakan apabila pengagihan secara rawak tidak dapat dilakukan dalam proses pemilihan sampel kajian kerana pemilihan sampel secara rawak boleh mengganggu pengajaran di sekolah (Azizi *et al.*, 2018; Yuslina *et al.*, 2018). Kajian secara kuasi eksperimen dilihat bersesuaian kerana matlamat kajian ini adalah untuk mengenal pasti keberkesanan intervensi yang digunakan bagi suatu tempoh masa yang telah ditentukan.

JADUAL I: REKA BENTUK KUMPULAN KAWALAN TIDAK SETARA

Kumpulan	Ujian Pra	Pemboleh Ubah Bebas (Rawatan)	Ujian Pasca	Ujian Pasca Lanjutan
E ₁	O ₁	X ₁	O ₂	O ₃
E ₂	O ₁	X ₂	O ₂	O ₃
E ₃	O ₁	X ₃	O ₂	O ₃

Nota:

E₁ = Kumpulan Kawalan (Pembelajaran Konvensional)

E₂ = Kumpulan Rawatan I (Pembelajaran Berurutan)

E₃ = Kumpulan Rawatan II (Perbandingan Kaedah)

X₁ = Pembelajaran Konvensional (tanpa sebarang rawatan)

X₂ = Strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan pembelajaran berurutan

X₃ = Strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan perbandingan kaedah

O₁ = Penilaian sebelum sesi rawatan bermula – ujian pra, analisis dan interpretasi data

O₂ = Penilaian selepas rawatan – ujian pasca, analisis dan interpretasi data.

O₃ = Penilaian pasca lanjutan - selepas 30 hari tamat rawatan, analisis dan interpretasi data

Tiga dari empat buah sekolah kebangsaan Dun Linggi, daerah Port Dickson yang dipilih secara persampelan bertujuan. Pemilihan berdasarkan: (a) Lokasi luar bandar, (b) Pencapaian murid dalam ujian pra kepekaan nombor yang setara, dan (c) Kesediaan guru Matematik untuk menjalankan kajian. Intervensi berbeza mengikut setiap sekolah seperti Jadual II; (a) Sekolah A Kumpulan Kawalan (Pembelajaran Tradisional), (b) Sekolah B Kumpulan

Rawatan I (Pembelajaran Berurutan) (c) Sekolah C Kumpulan Rawatan II (Perbandingan Kaedah).

Pengkaji memastikan bahawa ketiga-tiga kumpulan mempunyai kemampuan yang setara. Seterusnya, setiap kumpulan diuji sebanyak tiga kali, iaitu ujian pra sebelum perlakuan, ujian pasca setelah perlakuan dan ujian pasca lanjutan dijalankan setelah empat minggu ujian pasca. Menurut Azizi *et al.* (2018), kaedah kuasi eksperimen yang berkesan ialah apabila pengkaji dapat mengawal ancaman kesahan dalaman seperti perbezaan kerana regresi statistik dan pemilihan.

Kajian dimulakan selepas ujian pra dengan tiga PdP pembelajaran berurutan bagi kumpulan rawatan I dan kumpulan rawatan II dalam bahagian pengenalan pengiraan mental bermula pada minggu kedua. Tempoh kajian untuk bahagian pengenalan pengiraan mental ialah seminggu bagi setiap kumpulan. Selanjutnya, tempoh kajian untuk bahagian aktiviti pengiraan mental ialah dua minggu sahaja bagi kumpulan rawatan I dan kumpulan rawatan II.

Seterusnya, tiga PdP pembelajaran berurutan bagi kedua-dua kumpulan dalam bahagian pengenalan anggaran pengiraan bermula pada minggu kelima. Selanjutnya, tempoh kajian untuk bahagian aktiviti anggaran pengiraan ialah dua minggu sahaja bagi kumpulan rawatan I dan kumpulan rawatan II. Keseluruhan PdP bagi bahagian aktiviti kumpulan rawatan I (pembelajaran berurutan) ialah 12 PdP iaitu enam jam. Manakala, keseluruhan PdP bagi kumpulan rawatan II (perbandingan kaedah) ialah lapan PdP iaitu empat jam. Keseluruhan kajian di ketiga-tiga buah sekolah dijalankan selama 13 minggu.

JADUAL II: JADUAL PELAKSANAAN KAJIAN

Minggu Kajian	Bilangan PdP dan Tempoh Intervensi Kajian		
Minggu 1	Ujian Pra – Sekolah A, B & C		
Minggu 2	3 PdP		
Intervensi bermula	Sekolah A Kawalan	Sekolah B Rawatan I	Sekolah C Rawatan II
Minggu 3	3 PdP		
Minggu 4	3 PdP		
Minggu 5	3 PdP		
Minggu 6	3 PdP		
Minggu 7	3 PdP		
Minggu 8	Ujian Pasca – Sekolah A, B & C		
Minggu 9	Temu bual klinikal di Sekolah C		
Minggu 10	Temu bual klinikal di Sekolah B		
Minggu 11	Temu bual klinikal di Sekolah C		
Minggu 12	Temu bual klinikal di Sekolah B		
Minggu 13	Temu bual klinikal di Sekolah A dan Ujian Pasca Lanjutan – Sekolah A, B & C		

Data dianalisis dan dilaporkan dalam bentuk statistik inferensi. Setelah mempertimbangkan hipotesis nol dan syarat-syarat analisis inferensi, maka pengkaji memilih analisis ujian *split plot ANOVA (SPANOVA)* untuk menganalisis dan melaporkan data kajian (Wong *et al.*, 2020). Menurut Chua (2009) ujian *SPANOVA* digunakan untuk mengenal pasti kesan sebelum dan selepas rawatan diberikan terhadap pembolehubah bersandar dengan membuat perbandingan antara kumpulan-kumpulan eksperimen. *SPANOVA* juga dikenali sebagai ujian *ANOVA* dua-hala untuk reka bentuk campuran.

Penggunaan ujian *SPANOVA* ini turut disokong oleh Chua (2009) yang menyatakan analisis bagi tiga

kumpulan (rawatan I, rawatan II dan kawalan) x tiga ujian kepekaan nombor (pra, pasca dan pasca lanjutan) sesuai menggunakan ujian *split plot ANOVA with repeated measures on the second factor*. Oleh kerana pengkaji ingin mengenal pasti kesan utama; 1) pembolehubah bebas pertama iaitu tiga kumpulan; dan 2) pembolehubah bebas kedua iaitu tiga ujian serta 3) kesan interaksi antara kedua-dua pembolehubah bebas itu terhadap pembolehubah bersandar (skor ujian kepekaan nombor) dalam kajian ini.

Analisis perbandingan setiap komponen pembelajaran kepekaan nombor antara kumpulan sebelum dan selepas intervensi turut dijalankan. Data yang diperolehi daripada uji pra, pasca dan pasca lanjutan dianalisis menggunakan perisian *Standard Package of Social Sciences (SPSS) versi 22*. Kertas jawapan murid diperiksa oleh pengkaji dengan merujuk kepada rubrik pemarkahan pembelajaran kepekaan nombor daripada kajian Reys dan Yang (1998). Skor penuh bagi setiap komponen dalam ujian pra, pasca dan pasca lanjutan telah ditetapkan berdasarkan garis panduan pemarkahan Reys dan Yang (1998).

Statistik diskriptif diterangkan dalam bentuk visual seperti jadual dan graf (Veloo & Raman, 2013). Data dalam statistik diskriptif dianalisis dengan menggunakan ukuran min, median, mod, julat, varians dan sisihan piawai (Veloo & Raman, 2013). Laporan analisis deskriptif seterusnya adalah untuk mengenal pasti perbezaan min peratus betul setiap komponen kepekaan nombor bagi kumpulan rawatan I dan kumpulan rawatan II sebelum (ujian pra), selepas (ujian pasca) dan selepas 30 hari (ujian pasca lanjutan).

V. DAPATAN

Bagi menjawab persoalan kajian iaitu, “Adakah penggunaan strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan perbandingan kaedah berkesan dalam meningkatkan pembelajaran kepekaan nombor dalam kalangan murid Tahun Lima?”

Hipotesis kajian, H_{01} :

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara skor kepekaan nombor murid Tahun Lima yang menggunakan strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan perbandingan kaedah dengan murid Tahun Lima yang menggunakan strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan pembelajaran berurutan.

Keputusan kajian:

Terdapat perbezaan yang signifikan antara skor kepekaan nombor murid Tahun Lima yang menggunakan strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan perbandingan kaedah dengan murid Tahun Lima yang menggunakan strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan pembelajaran berurutan. Kesimpulan kajian: H_{01} ditolak.

Bagi menilai tahap penguasaan murid secara kualitatif, skor kepekaan nombor dianalisis berdasarkan interpretasi gred oleh Tiro (2001) adalah seperti berikut iaitu skor 0 – 20 (Sangat Rendah); skor 21 – 40 (Rendah); skor 41 – 60 (Sederhana); skor 61 – 80 (Baik) dan skor 81 – 100 (Sangat baik). Laporan komprehensif ini menggabungkan analisis inferensi *SPANOVA*, anjakan kategori pencapaian, serta implikasi saiz kesan bagi setiap pemboleh ubah.

Analisis Pencapaian Merentasi Masa (Within-Subject Effect)

Analisis inferensi menunjukkan terdapat kesan utama masa yang sangat signifikan terhadap skor kepekaan nombor murid, $F(1,90) = 47.60$, $p < .001$. Ujian ini mencatatkan nilai saiz kesan yang besar, $\eta^2 = .35$, yang bermaksud 35% daripada varians peningkatan skor murid disumbangkan secara langsung oleh faktor garis masa ujian seperti Jadual IV.

JADUAL III: UJIAN WITHIN-SUBJECT CONTRASTS

Source	Types III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Skor	2271.51	1.00	2271.51	47.60	.00
Skor*Kum	1844.43	2.00	922.22	19.32	.00
Error (Skor)	4295.07	90.00	47.72		

Berdasarkan kriteria Tiro (2001) dan statistik deskriptif bagi skor ujian pra, pasca dan pasca lanjutan seperti Jadual V, keseluruhan subjek ($N=93$) bermula pada tahap yang rendah semasa ujian pra ($M=34.18$, $SD=11.79$). Pengenalan kepada intervensi mula menunjukkan trend peningkatan positif pada peringkat ujian pasca ($M=38.87$, $SD=13.70$). Corak pertumbuhan ini berterusan sehingga peringkat ujian pasca lanjutan, di mana skor min keseluruhan melonjak ke paras ($M=41.17$, $SD=15.88$), sekali gus berjaya beralih ke kategori sederhana. Ujian perbandingan berpasangan Bonferroni mengesahkan setiap fasa anjakan min ini adalah signifikan ($p < .05$).

Analisis Perbezaan Antara Kumpulan (Between-Subject Effect)

Sebaliknya, kesan utama antara kumpulan didapati tidak signifikan, $F(2,90) = 2.50$, $p = .090$, dengan saiz kesan yang kecil, $\eta^2 = .05$. Hal ini menjelaskan bahawa apabila purata skor daripada ketiga-tiga sesi ujian digabungkan dan dipuratakan, tiada perbezaan min keseluruhan yang ketara secara statistik antara kumpulan kawalan, rawatan I dan rawatan II seperti Jadual V.

JADUAL IV: KEPUTUSAN UJIAN ANTARA KUMPULAN

Source	Types III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	404473.58	1	404473.58	882.25	.00
Kumpulan	2292.13	2	1147.07	2.50	.09
Error	41261.29	90	458.46		

Analisis Kesan Interaksi (Skor X Kumpulan)

Walau bagaimanapun, penemuan paling kritikal dalam kajian ini ialah kewujudan kesan interaksi yang amat signifikan antara garis masa ujian dengan jenis kumpulan pembelajaran, $F(2,90) = 19.32$, $p < .001$. Nilai saiz kesan bagi interaksi ini adalah besar, iaitu $\eta^2 = .30$, yang bermaksud 30% daripada corak perubahan prestasi murid ditentukan oleh

kombinasi faktor masa dan jenis kaedah pengajaran yang mereka terima seperti Jadual IV.

Impak saiz kesan yang besar ini digambarkan secara jelas menerusi anjakan gred kategori Tiro (2001) yang berbeza antara kumpulan pada fasa akhir seperti Jadual VI.

Kumpulan kawalan (Tradisional): Bermula dengan ujian pra pada tahap rendah ($M=34.97$), meningkat sedikit pada ujian pasca ($M=36.23$), tetapi merosot kembali ke tahap permulaan ($M=34.90$) pada peringkat pasca lanjutan. Kumpulan kawalan gagal keluar dari kategori rendah.

Kumpulan rawatan I (pembelajaran berurutan): menunjukkan pertumbuhan linear yang perlahan daripada $M=33.16$ (rendah) kepada $M=38.32$ (rendah) dan berakhir pada 38.97 (rendah). Kumpulan ini juga kekal berada dalam kategori rendah sehingga akhir ujian pasca lanjutan.

Kumpulan rawatan II (perbandingan kaedah): mempamerkan impak intervensi yang paling cemerlang. Bermula pada kategori rendah ($M=34.42$), dan terus melonjak ke kategori sederhana pada peringkat ujian pasca ($M=42.06$). Penguasaan kumpulan rawatan II terus meningkat pada fasa ujian pasca lanjutan dengan merekodkan min tertinggi $M=49.65$. Kumpulan rawatan II bukan sahaja mengukuhkan kedudukannya dalam kategori sederhana, malah menghampiri sempadan kategori baik (skor 61).

Kesimpulannya, intervensi yang dilaksanakan dalam kumpulan rawatan II (perbandingan kaedah) berpotensi untuk meningkatkan tahap kepekaan nombor murid ke tahap yang lebih tinggi dan membantu murid mengekalkan ingatannya lebih lama.

JADUAL V: STATISTIK DESKRIPTIF BAGI SKOR UJIAN PRA, PASCA DAN PASCA LANJUTAN SECARA KESELURUHAN

Ujian	Kumpulan	Min	Sisihan Piawai	N
Skor Ujian Pra	Kawalan	34.97	11.98	31
	Rawatan I	33.16	12.70	31
	Rawatan II	34.42	10.94	31
	Jumlah	34.18	11.79	93
Skor Ujian Pasca	Kawalan	36.23	13.25	31
	Rawatan I	38.32	13.24	31
	Rawatan II	42.06	14.37	31
	Jumlah	38.87	13.70	93
Skor Ujian Pasca Lanjutan	Kawalan	34.90	13.02	31
	Rawatan I	38.97	18.40	31
	Rawatan II	49.65	12.04	31
	Jumlah	41.17	15.88	93

Pencapaian Kumpulan Rawatan Dalam Komponen Kepekaan Nombor

Berdasarkan Jadual VII, pencapaian kumpulan rawatan I dalam ujian pra bagi komponen kepekaan nombor ialah: kefahaman mengenai konsep nombor ($M=34.56$, $sp=27.71$), kefahaman mengenai kesan operasi ($M=35.48$, $sp=15.04$) dan mengaplikasi kefahaman mengenai konsep nombor dan operasi dalam situasi pengiraan ($M=27.64$, $sp=19.25$).

Pencapaian kumpulan rawatan I dalam ujian pasca bagi komponen kepekaan nombor: kefahaman mengenai konsep nombor ($M=38.72$, $sp=30.74$), kefahaman mengenai kesan operasi ($M=37.74$, $sp=22.65$) dan mengaplikasi

kefahaman mengenai konsep nombor dan operasi dalam situasi pengiraan ($M=38.24$, $sp=15.17$).

Manakala, dalam ujian pasca lanjutan bagi komponen kepekaan nombor selepas 30 hari kajian dijalankan, pencapaian dalam kefahaman mengenai konsep nombor ($M=36.87$, $sp=26.86$), kefahaman mengenai kesan operasi ($M=41.29$, $sp=20.27$) dan mengaplikasi kefahaman mengenai konsep nombor dan operasi dalam situasi pengiraan ($M=38.69$, $sp=17.27$).

Analisis pencapaian bagi kumpulan rawatan I, berdasarkan perbezaan peningkatan antara ujian pra dan ujian pasca lanjutan adalah seperti berikut: komponen kefahaman mengenai konsep nombor iaitu peningkatan sebanyak 2.31, kefahaman mengenai kesan operasi iaitu peningkatan sebanyak 5.81 dan mengaplikasi kefahaman mengenai konsep dan operasi dalam situasi mengira iaitu peningkatan sebanyak 11.05.

Kesimpulannya pencapaian kepekaan nombor dalam kumpulan rawatan I (pembelajaran berurutan) berdasarkan perbezaan ujian pra dan ujian pasca lanjutan ialah:

- semua komponen kepekaan nombor menunjukkan peningkatan selepas intervensi.
- peningkatan yang paling besar dalam komponen kepekaan nombor ialah mengaplikasi kefahaman mengenai konsep dan operasi dalam situasi mengira.
- Komponen kefahaman mengenai konsep nombor menunjukkan peningkatan yang kurang konsisten berbanding komponen kepekaan nombor yang lain
- Pembelajaran berurutan berpotensi meningkatkan pencapaian murid dalam komponen kepekaan nombor: mengaplikasi kefahaman mengenai konsep nombor dan operasi dalam situasi pengiraan untuk jangka masa pendek. Manakala, untuk kefahaman mengenai konsep nombor kesannya hanya sederhana.

JADUAL VI: SKOR UJIAN PRA, PASCA DAN PASCA LANJUTAN BAGI KUMPULAN RAWATAN I: PEMBELAJARAN BERURUTAN

Komponen Kepekaan Nombor	Kumpulan Rawatan I Pembelajaran Berurutan (n=31)					
	Ujian Pra		Ujian Pasca		Ujian Pasca Lanjutan	
	M	SP	M	SP	M	SP
Kefahaman Mengenai Konsep Nombor	34.56	27.21	38.72	30.74	36.87	26.86
Kefahaman Mengenai Kesan operasi	35.48	15.04	37.74	22.65	41.29	20.27
Mengaplikasi Kefahaman mengenai Konsep Nombor dan Operasi dalam Situasi Pengiraan	27.64	19.25	38.24	15.17	38.69	17.27

Berdasarkan Jadual VIII, pencapaian kumpulan rawatan II dalam ujian pra bagi komponen kepekaan nombor ialah kefahaman mengenai konsep nombor ($M=37.32$, $sp=33.15$), kefahaman mengenai kesan operasi ($M=33.25$, $sp=17.53$) dan mengaplikasi kefahaman mengenai konsep

nombor dan operasi dalam situasi pengiraan ($M=30.43$, $sp=18.99$).

Bagi ujian pasca pula, kumpulan rawatan II mendapat skor dalam kefahaman mengenai konsep nombor ($M=43.31$, $sp=34.28$), kefahaman mengenai kesan operasi ($M=40.96$, $sp=19.50$) dan mengaplikasi kefahaman mengenai konsep nombor dan operasi dalam situasi pengiraan ($M=41.01$, $sp=18.38$).

Manakala, dalam ujian pasca lanjutan iaitu selepas 30 hari kajian dijalankan, didapati skor kumpulan rawatan II dalam kefahaman mengenai konsep nombor ialah ($M=50.01$, $sp=30.29$), kefahaman mengenai kesan operasi ($M=51.93$, $sp=22.73$) dan mengaplikasi kefahaman mengenai konsep nombor dan operasi dalam situasi pengiraan ($M=46.09$, $sp=26.98$).

Analisis pencapaian bagi kumpulan rawatan II, berdasarkan perbezaan peningkatan antara ujian pra dan ujian pasca lanjutan adalah seperti berikut: komponen kefahaman mengenai konsep nombor iaitu peningkatan sebanyak 12.69, kefahaman mengenai kesan operasi iaitu peningkatan sebanyak 18.68 dan mengaplikasi kefahaman mengenai konsep dan operasi dalam situasi mengira iaitu peningkatan sebanyak 15.66.

Kesimpulannya pencapaian kepekaan nombor dalam kumpulan rawatan II (perbandingan kaedah) berdasarkan perbezaan ujian pra dan ujian pasca lanjutan ialah:

- semua komponen kepekaan nombor menunjukkan peningkatan daripada ujian pra ke ujian pasca lanjutan.
- peningkatan yang paling besar dalam komponen kepekaan nombor ialah kefahaman mengenai kesan operasi
- peningkatan konsisten dan berterusan dalam ujian pasca lanjutan menunjukkan kesan intervensi dapat dikekalkan dalam jangka masa yang lebih panjang
- dapatan ini membuktikan bahawa intervensi rawatan II berpotensi dalam meningkatkan kefahaman mengenai konsep nombor dan kefahaman mengenai kesan operasi.

JADUAL VII: SKOR UJIAN PRA, PASCA DAN PASCA LANJUTAN BAGI KUMPULAN RAWATAN I: PERBANDINGAN KAEDAH

Komponen Kepekaan Nombor	Kumpulan Rawatan II Perbandingan Kaedah (n=31)					
	Ujian Pra		Ujian Pasca		Ujian Pasca Lanjutan	
	M	SP	M	SP	M	SP
Kefahaman Mengenai Konsep Nombor	37.32	33.15	43.31	34.28	50.01	30.29
Kefahaman Mengenai Kesan Operasi	33.25	17.53	40.96	19.50	51.93	22.73
Mengaplikasi Kefahaman mengenai Konsep Nombor dan Operasi dalam Situasi Pengiraan	30.43	18.99	41.01	18.38	46.09	26.98

VI. PERBINCANGAN

Kajian ini mengkaji keberkesanan perbandingan kaedah dalam pembelajaran kepekaan nombor murid Tahun Lima di sekolah luar bandar. Selepas murid menggunakan strategi pembelajaran MC-COMET 3 berdasarkan perbandingan kaedah, secara puratanya pencapaian kepekaan nombor murid didapati meningkat secara berterusan.

Murid dari kumpulan perbandingan kaedah mendapat pencapaian yang lebih baik berbanding dengan murid dari kumpulan pembelajaran berurutan. Kajian ini menunjukkan kefahaman dan kecekapan dalam setiap komponen kepekaan nombor saling berkaitan (McIntosh, Reys & Reys, 1992).

Selain itu, dapatan ini seiring dengan dapatan kajian oleh Rittle-Johnson dan Star (2007) yang menjalankan kajian kepada murid gred tujuh seramai 70 orang murid kelas asas Algebra dalam penyelesaian pelbagai langkah menyelesaikan persamaan linear dalam tiga waktu pengajaran. Murid menyelesaikan satu set contoh kerja secara berpasangan, menerangkan prosedur dan mencari persamaan dan perbezaan setiap situasi yang diberikan. Dapatan kajian mereka menunjukkan pencapaian murid dalam perbandingan kaedah didapati mempunyai pengetahuan prosedur lebih tinggi berbanding murid dalam pembelajaran berurutan. Namun, tiada perbezaan dalam pengetahuan konseptual di antara murid perbandingan kaedah dan murid pembelajaran berurutan. Pada asasnya, perbandingan kaedah sahaja tidak cukup untuk meningkatkan pencapaian murid. Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian Robinson dan Dube (2012) yang menemukan bahawa perbandingan pelbagai kaedah tidak selalunya berkesan dalam meningkatkan pencapaian murid.

Rentetan dari penemuan di atas, pencapaian murid meningkat dalam ujian pasca kepekaan nombor tetapi masih rendah. Perkara ini disebabkan murid tidak menguasai konsep asas Matematik yang merangkumi keseluruhan komponen dalam pembelajaran Matematik terutama fakta asas tambah, tolak, darab dan bahagi (Nurshafariza & Muhammad Nubli, 2022). Mereka menegaskan kefahaman asas Matematik perlu dikuasai dahulu sebelum murid dapat menguasai Matematik dengan baik. Selain daripada keperluan untuk menguasai konsep asas Matematik, murid juga perlu menguasai nilai tempat. Dalam kajian ini melibatkan nilai tempat yang berkaitan dengan nombor perpuluhan masih belum dikuasai oleh murid.

Sari dan Olkun (2019) mendapati kefahaman dalam konsep nilai tempat menjadi petunjuk dalam pencapaian Matematik dan aritmetik secara umum. Mereka menjalankan kajian kepada 250 orang murid Tahun Empat dalam ujian pencapaian Matematik, ujian aritmetik dan ujian nilai tempat. Dapatan kajian mereka menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang kuat antara kefahaman dalam konsep nilai tempat, pencapaian Matematik dan aritmetik. Ini menunjukkan murid yang tidak menguasai konsep nilai tempat dalam nombor perpuluhan berbanding nombor bulat turut mempengaruhi pencapaian murid dalam ujian kepekaan nombor.

Seterusnya, dapatan kajian ini menunjukkan pembelajaran murid secara pembelajaran berurutan tidak dapat mengekalkan pencapaian mereka dalam ujian pasca

lanjutan. Walaupun terdapat perbezaan peningkatan pencapaian pembelajaran murid secara pembelajaran berurutan dalam ujian pasca. Namun perbezaan peningkatan tersebut hanya untuk jangka masa pendek sahaja. Manakala, peningkatan pencapaian pembelajaran murid secara perbandingan kaedah boleh membantu murid dalam jangka masa panjang. Ini adalah kerana terdapat peningkatan dari ujian pra, pasca dan pasca lanjutan dalam kesemua komponen kepekaan nombor. Setelah tiga puluh hari, pencapaian pembelajaran murid secara pembelajaran berurutan didapati merosot dalam komponen pertama kepekaan nombor iaitu pengetahuan tentang nombor.

Hasil penemuan ini seiring dengan dapatan Rohrer, Dedrick dan Stershic (2015) iaitu mereka menemukan imuniti daripada lupa dengan peratus pengekalan sebanyak 80% kepada 74% menggunakan perbandingan kaedah (*interleaved*) berbanding 64% kepada 42% menggunakan pembelajaran berurutan (*blocked*). Dapatan kajian ini seiring dengan dapatan kajian Star dan Rittle-Johnson (2009) yang menjalankan kajian anggaran pengiraan kepada 159 orang murid Tahun Lima dan Tahun Enam dalam pendaraban dua digit dengan dua digit dan mendapati perbandingan kaedah didapati dapat meningkatkan pengetahuan konseptual dan prosedural murid berbanding pembelajaran berurutan selepas suatu jangka masa.

Kajian ini mendapati selepas suatu jangka masa iaitu selepas tempoh masa tiga puluh hari, ujian pasca lanjutan dijalankan didapati secara puratanya pencapaian kumpulan murid perbandingan kaedah didapati meningkat. Terdapat perbezaan yang signifikan dalam ujian pasca lanjutan iaitu peningkatan dari rendah ke Tahap Dua. Sebaliknya, kumpulan murid pembelajaran berurutan dan kaedah tradisional masih di Tahap Satu. Dapatan kajian juga menunjukkan pencapaian kumpulan murid secara pembelajaran berurutan lebih tinggi daripada pencapaian kumpulan murid secara kaedah tradisional. Selain itu, dapatan kajian juga menunjukkan pembelajaran murid secara perbandingan kaedah didapati meningkatkan pengetahuan konseptual murid dengan lebih tinggi berbanding pembelajaran murid secara pembelajaran berurutan selepas satu tempoh masa (Star & Rittle-Johnson, 2009; Rohrer, Dedrick & Stershic (2015; Schorn & Knowlton, 2021).

Antara faktor yang menyebabkan peningkatan pengetahuan konseptual murid ialah penggunaan contoh-kerja dalam strategi pembelajaran MC-COMET 3 berdasarkan perbandingan kaedah. Ini adalah kerana murid tidak memerlukan ingatan-kerja berlebihan dalam aktiviti pembelajaran. Contoh-kerja membantu dalam pembelajaran murid dan mengurangkan beban *extraneous*. Bukan itu sahaja, contoh-kerja memupuk beban *germane* atau pembentukan skema berupaya untuk mencapai pembelajaran berkesan dan disimpan dalam ingatan jangka-panjang (Noor Hisham & Lai, 2015; Lange, Gorbunova, Shcheglova, Costley, 2022).

Hasil kajian ini seiring dengan kajian Rohrer, Dedrick dan Stershic (2015) yang menjalankan kajian kepada 126 murid Gred Tujuh (Tingkatan Satu) selama tiga bulan. Mereka menjalankan kajian dalam soalan penyelesaian masalah berkaitan Teorem Pythagoras. Dapatan kajian mereka menunjukkan murid menyelesaikan soalan Teorem Pythagoras secara pengiraan bertulis. Mereka

mendapati pembelajaran murid secara perbandingan kaedah menunjukkan pencapaian yang lebih tinggi berbanding pembelajaran murid secara pembelajaran berurutan dalam suatu ujian yang tidak diberitahu masanya iaitu; 1) selepas satu hari (Ziegler & Stern, 2016); 2) selepas 30 hari; dan 3) selepas tiga bulan (Ziegler & Stern, 2016) intervensi dijalankan. Intervensi kajian Ziegler dan Stern (2014) dan (2016) diperincikan iaitu mereka menjalankan kajian dalam pembelajaran algebra dan mendapati murid perbandingan kaedah secara tekal berjaya meningkatkan pengetahuan dalam penambahan dan pendaraban algebra.

Sebelum ini murid didapati sukar untuk membezakan antara penambahan dan pendaraban algebra. Kesukaran dalam algebra disebabkan oleh pembelajaran berurutan yang dijalankan dalam kajian tersebut. Setelah penambahan dan pendaraban algebra diperkenalkan secara perbandingan kaedah murid mempunyai lebih peluang untuk membanding dan membezakan pelbagai set soalan yang melibatkan penambahan dan pendaraban untuk membina kefahaman murid yang lebih baik dengan mengenal pasti persamaan dan perbezaan dalam penambahan dan pendaraban algebra (Ziegler & Stern, 2016; 2014).

Selain itu, penggunaan pembelajaran berurutan dalam bahagian pengenalan strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan perbandingan kaedah menjadi salah satu sebab peningkatan pencapaian murid. Tindakan ini memberi peluang murid membina pengetahuan sedia ada sebelum ke bahagian aktiviti membuat perbandingan kaedah. Tindakan ini seiring dengan dapatan kajian Luwel, Onghena, Ceulemans dan Verschaffel (2012) yang menegaskan setelah menggunakan suatu kaedah tertentu pada satu atau lebih masa didapati boleh meningkatkan kemahiran dalam penggunaan kaedah tersebut. Kajian ini selari dengan kajian oleh Rittle-Johnson, Star dan Durkin (2017) yang melambatkan pengajaran secara perbandingan kaedah untuk menjalankan pembelajaran berurutan selama satu atau dua hari. Selepas itu, barulah mereka membuat perbandingan kaedah. Tambahan pula, mereka menjelaskan murid dapat belajar sedikit sahaja dalam pembelajaran berurutan berbanding dalam perbandingan kaedah. Situasi ini menyebabkan mereka memperkenalkan satu kaedah dahulu selama satu hingga dua hari sebelum membuat perbandingan kaedah kerana tindakan ini memberi manfaat kepada murid baharu belajar kaedah tersebut ataupun murid lemah.

VII. KESIMPULAN

Bab ini membincangkan dapatan kajian dan kesimpulan. Pengkaji membangunkan dua strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan iaitu: 1) perbandingan kaedah; dan 2) pembelajaran berurutan. Penemuan daripada kajian ini menunjukkan bahawa strategi pembelajaran MC-COMET 3 berasaskan perbandingan kaedah sesuai untuk murid Tahun Lima untuk meningkatkan pembelajaran kepekaan nombor. Kepentingan pembangunan strategi pembelajaran MC-COMET 3 terhadap pembelajaran kepekaan nombor ialah bagi mengatasi kesukaran murid dalam pengiraan mental dan anggaran pengiraan. Kesukaran ini timbul kerana pengaruh pengiraan bertulis dalam

pembelajaran Matematik di sekolah rendah (Nelson & Powell, 2018).

Dapatan kajian menunjukkan murid dalam kumpulan rawatan I (pembelajaran berurutan) menghadapi kemerosotan skor semasa ujian pasca lanjutan berbanding murid dalam kumpulan rawatan II (perbandingan kaedah). Kemerosotan skor melibatkan komponen kepekaan nombor iaitu kefahaman mengenai konsep nombor. Namun, skor bagi murid dalam kumpulan rawatan II (perbandingan kaedah) meningkat dalam ketiga-tiga ujian yang dijalankan. Ini menunjukkan perbandingan kaedah adalah 'ubat' kepada lupa

Limitasi kajian merujuk kepada faktor-faktor luar kawalan pengkaji yang mungkin memberi kesan dalam dapatan kajian:

(a) Kekangan tempoh ujian pasca lanjutan. Walaupun kumpulan rawatan II menunjukkan kesan yang baik dalam peningkatan skor dan pengekal skor, kajian ini tidak dapat mengukur sama ada peningkatan skor dan pengekal ingatan jangka masa panjang mampu bertahan dalam tempoh yang lebih lama contohnya, selepas 6 bulan atau setahun.

(b) Guru yang terlibat sebagai proksi untuk menjalankan kajian jatuh sakit tiba-tiba ketika kajian hampir dapat diselesaikan menyebabkan pengkaji terpaksa bermula semula di sekolah baharu yang berdekatan. Ini menyebabkan penangguhan dan gangguan pengumpulan data kerana guru baharu perlu dilatih semula untuk menjalankan kajian.

Cadangan kajian lanjutan untuk memandu pengkaji masa hadapan iaitu:

(a) Perluasan demografi dan saiz sampel: kajian akan datang dicadangkan untuk mereplikasi reka bentuk SPANOVA dengan melibatkan saiz sampel yang lebih besar dan merangkumi pelbagai jenis sekolah seperti Sekolah Kebangsaan, Sekolah Jenis Kebangsaan merangkumi sekolah bandar dan luar bandar. Ini bagi menguji sama ada perbandingan kaedah memberikan impak yang konsisten merentasi kepelbagaian demografi murid.

(b) Kajian yang akan datang dicadangkan mengintegrasikan Ciri Penganggar yang Baik Tahap 3 dalam kerangka konsep kajian kerana apabila pengkaji menghadkan Ciri Penganggar yang Baik Tahap 1 sahaja menyebabkan pencapaian murid juga terhad kerana hanya melibatkan nombor bulat dan wang. Penggunaan operasi pelbagai selain tambah dan tolak akan memberi peluang murid meningkatkan kecekapan mereka dalam operasi asas matematik.

RUJUKAN

- Azizi Yahaya, Peter Voo, Ismail Maakip, & Mohd Dahlan A. Malek. (2018). *Kaedah penyelidikan dalam pendidikan*. Penerbit Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum (2015). *Kurikulum Standard Sekolah Rendah: Matematik Tahun Satu*, Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran. Putrajaya, Malaysia: Kementerian Pendidikan Malaysia

- Bahagian Pembangunan Kurikulum (2019). *Kurikulum Standard Sekolah Rendah: Matematik Tahun Lima*. Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran. Putrajaya, Malaysia: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Case, R., & Sowder, J. T. (1990). The development of computational estimation: A neo-piagetian analysis. *Cognition and Instruction*, 7(2), 79–104. doi.org
- Chua, Y. P. (2009). *Statistik penyelidikan lanjutan: Ujian univariat dan multivariat* (Buku 4). McGraw-Hill Education.
- Deslis, D., & Desli, D. (2023). Does this Answer Make Sense? Primary School Students & Adults Judge the Reasonableness of Computational Results in Context-Based and Context-Free Mathematical Task. *Int J Sci Math Educ*, 21(1), 71–91. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10250-0>.
- Desli, D., & Lioliou, A. (2020). Relationship between computational estimation and problem solving. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(3), Article em0602. <https://doi.org/10.29333/iejme/8435>
- Ding, Y., Liu, R.-D., Liu, H., Wang, J., Zhen, R., & Jiang, R.-H. (2019). Effects of working memory, strategy use, and single-step mental addition on multi-step mental addition in Chinese elementary students. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 148. doi.org
- Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7(2), 155–170. doi.org
- Ghosh Hajra, S., & Kofman, V. (2017). The effects of mental math strategies on pre-service teachers' self-awareness and computational skills. *Journal of Mathematics Education*, 10(1), 92–108. <https://doi.org/10.26711/007577152790007>
- Gürbüz, R., & Erdem, E. (2016). Relationship between mental computation and mathematical reasoning. *Cogent Education*, 3(1), Article 1212683. doi.org
- Heirdsfield, A. M. (2011). Teaching mental computation strategies in early mathematics. *Young Children*, 66(2), 96–102. <https://eric.ed.gov/?id=EJ930420>
- Howden, H. (1989). Teaching Number Sense. *Arithmetic Teacher*, 36, 6-11.
- Ilda Salwani Ameer Hamza & Parmjit Singh. (2013). Exploring Grade Levels & Gender Differences in Numeracy Thinking among Secondary School Students. *Procedia-Social and Behavioural Sciences*, 90, 187-195.
- Ilda Salwani Ameer Hamza, Abdul Halim Abdullah & Sharifah Osman. (2022). MC-COMET 3 as a Learning Strategy to Develop Students' Number Sense: A Theoretical Framework. *International Journal of Public Sector Performance Management*, 10(2-3), 408-421.
- Jie, O. L. (2020). Kesan Strategi Pengajaran Timbal Balik terhadap kemahiran membaca dan minat membaca murid. *Journal of Research, Policy & Practice of Teachers and Teacher Education*, 10(1), 64-77. <https://doi.org/10.37134/jrppte.vol10.1.5.2020>
- Jordan, N.C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2010). The Importance of Number Sense to Mathematics Achievements in First and Third Grades. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 82-22. DOI: 10.1016/j.lindif.2009.07.004
- Kim, O. K. (2018). Teacher decisions on lesson sequence and their impact on opportunities for students to learn. In L. Fan, L. Trouche, C. Qi, S. Rezat, & J. Visnovska (Eds.), *Research on mathematics textbooks and teachers' resources* (pp. 315–339). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73253-4_15
- Kuldas, S., Sinnakaudan, S., Hashim, S., & Ghazali, M. (2017). *Calling for the development of children's number sense in primary schools in Malaysia*. *Education* 3-13, 45(5), 586–598. <https://doi.org/10.1080/03004279.2016.1143521>
- Maghfirah, M., & Mahmudi, A. (2018). Number sense: The result of mathematical experience. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1), Article 012141. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012141>
- 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.
- McIntosh, A., Reys, B. J., Reys, R. E., Bana, J., & Farrell, B. (1997). *Number sense in school mathematics: Student performance in four countries* (MASTEC Monograph Series No. 5). Mathematics, Science, and Technology Education Centre, Edith Cowan University. <https://ro.ecu.edu.au/ecuworks/6819/>
- McIntosh, A. J. (2005). *Developing computation*. Department of Education, Tasmania
- Munirah Ghazali. (2015). *Kepekaan nombor, numerasi dan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) dalam pendidikan matematik sekolah rendah* (Siri Syarahan Umum Pelantikan Profesor 2009/Bil. 8). Penerbit Universiti Sains Malaysia.
- Munirah, G., Ayminsyadora, A., Abdul Razak, O., & Rohana, A. (2009, June). *From research to classroom: Development of modules that support primary mathematics learning focus on at risk students* [Paper presentation]. Proceedings of the 5th Asian Mathematical Conference, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Nemeth, L., & Lipowsky, F. (2024). The role of prior knowledge and need for cognition for the effectiveness of interleaved and blocked practice. *European Journal of Psychology of Education*, 39(2), 907–929
- Nik Azis Nik Pa. (2018). *Penghasilan Disertasi Berkualiti dalam Pendidikan Matematik*. Penerbit Universiti Malaya.
- Norshafariza Mamat & Muhammad Nubli Abdul Wahab. (2022). Kajian Masalah Pembelajaran Matematik di kalangan Pelajar Sekolah Rendah Luar Bandar. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(6), e001531. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i6.1531>
- Pourdavood, R., McCarthy, K., & McCafferty, T. (2020). The impact of mental computation on children's mathematical communication, problem solving, reasoning, and algebraic thinking. *Athens Journal of Education*, 7(3), 241–254. doi.org

- Reed, S. K. (2011). *Cognition: Theory and applications* (8th ed.). Wadsworth Cengage Learning.
- Reys, B. J. (1986). Estimation and Mental Computation: It's "About" Time. *Arithmetic Teacher*, 34(1), 22-23.
- Reys, R. E., Rybolt, J. F., Bestgen, B. J., & Wyatt, J. W. (1980). *Identification and characterization of computational estimation processes used by inschool pupils and out-of-school adults* (ED197963). ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=ED197963>
- Reys, R. E., & Yang, D.C. (1998). Relationship Between Computational Performance and Number Sense Among Sixth-and Eight-Grade Students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(2), 225-237. <https://doi.org/10.2307/749900>
- Rittle-Johnson, B., & Star, J. R. (2007). Does comparing solution methods facilitate conceptual and procedural knowledge? An experimental study on learning to solve equations. *Journal of Educational Psychology*, 99(3), 561-574. doi.org
- Rittle-Johnson, B., Star, J. R., & Durkin, K. (2017). The power of comparison in mathematics instruction: Experimental evidence from classrooms. In D. C. Geary, D. B. Berch, R. Ochsendorf, & K. M. Koepke (Eds.), *Acquisition of complex arithmetic skills and higher-order mathematics concepts* (pp. 273-295). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805086-6.00012-6>
- Robinson, K.M., & Dube, A.K. (2012). Children's Use of Arithmetic Shortcuts: The Role of Attitudes in Strategy Choice. *Hindawi Publishing Corporation, Shild Development Research*, 2012, ID:459385
- Rohrer, D., Dedrick, R. F., & Stershic, S. (2015). Interleaved practice improves mathematics learning. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), 900-908. <https://doi.org/10.1037/edu0000001>
- Rubenstein, R. (1985). Computational estimation and related mathematical skills. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(2), 106-119.
- Sari, M.H., & Olkun, S. (2019). The relationship between place value understanding, arithmetic performance and mathematics achievement in general. *Elementary Education Online*, 18(2), 951-958. doi: 10.17051/ilkonline.2019.562086
- Schorn, J. M., & Knowlton, B. J. (2021). Interleaved practice benefits implicit sequence learning and transfer. *Memory & Cognition*, 49(7), 1436-1452. <https://doi.org/10.3758/s13421-021-01168-z>
- Segovia, I. & Castro, E. (2009). Computational and measurement estimation: curriculum foundations and research carried out at the University of Granada, Mathematics Didactics Department. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 17, 7 (1) 2009, pp. 499-536.
- Şengül, S., & Gulbagci, H. (2012). An investigation of 5th grade Turkish students' performance in number sense on the topic of decimal numbers. *Procedia-Social and Behavioural Sciences*, 46, 2289-2293. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.472>
- Sexton, M. (2010). Using Concept Cartoons to Access Student Belief is About Preferred Approaches to Mathematics Learning and Teaching. In L. Sparrow, B. Kissane, & C. Hurst (Eds.), *Shaping the future of mathematics education*. Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia. Fremantle: MERGA. http://www.merga.net.au/documents/MERGA33_Sexton.pdf
- She, H.C., Stacey, K. & Schmidt, W.H. (2018). Science and Mathematics Literacy: PISA for Better School Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16 (Supplement1): 1-5. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9911-1>
- Sianturi, I.A.J., Ismail, Z. & Yang, DC. Examining fifth graders' conceptual understanding of numbers and operations using an online three-tier test. *Math Ed Res J* (2023). <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00452-2>
- Siegler, R.S., & Booth, J.L. (2004). Development of Numerical Estimation in Young Children. *Child Development*, 75(2), 428-444. doi.org/10.1111/j.1467-8624.2004.00684.x
- Sinnakaudan, S., Kuldass, S., Hashim, S., & Ghazali, M. (2016). Enabling Pupils to Conceive Part-Whole Relations of Number and Develop Number Sense: Year One of Primary School in Malaysia. *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*. <http://www.cimt.org.uk/ijmtl/index.php/IJMTL>
- Star, J. R., & Rittle-Johnson, B. (2009). It Pays to Compare: An Experimental Study on Computational Estimation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 101, 408-426. DOI:10.1016/j.jecp.2008.11.004
- Star, J. R., Rittle-Johnson, B., Lynch, K., & Perova, N. (2009). The role of prior knowledge and comparison in the development of strategy flexibility: The case of computational estimation. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, 41, no. 5: 569-579.
- Star, J. R., Kenyon, M., Joiner, R., & Rittle-Johnson, B. (2010). Comparison helps students learn to be better estimators. *Teaching Children Mathematics*, 16 (9), 557-563.
- Star, J. R., Rittle-Johnson, B., & Durkin, K. (2016). Comparison and Explanation of Multiple Strategies: One Example of a Small Step Forward for Improving Mathematics Education. *Policy Insights from the Behavioural and Brain Sciences*, 3(2), 151-159.
- Starr, A., Libertus, M. E., & Brannon, E. M. (2013). Number sense in infancy predicts mathematical abilities in childhood. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110, 18116- 18120. DOI: 10.1073/pnas.1302751110
- Tiro, M. A. (2001). *Dasar-dasar statistika*. State University of Makassar Press.
- Torbeyns, J., De Smedt, B., Ghesquière, P., & Verschaffel, L. (2009). Acquisition and use of shortcut strategies by

- traditionally schooled children. *Educational Studies in Mathematics*, 71(1), 1–17. doi.org
- Tsao, Y. L., & Pan, T. R. (2011). Study on the computational estimation performance and computational estimation attitude of elementary school fifth graders in Taiwan. *US-China Education Review*, 8(3), 264–275.
- Van de Walle, J.A., Karp, K.S. & Bay-Williams, J.M. (2010). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (7th ed.). United States of America: Pearson Education Inc.
- Veloo, A., & Raman, A. (2013). *Kaedah analisis & interpretasi data*. UUM Press.
- Wiersma, W., & Jurs, S. G. (2005). *Research methods in education: An introduction* (8th ed.). Pearson Allyn and Bacon.
- Yang, D.C. (2003). Teaching and Learning Number Sense- An Intervention Study of 5th Grade Student in Taiwan. *International Journal of Science Mathematics Education*, 1, 115-134. DOI: 10.1023/A:1026164808929
- Yuslina Mohamed, Bhasah Abu Bakar, Fariza Puteh Behak, & Ramiaida Darmi. (2018). *Asas metodologi penyelidikan praktikal*. Universiti Sains Islam Malaysia.
- Ziegler, E., Edelsbrunner, P. A., & Stern, E. (2018). The relative merits of explicit and implicit learning of contrasted algebra principles. *Educational Psychology Review*, 30(4), 1137–1164.
- Ziegler, E., & Stern, E. (2016). Consistent advantages of contrasted comparisons: Algebra learning under direct instruction. *Learning and Instruction*, 41, 41–51.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.09.006>
- Ziegler, E., & Stern, E. (2014). Delayed benefits of learning elementary algebraic transformations through contrasted comparisons. *Learning and Instruction*, 33, 131–146.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.04.006>