

BAB DUA

TEORI DAN TINJAUAN KAJIAN LEPAS

Pengenalan

Bab ini terbahagi kepada dua bahagian, iaitu bahagian teori yang digunakan sebagai asas dalam kajian ini, dan bahagian tinjauan kajian lepas. Dalam bahagian teori dua aspek, iaitu proses pembinaan skim, dan makna dalam aritmetik mengikut perspektif konstruktivisme radikal dibincangkan. Manakala, bahagian tinjauan kajian lepas pula membincangkan beberapa dapatan daripada kajian-kajian yang telah dilakukan membabitkan operasi asas matematik, nombor bulat, nombor perpuluhan dan salah tafsiran. Kajian-kajian tersebut dikumpulkan di bawah tajuk mengikut fokus kajian yang dilaksanakan, iaitu konsep asas nombor, operasi asas, masalah bahasa dan soalan berbentuk ayat, dan salah konsepsi.

Teori Kajian

Proses Pembinaan Skim

Skim merupakan blok binaan asas dalam sesuatu pengetahuan seperti matematik yang dipunyai oleh murid (Steffe & Cobb, 1984).

Pendukung konstruktivisme radikal berpendapat bahwa himpunan skim yang dipunyai seseorang individu pada suatu ketika tidak selalunya berjaya menyusun persepsi individu itu untuk menghasilkan apa yang diharapkan (Nik Azis, 1999). Menurut Nik Azis (1999), perkembangan tidak semestinya didorong oleh kejayaan seseorang individu untuk melakukan proses asimilasi tetapi didorong oleh kegagalan sesuatu skim untuk membantu individu tersebut mencapai apa yang diharapkan. Menurut von Glasersfeld (2001), konstruktivisme radikal menganjurkan pandangan bahawa pengetahuan tidak diterima secara pasif, tetapi sebaliknya dibina secara aktif oleh seseorang individu.

Asimilasi merupakan proses penggabungan skim-skim yang telah sedia ada dengan suatu pengalaman baru sekiranya ia secocok dengan skim yang sedia ada. Manakala, akomodasi pula merujuk kepada proses mengatasi gangguan atau kegagalan dengan membina skim baru, membahagikan sesuatu skim kepada beberapa skim yang kecil, atau mengubah suai skim yang telah sedia ada dengan yang baru. Kegagalan atau gangguan tersebut akan mencetuskan keadaan yang tidak seimbang dalam diri individu dan mendorong individu itu membuat perubahan yang sewajarnya terhadap skim yang dimilikinya bagi mewujudkan semula keadaan yang seimbang (Nik Azis, 1999). Menurut Nik Azis lagi, perkembangan boleh ditafsirkan sebagai peningkatan organisasi dalam sesuatu skim. Maka perkembangan kognitif boleh disifatkan sebagai pengembangan keseimbangan atau

peningkatan dalam julat gangguan yang mampu dihapuskan oleh seseorang individu (Nik Azis, 1999). Ini bermakna, dalam akomodasi pembinaan skim baru atau pengubahsuaian skim yang telah sedia ada berlaku untuk mengatasi kekangan di sekeliling. Dengan berlakunya akomodasi, seseorang individu dapat mengasimilasikan semula suatu pengalaman yang baru dialami. Piaget (1970) juga menjelaskan bahawa perkembangan skim membabitkan aktiviti akomodasi, manakala pertumbuhan skim pula membabitkan asimilasi..

Skim pembahagian yang dipunyai oleh murid bukan sesuatu yang boleh diperhatikan secara langsung, tetapi skim tersebut hanya wujud dalam fikiran murid. Pengkaji hanya boleh membuat andaian atau model bagi skim pembahagian yang dipunyai oleh murid tersebut melalui tindak balas yang ditunjukkan. Model yang dibina oleh pengkaji hanyalah merupakan tafsiran pengkaji sendiri. Ia tidak semestinya apa yang sebenarnya dimiliki oleh murid tersebut kerana pengkaji tidak dapat menyelami apa sebenarnya yang terdapat dalam fikiran murid. Oleh yang demikian, model yang dibina melalui kajian ini mungkin secocok tetapi tidak semestinya sepadan dengan apa yang sebenarnya ada dalam fikiran murid.

Makna Dalam Aritmetik

Pendekatan konstruktivisme radikal menganggap bahawa pengetahuan dibina oleh seseorang individu berdasarkan

pengalamannya. Pembinaan pengetahuan ini pula terdiri daripada pembinaan makna yang berkait dengan pengalamannya sendiri. Ini menyimpulkan bahawa makna sesuatu perkataan dibina oleh seseorang individu adalah berdasarkan sesuatu pengalaman yang dilaluinya. Penafsiran seseorang individu tentang makna suatu unsur yang dikemukakan juga tidak semestinya sama dengan seorang individu yang lain kerana makna ditafsirkan melalui pengalaman masing-masing.

Melalui perspektif konstruktivisme radikal, makna sesuatu perkataan seperti operasi bahagi merupakan tafsiran yang dibuat oleh subjek kajian berdasarkan skim yang telah sedia ada dalam pemikiran mereka (Steffe dan Cobb, 1984). Cobb (1995b), juga telah menegaskan bahawa sesuatu perkataan, atau tindakan tidak akan memberi apa-apa makna tanpa penafsir.

von Glasersfeld (1983) pula memberi pandangan bahawa apabila seseorang pentafsir, P, mentafsir atau memberi makna berkenaan sesuatu objek, O, maka aktiviti tersebut seharusnya melibatkan unsur-unsur berikut:

1. Pentafsir, P, yang aktif (Murid).
2. Objek, O, yang dialami oleh P.
3. Aktiviti khusus yang diberi makna atau ditafsir oleh pentafsir, P.

4. Hasil aktiviti khusus, H, yang bukan merupakan sebahagian daripada pengalaman serta merta P tentang O, tetapi berkaitan dengan O melalui beberapa saling hubungan yang diketahui oleh pentafsir, P.

Steffe (1995) telah mentafsirkan makna dalam aritmetik yang telah diberikan oleh Van Engen, dalam buku beliau. Menurut Van Engen, mengikut tafsiran Steffe, makna aritmetik adalah suatu kehendak untuk bertindak.

Simbol 4 menghasilkan persediaan minda untuk ... bertindak bersesuaian dengan simbol tersebut. Persediaan minda untuk bertindak ini adalah makna 4. Adalah penting untuk mengetahui bahawa simbol tersebut hanya menghasilkan suatu kehendak untuk bertindak dan tindakan tak semestinya berlaku. (hlm. 324, tafsiran Steffe).

Menurut Steffe (1995) lagi dalam buku beliau, Van Engen dan Gibb juga telah memberikan pengertian umum membabitkan operasi bahagi yang membezakan antara operasi minda dan operasi fizikal.

Menurut tafsiran beliau,

Seseorang murid perlu memahami bahawa sesuatu simbol seharusnya membolehkannya menjalankan operasi tersebut secara minda yang mungkin sukar untuk menjalankan secara sebenarnya. Walau bagaimanapun, apabila murid tersebut diminta memberi makna bagi $20 \overline{)60}$, ia boleh melakukannya. (hlm. 328 - 329).

Nik Azis (1999) telah memberikan makna matematik mengikut pendekatan konstruktivisme radikal. Menurut beliau, makna berkait dengan skim kognitif atau struktur konsepsi yang digunakan oleh para pelajar dalam mentafsir dan menyusun pengalaman mereka, dan skim atau struktur tersebut sentiasa terdedah untuk dipinda atau diubah oleh pengalaman yang ditafsirkan atau disusun itu. Menurut Nik Azis lagi, makna bagi simbol '56' terdiri daripada pentafsiran seseorang pelajar tentang simbol tersebut berdasarkan skim sedia ada.

Dalam kajian ini, tumpuan diberikan kepada respons yang diberikan oleh subjek kajian semasa mereka diminta memberi makna kepada nombor dan operasi bahagi. Subjek tersebut boleh dikatakan telah memahami makna perkataan yang dikemukakan jika ia dapat mewakili semula apa yang dikaitkan dengan perkataan itu tanpa kehadiran unsur tersebut. Apabila subjek kajian diminta menggambarkan yang mereka telah kaitkan dengan pembahagian semasa memberi makna kepada operasi bahagi, respons secara lisan dan bukan lisan yang mereka berikan merupakan asas bagi mengenal pasti skim pembahagian yang dipunyai oleh mereka.

Tinjauan Kajian Lepas

Bahagian ini membincangkan beberapa dapatan pengkaji luar dan dalam negara yang membabitkan konsep asas nombor, operasi

asas, masalah bahasa dan salah tafsiran, secara khusus dan pandangan mereka tentang hasil kajian yang telah mereka jalankan.

Konsep Asas Nombor

Memahami konsep asas nombor adalah amat penting kerana ini merupakan permulaan sebelum seseorang dapat menjalankan sebarang operasi ke atas nombor. Terdapat banyak penyelidikan yang dijalankan bagi mengenal pasti kefahaman pelajar tentang konsep asas nombor. Antaranya adalah kajian yang membabitkan nilai tempat dan konsep asas membilang.

Nilai Tempat

Fuson dan Briars (1990) telah menjalankan kajian ke atas murid grad satu dan dua dari dua buah sekolah di sempadan utara Chicago. Mereka telah menggunakan kaedah pengajaran menggunakan kubus asas-sepuluh dan seterusnya menguji kefahaman murid-murid tersebut tentang nilai tempat melalui ujian bertulis dan temu duga yang membabitkan penambahan dan penolakan. Dalam pengajaran tersebut Fuson dan Briars telah mewakili kubus besar bagi ribu, petak bagi ratus, garis bagi 'puluh', dan kubus kecil bagi 'sa'. Hasil kajian tersebut mereka mendapati bahawa murid dapat menyelesaikan soalan yang membabitkan nilai tempat dengan peratus ralat yang lebih rendah berbanding dengan sebelum pengajaran.

Hiebert dan Wearne (1992) juga menggunakan kubus dalam pengajaran bagi mengenal pasti kefahaman subjek mereka tentang nilai tempat. Mereka telah menjalankan kajian ke atas 153 murid grad satu dari sebuah sekolah pedalaman. Semasa perbincangan di dalam kelas, pengkaji juga telah menggunakan kaedah kubus asas-sepuluh. Contohnya, 57 telah mereka interpretasikan sebagai lima kumpulan yang mengandungi sepuluh objek dan tujuh objek baki. Ujian yang diadakan sebelum dan selepas pengajaran menunjukkan bahawa kefahaman murid tentang nilai tempat adalah lebih baik selepas pengajaran menggunakan kubus asas-sepuluh.

Kajian yang dijalankan oleh Putt (1995) terhadap dua puluh sembilan bakal guru di sebuah universiti di Australia juga menunjukkan keaburan pelajar tersebut tentang nilai tempat. Kajian yang beliau jalankan membabitkan penyusunan angka-angka 0.606, 0.0666, 0.6, 0.66, dan 0.060 dari angka paling kecil ke angka paling besar. Hasil daripada kajian ini amat mendukacitakan beliau kerana hanya sembilan orang bakal guru yang memperoleh jawapan yang betul dan bakal-bakal guru ini bakal mengajar topik nombor perpuluhan di sekolah. Putt mendapati bakal-bakal guru ini kurang pengetahuan tentang nilai tempat. Fuson, et. al. (1997) mendapati keaburan pengetahuan nilai tempat merupakan punca utama kesilapan dalam pengiraan yang membabitkan nombor-nombor yang besar.

Ringkasnya, kajian lepas tentang nilai tempat menggariskan beberapa kaedah yang digunakan untuk menentukan kefahaman pelajar

tentang konsep asas nombor. Namun, persoalan asas seperti “Apakah skim pembahagian Nombor Bulat yang dipunyai oleh murid Tahun Empat?” masih belum dijawab dengan memuaskan lagi.

Konsep Asas Membilang

Fuson dan Kwon (1992) telah menjalankan kajian ke atas lapan belas orang murid tahun satu di Korea bagi mengenal pasti cara murid-murid tersebut melakukan operasi tambah dan tolak. Hasil daripada kajian itu pengkaji mendapati murid-murid di Korea menggunakan tiga kaedah membilang, dimana ketiga-tiganya menggunakan jari.

Dalam kaedah pertama, kanak-kanak itu melipat atau membuka jari secara berterusan sambil membilang. Sekiranya pengiraan dimulakan dengan gengaman tangan, jari akan dibuka satu per satu mengikut soalan yang diberi. Sebaliknya jika pengiraan dimulakan dengan tangan yang terbuka, maka pengiraan akan dilakukan dengan melipat jari satu per satu. Jawapan akan diperolehi dengan mengira semula bilangan jari-jari yang dibuka atau dilipat itu.

Cara kedua yang digunakan oleh kanak-kanak Korea, mengikut Fuson dan Kwon adalah dengan menetapkan satu tangan untuk satu adenda. Mengikut pengkaji kanak-kanak itu melipat dan membuka jari secara berterusan bagi menyelesaikan soalan yang diberi. Sekiranya, kanak-kanak tersebut telah memulakan pengiraan dengan melipat jari

bagi satu adenda maka mereka akan membukanya semula apabila adenda yang perlu dihitung itu lebih daripada lima.

Kaedah ketiga pengiraan yang digunakan oleh kanak-kanak Korea mengikut pengkaji adalah dengan membilang adenda kedua secara berterusan. Contohnya bagi $8 + 6$, mereka akan menyebut 'lapan' dan teruskan melipat jari dengan membilang 'sembilan', 'sepuluh', ... 'empat belas'. Hasil daripada kajian Fuson dan Kwon (1992) menunjukkan bahawa walaupun kanak-kanak Korea menggunakan kaedah membilang dengan jari bagi menyelesaikan soalan-soalan yang membabitkan penambahan dan penolakan, 95% daripada subjek kajian telah memberikan jawapan yang betul bagi pengiraan sehingga sepuluh, dan 87% pula bagi pengiraan lebih besar daripada sepuluh.

Congak merupakan salah satu strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Mochon dan Roman (1998) telah membuat kajian tentang congak terhadap tiga puluh orang pelajar tahun enam sekolah rendah dan tiga puluh orang pelajar sekolah menengah di Mexico. Daripada bilangan tersebut lapan belas orang pelajar dipilih untuk menjalani temu duga membabitkan congak. Mereka juga diminta menerangkan bagaimana mereka menyelesaikan soalan yang diberi. Soalan yang diberi melibatkan keempat-empat operasi. Hasil kajian menunjukkan hanya 63% daripada subjek kajian memperoleh jawapan yang betul. Selain daripada itu, pengkaji mendapati hanya seratus daripada 315 soalan yang diberi diselesaikan dengan cara lain

daripada algoritma biasa. Pengkaji berpendapat bahawa pelajar sering menggunakan algoritma yang telah dipelajari walaupun dalam pengiraan secara congak.

Reys, Reys, Nohda, dan Emori (1995) juga telah mengkaji tentang pengiraan congak. Mereka telah menjalankan kajian ke atas pelajar-pelajar Jepun yang berada di tahun 2, 4, 6, dan 8 dari empat buah sekolah. Hasil daripada kajian tersebut mereka mendapati bahawa kebolehan pengiraan meningkat dengan peningkatan tahun pengajian pelajar. Sama seperti Mochon dan Roman (1998), Reys, et. al. juga mendapati pelajar tidak banyak memberikan kaedah alternatif selain daripada algoritma yang biasa digunakan.

Sebagai kesimpulan, kajian-kajian di atas telah memberikan tumpuan kepada konsep asas pengiraan yang penting iaitu nilai tempat dan konsep asas nombor. Pada keseluruhannya, hasil-hasil kajian tersebut menunjukkan bahawa pelajar masih lemah dalam pengiraan hasil daripada kekaburan mereka dalam konsep asas nombor. Namun kajian bagi mengenal pasti skim pembahagian nombor bulat yang dipunyai oleh murid tahun empat masih belum dijawab dengan memuaskan.

Operasi Asas

Operasi asas iaitu tambah, tolak, darab dan bahagi, merupakan satu perkara yang penting dalam pendidikan Matematik. Banyak

kajian telah dijalankan bagi menentukan kefahaman pelajar tentang konsep ini.

Darab dan Bahagi

Graeber dan Tirosh (1990) telah menjalankan kajian tentang pendaraban dan pembahagian nombor perpuluhan. Kajian ini antara lain adalah bagi mengenalpasti salah konsepsi pelajar tentang 'endaraban sentiasa memberikan angka yang besar dan pembahagian akan mengecilkan angka.' Subjek kajian terdiri daripada enam puluh pelajar daripada Amerika Syarikat dan tiga puluh pelajar daripada Israel. Hasil daripada kajian ini pengkaji mendapati bahawa pelajar kurang memahami perpuluhan terutamanya pendaraban dan pembahagian. Pelajar juga didapati kurang pengetahuan tentang perkaitan antara perpuluhan dan pecahan.

Pengkaji juga mendapati pelajar menghadapi masalah memahami pernyataan a / b sebagai pernyataan bahagi. Pelajar juga didapati menghadapi masalah memahami bahawa $12 \div 0.6 = 20$. Graeber dan Tirosh (1990) berpendapat kefahaman pelajar tentang konsep asas pendaraban dan pembahagian bagi nombor bulat perlu digunakan bagi memperkembangkan pengetahuan pelajar tentang pendaraban dan pembahagian nombor perpuluhan.

Burton (1992) telah menjalankan kajian ke atas seratus tujuh belas murid tahun dua dari dua buah sekolah bagi mengenal pasti

penggunaan bahan manipulatif dan strategi dalam penyelesaian masalah pembahagian. Bahan manipulatif yang dibekalkan terdiri daripada kalkulator, kertas, pensel, kacang, telur plastik, buah epal dan buah pear. Dalam kajian tersebut beliau mendapati bahawa strategi-strategi yang digunakan oleh subjek kajiannya adalah kaedah pengumpulan, pengagihan, penekaan, pengiraan menggunakan jari, kalkulator, pensel dan kertas.

Beliau juga mendapati bahawa tiga puluh lapan orang murid langsung tidak menggunakan sebarang bahan manipulatif bagi menyelesaikan soalan yang diberi. Subjek yang lain telah menggunakan bahan yang diberi bersesuaian dengan soalan pembahagian. Melalui kajian itu juga Burton mendapati kebanyakan subjek kajiannya menggunakan kaedah pengumpulan ke dalam set sebagai penyelesaian masalah yang diberi.

Ball (1990) telah mengkaji tentang kefahaman sembilan belas orang bakal guru sekolah menengah rendah tentang bahagi. Kajian telah dijalankan secara temu duga. Tiga bahagian utama yang diuji adalah pembahagian dalam pecahan, pembahagian dengan sifar, dan pembahagian dengan persamaan algebra.

Hasil daripada kajian tersebut, pengkaji mendapati bahawa kebanyakan bakal guru mempunyai pengetahuan yang cetek tentang bahagi. Dua daripada sembilan belas orang subjek yang ditemu duga langsung tidak dapat menyelesaikan soalan pecahan berbentuk, $1\frac{3}{4} \div \frac{1}{2}$. Menurut beliau lagi, beberapa orang yang

memperoleh jawapan yang betul bagi soalan tersebut, tidak menggunakan kaedah yang betul. Terdapat juga segelintir daripada bakal-bakal guru itu telah menukar soalan tersebut kepada $1\frac{3}{4} \div 2$, dan menyelesaikannya.

Pengkaji mendapati bakal guru tersebut boleh menjawab dua soalan lagi yang membabitkan pembahagian dengan sifar dan pembahagian dengan persamaan algebra tetapi tidak dapat memberi sebarang penerangan mengenai jawapan mereka. Ball juga mendapati kebanyakan subjek kajiannya hanya menghafal dan bukannya memahami sepenuhnya konsep asas bagi operasi bahagi.

Davis dan Pitkethly (1990) telah mengkaji tentang aspek bahagi di kalangan tujuh belas orang murid tahun dua di Melbourne. Kajian tersebut dijalankan dengan terlebih dahulu menayangkan gambar video berkenaan tiga orang kanak-kanak pra sekolah. Dalam tayangan gambar itu kanak-kanak tersebut telah dibekalkan dengan dua anak patung dan dua belas keping biskut dan mereka diminta mengagihkan kepingan biskut tersebut terhadap dua buah anak patung. Selepas itu satu lagi anak patung ditambah dan kanak-kanak tersebut diminta mengagihkan di antara ketiga-tiga anak patung tadi supaya sama banyak. Pengkaji-pengkaji tersebut kemudian telah menyoal subjek kajian mereka tentang cara pengagihan yang dilakukan dalam tayangan itu.

Hasil daripada kajian itu Davis dan Pitkethly mendapati bahawa hampir kesemua murid dalam kajian tersebut tidak memahami

bahawa pengagihan bermakna memberi setiap anak patung bilangan biskut yang sama banyak. Hanya seorang subjek telah menyatakan tentang membilang semula sama ada setiap anak patung mendapat bilangan biskut yang sama banyak.

Pengkaji juga mendapati bahawa pengagihan tanpa mengira semula sering dilakukan di kalangan murid-murid berusia lapan tahun kerana mereka tidak sedar tentang kaedah yang sepatutnya dilakukan bagi pengagihan. Selain daripada mengira bilangan biskut, pengkaji mendapati bahawa murid juga mengukur ketinggian susunan biskut selepas pengagihan daripada mengiranya.

Cai dan Silver (1995) telah menjalankan kajian bagi membandingkan kebolehan menyelesaikan masalah yang membabitkan pembahagian yang menghasilkan baki di kalangan pelajar di Amerika Syarikat dan China. Dalam kajian tersebut Cai dan Silver telah menggunakan seramai 186 orang pelajar tahun lima dan enam dari bandar Xiaoshan. Instrumen yang disediakan terdiri daripada tujuh soalan pengiraan termasuk satu soalan pembahagian dengan baki.

Hasil daripada kajian tersebut, pengkaji mendapati bahawa kebanyakan pelajar tidak menghadapi sebarang masalah menyelesaikan soalan yang diberi. Walau bagaimanapun menurut pengkaji pelajar-pelajar tersebut menghadapi sedikit masalah menyelesaikan soalan pembahagian yang membabitkan baki. Menurut pengkaji lagi kejayaan yang diperoleh di kalangan pelajar-pelajar China adalah hampir sama dengan apa yang didapati di kalangan pelajar-pelajar Amerika

Syarikat, seperti yang dilaporkan oleh National Assessment of Education (NAEP) hampir sepuluh tahun dahulu.

Ringkasnya, kajian lepas yang dibincangkan di atas menghuraikan tentang kefahaman pelajar tentang konsep asas bahagi dan darab, perkaitan antara bahagi dan darab, kaedah yang digunakan oleh pelajar untuk menyelesaikan masalah, kefahaman tentang pengagihan sesuatu bahan maujud, dan masalah yang hadapi oleh subjek kajian bagi soalan yang membabitkan baki. Namun demikian, masih belum ada kajian khusus bagi menjawab persoalan, ‘Apakah skim pembahagian Nombor Bulat yang dimiliki oleh murid Tahun Empat?’ dan ‘Bagaimanakah murid Tahun Empat menggunakan skim yang mereka miliki untuk menyelesaikan masalah yang membabitkan pembahagian Nombor Bulat?’

Tambah dan Tolak

Fuson et. al. (1997) mendapati bahawa kanak-kanak boleh menyelesaikan soalan-soalan penambahan dan penolakan yang membabitkan nombor-nombor yang mempunyai lebih daripada satu digit. Pengkaji-pengkaji tersebut juga mendapati bagi menyelesaikan soalan penambahan yang melibatkan 2-digit sebilangan kanak-kanak yang boleh membilang lebih daripada sepuluh menggunakan kaedah mengumpulkan objek bagi setiap nombor dan kemudian membilang semula setelah menggabungkan objek-objek tersebut.

Bagi soalan penolakan pula, kanak-kanak tersebut didapati menggunakan kaedah yang sama tetapi kemudiannya mengeluarkan sebilangan objek tertentu dan membilang semula. Bagi penambahan, pengkaji mendapati terdapat sebilangan kanak-kanak yang membilang dalam gandaan 'puluh' dan kemudian membilang secara 'sa'nya. (Contoh bagi $38 + 26 =$ kanak-kanak membilang, 38, 48, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, iaitu $38 + 20$ menghasilkan, $58 + 6 = 64$). Terdapat juga kanak-kanak yang menambah nombor dalam gandaan puluh yang lebih besar dan kemudian menolak semula untuk memperoleh jawapannya. (Contoh, bagi $38 + 26$, kanak-kanak menyelesaikannya secara $38 + 30$ yang menghasilkan 68, kemudian tolak 4 ($68 - 4 = 64$). Satu lagi cara yang digunakan adalah dengan menjumlahkan bahagian puluh terlebih dahulu dan kemudian ditambah dengan sanya. (Contoh, bagi $38 + 26$, kanak-kanak menjumlahkan 30, 40, 50, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, iaitu $30 + 20$ yang menghasilkan 50 ditambah dengan 8, dan kemudiannya dengan 6, ($50 + 8 = 58$, $58 + 6 = 64$). Pengkaji juga mendapati kanak-kanak menggenapkan terlebih dahulu salah satu nombor menjadi puluh, menjumlahkan bahagian puluh, dan akhir sekali menjumlahkan bahagian sa yang masih tertinggal. (Contoh, bagi $38 + 26 =$, $38 + 2 = 40$, $40 + 20 = 60$, $60 + 4 = 64$).

Bagi soalan yang membabitkan penolakan pula, Fuson et. al. (1997) mendapati kaedah-kaedah berikut digunakan. Kaedah pertama adalah menolak secara 'puluh' dan kemudian bahagian 'sa'nya.

(Contoh, bagi $64 - 26 =$, 64, 54, 44, 43, 42, 41, 40, 39, 38 iaitu $64 - 20$ yang menghasilkan $44 - 6 = 38$). Ada juga menolak lebih daripada puluh yang terdapat dalam soalan dan kemudian menambah semula. (Contoh, bagi $64 - 26 =$, $64 - 30 =$, $34 + 4 = 38$).

Satu lagi kaedah yang dinyatakan oleh Fuson et. al, adalah kaedah membilang ke belakang secara ‘puluh’ dan kemudian ‘sa’. (Contoh, bagi $64 - 26 =$, 60, 50, 40, 44, 43, 42, 41, 40, 39, 38). Pengkaji juga mendapati kanak-kanak menggunakan kaedah mengubah kedua-dua nombor sebelum menolak. (Contoh, bagi $64 - 26 =$, $26 + 4 = 64$, $64 + 4 = 68$, $68 - 30 = 38$).

Usnick (1992) menjalankan kajian ke atas murid gred dua bagi mengenal pasti sama ada kaedah pengajaran secara pengumpulan semula bagi soalan penambahan yang membabitkan nombor yang besar adalah lebih berkesan daripada kaedah pengajaran secara tradisional. Kajian merangkumi tiga ujian iaitu, pra ujian yang dijalankan sebelum pengajaran, post ujian yang dijalankan selepas pengajaran, dan satu lagi ujian yang dijalankan sebulan selepas pengajaran dijalankan. Hasil daripada kajian tersebut, beliau mendapati tidak ada perbezaan yang agak ketara antara cara penambahan secara tradisional dengan cara pengumpulan semula yang diperkenalkan.

Giroux dan Lemoyne (1998) menjalankan kajian ke atas enam belas orang murid Gred Satu di Quebec bagi mengenal pasti proses penambahan sistem nombor secara lisan dan bertulis. Melalui kajian tersebut mereka mendapati bahawa kebanyakan daripada subjek kajian

mereka menggunakan dua kaedah penambahan iaitu kaedah membilang semua (contoh bagi $10 + 3$, meletakkan sepuluh objek dan tiga objek, kemudian membilang semua sekali), dan kaedah membilang terus (contoh bagi $10 + 3$, mula membilang daripada 11, 12, dan 13). Bagi soalan penolakan pula, kanak-kanak menggunakan kaedah membilang ke belakang dengan bantuan jari (Contoh bagi, $19 - 6$, kanak-kanak mula membilang daripada 18, 17, 16, 15, 14, 13). Kanak-kanak juga didapati boleh menyatakan perbezaan antara nombor 19 dan 21, dengan nombor 39 dan 41 adalah sama tanpa perlu membilang atau menulis. Akan tetapi, apabila ditanya tentang perbezaan antara 19 dan 28 dengan 30 dan 39, kebanyakan subjek tidak dapat memberi jawapan yang betul.

Slavit (1999) telah mengkaji tentang peningkatan dalam pemahaman operasi asas matematik terutamanya penambahan. Kajian lebih awal menunjukkan bahawa kanak-kanak berusia enam hingga tujuh tahun dapat menggunakan pelbagai kaedah penyelesaian masalah untuk menyampaikan apa yang mereka fikir (Fuson et. al., 1997; Franke dan Carey, 1997). Slavit dalam kajiannya ke atas seorang murid Gred Satu berusia enam tahun mendapati bahawa kanak-kanak dapat menyelesaikan masalah penambahan dengan pelbagai cara. Umpamanya, $5 + 3$. Pada peringkat awalnya kanak-kanak akan membilang lima, kemudian membilang tiga dan akhir sekali akan mengumpulkan kedua-dua set tersebut dan membilang semula untuk memperoleh jawapan. Pada peringkat seterusnya, kanak-kanak akan

membilang tiga bermula daripada 5 iaitu addenda yang lebih besar. Akhirnya, kanak-kanak dapat memahami $5 + 3 = 8$ tanpa perlu mewakili menggunakan model-model.

Sebagai kesimpulan, kajian lepas tentang operasi asas memberi tumpuan kepada kaedah pengiraan yang digunakan oleh kanak-kanak dan orang dewasa dalam menyelesaikan masalah yang membabitkan operasi tambah, tolak, darab dan bahagi. Perbandingan kebolehan menyelesaikan masalah antara pelajar di negara-negara yang berbeza juga dilakukan oleh beberapa pengkaji. Namun, kajian-kajian tersebut bukan bertujuan untuk mengenal pasti skim pembahagian yang dipunyai oleh murid. Dengan itu, persoalan asas tentang ‘Apakah skim pembahagian Nombor Bulat yang dipunyai oleh murid Tahun Empat?’ masih belum dijawab dengan memuaskan lagi.

Masalah Bahasa dan Soalan Berbentuk Ayat

Pemahaman bahasa merupakan satu perkara yang penting bagi menyelesaikan soalan berbentuk ayat. Terdapat beberapa kajian yang menyelidik kaitan antara bahasa dan matematik.

Adetula (1990) telah menjalankan kajian ke atas empat puluh lapan pelajar dari kaum Yoruba dan Hausa di Nigeria bagi menentukan kaitan antara bahasa dan kebolehan menyelesaikan masalah. Pengkaji telah menyediakan sepuluh soalan penambahan dan penolakan dalam bahasa Inggeris, dan sepuluh soalan yang sama dalam bahasa ibunda subjek. Hasil kajian beliau menunjukkan bahawa

walaupun keputusan ujian dalam bahasa ibunda lebih baik daripada bahasa Inggeris, tetapi peratus yang mendapat jawapan yang betul adalah terlalu rendah. Pengkaji berpendapat bahawa pelajar yang lemah dalam bahasa tidak memahami soalan dan seterusnya menggunakan strategi yang salah untuk menyelesaikannya.

Davis et. al (1996) juga berpendapat ada kaitan antara membaca dan membilang. Mereka telah menjalankan kajian ke atas kanak-kanak di Melbourne, Australia dan di Hampshire, United Kingdom. Hasil daripada kajian ini, mereka mendapati bahawa pelajar yang lemah dalam pembacaan juga lemah dalam pengiraan.

Bebout (1990) telah mengendalikan kajian ke atas empat puluh lima orang murid gred satu dari sebuah sekolah pedalaman berhampiran dengan Madison, Wisconsin. Soalan kajian terdiri daripada sepuluh masalah berbentuk ayat yang membabitkan penambahan dan penolakan. Dua ujian, iaitu pra ujian dan post ujian diadakan semasa kajian tersebut. Sebelum mengemukakan soalan kajian, suatu temuduga telah dijalankan bagi mengenal pasti cara murid-murid tersebut menyelesaikan soalan berbentuk ayat. Murid-murid tersebut kemudian diajar cara menulis ayat terbuka daripada soalan berbentuk ayat dan seterusnya soalan kajian dikemukakan sebagai ujian. Ayat terbuka adalah berbentuk, $a + b = \square$, $a - b = \square$, $a + \square = c$, $a - \square = c$, $\square + b = c$, $\square - b = c$. Hasil daripada kajian tersebut, beliau mendapati bahawa kebanyakan subjek kajian beliau berjaya menukar soalan

berbentuk ayat yang diberi kepada ayat terbuka dan seterusnya menyelesaikan soalan yang diberi dengan lebih mudah.

Carey (1991) juga telah menjalankan kajian yang membabitkan ayat terbuka. Kajian beliau adalah untuk mengenal pasti kebolehan enam puluh empat orang murid Gred Satu menulis ayat terbuka bagi soalan berbentuk ayat. Hasil daripada kajian menunjukkan bahawa kebanyakan murid telah menukar ayat terbuka yang ditulis pada awalnya selepas menyelesaikan soalan tersebut.

Sebagai contoh, sebilangan besar daripada subjek kajian telah menulis ayat $13 + 7 = \square$. Tetapi, setelah memperoleh jawapan, tujuh daripada subjek tersebut telah menukarkan ayat $13 + 7 = 6$ kepada $13 - 7 = 6$. Melalui kajian tersebut Carey mendapati bahawa susunan nombor dalam ayat terbuka yang ditulis oleh subjek adalah penting bagi subjek. Akan tetapi, strategi yang digunakan oleh subjek untuk menyelesaikan soalan yang diberi tidak bergantung kepada ayat terbuka yang mereka tulis. Carey juga mendapati bahawa kanak-kanak dapat menyelesaikan masalah yang membabitkan ayat tanpa menulis sebarang perwakilan simbolik. Hasil dapatan Carey adalah seakan-akan dapatan kajian Bebout (1990) dan Carpenter et. al. (1982).

Garofalo (1992) telah menjalankan kajian bagi mengenal pasti salah satu strategi yang sering digunakan oleh pelajar dalam menyelesaikan soalan berbentuk ayat. Strategi yang dikaji oleh beliau adalah 'strategi mengambil kira nombor'. Pelajar yang terlibat dalam kajian ini diberikan beberapa soalan berbentuk ayat atau cerita dan

kemudian mereka diminta menerangkan cara yang mereka gunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Mengikut subjek yang telah ditemu ramah oleh Garofalo, dengan hanya melihat kepada nombor-nombor yang terdapat dalam soalan berbentuk ayat itu sahaja operasi yang sesuai digunakan dapat ditentukan. Dalam kajian itu pengkaji mendapati pelajar gred tujuh yang ditemu ramah menggunakan kaedah tersebut untuk menyelesaikan masalah yang diberi.

Satu lagi kaedah yang digunakan untuk menyelesaikan soalan berbentuk ayat adalah kaedah penulisan untuk pembelajaran. Kajian telah dijalankan oleh Rudnitsky et. al. (1995) ke atas 401 murid gred tiga dan empat dari enam buah sekolah di Massachusetts. Dalam kajian yang dijalankan secara eksperimen mengajar selama 10 minggu tersebut subjek diminta menulis cerita pendek berdasarkan maklumat yang diberi. Cerita tersebut kemudian dikategorikan kepada tiga bentuk iaitu, perubahan, penggabungan, dan perbandingan. Pada penghujung kajian subjek menduduki satu ujian bagi mengenal pasti keberkesanan kaedah yang digunakan. Hasil kajian menunjukkan bahawa keputusan pelajar yang mengikuti kaedah 'penulisan untuk pembelajaran' adalah jauh lebih baik daripada kumpulan yang tidak mengikuti program tersebut.

Ringkasnya, dapatan kajian telah membincangkan bagaimana pelajar menyelesaikan masalah operasi asas yang diberikan dalam bentuk ayat. Beberapa orang pengkaji juga membincangkan tentang

kesukaran pelajar menyelesaikan masalah ayat terbuka matematik. Namun kajian yang membabitkan skim pembahagian Nombor Bulat masih belum dijawab dengan sempurna.

Salah Tafsiran

DeFranco dan Curcio (1997) mendapati bahawa pelajar sering menggunakan prosedur matematik yang dipelajari di sekolah untuk menyelesaikan semua jenis masalah termasuk yang membabitkan masalah seharian. Mereka telah menjalankan kajian ke atas dua puluh pelajar gred enam (sepuluh orang lelaki dan sepuluh orang perempuan) daripada sebuah sekolah di bandaraya New York. Kajian jangka panjang itu dijalankan bagi mengenal pasti kefahaman pelajar tentang baki yang diperoleh melalui pembahagian yang membabitkan masalah seharian. Kajian yang terdiri daripada dua bahagian itu melibatkan dua puluh satu soalan temu duga. Antara soalan yang terdapat dalam temu duga meminta subjek mengulas penyelesaian bagi soalan bahagi yang telah dibuat oleh seorang pelajar gred enam. Hasil kajian menunjukkan bahawa pelajar sering tidak dapat membezakan antara masalah yang melibatkan situasi seharian dengan masalah yang melibatkan angka semata-mata.

Stefanich dan Rokusek (1992) telah menjalankan kajian ke atas dua puluh lima orang murid gred empat di Iowa bagi mengenal pasti kesilapan pengiraan semasa menggunakan algoritma bahagi. Instrumen

kajian terdiri daripada lima soalan bagi setiap tahap kemahiran. Hasil kajian mereka menunjukkan sebanyak seratus empat puluh tiga kesilapan yang dilakukan subjek semasa menyelesaikan soalan yang diberikan. Pengkaji juga telah mengenal pasti tiga punca utama berlakunya kesilapan dalam pengiraan, iaitu kekaburan pelajar tentang konsep nilai tempat, tidak menulis mengikut susunan yang sepatutnya semasa pengiraan, dan kekurangan fakta asas bagi pengiraan.

Hasil kajian Stefanich dan Rokusek (1992) juga menunjukkan bahawa 11% daripada subjek kajian melakukan kesilapan pada pengiraan baki. Dalam kajian yang dijalankan bagi mengenal pasti penyelesaian masalah yang membabitkan masalah seharian, Burton (1992) mendapati bahawa kehadiran baki dalam pengiraan menambahkan lagi kesukaran soalan yang diuji.

McKillip (1981) mendapati dalam soalan $28 \overline{) 3052}$, hampir 4% daripada murid yang mengambil ujian NAEP (National Assessment of Education) telah mengabaikan sifar yang terdapat ditengah-tengah nombor tersebut. Bagi soalan $6 \overline{) 608}$ juga hampir 3% daripada murid tersebut telah melakukan kesalahan yang sama. McKillip berpendapat kesilapan sebegini berlaku kerana kekaburan pelajar tentang nilai tempat. Engelhardt (1982) juga berpendapat bahawa kesilapan sifar yang dilakukan oleh pelajar adalah berpunca daripada kesukaran memahami konsep sifar sebagai nilai tempat. Stefanich dan Rokusek (1992) melalui kajian mereka juga mendapati

subjek kajian mereka melakukan kesilapan kerana kekeliruan tentang kewujudan sifar.

Sebagai kesimpulan, cara yang digunakan oleh pelajar bagi menyelesaikan masalah yang membabitkan operasi bahagi terutamanya dapat dirumuskan daripada kajian-kajian di atas. DeFranco dan Curico (1997) telah mengenal pasti kesilapan pelajar yang sering tidak dapat membezakan antara masalah yang melibatkan situasi harian dengan masalah yang melibatkan angka semata-mata. Stefanich dan Rokusek (1992) pula berpendapat bahawa kebanyakan kesilapan dalam pengiraan adalah berpunca daripada kekaburan pelajar tentang fakta asas pengiraan. Pengkaji tersebut juga mendapati bahawa baki yang terdapat dalam pembahagian juga merupakan punca kesilapan dalam pengiraan. McKillip (1981) pula mendapati sifar yang terletak di antara nombor-nombor lain sering di salah ertikan oleh pelajar. Walaupun kajian-kajian tersebut membabitkan salah tafsiran pelajar tentang bahagi, namun skim pembahagian nombor bulat yang dipunyai oleh pelajar masih belum diteliti secara mendalam.

Lim (1999), pelajar Sarjana Fakulti Pendidikan Universiti Malaya, telah menganalisis beberapa kesilapan komputasi yang dilakukan oleh pelajar Tingkatan Satu dalam pembahagian nombor bulat. Beliau telah menjalankan kajian ke atas 54 orang pelajar dari sebuah sekolah di Sabah. Menurut Lim, 22% daripada kesilapan pembahagian nombor bulat yang paling kerap dilakukan oleh pelajar adalah meninggalkan sifar terakhir dalam hasil bahagi. Selain itu,

17% merupakan kesilapan fakta darab, 14% pula adalah kesilapan fakta bahagi, 14% lagi adalah kesilapan meninggalkan sifar yang bukan digit terakhir, manakala 12% lagi merupakan kesilapan menggunakan baki yang melebihi pembahagi. Menurut Lim lagi, kesilapan komputasi adalah berpunca daripada kurangnya fahaman tentang makna dan algoritma bahagi.

Seorang lagi pelajar Sarjana Universiti Malaya, Md Rahaimi Rashid (2004), juga telah menjalankan kajian tentang kesilapan komputasi bagi pendaraban nombor bulat. Beliau telah menjalankan kajian ke atas tiga puluh lima orang murid Tahun Lima di sebuah sekolah di Kota Bharu. Menurut Rahaimi, 36.8% daripada kesilapan komputasi merupakan kesilapan sistematik, 14.5% pula adalah kesilapan rawak manakala 48.7% adalah kesilapan kecuaiian. Selain itu, Rahaimi berpendapat bahawa murid kerap melakukan kesilapan dalam susunan sebahagian dari hasil darab, kesilapan fakta asas pendaraban, masalah dalam pengumpulan semula, dan keliru dengan peranan sifar. Beliau juga berpendapat bahawa kebanyakan kesilapan adalah berpunca dari kecuaiian, kelemahan dalam fakta asas pendaraban, kurang menguasai konsep nilai tempat serta memiliki konsep sendiri yang rendah.

Rumusan

Kajian lepas telah membekalkan beberapa pengetahuan asas tentang konsep asas nombor, operasi asas nombor, masalah bahasa dalam penyelesaian masalah, dan salah tafsiran. Kajian-kajian tersebut telah memberikan beberapa pengetahuan asas yang boleh dijadikan sebagai sumber pengetahuan dalam menjalankan kajian tentang skim pembahagian Nombor Bulat bagi murid Tahun Empat ini.

Walaupun terdapat banyak kajian tentang operasi asas nombor, tetapi persoalan tentang skim pembahagian masih belum terjawab dengan memuaskan. Oleh yang demikian, pengkaji berpendapat satu kajian bagi mengenal pasti skim pembahagian yang dipunyai oleh murid tahun empat dan cara mereka menggunakan skim tersebut untuk menyelesaikan masalah yang membabitkan operasi bahagi adalah wajar dijalankan. Adalah diharapkan kajian yang dijalankan ini akan menyelesaikan beberapa kemusykilan yang belum terjawab ini. Persoalan tentang “Apakah skim pembahagian nombor bulat bagi murid Tahun Empat?” dan “Bagaimanakah murid Tahun Empat menggunakan skim yang mereka miliki dalam menyelesaikan masalah yang membabitkan pembahagian nombor bulat?” perlu dikaji secara mendalam agar kefahaman yang lebih luas dan dalam tentang pembahagian nombor bulat yang dipunyai oleh murid dapat diperoleh.