

PROSES KOGNITIF SISWA DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA

Binur Panjaitan

Universitas HKBP Nommensen Medan
e-mail: panjaitan_binur@yahoo.com

Abstract: Students' Cognitive Processes in Solving Mathematics Problems. The purpose of this qualitative study is to obtain descriptions of students' cognitive processes in solving mathematical problems based on cognitive style and gender. The selection of the subjects in this qualitative research was based on field independent and field dependent cognitive styles. Four subjects, two boys and two girls, were involved in the study; a girl and a boy were of field independent cognitive style and the other couple were of field dependent one. The four subjects were students of the eighth grade of State Junior High School of Siborongborong, North Tapanuli district, North Sumatera. The results of this research indicate that the profile of the cognitive processes of the four subjects are different.

Keywords: creative process, cognitive style, gender

Abstrak: Proses Kognitif Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh deskripsi proses kognitif siswa dalam pemecahan masalah matematika berdasarkan gaya kognitif dan gender. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Pemilihan subjek berdasarkan gaya kognitif *field independent* dan *field dependent*. Subjek yang memiliki gaya kognitif *field independent* terdiri atas satu anak laki-laki dan satu anak perempuan, subjek yang memiliki gaya kognitif *field dependent* terdiri atas satu anak laki-laki dan satu anak perempuan. Keempat subjek tersebut adalah siswa kelas delapan SMP Negeri Siborongborong Kabupaten Tapanuli Utara Provinsi Sumatera Utara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa profil proses kognitif keempat subjek berbeda.

Kata kunci: proses kognitif, gaya kognitif, gender

Salah satu karakteristik matematika adalah memiliki objek kajian yang abstrak. Menurut Soedjadi (2000), objek dasar matematika yang berupa fakta, konsep, operasi atau relasi dan prinsip merupakan objek mental atau objek pikiran. Pemahaman siswa tentang objek matematika tersebut tidak dapat dilihat hanya dari prestasi belajar yang diperolehnya, namun perlu diamati bagaimana siswa belajar.

Berbagai indikator menunjukkan bahwa kualitas pendidikan matematika di Indonesia masih rendah. Antara lain Marpaung (2006) mengatakan bahwa prestasi siswa dalam ujian nasional (EBTANAS) selama kurang lebih 20 tahun terakhir tergolong rendah; rerata nilai hanya sekitar 4,7 di SMP. Siswono (2005) mengatakan salah satu masalah dalam pembelajaran matematika di SMP adalah rendahnya kemampuan siswa dalam memecahkan masalah (soal cerita). Dengan demikian, perlu ditelusuri bagaimana siswa dalam belajar.

Belajar merupakan aktivitas yang terkait dengan proses kognitif. Proses kognitif adalah proses mental individu yang dapat dipahami sebagai pemrosesan informasi (Jones, 2006). Pemrosesan informasi melibatkan penerimaan informasi dan mengorganisasikannya dengan apa yang sudah diketahui sebelumnya, menyimpan informasi, dan memanggil kembali informasi tersebut ketika dibutuhkan (Slavin, 2009). Atkinson dan Shiffrin mengajukan teori pemrosesan informasi dalam memori manusia yang menyatakan bahwa informasi diproses dan disimpan dalam tiga tahap, yaitu register penginderaan (*sensory memory*), memori jangka pendek (*short-term memory*), dan memori jangka panjang (*long-term memory*) (Sternberg, 2006; Huiitt, 2003; Woolfolk, 2008; Nur dkk., 2008).

Tahap pertama pemrosesan dan penyimpanan informasi adalah *sensory memory*. Informasi yang baru saja diterima dan disimpan dalam *sensory memory*, tidak semua bisa diolah karena keterbatasan kemampuan dan banyaknya informasi yang masuk. Menu-

rut Ellis dan Hunt, pemrosesan informasi di tahap pertama ini sangat penting karena menjadi syarat untuk dapat melakukan pemrosesan informasi di tahap berikutnya, sehingga perhatian pebelajar terhadap informasi yang baru diterimanya ini menjadi sangat diperlukan (Suharnan, 2005).

Tahap kedua pemrosesan dan penyimpanan informasi adalah *short-term memory (STM)* atau *working memory*". *Short-term memory* berhubungan dengan apa yang sedang dipikirkan seseorang pada saat menerima stimulus dari lingkungan. Informasi yang masuk ke *short-term memory* berangsur menghilang ketika informasi tersebut tidak lagi diperlukan. Jika informasi dalam *short-term memory* ini terus digunakan, maka lama-kelamaan informasi tersebut masuk ke penyimpanan informasi berikutnya, yaitu *long-term memory* (Huitt, 2003).

Tahap ketiga adalah *long-term memory (LTM)* merupakan memori penyimpanan yang relatif permanen, yang dapat menyimpan informasi meskipun informasi tersebut tidak diperlukan lagi. Informasi yang tersimpan di dalam *long-term memory* diorganisasikan ke dalam bentuk struktur pengetahuan tertentu, atau yang disebut dengan *schema*. *Schema* mengelompokkan elemen-elemen informasi sesuai dengan bagaimana nantinya informasi tersebut akan digunakan, sehingga *schema* memfasilitasi akses informasi di waktu mendatang ketika akan digunakan. Dengan demikian, keahlian seseorang berasal dari pengetahuan yang tersimpan dalam bentuk *schema* di dalam *long-term memory*, bukan dari kemampuannya untuk melibatkan diri dengan elemen-elemen informasi yang belum terorganisasikan di dalam *long-term memory* (Merriënboer & Sweller, 2005). Sejalan dengan itu, Mar'at (2007) mengatakan bahwa dalam memori jangka panjang, informasi dapat disimpan secara lebih permanen. Akan tetapi dalam penyimpanan ini diperlukan berbagai strategi kognitif, seperti mengatakan informasi secara berulang-ulang atau mengorganisasikannya ke dalam kelompok-kelompok yang dikenal.

Prestasi memori individu dapat ditingkatkan dengan menggunakan strategi kognitif. Jonassen (1997) mengelompokkan strategi kognitif menjadi empat. Keempat jenis strategi kognitif itu adalah *recall*, integrasi, organisasi, dan elaborasi. Strategi-strategi *recall* konsentrasinya pada praktik pengulangan. Strategi integrasi dan organisasi disebut juga strategi *recall and transformation*, merupakan strategi pemrosesan yang memfasilitasi transformasi informasi ke dalam bentuk yang lebih mudah diingat. Strategi organisasi membantu dalam menstrukturisasi dan merestrukturisasi dasar pengetahuan seseorang, yaitu melihat bagaimana suatu ide dihubungkan dengan ide-ide lainnya. Dalam strategi elaborasi, informasi dielaborasi dengan

menambahkan rincian informasi untuk membuat materi lebih menghasilkan citra-citra fisik dan mental.

Selain strategi utama yang beroperasi langsung pada informasi, individu juga selayaknya menggunakan strategi pendukung (Jonassen, 1997). Strategi-strategi pendukung dimaksudkan untuk mendukung pemrosesan informasi dengan membantu individu untuk memelihara orientasi belajar yang baik. Strategi pendukung ini meliputi strategi-strategi sistem belajar, seperti penetapan tujuan, manajemen waktu, manajemen konsentrasi, serta strategi-strategi *metalearning*.

Metalearning merupakan strategi pendukung yang paling penting yang berdasar pada prinsip-prinsip metamemori. Metameori adalah pengetahuan tentang memori. Seperti disebut dalam karya Jonassen (Jonassen, 1997), *metalearning* adalah mekanisme kontrol eksekutif tingkat tinggi yang memungkinkan individu merespon situasi belajar yang berbeda dengan cara merefleksi dan mengimplementasikan strategi-strategi. Kemampuan *metalearning* ini sangat penting bagi seseorang untuk memantau sejauh mana perkembangan belajarnya. Ditemukan bahwa individu yang lebih pandai akan lebih cakap juga dalam menyeleksi dan menggunakan strategi yang sesuai untuk memonitor proses penyimpanan dan pengambilan informasi mereka. Individu yang baik tetap sadar untuk memonitor pembelajarannya secara lebih konsisten. Dalam hal ini diidentifikasi lima kelompok strategi *metalearning* (atau bisa disebut sebagai strategi monitoring), yaitu perencanaan, *attending*, *encoding*, *reviewing* dan evaluasi, yang gambarnya adalah sebagai berikut. Strategi perencanaan meliputi seleksi (identifikasi sasaran belajar), persiapan (mengaktifkan skemata yang relevan), pengukuran (menentukan kesulitan atau kedalaman proses yang diperlukan), dan estimasi (memprediksi kebutuhan proses informasi dari tugas). Strategi *attending* meliputi pendekatan, pencarian (menghubungkan informasi yang disajikan dengan ingatan), pengontrasan (membandingkan informasi yang disajikan dengan ingatan), dan validasi (konfirmasi informasi yang disajikan dengan pengetahuan yang sudah ada). Strategi *encoding* meliputi elaborasi (mencoba mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah ada) dan menghubungkan secara kualitatif (mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah ada secara lebih dalam). Strategi *review* meliputi konfirmasi (penggunaan informasi baru), pengulangan (mempraktikkan *recall*), dan perbaikan (*revise*). Strategi evaluasi mencakup pengujian (menentukan konsistensi materi baru), dan penilaian (penilaian informasi).

Untuk menjadi individu yang kompeten, setiap orang harus memiliki strategi kognitif yang baik. Diyakini bahwa kompetensi sering merupakan hasil dari penggunaan strategi yang tepat, dan bukan di-

karenakan kemampuan superior pribadi atau kerja keras belaka (Woolfolk, 2008). Pengguna strategi yang baik adalah seseorang yang mempunyai suatu varitas strategi dan menggunakan prosedur-prosedur tersebut untuk mengatasi tantangan kognitifnya. Dia membuktikan bahwa individu yang sukses memiliki strategi kognitif yang lebih baik daripada individu yang kurang sukses. Individu yang memiliki strategi kognitif yang baik adalah individu yang memiliki kesadaran metakognisi. Artinya, yang bersangkutan tidak hanya memiliki strategi-strategi dalam pemrosesan informasi, tetapi juga memiliki strategi-strategi *metalearning* (Woolfolk, 2008).

Dalam penelitian ini, strategi kognitif dalam pemecahan masalah mencakup (1) strategi kognitif yang meliputi *recall*, integrasi, organisasi (*recall and transformation*), dan elaborasi dan (2) strategi *metalearning* yang meliputi perencanaan, *attending*, *encoding*, *review* dan evaluasi. Penelitian ini menggunakan tahap pemecahan masalah menurut Polya (1973), yakni memahami masalah, merencanakan penyelesaian masalah, menyelesaikan masalah sesuai rencana dan memeriksa kembali hasil yang diperoleh.

Dalam memecahkan masalah, siswa atau individu memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Psikologi dengan berbagai cabangnya telah mengidentifikasi sangat banyak variabel yang mengindikasikan perbedaan individu tersebut serta memengaruhi proses belajarnya, antara lain kecerdasan, keberbakatan, gaya kognitif, gaya berpikir, gaya belajar, daya adopsi, dan kemampuan awal. Dalam Altun dan Cakan (2006) disebutkan bahwa dengan mengidentifikasi gaya kognitif siswa, para pendidik terbantu untuk memahami bagaimana seseorang mengorganisasikan dan merepresentasikan informasi.

Gaya kognitif mengacu kepada karakteristik seseorang dan konsistensi dalam menanggapi, mengingat, mengorganisasikan, memroses, berpikir dan memecahkan masalah. Gaya kognitif dalam tulisan ini adalah gaya kognitif *Field Independent (FI)* dan *Field Dependent (FD)*. Dimensi gaya kognitif *FI* dan *FD* telah banyak dikaji para peneliti dan terkait dengan proses pembelajaran. Individu yang memiliki gaya kognitif *FI*, mampu menghadirkan kembali informasi dari memori. Mereka cenderung menggunakan pendekatan pemecahan masalah dengan cara yang lebih bersifat analitik. Selanjutnya individu yang memiliki gaya kognitif *FD* sulit menghadirkan kembali informasi dari memori, menggunakan pendekatan masalah yang lebih bersifat global, merasa gambar keseluruhan dalam konteks yang diberikan, dan cenderung sulit memisahkan suatu item dari konteks yang utuh (Altun & Cakan, 2006).

Selain gaya kognitif, perbedaan jenis kelamin (gender) juga dimungkinkan memengaruhi proses kognitif seseorang dalam pemecahan masalah matematika. Hasil penelitian Chung dan Monroe (2001), menyatakan bahwa pemrosesan informasi laki-laki berbeda dengan perempuan. Jensen (2008) mengatakan bahwa ada perbedaan-perbedaan fisik antara otak laki-laki dan perempuan. Perbedaan struktural ini dapat menjadi faktor yang membedakan perilaku, perkembangan dan pemrosesan kognitif antara laki-laki dan perempuan. Penelitian lain dilakukan oleh Fairweather dan Hutt (Chung & Monroe, 2001). Dalam penelitian tersebut dikatakan bahwa perempuan relatif lebih efisien dalam mengolah informasi ketika beban *content*nya lebih berat. Semakin kompleks suatu tugas dengan berbagai kunci penyelesaian, laki-laki memerlukan waktu yang lama dibanding dengan perempuan dalam menyelesaikan tugas yang bersangkutan. Perempuan juga memiliki kemampuan mengingat lebih kuat terhadap informasi yang baru (Chung & Monroe, 2001). Selain itu, Chung dan Monroe (2001) juga menemukan bahwa mahasiswa laki-laki lebih selektif dalam memroses informasi, sedangkan mahasiswa perempuan lebih bersifat menyeluruh atau komprehensif dalam memroses informasi. Dengan demikian, dapat diperkirakan bahwa proses kognitif laki-laki berbeda dengan perempuan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh profil proses kognitif siswa *FI* laki-laki dalam pemecahan masalah matematika, profil proses kognitif siswa *FI* perempuan dalam pemecahan masalah matematika, profil proses kognitif siswa *FD* laki-laki dalam pemecahan masalah matematika, dan profil proses kognitif siswa *FD* perempuan dalam pemecahan masalah matematika. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi tentang profil proses kognitif siswa dalam pemecahan masalah matematika sehingga informasi tersebut dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi para guru matematika dalam membuat perangkat pembelajaran atau merancang model pembelajaran siswa yang sesuai dengan gaya kognitif siswa tersebut.

METODE

Penelitian dilakukan secara eksploratif dengan pendekatan kualitatif. Oleh karena itu data dikumpulkan secara alami dan mendalam, berupa kata-kata yang diucapkan serta tulisan yang dibuat oleh subjek. Data pekerjaan tertulis yang sudah valid dianalisis dengan memerhatikan beberapa hal. Misalnya, bagaimana pemahaman subjek terhadap permasalahan; konsep, operasi atau rumus/sifat apa yang digunakan dalam menyelesaikan masalah, dan apakah siswa memeriksa kembali penyelesaiannya. Jawaban subjek

dianalisis terkait dengan proses kognitif subjek dalam pemecahan masalah. Data wawancara yang sudah valid dianalisis. Analisis dilakukan pada setiap langkah pemecahan masalah, dengan memerhatikan indikator profil proses kognitif.

Subjek penelitian adalah 4 siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Siborongborong Kabupaten Tapanuli Utara Provinsi Sumatera Utara, yang terdiri dari satu siswa bergaya kognitif *FI* berjenis kelamin laki-laki, satu siswa bergaya kognitif *FI* berjenis kelamin perempuan, satu siswa bergaya kognitif *FD* berjenis kelamin laki-laki dan satu orang bergaya kognitif *FD* berjenis kelamin perempuan. Penggolongan subjek *FI* dan subjek *FD* didasarkan pada skor hasil tes *Group Embedded Figures Test*. Setiap subjek diberi 2 tugas pemecahan masalah geometri, 2 tugas pemecahan masalah aljabar dan 2 tugas pemecahan masalah aritmatika sosial. Materi-materi tersebut telah dipelajari di kelas VII dan kelas VIII SMP sehingga secara rasional telah dirancang sesuai dengan kebutuhan individu di sekolah. Instrumen ini dilengkapi dengan petunjuk atau arahan dalam menyelesaikan masalah serta sejumlah butir pertanyaan tertulis.

Peneliti sendiri menjadi instrumen utama, karena peneliti menjadi pengumpul data dan penginterpretasi data yang diperoleh selama proses penelitian. Digunakan juga instrumen pendukung yang lain berupa instrumen tes *GEFT* (untuk menjangkau subjek, instrumen Tugas Pemecahan Masalah (TPM) untuk mengeksplorasi proses kognitif subjek, dan pedoman wawancara untuk memandu peneliti menggali secara mendalam proses kognitif subjek. Pengumpulan data dimulai dengan memberi soal kepada subjek secara perorangan. Instrumen yang digunakan adalah tugas pemecahan masalah (TPM). Untuk menjamin bahwa instrumen TPM layak digunakan, dilakukan validasi terhadap instrumen tersebut. Instrumen tugas pemecahan masalah yang disusun divalidasi oleh tiga orang dosen pendidikan matematika dan dua orang guru matematika SMP.

Pengumpulan data dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini. (1) Peneliti memberikan TPM kepada subjek; (2) peneliti memberikan kesempatan kepada subjek untuk memahami masalah; (3) peneliti mewawancarai subjek untuk mengetahui bagaimana pemahaman subjek terhadap permasalahan; (4) peneliti memberikan kesempatan kepada subjek untuk merencanakan penyelesaian masalah; (5) peneliti mewawancarai subjek untuk mengetahui bagaimana subjek merencanakan penyelesaian masalah; (6) peneliti memberikan kesempatan kepada subjek untuk menyelesaikan masalah sesuai rencana; (7) peneliti mewawancarai subjek untuk mengetahui bagaimana subjek memperoleh penyelesaian; (8) peneliti

memberikan kesempatan kepada subjek untuk memeriksa kembali hasil yang diperoleh; (9) peneliti mewawancarai subjek untuk mengetahui bagaimana subjek memeriksa kembali hasil yang diperoleh.

Uji reliabilitas dilakukan dengan cara subjek yang sama diberi TPM yang mirip pada periode berikutnya. Prosedur pengumpulan data dilakukan seperti pada periode sebelumnya. Data dari periode pertama dan kedua ditriangulasi. Jika hasilnya konsisten, selanjutnya data dapat dianalisis. Jika hasilnya tidak konsisten, dilakukan pengumpulan data lagi yang prosesnya seperti pada periode sebelumnya. Selanjutnya dilakukan triangulasi untuk melihat kecenderungan proses kognitif subjek. Setelah diperoleh data dari satu subjek dan data tersebut sudah jenuh, dilanjutkan pengumpulan data ke subjek berikutnya, sampai diperoleh data dari empat subjek penelitian.

Data valid yang diperoleh pada tahap pengumpulan data dianalisis dengan cara reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), serta menarik kesimpulan (*conclusion drawing*) (Miles & Huberman, 1992). Reduksi data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pemilihan dan pengidentifikasian data yang memiliki makna jika dikaitkan dengan pertanyaan penelitian selanjutnya dibuat kode sehingga diketahui sumbernya. Apabila data valid, data tersebut dianalisis. Peneliti melakukan penyajian data yang terorganisasi, sehingga memudahkan untuk menarik kesimpulan. Peneliti menarik kesimpulan dari data yang telah dikumpulkan dan verifikasi kesimpulan. Verifikasi dilakukan dengan cara meninjau ulang catatan lapangan dan berdiskusi dengan guru subjek penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perumusan profil proses kognitif siswa dalam pemecahan masalah geometri, aljabar dan aritmatika sosial, diawali dengan menganalisis profil proses kognitif yang muncul pada setiap langkah pemecahan masalah. Analisis dilakukan berdasarkan indikator proses kognitif. Penggunaan strategi kognitif pada proses kognitif siswa dalam pemecahan masalah matematika berdasarkan gaya kognitif dan gender diringkas berikut ini.

Pada umumnya dalam pemecahan masalah matematika subjek yang memiliki gaya kognitif *FI* dan subjek yang memiliki gaya kognitif *FD* menerima informasi dengan cara membaca. Subjek yang memiliki gaya kognitif *FI* membaca sambil menggarisbawahi kata-kata yang dianggap penting. Jadi, subjek *FI* menggunakan strategi pemrosesan informasi yang meliputi strategi kognitif yang memfasilitasi transfer

informasi dari ingatan jangka pendek ke ingatan jangka panjang, yaitu menggaris-bawahi. Menggaris-bawahi kata-kata yang dianggap penting adalah suatu cara untuk dapat mengingat kembali informasi yang baru saja diterima. Subjek *FI* juga menggunakan strategi kognitif seleksi (identifikasi sasaran), sehingga dia menyeleksi kata-kata atau inti dari permasalahan. Hal ini sejalan dengan pendapat Witkin (dalam Altun & Cakan, 2006) yang mengatakan bahwa individu yang memiliki gaya kognitif *FI* dapat memilih stimulus berdasarkan situasi, sedangkan individu yang memiliki gaya kognitif *FD* mengalami kesulitan dalam membedakan stimulus melalui situasi yang dimiliki. Menurut Woolfolk (2008), gaya kognitif berkaitan dengan cara seseorang merasakan, mengingat, memikirkan, memecahkan masalah, membuat keputusan, yang mencerminkan kebiasaan bagaimana memroses informasi. Subjek yang memiliki gaya kognitif *FD* menerima informasi dengan cara hanya membaca saja tanpa menggaris-bawahi kata-kata. Ini menunjukkan bahwa dia tidak menggunakan strategi-strategi kognitif, tidak menggunakan cara untuk mengingat, atau dia tidak menyediakan waktu untuk merenungkan apa yang dibaca, sehingga besar kemungkinan dia belum memahami masalah. Subjek *FD* tidak menggunakan strategi seleksi yang mengidentifikasi sasaran, sehingga dia tidak menyeleksi kata-kata atau inti dari permasalahan dan tidak menggunakan strategi yang sesuai untuk memonitor proses penyimpanan dan pengambilan informasi mereka.

Pada langkah memahami masalah, subjek *FI* dan subjek *FD* mengolah informasi dengan cara mengecek kalimat yang terdapat pada informasi yang telah diterima. Subjek *FI* mengatakan bahwa kalimat yang memberitahu tentang sesuatu adalah menunjukkan yang diketahui, sedangkan kalimat yang menanyakan tentang sesuatu adalah menunjukkan yang ditanya; sedangkan subjek *FD* mengatakan bahwa kalimat yang tidak menggunakan kata tanya dan kalimatnya lebih panjang adalah menunjukkan yang diketahui, dan kalimat yang menggunakan kata tanya dan kalimatnya lebih pendek adalah menunjukkan yang ditanya. Subjek *FI* dan subjek *FD* menggunakan strategi perencanaan meliputi seleksi, karena dapat mengidentifikasi mana kalimat yang menyatakan diketahui dan mana kalimat yang menyatakan ditanya, walaupun alasan subjek *FD* kurang tepat yang menyatakan kalimat yang lebih pendek menyatakan yang ditanya. Dengan demikian subjek *FI* dan subjek *FD* telah memanggil kembali informasi dengan cara mengingat pengetahuan terdahulu tentang pengertian yang diketahui dan yang ditanya, dikaitkan dengan informasi yang baru diterima, sehingga mereka dapat mengatakan yang diketahui dan yang ditanya.

Subjek *FI* dan subjek *FD* menyimpan informasi dengan cara melakukan pengulangan terhadap informasi yang diterima. Strategi kognitif yang digunakan adalah strategi *recall*, yang konsentrasinya pada praktik pengulangan. Informasi dapat disimpan secara lebih permanen, yang dilakukan dengan cara pengulangan. Subjek *FI* laki-laki dan *FD* laki-laki menyimpan informasi dengan cara menuliskan yang diketahui dan yang ditanyakan cenderung dengan kata-kata dan simbol, sedangkan subjek *FI* perempuan dan subjek *FD* perempuan menuliskan yang diketahui dan yang ditanyakan cenderung hanya dengan simbol, sehingga lebih efisien. Hal ini sesuai dengan pendapat Fairweather dan Hutt yang mengatakan bahwa perempuan relatif lebih efisien dalam mengolah informasi ketika beban *contentnya* lebih berat (Chung & Monroe, 2001).

Terkadang subjek merencanakan penyelesaian masalah tidak sesuai dengan informasi yang sudah diterima. Hal ini dialami oleh subjek yang memiliki gaya kognitif *FD*. Misalnya pada masalah geometri "Sebuah kolam pemancingan ikan yang permukaannya berbentuk persegi panjang mempunyai ukuran panjang 18 meter dan lebar 8 meter. Di sekeliling bagian luar kolam pemancingan tersebut akan dibuat jalan selebar satu meter dengan menggunakan batu kerikil. Untuk setiap m^2 diperlukan biaya membeli batu kerikil seharga Rp9.000,00. Berapakah biaya yang diperlukan membeli batu kerikil untuk membuat jalan di sekeliling kolam tersebut?" Subjek *FD* merencanakan penyelesaian dengan cara menghitung keliling persegi panjang dan selanjutnya mencari biaya yang diperlukan dengan mencari hasil kali keliling dengan biaya setiap m^2 . Alasan subjek mencari keliling adalah karena ada kata "di sekeliling" tertulis pada kalimat "di sekeliling bagian luar kolam pemancingan tersebut akan dibuat jalan selebar satu meter dengan menggunakan batu kerikil". Subjek *FD* menterjemahkan masalah ke kalimat matematika secara langsung tanpa dilandasi pemahaman yang bermakna, menterjemahkan secara langsung kata kunci yang ada dalam kalimat tanpa melihat konteksnya. Ini berarti subjek sulit memaknai informasi yang ada dalam masalah, kata 'sekeliling' memengaruhinya sehingga merencanakan mencari keliling kolam. Hal ini sesuai dengan pendapat Daniels bahwa subjek yang *FD* sulit memberikan struktur pada informasi yang rancu. Di samping itu, subjek hanya melihat masalah secara global (Altun & Cakan, 2006). Individu yang memiliki gaya kognitif *FD* mengalami kesulitan dalam membedakan stimulus melalui situasi yang dimiliki sehingga persepsinya mudah dipengaruhi oleh manipulasi dari situasi sekelilingnya. Subjek *FD* tidak mempunyai strategi perencanaan yang meliputi persiapan (mengaktifkan skemata yang relevan), dan estimasi (memprediksi kebutuhan proses informasi

dari tugas). Ini berarti subjek *FD* gagal dalam mengolah informasi, karena belum mengarahkan perhatian terpusat pada informasi yang diterima dan memiliki persepsi yang keliru terhadap informasi tersebut. Selain itu, pengetahuan awal subjek *FD* kurang terhadap masalah yang dihadapi, sehingga subjek *FD* tersebut tidak mampu mengorganisasikan pengetahuan awalnya dengan informasi yang baru diterima. Menurut pendapat Woolfolk dkk. (2008), kegagalan dalam mengolah informasi akan berarti kehilangan persepsi dan perhatian untuk memastikan bahwa aspek-aspek penting didaftar.

Rencana penyelesaian dari subjek *FD* berbeda dengan rencana penyelesaian subjek *FI*. Ini menunjukkan bahwa kedua subjek memiliki memori kerja yang berbeda-beda, karena sesuai dengan latar belakang pengetahuan yang dimilikinya. Hal ini sesuai dengan pendapat Woolfolk (2008) yang mengatakan bahwa memori kerja bersifat individual. Ini berarti bahwa memori kerja yang dimiliki setiap subjek berbeda satu sama lain, ketika menghadapi masalah. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh latar belakang pengetahuan yang dimilikinya. Subjek *FI*, sebelum merencanakan penyelesaian masalah, terlebih dahulu menganalisis masalah tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat yang mengatakan bahwa individu *FI* cenderung berpikir analitis. Salah satu ciri-ciri berpikir analitis adalah belajar tahap demi tahap, dan merespon kata-kata dengan baik (Altun & Cakan, 2006). Individu *FI* mampu mengabstraksikan elemen-elemen dari konteksnya atau latar belakang dari konteks. Subjek *FI* menggunakan strategi kognitif *attending* yang meliputi pendekatan dengan membuat persegipanjang, dan strategi kognitif pencarian (menghubungkan informasi yang disajikan dengan ingatan). Subjek *FI* juga menggunakan strategi kognitif *encoding* yang meliputi elaborasi (mencoba mengaitkan informasi baru yang diterima dengan pengetahuan yang telah ada) dan menghubungkannya secara kualitatif (mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah ada secara lebih dalam) (Altun & Cakan, 2006).

Tampaknya subjek *FI* perempuan lebih bersifat menyeluruh atau komprehensif dalam menggunakan semua informasi yang tersedia di memorinya, dan lebih kuat dalam mengingat informasi baru. Sebagai contoh, untuk masalah aljabar “Bu Ati dan Bu Rina pergi bersama-sama berbelanja ke toko SETIA. Bu Ati membeli 2 kilogram gula dan 3 kilogram telur dan harus membayar Rp48.000,-, sedangkan Bu Rina membeli 5 kilogram gula dan 2 kilogram telur dan harus membayar Rp54.000,-. Jika Bu Tini ingin membeli 3 kilogram gula dan 4 kilogram telur, berapa rupiah yang harus dibayar Bu Tini?” subjek *FI* perempuan memiliki rencana penyelesaian dengan menggunakan sistem

persamaan linier dan substitusi, sedangkan subjek *FI* laki-laki mengatakan akan menyelesaikannya dengan menggunakan sistem persamaan linier saja. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan dalam Chung & Monroe (2001) bahwa laki-laki pada umumnya dalam menyelesaikan masalah tidak menggunakan semua informasi yang tersedia, sementara perempuan memiliki kemampuan mengingat lebih kuat terhadap informasi yang baru.

Selain itu, untuk masalah aritmetika sosial “Ari menabung uang di koperasi. Banyaknya uang yang ditabung Ari di koperasi sebesar Rp2.400.000,00 dengan bunga 12,5% pertahun. Setelah 9 bulan lamanya Ari menabung, Ari mengambil sebagian uangnya, dan semua uang yang diambilnya digunakan untuk membeli barang dari koperasi. Barang tersebut seharga Rp500.000,00. Karena Ari membayar tunai, dia mendapat diskon sebesar 5%. Berapakah sisa uang tabungan Ari, setelah Ari membayar tunai barang yang dibeli dari koperasi tersebut?” Subjek *FD* laki-laki merencanakan penyelesaian menentukan sisa uang Ari dengan cara mencari selisih uang Ari setelah sembilan bulan dengan diskon barang, sedangkan subjek *FD* perempuan merencanakan penyelesaian menentukan sisa uang Ari dengan cara mencari selisih uang Ari setelah sembilan bulan dengan harga barang tanpa diskon. Berarti subjek *FD* tidak memerhitungkan diskon. Dalam hal ini subjek *FD* tidak memroses informasi yang ada dalam soal secara menyeluruh. Ini berarti subjek *FD* gagal dalam mengolah informasi, karena belum mengarahkan perhatian terpusat pada informasi yang dibaca. Menurut Witkin dkk. (1977) bahwa individu yang *FI*, tidak terstruktur dan tidak terorganisasi baik dalam belajarnya, serta tidak mandiri dalam keterampilan-keterampilan merestrukturisasi teori. Subjek *FD* tidak menggunakan strategi organisasi untuk membantu dalam menstrukturisasi dan merestrukturisasi dasar pengetahuannya, tidak melihat bagaimana suatu ide-ide dihubungkan dengan ide-ide lainnya. Hal ini sesuai juga dengan pendapat Witkin (1977), bahwa individu yang memiliki gaya kognitif *FD* mengalami kesulitan dalam membedakan stimulus melalui situasi yang dimiliki sehingga persepsinya mudah dipengaruhi oleh manipulasi dari situasi sekelilingnya.

Perbedaan rencana penyelesaian dari subjek *FI* dan subjek *FD* diakibatkan oleh perbedaan latar belakang pengetahuan yang telah dimilikinya. Subjek *FI* menggunakan strategi organisasi untuk membantu dalam menstrukturisasi dan merestrukturisasi dasar pengetahuannya, yaitu melihat bagaimana suatu ide-ide dihubungkan dengan ide-ide lainnya. Hal ini senada dengan pendapat bahwa subjek *FI* dapat merestrukturisasi informasi baru dan menghubungkannya

dengan pengetahuan yang telah dimilikinya, sedangkan subjek *FD* sulit merestrukturisasi informasi baru dan sulit menghubungkannya dengan pengetahuan yang lalu (Altun & Cakan, 2006). Subjek *FI* dan subjek *FD* menyimpan informasi dengan cara melakukan pengulangan terhadap langkah memahami masalah, yaitu mengatakan informasi yang diterima. Informasi yang diterima ini dipanggil kembali untuk dikaitkan dengan pengetahuan terdahulu, sehingga mereka dapat membuat rencana.

Dalam menyelesaikan masalah, subjek *FI* cenderung memperoleh dua cara. Subjek *FI* mempunyai varitas strategi untuk mengatasi tantangan kognitifnya. Cara pertama, sesuai dengan yang telah direncanakan. Ini berarti subjek *FI* menyimpan informasi secara teratur sehingga mempermudah pemanggilannya, sehingga mengingat dan menggunakan cara yang telah direncanakan pada langkah merencanakan pemecahan masalah. Cara kedua, berbeda dengan cara yang pertama, diperoleh setelah subjek menyelesaikan cara pertama. Ini berarti dengan adanya cara pertama dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam untuk memperoleh cara kedua. Oleh karena itu subjek harus memanggil kembali pengetahuan terdahulu yang terkait dengan informasi yang diterima. Hal ini sesuai dengan pendapat yang mengatakan bahwa siswa yang memiliki gaya kognitif *FI* dapat merestrukturisasi informasi untuk menyediakan suatu konteks bagi pengetahuan masa lampau dan cenderung mampu mendapat kembali materi dari memori. Setelah menyelesaikan dengan dua cara yang berbeda, subjek melihat hasil yang diperolehnya dari kedua cara yang berbeda tersebut (Altun dan Cakan, 2006).

Subjek *FI* berhasil dengan baik dalam menyelesaikan masalah geometri, aljabar dan aritmetika sosial. Ini disebabkan karena subjek memiliki pengetahuan yang banyak yang mendasari masalah tersebut, sehingga dapat mengaitkan informasi yang mendasari masalah dengan informasi yang diterima yang terkait dengan masalah yang akan diselesaikan. Akibatnya, dengan mudah dia dapat menangkap informasi yang baru diterima.

Tampaknya latar belakang pengetahuan subjek *FI* lebih baik daripada subjek *FD*. Woolfolk (2008) mengatakan bahwa lebih banyak pengetahuan yang dimiliki seseorang tentang sesuatu, akan lebih mudah dan lebih baik orang tersebut mengorganisasi dan menangkap informasi baru. Subjek *FI* menggunakan strategi organisasi untuk membantu dalam menstrukturisasikan dan merestrukturisasi dasar pengetahuannya, yaitu melihat bagaimana suatu ide-ide dihubungkan dengan ide-ide lainnya. Subjek *FI* juga menggunakan strategi kognitif *encoding* yang meliputi elaborasi (mencoba mengaitkan informasi baru yang diterima

dengan pengetahuan yang telah ada) dan menghubungkannya secara kualitatif (mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah ada secara lebih dalam). Hal ini sejalan dengan pendapat Witkin dkk. (1977) yang menyatakan bahwa subjek *FI* terorganisasi baik dalam belajarnya.

Selanjutnya, subjek *FI* dan subjek *FD* mengecek kembali hasil yang diperoleh mereka. Subjek *FI* memeriksa pekerjaannya selama proses dan sesudah memperoleh hasil akhir, dan subjek *FD* memeriksa hasil pekerjaannya setelah memperoleh hasil akhir. Subjek laki-laki memeriksa hasil pekerjaannya pada langkah memahami masalah, merencanakan penyelesaian masalah dan menyelesaikan masalah sesuai rencana. Subjek perempuan memeriksa cara penyelesaian pada langkah merencanakan penyelesaian masalah dan menyelesaikan masalah sesuai rencana, baris demi baris. Mereka memeriksa lebih detail dan secara menyeluruh. Hal ini sejalan dengan pendapat Meyers-Levy yang mengatakan bahwa perempuan dipandang sebagai pemroses informasi lebih detail, yang melakukan proses informasi pada sebagian besar inti informasi untuk pembuatan keputusan (Chung & Monroe, 2001).

Subjek *FI* mengecek kembali hasil yang diperoleh cenderung menggunakan lebih dari satu metode. Subjek *FI* mengatakan bahwa hasil yang diperoleh dari metode pertama sama dengan hasil yang diperoleh dari metode yang lain. Sedangkan subjek *FD* mengatakan bahwa hasil yang diperoleh sebelum menghitung ulang sama dengan hasil yang diperoleh setelah menghitung ulang. Subjek *FI* menggunakan strategi kognitif yaitu strategi evaluasi yang mencakup pengujian, menentukan konsistensi hasil yang diperoleh dari metode yang pertama dan dari metode yang kedua; sedangkan subjek *FD* menggunakan strategi kognitif yaitu strategi evaluasi yang mencakup pengujian, menentukan konsistensi hasil yang diperoleh sebelum menghitung ulang dengan hasil yang diperoleh setelah menghitung ulang. Subjek *FI* laki-laki dan subjek *FD* laki-laki menyimpan informasi dengan melakukan pengulangan pada langkah memahami masalah, pada langkah merencanakan penyelesaian masalah dan pada langkah menyelesaikan masalah sesuai rencana yang sudah pernah dilalui; sedangkan subjek *FI* perempuan dan subjek *FD* perempuan menyimpan informasi dengan melakukan pengulangan pada langkah merencanakan penyelesaian masalah dan pada langkah menyelesaikan masalah sesuai rencana yang sudah pernah dilalui. Nampaknya subjek perempuan lebih efisien dalam melakukan pengulangan. Perempuan relatif lebih efisien dalam mengolah informasi ketika beban *content*nya lebih berat (Chung & Monroe, 2001). Subjek *FI* dan subjek *FD* mengolah informasi dengan

cara mengintegrasikan dan membandingkan hasil yang diperoleh. Menurut Mar'at (2007), dalam memori jangka panjang, informasi dapat disimpan secara lebih permanen, yang dilakukan dengan cara pengulangan atau mengorganisasi informasi dalam kelompok-kelompok yang dikenal. Merriënboer dan Sweller (2005) juga mengatakan bahwa keahlian seseorang berasal dari pengetahuan yang tersimpan dalam bentuk *schema* di dalam *long-term memory*, bukan dari kemampuannya untuk melibatkan diri dengan elemen-elemen informasi yang belum terorganisasi di dalam *long-term memory*.

Subjek *FI* memanggil kembali informasi dengan cara mengingat kembali hasil yang diperoleh dari cara pertama dan cara kedua. Cara kedua berbeda dengan cara pertama. Selanjutnya mengolah informasi dengan cara membandingkan hasil tersebut. Subjek *FD* memanggil kembali informasi dengan cara mengingat kembali hasil yang diperoleh sebelum menghitung ulang dan membandingkan hasil tersebut dengan hasil yang diperoleh setelah menghitung ulang. Dalam memanggil kembali informasi subjek *FI* dan *FD* menggunakan strategi *recall* yang konsentrasinya pada praktik pengulangan pada langkah menyelesaikan masalah sesuai rencana yang sudah pernah dilalui.

Selain temuan yang diuraikan di atas, diperoleh temuan lain sebagai berikut. Subjek yang memiliki gaya kognitif *FI* menuliskan yang diketahui dan yang ditanya, tanpa melihat lembar soal, karena subjek masih mengingat informasi yang diterima melalui membaca sambil menggaris-bawahi kata-kata yang dibaca; sedangkan subjek yang memiliki gaya kognitif *FD* menuliskan yang diketahui dan yang ditanya, sering melihat lembar soal, karena sudah lupa pada informasi yang diterima melalui membaca sambil menunjuk kata-kata yang dibaca.

Subjek yang memiliki gaya kognitif *FI* menuliskan yang diketahui dan yang ditanya tanpa melihat lembar soal, karena subjek *FI* masih mengingat informasi yang telah diperolehnya. Ini disebabkan karena subjek mengarahkan perhatian terpusat pada informasi yang diterima dan mengabaikan stimulus lain yang mengganggu. Hal ini sejalan dengan pendapat yang mengatakan bahwa pelajar yang memiliki gaya kognitif *field independent* cenderung mampu memanggil kembali informasi dari memori (Altun & Cakan, 2006).

Perhatian terpusat yang dimaksudkan adalah perhatian yang tertuju kepada lingkup objek yang sangat terbatas. Dengan demikian subjek yang memiliki gaya kognitif *FI* mengadakan konsentrasi pikiran, yang berarti berpikir dengan perhatian terpusat. Hal ini sesuai dengan pendapat Solso dkk. (2008) bahwa perhatian adalah proses konsentrasi pikiran atau pe-

musatan aktivitas mental. Proses perhatian melibatkan pemusatan pikiran pada tugas tertentu, sambil berusaha mengabaikan stimulus lain yang mengganggu. Selanjutnya menurut Witkin dkk. (1977), individu yang *field independent* cenderung berpikir analitis. Salah satu ciri berpikir analitis adalah menggaris-bawahi bagian yang penting. Dengan demikian, subjek yang memiliki gaya kognitif *FI* akan lebih mudah mengakses kembali informasi yang diperlukan.

Selanjutnya, subjek yang memiliki gaya kognitif *FD* menuliskan yang diketahui dan yang ditanya sambil sering melihat lembar soal. Subjek melakukan hal ini karena mereka belum atau tidak mengarahkan perhatian terpusat pada informasi yang diterima, sehingga terjadi peristiwa lupa. Subjek *FD* dapat lupa karena terjadi interferensi atau terhalang oleh informasi yang lain, atau tidak mentransfer informasi dari memori jangka pendek ke memori jangka panjang. Informasi lain yang menghalangi itu dapat berupa informasi baru atau informasi lama. Hal ini sejalan dengan pendapat yang mengatakan bahwa pelajar yang memiliki gaya kognitif *field dependent* sulit memanggil kembali informasi dari memori (Altun & Cakan, 2006).

SIMPULAN

Proses kognitif subjek dalam memecahkan masalah berbeda satu sama lain, walaupun ada beberapa kesamaannya. Perbedaan tersebut terutama terlihat pada strategi kognitif yang digunakan. Pada langkah memahami masalah, siswa *FI* menggunakan strategi kognitif integrasi, organisasi (*recall & transformation*) dan perencanaan (mengaktifkan skemata yang relevan), sehingga dalam memahami masalah siswa *FI* lebih baik dibanding siswa *FD*; sedangkan siswa *FD* hanya menggunakan strategi kognitif *recall* (konsentrasinya pada praktik pengulangan). Pada langkah merencanakan penyelesaian masalah, siswa *FI* menggunakan strategi kognitif perencanaan, *attending* dan *encoding*; sedangkan siswa *FD* hanya menggunakan strategi kognitif *recall*. Pada langkah menyelesaikan masalah sesuai rencana, siswa *FI* menggunakan strategi kognitif organisasi dan mempunyai varitas strategi; sedangkan siswa *FD* hanya menggunakan strategi kognitif *recall* dan tidak mempunyai varitas strategi. Pada langkah memeriksa kembali hasil yang diperoleh, siswa *FI* perempuan memeriksa dengan melihat konsistensi hasil dari dua metode dan memeriksa setiap baris, siswa *FI* laki-laki memeriksa hanya dengan melihat konsistensi hasil dari dua metode, siswa *FD* perempuan memeriksa dengan menghitung ulang dan memeriksa setiap baris dan *FD* laki-laki memeriksa

hanya dengan menghitung ulang, sehingga siswa *FI* perempuan lebih akurat dalam membuat keputusan.

Disarankan beberapa hal kepada guru matematika sebagai berikut. Dalam pembelajaran, untuk siswa yang tergolong *FI*, guru dapat memberikan soal-soal yang lebih tinggi tingkat kesulitannya. Untuk siswa yang tergolong *FD*, guru perlu meminta siswa untuk mendiskusikan dulu apa yang mereka ketahui tentang suatu topik sebelum mempelajarinya, membuat prediksi tentang materi yang akan dipelajari, menyajikan

diagram yang menunjukkan bagaimana unsur-unsur suatu proses saling berhubungan satu dengan yang lain, dan melatih strategi kognitif kepada siswa. Untuk siswa *FI* perempuan dapat diberikan soal-soal yang lebih rumit atau lebih kompleks sehingga siswa tersebut dapat menjadi model bagi temannya. Dalam pembelajaran, guru perlu memotivasi siswa laki-laki agar menggunakan berbagai usaha dalam memeriksa hasil yang diperoleh, sehingga lebih akurat dalam membuat keputusan.

DAFTAR RUJUKAN

- Altun, A. & Cakan, M. 2006. Undergraduate Students' Academic Achievement, Field Dependent/Independent Cognitive Styles and Attitude toward Computers". *Journal of Educational Technology and Society*, 9 (1): 289-297.
- Chung, J. & Monroe, G.S. 2001. A Research Note on the Effects of Gender and Task Complexity on an Audit Judgment. *Behavioral Research in Accounting*, 13 (1): 111-125.
- Huitt, W. 2003. *The Information Processing Approach to Cognition: Educational Psychology Interactive*. Valdosta, GA: Valdosta State University.
- Jensen, E. 2008. *Brain Basic Learning: Pembelajaran Berbasis Kemampuan Otak Cara Baru dalam Pengajaran dan Pelatihan*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Jonassen, D.H. 1997. Instructional Design Model for Well-structured and Ill-structured Problem-solving Learning Outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 14 (1): 65-95.
- Jones, V. 2006. *Cognitive Processes During Problem Solving of Middle School Students with Different Levels of Mathematics Anxiety and Self-esteem: Case Studies*. Disertasi tidak diterbitkan. Tallahassee, FL: Florida State University.
- Mar'at, 2007. *Psikologi Perkembangan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Marpaung, Y. 2006. Karakteristik PMRI (Pendidikan Matematika Realistik Indonesia). *Jurnal Pendidikan Matematika MATHEDU*, 1 (1): 7-19.
- Merriënboer, J.J.G. & Sweller, J. 2005. Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. *Educational Psychology Review*, 17 (2): 147-177.
- Miles, M.B. & Huberman, M.A. 1992. *Analisis Data Kualitatif*. Terjemahan Tjetjep Rohendi Rohidi. Jakarta: UI Press.
- Nur, M., Wikandari, P.R., & Sugiarto, B. 2008. *Teori-teori Pembelajaran Kognitif*. Surabaya: PSMS Universitas Negeri Surabaya.
- Polya, G. 1973. *How to Solve It* (2nd ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Siswono, T.Y.E. 2005. Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pengajuan Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 10 (1): 1-9.
- Slavin R.E. 2009. *Educational Psychology: Theory and Practice* (9th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika Di Indonesia. Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional.
- Solso, R.L., Maclin, O.H., & Maclin, M.K. 2008. *Cognitive Psychology* (8th ed.) Boston: Allyn and Bacon.
- Sternberg, R.J. 2006. *Cognitive Psychology* (4th ed.). Belmont, CA: Thomson Wadsworth.
- Suharnan. 2005. *Psikologi Kognitif*. Surabaya: Srikandi.
- Witkin, H.A., Moore, C.A., Goodenough, D.R., & Cox, P.W. 1977. *Field-Dependent and Field-Independent Cognitive Styles and Their Educational Implications*, (Online), (<http://rer.sagepub.com/content/47/1/1.extract#>), diakses 20 Oktober 2010.
- Woolfolk, A. 2008. *Educational Psychology* (10th ed). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Woolfolk, A., Hughes, M., & Walkup, V. 2008. *Psychology in Education*. Harlow: Pearson Education Ltd.