

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAGIAN I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Pengertian Psikologi Pembelajaran	2
C. Tujuan Penulisan	3
D. Sasaran	3
E. Pedoman Penggunaan	3
BAGIAN II TEORI TENTANG PEMROSESAN INFORMASI	4
A. Diagram Pemrosesan Informasi	4
B. Ingatan Inderawi	5
C. Ingatan Jangka Pendek	6
D. Ingatan Jangka Panjang	6
BAGIAN III HIRARKI BELAJAR: TEORI DARI GAGNE	9
A. Pengertian Hirarki Belajar	9
B. Contoh Pemanfaatan Hirarki Belajar	10
C. Contoh Hirarki Belajar	12
BAGIAN IV BELAJAR BERMAKNA DAVID P AUSUBEL	14
A. Belajar dengan Membeo?	14
B. Mengapa Belajar Hafalan Harus Dihindari	16
C. Bagaimana dengan Belajar Bermakna?	16
BAGIAN V IMPLIKASI KONSTRUKTIVISME	19
A. Apa inti Konstruktivisme?	19
B. Implikasinya pada Proses Pembelajaran	20
C. Perlunya Perubahan Proses pembelajaran	21
D. Contoh Pembelajarannya	22
BAGIAN VI PENUTUP	25
DAFTAR PUSTAKA	26

BAGIAN I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tugas seorang guru adalah membantu siswanya mendapatkan informasi, ide-ide, keterampilan-keterampilan, nilai-nilai dan cara-cara berpikir serta mengemukakan pendapat. Namun tugas guru lainnya yang sangat penting adalah membimbing mereka tentang bagaimana belajar yang sesungguhnya dan bagaimana memecahkan setiap masalah yang menghadang dirinya sehingga bimbingan dari gurunya tersebut dapat digunakan dan dimanfaatkan di masa depan mereka. Karena itu, tujuan jangka panjang pembelajaran adalah untuk meningkatkan kemampuan para siswa agar ketika mereka sudah meninggalkan bangku sekolah, mereka akan mampu mengembangkan diri mereka sendiri dan mampu memecahkan masalah yang muncul. Untuk itulah, di samping telah dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan matematis, mereka sudah seharusnya dibekali juga dengan kemampuan untuk belajar mandiri dan belajar memecahkan masalah. Proses pembelajaran yang terjadi selama siswa duduk di bangku sekolah dengan sendirinya lalu menjadi sangat menentukan keberhasilan mereka di masa yang akan datang.

Bagi sebagian siswa, Matematika telah dikenal sebagai mata pelajaran yang sulit. Hasil rata-rata NEM para siswa baik di SD, SLTP, maupun SMU telah membenarkan pendapat bahwa matematika merupakan pelajaran yang sulit. Tidak hanya itu, sebagian siswa ada yang menganggap bahwa dirinya tidak berbakat mempelajari matematika. Seorang siswa yang memiliki anggapan seperti itu sepertinya sudah memvonis dirinya untuk tidak usah belajar matematika lagi, karena meskipun belajar matematika, ia akan tetap tidak bisa. Tentunya, anggapan seperti itu cukup mengawatirkan. Karenanya, selama pelatihan di PPPG Matematika ini, para guru matematika akan dibekali dengan mata tatar Psikologi Pembelajaran Matematika, sehingga pengetahuan ini dapat langsung dimanfaatkan di kelas.

Berkait dengan masalah yang berkaitan dengan psikologi pembelajaran matematika di kelas, beberapa pertanyaan awal yang dapat diajukan adalah:

- Mengapa sebagian siswa tidak menyukai mata pelajaran matematika?
- Apa yang dapat dilakukan Bapak dan Ibu Guru untuk mengatasi hal tersebut.

- Mengapa sebagian siswa SMP tidak bisa memfaktorkan bentuk-bentuk Persamaan Kuadrat, seperti memfaktorkan $x^2 - 7x + 10$?
- Ketika Bapak atau Ibu Guru menjadi siswa atau sedang mengikuti pelatihan, pernahkah Bapak atau Ibu Guru tidak memahami apa yang disampaikan sang penyaji? Mengapa hal seperti itu dapat terjadi?
- Mengapa sebagian siswa SMP tidak bisa menentukan atau menjawab suatu pertanyaan, padahalnya pengetahuan itu sudah disampaikan beberapa kali?

Beberapa pertanyaan tadi, merupakan masalah yang dapat dijawab dengan bantuan suatu ilmu pengetahuan yang dikenal dengan psikologi, namun ada juga yang menyebutnya sebagai teori belajar atau *learning theories*.

B. Pengertian Psikologi Pembelajaran

Sebagian besar orang memahami bahwa psikologi membahas tentang bagaimana seseorang belajar, tentang bagaimana orang tersebut melakukan atau melaksanakan suatu tugas, dan tentang bagaimana ia bisa berkembang. Pengertian tersebut dinyatakan Resnick dan Ford (1984:3) yaitu: “*Most people know psychology is concerned with how people learn, with how they perform tasks, and with how they develop.*” Meskipun begitu, Resnick dan Ford mengajukan beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan pembelajaran matematika, di antaranya:

- Daripada hanya membahas atau mengkaji tentang bagaimana cara seseorang berpikir ketika ia sedang mengerjakan tugasnya, mengapa kita tidak mengkaji bagaimana cara seseorang berpikir ketika ia sedang mengerjakan matematika?
- Daripada hanya membahas atau mengkaji tentang bagaimana pemahaman konsep dapat berkembang di benak siswa, mengapa kita tidak mengkaji tentang bagaimana pemahaman konsep matematika dapat berkembang di benak siswa?

Psikologi pembelajaran matematika menurut Resnick dan Ford (1984:4) adalah ilmu yang mengkaji tentang struktur atau susunan bangunan matematika itu sendiri dan mengkaji juga tentang bagaimana seseorang itu berpikir (*think*), bernalar (*reason*), dan bagaimana ia menggunakan kemampuan intelektualnya tersebut. Pada akhir-akhir ini, banyak ahli pembelajaran matematika yang muncul, di antaranya Resnick dan Ford yang telah menulis buku berjudul “*The Psychology of Mathematics for Instruction*” dan juga

Orton yang menulis buku “*Learning Mathematics*”. Kedua buku tersebut membahas teori belajar yang langsung dikaitkan dengan materi matematika.

C. Tujuan Penulisan

Paket ini disusun dengan maksud untuk membantu para guru matematika SMP dengan beberapa teori, model-model maupun bentuk-bentuk pembelajarana matematika yang dapat mendukung tercapainya pembelajaran matematika yang menyenangkan, aktif, efektif, dan kreatif. Beberapa teori yang berkait langsung dengan pembelajaran matematika akan dibahas di dalam paket ini, seperti teori belajar dari Thorndike, Gagne, Ausubel, pemrosesan informasi, dan konstruktivisme.

D. Sasaran

Tulisan ini disusun sebagai bahan bacaan untuk menambah wawasan para peserta diklat yang diadakan di PPPG Matematika Yogyakarta, yaitu para guru matematika SMP.

E. Pedoman Penggunaan

Setiap bagian paket ini dimulai dengan teori-teori belajar yang dianggap penting diikuti dengan contoh-contoh praktis yang dapat langsung dicobakan para guru di lapangan. Untuk lebih memantapkan, paket ini dilengkapi dengan masalah untuk didiskusikan para peserta pelatihan. Jika para pemakai paket ini mengalami kesulitan atau memiliki saran ataupun kritik yang membangun, sudi kiranya menghubungi penulisnya, Fadjar Shadiq, M.App.Sc; dengan alamat: PPPG Matematika Yogyakarta, Kotak Pos 31 YKBS, Yogyakarta 5528 atau email: fadjar_p3g@yahoo.com.

BAGIAN II

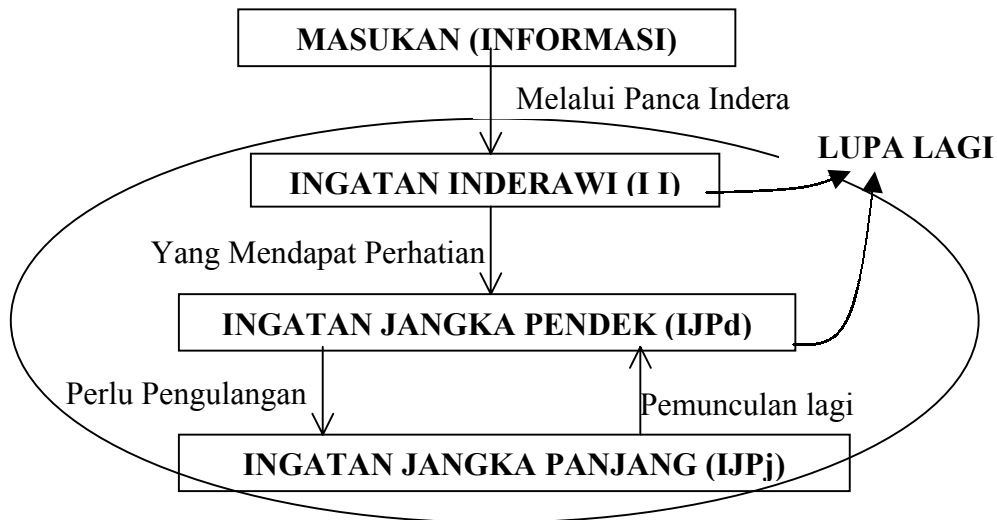
TEORI TENTANG PEMROSESAN INFORMASI

Seorang guru terdengar mengomeli para siswanya dengan mengatakan: “Anda ini bagaimana? Dari tadi saya berbicara seperti tidak ada gunanya. Bahan yang saya berikan hanya masuk di telinga kiri lalu keluar begitu saja dari telinga kanan, sehingga pengetahuan yang saya berikan, secuilpun tidak ada yang tertinggal di otak Anda.” Seorang siswa menyikut teman sebangkunya dengan pelan sambil berbisik: “Informasi yang dibicarakannya bukan hanya masuk di telinga kiri lalu keluar begitu saja di telinga kanan, tetapi pengetahuan yang dibicarakannya tadi malahan masuk di telinga kiri dan keluar juga dari telinga kiri, alias mental.” Keduanya lalu tersenyum sembunyi-sembunyi. “Habis yang ia bicarakan tidak menarik karena tidak kita kuasai sih.” Tidak hanya itu, beberapa orang siswa yang sudah menguasai suatu topik pada saat dibahas di kelas, dengan tiba-tiba saja tidak dapat menguasainya lagi dalam selang beberapa hari kemudian. Sebagai guru, kejadian seperti dipaparkan tadi sama sekali tidak kita harapkan akan terjadi di kelas di mana suatu proses pembelajaran sedang berlangsung. Pertanyaan menarik yang dapat dimunculkan dan harus dijawab adalah: Mengapa informasi yang disampaikan para guru tidak ada bekasnya sama sekali di benak para siswa dan ada juga yang tidak dapat bertahan lama di benak mereka? Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Bagaimana menghindarinya? Makalah ini ditulis dengan maksud untuk menjawab tiga pertanyaan penting di atas.

A. Diagram Pemrosesan Informasi

Teori belajar yang cocok serta dapat menjawab dua pertanyaan tadi adalah suatu teori belajar yang oleh Gagne (1988) disebut dengan ‘*Information Processing Learning Theory*’. Teori ini merupakan gambaran atau model dari kegiatan di dalam otak manusia di saat memroses suatu informasi. Karenanya teori belajar tadi disebut juga ‘*Information-Processing Model*’ oleh Lefrancois atau ‘Model Pemrosesan Informasi’. Beberapa model telah dikembangkan di antaranya oleh Gagne (1984), Gage dan Berliner (1988) serta Lefrancois, yang terdiri atas tiga macam ingatan yaitu: *sensory memory* atau Ingatan Inderawi (II), Ingatan Jangka Pendek (IJPd) atau *short-term/working memory*, serta

Ingatan Jangka Panjang (IJPj) atau *long-term memory*. Berdasar ketiga model tersebut dapat dikembangkan diagram pemrosesan informasi berikut ini:



B. Ingatan Inderawi (II)

Sebagaimana terlihat pada diagram di atas, suatu masukan/informasi yang terdapat pada stimulus atau rangsangan dari luar akan diterima manusia melalui panca inderanya. Informasi tersebut menurut Lefrancois akan tersimpan di dalam ingatan selama tidak lebih dari satu detik saja. Ingatan tersebut akan hilang lagi tanpa disadari dan akan diganti dengan informasi lainnya. Ingatan sekilas atau sekelebat yang didapat melalui panca indera ini biasanya disebut '*sensory memory*' atau 'ingatan inderawi'

Berdasar pada apa yang dipaparkan di atas, dapatlah disimpulkan bahwa, seperti yang telah sering dialami para guru dan telah dinyatakan dua orang siswa di bagian awal tulisan ini, pesan atau keterangan yang disampaikan seorang guru dapat hilang seluruhnya dari ingatan para siswa jika pesan atau keterangan tersebut terkategori sebagai ingatan inderawi. Alasannya, seperti sudah dipaparkan tadi, Ingatan Inderawi hanya dapat bertahan di dalam pikiran manusia selama tidak lebih dari satu detik saja. Pertanyaan penting yang dapat dimunculkan adalah: Bagaimana caranya agar informasi atau keterangan seorang guru tidak akan hilang begitu saja dari ingatan siswa?

C. Ingatan Jangka Pendek (IJPd)

Suatu informasi baru yang mendapat perhatian siswa, tentunya akan berbeda dari informasi yang tidak mendapatkan perhatian dari mereka. Suatu informasi baru yang mendapat perhatian seorang siswa lalu terkategori sebagai IJPd sebagaimana dinyatakan Gage dan Berliner (1988, p.285) berikut: *“When we pay attention to a stimulus, the informations represented by that stimulus goes into short-term memory or working memory.”* Jelaslah bahwa IJPd adalah setiap Ingatan Inderawi yang stimulusnya mendapat perhatian dari seseorang. Dengan kata lain, IJPd tidak akan terbentuk di dalam otak siswa tanpa adanya perhatian dari siswa terhadap informasi tersebut. IJPd ini menurut Lefrancois dapat bertahan relatif jauh lebih lama lagi, yaitu sekitar 20 detik. Sebagai akibatnya, pengetahuan tentang perbedaan antara kedua ingatan ini lalu menjadi sangat penting untuk diketahui para guru dan diharapkan akan dapat dimanfaatkan selama proses pembelajaran di kelasnya.

Sekali lagi, perhatian para siswa terhadap informasi atau masukan dari para guru akan sangat menentukan diterima tidaknya suatu informasi yang disampaikan para guru tersebut. Karenanya, untuk menarik perhatian para siswa terhadap bahan yang disajikan, di samping selalu memotivasi siswanya, seorang guru pada saat yang tepat sudah seharusnya mengucapkan kalimat seperti: “Anak-anak, bagian ini sangat penting.” Tidak hanya itu, aksi diam seorang guru ketika siswanya ribut, mencatat hal dan contoh penting di papan tulis, memberi kotak ataupun garis bawah dengan kapur warna untuk materi essensial, menyesuaikan intonasi suara dengan materi, memukul rotan ke meja, sampai menjewer telinga merupakan usaha-usaha yang patut dihargai dari seorang guru selama proses pembelajaran untuk menarik perhatian siswanya. Namun hal yang lebih penting lagi adalah bagaimana menumbuhkan kemauan dan motivasi dari dalam diri siswa sendiri, sehingga para siswa akan mau belajar dan memperhatikan para gurunya selama proses pembelajaran sedang berlangsung.

D. Ingatan Jangka Panjang (IJPj)

Mengapa Ibukota Indonesia jauh lebih mudah diingat daripada Ibukota Negeria? Untuk menjawabnya, perlu disadari adanya suatu kenyataan bahwa Jakarta jauh lebih sering disebut dan didengar namanya daripada Lagos; misalnya dari buku, pembicaraan,

televisi, ataupun koran. Karenanya, Jakarta sebagai Ibukota Indonesia kemungkinan besar sudah tersimpan di dalam IJPj. Informasi yang sudah tersimpan di dalam IJPj ini sulit untuk hilang, sehingga Jakarta dapat diingat dengan mudah. Jelaslah bahwa IJPj adalah IJPD yang mendapat pengulangan. Kata lainnya IJPj tidak akan terbentuk tanpa adanya pengulangan. Dapatlah disimpulkan sekarang bahwa pengulangan merupakan kata kunci dalam proses pembelajaran. Karenanya, latihan selama di kelas atau di rumah merupakan kata kunci yang akan sangat menentukan keberhasilan atau ketidak berhasilan suatu pengetahuan yang diingat dalam jangka waktu yang lama. Itulah sebabnya, ada guru berpengalaman yang menyatakan kepada siswanya bahwa akan jauh lebih baik untuk belajar 6×10 menit daripada 1×60 menit. Selain pengulangan atau latihan, beberapa hal penting yang harus diperhatikan Bapak dan Ibu Guru agar suatu pengetahuan dapat diingat siswa dengan mudah adalah:

1. Sesuatu yang sudah dipahami akan lebih mudah diingat siswa daripada sesuatu yang tidak dipahaminya. Contohnya, proses untuk mengingat bilangan 17.081.945 akan jauh lebih mudah daripada proses mengingat bilangan 51.408.791 karena bilangan pertama sudah dikenal para siswa, apalagi jika dikaitkan dengan hari kemerdekaan RI pada 17 Agustus 1945 yang dapat ditulis menjadi 17-08-1945.
2. Hal-hal yang sudah terorganisir dengan baik akan jauh lebih mudah diingat siswa daripada hal-hal yang belum terorganisir. Contohnya, mengingat susunan bilangan 4, 49, 1, 16, 9, 36, dan 25 akan jauh lebih sulit daripada mengingat bilangan berikut yang sudah terorganisir dengan baik: 1, 4, 9, 16, 25, 36, dan 49.
3. Sesuatu yang menarik perhatian siswa akan lebih mudah diingat daripada sesuatu yang tidak menarik hatinya. Acara televisi yang menarik perhatian para siswa akan memungkinkan para siswa untuk duduk berjam-jam di depan TV dan jalan ceriteranya akan mampu mereka ingat dengan mudah. Namun hal yang sebaliknya akan terjadi juga, yaitu suatu proses pembelajaran yang tidak menarik perhatian mereka dapat menjadi beban bagi siswa dan tentunya juga bagi para guru.

E. Penutup

Tanpa perhatian dari siswa, suatu informasi hanya dapat bertahan selama satu detik saja di dalam Ingatan Inderawi para siswa. Dengan adanya perhatian atau attensi

dari siswa, informasi itu akan dapat bertahan selama 20 detik di dalam IJPD dan masih cenderung untuk hilang lagi. Agar tidak hilang, diperlukan adanya proses pengulangan atau repetisi sehingga informasi tersebut masuk ke dalam IJPj. Mudah-mudahan tulisan ini dapat meyakinkan para guru untuk berusaha dengan segala daya yang ada padanya sehingga para siswa di kelasnya dapat memasukkan setiap informasi yang penting ke dalam IJPj-nya sendiri. Hal yang sama-sama kita harapkan ini hanya dapat terjadi jika para siswa memperhatikan informasi yang ada dan mau mengulang-ulang informasi tersebut.

F. Bahan Diskusi

1. Mengapa informasi yang disampaikan seorang guru bisa hilang begitu saja dari pikiran siswa?
2. Apa yang dapat dilakukan seorang guru untuk menghindari hal tersebut? Berilah contohnya.

BAGIAN III

HIRARKI BELAJAR: SUATU TEORI DARI GAGNE

Ada tulisan menarik yang dikemukakan Bell (1978) berikut ini: “*Understanding of theories about how people learn and the ability to apply these theories in teaching mathematics are important prerequisites for effective mathematics teaching (p.97).*” Apa yang telah dikemukakan Bell tadi, telah menunjukkan kepada para guru akan pentingnya pemahaman teori-teori yang berkaitan dengan bagaimana para siswa belajar dan bagaimana mengaplikasikan teori tersebut di kelasnya masing-masing. Robert M, Gagne adalah salah seorang ahli teori belajar (*learning theorist*) yang namanya dapat disejajarkan dengan nama-nama besar dan terkenal lain di zamannya, seperti Jean Piaget, J.F. Guilford, Zoltan P Dienes, David P. Ausubel, Jerome Bruner, Burrhus F. Skinner, ataupun Lev. S. Vygotsky.

Para ahli yang disebutkan tadi, mengkaji perkembangan intelektual dan mempelajari hakikat belajar dari berbagai segi sehingga bisa saja terjadi kemiripan atau kesamaan antara teori yang satu dengan teori yang lainnya, saling melengkapi dan tidak tertutup kemungkinan ada dua teori yang sepertinya saling bertentangan. Karena setiap teori memiliki keunggulan dan kelemahan sendiri-sendiri, maka hal paling penting yang perlu diperhatikan para guru seperti yang disarankan Bell tadi adalah Bapak serta Ibu Guru hendaknya dapat menggunakan dengan tepat keunggulan setiap teori tersebut di kelasnya masing-masing. Tulisan ini akan membahas salah satu aspek penting dari teori yang dikemukakan Gagne yang patut diketahui dan dipahami para guru, khususnya para guru matematika, yaitu suatu teori yang disebut dengan hirarki belajar (*learning hierarchies*).

A. Pengertian Hirarki Belajar?

Para guru Matematika, Fisika, Kimia, Bahasa Inggris, ataupun mata pelajaran lain tentu sudah mengalami sendiri bahwa satu sub pokok bahasan diajarkan mendahului sub pokok bahasan lainnya. Di samping itu, pengetahuan yang lebih sederhana harus dikuasai siswa lebih dahulu dengan baik agar ia dapat dengan mudah mempelajari pengetahuan yang lebih rumit. Pertanyaan yang sering muncul adalah mengapa suatu sub pokok bahasan harus diajarkan mendahului sub pokok bahasan lainnya? Atas dasar apa penentuan itu? Apakah hanya didasarkan pada kata hati para guru dan pakar saja?

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, Gagne memberikan alasan pemecahan dan pengurutan materi pembelajaran dengan selalu menanyakan pertanyaan ini: “Pengetahuan apa yang lebih dahulu harus dikuasai siswa agar ia berhasil mempelajari suatu pengetahuan tertentu?” Setelah mendapat jawabannya, ia harus bertanya lagi seperti pertanyaan di atas tadi untuk mendapatkan pengetahuan prasyarat yang harus dikuasai dan dipelajari siswa sebelum ia mempelajari pengetahuan tersebut. Begitu seterusnya sampai didapat urutan pengetahuan dari yang paling sederhana sampai yang paling kompleks. Dengan cara seperti itulah kita akan mendapatkan hirarki belajar. Apa yang dipaparkan di atas dapat diperjelas dengan tulisan Resnick dan Ford (1984) berikut ini: “*A hierarchy is generated by considering the target task and asking: “what would (this child) have to know and how to do in order to perform this task...?”*”

Karena itu, hirarki belajar menurut Gagne harus disusun dari atas ke bawah atau *top down* (Orton, 1987). Dimulai dengan menempatkan kemampuan, pengetahuan, ataupun ketrampilan yang menjadi salah satu tujuan dalam proses pembelajaran di puncak dari hirarki belajar tersebut, diikuti kemampuan, ketrampilan, atau pengetahuan prasyarat (*prerequisite*) yang harus mereka kuasai lebih dahulu agar mereka berhasil mempelajari ketrampilan atau pengetahuan di atasnya itu. Hirarki belajar dari Gagne memungkinkan juga prasyarat yang berbeda untuk kemampuan yang berbeda pula (Orton, 1987). Sebagai contoh, pemecahan masalah membutuhkan aturan, prinsip, dan konsep-konsep terdefinisi sebagai prasyaratnya, yang membutuhkan konsep konkret sebagai prasyarat berikutnya, yang masih membutuhkan kemampuan membedakan (*discriminations*) sebagai prasyarat berikutnya lagi.

B. Contoh Pemanfaatan Hirarki Belajar

Pada suatu hari, seorang teman guru matematika yang sudah mengajar beberapa tahun di SMU jurusan IPS mengeluh tentang sebagian besar siswanya yang tetap tidak bisa atau belum mampu untuk memfaktorkan bentuk-bentuk aljabar seperti: $x^2-2x-35$ menjadi $(x-7)(x+5)$; x^2-6x+8 menjadi $(x-4)(x-2)$; ataupun x^2+6x-7 menjadi $(x-7)(x+1)$. Padahal, menurut guru tersebut, bahan tersebut sudah dibahas di SMP dan ia sudah berulang-ulang menjelaskan dengan berbagai cara; namun tetap saja mereka tidak bisa memfaktorkan beberapa soal baru yang angkanya berbeda dari yang dicontohkannya. Pertanyaannya yang dapat diajukan sekarang adalah mengapa hal seperti itu dapat terjadi? Jika Bapak atau Ibu guru yang dimintai bantuannya, apa yang Bapak atau Ibu dapat sarankan kepada teman guru yang mengajukan

pertanyaan itu tadi? Dengan kata lain, apa yang dapat Anda sarankan untuk memecahkan masalah di atas?

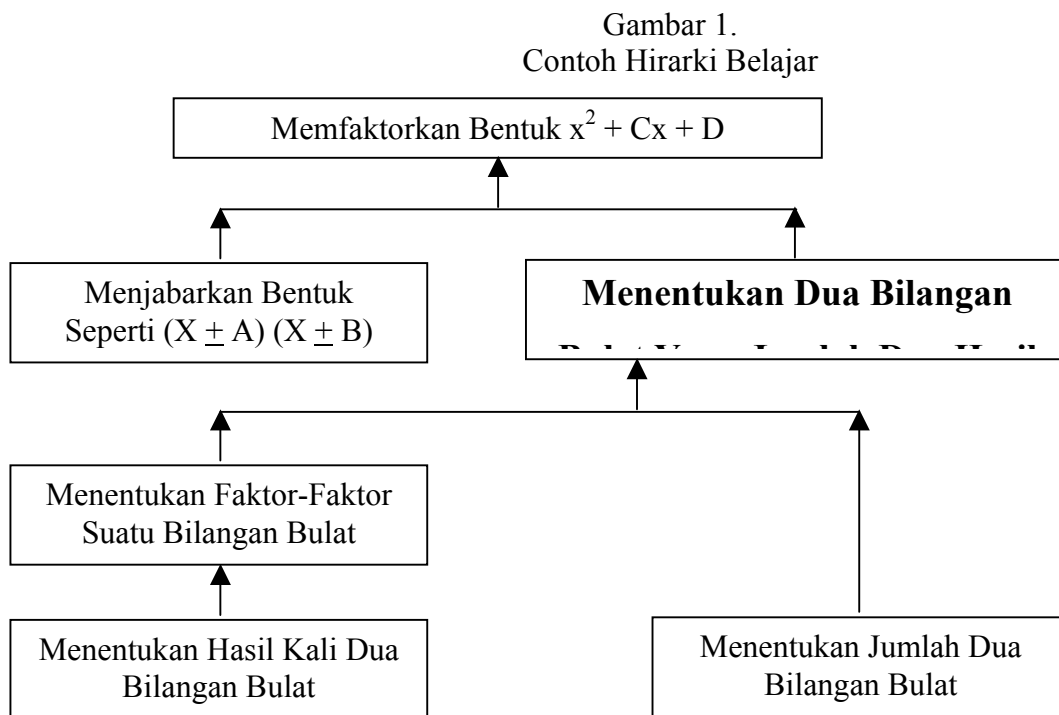
Mungkin sudah sering kita mendengar bahwa obat untuk penderita penyakit malaria akan sangat berbeda dari penderita penyakit typhus. Seseorang yang didiagnosis atau dinyatakan menderita malaria padahal ia menderita typhus akan mengakibatkan ketidak berhasilan proses penyembuhannya. Alasannya, obat malaria yang diberikan tadi tidak akan dapat menyembuhkan penyakit typhus. Analoginya, proses pemecahan masalah di atas tadi akan sangat bergantung kepada keberhasilan menentukan penyebab timbulnya masalah itu. Selama penyebab atau akar suatu permasalahan atau penyakitnya belum dapat ditemukan dengan tepat, selama itu pula tindakan atau program pemecahannya dapat dikategorikan sebagai tindakan coba-coba (*trial and error*). Sebagai akibatnya, program pemecahan masalah tersebut sangat kecil kemungkinannya untuk berhasil. Kalaupun berhasil, hal itu dapat terjadi secara kebetulan saja. Dalam kasus di atas, guru yang telah berulang-ulang menjelaskan hal tersebut kepada para siswanya dapat dianggap telah salah mendiagnosis penyebab ketidak mampuan para siswa tersebut untuk memfaktorkan bentuk-bentuk aljabar tadi. Alasannya, meskipun ia sudah berulang kali menjelaskan cara-cara memfaktorkan namun siswanya belum mampu memfaktorkan.

Penyelesaian masalah di atas tadi dapat didekati dengan menggunakan teori hirarki belajar yang telah digagas Gagne. Pertanyaan awal yang dapat diajukan sebagaimana disarankan Gagne tadi adalah: Pengetahuan apa yang lebih dahulu harus dikuasai siswa agar ia berhasil memfaktorkan? Jawabannya, di saat memfaktorkan bentuk seperti $x^2-2x-35$ di mana -2 disebut koefisien x dan -35 disebut konstanta, para siswa harus mencari dua bilangan bulat yang kalau dijumlahkan akan menghasilkan -2 (koefisien x) dan kalau dikalikan akan menghasilkan -35 (konstanta). Kedua bilangan yang dicari tersebut adalah -7 dan $+5$, karena $-7+(+5) = -2$ dan $(-7)\times(5)=-35$. Ketika ditanyakan kepada guru tersebut tentang kemampuan siswanya untuk menjumlahkan dan mengalikan dua bilangan bulat, sang guru menyatakan bahwa para siswanya sering mengalami kesulitan dengan dua tugas tersebut. Pertanyaan selanjutnya, kalau mereka tidak bisa menentukan dua bilangan bulat yang jumlah dan hasil kalinya sudah tertentu, bagaimana mungkin mereka akan bisa memfaktorkan bentuk-bentuk tersebut? Bapak guru tersebut pada akhirnya menerima dengan sepenuh hatinya faktor penyebab kesulitan siswanya. Pada saat itu, sang guru menyepakati bahwa para siswa tersebut

harus dibimbing sedemikian rupa sehingga mereka dapat menjumlahkan dan mengalikan dua bilangan bulat dengan lancar.

C. Contoh Hirarki Belajar

Dari cerita di atas, dapatlah disusun suatu hirarki belajar tentang memfaktorkan bentuk aljabar seperti ditunjukkan pada gambar 1. Bapak dan Ibu Guru Matematika dapat saja menyempurnakan hirarki belajar ini berdasarkan pengalaman di lapangan.



Dari gambar 1 di atas terlihat jelas bahwa pengetahuan atau ketrampilan memfaktorkan yang telah ditetapkan menjadi salah satu tujuan pembelajaran khusus harus ditetapkan di puncak dari hirarki belajar tersebut, diikuti di bawahnya, ketrampilan atau pengetahuan prasyarat (*prerequisite*) yang harus dikuasai lebih dahulu agar para siswa berhasil mempelajari ketrampilan atau pengetahuan di atasnya itu. Begitu seterusnya sehingga didapatkan hirarki belajar tersebut.

Hal paling penting yang perlu mendapat perhatian serius dari para guru matematika adalah bersifat hirarkisnya mata pelajaran matematika ini. Tidaklah mungkin seorang siswa mempelajari suatu materi tertentu jika mereka tidak memiliki pengetahuan prasyarat yang cukup. Hal tersebut berlaku dari tingkat sekolah dasar sampai dengan tingkat perguruan tinggi. Seorang siswa SMP sekalipun akan mengalami kesulitan melakukan operasi pembagian jika ia

tidak menguasai dengan baik operasi perkalian. Seorang mahasiswa tidak akan mungkin mempelajari integral dengan baik jika ia tidak memiliki bekal yang cukup tentang turunan atau diferensial.

Perlu rasanya untuk mengingatkan para guru matematika, bahwa jika menemui siswa yang mengalami kesulitan atau melakukan kesalahan, cobalah untuk berpikir jernih dalam menentukan penyebabnya, yaitu dengan menggunakan teori tentang hirarki belajar ini sebagai salah satu alat pentingnya. Sekali lagi seorang siswa tidak akan dapat mempelajari atau menyelesaikan tugas tertentu jika mereka tidak memiliki pengetahuan prasyaratnya. Karena itu, untuk memudahkan para siswa selama proses pembelajaran di kelas, proses tersebut harus dimulai dengan memberi kemudahan bagi para siswa dengan mengecek, mengingatkan kembali, dan memperbaiki pengetahuan-pengetahuan prasyaratnya. Sebagai penutup, penulis ingin menyatakan bahwa tugas guru matematika memanglah berat, namun sangat mulia dan akan sangat menentukan kemajuan bangsa ini di masa yang akan datang. Di atas pundak Bapak dan Ibu gurulah tugas mulia tersebut terletak.

D. Bahan Diskusi

1. Berdasar pada pengalaman sebagai guru, beri contoh kesulitan pembelajaran matematika SMP yang penyebabnya berkait dengan hirarki belajar.
2. Buatlah satu contoh hirarki belajar dari suatu topik matematika tertentu.
3. Gagne dikenal juga sebagai pencetus istilah Fakta, Konsep, Prinsip, dan Skill. Carilah bahan-bahan di perpustakaan yang berkait dengan istilah tersebut.

BAGIAN IV

BELAJAR BERMAKNA DARI DAVID P. AUSUBEL

Piaget telah dikenal luas sebagai salah seorang ahli perkembangan kognitif. Sebagai penghargaan kepadanya, Wadsworth (1984) menulis: *“To Jean Piaget and Stephen Davol – Two men who understood children, development, and how to help others learn”* (p.v). Teori-teori belajar yang dikemukakan Piaget, Brownel, Skemp, Ausubel ataupun yang lainnya memang dapat dipakai para guru untuk membantu siswanya belajar dengan baik. Teori-teori yang ditulis Piaget telah didasarkan pada hasil interviu klinis dengan beberapa orang anak. Awalnya, anak tersebut dihadapkan dengan suatu tugas atau persoalan. Selanjutnya, si anak lalu diminta mengungkapkan secara lisan hal-hal yang sedang dipikirkannya. Pertanyaan-pertanyaan berikutnya dapat diajukan penginterview yang bertindak sebagai peneliti sedemikian rupa sehingga si anak tersebut dapat menjelaskan dan mengungkapkan secara lebih jauh dan terinci alasan-alasan di balik pendapatnya itu (Resnick & Ford, 1981).

Sebagai seorang guru matematika SMP, Bapak dan Ibu Guru sudah seharusnya meniru hal-hal yang telah dilakukan Piaget maupun ahli lainnya, yaitu belajar dari kesalahan ataupun cara yang mereka lakukan. Seorang guru tidak akan pernah menjadi guru yang berpengalaman jika ia tidak mau belajar dari para siswa. Tulisan tentang ‘belajar bermakna’ sebagai lawan dari ‘belajar hafalan’ atau ‘belajar dengan membeo’ berikut ini akan dimulai dengan ceritera tentang si Nani lagi. Tentunya, si Nani yang waktu itu berlagak seperti seorang guru TK terhadap bapaknya tidak akan menyadari jika dia dianggap seperti burung beo oleh bapaknya.

A. Belajar dengan Membeo?

Pada suatu hari, seorang anak berumur 4,5 tahun dan masih duduk di bangku TK bertanya kepada bapaknya. Dari nada bicaranya tergambar bahwa ia ingin menguji apakah bapaknya sudah tahu tentang penjumlahan dua bilangan yang baru saja ia pelajari dari temannya. Percakapan mereka adalah sebagai berikut (N = Nani, B = Bapaknya).

N: “Bapak! Dua tambah dua berapa? Ayo ...!”

B: “Menurut Nani?”

N: “Bapak dulu.”

B: “Oke. Oke. Dua tambah dua sama dengan empat.”

N: "Betul." Ia berlagak seperti guru TK yang membenarkan jawaban siswanya.

B: "Tahu dari mana bahwa dua tambah dua sama dengan empat?"

N: "Dari Ari. Ari tahu dari bapaknya."

B: "Nani percaya?"

N: "Ya. Bapaknya Ari kan pintar."

B: "Kenapa dua tambah dua sama dengan empat?"

N: "Ya karena dua tambah dua sama dengan empat."

B: "Kalau satu tambah dua?"

N: "Nani belum tahu."

B: "Kenapa?"

N: "Ari belum memberi tahu. Mungkin bapaknya belum mengajarnya."

B: "Kalau satu tambah satu?"

N: "Dua."

B: "Ah masak?"

N: "Tiga ... tiga ... tiga ..."

B: "Yang benar. Masak tiga."

N: "Empat ... empat ... ! Lima ... ! Tujuh ... tujuh Kalau begitu berapa?"

B: "Ya dua."

N: "Nani kan sudah bilang dua tadi. E ... bapak menipu."

Nani telah menunjukkan kepada kita bahwa ia telah mampu menjawab soal penjumlahan $2 + 2$ ataupun $1 + 1$ dengan benar. Namun, apakah ia memahami mengapa dan darimana $2 + 2 = 4$ dan $1 + 1 = 2$? Ketika ia ditanya bapaknya mengapa $2 + 2 = 4$?, ia menjawab: "Ya karena $2 + 2 = 4$," tanpa alasan yang jelas. Artinya, Nani hanya meniru pada apa yang diucapkan teman sebayanya, si Ari. Tidaklah salah jika ada orang yang lalu menyatakan bahwa si Nani telah belajar dengan membeo. Seperti halnya seekor burung beo yang dapat menirukan ucapan tertentu namun sama sekali tidak mengerti isi ucapannya tersebut, maka seperti itulah si Nani yang dapat menjawab bahwa $2 + 2$ adalah 4 namun ia sama sekali tidak tahu arti $2 + 2$ dan tidak tahu juga mengapa hasilnya harus 4. Jika si Ari, temannya, menyatakan $2 + 3 = 5$ maka sangat besar kemungkinannya jika si Nani akan mengikutinya. Cara belajar dengan membeo seperti yang telah dilakukan si Nani tadi disebut dengan belajar hafalan (*rote learning*) oleh David P Ausubel (Orton, 1987).

B. Mengapa Belajar Hafalan Harus Dihindari ?

Ausubel menyatakan hal berikut sebagaimana dikutip Bell (1978): “..., *if the learner’s intention is to memorise it verbatim, i.e., as a series of arbitrarily related word, both the learning process and the learning outcome must necessarily be rote and meaningless*” (p.132). Intinya, jika seorang anak, contohnya si Nani, berkeinginan untuk mengingat sesuatu tanpa mengaitkan hal yang satu dengan hal yang lain maka baik proses maupun hasil pembelajarannya dapat dinyatakan sebagai hafalan dan tidak akan bermakna sama sekali baginya. Contoh lain yang dapat dikemukakan tentang belajar hafalan ini adalah tentang beberapa siswa SMP yang dapat mengucapkan rumus volum tabung dengan lancar namun ia sama sekali tidak bisa menentukan volum suatu tabung.

Salah satu kelemahan dari belajar hafalan atau belajar membeo telah ditunjukkan Nani di mana jawaban yang benar, yaitu $1 + 1 = 2$, diubah dengan jawaban yang lain ketika jawaban tersebut pura-pura dianggap sebagai jawaban yang salah oleh bapaknya. Intinya, si Nani tidak memiliki dasar yang kuat untuk meyakinkan dirinya sendiri, apalagi meyakinkan orang lain bahwa $1 + 1 = 2$. Lebih celaka lagi kalau temannya tadi mengajari Nani bahwa $1 + 1 = 4$ dan $2 + 2 = 6$. Tidak mustahil jika ia mengikutinya. Di samping itu, ia tidak bisa menjawab soal baru seperti $1 + 2$ maupun $2 + 1$ karena temannya belum mengajari hal itu.

Materi pelajaran matematika bukanlah pengetahuan yang terpisah-pisah namun merupakan pengetahuan yang saling berkait antara pengetahuan yang satu dengan pengetahuan lainnya. Seorang anak tidak akan mengerti penjumlahan dua bilangan jika ia tidak tahu arti dari “1” maupun “2”. Ia harus tahu bahwa “1” menunjuk pada banyaknya sesuatu yang tunggal seperti banyaknya kepala, mulut, lidah dan seterusnya; sedangkan “2” menunjuk pada banyaknya sesuatu yang perpasangan seperti banyaknya mata, telinga, kaki, ... dan seterusnya. Sering terjadi, anak kecil salah menghitung sesuatu. Tangannya masih ada di batu ke-4 namun ia sudah mengucapkan “lima” atau malah “enam”. Kesalahan sepele seperti ini akan berakibat pada kesalahan menjumlah dua bilangan. Hal yang lebih parah akan terjadi jika ia masih sering meloncat-loncat di saat membilang dari satu sampai sepuluh.

C. Bagaimana Dengan Belajar Bermakna ?

Dari paparan di atas jelaslah bahwa untuk dapat menguasai materi Matematika, seorang anak harus menguasai beberapa kemampuan dasar lebih dahulu. Setelah itu, si anak harus mampu mengaitkan antara pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang sudah

dipunyainya. Karenanya, Ausubel menyatakan hal berikut sebagaimana dikutip Orton (1987:34): *“If I had to reduce all of educational psychology to just one principle, I would say this: The most important single factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach him accordingly.”* Jelaslah bahwa pengetahuan yang sudah dimiliki siswa akan sangat menentukan berhasil tidaknya suatu proses pembelajaran.

Untuk menjelaskan tentang belajar bermakna ini, perhatikan tiga bilangan berikut. Menurut Anda, dari tiga bilangan ini, manakah yang lebih mudah dipelajari para siswa?

89.107.145 (I)

54.918.071 (II)

17.081.945 (III)

Seorang siswa dapat saja mengingat ketiga bilangan tersebut yaitu jika ia mengucapkan bilangan tersebut berulang-ulang beberapa kali, pada akhirnya ia akan berhasil juga mempelajarinya. Namun sebagai warga bangsa Indonesia tentunya Bapak dan Ibu Guru akan meyakini bahwa bilangan III merupakan bilangan yang paling mudah dipelajari jika bilangan tersebut dikaitkan dengan tanggal 17–08–1945 yang merupakan hari kemerdekaan Republik Indonesia. Proses pembelajaran bilangan 17.081.945 (tujuh belas juta delapan puluh satu ribu sembilan ratus empat puluh lima) akan bermakna bagi siswa hanya jika si siswa, dengan bantuan gurunya, dapat mengaitkannya dengan tanggal keramat 17 Agustus 1945 yang sudah ada di dalam kerangka kognitifnya. Bilangan II akan lebih mudah dipelajari siswa daripada bilangan I karena bilangan II didapat dari tanggal 17–08–1945 dalam urutan terbalik yaitu 5491–80–71. Bilangan I merupakan bilangan yang paling sulit untuk dipelajari karena aturan atau polanya belum diketahui. Intinya, suatu proses pembelajaran akan lebih mudah dipelajari dan dimengerti siswa jika para guru mampu untuk memberi kemudahan bagi siswanya sedemikian sehingga para siswa dapat mengaitkan pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang sudah dimilikinya. Itulah inti dari belajar bermakna (meaningful learning) yang telah digagas David P Ausubel.

Contoh lainnya, di saat membahas himpunan kosong misalnya, seorang guru dapat saja memulai proses pembelajaran dengan mendiskusikan “gelas kosong” atau “buku kosong”. Karena “buku kosong” sudah diketahui para siswa merupakan buku yang tidak ada tulisannya, gelas kosong adalah gelas yang tidak ada isinya (airnya), dan kantong kosong berarti kantong yang tidak ada isinya (uangnya), maka para siswa diharapkan akan lebih mudah memahami bahwa “himpunan kosong” adalah himpunan yang tidak memiliki

anggota. Di samping itu, seorang guru dituntut untuk mengecek, mengingatkan kembali ataupun memperbaiki pengetahuan prasyarat siswanya sebelum ia memulai membahas topik baru, sehingga pengetahuan yang baru tersebut dapat berkait dengan pengetahuan yang lama yang lebih dikenal sebagai belajar bermakna tersebut.

D. Penutup

Seorang guru dapat belajar dari para siswa di kelasnya tentang cara-cara yang dapat dilakukannya untuk membantu siswanya belajar. Hal tersebut dapat terjadi hanya jika Bapak dan Ibu Guru mau menggali, menyelidiki lebih jauh, serta mau mendengarkan dengan tekun jawaban-jawaban mereka. Dari Nani, seorang siswa TK, kita bisa belajar tentang belajar dengan ‘membeo’ atau belajar hafalan (*rote learning*) yang tidak akan bermakna (*meaningless*) bagi para siswa. Di kelas, Bapak dan Ibu akan menemui siswa-siswa yang belajar dengan cara seperti itu. Belajar hafalan akan terjadi jika para siswa tidak mampu mengaitkan pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang lama. Tugas gurulah untuk memberi kemudahan bagi para siswanya sehingga mereka dapat dengan mudah mengaitkan pengalaman atau pengetahuan barunya dengan pengetahuan yang sudah ada di dalam pikirannya. Belajar seperti itulah yang kita harapkan dapat terjadi di kelas-kelas di Indonesia, belajar bermakna yang telah digagas David P. Ausubel.

E. Bahan Diskusi

1. Apa yang dimaksud dengan ‘belajar menghafal’ atau ‘*rote-learning*’? Berilah contohnya berdasar pada pengalaman sebagai guru matematika SMP. Mengapa pembelajaran seperti itu harus dihindarkan?
2. Apa yang dimaksud dengan ‘belajar bermakna’ atau ‘*meaningful-learning*’? Berilah contohnya berdasar pada pengalaman sebagai guru matematika SMP. Mengapa pembelajaran seperti itu yang harus dilakukan?
3. Rancanglah pembelajaran matematika SMP yang akan menjadi pembelajaran yang bermakna bagi para siswa.

BAGIAN V

IMPLIKASI KONSTRUKTIVISME

Untuk pertama kalinya, Nani, anak berumur empat tahun mengamati magnet yang dipegang ayahnya. Ia sangat antusias sekaligus heran melihat magnet dapat menarik besi lain. Kebetulan magnet itu berwarna kehitam-hitaman. Tiba-tiba saja Nani bertanya: “Ini batu lengket ya Pak?” Beberapa pertanyaan dapat dimunculkan berkaitan dengan pendapat Nani di atas, di antaranya:

Siapa yang mengajari Nani sehingga ia memberi nama yang agak aneh yaitu “batu lengket” untuk magnet tersebut?

Mengapa ia memberi nama itu dan bukan nama lain?

Salahkah jika ia memberi nama itu?

Apa Inti Konstruktivisme?

Ketika ayahnya bertanya kepada Nani tentang orang yang memberi tahu bahwa benda itu bernama “batu lengket” ia menjawab: “tidak ada”. Artinya, ia sendiri yang memberi nama itu. Hal ini telah menunjukkan bahwa ia secara aktif menanggapi sesuatu rangsangan atau informasi dari luar secara menarik hatinya. Di samping itu, magnet itu ternyata mirip sekali dengan batu-batuan yang ada di belakang rumahnya sehingga ia lalu memberinya nama “batu lengket”. Jelaslah bahwa pemberian nama tadi telah didasarkan kepada pengetahuan yang sudah ada di dalam benaknya. Konstruktivisme menyatakan bahwa pengetahuan akan tersusun atau terbangun di dalam pikiran siswa sendiri ketika ia berupaya untuk mengorganisasikan pengalaman barunya berdasar pada kerangka kognitif yang sudah ada di dalam pikirannya, sebagaimana dinyatakan Bodner (1986:873): “... *knowledge is construed as the learner strives to organize his or her experience in terms of preexisting mental structures*”. Dengan demikian, pengetahuan tidak dapat dipindahkan dengan begitu saja dari otak seorang guru ke otak siswanya. Setiap siswa harus membangun pengetahuan itu di dalam otaknya sendiri-sendiri.

Konsep magnet yang dimiliki nani jelas salah karena ia menganggap yang dapat menarik besi lain itu adalah batu. Tidak hanya Nani yang berbuat salah seperti itu. Para ilmuwan pernah menyatakan bahwa benda-benda langit berputar mengelilingi bumi. Pendapat yang salah ini dapat bertahan selama dua abad lamanya. Jika para ilmuwan dapat melakukan kesalahan, maka para siswa akan dapat melakukan kesalahan dengan kadar yang jauh lebih tinggi karena keterbatasan pengalaman, penalaran dan pengetahuan prasyarat mereka. Di

dalam ruang kelas, ada siswa yang menyatakan bahwa $1 : \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$. Nyatalah sekarang bahwa $1 : \frac{1}{2}$ telah diperlakukan seperti memperlakukan $1 : 2$. Contoh ini sebetulnya telah menunjukkan inti dari teori konstruktivisme, yaitu para siswa akan secara aktif membangun pengetahuannya, dalam hal ini ia secara tidak sadar telah membangun suatu teori atau pengetahuan bahwa: $1 : \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ berdasar pada pengetahuan yang sudah dimilikinya, yaitu $1 : 2$. Ada siswa SMP yang menyatakan $(a + b)^2 = a^2 + b^2$ berdasar pada $2(a + b) = 2a + 2b$.

Siswa tadi jelas melakukan suatu kesalahan yang sangat mendasar. Meskipun begitu, seorang siswa tidak akan memberikan jawaban yang salah itu dengan sengaja. Artinya, ia akan tetap meyakini kalau jawaban itu benar adanya. Inti dari teori konstruktivisme lainnya adalah, mengajar tidak dapat disamakan dengan mengisi air ke dalam botol atau menuliskan informasi pada kertas kosong. Proses pembelajaran akan berhasil hanya jika para siswa tersebut telah berusaha dengan sungguh-sungguh untuk mengolah dan mencerna informasi baru tersebut dengan menyesuaikannya pada pengetahuan yang telah tersimpan di dalam kerangka kognitifnya ataupun dengan mengubah kerangka kognitifnya tersebut. Pertanyaan mendasar yang harus dijawab sekarang adalah: antisipasi apa yang harus dilakukan agar siswa tidak melakukan kesalahan seperti itu lagi.

Implikasinya Pada Proses Pembelajaran

Sebagaimana sudah dinyatakan, tidak setiap pengetahuan dapat dipindahkan dengan mudah dari otak seorang guru ke dalam otak murid-muridnya. Hanya dengan usaha keras tanpa mengenal lelah dari siswa sendirilah suatu pengetahuan dapat dibangun dan diorganisasikan ke dalam kerangka kognitif si siswa tadi. Menurut paham konstruktivisme, seorang siswa harus membangun sendiri pengetahuan tersebut. Karenanya seorang guru dituntut menjadi fasilitator proses pembelajarannya. Suatu pengetahuan yang akan disajikan guru dapat diibaratkan dengan makanan yang akan disajikan seorang koki. Makanan itu tidak akan pernah dicerna dan pengetahuan tidak akan pernah dibangun ke dalam kerangka kognitif mereka jika mereka sendiri sama sekali tidak tertarik untuk mencerna dan mempelajarinya. Agar suatu proses pembelajaran dapat berhasil dengan gemilang, para guru harus dapat meyakinkan dirinya sendiri bahwa setiap siswanya dalam keadaan aktif belajar. Untuk itu, ia harus menegur dan memotivasi para siswa yang kurang bergairah, membimbing dan membantu para siswa yang mengalami kesulitan dengan penuh kasih sayang, serta memberi tugas yang lebih menantang bagi para siswa yang lebih cepat.

Ada siswa yang meyakini bahwa $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{2}{5}$, karena ia mengetahui bahwa $1+1 = 2$ dan $2+3 = 5$. Jika ia dibiarkan melakukan kesalahan tersebut berulang-ulang maka ia akan menjadi terbiasa sehingga akan semakin sulit bagi sang guru untuk memperbaiki kesalahan itu. Menurut teorinya, tindakan pencegahan akan jauh lebih berhasil daripada tindakan penyembuhan. Kesimpulannya, membiarkan suatu kesalahan terjadi berulang-ulang merupakan suatu kekeliruan dan memperbaiki kesalahan siswa sedini mungkin merupakan tindakan terpuji dari seorang guru (Shadiq, 1991). Untuk itu, pada saat membahas topik penjumlahan pecahan, seorang guru dapat memulai proses pembelajaran dengan menentukan hasil dari $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$. Sebagai pengetahuan prasyarat, siswa harus tahu arti dari $\frac{1}{2}$. Sebagai jembatan terhadap pemahaman dari $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$, para siswa disarankan untuk melakukan sendiri operasi penjumlahan tersebut dengan menggunakan benda konkret, yaitu ia mendapat $\frac{1}{2}$ kue lalu mendapat $\frac{1}{2}$ kue lagi. Biarkan ia berdiskusi dengan temannya, sehingga pengetahuan tentang $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ dapat terbentuk (terkonstruksi) dengan sendirinya di dalam pikiran para siswa. Intinya, menurut paham konstruktivisme, seorang siswa harus membangun sendiri pengetahuan tersebut. Karenanya seorang guru dituntut menjadi fasilitator proses pembelajarannya, sehingga para siswa dapat dengan mudah membentuk (mengkonstruksi) pengetahuan yang baru tersebut ke dalam kerangka kognitifnya.

Perlunya Perubahan Proses Pembelajaran

Pada masa lalu, dan mungkin juga pada masa kini, sebagian guru matematika memulai proses pembelajaran rata-rata (*mean*) dengan membahas definisi, lalu membuktikan atau hanya mengumumkan kepada para siswa rumus-rumus yang berkaitan dengan topik tersebut, diikuti dengan membahas contoh-contoh soal, dan diakhiri dengan meminta para siswanya untuk mengerjakan soal-soal latihan. Dengan pembelajaran seperti itu, para guru akan mengontrol secara penuh materi serta metode penyampaiannya. Akibatnya, proses pembelajaran matematika di kelas di saat itu lalu menjadi proses mengikuti langkah-langkah, aturan-aturan, serta contoh-contoh yang diberikan para guru.

Di bidang penilaian atau evaluasi, seorang siswa dinilai telah menguasai materi matematika jika ia mampu mengingat dan mengaplikasikan aturan-aturan, langkah-langkah, serta contoh-contoh yang sudah disampaikan para gurunya. Nur (2001:9) mengakui bahwa pendidikan matematika di Indonesia pada umumnya masih berada pada pendidikan matematika konvensional yang banyak ditandai oleh '*strukturalistik*' dan '*mekanistik*'. Di samping itu, kurikulumnya terlalu sarat dan kelasnya didominasi pelajaran yang berpusat pada guru. Seperti para guru di Indonesia, para guru di Asia Tenggara berkecenderungan

juga untuk menggunakan strategi pembelajaran tradisional yang dikenal dengan beberapa istilah seperti: pembelajaran terpusat pada guru (*teacher centred approach*), pembelajaran langsung (*direct instruction*), pembelajaran deduktif (*deductive teaching*), ceramah (*expository teaching*), maupun *whole class instruction* (Tran Vui, 2001). Di Amerika Serikat (Smith, 1996), muncul istilah mengajar matematika dengan memberitahu (*teaching mathematics by telling*).

Strategi pembelajaran seperti dinyatakan di atas dapat dikatakan lebih menekankan kepada para siswa untuk mengingat (*memorizing*) atau menghafal (*rote learning*) dan kurang atau malah tidak menekankan kepada para siswa untuk bernalar (*reasoning*), memecahkan masalah (*problem-solving*), ataupun pada pemahaman (*understanding*). Dengan strategi pembelajaran seperti itu, kadar keaktifan siswa menjadi sangat rendah. Para siswa hanya menggunakan kemampuan berpikir tingkat rendah (*low order thinking skills*) selama proses pembelajaran berlangsung di kelas dan tidak memberi kemungkinan bagi para siswa untuk berpikir dan berpartisipasi secara penuh. Pertanyaan yang dapat dimunculkan adalah, mana yang lebih baik bagi lulusan SMK, siswa yang hanya pandai mengikuti hal-hal yang telah dicontohkan dan dilatihkan gurunya, ataukah siswa yang kreatif, siswa yang jago memecahkan masalah, dan mampu menemukan hal-hal baru di bidangnya masing-masing? Karena itulah praktek pembelajaran yang hanya melatih siswa untuk mengikuti hal-hal yang telah dicontohkan gurunya seperti yang diceriterakan di atas tadi sesungguhnya tidak sesuai dengan arah pengembangan dan inovasi pendidikan kita.

Contoh Pembelajarannya

Berikut ini adalah contoh pembelajaran yang lebih mengaktifkan siswa. Mungkin cara ini sudah pernah dilakukan para guru yang sedang mengikuti diklat ini.

RENCANA PEMBELAJARAN
Mata Pelajaran: Matematika
Kemampuan Dasar: 10. Melakukan kegiatan Statistika

- A. Indikator: Siswa dapat menghitung mean data tunggal dan menjelaskan maknanya.
- B. Materi pembelajaran:
- Mean data tunggal
 - Makna mean
- C. Media
1. Batu kecil, mur, kelereng, manik-manik, atau yang sejenisnya
 2. OHP dan transparansi, papan tulis, kapur, dll
- D. Skenario Pembelajaran

1. Kepada tiga siswa pada tiap kelompok diberikan batu kecil sebanyak 10, 10, dan 7.
2. Minta kepada tiga siswa tadi untuk membagi rata batu kecil yang didapat.
3. Diskusikan secara pleno cara membagi rata batu kecil tersebut.
Alternatifnya:
 - a. Siswa yang mendapat 10 buah batu kecil memberikan salah satu batu kecilnya kepada siswa yang memiliki 7 batu kecil
 - b. Seluruh batu kecil dikumpulkan lalu dibagi tiga.
4. Dari kegiatan 3 di atas, dibahas pengertian rata-rata hitung sebagai hasil bagi jumlah semua ukuran dengan banyaknya ukuran $\bar{x} = \frac{\text{Jumlah semua ukuran}}{\text{Banyaknya ukuran}}$
5. Membahas makna mean dengan siswa.
6. Meminta siswa menentukan rata-rata nilai matematika 10 orang siswa berikut: 8, 8, 7, 7, 5, 7, 6, 7, 7, 6 dengan berbagai cara. Diskusikan cara mereka mendapatkan rata-rata nilai tersebut.
7. Dari kegiatan 5 di atas, dibahas salah satu cara mendapatkan rata-rata hitung suatu data, yaitu $\bar{x} = \frac{5 \times 1 + 6 \times 2 + 7 \times 5 + 8 \times 2}{1 + 2 + 5 + 2}$
8. Meminta siswa menentukan rata-rata nilai matematika 10 orang siswa berikut: 108, 108, 107, 107, 105, 107, 106, 107, 107, 106. Diskusikan cara mereka mendapatkan rata-rata nilai tersebut.

E. Penilaian

1. Tentukan mean (rata-rata), median, dan modus dari data berikut:
 - a. 4, 9, 6, 6, 7, 7, 3, 5, 6, 5.
 - b. 44, 49, 46, 46, 47, 47, 43, 45, 46, 45.
 - c. 40, 90, 60, 60, 70, 70, 30, 50, 60, 50.

Hal menarik apa saja yang dapat Anda nyatakan dari hasil itu? Apakah hal itu terjadi secara kebetulan saja ataukah dapat dibuktikan?

2. Hitunglah nilai rata-rata dari data berikut:

Nilai (x)	6	7	8	9	10
Banyak anak (f)	5	7	14	8	6

Guru mengamati dan berdiskusi dengan siswa atau kelompok siswa untuk membantu, dan mengarahkan mereka.

Contoh di atas menunjukkan peran guru sebagai seorang fasilitator dalam membantu siswanya agar dapat dengan mudah mengkonstruksi sendiri pengetahuan tentang rata-rata. Sekali lagi, suatu pengetahuan akan terkonstruksi atau terbangun di dalam pikiran siswa ketika si siswa berusaha untuk mengorganisasikan pengalaman barunya berdasar pada pengetahuan yang sudah ia miliki. Dengan demikian, Bapak dan Ibu Guru harus meyakini bahwa suatu pengetahuan tidak dapat dipindahkan dari otak seorang guru dengan begitu saja

ke dalam otak siswa. Untuk itu, para siswa harus termotivasi untuk mau belajar dengan sungguh-sungguh. Agar suatu pengalaman baru dapat terkait dengan pengetahuan yang sudah ia miliki, maka proses pembelajaran harus dimulai dari pengetahuan yang sudah ada di dalam pikiran siswa (sudah ada kerangka kognitifnya) ataupun mudah ditangkap siswa (mudah dibangun kerangka kognitifnya). Namun paling penting dan mendasar, tugas utama seorang guru adalah menjadi fasilitator sehingga proses pembelajaran di kelasnya dapat dengan mudah membantu para siswa untuk membentuk (mengkonstruksi) pengetahuan yang baru tersebut ke dalam kerangka kognitifnya.

D. Bahan Diskusi

1. Ada pernyataan bahwa suatu pengetahuan tidak dapat dipindahkan dari otak seorang guru dengan begitu saja ke dalam otak siswa. Setujukah Anda dengan pendapat tersebut?
2. Sebutkan langkah-langkah pembelajaran yang menggunakan konstruktivisme sebagai acuannya.
3. Buatlah model-model pembelajaran yang mengacu pada konstruktivisme.

BAGIAN VI

PENUTUP

Bagi sebagian siswa, Matematika telah dikenal sebagai mata pelajaran yang sulit. Sebagian siswa ada yang menganggap dirinya tidak berbakat mempelajari matematika. Yang dibahas di makalah ini di antaranya adalah teori pemrosesan informasi yang menyatakan bahwa suatu informasi hanya dapat bertahan selama satu detik saja di dalam Ingatan Inderawi. Dengan perhatian atau attensi siswa, informasi itu akan dapat bertahan selama 20 detik di dalam IJPd dan masih cenderung untuk hilang lagi. Agar tidak hilang, diperlukan adanya proses pengulangan atau repetisi sehingga informasi tersebut masuk ke dalam IJPj. Teori ini sebaiknya dihubungkan juga dengan belajar bermakna dari Ausubel.

Hal penting yang perlu mendapat perhatian serius adalah bersifat hirarkisnya matematika. Seorang siswa SMP sekalipun akan mengalami kesulitan melakukan operasi pembagian jika ia tidak menguasai dengan baik operasi perkalian. David P Ausubel mengagaskan tentang perbedaan belajar hafalan (*rote learning*) yang tidak akan bermakna (*meaningless*) bagi para siswa. Belajar hafalan akan terjadi jika para siswa tidak mampu mengaitkan pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang lama.

Dari konstruktivisme, kita mendapatkan bahwa peran guru adalah sebagai seorang fasilitator sehingga para siswa akan dapat dengan mudah mengkonstruksi sendiri suatu pengetahuan. Suatu pengetahuan akan terkonstruksi atau terbangun di dalam pikiran siswa ketika si siswa berusaha untuk mengorganisasikan pengalaman barunya berdasar pada pengetahuan yang sudah ia miliki. Artinya, suatu pengetahuan tidak akan terbentuk di benak siswa hanya dengan menceriterakan. Siswa sendirilah, dengan bantuan guru, yang harus membangun pengetahuannya itu.

Seorang guru dapat belajar dari para siswa di kelasnya tentang cara-cara yang dapat dilakukannya untuk membantu siswanya belajar. Hal tersebut dapat terjadi hanya jika Bapak dan Ibu Guru mau menggali, menyelidiki lebih jauh, serta mau mendengarkan dengan tekun jawaban-jawaban mereka. Namun dengan teori-teori belajar tadi, Bapak dan Ibu dapat menggunakan kelebihan-kelebihan teori-teori tersebut untuk diaplikasikan di kelasnya masing-masing. Harapannya, Bapak dan Ibu dapat mengembangkan pemahaman teori belajar ini dengan membaca sendiri buku-buku Psikologi Pembelajaran Matematika.

Daftar Pustaka

- Bell, F.H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics*. Iowa:WBC
- Bodner, G.M. (1986). *Constructivism: A theory of knowlwdge*. Journal of Chemical Education. Vol. 63 no. 10.0873-878.
- Gage, N.L. & Berliner, D.C. (1988). *Educational Psychology (4 th Ed)*. Boston : Houghton Mifflin Company.
- Gagne, R.M. (1983). Some Issues in the Psychology of Mathematics Instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*. 14 (1)
- Lefrancois, G.R. (19..). *Psychology for Teaching*. (6 th Ed). California : Wadsworth.
- Nur, M. (2000). *Realistic Mathematics Education*. Makalah, tidak diterbitkan.Orton, A (1987). *Learning Mathematics*. London: Casell Educational Limited
- Resnick, L.B. Ford, W.W. (1981). *The Psychology of Mathematics for Instructions*. New Jersey: LEA.
- Shadiq, Fadjar (1991). *Belajar dari kesalahan siswa untuk menjadi guru berpengalaman*. Jakarta: Suara Guru. no. 6. P 13-14.
- Wadsworth, B.J. (1984). *Piaget Theory of Cognitive and Affective Development (3rd Ed)*. New York: Longman.