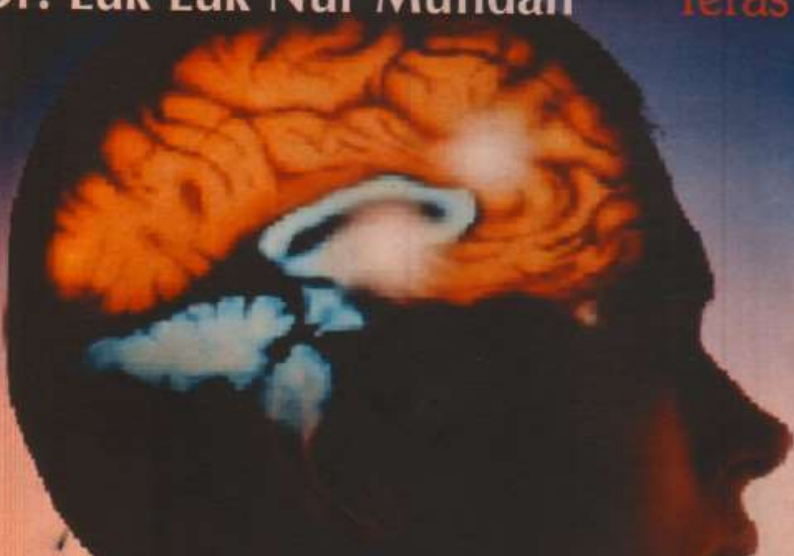


Dr. Luk Luk Nur Mufidah

Teras



Brain Based
Teaching
and **Learning**

Pembelajaran Berbasis Otak

**BRAIN BASED
TEACHING
AND
LEARNING**

Dr. Luk Luk Nur Mufidah

Teras

BRAIN BASED TEACHING AND LEARNING

© Teras, 2014

All right reserved

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit

Penulis : Luk Luk Nur Mufidah

Layout & Desain Sampul: Kukuh Pmlg

Cetakan I : Maret 2014

ISBN : 978-406-978-436-5

Diterbitkan oleh:

Penerbit Teras

Perum POLRI Gowok Blok D 3 No. 200

Caturtunggal Depok Sleman YOGYAKARTA

e-Mail: elsaqok@yahoo.co.id

Telp. 081 802 715 955

Percetakan: **SUKSES Offset**

Telp. 0274-486598

YOGYAKARTA

Untuk ibu "Sarofah" dan almarhum bapakku "fathoni"
yang telah mencahayai jalan hidupku
semoga kata-kataku mampu menjelma menjadi
"doa terima kasih" untukmu

Untuk suamiku tercinta "Thoriq" dan anak-anakku tersayang
"iffat ahmad izzan al-haq" dan "ihda ziyah hasna hanifa"
yang telah mewarnai hidupku
dengan keceriaan dan kebahagiaan
semoga tulisanku mampu menjelma menjadi
"wujud cinta" untukmu

Prakata

Hidup akan dikatakan bermakna jika setiap gerak dalam hidup kita senantiasa bermanfaat bagi orang lain dan bagi kita sendiri. Tidak menyia-nyiakan waktu, mampu memaksimalkan potensi diri, mampu membedakan antara yang haq dan yang batil, pandai mensyukuri nikmat yang diterima.

"use it or Loose it!" ya, gerakkan terus saraf-saraf di otakmu atau kamu akan menemukan saraf-saraf di otakmu rontok satu persatu; mati! Hukum memelihara pikiran agar terus tumbuh dan berkembang begitu merasuki diri saya. Sungguh saya beruntung dapat terus menggerakkan pikiran saya hingga kini sehingga kerontokan saraf itu dapat saya hindari, insya'-Allah.

Buku yang berjudul "*Brain Based Teaching and Learning (Pembelajaran Berbasis Otak)*" ini akan membahas Penyajian yang disertai gambar-gambar dimaksudkan agar pembaca langsung menangkap isi pesan yang akan disampaikan oleh buku ini.

Puji Syukur ke hadirat ALLah SWT akhirnya buku ini bisa diselesaikan dan bisa diterbitkan serta saat ini sudah di tangan anda. Mudah-mudahan bermanfaat.

Praktis

Pendahuluan

Keistimewaan terhebat manusia jika dibandingkan dengan makhluk lainnya terletak pada kemampuan berpikirnya sebagai manusia berbudaya.

Setiap orang sejak dilahirkan mempunyai kecerdasan atau *intelligence* yang tinggi, dan semua orang bisa berfikir dan belajar dengan baik. Yang berbeda hanyalah sebagian orang belajar dengan cepat, tetapi sebagian orang belajar agak lambat; ada yang suka belajar dengan cara membaca, ada pula yang belajar melalui perbuatan; ada yang suka mendengar dan melihat, dan sebagainya. Kita bisa belajar semua perkara yang dikehendaki jika kita mau dan bisa berusaha. Walaupun memiliki kekurangan, kita masih bisa belajar. Proses tersebut mungkin memerlukan waktu yang lebih lama dan mungkin memerlukan bantuan khusus, tetapi yang pasti kita bisa belajar. Setiap orang bisa belajar karena kita semua mempunyai otak yang mengerti bagaimana belajar dan berfikir.

Namun alangkah malangnya ketika potensi otak kita sebagai modalitas utama untuk berpikir tidak diberdayakan secara optimal. Bahkan sekolah yang idealnya diharapkan berperan sebagai komunitas untuk memberdayakan kemampuan berpikir siswa pun kadang kurang memperhatikan fakta pentingnya penggunaan otak dalam proses pembelajaran.

Pada tahun 1970, Paul McClean mulai memperkenalkan konsep Triune Theory yang mengacu pada proses evolusi tiga bagian otak manusia. Dalam hipotesisnya, McClean menyatakan bahwa otak manusia terdiri dari tiga bagian penting— otak besar (*neokorteks*), otak tengah (sistem limbik), dan otak kecil (otak reptil)—dengan fungsi masing-masing yang khas dan unik. Otak besar (*neokorteks*) memiliki fungsi utama untuk berbahasa, berpikir, belajar, memecahkan masalah, merencanakan, dan mencipta. Kemudian, otak tengah (sistem limbik) berfungsi untuk interaksi sosial, emosional, dan ingatan jangka panjang. Otak kecil (otak reptil) sendiri menjalani fungsi untuk bereaksi, naluri, mengulang, mempertahankan diri, dan ritualis. (Hermann: 1994)

Triune Theory merupakan sebuah temuan penting yang harus direspons secara positif oleh dunia pendidikan, terutama dalam kaitannya untuk mengembangkan sebuah strategi pembelajaran yang berbasis otak dan memberdayakan seluruh potensi diri siswa. Kecenderungan umum yang hadir di ruang kelas sekolah kita adalah terjadinya pembelajaran tradisional yang relatif hanya memfungsikan otak kecil semata, di mana proses pembelajaran yang terjadi bersifat *teacher centered* dengan menjadikan siswa sebagai objek pembelajaran dengan

aktivitas utamanya untuk menghafal materi pembelajaran, mengerjakan tugas dari guru, menerima hukuman jika melakukan kesalahan, dan kurang mendapatkan penghargaan terhadap hasil kerjanya.

Situasi pembelajaran seperti ini jika terus dipertahankan akan membawa dampak yang buruk bagi siswa, di mana kondisi ini akan memunculkan sikap kegagalan dan mempertahankan diri. Siswa akan merasa apa yang mereka kerjakan bukan merupakan apa yang mereka inginkan. Jika terjadi sesuatu di luar keinginan siswa, maka dia akan berusaha untuk berbohong atau menutupi apa yang mereka rasakan dan alami dalam kegiatan pembelajaran. Kondisi ini jelas merupakan sebuah hal yang kontraproduktif terhadap terciptanya kegiatan pembelajaran yang bermakna bagi siswa.

Brain Based Teaching and Learning menawarkan sebuah konsep untuk menciptakan pembelajaran dengan berorientasi pada upaya pemberdayaan potensi otak siswa.

Brain Based Teaching and Learning ini menyarankan bahwa proses pembelajaran berjalan sesuai dengan cara otak berfungsi. Otak kita dilahirkan untuk belajar dan menyimpan semua pengalaman pembelajaran yang pernah terjadi dalam diri kita. Ia bisa memproses pengetahuan dengan berbagai cara, misalnya menganalisis, membandingkan, membedakan, mengaitkan, mensintesis, menilai, menghakimi, membuat keputusan dan sebagainya. Kita hanya perlu menyediakan lingkungan yang sesuai untuk mendorong proses pembelajaran itu berjalan maksimal dan berkesan sesuai cara otak belajar.

Daftar Isi	
PRAKATA	v
PENDAHULUAN	vii
DAFTAR ISI	xi
1. OTAK DAN FUNGSINYA	1
Struktur dan Fungsi Otak	3
Otak Kiri dan Otak Kanan	7
Gelombang Otak	11
2. OTAK DAN BELAJAR	17
Teori-teori Belajar	19
Bagaimana Otak Belajar?	25
Ingatan	29
Mnemonik	40
3. BRAIN BASED TEACHING AND LEARNING (PEMBELAJARAN BERBASIS OTAK)	47
Brain Based Teaching and Learning	49
Implikasi Brain Based Teaching and Learning pada Pendidikan	59
	xi

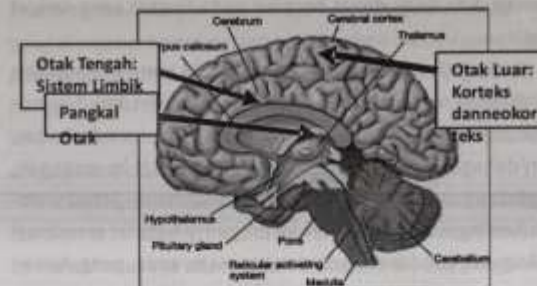
4	MODEL-MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS OTAK ...	63
	Pembelajaran Konstruktivistik	65
	Pembelajaran Quantum Teaching	73
	Pembelajaran Berbasis Multiple Intelegence	78
	Pembelajaran Berbasis Masalah	89
	Pembelajaran Kooperatif	98
	PENUTUP	103
	DAFTAR PUSTAKA	107

1

Otak dan Fungsinya

Struktur dan Fungsi Otak

Otak manusia adalah massa protoplasma yang paling kompleks yang pernah dikenal di alam semesta ini. Inilah satu-satunya organ yang sangat berkembang sehingga ia dapat mempelajari dirinya sendiri. Jika dirawat oleh tubuh yang sehat dan lingkungan yang menimbulkan rangsangan. Otak yang berfungsi dapat tetap aktif dan reaktif selama lebih dari seratus tahun. Di bawah ini terdapat gambar yang menunjukkan tentang struktur dan fungsi otak manusia.



Gambar 1. Struktur otak manusia

Sumber: <http://www.sofiatopia.org/equiaeon/brain2.jpg>, diambil pada 23 Desember 2007

Yang pertama adalah Pangkal otak (disebut juga sebagai *Reptilian Brain*) terdiri dari: Kerak dalam (pon dan sistem retikular) –berfungsi untuk mengatur kehidupan, Medula ber-

fungsi mengatur organ-organ utama; tidur dan jaga (*arousal*), Serebelum –keseimbangan/pergerakan– bagian otak ini bertanggung jawab atas fungsi-fungsi motor sensor yakni pengetahuan tentang realitas fisik yang berasal dari panca indra.

Perilaku yang ada *dalam* otak reptile berkaitan dengan insting mempertahankan hidup, dorongan untuk mengembangkan spesies. Perhatiannya adalah pada makanan, tempat tinggal, reproduksi, dan perlindungan wilayah. Ketika anda merasa tidak aman, otak reptile ini spontan bangkit dan bersiaga atau melarikan diri dari bahaya. Inilah yang disebut reaksi yang merupakan keharusan. Sayangnya, jika otak reptile ini dominan, kita tidak dapat berpikir pada tingkat yang sangat tinggi.

Kedua, Otak bawah (sistem limbik) yang merupakan kendali untuk motivasi, emosi dan ingatan; terdiri dari: Talamus –pusat sensori/rangsangan, Hipotalamus– mengatur suhu badan, lapar/dahaga, kegiatan sistem saraf, dan pusat kesenangan, Amigdala –pusat keagresifan, dan Hipokampus– lokasi pembentukan ingatan. Bagian otak ini fungsinya bersifat emosional dan kognitif; yaitu ia menyimpan perasaan anda, pengalaman anda yang menyenangkan, memori anda, dan kemampuan belajar anda. Selain itu system limbic juga mengendalikan bioritme anda, seperti pola tidur, lapar, haus, tekanan darah, detak jantung, gairah seksual, temperature dan kimia tubuh, metabolisme dan system kekebalan.

System limbic ini jelas merupakan bagian yang penting dalam mempertahankan kehidupan manusia. Kenyataan bahwa

bagian otak yang mengendalikan emosi anda juga mengendalikan semua fungsi tubuh anda menjelaskan mengapa emosi anda dapat secara langsung mempengaruhi kesehatan anda. System limbic adalah panel control utama anda yang menggunakan informasi dari indra penglihatan, pendengaran, sensasi tubuh, indra peraba sebagai *input-nya*. Kemudian, informasi tersebut dapat didistribusikan ke bagian pemikir otak kita, yakni neokorteks.

Ketiga, Otak luar (korteks serebrum) – *the thinking brain* yang terdiri dari; Korteks –lokasi kecerdasan, dan Neokorteks– mengatur penglihatan, pendengaran, percakapan, pemikiran dan reka cipta; ia terdiri dari beberapa bagian (*lobes*). Bagian otak ini merupakan tempat bersemayamnya kecerdasan anda. Inilah yang mengatur pesan-pesan yang diterima melalui penglihatan, pendengaran, dan sensasi tubuh anda. Proses yang bersal dari pengaturan ini adalah penalaran, berpikir secara intelektual, perilaku waras, bahasa, kendali motorik sadar, dan ideasi (penciptaan gagasan) non verbal.

Deskripsi ini menunjukkan proses belajar dan berpikir memerlukan keseluruhan bagian otak, yaitu otak luar, otak bawah (khususnya talamus dan hipotalamus) dan pangkal otak untuk mewujudkan keadaan sedia, jaga atau waspada.

Teori otak Triune oleh Dr. Paul McLean yang juga dikenal dengan *Whole Brain* menyatakan bahwa keseluruhan otak terlibat dalam proses belajar. Masing-masing bagian otak mempunyai syaraf tertentu dan mengatur tugas-tugas yang harus dilakukan dalam belajar.

Setiap individu mempunyai cara tersendiri membentuk pemahaman dan setiap otak adalah unik yang membedakannya dari individu lain.

Otak Kiri dan Otak Kanan

Tiga bagian otak anda juga dibagi menjadi dua belahan kanan dan belahan kiri. Kini dua belahan ini lebih dikenal sebagai "otak kanan" dan "otak kiri". Penelitian tentang ini dilakukan oleh professor Roger Sperry. Masing-masing belahan bertanggung jawab terhadap cara berpikir, dan masing-masing mempunyai spesialisasi dalam kemampuan-kemampuan tertentu, walaupun ada beberapa persilangan dan interaksi antara kedua sisi. (buzan: 2002)



Gambar 2. Teori otak kiri dan kanan oleh Roger Sperry

Proses berpikir otak kiri bersifat logis, sekuensial, linear, dan rasional. Sisi ini sangat teratur. Walaupun berdasarkan realitas, ia melakukan penafsiran abstrak dan simbolis. Cara berpikirnya sesuai untuk tugas-tugas teratur seperti ekspresi

verbal, menulis, membaca, asosiasi auditorial, menempatkan detail dan fakta, fonetik serta simbolisme.

Cara berpikir otak kanan bersifat acak, tidak teratur, intuitif, dan holistic. Cara berpikirnya sesuai dengan cara-cara untuk mengetahui yang bersifat non verbal, seperti perasaan dan emosi, kesadaran yang berkenaan dengan perasaan, kesadaran spasial, pengenalan bentuk dan pola, music, seni, kepekaan warna, kreativitas, dan visualisasi.

Kedua belahan otak penting artinya. Orang yang memanfaatkan kedua belahan otak ini cenderung "seimbang" dalam setiap aspek kehidupan mereka. Belajar terasa sangat mudah bagi mereka karena mereka mempunyai pilihan untuk menggunakan bagian otak yang diperlukan dalam setiap pekerjaan yang dihadapi. Karena sebagian besar komunikasi diungkapkan dalam bentuk verbal dan tertulis, yang keduanya merupakan spesialisasi otak kiri, bidang-bidang pendidikan, bisnis, dan sains cenderung berat ke otak kiri. Sesungguhnya, jika anda termasuk kategori otak kiri dan anda tidak melakukan upaya tertentu untuk memasukkan aktivitas otak kanan dalam hidup anda, ketidak seimbangan yang dihasilkannya dapat mengakibatkan anda stress dan juga kesehatan mental dan fisik yang buruk.

Untuk menyeimbangkan kecenderungan masyarakat terhadap otak kiri, perlu dimasukkan music dan estetika dalam pengalaman belajar anda, dan memberikan umpan balik positif bagi diri anda. Semua itu menimbulkan emosi positif, yang membuat otak anda lebih efektif. Emosi yang positif mendorong ke arah kekuatan otak, yang mengarah pada keberhasilan yang

mengarah pada kehormatan diri yang lebih tinggi, yang mengarah kepada emosi yang positif-siklus aktif yang mengangkat anda lebih tinggi dan lebih tinggi lagi. Pernahkah anda perhatikan bahwa orang-orang yang sangat berhasil tampak mempunyai penghargaan yang tinggi terhadap seni?

Dalam proses belajar di kelas, otak kiri menumpukan kepada pengetahuan atau fakta yang diucapkan oleh guru, sementara otak kanan meneliti bagaimana pengetahuan itu diucapkan. Demikian juga, bila kita mendengar lagu, otak kiri akan meneliti seni kata lagu, sedangkan otak kanan memproses melodinya. Otak bawah atau sistem limbik juga menerapkan elemen emosi dalam pembelajaran. Secara langsung atau tidak langsung, keseluruhan otak (kiri dan kanan) terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Oleh karena itu, jika ucapan atau perkataan digabungkan dengan musik atau gambar, atau jika perkataan dikeluarkan dengan emosi, ia akan lebih mudah diingat atau dipebelajari. Ornstein (1997) mendapati jika satu hemisfera otak yang lemah dikuatkan dan bekerjasama dengan otak di hemisfera yang lebih kuat, maka hasilnya bisa memberikan prestasi yang lebih baik. Demikianlah orang yang cerdas biasanya menggunakan keseluruhan otak untuk berfikir atau disebut juga sebagai *whole brain thinking*.

Selama hidup, kita sering mempunyai kesimpulan sendiri tentang otak kita dan kekuatannya. Ketika anda sedang berada disekolah, anda menyimpulkan bahwa otak "anda" tidak sebaik otak siswa-siswa lain yang selalu mendapatkan nilai baik. Mungkin anda telah memutuskan bahwa otak anda cocok dalam beberapa hal, tetapi tidak untuk hal-hal lainnya. Atau mungkin

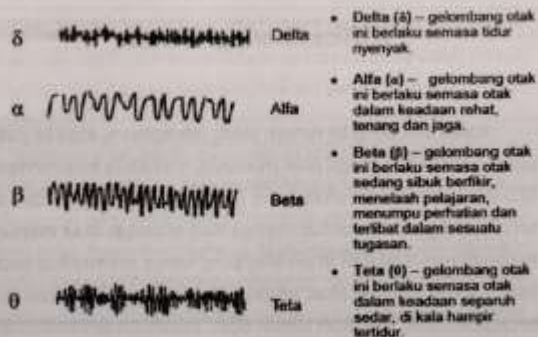
anda baru menyadari bahwa ada beberapa hal yang anda tidak akan pernah mampu mempelajarinya karena anda tidak punya otak untuk itu. Semua kesimpulan itu patut disesalkan-dan mungkin salah.

Terlepas dari perbedaan nyata dalam kecerdasan dan tingkat kesuksesan di antara orang-orang, kita semua mempunyai susunan saraf yang sama. Fisiologi otak anda sangat mirip dengan milik orang lain, bahkan juga dengan pemikir-pemikir cemerlang seperti Einstein dan da vinci. Ini berarti anda punya peluang yang luar biasa besarnya. Anda punya potensi yang sama dengan orang-orang lain. Perbedaannya adalah dalam bagaimana anda menggunakan otak anda.

Gelombang Otak

Kalau kita pergi ke rumah sakit, laboratorium, atau ke pusat-pusat penelitian fungsi otak manusia, maka kita bisa menemui EEG atau electroencephalogram dan Brain Mapping. Kedua alat tersebut digunakan untuk mengamati aktivitas otak manusia. Perbedaannya adalah Brain Mapping hanya memeriksa secara fisik. Untuk mengetahui adanya gangguan, kerusakan atau kecacatan otak, misalkan tumor otak, pecahnya pembuluh darah otak, benturan pada kepala dan seterusnya. Sedangkan EEG memeriksa getaran, frekwensi, sinyal atau gelombang otak yang kemudian dikelompokkan kedalam beberapa kondisi kesadaran.

Getaran atau frekwensi adalah jumlah pulsa (impuls) perdetik dengan satuan hz. Berdasarkan riset selama bertahun-tahun di berbagai negara maju, frekwensi otak manusia berbeda-beda untuk setiap fase sadar, rileks, tidur ringan, tidur nyenyak, panik, dan sebagainya. Melalui penelitian yang panjang, akhirnya para ahli syaraf (otak) sependapat bahwa gelombang otak berkaitan dengan kondisi pikiran. Saya akan jelaskan satu per satu tentang jenis-jenis frekwensi gelombang otak dan pengaruhnya terhadap kondisi otak manusia.



Gambar 3. Empat jenis gelombang otak dalam berbagai aktifitas manusia
Sumber: Rose dan Nicholl (1997), 42

4. Gelombang Beta: Waspada, Konsentrasi.

Merupakan gelombang otak yang terjadi pada saat seseorang mengalami aktifitas mental yang terjaga penuh. Anda berada dalam kondisi ini ketika Anda melakukan kegiatan Anda sehari-hari dan berinteraksi dengan orang lain di sekitar Anda. Kondisi gelombang otak Beta (13-30 Hz) menjaga pikiran kita tetap tajam dan terfokus. Dalam kondisi Beta, otak Anda akan mudah melakukan analisis dan penyusunan informasi, membuat koneksi, dan menghasilkan solusi-solusi serta ide-ide baru. Beta sangat bermanfaat untuk produktivitas kerja, belajar untuk ujian, persiapan presentasi, atau aktivitas lain yang membutuhkan konsentrasi dan kewaspadaan tinggi.

4. Gelombang Alpha: Kreativitas, Relaksasi, Visualisasi.

Adalah gelombang otak yang terjadi pada saat seseorang yang mengalami relaksasi atau mulai istirahat dengan tanda-tanda mata mulai menutup atau mulai mengantuk. Anda menghasilkan gelombang alpha setiap akan tidur, tepatnya masa peralihan antara sadar dan tidak sadar. Fenomena alpha banyak dimanfaatkan oleh para pakar hypnosis untuk mulai memberikan sugesti kepada pasiennya. Orang yang memulai meditasi (meditasi ringan) juga menghasilkan gelombang alpha. Frekwensi alpha 8-12 hz, merupakan frekwensi pengendali, penghubung pikiran sadar dan bawah sadar. Anda bisa mengingat mimpi Anda, karena Anda memiliki gelombang alpha. Kabur atau jelas sebuah mimpi yang bisa Anda ingat, tergantung kualitas dan kuantitas gelombang alpha pada saat Anda bermimpi.

Gelombang otak Alpha sangat kontras dibandingkan dengan kondisi Beta. Kondisi relaks mendorong aliran energi kreativitas dan perasaan segar, sehat. Kondisi gelombang otak Alpha ideal untuk perenungan, memecahkan masalah, dan visualisasi, bertindak sebagai gerbang kreativitas kita.

4. Gelombang Theta: Relaksasi mendalam, Meditasi, Peningkatan Memori.

Lebih lambat dari Beta, kondisi gelombang otak Theta (4-8 Hz) muncul saat kita bermimpi pada tidur ringan. Atau juga sering dinamakan sebagai mengalami mimpi secara sadar. Frekuensi Theta ini dihubungkan dengan pelepasan stress dan pengingatan kembali memori yang telah lama.

Kondisi "senjakala" (*twilight*) dapat digunakan untuk menuju meditasi yang lebih dalam, menghasilkan peningkatan kesehatan secara keseluruhan, kebutuhan kurang tidur, meningkatkan kreativitas dan pembelajaran.

Bayi dan balita rata-rata tidur lebih dari 12 jam dalam sehari. Itulah mengapa otak anak-anak selalu dalam fase gelombang alpha dan theta. Perlu diingat, gelombang alpha dan theta adalah gelombang pikiran bawah sadar. Oleh sebab itu, anak-anak cepat sekali dalam belajar dan mudah menerima perkataan dari orang lain apa adanya. Gelombang otak ini juga menyebabkan daya imajinasi anak-anak luar biasa. Ketika mereka bermain mobil-mobilan misalnya, imajinasi mereka aktif dan permainan menjadi sangat seru.

Gelombang otak theta juga dikenal sebagai "gelombang ajaib", karena berkaitan dengan kekuatan psikis. Berdasarkan penyelidikan para ahli, bahwa banyak terjadi kecelakaan pesawat udara, tabrakan, kebakaran, kecelakaan kapal laut yang menewaskan banyak orang. Namun ada keanehan, beberapa anak balita bisa selamat. Kemungkinan ini dikarenakan anak-anak hampir setiap saat dalam kondisi gelombang theta. Perasaan dekat dengan Tuhan pun akan terjadi apabila kita dapat memasuki fase gelombang theta. Anda mungkin pernah mengalaminya saat Anda berdoa, meditasi, melakukan ritual-ritual agama. Dengan dasar inilah "GOD SPOT" ditemukan.

↳ Gelombang Delta: Penyembuhan, Tidur lebih dalam (*Deep sleep*).

Kondisi Delta (0.5-4 Hz), saat gelombang otak semakin melambat, sering dihubungkan dengan kondisi tidur yang sangat dalam. Beberapa frekuensi dalam jangkauan Delta ini diiringi dengan pelepasan hormon pertumbuhan manusia (Human Growth Hormone), yang bermanfaat dalam penyembuhan. Kondisi Delta, jika dihasilkan dalam kondisi terjaga, akan menyediakan peluang untuk mengakses aktivitas bawah sadar, mendorong alirannya ke pikiran sadar. Kondisi Delta juga sering dihubungkan dengan manusia-manusia yang memiliki perasaan kuat terhadap empati dan intuisi.

Kajian gelombang otak menunjukkan gelombang alfa merupakan keadaan yang paling sesuai untuk melaksanakan proses belajar. Dalam keadaan ini, otak lebih siap untuk menerima pembelajaran. Sedangkan dalam keadaan beta, otak terlalu sibuk menumpukan perhatian dan tiada ruang untuk intuisi. Penulis mendapati tahap kesadaran yang sempurna dapat membentuk pemahaman dan ingatan yang lebih kuat.

Kesimpulannya, teori otak yang telah dibincangkan memberi pemahaman kepada kita tentang lokasi pembelajaran yang berada pada otak manusia, upaya keseluruhan otak dalam melaksanakan pembelajaran dan pemikiran, peranan otak bawah (sistem limbik) dalam proses pembelajaran, keberagaman gaya belajar atau kecender-

derungan kognitif individu serta peringkat gelombang otak yang sesuai untuk pembelajaran agar berjalan dengan baik.

2

Otak dan Belajar

Teori-Teori Belajar

Berbagai teori tentang proses belajar telah dikemukakan oleh ahli psikologi sejak zaman Socrates dan Plato. Empat teori belajar yang kerap dijadikan rujukan oleh para pendidik dan peneliti yakni:

- ↳ Behaviorisme
- ↳ Kognitif
- ↳ Humanistik
- ↳ Konstruktivisme

Teori-teori belajar yang pernah dipelajari seperti teori behaviorisme dan teori kognitif, menyatakan bahwa ilmu pengetahuan terdiri dari fakta yang nyata dan benar. Pemahaman tentang fakta adalah objektif dan tidak boleh diubah atau diganti. Maka, pembelajaran tentang fakta hendaklah dilakukan secara didaktif dan objektif supaya fakta itu dapat dipindahkan kepada pelajar secara "bulat-bulat".

Teori behaviorisme bersandarkan kepada perubahan tingkah laku (*learning leads to a change in behaviour*), yaitu pembelajaran menghasilkan perubahan tingkah laku. Dengan melakukan sesuatu secara berulang-ulang maka tingkah laku itu akan dikuasai secara otomatis. Pavlov (1849–1936) yang melakukan eksperimen menggunakan anjing, makanan dan lonceng membuktikan bahwa apabila lonceng dibunyikan, secara otomatis anjing akan mengeluarkan air liur kerana makanan akan disajikan. Thorndike (1874–1949) juga mengemukakan

Teori S-R atau *Stimulus-Response Theory*, yang mana rangsangan aktif menghasilkan respons aktif. Misalnya, kucing yang lapar "belajar" membuka sangkarnya (respons aktif) untuk mendapatkan makanan yang dihidangkan di luar sangkar (stimulus aktif). Thorndike percaya bahwa hubungan neural terbentuk antara stimulus dengan respons apabila respons adalah positif, dan pembelajaran berlaku apabila hubungan itu membentuk corak tingkah laku yang dikehendaki. Lebih lanjut, Skinner (1904–1990) mengemukakan teori *Contiguity of Feedback/Reinforcement*, yaitu tingkah laku bisa dibentuk dengan memberi penegasan secara positif atau negatif. Misalnya, pelajar diberi penghargaan positif setelah melaksanakan pekerjaan rumah atau sebaliknya dihukum kerana tidak menyiapkan pekerjaan rumah. Teori ini tidak dapat menerangkan tentang proses pembelajaran dan proses pemikiran, ia hanya dapat menerangkan pembentukan tingkah laku melalui proses *rote-learning*.

Dari penjelasan di atas dapat ditarik benang merah sebagai karakteristik dari aliran behaviorisme, yaitu: teori-teori mereka sangat menekankan pada perubahan tingkah laku pada organisme, dan untuk merubah tingkah laku sesuai dengan yang diinginkan perlu adanya suatu penguatan yang disebut dengan *reinforcement*. Jadi dapat dikatakan bahwa prinsip dari teori behaviorisme yang paling berguna bagi proses pembelajaran adalah "pemberian *reinforcement* bagi tingkah laku yang diinginkan secara berulang-ulang".

Teori kognitif memfokuskan kepada proses di balik tingkah laku yang ditunjukkan. Perubahan tingkah laku yang dilihat dijadikan sebagai petunjuk kepada apa yang mungkin berjalan dalam otak pelajar. Teori ini menerangkan pembelajaran sebagai proses yang melibatkan pemerolehan dan penyusunan awal struktur kognitif kepada bentuk yang bermakna dan mudah diingat oleh pelajar. Berawal dari teori perkembangan kognitif Piaget (1926 dalam Good & Brophy, 1990) teori ini menerangkan bahwa skema (*the internal knowledge structure*) berkembang apabila anak-anak berinteraksi dengan lingkungannya dan skema itu sentiasa berkembang dan berubah kerana menyerap dan menyimpan pengetahuan baru. Gagne (1985) juga menjelaskan terdapat tiga tahap pemrosesan pengetahuan, yaitu register penginderaan (*sensory register*) ingatan aktif (*working memory*, WM), ingatan jangka pendek (*short-term memory*, STM) dan ingatan jangka panjang (*long-term memory*, LTM). pengetahuan baru yang dipelajari akan didaftarkan dalam WM dan jika diperlukan buat sementara waktu, ia akan disimpan dalam STM. Selepas digunakan beberapa kali, pengetahuan ini menjadi kekal dan disimpan dalam LTM untuk masa yang lama. Apabila pengetahuan ini perlu diingat kembali, ia akan diaktifkan kembali dan dibawa ke WM untuk digunakan. Menurut Gagne, pengetahuan dalam otak sentiasa diproses dan diadaptasikan apabila pengetahuan baru diterima dan proses ini dinamakan proses pembelajaran. Ausubel (1978) mendukung teori belajar ini melalui kajiannya yang mendapati bahwa jika pembelajaran itu memberi kesan kepada pelajar, maka ia akan lebih mudah dipelajari, diingat dan dihubungkan dengan skema yang

ada, serta lebih kekal dalam ingatan. Bidang kajian ini dinamakan Sains Kognitif. Berdasarkan teori kognitif dapat dikatakan bahwa, belajar adalah bukan hanya sekedar behavioral saja, meskipun hal-hal yang bersifat behavioral kelihatan lebih nyata dalam hampir setiap peristiwa belajar siswa, karena setiap proses belajar bukan semata-mata respon atas stimulus yang ada, melainkan juga karena adanya dorongan mental yang diatur oleh otaknya.

Teori humanistik Rogers (1983) dan Bandura (1986) mencadangkan bahwa pembelajaran berlaku melalui proses *modeling* atau meniru tingkah laku orang lain atau secara demonstrasi. Teori ini digambarkan dengan pepatah berikut:

A teacher's major contribution sometimes is not the subject taught but the model caught.

Demikianlah kita mempelajari banyak perkara dalam hidup, khususnya adat, budaya dan nilai masyarakat melalui peniruan dari apa yang kita perhatikan dan interaksi dengan orang lain, misalnya ibu bapak, keluarga dan teman-teman.

Teori konstruktivisme (Driver & Bell, 1986; Driver, 1995; von Glaserfeld, 1995; Gergen, 1995; Appleton, 1997) menyatakan bahwa pelajar membina ilmu pengetahuan dan memberi makna kepada pengetahuan tersebut berdasarkan pengalaman sendiri melalui proses aktif yang berlaku dalam otak. Oleh itu, pengetahuan seseorang tentang sesuatu perkara bergantung pada persepsi, kepercayaan dan pengalamannya tentang perkara tersebut. Ahli konstruktivis percaya pengetahuan tidak bisa dipindahkan dari guru kepada pelajar secara *tabula rasa*, tetapi pelajar perlu mengatur pengetahuannya sendiri melalui pema-

haman yang diperoleh dari proses pembelajaran yang dialaminya. Dengan itu, pemahaman dan makna ilmu pengetahuan bergantung pada cara ia dibentuk dalam otak pelajar.

Hakikat pembelajaran konstruktivistik menyatakan bahwa pengetahuan adalah non-objective, bersifat temporer, selalu berubah, dan tidak menentu. Belajar dilihat sebagai penyusunan pengetahuan dari pengalaman konkrit, aktivitas kolaboratif, dan refleksi serta interpretasi. Mengajar berarti menata lingkungan agar pelajar termotivasi dalam menggali makna serta menghargai ketidakmenentuan. Atas dasar ini maka pelajar akan memiliki pemahaman yang berbeda terhadap pengetahuan tergantung pada pengalamannya, dan perspektif yang dipakai dalam menginterpretasikannya.

Dari deskripsi di atas dapat dipahami bahwa, pada dasarnya teori belajar yang dirumuskan oleh para pakar psikologi, merupakan suatu konsep yang tidak berarti bila tidak diaplikasikan dalam proses pembelajaran. Sehingga ada keterkaitan antara teori belajar dengan proses pembelajaran secara praktis.

Walaupun demikian, untuk menerapkan teori dalam praktik pembelajaran untuk mencapai tujuan yang diharapkan, bukanlah suatu pekerjaan yang mudah. Karena hal tersebut memerlukan analisis dan kreativitas guru. Dan yang paling penting adalah teori-teori yang dirumuskan oleh para pakar psikologi tidaklah seperti kotak obat yang berisi berbagai jenis obat. Sehingga ketika suatu problem muncul guru dapat begitu saja memilih salah satu teori untuk mengatasi problem tersebut.

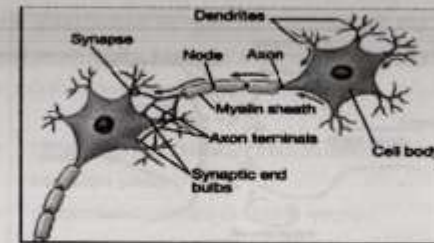
Untuk mengaplikasikan teori-teori yang ada dalam proses pembelajaran diperlukan penyesuaian-penyesuaian terhadap

materi yang akan diajarkan, lingkungan belajar, karakteristik siswa dan instrumen pembelajaran yang tersedia. Sehingga sebelum sebuah teori diterapkan perlu adanya analisis yang matang atas seluruh komponen pembelajaran.

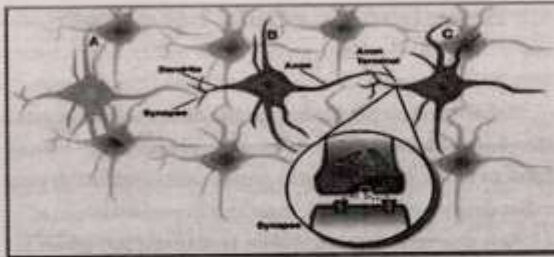
Bagaimana otak belajar?

Bagaimanakah proses belajar berjalan dalam otak kita? Kajian-kajian terbaru dalam bidang neurosains telah banyak dilakukan untuk mengenal pasti proses-proses neurologi yang terlibat dalam pembelajaran, ingatan dan pemikiran sadar.

Ahli neurosains mengatakan terdapat ± 100 billion sel neuron dalam otak manusia dan setiap satu bisa membentuk $\pm 10,000$ hubungan atau jalinan dengan neuron-neuron lain [Department of Psychology, California State University (DP CSU), 1999]. Pergerakan impuls atau pesan berjalan seperti gelombang elektrik (Lynch, 1999), membolehkan pengetahuan yang diterima dari rangsangan/sensory dipindahkan dari satu sel neuron ke satu sel neuron yang lain dan membentuk rangkaian atau jaringan sinaps (gambar 5) yang "menyimpan" pengetahuan tersebut.

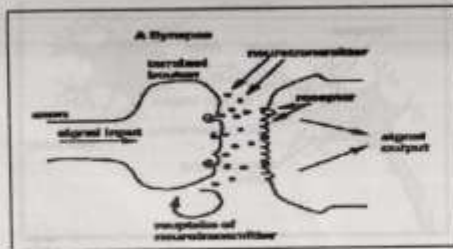


Gambar 4. Sel neuron, dendrit dan sinaps
Sumber: http://spot.pcc.edu/rcoc/lc/brain_theory.html, diambil 21 Desember 2007



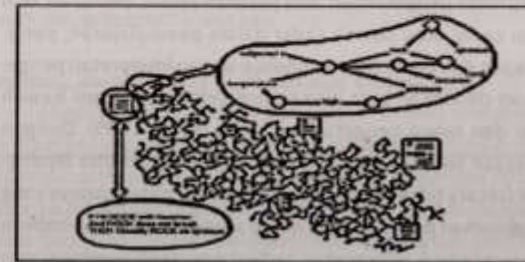
Gambar 5. Jaringan sinaps antara sel neuron
Sumber: <http://ghj-associates.co.uk/index2.html>, diambil 20 Desember 2007

Satu sel neuron bisa menerima beribu-ribu pesan pada sesuatu waktu. Pesan-pesan ini dibawa melalui pergerakan bahan kimia larut yang dikenali sebagai neurotransmitter yang bergerak melalui ruang pada sinaps antara akson satu sel neuron dengan dendrit sel neuron lain (lihat gambar 6).



Gambar 6. Pembentukan sinaps dan neurotransmitter
Sumber: http://www.unis.org/UNIScienceNet/BrainsNS_frameset.htm

Apabila hubungan terbentuk di antara sel neuron, satu ruang kecil pada otak akan menjadi tempat bagi pengetahuan yang dipelajari dan pengetahuan ini akhirnya menjadi memori. Gambar 7 menunjukkan gambaran struktur memori selepas proses pembelajaran.



Gambar 7. Gambaran struktur memori selepas pembelajaran
Sumber: Haberlandt (1999), 53

Struktur memori manusia senantiasa berubah-ubah kerana ia perlu disesuaikan dengan pembelajaran baru. Sifat ini dinamakan *plasticity*. Menurut Drubach (2000), dua terdapat dua perubahan pada otak akibat pembelajaran, yaitu:

- perubahan pada struktur neuron dalam terutama pada kawasan sinaps,
- penambahan sinaps di antara neuron.

Penyelidikan neurologi ini sangat penting untuk menerangkan bagaimana otak belajar. Ahli neurologis mengatakan

bahwa banyak pengetahuan yang diproses oleh otak, bukan saja pada tahap sadar, tetapi juga pada tahap bawah sadar dan kita hanya menyadarinya ketika efeknya dirasakan setelah ia mencapai suatu tahap tertentu (Kandel, 1995; Kihlstrom, 1996). Kajian ini menyumbangkan pengetahuan tentang cara otak memproses pengetahuan dan peranan emosi, perasaan, dan tahap sadar atau bawah sadar dalam pembelajaran, pengkonsep-an dan pemikiran. Pembelajaran dan interpretasi pengetahuan dikatakan juga bisa terjadi selama persepsi bawah sadar dan tanpa pengetahuan sadar (Koch, 1995). Dengan perkataan lain, selama pembelajaran, pebelajar bisa dipengaruhi (secara tidak sadar) oleh hal-hal dari lingkungannya yang menghasilkan perasaan atau emosi sensitif yang menyebabkan dia membentuk interpretasi tertentu tentang pembelajaran tersebut. Misalnya, suasana ceria, gembira dan kerjasama dalam kelas, dan tingkah laku guru yang memberi rangsangan akan menghasilkan pemahaman dalam otak pebelajar (secara tidak sadar) Menurut Crebbin (2000: 7), *The evidence of substantial 'learning' occurring at preconscious or subconscious levels, supports alternative explanations about how students learn the 'hidden curriculum', as well as different understandings of effective learning.*

Ingatan

Semenjak pertama kali manusia bergantung pada pikirannya untuk menghadapi lingkungan, kepemilikan atas ingatan yang baik merupakan satu keunggulan untuk bisa memperoleh pengaruh dan di hormati orang lain.

Ingatan: Bagaimana ia disimpan dan dikeluarkan?

Hipokampus di otak bawah (sistem limbik) merupakan tempat penyimpanan pengetahuan sebelum diproses di awal dan dipindahkan ke bagian otak yang lain untuk disimpan sebagai ingatan jangka panjang. Hanya pengetahuan yang mempunyai efek bermakna dan mempunyai hubungan emosi saja yang akan disimpan dalam ingatan jangka panjang (memori). Lebih bermakna dan beremosi pengetahuan itu, lebih cepat ingatan itu dapat disimpan dan diaktifkan (Kupfermann & Kandel, 1995; Haberlandt, 1998).

Bertentangan dengan teori-teori awal yang menyebut bahawa ingatan "dikeluarkan dan disimpan", bukti kajian neuropsikologi menunjukkan bahwa ingatan tidak disimpan kekal pada sesuatu bagian otak untuk dikeluarkan, tetapi disimpan secara tersebar pada bagian yang khusus dan dihubungkan melalui jaringan dan rangkaian. Pengetahuan yang selalu "diingat" berulang-ulang bisa menguatkan hubungan atau jaringan sinaps, yaitu jalan pembelajaran yang ditentukan oleh struktur protein pada sinaps-sinaps (Flanagan, 1996). Proses ini meningkatkan kekuatan sinaps yang berlaku sepanjang masa (Diamond, 2003).

Kemampuan ingatan yang diterima oleh otak bergantung pada derajat uraian dan kompleksitas makna yang diberikan selama hubungan itu dibentuk (Haberlandt, 1998).

Untuk membantu ingatan, berbagai strategi ditawarkan, misalnya Buzan (1984) mencetuskan peta pikiran, Parry dan Gregory (1998) mencanangkan penggunaan *graphic organizers* seperti roda matahari, peta konsep, carta urutan, matriks membuat keputusan, dll.

Memori dan daya ingat

Memori berasal dari bahasa Inggris, *memory*. Menurut Wojowasito dan Wasito (1980) *memory* artinya ingatan, kenangan. Bruno (Syah, 2001) mendefinisikan memori sebagai proses mental yang melibatkan penyandian (*encoding*), penyimpanan (*storage*) dan pemanggilan kembali (*retrieval*) informasi dan pengetahuan yang semuanya terpusat di otak.

Teori awal mengenai memori menurut Wirawan (tanpa tahun) dikenal sebagai *association model* (model asosiasi). Menurut model ini, memori merupakan hasil koneksi mental antara ide dengan konsep. Tokoh yang terkenal mendukung teori ini antara lain Ebbinghaus yang melakukan beberapa penelitian, antara lain mengenai fungsi lupa serta *savings*.

Pembicaraan tentang daya ingat ini berarti membicarakan tentang potensi otak dengan segala kelebihanannya. Isaac Asimov (Stine, 2002) menjelaskan bahwa otak memiliki kekuatan yang luar biasa, sebab selain memiliki 200 milyar sel juga memiliki 100 trilyun koneksi antar dendrit yang dengan itu otak mampu menampung sekitar 100 milyar bit informasi.

Terdapat perbedaan arti antara memori dan daya ingat. Porter dan Hernacki (2002) memandang bahwa memori hanya menyimpan apa saja yang dianggap perlu dan berarti, sedangkan daya ingat adalah kemampuan untuk mengingat kembali fakta, informasi dan kejadian yang telah diketahui sebelumnya.

Bruno (Syah, 2001) mendefinisikan memori sebagai proses mental yang melibatkan penyandian (*encoding*) penyimpanan (*storage*) dan pemanggilan kembali (*retrieval*) informasi dan pengetahuan yang semuanya terpusat di otak.

Definisi Bruno tampaknya tidak begitu mempersoalkan perbedaan antara daya ingat dan memori, sebab memori menurutnya memori sudah mencakup daya ingat. Senada dengan itu, pakar psikologi tidak ada perselisihan dalam elemen ingatan yang terdiri dari penyandian (*encoding*) penyimpanan (*storage*) dan pemanggilan kembali (*retrieval*) itu. Proses sebelum penyandian melibatkan perhatian dan seleksi, dalam proses penyimpanan melibatkan ingatan jangka pendek dan jangka panjang, sedangkan dalam proses pengingatan kembali melibatkan peluruhan atau lupa, jika lupa maka informasi yang diingat itu menjadi luruh dan sulit untuk diingat kembali.

Kemampuan seseorang untuk mempertahankan memori tergantung pada teknik dan kemampuannya itu sendiri. Beberapa orang memiliki kemampuan *photografic memory* (Higbee, 2003). *Photografic memory* adalah kemampuan untuk menghadirkan memori yang pernah dilihatnya secara akurat dan detail, seperti kemampuan untuk mengingat satu lembar untai puisi hanya dengan sekali melihat saja. Higbee melihat hal ini justru terkadang menjadi beban bagi yang memilikinya.

Namun pendapat ini tidak seluruhnya benar, karena beberapa penghapal Qur'an yang punya kemampuan ini ternyata juga tidak merasakan beban.

Dilihat dari jangka waktunya, menurut Atkinson (tanpa tahun) memori terbagi menjadi dua tingkatan yaitu ingatan jangka pendek (*short term memory*) dan ingatan jangka panjang (*long term memory*). Memori jangka pendek adalah memori yang dapat mengingat fakta hanya untuk beberapa saat saja, dan beberapa jam kemudian, kita mengalami kesulitan untuk mengingatnya. Memori jangka pendek memiliki kapasitas yang terbatas, namun menurut Solso (1991) keterbatasan ini dapat diatasi dengan teknik *Chunking*.

Memori jangka panjang adalah memori yang memiliki rentang waktu yang lebih lama dibandingkan memori jangka pendek, meski demikian, menurut Giuffre dan DiGeronimo (1999) memori jangka panjang memiliki keterbatasan dalam mengingat lokasi dan tanggal, oleh sebab itu kalau kita lupa menyimpan kunci motor atau lupa jadwal rapat, itu sebenarnya adalah bakat alami dari memori jangka panjang.

Buzan (2002) menjelaskan perbedaan antara memori jangka pendek dan memori angka panjang, menurutnya memori jangka pendek adalah informasi yang belum terkodifikasi, sebaliknya memori jangka panjang adalah memori yang sudah terkodifikasi dan tersimpan secara menyeluruh dalam otak, lebih dari itu memori jangka panjang bertindak sebagai hard drive yang menjadi tempat penyimpanan pengalaman yang telah lalu di daerah otak yang disebut *cerebral cortex* (kulit luar otak). *Cortex* merupakan rumah bagi belukar 100 miliar neuron yang

tampangnya mirip tumbuhan merambat. Komunikasi antar sel terjadi lewat pancaran impuls-impuls kimia dan listrik. Setiap kita merasakan sesuatu –pandangan, suara, ide- impuls unik dari sebagian sel-sel saraf tersebut langsung aktif. Ada yang lalu kembali ke bentuk asalnya karena mereka memperkuat koneksi satu dengan yang lainnya.

Menurut Retcliff (Rusel, 2003) ingatan jangka pendek bersifat elektrik sedangkan ingatan jangka panjang bersifat kimiawi. Meski demikian memori jangka pendek dapat ditransfer menjadi memori jangka panjang dengan cara rehearsal atau pengulangan. Materi yang disimpan dalam memori jangka pendek berlangsung kurang dari 30. jumlah serial yang dapat disajikan dalam memori jangka pendek berkisar 2-5 item. Menurut Suharnan (2005) info yang masuk dalam memori jangka pendek berupa kode auditori dan kode semantik visual.

Memori menurut Fasiaq (2006), juga dapat dikategorikan dalam dua tipe, yaitu tipe deklaratif dan tipe prosedural. Memori deklaratif adalah pengetahuan tentang sesuatu yang ada, kejadian, fakta seperti ingatan tentang ulang tahun dan nama-nama orang, sedangkan ingatan prosedural berkaitan dengan keterampilan motorik seperti mengendarai mobil, bermain bulu tangkis.

Meningkatkan Daya Ingat

Perhatian

Proses yang mengawali memori adalah perhatian. Perhatian menurut Stern (Suryabrata, 1986:14) adalah pemusatan

energi psikis terhadap suatu objek. Banyak sekali informasi yang berada di sekeliling kita, namun secara alamiah kita memilih informasi yang menarik perhatian kita.

DePorter dan Hernacki (2002) memiliki akronim AMBAK untuk meningkatkan kemampuan seseorang dalam mengingat. AMBAK itu sendiri merupakan akronim dari Apa Manfaatnya BagiKu, dengan kata lain seseorang dapat memusatkan perhatiannya secara maksimal bila yang menjadi objek perhatian itu dapat memberi keuntungan.

Hal tersebut senada dengan yang diungkapkan oleh Rose dan Nichole (2003) yang secara detail mengatakan bahwa penetapan tujuan yang jelas dengan kepercayaan yang kuat untuk mencapai itu berperan sangat signifikan untuk memperoleh hasil yang signifikan dari belajar.

Kegagalan mengingat sesuatu boleh jadi diawali dari kegagalan dalam memberi perhatian secara maksimal. Fenomena seperti ini dinamakan sebagai *absent minded* atau pikiran kosong.

Dalam proses pembelajaran, materi yang akan menjadi pusat perhatian adalah materi yang unik dan yang berbeda dari lingkungan sekitar baik dari segi warna maupun bentuk. Begitu juga dengan informasi yang menarik adalah informasi unik yang dapat mengaduk-aduk psikologis manusia, oleh sebab itu dalam pembelajaran tampaknya pengajar perlu menyajikan bahan yang menyentuh aspek kebutuhan dan dramatis.

Emosi

Faktor emosi dapat mempengaruhi ingatan manusia, sebab otak akan memberi perhatian yang lebih besar pada peristiwa yang emosional ketimbang peristiwa datar. Sebagai contoh, bagi sebagian orang yang sudah menikah, kemungkinan besar mereka masih ingat peristiwa pernikahan mereka.

Memori yang disertai muatan emosi yang kuat dinamakan sebagai *flash bulb* atau *vivid memory*. *Flash bulb* atau *vivid memory* adalah ingatan terhadap peristiwa pertama kali terjadi dengan sangat mengejutkan dan membuat emosi seseorang ikut terhanyut dalam peristiwa tersebut.

Pertanyaannya kemudian adalah apa yang membuat ingatan menjadi kuat setelah berasosiasi dengan emosi? James McGaugh (Rose, 2003) menjelaskan bahwa otak memanfaatkan zat kimia yang dilepaskan selama stres dan emosi-emosi kuat untuk mengatur kekuatan penyimpanan memori.

Flash bulb merupakan rekaman yang relatif permanen tentang situasi di mana kita mempelajari peristiwa yang penting dan bermuatan emosi, seperti menyaksikan peristiwa pembunuhan Presiden Amerika, Ronald Reagan, bisa jadi orang yang menyaksikan peristiwa ini masih menyimpan *flash bulb memory* tentang peristiwa tersebut.

Tentu saja pengondisian emosi yang positif selama proses pembelajaran menjadi penting peranannya supaya materi yang telah dijelaskan oleh pembelajar benar-benar terserap secara optimal dalam memori jangka panjang. Pengondisian emosi yang positif dapat dilakukan dengan menghadirkan suasana yang menyenangkan dalam kelas. Hal ini

senada dengan konsep *pollyanna principles* yang menjelaskan bahwa satuan informasi yang secara emosi menyenangkan akan diproses secara lebih efisien daripada informasi yang mengandung kesedihan.

Asosiasi

Asosiasi merupakan kemampuan untuk menghubungkan materi yang sedang dipelajari dengan fakta yang ada dalam ingatan, oleh sebab itu, gambar peta negara Italia lebih mudah diingat dibandingkan negara Eropa lainnya, sebab bentuk negara Italia memiliki bentuk yang hampir mirip dengan sepatu.

Lapp (2003) mendefinisikan asosiasi sebagai bentuk hubungan berganda yang menghubungkan antara segala hal yang diinginkan untuk diingat. William James (Higbee, 2003) menjelaskan peran asosiasi dalam ingatan dengan mengatakan “semakin fakta yang berkaitan dengan sesuatu hal atau materi dalam fikiran kita, semakin kuat materi tersebut tertanam dalam ingatan kita. Setiap fakta yang berkaitan dengan materi tersebut menjadi semacam pancing bila materi tenggelam di alam bawah pikiran kita”.

Lupa

Mudah lupa terjadi bilamana informasi yang diterima berhasil melalui proses normal dan akhirnya tersimpan di dalam memori jangka panjang. Sayangnya sukar diambil atau diingat kembali saat dibutuhkan. Mudah lupa masih tergolong normal. Meskipun begitu tidak jarang hal ini merupakan tanda – tanda keadaan abnormal.

Mudah lupa dapat terkait dengan penambahan usia yang sering dihubungkan dengan inefisiensi proses memori, seperti proses berpikir menjadi lamban, kurang menggunakan strategi memori yang baik, kesulitan memusatkan perhatian dan mengabaikan distraktor, membutuhkan waktu lebih lama untuk mempelajari sesuatu yang baru, dan lebih banyak dibutuhkan isyarat untuk mengingat kembali informasi yang telah tersimpan. Mudah lupa akan semakin berat jika menyerang manula dan disebut sebagai *age – associated memory impairment (AAMI)*.

Pada amnesia, informasi hanya sampai di memori jangka pendek. Dengan kata lain, terjadi kegagalan atau kesulitan belajar yang berarti sudah bersifat patologis. Namun, perhatian terhadap informasi yang masuk, mengingat kembali informasi yang sudah lama, fungsi kognisi, bahasa, dan kepribadian masih berjalan dengan normal. Hanya proses penerusan informasi dari memori jangka pendek ke memori jangka panjang yang gagal sehingga informasi baru tersebut tidak dapat diingat kembali.

Para ahli berbeda pendapat tentang pelupaan. Hal ini terjadi karena pelupaan merupakan masalah yang melibatkan banyak variabel. Ada tiga teori utama yang membahas lupa, yaitu *Interference Theory* (teori halangan), *decay theory* (teori kerusakan), serta *cuedependent forgetting* (teori ketergantungan pada isyarat).

Interference Theory (Teori halangan)

Teori ini menjelaskan bahwa peristiwa lupa akan terjadi jika ada informasi lain yang menghalangi, oleh sebab itu

pelupaan terjadi karena informasi lain yang baru menghalangi informasi lama yang telah tersimpan. Informasi yang menghalangi ini dibagi menjadi dua bagian yaitu : *retroactive inhibition* dan *proactive inhibition*.

Retroactive inhibition terjadi jika ada informasi baru menghalangi informasi lama yang telah tersimpan. Sebaliknya *proactive inhibition* terjadi karena adanya informasi lama yang menghalangi pengingatan informasi baru.

Decay Theory (Teori Kerusakan)

Teori ini memandang bahwa peristiwa lupa terjadi karena informasi yang ada rusak akibat tidak pernah diulang atau diingat kembali, seperti lupa nama teman SD dulu.

Cue-Dependent Forgetting (Teori Ketergantungan pada Isyarat)

Teori ketergantungan pada isyarat berasal dari pendekatan proses informasi. Menurut teori ini, peristiwa lupa terjadi karena terlalu lemahnya isyarat sesuatu yang ingin diingat, bukan karena kerusakan informasi atau terhalang oleh informasi lain. Pelupaan akibat isyarat yang lemah ini tidak hanya terjadi pada informasi yang lama saja, namun berlaku juga pada informasi yang baru. Sebagai contoh kita akan mengalami kesulitan nomor telepon kantor lama kita, sementara nomor telepon kantor baru belum diingat betul.

Beragam cara dilakukan untuk mengatasi lupa, diantaranya dengan cara LUPA versi Sidiarto (1998) ini adalah Latihan, Ulangan, Perhatian, dan Asosiasi. Jadi, supaya informasi yang

masuk tahan lama harus dilatih, diulang, diberi perhatian, dan kita asosiasikan. Tapi, yang patut diperhatikan juga adalah dalam mencerna informasi harus bermodalkan KAMU, "Kon-sentrasi, Atensi, Motivasi, Upaya" tambahnya. Dengan menjalankan LUPA sejak usia muda, otak manusia akan lebih tahan lama menyimpan informasi karena informasi yang diterimanya tersimpan di ingatan jangka panjang.

Analogi kelupaan cukup menarik dijelaskan oleh Highee (2003). Informasi yang masuk ke otak lalu masuk ke memori jangka panjang seperti proses pembuatan surat yang terlebih dahulu diketik kemudian diarsipkan dalam brangkas dengan kode – kode tertentu untuk mempermudah pencarian kembali. Proses lupa terjadi bukan karena datanya tidak ada, namun penyimpanan surat yang salah sehingga harus membongkar seluruh isi brangkas dan hal tersebut perlu waktu yang lama.

Solusi untuk mengatasi kelupaan banyak ditempuh, para ulama biasanya menggunakan sistem repetisi untuk menghapuskan Al Qur'an dan mengevaluasi sisi kelupaannya, lebih dari itu bahkan mereka meninggalkan segala bentuk kemaksiatan yang akan berpengaruh besar dalam mengurangi daya ingat mereka, seperti yang terjadi pada Imam Syafii yang hapalan Al Qur'annya hilang separo setelah melihat betis wanita.

Mnemonik

Mungkin beberapa dari anda bertanya-tanya.. ada sebagian orang bisa menghafal banyak angka dengan sangat mudah? jawabannya adalah mereka menggunakan metode mnemonik yaitu metode menghafal cepat.

Pengertian Metode mnemonik

Metode mnemonik adalah metode yang sudah dikenal di jaman Yunani dan Romawi kuno. Mnemonik menurut Wojowasito dan Wasito (1980) berasal dari kata Mne'monics yang berarti kepandaian menghafalkan. Mnemonik berasal dari mitologi Yunani yang bernama Dewi Mnemonyne. Hal ini menjadi indikasi bahwa bangsa Yunani sangat menghargai kemampuan untuk menghafal. Nama dewi ini menjadi nama untuk sebuah metode mengingat. Inti dari metode ini adalah imajinasi dan asosiasi.

Sederhananya, metode mnemonik menurut Stine (2002) tidak lebih dari kemampuan pikiran untuk mengasosiasikan kata – kata gagasan atau ide dengan gambaran. Higbee (2003) mendefinisikan mnemonik sebagai metode untuk membantu memori. Suharnan (2005) mendefinisikan, metode mnemonik sebagai strategi yang dipelajari untuk mengoptimalkan kinerja ingatan melalui latihan–latihan. Suharnan menyadari betul bahwa teknik ini perlu latihan untuk menguasainya.

Mnemonik berkaitan erat dengan imajinasi dan asosiasi. Pasiaq (2003) mengatakan bahwa imajinasi dan asosiasi adalah

bagian dari kerja otak kanan yang menjadi pusat kreativitas, oleh sebab itu belajar dengan metode mnemonik secara tidak langsung mengkoordinasikan antara otak kiri dan otak kanan dalam satu aktivitas belajar.

Lebih jauh lagi tentang asosiasi, James (Higbee, 2003) menjelaskan peran asosiasi dalam ingatan dengan mengatakan "semakin fakta yang berkaitan dengan sesuatu hal atau materi dalam pikiran kita, semakin kuat materi tersebut tertanam dalam pikiran kita. Setiap fakta yang berkaitan dengan materi tersebut menjadi semacam pancing bila materi tenggelam di bawah alam pikiran kita.

Metode mnemonik cukup efektif membantu seseorang untuk mengingat. Kemampuan ini sering dimanfaatkan oleh senator Romawi dan Yunani untuk mencari perhatian para politikus dan masyarakat dengan kekuatan belajar dan daya hafalnya. Metode ini membuat orang Romawi mampu mengingat berbagai fakta tentang kerajaan tanpa kesalahan.

Berdasarkan definisi di atas dapat dikatakan bahwa mnemonik adalah metode untuk memudahkan mengingat sesuatu yang dilakukan dengan membuat rumusan atau ungkapan, atau menghubungkan kata, ide, dan khayalan. Dengan kata lain mnemonik berarti teknik untuk mendayagunakan daya ingat dengan cara-cara tertentu.

Adapun manfaat penggunaan mnemonik, karena memudahkan mengingat, tentunya juga akan memudahkan belajar. Hambatan belajar akan hilang. Ini akan membangkitkan motivasi siswa untuk lebih giat belajar, sehingga akhirnya dapat mencapai hasil belajar yang optimal.

Macam-macam Mnemonik

Akronim

Akronim adalah suatu gabungan huruf yang disusun membentuk sebuah kata. Teknik ini berguna untuk mengingat kata-kata spesifik, sebagai contoh PSSI merupakan akronim dari Persatuan Sepakbola Seluruh Indonesia. Metode ini dipakai untuk menghafal nama-nama yang berurutan (DePorter dan Hernacki, 2002) seperti untuk menghafalkan nama-nama planet yang terdiri dari Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto dengan cara mengambil satu huruf pertama dari setiap planet kemudian membentuknya menjadi kalimat yang kreatif seperti Memainkan Violin Bisa Memunculkan Jalinan Suara Unik Namun Pasti.

Pendek kata, akronim adalah metode singkatan, selain contoh di atas, metode akronim dapat dipakai untuk menghafal nama tempat seperti menghafal enam danau besar di Amerika yang terdiri dari Huron, Ontario, Michigan, Superior dapat dilakukan dengan cara menyingkatnya menjadi HOMES. Ada beberapa akronim yang telah akrab di telinga kita namun justru membuat nama aslinya terlupakan, seperti akronim laser yang berasal dari *light amplification by simulated of radiation*.

Meski metode ini memiliki banyak keuntungan, tapi ada beberapa catatan yang perlu diingat diantaranya metode ini cukup baik untuk menghafal informasi yang tidak banyak membutuhkan pemahaman yang rumit seperti menghafalkan runtutan kejadian suatu peristiwa dan tempatnya.

Teknik Loci

Teknik ini biasa dipakai oleh orator untuk menghafalkan teks pidatonya, teknik loci ini juga bisa disebut sebagai teknik tempat, sebab cara ini mengkombinasikan antara memori visual asosiasi fakta dengan tempat. Menurut Cicero (Turkington, 2005) metode ini dikembangkan dari puisi *Simeonides of Ceos*, satu-satunya orang yang selamat ketika gedung tempat pertunjukan runtuh. Simonides mampu mengenali seluruh mayat dengan mengingat tempat duduk.

Teknik loci ini menurut Buzan (2002) erat kaitannya dengan penggunaan *cortex* bagian kiri dan kanan, dengan kata lain, metode ini menggabungkan kekuatan imajinasi dan sensualitas yang merupakan kekuatan fungsi otak kanan dengan pengurutan tempat yang akurat sebagai fungsi dari kekuatan otak kiri. Penting untuk dicatat. Penting untuk dicatat bahwa tempat yang hendak digunakan untuk teknik loci hendaknya sudah familiar terlebih dahulu.

Urutan yang akan dipakai dalam teknik loci dapat dilihat dari contoh Stine (2002) sebagai berikut: pilihlah tempat yang selalu diingat sehari-hari seperti ruangan tamu yang terdiri dari sofa, pesawat televisi, lampu dan lukisan dinding. Setelah itu pilihlah fakta yang akan diingat, selanjutnya pilih elemen-elemen yang berkaitan dengan kelima tempat di ruangan tersebut dan kemudian ciptakan gambaran visual yang menghubungkan informasi dengan barang-barang dari ruangan tersebut. Setelah itu munculkan gambaran-gambaran tersebut beberapa kali sehari selama tiga atau empat hari.

Contohnya adalah untuk mengingat nama George Washington, Thomas Jefferson, dan Richard Nixon, dapat dilakukan dengan membayangkan kita berjalan ke pintu lokasi dan melihat selebar uang dollar di pintu, ketika anda membuka pintu Jefferson sedang berbaring di sofa dan Nixon sedang makan tanpa alat pendingin.

Teknik ini memerlukan patokan arah secara jelas ke lokasi obyek-obyek untuk memudahkan obyek-obyek tersebut ditemukan kembali. Teknik loci menurut Lapp (2003) memiliki beberapa aturan main untuk mempermudah proses ingatan. Aturan tersebut meliputi :

- Jangan mengambil dua benda yang serupa.
- Jangan meletakkan benda-benda tersebut secara zigzag.
- Keyakinan akan kemampuan diri untuk memvisualisasikan rumah sendiri akan membantu mempermudah ingatan dengan metode loci.

Pancang (Peg Word)

Teknik pancang adalah cara untuk melatih daya ingat dengan cara membuat kata-kata pancang dan membayangkannya secara visual. Teknik ini menurut Turkington (2005) dikembangkan oleh Henry Herkson pada tahun 1600 dengan menghubungkan satu digit angka tersebut dengan barang-barang yang menyerupai angka tersebut. Seperti angka satu dengan lilin, angka tiga dengan trisula. Prinsip dari teknik ini adalah menggantungkan fakta yang akan diingat kepada kata pancang yang telah dibuat.

Menurut Stine (2002) teknik pancang berguna bagi orang yang memiliki orientasi matematik dan verbal, dan dapat pula digunakan oleh siapa saja. Mc. Carthy (Stine, 2002) memberi pasangan kata yang akan dipakai sebagai pancang.

Teknik pancang menurut Turkington (2005) adalah teknik untuk melatih daya ingat dengan cara mempelajari satu daftar kata-kata pancang dengan membayangkannya secara visual.

Ada dua prinsip utama dalam menghafal, yaitu asosiasi dan imajinasi (Buzan, 2002), maksudnya dari asosiasi adalah mengikatkan materi yang akan diingat dengan kata pancang, sedangkan imajinasi adalah mengimajinasikan ikatan materi yang telah dijalin dengan kata pancang.

Imajery visual

Suharman (2005) berpendapat bahwa teknik imajery visual adalah teknik yang paling efektif dibandingkan dengan metode yang lain. Teknik ini mendorong subjek untuk menghadirkan gambaran objek yang akan dihafal ke dalam fikirannya. Teknik ini cukup baik dalam menghadapi informasi deskriptif yang saling berhubungan.

Meski demikian, teknik ini malah bermasalah ketika berhadapan dengan informasi yang tidak saling terkait. Teknik ini tampaknya perlu perangkat untuk membangkitkan imajinasi, baik dengan cerita maupun dengan memakai alat peraga yang dapat mendekati pada kenyataan.

Teknik Cerita

Teknik cerita merupakan metode yang menyenangkan untuk menghapalkan informasi yang tidak saling berhubungan ataupun yang berhubungan dengan informasi dalam jumlah yang banyak. Bahkan menurut DePorter dan Hernacki (2002) teknik ini cukup baik untuk menghapalkan daftar-daftar istilah atau pola-pola geografis.

Aplikasi dari teknik ini dapat dilihat dari contoh sebagai berikut: pada hari Sabtu saya berangkat dengan pesawat dengan bahan bakar yang dapat membawa saya sejauh lima ribu mil berangkat dari Italia melewati Yunani, Turki, Iran, Irak, Pakistan, India dan kepulauan dari Samudera Hindia. Cara menghapal negara-negara tersebut dapat dilakukan dengan cara menggabungkan negara-negara dan kemudian dibuat cerita menarik, seperti pada hari Sabtu saya sedang duduk di restoran sedang makan spaghetti (Italia). Tiba-tiba ada seorang wanita lewat dan saya menyapanya "hei makanlah disini, restoran ini milik Mbak Nani (Yunani), lalu tukang masak yang berasal dari negara Turki ini mendengar dan kemudian memanggil dua pelayan kembarannya yang bernama Irak dan Iran, keduanya adalah anak dari Pakistan (Pakistan), ia pun menyuruh mereka untuk membuat kembarannya yang bernama Irak dan Iran, keduanya adalah anak dari Pakistan (Pakistan), ia pun menyuruh mereka untuk membuat martabak India yang merupakan makanan khas dari Samudera Hindia.

3

Brain Based Teaching dan Learning (Pembelajaran Berbasis Otak)

Brain Based Teaching and Learning

Keistimewaaan terhebat manusia jika dibandingkan dengan makhluk lainnya terletak pada kemampuan berpikirnya sebagai manusia berbudaya.

Setiap orang sejak dilahirkan mempunyai kecerdasan atau *intelligence* yang tinggi, dan semua orang bisa berpikir dan belajar dengan baik. Yang berbeda hanyalah sebagian orang belajar dengan cepat, tetapi sebagian orang belajar agak lambat; ada yang suka belajar dengan cara membaca, ada pula yang belajar melalui perbuatan; ada yang suka mendengar dan melihat, dan sebagainya. Kita bisa belajar semua perkara yang dikehendaki jika kita mau dan bisa berusaha. Walaupun memiliki kekurangan, kita masih bisa belajar. Proses tersebut mungkin memerlukan waktu yang lebih lama dan mungkin memerlukan bantuan khusus, tetapi yang pasti kita bisa belajar. Setiap orang bisa belajar kerana kita semua mempunyai otak yang mengerti bagaimana belajar dan berfikir.

Namun alangkah malangnya ketika potensi otak kita sebagai modalitas utama untuk berpikir tidak diberdayakan secara optimal. Bahkan sekolah yang idealnya diharapkan berperan sebagai komunitas untuk memberdayakan kemampuan berpikir siswa pun kadang kurang memperhatikan fakta pentingnya penggunaan otak dalam proses pembelajaran.

Otak merupakan pusat syaraf tubuh manusia, segala kegiatan dijalankan oleh otak. Otak manusia mempunyai bagian-bagian berbeda yang menjalankan berbagai fungsi mental berbeda pula, seperti berfikir, seksualitas, memori, pertahanan, emosi, pernapasan dan kreativitas. Otak terus berevolusi dalam merespon stimulus menjadi semakin kompleks dengan bertambahnya usia dan pengalaman. Otak berkembang paling baik melalui seleksi dan kemampuan bertahan hidup. Otak mengatur segala gerak dan tingkah laku individu. Untuk menstimulasi otak siswa agar berkembang optimal perlu dilakukan inovasi dalam pembelajaran. Kita dapat mengaplikasikan prinsip-prinsip pembelajaran berbasis kemampuan otak didalam pembelajaran. Pembelajaran berbasis kemampuan otak mempertimbangkan apa yang sifatnya alami bagi otak kita dan bagaimana otak dipengaruhi oleh lingkungan dan pengalaman.

Pada tahun 1970, Paul McClean mulai memperkenalkan konsep Triune Theory yang mengacu pada proses evolusi tiga bagian otak manusia. Dalam hipotesisnya, McClean menyatakan bahwa otak manusia terdiri dari tiga bagian penting—otak besar (*neokorteks*), otak tengah (sistem limbik), dan otak kecil (otak reptil)—dengan fungsi masing-masing yang khas dan unik. Otak besar (*neokorteks*) memiliki fungsi utama untuk berbahasa, berpikir, belajar, memecahkan masalah, merencanakan, dan mencipta. Kemudian, otak tengah (sistem limbik) berfungsi untuk interaksi sosial, emosional, dan ingatan jangka panjang. Otak kecil (otak reptil) sendiri menjalani fungsi untuk bereaksi, naluriah, mengulang, mempertahankan diri, dan ritualis. (Hermann: 1994)

Triune Theory merupakan sebuah temuan penting yang harus direspons secara positif oleh dunia pendidikan, terutama dalam kaitannya untuk mengembangkan sebuah strategi pembelajaran yang berbasis otak dan memberdayakan seluruh potensi diri siswa. Kecenderungan umum yang hadir di ruang kelas sekolah kita adalah terjadinya pembelajaran tradisional yang relatif hanya memfungsikan otak kecil semata, di mana proses pembelajaran yang terjadi bersifat *teacher centered* dengan menjadikan siswa sebagai objek pembelajaran dengan aktivitas utamanya untuk menghafal materi pembelajaran, mengerjakan tugas dari guru, menerima hukuman jika melakukan kesalahan, dan kurang mendapatkan penghargaan terhadap hasil kerjanya.

Situasi pembelajaran seperti ini jika terus dipertahankan akan membawa dampak yang buruk bagi siswa, di mana kondisi ini akan memunculkan sikap kegagalan dan mempertahankan diri. Siswa akan merasa apa yang mereka kerjakan bukan merupakan apa yang mereka inginkan. Jika terjadi sesuatu di luar keinginan siswa, maka dia akan berusaha untuk berbohong atau menutupi apa yang mereka rasakan dan alami dalam kegiatan pembelajaran. Kondisi ini jelas merupakan sebuah hal yang kontraproduktif terhadap terciptanya kegiatan pembelajaran yang bermakna bagi siswa.

Brain Based Teaching and learning menawarkan sebuah konsep untuk menciptakan pembelajaran dengan berorientasi pada upaya pemberdayaan potensi otak siswa. *Brain Based learning* ini menyarankan bahwa proses pembelajaran berjalan sesuai dengan cara otak berfungsi. Otak kita dilahirkan untuk

belajar dan menyimpan semua pengalaman pembelajaran yang pernah terjadi dalam diri kita. Ia bisa memproses pengetahuan dengan berbagai cara, misalnya menganalisis, membandingkan, membedakan, mengaitkan, mensintesis, menilai, menghakimi, membuat keputusan dan sebagainya. Kita hanya perlu menyediakan lingkungan yang sesuai untuk mendorong proses pembelajaran itu berjalan maksimal dan berkesan sesuai cara otak belajar.

Pembelajaran berbasis otak menerangkan pentingnya individu sebagai pebelajar dan individu sebagai penterjemah makna dan pembuat keputusan dalam proses pembelajaran, baik ilmu yang diterjemah itu rasional dan logikal, atau dipengaruhi faktor sosial dan budaya yang membentuk ilmu itu sesuai interpretasinya terhadap pengalaman yang ada, pengalaman sebelum dan pengaruh-pengaruh lain. Oleh itu, menurut Crebbin (2000: 5),

Learning is a 'personal', emotionally embedded process, in which tacit (conscious or subconscious) knowledge have the potential to impact on the multiple ways in which the students interpret information without any conscious awareness.

Brain based Teaching and learning menawarkan sebuah konsep untuk menciptakan pembelajaran dengan berorientasi pada upaya pemberdayaan potensi otak siswa. Tiga strategi utama yang dapat dikembangkan dalam implementasi brain based learning. *Pertama*, menciptakan lingkungan belajar yang menantang kemampuan berpikir siswa. Dalam setiap kegiatan pembelajaran, sering-seringlah guru memberikan soal-soal materi pebelajaran yang memfasilitasi kemampuan berpikir siswa dari

mulai tahap pengetahuan (*knowledge*) sampai tahap evaluasi menurut tahapan berpikir berdasarkan *Taxonomy Bloom*. Soal-soal pebelajaran dikemas seatraktif dan semenarik mungkin—misal, melalui teka-teki, simulasi games, dsb—agar siswa dapat terbiasa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya dalam konteks pemberdayaan potensi otak siswa.

Kedua, menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan. Hindarilah situasi pembelajaran yang membuat siswa merasa tidak nyaman dan tidak senang terlibat di dalamnya. Lakukan pembelajaran di luar kelas pada saat-saat tertentu, iringi kegiatan pembelajaran dengan musik yang didesain secara tepat sesuai kebutuhan di kelas, lakukan kegiatan pembelajaran dengan diskusi kelompok yang diselingi dengan permainan-permainan menarik, dan upaya-upaya lainnya yang mengeliminasi rasa tidak nyaman pada diri siswa. Howard Gardner—dalam Buku *Quantum Learning* karya De Porter, Bobbi, & Mike Hernacki—menyatakan bahwa seseorang akan belajar dengan segenap kemampuan apabila dia menyukai apa yang dia pebelajari dan dia akan merasa senang terlibat di dalamnya.

Ketiga, menciptakan situasi pembelajaran yang aktif dan bermakna bagi siswa (*active learning*). Siswa sebagai pebelajar dirangsang melalui kegiatan pembelajaran untuk dapat membangun pengetahuan mereka melalui proses belajar aktif yang mereka lakukan sendiri. Bangun situasi pembelajaran yang memungkinkan seluruh anggota badan siswa beraktivitas secara optimal, misal mata siswa digunakan untuk membaca dan mengamati, tangan siswa bergerak untuk menulis, kaki siswa bergerak untuk mengikuti permainan dalam pembelajaran,

mulut siswa aktif bertanya dan berdiskusi, dan aktivitas produktif anggota badan lainnya. Merujuk pada konsep konstruktivisme pendidikan, keberhasilan belajar siswa ditentukan oleh seberapa mampu mereka membangun pengetahuan dan pemahaman tentang suatu materi pembelajaran berdasarkan pengalaman belajar yang mereka alami sendiri.

Caine dan Caine (1994) menjelaskan 12 prinsip utama dalam *Brain Based Teaching and Learning*, yaitu:

1. Otak merupakan *processor parallel*. Pikiran, perasaan, sifat bawaan, dan emosi saling berhubungan satu sama lain dan berinteraksi dengan berbagai macam model informasi yang diterima otak. Otak bisa menjalankan beberapa aktivitas sekaligus, oleh karena itu gunakan berbagai rangsangan dalam pembelajaran.
2. Pembelajaran perlu melibatkan keseluruhan proses fisiologi. Hal ini berarti bahwa kesehatan fisik seseorang seperti jumlah waktu tidur, nutrisi yang dikonsumsi mempengaruhi otak. Begitu juga dengan suasana hati dan faktor kelelahan.
3. Mencari pengertian atau pemahaman adalah keinginan awal manusia. Kita secara alamiah terprogram untuk mencari makna dalam segala hal. Kebutuhan otak untuk selalu mencari makna juga beberapa hal yang familiar yang akan terdaftar secara otomatis saat melakukan pencarian dan merespon makna secara terus menerus untuk menambah stimulus. Lingkungan yang digunakan dalam pembelajaran harus dibuat untuk memuaskan semangat siswa untuk

meraih kesempatan baru. Dalam pendidikan, satu hal yang diizinkan bagi siswa adalah ketika siswa diberikan banyak pengalaman belajar, lalu mereka diberikan waktu untuk merasakan pengalaman yang mereka lakukan. Mereka berhak diberikan kesempatan untuk menanggapi segala sesuatunya, untuk melihat keterkaitan yang satu dengan yang lain.

4. Pemahaman terjadi apabila pola/corak dapat dibentuk. Pencarian makna terjadi dengan berpola. Berpola di sini lebih dimaksudkan pada pengorganisasian dan pengkategorian dari informasi. Otak menolak pola mengagumkan dari sesuatu yang tanpa makna. Tidak bermakna di sini maksudnya bagian-bagian informasinya tidak saling berhubungan. Saat kemampuan alamiah otak mengintegrasikan informasi lalu diingatkan dalam pembelajaran, aktivitas dan informasi yang terjadi secara acak dapat ditampilkan dan diasimilasi. Otak mencoba untuk membuat pengertian dari informasi dengan mengurangi kata-kata acak yang tidak berhubungan dengan suatu pola yang lebih familiar.
5. Emosi penting dalam membentuk pola/corak. Emosi merupakan salah satu bagian penting dalam pembentukan pola dalam otak, kita tidak bisa memisahkan emosi dengan kemampuan otak dalam berpikir secara kognitif, karena kedua hal tersebut merupakan faktor yang saling berhubungan. Banyak penelitian tentang otak yang menyatakan bahwa tidak ada ingatan tanpa emosi. Emosi merupakan sesuatu hal yang membuat kita lebih semangat belajar.

6. Otak bisa memproses keseluruhan dan sebagian pengetahuan sekaligus. Dalam pembelajaran perlu melibatkan kedua belahan otak secara bersamaan.
7. Pembelajaran melibatkan penumpuan perhatian kepada lingkungan periferal. Belajar melibatkan perhatian yang dipusatkan pada persepsi sekitar. Setiap siswa belajar dari segala hal. Segala sesuatu masuk ke otak mereka bahkan di tahun-tahun pertama proses pertumbuhannya, apa yang tergambar dalam otak mereka coba melakukannya. Oleh karena itu keadaan sekeliling menjadi sangat penting.
8. Pembelajaran melibatkan proses-proses sadar dan tanpa sadar.
9. Terdapat dua jenis ingatan, yaitu hafalan dan spasial.
10. Pemahaman terbentuk jika fakta tersimpan dalam ingatan spasial. Pembelajaran bisa diperkuat jika kita menghadapi tantangan dan menghalang ancaman belajar.
11. Setiap otak adalah unik dan setiap individu berlainan. Hal ini terlihat dari gaya belajar dan cara seseorang menyimpan informasi dalam sebuah pola. Setiap individu mungkin saja memiliki banyak kesamaan, tetapi sebenarnya mereka berbeda.

Faktor yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran adalah faktor memperkaya lingkungan, yang biasanya tidak dipentingkan dalam sistem pendidikan kita. Terdapat empat jenis lingkungan yang dapat membantu pembelajaran optimal, yaitu:

1. **Lingkungan visual** – Sebanyak 80 hingga 90 % pengetahuan yang diserap oleh otak adalah dalam bentuk visual (Jensen, 2000). Mata kita bisa menerima atau mendaftarkan 36,000 pesan visual dalam waktu satu jam. Bayangkan, dengan pengetahuan yang begitu banyak, maka faktor lingkungan ini tentu amat penting, khususnya di sekolah. Warna, cahaya, pergerakan, bentuk dan kegelapan menjadi dasar yang mempengaruhi perhatian pembelajar. Warna yang suram dan tidak menarik perhatian umpamanya, tidak meningkatkan pembelajaran. Pemberian lingkungan visual selama pembelajaran sudah pasti menarik perhatian pembelajar. Tambahan pula, jika pemberian itu mengandung gambar, objek, grafik dan film/video yang bergerak, maka ia akan lebih merangsang pengetahuan agar diserap ke dalam otak, bahkan menghasilkan pembelajaran dan ingatan. Pembelajaran kontekstual adalah cara paling efektif untuk membentuk pemahaman.
2. **Multimedia dan hipermedia** – sebagai bahan periferal, multimedia dan hipermedia sangat berkesan untuk menarik perhatian dalam proses pembelajaran. Lingkungan pembelajaran yang paling baik ialah lingkungan sebenarnya (dalam konteks/latar sebenarnya).
3. **Kesan lingkungan periferal** – merancang lingkungan periferal yang sesuai penting untuk mendapatkan perhatian dan tumpuan pembelajar terhadap pelajaran. Cuaca juga memainkan peranan yang penting. Umpamanya, hari yang panas, sukar untuk menarik perhatian pelajar, demikian juga hari yang dingin.

4. **Musik** – penelitian telah menunjukkan bahwa musik bisa merangsang pembelajaran kerana musik bisa melahirkan rasa suka, gembira dan ceria, dan ini membantu pengetahuan diserap oleh otak.

Sedangkan Enam prinsip Brain Based Learning yang dicanangkan oleh Caine dan Caine (1997) yaitu:

1. Setiap individu adalah unik. Oleh karena itu, biarkan mereka membentuk sendiri pengetahuan mereka.
2. Tekanan emosi bisa menghalangi pembelajaran. Oleh itu, gunakan lingkungan pembelajaran yang ceria, kondusif, menarik, tidak ada paksaan dan dalam keadaan sebenarnya.
3. Libatkan orang tua dalam proses pembelajaran.
4. Otak bisa memproses pengetahuan secara terperinci dan menyeluruh. Gunakan *clue* untuk meningkatkan persepsi periferan pengetahuan yang dipelajari.
5. Pembelajaran terjadi secara berpola. Gunakan grafik untuk memudahkan pemahaman, misalnya mind mapping, model, matrik, dan perancang grafik.
6. Otak lebih terangsang dalam lingkungan sosial. Gunakan pembelajaran kooperatif dan kerja kelompok.

Implikasi Brain Based Teaching and Learning pada Pendidikan

Implikasi pada sistem pendidikan

Beberapa hasil penelitian yang telah dibincangkan di atas memberikan pemahaman yang jelas kepada kita tentang proses pembelajaran berasaskan otak. Model pembelajaran ini terbukti menarik untuk meningkatkan penguasaan ilmu pengetahuan di samping memastikan perkembangan potensi menyeluruh di kalangan pebelajar. Sesungguhnya, kaidah ini akan memberi implikasi yang besar kepada sistem pendidikan negara kita.

Sistem pendidikan di Indonesia pada saat ini masih terlalu mementingkan perkembangan otak kiri (akademik) dan mengabaikan perkembangan otak kanan (estetika, kreativitas dan seni). Penilaian pencapaian sekolah maupun universitas tertumpu kepada kemampuan pebelajar dalam aspek analitikal dan logik matematik tanpa memberi kesempatan kepada aspek-aspek lain seperti bakat seni, bahasa dan sastra. Keadaan ini amat tidak seimbang. Kurikulum juga sangat padat dengan fakta yang abstrak dan sukar untuk dikuasai oleh pebelajar. Ditambah pula dengan model mengajar yang berbentuk didaktik (berpusatkan guru), maka pembelajaran menjadi sangat sukar dan tidak menyenangkan.

Oleh itu, sistem pendidikan di Indonesia perlu dirombak supaya pembelajaran menjadi lebih bermakna bagi pebelajar. Elemen-elemen pembelajaran bermakna yang menguatkan mereka berfikir dan menggunakan pengetahuan yang bisa

dikaitkan dengan kehidupan keseharian harus dimasukkan dalam kurikulum.

Implikasi pada guru

Dari segi teknik pembelajaran, guru perlu menggunakan teknik pembelajaran *whole brain* yang menghubungkan kedua-dua bagian otak kiri dan kanan. Contohnya, model main-peranan (*role play*), visualisasi, drama, membaca, bercerita dan sebagainya. Semasa mengajar guru hendaklah:

1. Mengaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang ada kepada pebelajar supaya jaringan sinaps yang lebih banyak dapat dibentuk dalam otak pebelajar.
2. Menggunakan model pembelajaran kontekstual, eksperiensial, melibatkan tangan dan otak, dan penyelesaian masalah yang bisa memberikan pengalaman baru kepada pebelajar.
3. Menggunakan model pembelajaran aktif, berpusatkan pada pebelajar. Misalnya kaedah pembelajaran berasaskan masalah, penyelesaian masalah, kerja lapangan, tinjauan dalam masyarakat dan sebagainya. Ini kerana otak suka belajar dalam keadaan sebenarnya.
4. Mengintegrasikan emosi dalam pembelajaran. Cara paling mudah ialah memotivasi pebelajar menunjukkan perasaan mereka. Misalnya, tentang kecelakaan di jalan raya – apakah pandangan mereka tentang efek kecelakaan tersebut terhadap keluarga orang yang meninggal dunia itu? Masalah ini akan mendorong minat, memberi peluang kepada pelajar

menyatakan perasaan dan merasakan pengalaman tersebut. Cara ini akan dapat menguatkan hubungan sinaps dan menjadikan ingatan lebih kuat.

5. Menggunakan strategi yang dapat membangkitkan rasa senang untuk belajar, misalnya:

- ❖ Mewujudkan cara baru untuk mengawali kelas, misalnya berjabat tangan, memberi ucapan atau ungkapan positif dan lain-lain.
- ❖ Memberikan nama-nama positif kepada kelompok yang dibentuk untuk aktivitas kelas.
- ❖ Menyelesaikan pembelajaran dengan perayaan seperti tepuk tangan, nyanyian dan cara-cara lain yang menyenangkan.
- ❖ Mewujudkan suasana kelas yang tenang, gembira, bersih dan bebas dari tekanan (kerana otak berfungsi sepenuhnya dalam keadaan bebas).
- ❖ Memberikan berbagai aktivitas yang bisa membantu memasuki pembelajaran. Otak kita mudah mengingat jika maklumat diakses melalui hal yang ia sudah kenali.
- ❖ Menggunakan kaidah pembelajaran kooperatif supaya pebelajar dapat berbincang, berargumen dan bekerjasama, dan bertukar ide.

Lebih kaya lingkungan pembelajaran itu, lebih banyak pengetahuan bisa diproses. Kotulak (1996) menyatakan pembelajaran dalam persekitaran yang kaya dapat meningkatkan perhubungan sinaps sehingga 25 %.

Pembelajaran berasaskan otak (*Brain Based Learning*) menekankan bahwa setiap individu mempunyai gaya belajar tersendiri. Guru perlu menggunakan berbagai aktivitas yang bisa disesuaikan dengan semua gaya belajar.

Implikasi pada penilaian

1. Sistem penilaian diubah supaya ujian dapat dikurangi, khususnya di peringkat sekolah Dasar. Wujudkan cara menilai perkembangan potensi individu yang lebih menyeluruh dalam berbagai aspek pendidikan.
2. Pelajar perlu diberi tanggungjawab untuk memahami usaha diri mereka. Guru perlu berbincang-bincang dengan pebelajar tentang objektifitas dan standard yang perlu dicapai oleh mereka dalam pembelajaran. Misalnya, guru menyediakan rubrik atau matriks pencapaian yang dikehendaki berasaskan suatu standard dan pebelajar mencoba mencapainya.
3. Gunakan kaedah penilaian berasaskan hasil seperti portfolio, laporan pekerjaan, kemahiran refleksi dan lain-lain. Perlu diingat bahawa otak kita menyimpan pengetahuan dengan cara yang berbeda.
4. Gunakan alat ukur yang beraneka ragam untuk mendapatkan penilaian yang tepat.

4

Model-model Pembelajaran Berbasis Otak

Pembelajaran Konstruktivistik

Pembentukan pengetahuan menurut konstruktivistik memandang subyek aktif menciptakan struktur-struktur kognitif dalam interaksinya dengan lingkungan. Dengan bantuan struktur kognitifnya ini, subyek menyusun pengertian realitasnya. Interaksi kognitif akan terjadi sejauh realitas tersebut disusun melalui struktur kognitif yang diciptakan oleh subyek itu sendiri. Struktur kognitif senantiasa harus diubah dan disesuaikan berdasarkan tuntutan lingkungan dan organisme yang sedang berubah. Proses penyesuaian diri terjadi secara terus menerus melalui proses rekonstruksi.

Yang terpenting dalam teori konstruktivisme adalah bahwa dalam proses pembelajaran, si belajarlh yang harus mendapatkan penekanan. Merekalah yang harus aktif mengembangkan pengetahuan mereka, bukan pembelajar atau orang lain. Mereka yang harus bertanggung jawab terhadap hasil belajarnya. Penekanan belajar siswa secara aktif ini perlu dikembangkan. Kreativitas dan keaktifan siswa akan membantu mereka untuk berdiri sendiri dalam kehidupan kognitif siswa.

Belajar lebih diarahkan pada *experimental learning* yaitu merupakan adaptasi kemanusiaan berdasarkan pengalaman konkrit di laboratorium, diskusi dengan teman sekelas, yang kemudian dikontemplasikan dan dijadikan ide dan pengembangan konsep baru. Karenanya aksentuasi dari mendidik dan mengajar tidak terfokus pada si pendidik melainkan pada pebelajar.

Beberapa hal yang mendapat perhatian pembelajaran konstruktivistik, yaitu: (1) mengutamakan pembelajaran yang bersifat nyata dalam konteks yang relevan, (2) mengutamakan proses, (3) menanamkan pembelajaran dalam konteks pengalaman social, (4) pembelajaran dilakukan dalam upaya mengkonstruksi pengalaman.

Hakikat pembelajaran konstruktivistik oleh Brooks & Brooks dalam Degeng mengatakan bahwa pengetahuan adalah non-objective, bersifat temporer, selalu berubah, dan tidak menentu. Belajar dilihat sebagai penyusunan pengetahuan dari pengalaman konkrit, aktivitas kolaboratif, dan refleksi serta interpretasi. Mengajar berarti menata lingkungan agar si belajar termotivasi dalam menggali makna serta menghargai ketidakmenentuan. Atas dasar ini maka si belajar akan memiliki pemahaman yang berbeda terhadap pengetahuan tergantung pada pengalamannya, dan perspektif yang dipakai dalam menginterpretasikannya.

Fornot mengemukakan aspek-aspek konstruktivistik sebagai berikut: adaptasi (*adaptation*), konsep pada lingkungan (*the concept of environment*), dan pembentukan makna (*the construction of meaning*). Dari ketiga aspek tersebut oleh J. Piaget bermakna yaitu adaptasi terhadap lingkungan dilakukan melalui dua proses yaitu asimilasi dan akomodasi.

Asimilasi adalah proses kognitif dimana seseorang mengintegrasikan persepsi, konsep ataupun pengalaman baru ke dalam skema atau pola yang sudah ada dalam pikirannya. Asimilasi dipandang sebagai suatu proses kognitif yang menempatkan dan mengklasifikasikan kejadian atau rangsangan baru

dalam skema yang telah ada. Proses asimilasi ini berjalan terus. Asimilasi tidak akan menyebabkan perubahan/pergantian skemata melainkan perkembangan skemata. Asimilasi adalah salah satu proses individu dalam mengadaptasikan dan mengorganisasikan diri dengan lingkungan baru pengertian orang itu berkembang.

Akomodasi, dalam menghadapi rangsangan atau pengalaman baru seseorang tidak dapat mengasimilasikan pengalaman yang baru dengan skemata yang telah dipunyai. Pengalaman yang baru itu bias jadi sama sekali tidak cocok dengan skema yang telah ada. Dalam keadaan demikian orang akan mengadakan akomodasi. Akomodasi terjadi untuk membentuk skema baru yang cocok dengan rangsangan yang baru atau memodifikasi skema yang telah ada sehingga cocok dengan rangsangan itu. Bagi Piaget adaptasi merupakan suatu kesetimbangan antara asimilasi dan akomodasi. Bila dalam proses asimilasi seseorang tidak dapat mengadakan adaptasi terhadap lingkungannya maka terjadilah ketidaksetimbangan (*disequilibrium*). Akibat ketidaksetimbangan itu maka tercapailah akomodasi dan struktur kognitif yang ada yang akan mengalami atau munculnya struktur yang baru. Pertumbuhan intelektual ini merupakan proses terus menerus tentang keadaan ketidaksetimbangan dan keadaan setimbang (*disequilibrium-equilibrium*). Tetapi bila terjadi kesetimbangan maka individu akan berada pada tingkat yang lebih tinggi daripada sebelumnya.

Tingkatan pengetahuan atau pengetahuan berjenjang ini oleh Vygotskian disebutnya sebagai *scaffolding*. *Scaffolding*, berarti membrikan kepada seorang individu sejumlah besar bantuan selama tahap-tahap awal pembelajaran dan kemudian mengurangi bantuan tersebut dan memberikan kesempatan kepada anak tersebut mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar segera setelah mampu mengerjakan sendiri. Bantuan yang diberikan pembelajar dapat berupa petunjuk, peringatan, dorongan, menguraikan masalah ke dalam bentuk lain yang memungkinkan siswa dapat mandiri. Vygotsky mengemukakan tiga kategori pencapaian siswa dalam upayanya memecahkan permasalahan, yaitu (1) siswa mencapai keberhasilan dengan baik, (2) siswa mencapai keberhasilan dengan bantuan, (3) siswa gagal meraih keberhasilan. *Scaffolding*, berarti upaya pembelajar untuk membimbing siswa dalam upayanya mencapai keberhasilan. Doronganguru sangat dibutuhkan agar pencapaian siswa ke jenjang yang lebih tinggi menjadi optimum.

Konstruktivisme Vygotskian memandang bahwa pengetahuan dikonstruksi secara kolaboratif antar individual dan keadaan tersebut dapat disesuaikan oleh setiap individu. Proses dalam kognisi diarahkan melalui adaptasi intelektual dalam konteks sosial budaya. Proses penyesuaian itu equivalent dengan pengkonstruksian pengetahuan secara intra individual yakni melalui proses regulasi diri internal. Dalam hubungan ini, para konstruktivis Vygotskian lebih menekankan pada penerapan teknik saling tukar gagasan antar individual.

desain model pembelajaran konstruktivis di kelas sebagai berikut:

Pertama, identifikasi prior knowledge dan miskonsepsi. Identifikasi awal terhadap gagasan intuitif yang mereka miliki terhadap lingkungannya diaring untuk mengetahui kemungkinan-kemungkinan akan munculnya miskonsepsi yang menghingapi struktur kognitif siswa. Identifikasi ini dilakukan dengan tes awal, interview

Kedua, penyusunan program pembelajaran. Program pembelajaran dijabarkan dalam bentuk satuan pelajaran.

Ketiga, orientasi dan elicitasi, situasi pembelajaran yang kondusif dan mengasyikkan sangatlah perlu diciptakan pada awal-awal pembelajaran untuk membangkitkan minat mereka terhadap topic yang akan dibahas. Siswa dituntun agar mereka mau mengemukakan gagasan intuitifnya sebanyak mungkin tentang gejala-gejala fisika yang mereka amati dalam lingkungan hidupnya sehari-hari. Oengungkapan gagasan tersebut dapat memalui diskusi, menulis, ilustrasi gambar dan sebagainya. Gagasan-gagasan tersebut kemudian dipertimbangkan bersama. Suasana pembelajaran dibuat santai dan tidak menakutkan agar siswa tidak khawatir dicemooh dan ditertawakan bila gagasan-gagasannya salah. Guru harus menahan diri untuk tidak menghakiminya. Kebenaran akan gagasan siswa akan terjawab dan terungkap dengan sendirinya melalui penalarannya dalam tahap konflik kognitif.

Keempat, refleksi. Dalam tahap ini, berbagai macam gagasan-gagasan yang bersifat miskonsepsi yang muncul pada tahap orientasi dan elicitasi direflesikan dengan miskonsepsi

yang telah diaring pada tahap awal. Miskonsepsi ini diklasifikasi berdasarkan tingkat kesalahan dan kekonsistennannya untuk memudahkan merestrukturisasikannya.

Kelima, resrtukturisasi ide, (a) tantangan, siswa diberikan pertanyaan-pertanyaan tentang gejala-gejala yang kemudian dapat diperagakan atau diselidiki dalam praktikum. Mereka diminta untuk meramalkan hasil percobaan dan memberikan alasan untuk mendukung ramalannya itu. (b) konflik kognitif dan diskusi kelas. Siswa akan daapt melihat sendiri apakah ramalan mereka benar atau salah. Mereka didorong untuk menguji keyakinan dengan melakukan percobaan. Bila ramalan mereka meleset, mereka akan mengalami konflik kognitif dan mulai tidak puas dengan gagasan mereka. Kemudian mereka didorong untuk memikirkan penjelasan paling sederhana yang dapat menerangkan sebanyak mungkin gejala yang telah mereka lihat. Usaha untuk mencari penjelasan ini dilakukan dengan proses konfrontasi melalui diskusi dengan teman atau guru yang pada kapasitasnya sebagai fasilitator dan mediator. (c) membangun ulang kerangka konseptual. Siswa dituntun untuk menemukan sendiri bahwa konsep-konsep yang baru itu memiliki konsistensi internal. Menunjukkan bahwa konsep ilmiah yang baru itu memiliki keunggulan dari gagasan yang lama.

Keenam, aplikasi. Menyakinkan siswa akan manfaat untuk beralih konsepsi dari miskonsepsi menuju konsepsi ilmiah. Menganjurkan mereka untuk menerapkan konsep ilmiahnya tersebut dalam berbagai macam situasi untuk memecahkan masalah yang instruktif dan kemudia menguji penyelesaian secara empiris. Mereka akan mampu membandingkan secara

Pembelajaran Quantum Teaching

Proses pembelajaran adalah fenomena yang kompleks. Segala sesuatunya berarti setiap kata, pikiran, tindakan, dan asosiasi dan sampai sejauh mana kita mengubah lingkungan, presentasi dan system pembelajaran, sejauh itu pula proses belajar berlangsung. Quantum Teaching adalah pengubahan belajar yang meriah dengan segala nuansanya. Quantum Teaching berfokus pada hubungan dinamis dalam lingkungan kelas, interaksi yang mendirikan landasan dan kerangka untuk belajar. Asas utama Quantum Teaching bersandar pada konsep; ***Bawalah Dunia Mereka ke Dunia Kita, dan Antarkan Dunia Kita ke Dunia Mereka.*** Artinya bahwa pentingnya seorang guru untuk masuk ke dunia siswa sebagai langkah pertama dalam proses pembelajaran.

Model pembelajaran Quantum Teaching muncul di Super Comp, sebuah program percepatan Quantum Learning yang ditawarkan Learning Forum. Learning Forum adalah sebuah perusahaan pendidikan internasional yang menekankan perkembangan keterampilan akademis dan keterampilan pribadi (De Porter, 1992).

Quantum teaching adalah pengubahan belajar yang meriah dengan segala nuansanya. Dalam quantum teaching juga menyertakan segala kaitan interaksi dan perbedaan yang memaksimalkan momen belajar. Quantum teaching berfokus pada hubungan dinamis dalam lingkungan kelas. Interaksi yang menjadikan landasan dan kerangka untuk belajar (De porter. B, 2004). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa quntum

teaching adalah orkestasi atau simfoni bermacam-macam interaksi yang ada mencakup unsur-unsur untuk belajar efektif yang mempengaruhi kesuksesan siswa. Unsur tersebut terbagi menjadi dua kategori yaitu: konteks dan isi. Konteks adalah latar belakang pengalaman guru. Sedangkan isi adalah bagaimana tiap frase musik dimainkan (penyajian) seperti fasilitasi dari ahli sang maestro terhadap orchestra dan pemanfaatan dari bakat setiap pemain musik dan potensi setiap instrumen.

Interaksi dari konteks dan isi dapat mengubah kemampuan dan bakat alamiah siswa menjadi cahaya yang akan bermanfaat bagi mereka sendiri dan orang lain. Jika dikaitkan dengan situasi belajar-mengajar sekolah, unsur-unsur yang sama tersusun dengan baik yaitu suasana, lingkungan, landasan, rancangan, penyajian, dan fasilitas.

Menurut De porter. B (2004), asas utama quantum teaching adalah "bawalah dunia mereka ke dunia kita dan antarkan dunia kita ke dunia mereka". Dari asas utama ini, dapat disimpulkan bahwa langkah awal yang harus dilakukan dalam pengajaran yaitu mencoba memasuki dunia yang dialami oleh peserta didik. Cara yang dilakukan seorang pendidik meliputi: untuk apa mengajarkan dengan sebuah peristiwa, pikiran atau perasaan yang diperoleh dari kehidupan rumah, sosial, musik, seni, rekreasi atau akademis mereka. Setelah kaitan itu terbentuk, maka dapat membawa mereka ke dalam dunia kita dan memberi mereka pemahaman mengenai isi dunia itu. "Dunia kita" diperluas mencakup tidak hanya para siswa, tetapi juga guru. Akhirnya dengan pengertian yang lebih luas dan penguasaan lebih mendalam, siswa dapat membawa apa yang mereka

pelajari ke dalam dunia mereka dan menerapkannya pada situasi baru.

Empat ciri dari kerangka konseptual tentang langkah-langkah pembelajaran dalam quantum teaching yaitu: (1) adanya unsur demokrasi dalam pembelajaran; (2) adanya kepuasan pada diri si anak; (3) adanya unsur pemantapan dalam menguasai materi atau suatu keterampilan yang diajarkan; dan (4) adanya unsur kemampuan pada seorang guru dalam merumuskan temuan yang dihasilkan si anak, dalam bentuk konsep, teori, model dan sebagainya, (De porter. B, 2004).

Unsur demokrasi dalam pembelajaran quantum teaching dapat dilihat dari adanya kesempatan yang luas kepada seluruh para siswa untuk terlibat aktif dan partisipasi dalam tahapan-tahapan kajian terhadap suatu mata pelajaran, sehingga memungkinkan munculnya dan terekspresikannya seluruh potensi dan bakat yang terdapat pada diri si anak. Sedangkan kepuasan pada diri si anak muncul dari adanya pengakuan terhadap temuan dan kemampuan yang ditunjukkan oleh si anak secara proporsional. Adapun pemantapan dalam menguasai materi atau suatu keterampilan yang diajarkan dapat dilihat dari adanya pengulangan terhadap sesuatu yang sudah dikuasai si anak.

Prinsip-prinsip *quantum teaching* adalah struktur chort dasar dari simfoni. Prinsip-prinsip tersebut adalah:

- ❖ Segalanya berbicara;
- ❖ Segalanya bertujuan;
- ❖ Pengalaman sebelum pemberian nama;
- ❖ Akui setiap usaha; dan

❖ Jika layak dipelajari, maka layak pula dirayakan.

Dengan demikian, segalanya berbicara seperti yang ada dari lingkungan kelas dan bahasa tubuh, serta rancangan pembelajaran, semuanya mengirim pesan tentang belajar. Sedangkan segalanya bertujuan dapat digambarkan melalui segala sesuatu yang terjadi dalam proses belajar mengajar memiliki tujuan tertentu. Oleh karena itu, proses belajar paling baik terjadi ketika siswa telah mengalami informasi sebelum mereka memperoleh nama untuk yang mereka pelajari.

Belajar pada hakikatnya mengandung konsekuensi ketika peserta didik mulai melangkah untuk belajar yang bagaimana-pun untuk setiap usaha dan pekerjaan untuk belajar yang dilakukan selalu dianggap perlu dan akan berpengaruh terhadap hasil pekerjaan yang lebih baik, maka pengakuan dari setiap usaha akan berperan menciptakan perasaan nyaman dan percaya diri, serta dapat menciptakan lingkungan paling baik untuk membantu mengubah diri menuju arah yang diinginkan. Pengakuan tersebut akan lebih lengkap dengan dibuktikan melalui sebuah perayaan sebab perayaan merupakan ungkapan kegembiraan atas keberhasilan yang diperoleh dan juga dengan perayaan akan memberikan umpan balik mengenai kemajuan dan akan meningkatkan asosiasi emosi positif dengan belajar (De porter B, 2003).

Sintaks pembelajaran quantum teaching adalah tumbuhkan, alami, namai, demostrasikan, ulangi dan rayakan (TANDUR). Adapun maksudnya adalah:

1. Menumbuhkan minat dengan memuaskan "apakah manfaatnya bagiku (pelajar)" dan memanfaatkan kehidupan pelajar;
2. Menciptakan atau mendatangkan pengalaman umum yang dapat dimengerti oleh semua pelajar;
3. Menamai kegiatan yang akan dilakukan selama proses belajar mengajar dengan menyediakan kata kunci, konser, model, rumus, strategi, sebuah "masukan";
4. Menyediakan kesempatan bagi pelajar untuk menunjukkan (mendemonstrasikan) bahwa mereka tahu;
5. Menunjuk beberapa pelajar untuk mengulangi materi dan menegaskan "aku tahu bahwa aku memang tahu ini".
6. Merayakan atas keberhasilan yang sudah dilakukan oleh pelajar sebagai pengakuan untuk penyelesaian, partisipasi, dan pemerolehan keterampilan dan ilmu pengetahuan (De porter B, 2003).

Pembelajaran Berbasis *Multiple Intelligence*

Gardner (1983), dalam bukunya *Frame of mind: The theory of multiple intelligences* menyebutkan ada delapan jenis kecerdasan yang dimiliki setiap individu: yaitu kecerdasan linguistik, matematis-logis, spasial, kinestetik-jasmani, musikal, interpersonal, intrapersonal; dan kecerdasan naturalis. Melalui kedelapan jenis kecerdasan tersebutlah setiap individu mengakses informasi yang akan masuk ke dalam dirinya. Oleh karena itu Armstrong (2002), sebagai murid Gardner menyebutkan modalitas untuk melejitkan kemampuan setiap individu (siswa) dan menjadikan mereka sebagai sang juara, karena pada dasarnya setiap anak adalah cerdas.

Multiple Intelligences (MI) lahir sebagai koreksi terhadap konsep kecerdasan yang dikembangkan oleh Alfred Binet (1904), yang meletakkan dasar kecerdasan seseorang pada *Intelligences Quotient (IQ)* saja. Berdasarkan tes IQ yang dikembangkannya, Binet menempatkan kecerdasan seseorang dalam rentang skala tertentu yang menitikberatkan pada kemampuan berbahasa dan logika semata. Dengan kata lain apabila seseorang pandai dalam bahasa dan logika, maka ia pasti memiliki IQ yang tinggi. Tes yang dikembangkan Binet ini, menurut Gardner (1983) belum mengukur kecerdasan seseorang sepenuhnya, sebab tes IQ Binet baru mewakili sebagian kecerdasan yang ada yaitu kecerdasan linguistik, matematis-logis, dan spasial saja. Dengan kata lain belum meliputi delapan

jenis kecerdasan yang ada; yaitu kecerdasan linguistik, matematis-logis, spasial, kinestetik-jasmani, musikal, interpersonal, intrapersonal; dan kecerdasan naturalis.

Secara garis besar karakteristik dan ciri-ciri dari masing-masing kecerdasan tersebut adalah sebagai berikut.

Kecerdasan Linguistik, kemampuan menggunakan kata secara efektif, baik lisan maupun tertulis. Selain itu kecerdasan ini juga meliputi kemampuan memanipulasi struktur bahasa, fonologi atau bunyi bahasa, semantik atau makna bahasa, dimensi pragmatik atau penggunaan praktis bahasa, mememonik atau hapalan, eksplanasi dan metabahasa. Adapun ciri-ciri orang yang memiliki kecerdasan ini adalah:

- a) Suka menulis kreatif
- b) Suka mengarang kisah khayal atau menuturkan lelucon
- c) Sangat hafal nama, tempat, tanggal atau hal-hal kecil
- d) Membaca di waktu senggang
- e) Mengeja kata dengan tepat dan mudah
- f) Menyukai pantun lucu dan permainan kata
- g) Suka mengisi teka-teki silang
- h) Menikmati dengan cara mendengarkan
- i) Memiliki kosakata yang luas
- j) Unggul dalam mata pelajaran bahasa (membaca, menulis, dan berkomunikasi).

Kecerdasan Matematis-Logis, kemampuan menggunakan angka dengan baik dan melakukan penalaran yang benar. Kecerdasan ini juga meliputi kepekaan pada pola dan hubungan

logis, pernyataan dan dalil, fungsi logika dan kemampuan abstraksi-abstraksi lainnya. Adapun ciri-ciri orang yang memiliki kecerdasan ini adalah:

- a) Menghitung problem aritmetika dengan cepat di luar kepala
- b) Menikmati penggunaan bahasa komputer atau program software logika
- c) Suka mengajukan pertanyaan yang bersifat analisis, misalnya mengapa hujan turun? di mana ujung langit? dan sebagainya
- d) Ahli dalam permainan permainan strategi, seperti catur, halma, dan sebagainya
- e) Mampu menjelaskan masalah secara logis
- f) Suka merancang eksperimen untuk pembuktian sesuatu
- g) Menghabiskan waktu dengan permainan logika, seperti teka-teki
- h) Suka menyusun dalam kategori atau hierarki
- i) Mudah memahami hukum sebab dan akibat
- j) Berprestasi dalam pelajaran Matematika dan IPA.

Kecerdasan Spasial, kemampuan mengekspresikan dunia spasial-visual secara akurat, dan kemampuan mentransformasikan persepsi dunia spasial-visual tersebut dalam berbagai aspek kehidupan. Selain itu kecerdasan ini juga meliputi kepekaan terhadap warna, garis, bentuk, ruang, dan hubungan antar unsur. Kemampuan membayangkan, mempresentasikan ide secara visual atau spasial, dan mengorientasikan diri secara

tepat dalam matrik spasial. Adapun ciri-ciri orang yang memiliki kecerdasan ini adalah:

- a) Memberikan gambaran visual yang jelas ketika menjelaskan sesuatu
- b) Mudah membaca peta, grafik, dan diagram
- c) Menggambar sosok orang atau benda persis aslinya
- d) Senang melihat film, slide, foto-foto, atau karya seni lainnya
- e) Sangat menikmati kegiataan visual, seperti teka-teki jigsaw, maze, atau sejenisnya
- f) Suka melamun dan berfantasi
- g) Membangun konstruksi tiga dimensi, seperti bangunan lego
- h) Mencoret-coret di atas kertas atau di buku tugas sekolah
- i) Lebih memahami informasi lewat gambar daripada kata-kata atau uraian
- j) Menonjol dalam mata pelajaran Seni.

Kecerdasan Kinestetik-Jasmani, keahlian menggunakan seluruh tubuh untuk mengekspresikan ide dan perasaan, ketrampilan menggunakan tangan untuk menciptakan sesuatu dan kemampuan-kemampuan fisik yang spesifik, seperti: keseimbangan, kekuatan, kelenturan, kecepatan, dan hal-hal yang berkaitan dengan sentuhan (tactile dan haptic). Adapun ciri-ciri orang yang memiliki kecerdasan ini adalah:

- a) Banyak bergerak ketika sedang duduk atau mendengarkan sesuatu

- b) Aktif dalam kegiatan fisik, seperti berenang, bersepeda, hiking, skateboard
- c) Perlu menyentuh sesuatu yang sedang dipelajarinya
- d) Menikmati kegiatan melompat, lari, gulat, atau kegiatan fisik sejenis
- e) Memperlihatkan ketrampilan dalam bidang kerajinan tangan, seperti kerajinan kayu, menjahit, mengukir, memahat
- f) Pandai menirukan gerakan, kebiasaan, atau perilaku orang lain
- g) Bereaksi secara fisik terhadap jawaban masalah yang dihadapinya
- h) Menikmati kegiatan dengan tanah liat, melukis dengan jari, atau kegiatan kotor lainnya
- i) Suka membongkar berbagai benda kemudian menyusunnya lagi
- j) Berprestasi dalam mata pelajaran Olah Raga, Mekanik, dan yang bersifat kompetitif.

Kecerdasan Musikal, kemampuan mengapresiasi berbagai bentuk musik, membedakan, mengubah, dan mengekspresikannya. Kecerdasan ini juga meliputi kepekaan terhadap irama, pola nada atau melodi, dan warna nada atau warna suara suatu lagu. Adapun ciri-ciri orang yang memiliki kecerdasan ini adalah:

- a) Suka memainkan alat musik di rumah atau di sekolah
- b) Mudah mengingat melodi suatu lagu

- c) Lebih bisa belajar dengan iringan musik
- d) Suka mengoleksi kaset-kaset atau CD lagu-lagu
- e) Bernyanyi atau bersenandung untuk diri sendiri atau orang lain
- f) Mudah mengikuti irama musik
- g) Mempunyai suara yang bagus untuk bernyanyi
- h) Peka terhadap suara-suara atau bunyi-bunyian di lingkungannya
- i) Memberikan reaksi yang kuat terhadap berbagai jenis musik
- j) Berprestasi sangat bagus dalam mata pelajaran Musik.

Kecerdasan Interpersonal, kemampuan mempersepsikan dan membedakan suasana hati, maksud, motivasi serta perasaan orang lain. Kecerdasan ini juga meliputi kepekaan terhadap ekspresi wajah, gerak isyarat, kemampuan membedakan berbagai macam tanda interpersonal, dan kemampuan mempengaruhi orang lain untuk melakukan sesuatu. Adapun ciri-ciri orang yang memiliki kecerdasan ini adalah:

- a) Mempunyai banyak teman di sekolah maupun di lingkungannya
- b) Suka bersosialisasi di sekolah atau di lingkungan tempat tinggal
- c) Sangat mengenal lingkungannya
- d) Banyak terlibat dalam kegiatan kelompok di luar jam sekolah

- e) Berperan sebagai penengah ketika terjadi pertikaian atau konflik di antara teman
- f) Menikmati berbagai permainan kelompok
- g) Berempati besar terhadap perasaan atau penderitaan orang lain
- h) Suka dicari sebagai “penasihat” atau “pemecah masalah” oleh temannya
- i) Sangat menikmati pekerjaan orang lain
- j) Berbakat menjadi pemimpin dan berprestasi dalam mata pelajaran Ilmu Sosial.

Kecerdasan Intrapersonal, kemampuan memahami diri sendiri dan bertindak berdasarkan pemahaman tersebut. Selain itu kecerdasan ini juga meliputi kesadaran akan suasana hati, maksud, motivasi, temperamen, keinginan, berdisiplin diri, dan kemampuan menghargai diri. Adapun ciri-ciri orang yang memiliki kecerdasan ini adalah:

- a) Memperlihatkan sikap independen dan kemauan kuat
- b) Bersikap realistis terhadap kekuatan dan kelemahannya
- c) Memberikan reaksi keras terhadap topik-topik kontroversial dengan dirinya
- d) Bekerja atau belajar dengan baik seorang diri
- e) Memiliki rasa percaya diri yang tinggi
- f) Kecenderungan mempunyai pandangan yang lain dari pandangan umum
- g) Banyak belajar dari kesalahan masa lalu
- h) Dengan tepat mengekspresikan perasaannya

- i) Berpikir fokus dan terarah pada pencapaian tujuan
- j) Banyak terlibat dalam hobi atau proyek yang dikerjakan sendiri.

Kecerdasan Naturalis, keahlian mengenali dan mengategorikan spesies flora dan fauna di lingkungan sekitar. Kecerdasan ini juga meliputi kepekaan terhadap fenomena-fenomena alam lainnya, dan kemampuan membedakan benda-benda tak hidup dengan benda-benda hidup lainnya. Adapun ciri-ciri orang yang memiliki kecerdasan naturalis ini adalah:

- a) Suka dan akrab dengan berbagai hewan peliharaan
- b) Sangat menikmati berjalan-jalan di alam terbuka, seperti kebun, taman, hutan dan sebagainya
- c) Menunjukkan kepekaan terhadap panorama alam, seperti pemandangan, gunung, awan, pantai, dan sebagainya
- d) Suka berkebun atau dekat dengan taman dan memelihara binatang
- e) Menghabiskan waktu dekat akuarium atau sistem kehidupan alam lainnya
- f) Memperlihatkan kesadaran ekologis yang tinggi
- g) Menyakini bahwa binatang mempunyai hak sendiri dan perlu dilindungi
- h) Mencatat berbagai fenomena alam yang melibatkan hewan dan tumbuhan
- i) Suka membawa pulang serangga, bunga, daun atau benda-benda alam lainnya

- j) Berprestasi dalam mata pelajaran IPA, Biologi, dan lingkungan hidup.

Adapun yang menarik dalam penelitian yang dilakukan oleh Gardner terhadap kedelapan jenis kecerdasan tersebut, bahwa setiap kecerdasan bekerja dalam sistem otak yang relatif otonom. Artinya setiap kecerdasan mengelola informasi secara parsial, menyimpannya secara parsial, namun pada saat mengeluarkannya (mereproduksinya kembali), kedelapan jenis kecerdasan yang ada bekerja sama secara unik untuk menghasilkan informasi sesuai dengan yang dibutuhkan.

Pembelajaran MI pada hakikatnya adalah upaya mengoptimalkan kecerdasan majemuk yang dimiliki oleh setiap individu (siswa) untuk mencapai kompetensi tertentu yang dituntut oleh sebuah kurikulum.

Amstrong (2002) seorang pakar di bidang *Multiple Intelligences* mengatakan, bahwa dengan teori kecerdasan majemuk memungkinkan guru mengembangkan strategi pembelajaran inovatif yang relatif baru dalam dunia pendidikan. Meskipun demikian, ia menambahkan, bahwa tidak ada rangkaian strategi pembelajaran yang bekerja secara efektif untuk semua siswa. Setiap siswa memiliki kecenderungan tertentu pada kedelapan kecerdasan yang ada. Oleh karena itu suatu strategi mungkin akan efektif pada sekelompok siswa, tetapi akan gagal bila diterapkan pada kelompok lain. Dengan dasar ini sudah seharusnya guru memperhatikan jenis kecerdasan yang menonjol pada masing-masing siswa agar dapat menentukan strategi pembelajaran yang tepat untuk mengoptimalkan potensi

yang ada diri siswa. Meskipun demikian tidak tertutup kemungkinan bahwa setiap strategi yang ada pada masing-masing kecerdasan dapat diimplementasikan untuk semua mata pelajaran yang ada dalam kurikulum. Misalnya strategi pembelajaran Matematis-Logis dapat diimplementasikan bukan saja dalam mata pelajaran Matematika, tetapi juga dapat diimplementasikan dalam mata pelajaran lainnya seperti Bahasa, Fisika, atau mata pelajaran yang menuntut unsur logika di dalamnya.

Satu hal yang harus diingat adalah bahwa teori MI bukan saja merupakan konsep kecerdasan yang ada pada diri masing-masing individu, tetapi juga merupakan pembelajaran yang ampuh untuk menjadikan siswa keluar sebagai juara pada jenis kecerdasan tertentu. Gardner (2003) mengatakan, sebab pada dasarnya setiap individu memiliki satu atau lebih kecerdasan yang menonjol dari delapan kecerdasan yang ada. Bukankah Einstein yang dikatakan cerdas juga mempunyai kelemahan pada jenis kecerdasan lainnya? Einstein adalah orang yang sangat cerdas pada dua jenis kecerdasan yaitu Matematis-Logis dan Spasial. Sementara untuk jenis kecerdasan yang lain, ia tidak terlalu menonjol.

Pembelajaran MI pada praktiknya adalah memacu kecerdasan yang menonjol pada diri siswa seoptimal mungkin, dan berupaya mempertahankan kecerdasan lainnya pada standar minimal yang ditentukan oleh lembaga atau sekolah. Dengan demikian penggunaan strategi pembelajaran MI tetap berada pada posisi yang selalu menguntungkan bagi siswa yang menggunakannya. Satu hal yang pasti, siswa akan keluar sebagai

individu yang memiliki jati diri, yang potensial pada salah satu atau lebih dari delapan jenis kecerdasan yang dimilikinya.

Pembelajaran Berbasis Masalah

Dalam upaya peningkatan kualitas proses dan hasil belajar, para ahli pembelajaran telah menyarankan penggunaan paradigma pembelajaran konstruktivistik untuk kegiatan belajar-mengajar di kelas. Dengan perubahan paradigma belajar tersebut terjadi perubahan pusat (focus) pembelajaran dari belajar berpusat pada guru kepada belajar berpusat kepada siswa. Dengan kata lain, ketika mengajar di kelas, guru harus berupaya menciptakan kondisi lingkungan belajar yang dapat membelajarkan siswa, dapat mendorong siswa belajar, atau member kesempatan kepada siswa untuk berperan aktif mengkonstruksi konsep-konsep yang dipelajarinya. Kondisi belajar di mana siswa hanya menerima materi dari pengajar, mencatat, dan menghafalkannya harus diubah menjadi *sharing* pengetahuan, mencari (ikuiri), menemukan pengetahuan secara aktif sehingga terjadi peningkatan pemahaman (bukan ingatan). Untuk mencapai tujuan tersebut, pengajar dapat menggunakan pendekatan, strategi, model atau metode pembelajaran inovatif.

Pembelajaran berbasis masalah (*Problem-based learning*), selanjutnya disingkat PBL, merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa. PBL adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekali-

gus memiliki ketrampilan untuk memecahkan masalah. (Ward, 2002; Stepien, dkk., 1993).

Boud dan Felletti, (1997), Fogarty (1997) menyatakan bahwa PBL adalah suatu pendekatan pembelajaran dengan membuat konfrontasi kepada siswa dengan masalah-masalah praktis berbentuk *ill-structured*, atau *open ended* melalui stimulus dalam belajar. PBL memiliki karakteristik sebagai berikut: (1) belajar dimulai dengan suatu masalah, (2) memastikan bahwa masalah yang diberikan berhubungan dengan dunia nyata siswa, (3) mengorganisasikan pelajaran di seputar masalah, bukan di seputar disiplin ilmu, (4) memberikan tanggung jawab yang besar kepada siswa dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar mereka sendiri, (5) menggunakan kelompok kecil, dan (6) menuntut siswa mendemonstrasikan apa yang telah mereka pelajari dalam bentuk suatu produk atau kinerja. Berdasarkan uraian tersebut tampak jelas bahwa pembelajaran dengan model PBL dimulai dengan adanya masalah (dapat dimunculkan oleh siswa atau guru), kemudian siswa memperdalam pengetahuannya tentang apa yang mereka ketahui dan apa yang mereka perlu ketahui untuk memecahkan masalah tersebut. Siswa dapat memilih masalah yang dianggap menarik untuk dipecahkan sehingga mereka terdorong berperan aktif dalam belajar.

Masalah yang dijadikan sebagai fokus pembelajaran dapat diselesaikan siswa melalui kerja kelompok sehingga dapat memberi pengalaman-pengalaman belajar yang beragam pada siswa seperti kerjasama dan interaksi dalam kelompok, disamping pengalaman belajar yang berhubungan dengan pemecahan

masalah seperti membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan kesimpulan, mempresentasikan, berdiskusi dan membuat laporan. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa model PBL dapat memberikan pengalaman yang kaya kepada siswa. Dengan kata lain, penggunaan PBL dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang apa yang mereka pelajari sehingga diharapkan mereka dapat menerapkannya dalam kondisi nyata pada kehidupan sehari-hari.

Bila pembelajaran yang dimulai dengan suatu masalah, apalagi kalau masalah tersebut bersifat kontekstual, maka dapat terjadi ketidakseimbangan kognitif pada diri siswa. Keadaan ini dapat mendorong rasa ingin tahu sehingga memunculkan bermacam-macam pertanyaan di sekitar masalah seperti "apa yang dimaksud dengan...", "mengapa bisa terjadi...", "bagaimana mengetahuinya...." Dan seterusnya. Bila pertanyaan-pertanyaan tersebut telah muncul dalam diri siswa maka motivasi intrinsik mereka untuk belajar akan tumbuh. Pada kondisi tersebut diperlukan peran guru sebagai fasilitator untuk mengarahkan siswa tentang "konsep apa yang diperlukan untuk memecahkan masalah", "apa yang harus dilakukan" atau "bagaimana melakukannya" dan seterusnya.

Arends (2004) menyatakan bahwa ada tiga hasil belajar (*outcomes*) yang diperoleh siswa yang diajar dengan PBL yaitu: (1) inkuiri dan ketrampilan melakukan pemecahan masalah, (2) belajar model peraturan orang dewasa (*adult role behaviors*), dan (3) ketrampilan belajar mandiri (*skills for independent learning*). Inkuiri dan ketrampilan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skill*) dimana mereka akan melakukan operasi

mental seperti induksi, deduksi, klasifikasi, dan *reasoning*. PBL juga bertujuan untuk membantu siswa untuk belajar secara mandiri.

Pembelajaran PBL dapat diterapkan bila didukung lingkungan belajar yang konstruktivistik. Lingkungan belajar konstruktivistik mencakup beberapa faktor yaitu (Jonassen dalam Reigeluth (Ed), 1992: 218): kasus-kasus berhubungan, fleksibilitas kognisi, sumber-sumber informasi, *cognitive tools*, pemodelan yang dinamis, percakapan dan kolaborasi dan dukungan social dan kontekstual.

Kasus-kasus berhubungan, membantu siswa untuk memahami pokok-pokok permasalahan secara implisit. Kasus-kasus berhubungan dapat membantu siswa untuk belajar mengidentifikasi akar masalah atau sumber masalah utama yang berdampak pada munculnya masalah yang lain. Kegiatan belajar seperti itu dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari.

Fleksibilitas kognisi merepresentasi materi pokok dalam upaya memahami kompleksitas yang berkaitan dengan domain pengetahuan. Fleksibilitas kognisi dapat ditingkatkan dengan memberikan kesempatan bagi siswa untuk memberikan ide-idenya yang menggambarkan pemahamannya terhadap permasalahan. Fleksibilitas kognisi dapat menumbuhkan kreativitas berpikir divergen di dalam mempresentasikan masalah. Dari masalah yang siswa tetapkan, mereka dapat mengembangkan langkah-langkah pemecahan masalah, mereka dapat mengemukakan ide pemecahan yang logis. Ide-ide tersebut

dapat didiskusikan dahulu dalam kelompok kecil sebelum dilaksanakan.

Sumber-sumber informasi, bermanfaat bagi siswa dalam menyelidiki permasalahan. Informasi dikonstruksi dalam model mental dan perumusan hipotesis yang menjadi titik tolak dalam memanipulasi ruang permasalahan. Dalam konteks belajar sains (kimia), pengetahuan sains yang dimiliki siswa terhadap masalah yang dipecahkan dapat digunakan sebagai acuan awal dan dalam penelusuran bahan pustaka sesuai dengan masalah yang mereka pecahkan.

Cognitive tools, merupakan bantuan bagi siswa untuk meningkatkan kemampuan menyelesaikan tugas-tugasnya. *Cognitive tools* membantu siswa untuk merepresentasi apa yang diketahuinya atau apa yang dipelajarinya, atau melakukan aktivitas berpikir melalui pemberian tugas-tugas.

Pemodelan yang dinamis, adalah pengetahuan yang memberikan cara-cara berpikir dan menganalisis, mengorganisasi, dan memberikan cara untuk mengungkapkan pemahaman mereka terhadap suatu fenomena. Pemodelan membantu siswa untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan, "apa yang saya ketahui" dan "apa artinya".

Percakapan dan kolaborasi dilakukan dengan diskusi dalam proses pemecahan masalah. Diskusi secara tidak resmi dapat menumbuhkan suasana kolaborasi. Diskusi yang intensif di mana terjadi proses menjelaskan dan memperhatikan penjelasan peserta diskusi dapat membantu siswa mengembangkan komunikasi ilmiah, argumentasi yang logis dan sikap ilmiah.

Dukungan social dan kontekstual, berhubungan dengan bagaimana masalah yang menjadi focus pembelajaran dapat membuat siswa termotivasi untuk memecahkannya. Dukungan social dalam kelompok, adanya kondisi yang saling memotivasi antar siswa dapat menumbuhkan kondisi ini. Suasana kompetitif antar kelompok juga dapat mendukung kinerja kelompok. Dukungan social dan kontekstual hendaknya dapat diakomodasi oleh para guru/dosen untuk mensukseskan pelaksanaan pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas dapat dikemukakan bahwa PBL sebaiknya digunakan dalam pembelajaran, karena: (1) dengan PBL akan terjadi pembelajaran bermakna. Siswa yang belajar memecahkan masalah maka mereka akan menerapkan pengetahuan yang dimilikinya atau berusaha mengetahui pengetahuan yang diperlukan. Artinya belajar tersebut ada pada konteks aplikasi konsep. Belajar dapat semakin bermakna dan dapat diperluas ketika siswa berhadapan dengan situasi dimana konsep diterapkan; (2) dalam situasi PBL, siswa mengintegrasikan pengetahuan dan ketrampilan secara simultan dan mengaplikasikannya dalam konteks yang relevan. Artinya, apa yang mereka lakukan sesuai dengan keadaan nyata bukan lagi teoritis sehingga masalah-masalah dalam aplikasi suatu konsep atau teori mereka akan temukan sekaligus selama pembelajaran berlangsung; dan (3) PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, menumbuhkan inisiatif siswa dalam bekerja, motivasi internal untuk belajar, dan dapat mengembangkan hubungan interpersonal dalam bekerja kelompok.

Secara umum penerapan model ini mulai dengan adanya masalah yang harus dipecahkan atau dicari pemecahannya oleh siswa. Masalah tersebut dapat berasal dari siswa atau mungkin juga diberikan oleh pengajar. Siswa akan memusatkan pembelajaran di sekitar masalah tersebut, dengan arti lain, siswa belajar teori dan metode ilmiah agar dapat memecahkan masalah yang menjadi pusat perhatiannya.

Pemecahan masalah dalam PBL harus sesuai dengan langkah-langkah metode ilmiah. Dengan demikian siswa memecahkan masalah secara sistematis dan terencana. Oleh sebab itu, penggunaan PBL dapat memberikan pengalaman belajar melakukan kerja ilmiah yang sangat baik kepada siswa. Langkah-langkah pemecahan masalah dalam pembelajaran PBL paling sedikit ada delapan tahapan (Pannen, 2001), yaitu (1) mengidentifikasi masalah, (2) mengumpulkan data, (3) menganalisis data, (4) memecahkan masalah berdasarkan pada data yang ada dan dianalisisnya, (5) memilih cara untuk memecahkan masalah, (6) merencanakan penerapan pemecahan masalah, (7) melakukan ujicoba terhadap rencana yang ditetapkan, dan (8) melakukan tindakan (*action*) untuk memecahkan masalah. Empat tahap yang pertama mutlak diperlukan untuk berbagai kategori tingkat berfikir, sedangkan empat tahap berikutnya harus dicapai bila pembelajaran dimaksudkan untuk mencapai ketrampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*). Dalam proses pemecahan masalah sehari-hari, seluruh tahapan terjadi dan bergulir dengan sendirinya, demikian pula ketrampilan seseorang harus mencapai seluruh tahapan tersebut.

Mengidentifikasi masalah merupakan tahapan yang sangat penting dalam PBL. Pemilihan masalah yang tepat agar dapat memberikan pengalaman belajar yang mencirikan kerja ilmiah seringkali menjadi "masalah" bagi guru dan siswa. Artinya, pemilihan masalah yang kurang luas, kurang relevan dengan konteks materi pembelajaran atau suatu masalah yang sangat menyimpang dengan tingkat berpikir siswa dapat menyebabkan tidak tercapainya tujuan pembelajaran. Oleh sebab itu, sangat penting adanya pendampingan oleh guru pada tahap ini. Walaupun guru tidak melakukan intervensi terhadap masalah tetapi dapat memfokuskan masalah melalui pertanyaan-pertanyaan agar siswa melakukan refleksi lebih dalam terhadap masalah yang dipilih. Dalam hal ini guru berperan sebagai fasilitator agar pembelajaran tetap pada bingkai yang direncanakan.

Hal yang sangat penting untuk diperhatikan dalam PBL adalah pertanyaan berbasis *why* bukan sekedar *how*. Oleh karena itu, setiap tahap dalam pemecahan masalah, ketrampilan siswa dalam tahap tersebut hendaknya tidak semata-mata ketrampilan *how*, tetapi kemampuan menjelaskan permasalahan dan bagaimana permasalahan dapat terjadi. Tahapan dalam proses pemecahan masalah digunakan sebagai kerangka atau panduan dalam proses belajar melalui PBL. Namun yang harus dicapai pada akhir pembelajaran adalah kemampuannya untuk memahami permasalahan dan alasan timbulnya permasalahan tersebut serta kedudukan permasalahan tersebut dalam tatanan system yang sangat luas.

Fase-fase yang perlu dilakukan dalam mengimplementasikan PBL bisa digambarkan dalam tabel berikut:

Fase	Aktivitas guru
Fase 1: Mengorientasikan siswa pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, logistic yang diperlukan, memotivasi siswa terlibat aktif pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilih
Fase 2: Mengorganisasi siswa untuk belajar	Membantu siswa membatasi dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi
Fase 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	Mendorong siswa mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, dan mencari untuk penjelasan dan pemecahan
Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu siswa merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model, dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temanya
Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu siswa melakukan refleksi terhadap penyelidikan dan proses-proses yang digunakan selama berlangsungnya pemecahan masalah

Pembelajaran Kooperatif

Pada dasarnya manusia adalah makhluk sosial. Kerja sama merupakan ke-butuhan yang sangat penting artinya bagi kelangsungan hidup. Tanpa kerja sama, tidak akan ada individu, keluarga, organisasi, atau sekolah. Tanpa kerja sama, kehidupan ini sudah punah. Pembelajaran kooperatif (*Cooperative Learning*) membiasakan kerjasama di dalam proses pembelajaran. Model ini diharapkan dapat mengembalikan rasa humanis diantara kita.

Akhir-akhir ini kita sering melihat peristiwa-peristiwa yang menyedihkan akibat terkikisnya rasa humanisme. Diantara kita sangat mudah terpancing untuk melakukan tindakan kekerasan baik yang dilakukan secara perorangan maupun secara berkelompok bahkan secara massif. Selain senang menggunakan kekerasan, saat ini kita juga sudah terbiasa menyaksikan peristiwa acuh tak acuh dan tidak peduli terhadap orang lain.

Tindakan kekerasan dan tradisi tidak mempedulikan orang lain merupakan cermin dari sikap arogansi, merasa paling benar, dan ketidakmampuan kita mensinergikan berbagai perbedaan yang ada disekitar kita. Ketidakmampuan tersebut, salah satunya, disebabkan oleh model pendidikan kita yang kurang memberikan ruang bagi anak didik untuk saling menghargai dan saling bekerjasama. Sekolah sebagai salah satu bagian dari pendidikan dengan tanpa sadar telah dirancang sebagai lapangan pacuan kuda. Di sana anak didik dipacu untuk mengetahui lebih

banyak. Mereka tidak dirangsang untuk menjadi seseorang yang lebih baik, melainkan untuk mengalahkan orang lain. Kemajuan belajar diukur dengan capaian angka-angka, bukan dengan perubahan-perubahan mendasar pada cara berpikir, struktur emosi, dan pola sikap. Secara positif, model kompetisi bisa menimbulkan rasa cemas yang justru bisa memacu siswa untuk meningkatkan kegiatan belajar mereka. Namun sebaliknya, model kompetisi juga mempunyai dampak-dampak negatif yang perlu diwaspadai. Model pembelajaran kompetisi menciptakan suasana permusuhan di kelas. Untuk bisa berhasil dalam sistem ini, seorang anak harus mengalahkan teman-teman sekelasnya. Sikap "agar aku bisa menang, orang lain harus kalah," erat hubungannya dengan prinsip "tujuan menghalalkan segala cara".

Karenanya perlu adanya model pendidikan alternatif yang berdasarkan kepada kebersamaan yang disebut dengan pendidikan kooperatif (*cooperative learning*). Falsafah yang mendasari model pendidikan ini adalah falsafah *homo homini socius*, yang menekankan bahwa manusia adalah makhluk sosial. Kerja sama merupakan ke-butuhan yang sangat penting artinya bagi kelangsungan hidup. Tanpa kerja sama, tidak akan ada individu, keluarga, organisasi, atau sekolah. Tanpa kerja sama, kehidupan ini sudah punah.

Pembelajaran kooperatif adalah salah satu bentuk pembelajaran yang berdasarkan paham konstruktivis. Pembelajaran kooperatif merupakan strategi belajar dengan sejumlah siswa sebagai anggota kelompok kecil yang tingkat kemampuannya berbeda. Dalam menyelesaikan tugas kelompoknya, setiap

siswa anggota kelompok harus saling bekerja sama dan saling membantu untuk memahami materi pelajaran. Dalam pembelajaran kooperatif, belajar dikatakan belum selesai jika salah satu teman dalam kelompok belum menguasai bahan pelajaran.

Pada pembelajaran kooperatif diajarkan keterampilan-keterampilan khusus agar dapat bekerja sama dengan baik di dalam kelompoknya, seperti menjadi pendengar yang baik, siswa diberi lembar kegiatan yang berisi pertanyaan atau tugas yang direncanakan untuk diajarkan. Selama kerja kelompok, tugas anggota kelompok adalah mencapai ketuntasan (Slavin, 1995).

Model pembelajaran kooperatif dikembangkan untuk mencapai setidaknya tiga tujuan pembelajaran penting yang dirangkum oleh Ibrahim, et al. (2000), yaitu:

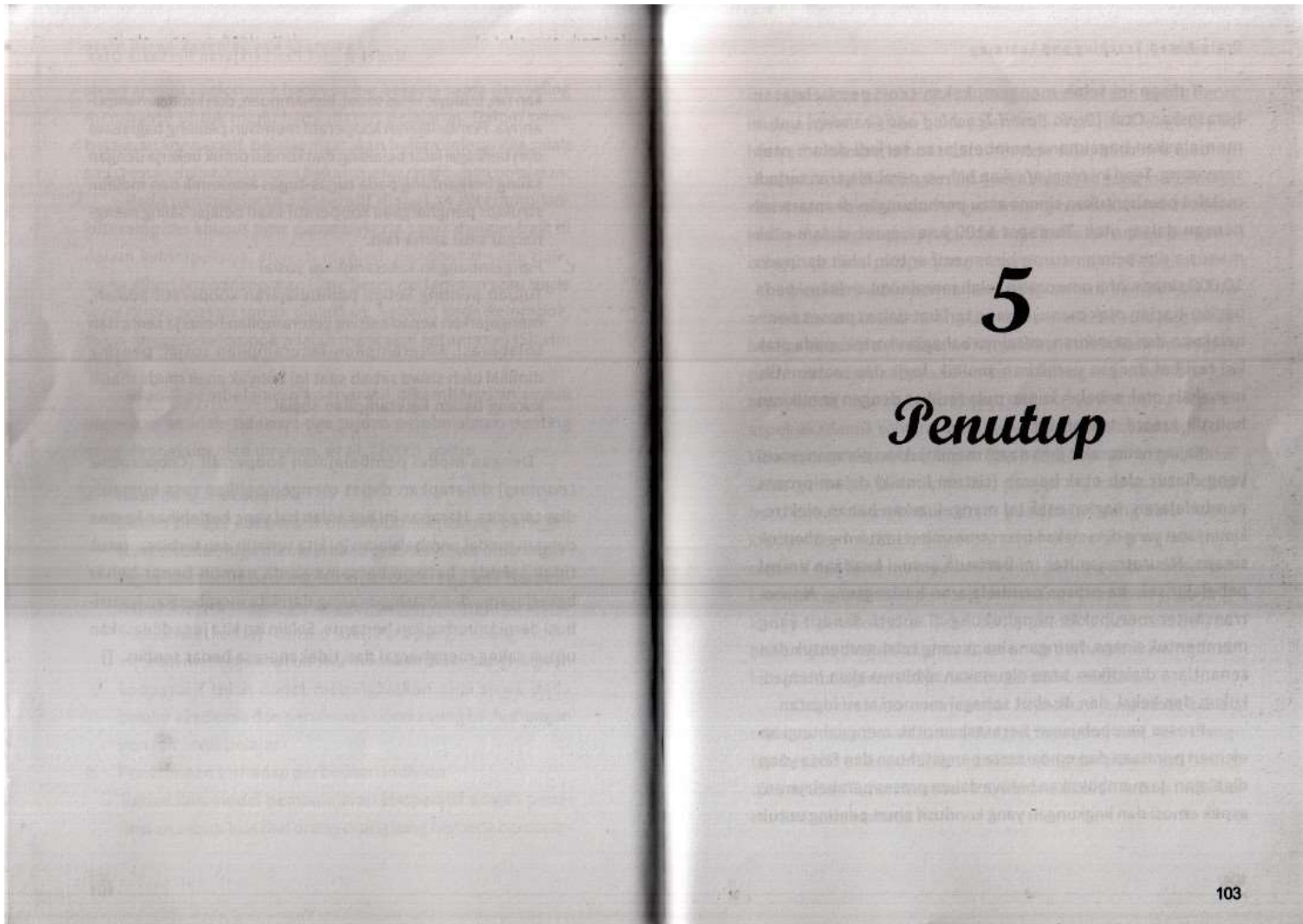
- a. Hasil belajar akademik
Dalam belajar kooperatif meskipun mencakup beragam tujuan sosial, juga memperbaiki prestasi siswa atau tugas-tugas akademis penting lainnya. Beberapa ahli berpendapat bahwa model ini unggul dalam membantu siswa memahami konsep-konsep sulit. Para pengembang model ini telah menunjukkan bahwa model struktur penghargaan kooperatif telah dapat meningkatkan nilai siswa pada belajar akademik dan perubahan norma yang berhubungan dengan hasil belajar.
- b. Penerimaan terhadap perbedaan individu
Tujuan lain model pembelajaran kooperatif adalah penerimaan secara luas dari orang-orang yang berbeda berdasar-

kan ras, budaya, kelas sosial, kemampuan, dan ketidakmampuannya. Pembelajaran kooperatif memberi peluang bagi siswa dari berbagai latar belakang dan kondisi untuk bekerja dengan saling bergantung pada tugas-tugas akademik dan melalui struktur penghargaan kooperatif akan belajar saling menghargai satu sama lain.

c. Pengembangan keterampilan sosial

Tujuan penting ketiga pembelajaran kooperatif adalah, mengajarkan kepada siswa keterampilan bekerja sama dan kolaborasi. Keterampilan-keterampilan sosial, penting dimiliki oleh siswa sebab saat ini banyak anak muda masih kurang dalam keterampilan sosial.

Dengan model pembelajaran kooperatif (*Cooperative Learning*) diharapkan dapat mengembalikan rasa humanis diantara kita. Harapan ini bukanlah hal yang berlebihan karena dengan model pembelajaran ini kita terlatih dan terbiasa untuk tidak sekedar bekerja bersama-sama namun benar-benar bekerjasama dan masing-masing dari kita memberikan kontribusi demi keberhasilan bersama. Selain itu kita juga dibiasakan untuk saling menghargai dan tidak merasa benar sendiri. []



Tulisan ini telah mengemukakan teori pembelajaran berasaskan Otak (*Brain Based Teaching and Learning*) untuk menjelaskan bagaimana pembelajaran terjadi dalam otak seseorang. Teori ini menyarankan bahwa pembelajaran terjadi melalui pembentukan sinaps atau perhubungan di antara sel neuron dalam otak. Terdapat ± 100 juta neuron dalam otak manusia dan setiap neuron bisa membentuk lebih daripada 10,000 sinaps. Ahli neurosains telah membuktikan lokasi pada bagian-bagian otak manusia yang terlibat dalam proses pembelajaran dan pemikiran, misalnya bahagian korteks pada otak kiri terlibat dengan pemikiran analitik, logik dan matematik, manakala otak sebelah kanan pula terlibat dengan pemikiran holistik, kreatif dan intuitif.

Kajian neurosains juga dapat menunjukkan peranan emosi yang diatur oleh otak bawah (sistem limbik) dalam proses pembelajaran. Bagian otak ini mengeluarkan bahan elektrokimia larut yang dinamakan neurotransmitter untuk membentuk sinaps. Neurotransmitter ini berbeda sesuai keadaan emosi pebelajar selama proses pembelajaran berlangsung. Neurotransmitter merupakan penghubung di antara dendrit yang membentuk sinaps. Jaringan sinaps yang telah terbentuk dan senantiasa diaktifkan atau digunakan akhirnya akan menjadi kukuh dan kekal, dan disebut sebagai memori atau ingatan.

Proses pembelajaran berasaskan otak menggabungkan elemen perasaan dan emosi serta pengetahuan dan fakta yang dipelajari. Ia membuktikan bahwa dalam proses pembelajaran, aspek emosi dan lingkungan yang kondusif amat penting untuk

menghasilkan pembelajaran yang bermakna dan kekal. Teori ini juga membuktikan bahwa pembelajaran tidak lengkap jika hanya bertumpu kepada satu elemen saja, misalnya elemen akademik. Untuk menghasilkan pembelajaran yang maksimum, aktivitas pembelajaran yang dirancang hendaklah melibatkan kedua-dua bagian otak, yaitu otak kiri dan kanan supaya pengembangan potensi pelajar yang menyeluruh dapat ditingkatkan.

Implikasi dari teori ini terhadap sistem pendidikan kita adalah besar. Kaedah mengajar dan menilai pencapaian pembelajar dalam pembelajaran harus dikaji kembali dan mungkin perlu dirombak supaya lebih sesuai dengan perkembangan menyeluruh seorang pebelajar, tidak hanya tertumpu kepada aspek akademik semata-mata seperti yang ada sekarang. Kurikulum yang relevan dan lingkungan pembelajaran yang kondusif serta guru yang berempati dan penyayang merupakan resep baru untuk membentuk sistem pendidikan yang baik. Aspek kreativitas, intuisi dan interpersonal di samping aspek logik, objektif dan fakta merupakan elemen penting untuk mewujudkan sistem pendidikan yang seimbang. Demikian juga lingkungan pembelajaran yang ceria, gembira, kontekstual, sebenarnya dan aktivitas *hands-on* amat perlu untuk menghasilkan pembelajaran yang maksimum dan berkesan.

Otak manusia mempunyai kapasiti yang amat besar, maka ia harus dimanfaatkan dengan ilmu yang baik. Terpulanglah kepada setiap individu untuk menggunakan "akal" yang dikurniakan Tuhan kepada kita, kerana akallah setiap individu itu unik dan berbeda.

Pembelajaran merupakan proses sederhana yang harus pebelajar lakukan dan alami sendiri untuk membangun pengetahuan dan kebermaknaan belajar yang kelak akan mereka dapatkan. Apakah mungkin *brain based learning* dapat dipraktikkan dan dikembangkan di ruang kelas sekolah kita? Kemauan dan kemampuan guru untuk mereformasi pengembangan-pengembangan baru dunia pendidikan di tataran praktis adalah kunci sukses meningkatnya kualitas pembelajaran melalui *brain based teaching and learning*.

Daftar Pustaka

- Akerlind G. & Jenkins, S. 1998. Academic views of the relative roles and responsibilities of teachers and learners in a first-year university course. *Higher Education Research & Development*.
- Arends, R.I. 2004. *Learning to Teach*. Sixth Edition. New York: McGraw-Hill.
- Bandura, A. 1986. *Social foundations of thought and action: A social- cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Boud, D. dan Falletti, G.I. 1997. *The Challenge o Problem based learning*. London: Kogapage.
- Brooks, J.G. & Brooks, M.G. 1993. In *Serach of Understanding. The case for Constructivist Classroom*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Buzan, T. 1984. *Make the most of your mind*. New York: Linden Press.

- Caine, R. N. & Caine, G. 1990. Understanding a brain-based approach to learning and teaching. *Educational Leadership*, 48(2)
- Caine, R. N. & Caine, G. 1994. *Making connections: Teaching and the human brain*. Menlo Park, CA: Addison-Wesley.
- Caine, R. N. & Caine, G. 1997. *Education on the edge of possibility*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- De Porter, B. & Hernacki, M. 1992. *Quantum learning: Unleashing the genius in you*. New York: Dell Publishing.
- De Porter, B. Reardon, M. Dan Siregar, N.S. 2003. *Quantum Teaching*. Bandung: Penerbit Kaifa
- Drubach, D. 2000. *The brain explained*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Daniel, E. S. & Aminah Ayob. 2002. *Corak konsepsi pelajar bagi konsep pertumbuhan*. Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan, Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, 13 Disember.
- Degeng, I N S., 2001, Kumpulan Bahan Pembelajaran, Menuju Pribadi Unggul lewat Perbaikan Kualitas Pembelajaran di Perguruan Tinggi, Malang: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Universitas Negeri Malang, Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Pembelajaran.

- Felder, R. M. 1993. Reaching the second tier: Learning and teaching styles in college science education. *Journal of College Science Teaching*, 23(5).
- Gardner, Howard. 1993. *Multiple Intelligences (The Theory in Practice)*. New York: Basic Books
- Goleman, D. 1995. *Emotional intelligence: Why it can matter more than IQ*. New York: Bantam Books.
- Haberlandt, K. 1999. *Human memory: Exploration and application* (Ed. ke-2). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Herrmann, N. (1995). *The creative brain* (Ed. ke-2). Kingsport: Quebecor Printing Book Group.
- Jensen, E. 2000. *Brain-based learning: The new science of teaching and training*. San Diego, USA: The Brain Store.
- Kotulak, R. 1996. *Inside the brain: Revolutionary discoveries of how the mind works*. Kansas City: Andrews McMeel.
- Kupfermann, I. & Kandel, E. 1995. Learning and memory. Dalam E. Kandel, J. Schwartz, & T. Jessell (Ed.), *Essentials of neural science and behaviour*. Connecticut: Appleton & Lange.
- Parry, T. & Gregory, G. 1998. *Designing brain compatible learning*. New York: Skylight Training and Publishing.

- Rogers, C. R. 1983. *Freedom to learn for the 80's*. Columbus, Ohio: Charles Merrill Publishing.
- Slavin, R.E. 1990. *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*. Englewood Cliffs, NJ: Prantice Hall
- Slavin, R.E. 1986. Learning Together, *American Educator*, VII/002. Summer 1986, 1-7
- Slavin, R.E. 1994. *Educational Psychology, Theory and Practice*. Fourth Edition, Massachusetts: Allyn and Bacon Publisher
- Webster, D. B. 1995. *Neuroscience of communication*. San Diego, USA: Singular Publishing Group.

Sumber Elektronik

- Brain plasticity*. <http://faculty.washington.edu/chudler/plant.html>
- Crebbin, W. 2000. *Revisioning learning: Contributions of postmodernism, constructivism and neurological research*. <http://www.aare.edu.au/00pap/cre00462.html>
- Davidson, R. 2001. Brain and Emotions Research, Keck Laboratory for Functional Brain Imaging and Behavior, University of Wisconsin-Madison. Hak cipta The Board of Regents of the University of Wisconsin System. <http://www.news.wisc.edu/packages/emotion/media.html>

- Department of Psychology, California State University. (1999). *Biological psychology: Neurotransmission*. <http://www.csuchico.edu/psy/BioPsych/neurotransmission.html>
- Diamond, M. C. 2003. *Response of the brain to enrichment*. http://www.newhorizons.org/neuro/diamond_brain_response.html
- Society for Neuroscience. 2000. *Brain plasticity, language process and reading*. <http://web.sfn.org/content/Publications/BrainBriefings/brain-lang-reading.html>
- Triune brains*. <http://www.pairs.com.triune.htm>
- Young, J. 2000. *What is the difference between the male and female brain?* www.madsci.org/post/archives/aug2000/967659/An.r.html

Hidup akan dikatakan bermakna jika setiap gerak dalam hidup kita senantiasa bermanfaat bagi orang lain dan bagi kita sendiri. Tidak menyia-nyiakan waktu, mampu memaksimalkan potensi diri, mampu membedakan antara yang haq dan yang batil, pandai mensyukuri nikmat yang diterima.

"use it or Loose it!" ya, gerakkan terus saraf-saraf di otakmu, rontok satu persatu; mati! Hukum memelihara pikiran agar terus tumbuh dan berkembang begitu merasuki diri saya. Sungguh saya beruntung dapat terus menggerakkan pikiran saya.

Buku *"Brain Based Teaching and Learning (Pembelajaran Berbasis Otak)"* ini membahas Penyajian yang disertai gambar-gambar dimaksudkan agar pembaca langsung menangkap isi pesan yang akan disampaikan dalam buku ini. Dan menawarkan sebuah konsep untuk menciptakan pembelajaran dengan berorientasi pada upaya pemberdayaan potensi otak kita.

Teras

