

NEUROSCIENCE DALAM PEMBELAJARAN

Isniatun Munawaroh dan Haryanto)*

Abstrak

Konsep Neuro Science merupakan pemaparan tentang otak manusia yang memiliki kemampuan yang luar biasa. Otak manusia terdiri dari triliunan sel otak dan setiap sel otak tampak seperti Gurita kecil yang begitu kompleks. Sel otak memiliki sebuah pusat dengan banyak cabang dan setiap cabang memiliki banyak koneksi. Tiap-tiap sel otak tersebut jauh lebih kuat dan canggih daripada kebanyakan komputer di dunia ini. Setiap sel tersebut berhubungan dengan ratusan ribu sampai puluhan ribu sel yang lain dan mereka saling bertukar informasi. Dari triliunan sel otak tersebut, sekitar sepersepuluhnya berisi neuron atau sel saraf aktif yang mampu membuat hingga 20.000 koneksi yang berbeda dengan sel-sel lain. Otak manusia memiliki empat bagian pada tiga tingkatan yang berbeda dari atas batang otak dan yang keempat terselip di bagian belakang. Otak manusia juga memiliki dua sisi yang setiap sisinya mengontrol fungsi yang berbeda dan memproses informasi dengan cara yang berbeda pula. Konsep tiga otak dalam satu kepala (otak triune) memberikan pemahaman tentang cara kerja otak dalam hubungannya dengan proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang memaksimalkan fungsi otak berarti tidak hanya memberdayakan satu belahannya saja, tetapi mengupayakan pemaksimalan keduanya. Sehingga menghasilkan siswa yang tidak hanya mampu berfikir berurutan dan terstruktur tetapi juga mampu berfikir secara divergen, global dan kreatif.

Kata kunci : Neuroscience, Pembelajaran

PENDAHULUAN

Your brain is like a sleeping giant, itulah ungkapan yang dikatakan oleh Tony Buzan untuk menggambarkan begitu dahsyatnya kekuatan otak manusia yang dilambangkan dengan raksasa yang sedang tidur. Namun jika sang raksasa selalu saja tidur selama kehidupan manusia berlangsung maka akan sia-sia saja

* Dosen KTP FIP UNY

potensi yang dimiliki manusia tersebut. Bila mendengar kata otak apakah yang akan muncul dalam pikiran kita? Apakah kita akan langsung teringat dengan segumpal benda yang tersimpan di dalam kepala kita, atau malah kita teringat dengan makanan khas Makasar yang biasa disebut dengan Otak-otak. Begitulah kira-kira hal yang mungkin muncul dalam pikiran kita. Otak seakan-akan sesuatu hal yang asing bagi kita bahkan hampir tidak mengenal otak kita sendiri yang letaknya tepat diantara kedua telinga kita. Memaksimalkan cara kerja otak agar dapat mencapai hasil pembelajaran yang maksimal rasanya masih sangat jauh dari pemikiran kita. Padahal proses pembelajaran yang memaksimalkan fungsi otak akan lebih terstruktur dan bermakna.

Konon, otak manusia Indonesia tergolong mahal dan sangat dicari. Dalam suatu pameran bertajuk "Otak-otak se-Dunia" banyak pengunjung yang tertarik dengan otak orang Indonesia melebihi peminat otak orang Jepang yang terkenal cerdas dan kreatif. Ketika ditanya alasannya dengan entengnya pengunjung pameran menjawab bahwa otak orang Indonesia masih murni, bersih, fresh karena jarang dipakai, Taufik Pasiak (2004:70). Memprihatinkan memang, otak yang jarang dipakai memang membuat susah pemiliknya. Dari sekian banyak penelitian mengenai otak, para ahli telah menemukan banyak cara untuk mengolah otak. Cara-cara tersebut mulai dari yang paling rumit hingga yang paling gampang untuk dipahami dan dilakukan oleh orang awam sekalipun.

Otak manusia yang memiliki kemampuan yang luar biasa terdiri dari triliunan sel otak dan setiap sel otak tampak seperti Gurita kecil yang begitu komplek. Sel otak memiliki sebuah pusat dengan banyak cabang dan setiap cabangnya memiliki banyak koneksi. Tiap-tiap sel otak tersebut jauh lebih kuat dan canggih daripada kebanyakan komputer di dunia ini. Setiap sel tersebut berhubungan dengan ratusan ribu sampai puluhan ribu sel yang lain dan mereka saling bertukar informasi, dari triliunan sel otak tersebut sekitar sepersepuluhnya berisi neuron atau sel saraf aktif yang mampu membuat hingga dua puluh ribu koneksi yang berbeda dengan sel-sel lain. Otak manusia memiliki empat bagian pada tiga tingkatan yang berbeda dari atas batang otak dan yang keempat terselip di bagian belakang. Otak manusia juga memiliki dua sisi yang setiap sisinya

mengontrol fungsi yang berbeda dan memproses informasi dengan cara yang berbeda pula. Konsep tiga otak dalam satu kepala (otak triune) memberikan pemahaman tentang cara kerja otak dalam hubungannya dengan proses pembelajaran.

FAKTA TENTANG OTAK

Otak manusia terdiri dari sekitar 72-78% air, 10-12% protein dan 8-10% lemak. Otak bekerja secara nonstop walaupun kita sedang tidur, walaupun beratnya hanya sekitar 2% dari berat tubuh, otak ternyata mengkonsumsi sekitar 20% dari suplai oksigen tubuh, 20% dari kalori yang kita butuhkan. Sebagai pusat berpikir, otak manusia struktur *cerebral cortex*nya terbagi menjadi dua belahan, yaitu belahan kanan dan kiri yang diantara keduanya disambung oleh *corpus callosum*. Belahan otak kanan menguasai belahan kiri anggota tubuh manusia dan sebaliknya belahan otak kiri menguasai belahan kanan anggota tubuh manusia. Belahan otak kiri terutama berfungsi untuk berfikir rasional, analitis, sekuensial, linier dan saintifik seperti untuk belajar membaca, berbahasa, berhitung, spasial, methaporik dengan lebih menyerap konsep matematika sintesis, mengetahui secara intuitif, elaboratif, humanistik mistis. Belahan otak kanan lebih bersifat lateral (menyamping) dan berfungsi divergen dengan memberikan banyak (lebih dari satu) kemungkinan jawaban, sedangkan belahan otak kiri lebih bersifat analitis logik, konvergen dan algoritmik.

Proses berfikir belahan otak kiri sangat teratur, bersifat logis, sekuensial, linier dan rasional. Meskipun didasarkan pada realita, belahan otak kiri mampu melakukan penafsiran terhadap hal-hal yang bersifat abstrak dan simbolis. Sebaliknya proses berfikir belahan otak kanan bersifat acak, tidak teratur, intuitif dan holistik. Cara berfungsinya seperti cara untuk mengetahui hal-hal yang bersifat nonverbal, seperti perasaan dan emosi, kesadaran berkenaan dengan perasaan (intuisi), keadaan spasial, pengenalan bentuk dan pola, musik, seni, kepekaan warna, kreativitas dalam visualisasi ide dan sebagainya.

Dalam kaitan itu, selain terdapat perbedaan fungsi antara otak kanan dan otak kiri Taufik Pasiak (2004:181) menyatakan bahwa ada delapan perbedaan struktur antara otak kiri dan otak kanan yaitu :

1. Otak kanan lebih besar dan lebih berat dari otak kiri. Badan sel yang membentuk warna kelabu pada otak lebih banyak pada otak kanan.
2. Daerah pengaturan pendengaran (*cortex auditory primer*) pada *Gyrus Heshl* lebih besar pada otak kanan. Hal ini berhubungan dengan kegiatan berbahasa dan musik.
3. Daerah thalamus bernama *nucleus posterior* lateral lebih besar pada otak kiri. Sementara daerah lain bernama *nucleus geniculatum* medial lebih besar di otak kanan. Thalamus kiri memang lebih dalam pengaturan kegiatan berbahasa.
4. *Fissura sylvii* lebih dalam pada otak kiri. Akibatnya daerah kulit otak *tempora parietal cortex* lebih luas pada otak kanan. Hal ini berhubungan dengan fungsi spasial.
5. Daerah *broca* yang mengatur berbahasa lebih tampak pada 1/3 bagian permukaan otak kanan. Daerah ini berhubungan dengan bunyi bahasa atau suara.
6. *Neurotransmitter* berbeda penyebaran dan jumlahnya pada kedua belahan otak.
7. Otak kanan lebih meluas ke depan. Otak kiri lebih meluas ke belakang.
8. Perbedaan kedua otak lebih jelas pada kedua jenis kelamin dan pada pemakai tangan yang berbeda.

Dengan memahami perbedaan fungsi dan struktur dari otak kiri dan otak kanan tersebut saya berharap kita semua, siapa saja yang *concern* dengan pengembangan sumberdaya yang berbasis pada diri sendiri akan lebih serius terlibat dalam optimalisasi otak. Setidaknya kita harus sadar bahwa otak kita belum dipakai sebagaimana mestinya. Lagipula sebagian besar kita cenderung mengabaikan/belum memaksimalkan otak kiri. Proses pembelajaran yang selama ini berlangsung bahkan melestarikan pengabaian otak kiri melalui seperangkat kurikulumnya.

Namun demikian tidak berarti setiap belahan otak hanya mengelola bentuk informasi tertentu, tetapi masing-masing belahan lebih efisien dan efektif dalam menjalankan fungsi dan tugas terkait. Keduanya sama penting dan berartinya bagi seluruh kehidupan manusia, masing-masing diperlukan sesuai konteks kebutuhan. Kedua belahan otak terlibat dalam keseluruhan tugas belajar, hanya pada saat tertentu belahan otak kanan lebih terlibat sementara pada saat yang lain mungkin belahan kiri yang lebih banyak terlihat.

Cara berfikir sebagai pola pemrosesan informasi tidak terlepas dari aktivitas mental berkenaan dengan berfungsinya belahan-belahan otak tersebut. Cara berfikir merupakan ekspresi atau cerminan dari proses berfungsinya belahan-belahan otak itu. Proses kerja otak dalam menerima, mengolah dan mempresentasikan informasi tersimpul dalam cara seseorang merespons stimuli dan menghadapi tugas atau menyelesaikan masalah. Pada saat belahan otak kiri berfungsi lebih dominan, cara berfikir yang nampak adalah logis, rasional, detail dan teratur. Sebaliknya pada saat belahan otak kanan berfungsi lebih dominan maka cara berfikir yang nampak adalah acak, tidak terduga (*unpredictable*), holistik, intuitif dan variatif.

Jadi yang dimaksud dengan cara berfikir dalam kajian ini adalah kecenderungan pola pemrosesan informasi yang bersumber dari tingkat dominasi fungsi belahan otak. Semakin dominan fungsi belahan otak kanan seseorang dalam pemrosesan informasi akan semakin divergen cara berfikirnya, sebaliknya semakin dominan belahan otak kiri seseorang dalam pemrosesan informasi akan semakin konvergen cara berfikirnya. Berkenaan dengan itu cara berfikir dibedakan atas cara berfikir divergen dan cara berfikir konvergen, karena pengajiannya didasarkan pada teori tentang belahan otak (*hemisphere*) tersebut.

KERJA OTAK DAN PROSES PEMBELAJARAN

Peningkatan mutu pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai cara. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menciptakan kondisi belajar yang memungkinkan otak (sebagai pusat memproses informasi) dapat berfungsi secara maksimal.

yang memungkinkan otak (sebagai pusat memproses informasi) dapat berfungsi secara maksimal.

Sekarang ini semakin diyakini bahwa setiap individu yang belajar memiliki berbagai pusat kecerdasan di dalam otaknya. Namun dalam proses pembelajarannya hanya mengembangkan bagian yang teramat kecil dari kemampuan yang sesungguhnya sehingga kurang memaksimalkan fungsi tersebut. Dalam proses pembelajaran yang berdasarkan pada cara kerja otak manusia berusaha untuk menyajikan informasi dengan sedemikian rupa agar materi yang diterima berhasil di simpan di memori jangka panjang. Maka proses pembelajaran harus bersifat masuk akal dan mempunyai arti bagi peserta belajar. Masuk akal maksudnya siswa dapat memahami informasi dengan menghubungkan informasi tersebut dengan pengalaman yang telah dialami siswa sebelumnya. Sedangkan kata berarti maksudnya adalah memiliki relevansi terhadap diri siswa.

Proses pembelajaran yang memaksimalkan fungsi otak berarti tidak hanya memberdayakan satu belahannya saja tetapi mengupayakan pemaksimalan fungsi keduanya secara seimbang. Sehingga menghasilkan siswa yang tidak hanya mampu berfikir secara berurutan dan terstruktur tetapi juga mampu berfikir divergen, global dan kreatif. Salah satu upaya untuk memaksimalkan fungsi otak dalam proses pembelajaran adalah dengan merancang metode belajar yang memadukan ruang-ruang kelas dan alam bebas serta penggunaan musik ketika proses belajar dan mengajar berlangsung.

Untuk dapat memaksimalkan fungsi otak dalam proses pembelajaran, seseorang tidak harus menjadi ahli otak untuk dapat mengolah otaknya menjadi maksimal. Metode yang paling sederhana menurut Taufik Pasiak (2004:71) adalah metode yang mencoba membawa hasil-hasil penelitian di laboratorium yang telah dikembangkan para pakar ke lingkungan luar di mana saja, kapan saja dan oleh siapa saja. Penelitian yang telah dilakukan bertahun-tahun, terutama dibidang neurosains dan endokrinologi mengemukakan bahwa proses pembelajaran yang mengembangkan rasio, rasa dan spiritual atau yang lebih populer dengan istilah Kecerdasan rasio (IQ), Kecerdasan Emosi (EQ) dan Kecerdasan spiritual (SQ)

CARA BERFIKIR DIVERGEN

Cara berfikir divergen adalah pola berfikir seseorang yang lebih didominasi oleh berfungsinya belahan otak kanan, berfikir lateral, menyangkut pemikiran sekitar atau yang menyimpang dari pusat persoalan. Berfikir divergen adalah berfikir kreatif, berfikir untuk memberikan bermacam kemungkinan jawaban berdasarkan informasi yang diberikan dengan penekanan pada kuantitas, keragaman dan orijinalitas jawaban. Cara berfikir divergen menunjuk pada pola berfikir yang menuju ke berbagai arah dengan ditandai oleh adanya kelancaran (fluency), kelenturan (flexibility) dan keaslian (originality).

Sesuai dengan fungsi dan kerja belahan otak kanan, berfikir secara divergen adalah cenderung lateral, tidak rasional, lebih banyak berurusan dengan gambaran intuisi yang menyatukan berbagai ide terpisah ke dalam satuan ide baru yang utuh. Berfikir divergen mampu menangkap obyek secara keseluruhan dengan baik, tetapi kurang mampu menangkap detail obyek bersangkutan. Pemikir divergen cenderung menyukai ketidakpastian, senang bergulat dengan ilmu-ilmu yang sukar dipahami melalui logika, tertarik pada pernyataan/pertanyaan yang memiliki banyak jawaban, peka terhadap sentuhan rasa dan gerak, serta lebih menyukai kiasan dan ungkapan. Dalam memberikan penjelasan pemikir divergen sering menggunakan gambar dan atau gerak tertentu. Orang dengan kecenderungan cara berfikir divergen lebih mudah mengingat wajah daripada nama, banyak bekerja dengan imajinasi, menghadapi sesuatu (masalah) dengan santai, menyukai kebebasan dan senang berimprovisasi.

Cara berfikir divergen adalah pencarian strategi yang memiliki fokus luas yang memungkinkan terjadinya hubungan antar schemata yang semestinya tidak terjadi hubungan. Hal ini hanya dimungkinkan kalau pencarian itu dilakukan dalam suasana rilek, perlahan, dengan leluasa dan tidak terbatas pada informasi-informasi yang tersimpan dalam lokasi memori tertentu. Dalam konteks ini proses berfikir kreatif di mana kemampuan untuk mencari hubungan-hubungan baru, kombinasi-kombinasi baru antar unsur, data dan hal-hal yang sudah ada sebelumnya untuk menjawab suatu persoalan menjadi salah satu bentuk riil dari cara berfikir divergen.

kombinasi-kombinasi baru antar unsur, data dan hal-hal yang sudah ada sebelumnya untuk menjawab suatu persoalan menjadi salah satu bentuk riil dari cara berfikir divergen.

Berfikir divergen adalah berfikir secara sistemik (*system thinking*) yang memusatkan pada bagaimana sesuatu berinteraksi dengan unsur-unsur pokok (*constituent*) lain dalam suatu sistem, serangkaian elemen berinteraksi untuk menghasilkan suatu keutuhan. Berfikir sistem bekerja dengan memperluas pandangan ke dalam perhitungan dan jumlah yang lebih besar dari interaksi sebagaimana isu yang menjadi objek kajian. Dengan berfikir secara sistemik ini sebagian besar permasalahan sulit lebih memungkinkan untuk dipecahkan, karena sumber dan arah pemecahan tidak hanya tertuju pada suatu jawaban yang pasti. Pemikir divergen mampu menggabungkan unsur-unsur dengan cara-cara tidak lazim dan tidak terduga.

Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa cara berfikir divergen secara umum memiliki karakteristik; (a) lateral, artinya memandang suatu persoalan dari beberapa sisi, (b) divergen menyebar ke berbagai arah untuk menemukan banyak jawaban, (c) Holistik- sistemik, bersifat menyeluruh-global, (d) intuitif-imaginatif, (Deforestasi Hutan Hujan Tropis) independen, dan (e) tidak teramalkan (*unpredictable*).

CARA BERFIKIR KONVERGEN

Cara berfikir konvergen adalah pola berfikir seseorang yang lebih didominasi oleh berfungsinya belahan otak kiri berfikir vertikal, sistematis dan terfokus dan cenderung untuk mengelaborasi atau meningkatkan pengetahuan yang sudah ada. Berfikir konvergen merupakan cara berfikir yang menuju kesuatu arah, untuk memberikan jawaban atau penarikan kesimpulan yang logis dan informasi yang diberikan dengan penekanan pada pencapaian jawaban tunggal yang paling tepat. Berfikir konvergen berkaitan dengan berfikir logis, sistematis, linier dan dapat diramalkan (*predicable*).

Berfikir secara konvergen bersumber dari fungsi belahan otak kiri, merupakan cara berfikir vertikal, rasional, metodis analitis dan linier menuju pada

- struktur dan kepastian, serta menggunakan bahasa dan logika dalam berfikir.
- Pemikir konvergen cenderung menyukai tugas-tugas praktis, kegiatan yang terstruktur, bekerja dengan fakta, berfikir dan bertindak secara bertahap, serta memandang setiap persoalan secara serius.

Cara berfikir konvergen adalah cara berfikir dimana seseorang didorong untuk menemukan jawaban yang benar atas suatu permasalahan. Cara berfikir konvergen nyaris terfokus, intens, cepat dan terbatas pada informasi yang tersimpan dalam lokasi memori tertentu. Strategi ini diperlukan untuk menyelesaikan tugas-tugas yang berhubungan dengan angka-angka, memecahkan masalah analogi verbal, atau mengingat ejaan (spelling) dari suatu kata yang lebih banyak berkaitan dengan kemampuan intelektual.

Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa cara berfikir konvergen secara umum memiliki karakteristik; (a) vertikal, artinya bergerak secara bertahap, (b) konvergen, terfokus menuju pada jawaban yang paling benar, (c) sistematis-terstruktur, (Deforestasi Hutan Hujan Tropis) logis rasional empiris, (d) dependen, dan (e) teramalkan.

KESIMPULAN

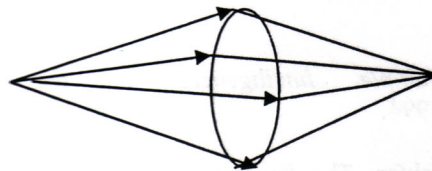
Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa cara berfikir divergen dan konvergen memiliki karakteristik bipolar. Cara berfikir divergen memperlihatkan arus ide yang tidak linier, mengacu ke berbagai arah dan menekankan pada keseluruhan atau berfikir secara linier, sistematis, teratur, logis dan searah. Meskipun demikian diantara keduanya tidak dapat dipisahkan karena merupakan satu rangkaian proses kognisi yang berlangsung secara simultan untuk menghasilkan suatu konfigurasi keputusan kognisi tertentu. Pada saat berhadapan dengan suatu persoalan, cara berfikir divergen dan konvergen akan berfungsi secara bergantian. Secara divergen orang berusaha mencari berbagai kemungkinan pemecahan dengan menjelajah ke berbagai dimensi, kemudian secara konvergen melakukan analisis secara logis, sistematis dan teratur guna menentukan alternatif yang paling mendekati kebenaran.

secara konvergen melakukan analisis secara logis, sistematis dan teratur guna menentukan alternatif yang paling mendekati kebenaran.

Hal itu memberikan pemahaman bahwa proses berfikir untuk menghadapi suatu persoalan atau tugas membutuhkan keduanya. Fungsi divergen diperlukan untuk dapat menghasilkan kemungkinan jawaban yang sebanyak-banyaknya sehingga perlu menerobos ke berbagai dimensi dan lintas sektoral, sementara pemikiran konvergen diperlukan untuk memberikan penilaian secara kritis analitis terhadap hasil pemikiran divergen sehingga dicapai kebenaran. Hubungan fungsional antara berfikir divergen dan konvergen dalam rangkaian proses berfikir secara integratif dapat diilustrasikan dalam bentuk gambar berikut ini.

Proses berfikir divergen
Proses mencari

Proses berfikir konvergen
Proses analitis kritis



Sumber : Modifikasi dari Conny R. Semiawan, Perspektif Pendidikan Anak Berbakat (Jakarta:Gramedia Widiasarana Indonesia,1997)p.55.

Proses berfikir sebagaimana diilustrasikan dalam gambar di atas, lebih lanjut dengan konsep "cerebral fusio" dan "cerebral fission" dijelaskan bahwa di dalamnya terdapat dua fase, yaitu mengalami ide melalui intuisi dan mengekspresikan ide melalui berfikir. Pada fase pertama fungsi divergen tampak dominan, karena diperlukan untuk menemukan berbagai gagasan (banyak kemungkinan jawaban) sehingga perlu melibatkan kesadaran yang diperoleh dari alam ketidaksadaran (proses intuisi), kemudian pada fase kedua secara kritis analitis melakukan penilaian terhadap gagasan-gagasan yang ada untuk selanjutnya diekspresikan dalam bentuk ide yang relevan dengan persoalan. Dalam

dalam proses berfikir. Berfikir tingkat tinggi adalah berfikir kreatif kritis, mengkaji persoalan dari sisi kebermaknaan dan kebenaran substansi.

Dengan demikian perbedaan cara berfikir divergen dan konvergen sebenarnya adalah upaya memahami perbedaan individu dalam kecenderungannya memproses informasi dan merespons stimuli atau mendekati suatu tugas, apakah cenderung secara divergen, apabila dalam menghadapi suatu persoalan (tugas) cenderung melihatnya dari berbagai segi (lateral), prosesnya menyebar dengan menghasilkan banyak ide, holistik, independen dan biasanya sulit diramalkan. Sebaliknya dikategorikan sebagai cenderung konvergen, apabila dalam menghadapi suatu persoalan selalu memandangnya dari satu sisi, terfokus, bersifat linier, sistematis, logis, rasional dan dependen sehingga lebih mudah untuk diperkirakan. Jadi setiap orang sebenarnya memiliki kedua cara berfikir itu, hanya tingkat dominasinya yang berbeda sehingga arah kecenderungannya juga berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Amstrong, Thomas. *Multiple Intelligences in the Classroom*, New York:Plume/Penguen,1994.
- Briggs, Jhon J. & Ross Tekfer. *The Process of Learning*. Sidney:Prentice-Hall of Australia,1987.
- Clark, Barbara. *Growing Up Gifted*. Columbus,Ohio:Merril Publishing Company,1988.
- Crowl, Thomas K. Sally Maminsky, & David M. Podell. *Educational Psychology:Windows on Teaching*. Dubuque, IA: Times Mirror Higher Education Group,1997.
- Darley, Jhon M., Sam Glucksberg. & Ronald A. Kinchla. *Psychology*. Englewood Cliffts,NJ:Prentice-Hall,Inc,1991.
- Entwistle, Noel. *Style of Learning and Teaching*. Great Britain: John Wiley & Sons,Ltd.1981.
- Gardner, Howard. *Frame of Mind:The Theory of Multiple Intelligence*. New York: Longeman,1990.
- Munandar,S.C. Utami. *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah, Petunjuk bagi para Guru dan Orang Tua*. Jakarta:Gramedia Widisarana Indonesia,1992.