

PLASTISITAS CEREBRAL CORTEX: PERISTIWA NEURONAL, BELAJAR COGNITIVE DAN ADAPTASI

Muizzuddin

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang,
HP. 081586316415, Griya Shanta A 26 Malang

Abstrak

Suatu kenyataan, organisme hidup yang renik sekalipun, ia belajar dengan keadaannya, mengerti sifat-sifatnya, dan gerak mencari tempat agar ia survive, sintas untuk hidup. Belajar, adalah kegiatan yang plastis. Lentur sebagaimana cairan kental yang ada di dalam sel, ia plastis menyesuaikan diri, ia menyerap materi yang bermanfaat untuk membentuk tenaga, dan membuang sampah-sampah, sebagai zat yang tak berguna bagi dirinya, ada proses pengenalan atau kognisi secara otomatis. Rupanya, memilih dan mencari pilihan, adalah automasi belajar, karena ada ukuran mengenai fungsi dan kebutuhannya, ada proses untuk mengenal, mencerna, dan membuang. Suatu mekanisme pembersihan diri yang alamiah, untuk suatu tujuan yang bernama adaptasi. Demikian pula dengan otak manusia, yang demikian plastis, neuron-neuron dan glia-glia sel terus menerus belajar dalam lingkungannya, saling memberi signal dan pesan-pesan, dengan zat-zatnya yang berkonformasi, menyesuaikan keadaan atau bereaksi untuk menolak keadaan yang tak sesuai dengan lingkungan alamiahnya. Terus menerus memperbaharui dan membersihkan diri, hingga proses waktu hidup berakhir dengan kerentanan dan kematian atau apoptosis. Plastisitas belajar adalah cara manusia untuk adaptif dalam keadaan lingkungan, bukan olah pikiran yang keras, kaku, mekanistik, akan tetapi belajar yang membuahakan kreativitas, yang mengambil dari struktur elemen-elemen kehidupan, untuk dicari karakteristik, bentuk, fungsi, dan manfaatnya bagi kehidupan, untuk diri sendiri, keluarga dan masyarakat. Pengamatan yang cerdas, muncul dari bentuk organisasi pemaknaan, dari pengalaman masa lalu yang diadaptasikan dalam situasi kekinian, disini, dan pada saat ini. Inilah belajar berkesadaran (awareness learning), yang membutuhkan perenungan yang hening, dan khusyuk. Kesadaran yang terang (the light mind full) akan didapat dalam suasana batin yang hening, tanpa perlu kontraksi otak, yang menimbulkan impresi.

Kata kunci: plastisitas cerebral cortex, cognivite domain, plastisitas belajar, adaptif, kesadaran (aware)

Abstract

A reality, even microscopic living organisms, they studied with the situation, they understand its properties, and they motion to find a place for them to survive to live. Learning, is an activity that is plasticity. Lithe as a viscous liquid that is in the cell, it plastically adapt, they absorb the material that useful for forming power, and dispose of garbage, as a substance that is not useful for them, no recognition or cognition process automatically. Apparently, selecting and searching options, is the automation of learning, because there are the size of the functions and needs, there are a process to recognize, digest, and discard. A natural self-cleaning mechanism, for a purpose which is called adaptation. Similarly, the human brain, which is so plasticity, neurons and glia-glia cells in the environment of continuous learning, exchanging signals and messages, with the conformation of the materials, adjusting state or react to reject the state that not comply with the natural environment. They continuously renew and

cleanse themselves, until the process ends with aging life time and death or apoptosis. Plasticity of human learning is a way to adaptive in an environment, if the mind is not hard, rigid, mechanistic, but learn that led to creativity, which takes away from the structure of the elements of life, to look for the characteristics, forms, functions, and benefits for life, for themselves, their families and communities. Astute observation, emerged from the organizational form of meanings, from past experience that is adapted in the present situation, here, and at this moment. This is a conscious learning (learning awareness), which requires quiet contemplation, and solemn. Awareness that light (the light mind full) will be obtained in the inner quiet atmosphere, without contraction of the brain, which give rise to the impression.

Keywords: cerebral cortex plasticity, cognitive domain, plasticity learning, adaptive, awareness

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Mengenal diri (*self-cognition*) adalah jalan masuk untuk belajar memahami diri. Aku dengan namanya, lengket dengan rasa diri bila dipanggil dan disebut namanya, Ki Surya Mentaram (1930), menyebut "Aku, kramadangsa", yang merasakan, mencatat (nyatet), melihat (nyawang), ke dalam diri dengan isi pengalaman, dari bentukan lingkungan yang kemudian membentuk pribadi, melalui pengamatan dalam meneliti diri, sebagai "pangawikan pribadi" (Grangang, 1991), menjadi aku yang punya keinginan, obsesi, ambisi, atau "karep" yang "mulur-mungkret" yang plastis, lalu menjadi tabiat yang suka sewenang-wenang (autoritas), untuk "golek menang", maka ekspresi belajar yang tampak, adalah ambisi penaklukan, keunggulan (ungkul-ungkulan), itulah pola perilaku memasuki kondisi keadaan lingkungan yang penuh persaingan dan pertarungan, ada yang merasa menang, dan ada yang merasa kalah, ada perbandingan, lebih tinggi-lebih rendah, lebih baik dan lebih buruk, suatu pikiran kontras dualistik yang tak terelakan, dengan hasil psikologis, efforia (kegembiraan) atau melankolia (kesedihan), kerap menjadi kecemasan, ketakutan, ketegangan, menjadi konflik dan penderitaan.

Belajar dan ingatan adalah proses neuroplastis, yaitu kemampuan otak untuk mengubah fungsinya sebagai respon terhadap pengalaman (Pinel, 2009). Belajar di sekolah merupakan tempat terkondisi untuk perilaku pembelajaran yang disengaja dengan tuntutan capaiannya (*Learning Outcome*) yang disebut sebagai kemampuan ketuntasan belajar sebagai indikasi kompetensi (*Competence*), meliputi isi informasi pengetahuan (*knowledge*), ketrampilan (*skill*), dan sikap (*attitude*). Merupakan presentasi kegiatan unjuk kerja otak (*brain gymnastic performance*).

Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang, telah merumuskan capaian belajar sebagai berikut (Widodo, Pantiwati et al, 20014), tentang Matriks Capaian Pembelajaran Program Studi di S1 Pendidikan Biologi, menurut Pasal 8 SNPT (Standard Nasional Perguruan Tinggi). Sintax kalimat definisi perumusan itu sebagai berikut: (a). Menerapkan ilmu pengetahuan dan/atau teknologi di bidang keahliannya melalui penalaran ilmiah berdasarkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif. (b). Mengkaji pengetahuan dan atau teknologi di bidang keahliannya berdasarkan kaidah keilmuan, atau menghasilkan karya desain/seni beserta diskripsinya berdasarkan kaidah atau metoda rancangan baku, yang disusun dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir. (c). Mempublikasikan hasil tugas akhir atau karya desain/ seni, yang memenuhi syarat tata tulis ilmiah, dan dapat diakses oleh masyarakat akademik. (d). Menyusun dan mengkomunikasikan ide dan informasi

bidang keilmuannya secara efektif, melalui berbagai bentuk media kepada masyarakat akademik. (e). Mengambil keputusan secara tepat berdasarkan analisis dalam melakukan supervisi dan evaluasi terhadap pekerjaan yang menjadi tanggungjawabnya. (f). Mengelola pembelajaran diri sendiri. (g). Mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya. Rumusan di atas menunjukkan bentuk syntax perseptual pola perilaku belajar yang diproyeksikan pada mahasiswa, sebagai "formula transmisi karakter" institusional. Proses belajar di dalamnya menentukan bentuk kompetensi yang akan dicapai, suatu bentuk formasi high order cognition (HOG) yang kompleks.

Peristiwa belajar di dalam kelas, ada guru dan sekumpulan siswa, merupakan habitat khusus yang terkondisi, ada transmisi pikiran yang berinteraksi, ada konsep yang dipelajari, suara tanya-jawab, ada perhatian, mendengar, menyimak, membaca, dan menulis catatan. Merupakan peristiwa hidup (hayatiah) yang kompleks (Krishnamurti, 1956), menyangkut aktivitas cerebral cortex yang rumit, pengolahan ingatan (memory processing), merekam informasi (Record) dan memanggil informasi (Recall), mengorganisasikan informasi (organizing) menjadi konstruk-konsep (Karthwohl, 2002), dan peristiwa rangsangan (stimuli) dan tanggapan (response), merupakan kejadian biologi belajar dalam skala populasi yang kompleks dan pelik (the biological of learning), di tingkat individu, organik, seluler dan molekuler.

Debrosy (2001), mencatat fenomena pengaruh lingkungan dan pengalaman menjadi artefak atau tapak neuronal, ia sebut "Neuronal Graft". Berpikir keras karena belajar akan berpengaruh pada sel-sel neuron, mempengaruhi neuronal sirkuit di neo-cortex (Douglas, 2004). Berpikir keras mempengaruhi sistem signaling antara sel glia dan neuron dalam plastisitas synaps (Allen, 2005). Berpikir keras menyebabkan populasi neuron di lapisan-lapisan cerebral cortex semakin rapat, dengan anyaman (plexiform) dendrit-axon yang semakin rimbun, proliferasi neuron pyramide, neuroglia, sel satelit, sel martinotti semakin aktif (Buonomano, 1998), bahkan fenomena plastisitas neuron secara genetik dan lingkungan dapat mempengaruhi kemampuan mental, dengan kemampuan khusus (Bouchard, 1998). Maka aktivitas belajar dan berpikir pun penuh resiko, yaitu meningkatkan bobot otak, semakin berbobot semakin berisi.

Cerebral cortex dengan segala isi seluler dan molekulernya sungguh menakjubkan, bisa pulih oleh tekanan aktivitas pikiran dan mental yang berat, karena sifatnya yang plastis atau brain plasticity, secara kimiawi maupun anatomi (Bennett, 1964). Demikian pula Buonomano (1998), bahwa lapisan-lapisan cortex, plexiform dan susunan neuronalnya membentuk peta synaps yang saling interkoneksi, yang bersifat plastis, menyesuaikan diri dan beradaptasi. Demikian pula De Kloet (2005), bahwa dalam keadaan tertekan (stress), otak tetap beradaptasi menghadapi penyakit, bahwa otak punya daya pulih. Hal ini dapat dijelaskan melalui reorganisasi sirkuit-sirkuit neural melalui pertunasan kolateral dendrit-axon (collateral sprouting). Fidiga (2005), mengatakan cerebral cortex mengalami eksitasi setelah proses persepsi terjadi sebagai respon terhadap keadaan, sebagai bentuk aksi. Melalui fenomena ini plastisitas belajar termaknai secara seluler untuk tujuan adaptasi terhadap lingkungan.

Belajar dalam terminologi pendidikan (Suyono, 2011) ialah membangun struktur kognitif siswa. Belajar kognitif terkait dengan pemrosesan informasi dalam pikiran-batin siswa (benak atau mind), berisi konsep, prosedur, dan prinsip-prinsip, melalui tahap belajar, pengingatan (memorizing), pemahaman (cophrention), dan penerapan (application). Dalam biopsychology, kognisi (cognition) merupakan proses intelektual yang tinggi, seperti pikiran, atensi, dan proses perseptual kompleks (Pinel, 2009).

The Condition of Learning (Gagne, 1970), mengungkap arti penting: signal learning, stimulus-response, chaining, verbal association, discrimination meaning, concept, rule, problem solving. Proses internal yang terjadi ialah resepsi (penerimaan), ekspektansi (harapan), mengungkap ingatan dari memori (recall). Hasil belajar yang tampak ialah perubahan stimulus yang cepat, ketrampilan intelektual, strategi kognisi, tangkas mengolah informasi verbal, sikap teliti dan trampil (Suyono, 2011). Belajar dari perspektif "Biological of Learning" menjurus pada proses survivalitas, adaptasi, viabilitas, dan tumbuh kembang (growth), untuk menjawab kompleksitas problematik kehidupan yang dinamis dan berubah-ubah yang membentuk kemampuan mental (Bouchard, 1998). Maka sequence syntax logic yang tampak ialah: Problem Base Learning---Deconstruction---Reconstruction--- Search New Construct--- Rehabilitation---Adaptation---New Competence. .Disinilah "Plastisitas Belajar" dan proses adaptasi dimaknai, dengan melibatkan intuisi-rasa (dzauq) dan Metacognitive ('aql-qalb), dengan capaian belajar diperlihatkan melalui spontaneously response sebagai bentuk sikap dan kepribadian yang autentik, melalui proses modifikasi, adaptasi konseptual yang plastis.. Dapat dilihat pada ekspresi performansi dari konfigurasi kecerdasan visual-auditory-kinestetik.

Tujuan

Memberi pengertian arti penting, dan makna plastisitas dalam proses belajar yang dapat membawa kecerdasan bagi manusia, namun juga membawa resiko bagi proses mental, dan berbagai kejadian mental yang diakibatkannya.

Manfaat

Sebagai khasanah kajian (wacana) tentang "Biological of Learning" yang berimplikasi pada arti penting pendidikan biologi, yang berkaitan dengan proses biologis kesadaran (awareness) dan kecerdasan manusia.

KAJIAN PUSTAKA

Epilog

Hidup dalam komunitas akademik, jika diamati akan terlihat suatu sekuens episode dalam rentang perkembangan aktivitas berpikir di sepanjang usia (life of span). Episode pertama adalah pencarian ilmu pengetahuan, kedua adalah berlatih kemahiran metoda dan teknik, ketiga pemaknaan keindahan (estetika), keempat eksplorasi nilai dengan filsafat, kelima olah spiritualitas untuk menggapai transedensi, tentang makna hakiki kehidupan. Seiring perkembangan siklus hidup, dari bayi—anak-anak---remaja---dewasa---penuaan---wafat. Semua episode itu dilalui melalui proses belajar yang plastis dan adaptif, man arofa nafsahu faqod arofa robbahu, kenalilah dirimu (nafs) pasti kaun akan mengenal Rabb-mu (Hadist Qusyi).

Karakteristik Perspektif Masa Hidup

Paul Baltes (1987) dalam Santrock (1995), perspektif masa hidup (life span perspective) mencakup tujuh kandungan dasar: Perkembangan adalah seumur hidup, multidimensional, multidireksional, plastis, melekat secara kesejarahan, multidisiplin, dan kontekstual. Perkembangan umur adalah meneliti pengalaman, keuntungan dan kerugian dalam cara yang dinamis sepanjang siklus kehidupan. Perkembangan adalah multidimensional, dimensi biologis, kognitif, sosial, dimensi intelijensi: abstrak---non verbal---sosial. Perkembangannya adalah multidireksional, komponen dari suatu dimensi dapat meningkat dalam pertumbuhan, sementara itu komponen lain menurun.

Perkembangan adalah lentur (plastis). Bergantung kehidupan individu, dan banyak cara dan jalan yang bisa ditempuh. Perkembangan adalah kontekstual, individu secara terus menerus merespon dan bertindak berdasarkan konteks, meliputi biologis, lingkungan fisik, dan lingkungan sosial.

Plastisitas Sel dalam Kehidupan

Makhluk renik sel adalah unit terkecil dalam sistem tubuh organisme, secara visual mikroskopik, transparan dan plastis. Interior arsitekturnya yang menakjubkan, selaput tipis (membran) yang cair (fluidity) yang sangat lentur, semi permeabel, pintu keluar masuk zat dalam proses makan-minum-mencerna, dan aktivitas elektromagnetik melalui sistem reseptor, cytokine, hormon, glikoprotein, lipoprotein, menyebabkan sel aktivitas, dan belajar menyesuaikan diri dengan keadaan terorganisasi, melalui differensiasi, kompetensi, dan spesialisasi. Plastisitas plasmik, sel mempertahankan eksistensinya, menggandakan diri, berbiak, profilerasi, dan meniadakan diri (apoptosis) secara alamiah. Plastisitas sel karena konsistituennya yang koloidal, campuran, air (70%), zat organik (30), dan mineral (5%). Demikian pula tubuh manusia yang empuk, lunak, dan bergerak dengan plastis, lentur, adaptif, sintas menghadapi lingkungan kehidupan.

Plastisitas Cerebral Cortex

Penemu architectur cerebral cortex Santiago Ramon Cajal (1904) dalam studi mikroskopiknya (Pascual, 2008), mengatakan:

"La labor de un pianista [. . .] es inaccesible para el hombre ineducado ya que la adquisici ´on de nuevas habilidades requiere muchos a ~ nos de pr´actica mental y fisica. Para entender plenamente este complejo fen ´omeno se hace necesario admitir, adem´as del refuerzo de vias org´anicas preestablecidas, la formaci ´on de vias nuevas por ramificaci ´on y crecimiento progresivo de la arborizaci ´on dendr´itica y terminales nerviosas"

Suatu paragraf yang mendalam, dengan estetika bahasa yang indah. Pernyataan ekspresif yang muncul dari penemuan yang menakjubkan, menjadi nilai pribadi yang ekspresif dan indah. Suatu pergeseran perkembangan kognitive, dari saintis, seniman, kemudian filosof, karena fenomena plastisitas cerebral cortex.

Cerebral manusia, merupakan sumber (resource) perilaku manusia, tempat perancangan model (design model), oleh perubahan lingkungan dengan segala tekanannya, modifikasi fisiologis, dan berbagai pengalaman, di situlah manusia menciptakan habitat kehidupannya. Di sinilah mekanisme belajar untuk tumbuh dan berkembang – perubahan dalam input sistem neural—menanggapi tuntutan reorganisasi, yang demosntratif ditampilkan pada tingkatan perilaku, anatomi, fisiologi, hingga molekuler.(Pascual, Amedi, Fregni, Marabet, 2008), dalam *The Plastic Human Brain Cortex*.

Cajal (1904) telah memprediksi adanya akuisisi ketrampilan baru dari otak (Brain Skill), karena perubahan yang disebabkan oleh penguatan (reinforcement) memunculkan pro kondisi mapan (establish) pada jalur organik, formasi lateral jalur baru (New Pathways). Dengan demikian cakupan kemungkinan kelenturan perubahan (plastic) ialah definisi interkoneksi, konsekuensi dari pengaruh lingkungan, melalui input afferent, dan permintaan efferent.(Hosp, 2011, Pascual, 2008, Bruno, 2008, Stiles, 2000)

Platisitas Fungsional Cerebral Cortex

Berat otak orang dewasa—minus liquor cerebro spinalis dan Meninges---adalah 1400 gram, atau 2% dari berat badan. Perbandingan berat cerebral dengan berat badan pada mammalia misalnya Monyet: 1:12, Lumba-lumba:1:19, Manusia: 1: 45, Gajah: 1: 600, Paus: 1:10.000. Populasi manusia di Bumi semakin dominan, dan hewan-hewan seperti gajah dan ikan paus cenderung akan punah, meskipun berat otaknya lebih besar. Sebab kapasitas cranial (ml) otak manusia tertinggi yaitu 1000-2000 ml, kapasitas kranial rata-ratanya 1.430. (Campbell, 2002). Kemungkinan ada hubungannya dengan kapasitas cognitive, yang berkaitan dengan berpikir, dan artikulasi simbolik, bahasa, dan perseptual abstrak (High Order Cognition).

Para Neurosaintis telah memetakan fungsi-fungsi cerebral cortex (Pinel, 2009, Pascual, 2008, Bennet, 1998, Mahar Mardjono, 19982, Sidharta, Dewanto, 1986,), seperti Brodman (Mapping Area), Broca (Area Speech motor), Wernick (Area cognisi bahasa), Rolandi (motorik), Hirscl (Auditoric), Magendi (Circulation liquor cerebral), Cajal (Histological of cortex), mereka merupakan pionir dalam menyingkap arsitektur cerebral cortex secara biologik fungsional, yang berkaitan dengan kecerdasan manusia, dan segala penderitannya karena penyakit (Cliniscal disorder), yang juga menjadi sumber proses belajar dengan fenomena cognitive, afektif, motorik, kinestetik, dan imajeri visual. Benyamin S. Bloom (1913-1999), penemu taxonomi of cognitive domain, dalam bukunya yang terkenal *The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain* (Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl, 1956). Telah memanfaatkan konsep-konsep mereka, untuk proses belajar dan pembelajaran manusia, sebagai mastery learning. Manusia menjadi pandai mengingat benda-benda dan memberi nama (labeling) sebagai pengetahuan (knowledge), pemahaman (comprehension) mengaplikasi (application), menganalisis (analysis), mensintesis (synthesis), dan mengevaluasi (evaluation). Adalah kerja yang plastis dari neuron dan sel glia, yang membangun sirkuit interneuron melalui synaps dendrit-axon dengan substansi neuro-transmitter di dalam vacuola seluler, melalui proses exocytosis dan endocytosis, transport aktif ion K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , dan molekul organik lainnya melalui pintu-pintu reseptor membran neuron (Allen, 2005, Douglas, 2004, Bennet, 2000).

Perilaku manusia adalah fenomenologis, seperti mendengar, melihat, berbicara, menulis, menggambar, dan pola gerak umum dan khusus, memiliki alamat lokalisasi di area cortex cerebral. Misalnya, precentral cortex untuk motorik primer, post-central cortex untuk sensasi somatostetik, hippocampal, striatum, dan dentatus untuk menyimpan ingatan (recording-memorizing), Cinguly, Corpus Calosum untuk integrasi kerja otak kiri dan kanan, penyebaran transmisi simetris impuls potensial aksi kelistrikan otak, amigdala untuk ekspresi emosi dan agresi, insula untuk perilaku respon rasa jijik dan muak (Buonomano, 1998). Fenomena menangis, tertawa tergelak, mengumpat, cemas, ketakutan, adalah peristiwa lokalisasi cortex yang sangat kompleks, ditingkat seluler merupakan respon kontraksi neuro-fibrilar, neuro graft (Debrozy, 2001) yang mengontrol distribusi aliran plasma neuronal sel, yang berkaitan dengan substansi neurotransmitter, neuro-hormon, neuro-peptide, neuro-cytokines (Allen, 2005).

Taxonomy Cognitive Domain

Suatu peta cognitive dari Krathwohl (2002), menulis A Revisions Blooms Taxonomy: An Overview. Karya tulis yang menjadi pedoman pencapaian belajar (learning of outcome) di USA, dan Indonesia mencoba mengikuti, yang di tampilkan

dalam teknik evaluasi alat test kompetensi. Structure of the Original Taxonomy itu terlihat dalam 3 tabel berikut ini:

Tabel 1 Structure of the Original Taxonomy (Krathwohl, 2002)

Category	Items
1.0 Knowledge	1.10 Knowledge of specific :
	1.11 Knowledge of terminology
	1.12 Knowledge of specific fact
	1.20 Knowledge of way and mean of dealing with specific
	1.21 Knowledge of convention
	1.22 Knowledge of trend and sequences
	1.23 Knowledge of classifications and categories
	1.24 Knowledge of criteria
	1.25 Knowledge of methodology
	1.30 Knowledge of universals and abstractions in a fields
	1.31 Knowledge of principles and generalizations
	1.32 Knowledge of theories and structures
2.0 Comprehension	2.1 Translation
	2.2 Interpretation
	2.3 Extrapolation
3.0 Application	
4.0 Analysis	4.1 Analysis of element
	4.2 Analysis of relationship
	4.3 Analysis of organizationa principles
5.0 Syntesis	5.1 Productions of a unique communication
	5.1 Production of a plan, or proposed set of operations
	5.3 Derivation set abstract relation
6.0 Evaluations	6.1 Evaluation terms of internal evidence
	6.2 Evaluation judgement in term of external criteria

Tabel 2. Structure of the Knowledge Dimensions of Revised Taxonomy

Category	Items
A. Factual knowledge	The basic elements that student must know to be acquainted with a discipline or solve problem in it.
	Aa. Knowledge terminology
	Ab. Knowledge of specific details and elements
B. Conceptual knowledge	The interrelationships among the basic element within a larger structure anable them to function together.
	Ba. Knowledge of classifications and categories
	Bb. Knowledge of prinsiples and generalizations
	Bc. Knowledge of theories, models, and structures
C. Procedural knowledge	How to do something, methode of inquiry, in criteria an using skill, algorithm, techniques and methode.
	Ca. Knowledge of subject specific skill, and algorithms.
	Cb. Knowledge of subject-specific techniques

	Cc. Knowledge of criteria for determining when to use appropriate procedures.
D. Metacognitive knowledge	Knowledge of cognition in general as well as awareness and knowledge of one's own cognition. Da. Strategic knowledge Db. Knowledge about cognitive task, including appropriate contextual and conditional knowledge.

Tabel 3. Structure of cognitive process Dimensions of Revised Taxonomy

Category	Items
1.0 Remember—Retrieving relevant knowledge from long term memory.	1.1 Recognizing 1.2 Recalling
2.0 Understand---Determining the meaning of instructional message, including oral, written, and graphic communication.	2.1 Interpreting 2.2 Exemplifying 2.3 Classifying 2.4 Summarizing 2.5 Inferring 2.6 Comparing 2.7 Explaining
3.0 Apply – Carrying out or using a procedure in a given situation.	3.1 Executing 3.2 Implementing

Sumber: Krathwohl (2002): A Revisions Blooms Taxonomy: An Overview, Training and Praticce, volume:41 Number 4, Autumn, 2002, The Ohio State University.

Melihat tabel Taxonomy cognitive domain, tampak bahwa Bloom dan Krathwohl di tahun 1956 adalah seorang perancang struktur konstruk cognitive manusia (*Designer cognitive*) yang brilliant, tampak cenderung lebih sesuai pada rumpun natural science, yang mekanistik, dan reduksionistik, banyak mengandalkan kekuatan cognitive.

Tabel Matrik : The Cognitive Process Dimension

The Knowledge Dimension	C1. Remember	C2. Understand	C3 . Apply	C4 Analyze	C5. Evaluation	C6. Create
Factual Knowledge						
Conceptual Knowledge						
Procedural Knowledge						
Meta-cognitive Knowledge						

Sumber: Krathwohl (2002): Level cognitive C1, C2, C3, C4, C5, C6.

Impresi Cerebral Cortex

Problematic yang kerap muncul secara fenomenologis, ialah belajar untuk tuntutan kebutuhan lingkungan, keinginan diri, obsesi, ambisi, dan cita-cita untuk meraih sesuatu nilai umum yang dipersepsi, sebagai status atribut kenyamanan sosial, bahkan pemujaan di area pergaulan sosial, menjadi tuntutan dan tekanan pada mental, perilaku, bahkan fisik. Cerebral cortex sering mengalami impresi, ada stimulasi

neurologis yang kuat, plastisitas positif akan menghasilkan prestasi, sedangkan plastisitas negatif menimbulkan penyakit (Pascual, 2005), dan penderitaan (clinical disorder).

Impresi cerebral cortex dalam belajar ialah pada proses mengingat (memorizing) diistilahkan sebagai Long Time Potentiation (LTP), di area hippocampus, dentatus, stratum, amigdala, cinguly, dan perirhinal neo-cortex, membentuk shortem memory—working memmory---longterm memory. Jaringan cortex mengalami rangsangan kuat, neuron pyramidal menjadi tereksitasi kuat, sangat aktif, letupan (firing level) potensial aksi semakin kerap frekuensinya dan cepat, proses ini melibat reseptor dan subtansi NMDA (n-metyl d-aspartate) dan. glutamate, receptor gate ion channel Ca^{2+} , membran neuron, mempengaruhi cytoskeleton neuron, microfilament, microtubular, dan aliran plasmik neurotransmitter, sebagai "tapak neuron", atau neuronal graft (Debrosy, 2001) karena subtansi neurotransmitter melimpah (abandon secretion of neurotransmitter), yang mengundang neuroglia, seperti astrocyte, microglia, sel schwaan, untuk mensupport pembentukan myeelin (myeelinogenesis) dengan memproduksi sphingomyeline, cerebrosidda, NANA (n-acetyl neuranimate acyd), neurohormon, neuropeptide, dan neurotrophin, cytokine, sebagai matrix extra cellululer, suatu set komponen struktural matrix cerebral.(Bennett, 1964, Allen, 2005). Akibat impresi cerebral yang kuat ialah, sukar tidur (insomnia), gangguan perilaku, gangguan emosi misallnya agresy, gangguan mengingat, halusinasi, hipnosis, neuro-degeneratif prematur, schizophrenia.

PEMBAHASAN

Cerebral cortex adalah suatu area sistem neuronal yang plastis (Pascual, 2005), di dalamnya terjadinya proses-proses seluler, molekuler yang rumit, dari proses perkembangan neuronal yang competence (Stiles, 2000).dari masa embrional hingga usia tua, selalu mempertahankan keseimbangannya dengan dinamis (the dynamic of equilibrium) sepanjang hayat manusia (the life of span). Di usia muda, sel-sel neuron tumbuh-berkembang (growth and develepment), proliferasi hingga batas-batas capaian populasi tertentu yang ideal, seiring perjalanan usia, memunculkan signal apoptotic, sel-sel tua meniadakan dirinya, hingga bentuk rupa manusia tetap eksisten. Setiap detik ada jutaan sel-sel yang mati, dan setiap detik pula ada jutaan sel-sel baru yang muncul, keseimbangan antara regenerasi dengan degenerasi yang dinamis (Dawn, 2012).

Cerebral cortex tempat regulasi perilaku manusia, fungsi hulu (Mahar Mardjono, Sidharta (1986), untuk cognisi, afeksi, konasi, dan psychomotorik, berpikir, merasakan sensasi, pembentukan persepsi, mengingat, membuat citra konstruk, berimajinasi, fantasi, dan berkreasi. Instrumen kecerdasan manusia, bahkan sebagai tempat cetak biru (blue print) bagi proses pematangan diri, melalui bahasa dan fungsi cognisi tinggi (Thomson, Madigan, 2005, Stiles, 2000). Kematian manusia yang otentik ialah melalui indikasi berhentinya sistem saraf pusat (otak) secara menyeluruh, tertutupnya iris bola mata (refleks iris dan response cahaya), sebagai tanda eksitasi saraf ophtalmicus berhenti, demikian pula yang terjadi dalam cortex. Manusia dikenang amalnya, yang muncul dari wujud perilaku, sebagai hasil belajar yang terekam dalam ingatan (memory).

Plastisitas cerebral cortex, menandakan belajar adalah lentur (plastic), bukan fleksible, adaptif, seperti air menyesuaikan diri dengan bentuk cangkirnya. Inilah yang disebut kesadaran (awerness) manusia, yang dapat memperbaharui diri, catatan pengalaman di dalam memori dapat diubah oleh catatan pengalaman baru yang lebih

sesuai, sehingga jiwa manusia bisa adaptif, tumbuh dan berkembang, sintas menghadapi signal tekanan lingkungan. Awareness, menurut kamus psikologi (Chaplin, 1987), ialah: kesadaran, kesiagaan, kesediaan, mengetahui sesuatu; keadaan pengenalan atau pemahaman peristiwa-peristiwa lingkungan atau kejadian-kejadian internal (batiniah). Dalam pengertian ini awareness (kesadaran) merupakan kecerdasan yang halus, yang mengisi conscious (sadar) manusia. Belajar cognitive, yang muncul dari dorongan ingin tahu (curiosity), acapkali menimbun informasi, menjadi beban ingatan, mengurangi kemampuan kesadaran (awareness). Pikiran (thought), berpikir (thinking), dan pemikiran (concept), yang muncul dari timbunan informasi yang pekat (abandon), menjadi bentuk pikiran distortif (terpiyuh), ilusif, angan-angan, dan khayalan (fantasi), bukan sesuatu yang nyata, sekedar menjadi "mode intelektual", seperti ornamen aksesori, hanya hiasan.

PENUTUP

Refleksi

Duduk diam Dalam Batin yang Hening:

"Mengamati tanpa si pengamat—cobalah sekali-sekali. Itu adalah bagian dari meditasi. Mulailah dengan itu. Itu cukup. Dan Anda akan melihat, jika Anda melakukannya, ada suatu hal yang luar biasa terjadi ... tubuh Anda menjadi sangat, sangat cerdas. Sekarang ini tubuh tidak cerdas karena kita telah memanjakannya. Pahamiakah Anda maksud saya? Kita telah merusak kecerdasan alamiah dari tubuh itu sendiri. Maka Anda akan menemukan tubuh berkata, "Pergilah tidur pada waktu yang tepat." Ia menginginkannya, ia mempunyai kecerdasan dan kegiatannya sendiri. Dan juga bila ia ingin bermalas-malas, biarlah ia bermalas-malas"

(Jiddu Krishnamurti, diterjemahkan oleh Hudoyo Hupudio, 2006)

Kesimpulan

Plastisitas belajar adalah cara manusia untuk adaptif dalam keadaan lingkungan, bukan olah pikiran yang keras, kaku, mekanistik, akan tetapi belajar yang membuahkan kreativitas, yang mengambil dari struktur elemen-elemen kehidupan, untuk dicari karakteristik, bentuk, fungsi, dan manfaatnya bagi kehidupan, untuk diri sendiri, keluarga dan masyarakat. Pengamatan yang cerdas, muncul dari bentuk organisasi pemaknaan, dari pengalaman masa lalu yang diadaptasikan dalam situasi kekinian, disini, dan pada saat ini. Inilah belajar berkesadaran (awareness learning), yang membutuhkan perenungan yang hening, dan khusyuk. Kesadaran yang terang (the light mind full) akan didapat dalam suasana batin yang hening, tanpa perlu kontraksi otak, yang menimbulkan impresi.

Saran-saran

Kenalilah diri sedalam-dalamnya, yang dibentuk dari keterkondisian lingkungan, yang berasal dari konsep-konsep pikiran manusia dari masa silam, menjadi bentukan pola sikap dan perilaku kekinian, yang bisa diperbaharui dengan pengenalan penuh kesadaran (aware), yang kerelaan untuk menghadapi sesuatu apa adanya, tanpa pretensi apapun.

DAFTAR PUSTAKA

Alvaro Pascual-Leone, Amir Amedi, Filipe Fregni, and Lotfi B. Merabet (2005). The Plastic Human Brain Cortex. *Annu. Rev. Neurosci.* 2005.28 77-401

- Allen, N.J, and Barres, B.A (2005). Signaling between Glia and Neurons: Focus on Synaptic Plasticity, *Current Opinion in Neurobiology*, 15,542-548.
- Bennett, EL, Diamond, MC, Krech, D, and Rossenweig, MR (1964). Chemical and Anatomical Plasticity of Brain, *Science*, 146, 610-619.
- Bennett , MVL, (2000). Elektrical Synapses, a personal Perspective (History), *Brain Research Review*, 32, 16-28.
- Bouchard. TJ, Jr (1998). Genetic and Environmental Influence and Special Mental Abilities. *Human Biology*, 70, 257-279.
- Buonomano DV, and Merzenich, MM (1998). Cortical Plasticity: From Synapse to Maps. *Annual Review of Neuroscience*, 21, 149-186.
- Boyden, ES, Katoh, A, and Raimond, JL (2004). Cerebellum Dependent Learning: The Role of Multiple Plasticity Mechanism. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 581-609.
- Brivanlou, AH, Gage, FH, Jaenish R, Jessell, T, Melton, D, and Rosant ,J (2003) Setting Standard for Human Embryonic Stem Cells, *Science*, 300, 913-916.
- Chklovskii, DB and Koulakov, AA (2004). Maps in The Brain: What can We Learn from Them? *Annual Review of Neuroscience*.
- Cheng, DT, Knight, DC, Sjith, CN, and Helmstetter, EJ (2006). Human Amygdala Activity During The Expression of Fear Response. *Behavioural Neuroscience*, 120, 1187-1195.
- Cermakian, N and Sassoure Corsi P (2002) Environment Stimulus Perception and Control of Circadian Clock. *Current Opinion in Neurobiology*, 12, 359-365.
- Dawn Cooper (2012). The Balance between Life and Death: Defining a Role for Apoptosis in Aging, *Clinical and Experimental Pathology*, 2012.54
- Debrosy. M and Dunnett, SB (2001). The Influence of Environment and Experience on Neuronal Graft. *Nature Review Neuroscience*, 2, 871-909.
- De Kloet, ER, Joels, M, and Holsboer, F (2005). Stress and Brain: From Adaptation to Disease, *Nature Review Neuroscience*, 6, 463-475.
- Douglas. RJ and Martin KAC (2004). Neuronal Circuit of The Neocortex. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 419-451.
- De Renzi. F (1997). Visuospatial and Constructional Disorder, dalam T.E Feinberg and M.J. Farah (Eds), *Behavioral Neurology and Neuropsychology*, New York Mc. Graw Hill.
- Diamond. A (1991). Neuropsychological Insights Into The Meaning of. Object Concept Development. Dalam S. Carey and R. Gelman (Eds), *The Epigenesis of Mind: Essay on Biology and Cognition*. Hildale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ellenbogen, J.M, Payne, J.D, and Stickgold, R (2006).The Role of Sleep in Declarative Memory Consolidation; Pasive, Permissive, Active, or None? , *Current Opinion in Neurobiology*, 16, 716-722.
- Elbert, T, Sterr, A, Rockstroh, B (2004). Reorganization of Human Cerebral Cortex: The Range of Change Following Use and Injury. *The Neuroscientist*, 10, 129-141.
- Joan Stile (2000). Neural Plasticity Cognitive Development. *Developmental Neuropsychology*, 18(2), 237-272.
- Jhon. PJ. Pinel (2009). *Biopsychology*, Secon Edition, Pearson Education. Inc, Allyn and Bacon, 75 Arlington Street, Boston , MA 02116, Copyright 2009 by Pearson Education. Inc.
- Hudoyo Hupudio, (2006) *J Krishnamurti: Duduk dengan Batin yang Hening*, Jakarta: Yayasan Krisnamurti Indonesia.

- Ki Ageng Suryo Mentaram (1930), dan Grangsang Suryo Mentaram (1991). Kawruh Jiwa, Idayu Press. Manuskrip bahasa Jawa.
- Mahar Mardjono, Priguna Sidharta (1985), Neurologi, Jakarta: Dian Rakyat.
- Richard F. Thomson and Stephen A. Madigan (2005). Memmory: The Key In Consciousness, National Academic of Science Press.
- Squire, LR, and ER, Kandel (2000). Memmory from Mind to Molecule. New York: Scientific American Library.
- Sidharta dan Dewanto (1986). Anatomi Susunan Saraf Manusia. PT. Dian Rakyat Jakarta.
- Suyono dan Haryanto (2011). Belajar dan Pembelajaran, Teori dan Konsep Dasar, Rosda Karya Bandung, ISBN 978-979-692-046-4
- .
- .
- .