

<http://doi.org/10.31800/jtp.kw.v8n1.p83--109>

PENDEKATAN NEUROSAINS MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI GURU PENDIDIKAN DASAR

Neuroscience Approaches Improving High Order Thinking Skills of Basic Education Teachers

Rahmi Rivalina

Peneliti Muda - Pusat Asesmen dan Pembelajaran, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Jl. Gunung Sahari Raya No. 4 Senen, Jakarta Pusat

Pos-el: rahmi.rivalina@kemdikbud.go.id

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel

Diterima : 13 Januari 2019

Direvisi : 30 Maret 2020

Disetujui : 28 April 2020

Keywords:

Teacher, neuroscience approach, learning, 21st century learning skills.

Kata Kunci:

Guru, pendekatan neurosains, pembelajaran, keterampilan belajar abad ke-21.

ABSTRACT:

The demands of 21st learning is to enable students use High Order Thinking Skills (HOTS) through problem solving and critical thinking, communication and collaboration, and creativity and innovation. In its implementation, the teachers are the first persons to earlier master the concept of HOTS as the main architecture in creating the intelligence of students is the teacher. The problem discussed in this review is why the teachers need to be equipped with neuroscience approaches in the learning process, how the teacher's strategy implements it so students are able to achieve the 21st learning competency. The objective of this review is to describe: (1) the importance of teachers to comprehend the neuroscience approach in learning process, and (2) the strategy of teachers in implementing the neuroscience approach to achieve the 21st competency. The results of review revealed teachers need to apply a neuroscience approach in learning to assist teachers in achieving 21st century students' competencies. The teacher's strategy applies the neuroscience approach by understanding the stages of development of the intelligence, the multiple intelligence, and the 21st century learning diagram, which is formed in effective and fun learning designs. The conclusion of this review states that the increase of teachers' HOTS will have an impact in learning outcomes and 21st century students' competency.

ABSTRAK:

Tuntutan pembelajaran abad 21 mengharuskan siswa untuk menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skills/HOTS*) melalui pemecahan masalah dan berpikir kritis, komunikasi dan kolaborasi, dan kreativitas dan inovasi. Untuk mengimplementasikannya guru terlebih dahulu harus memahami konsep HOTS karena arsitektur utama dalam mengisi kecerdasan siswa adalah guru. Masalah yang dibahas dalam kajian ini mengapa guru perlu dibekali dengan pendekatan neurosains dalam proses pembelajaran dan bagaimana strategi guru menerapkan pendekatan neurosains dalam pembelajaran sehingga siswa dapat mencapai kompetensi kecakapan abad 21. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan: (1) pentingnya memahami pendekatan neurosains bagi guru dalam proses pembelajaran, dan (2) strategi guru menerapkan pendekatan neurosains untuk mencapai kompetensi kecakapan abad ke-21. Hasil kajian mengungkapkan guru perlu menerapkan pendekatan neurosains dalam pembelajaran untuk membantu guru dalam mencapai kompetensi keterampilan dan kecakapan abad 21 siswa. Strategi guru menerapkan pendekatan neurosains dengan memahami tahapan perkembangan pusat kecerdasan, tipe kecerdasan, dan diagram pembelajaran abad 21, yang dituangkan dalam bentuk rancangan pembelajaran yang efektif dan menyenangkan. Kesimpulan kajian ini menyatakan peningkatan HOTS pada guru akan berdampak pada capaian hasil pembelajaran dan kompetensi siswa abad 21.

PENDAHULUAN

Tuntutan sumber daya manusia yang berkualitas, mampu berkompetisi dan berkarakter, merupakan tantangan pendidikan abad 21 yang tertuang dalam kerangka kerja Partnership 21st Century (P21)., peserta didik diharapkan dapat (1) bertahan hidup

dengan menggunakan keterampilan untuk hidup, dan (2) mengembangkan keterampilan belajar, berinovasi, teknologi dan media informasi. Mereka juga diharapkan menguasai dan menerapkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking*

Skills/HOTS) melalui 4C (*critical thinking and problem solving, communication, collaboration, and creativity and innovation*) (Bishop, 2019). Di Indonesia, konsep pembelajaran abad 21 dituangkan ke dalam Kurikulum 13 (KURTILAS). Sistem pembelajaran dirancang bersifat aktif, berpusat pada siswa dengan pendekatan ilmiah (*scientific*), dengan sistem penilaian bersifat autentik (Permen, 2018). Permasalahannya bagaimana mengimplementasikan P21 dan kurtilas kepada siswa dan apa yang harus disiapkan oleh guru.

Untuk menjawab tantangan ini, tersirat guru dituntut lebih profesional dalam menyiapkan diri membelajarkan peserta didiknya mencapai kompetensi kecakapan abad ke-21. Tugas guru dirasakan lebih berat, kompleks dan sulit disebabkan beragamnya siswa, orangtua, tuntutan kualitas pendidikan, standar proses dan hasil belajar mengajar maksimal (Andriani, 2010). Untuk mencapai pembelajaran maksimal diperlukan guru terbaik yang memahami dinamika kelas, memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Guru harus memiliki keterampilan berpikir kritis, tanggungjawab sosial, kedisiplinan,

aturan, membangun jaringan, dan kecakapan, kemampuan, dan keterampilan di abad 21 (Sonia, 2019).

Berawal sejak Indonesia mulai berpartisipasi pada lembaga survei internasional TIMMS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) pada tahun 1999, dan PISA (*Programme for International Student Assessment*) pada tahun 2001, guru resah. Rangking siswa Indonesia untuk Matematika dan Sains, pada posisi sekitar 8 dari bawah. Fakta ini memunculkan pertanyaan seperti, (1) apakah pembelajaran Matematika dan Sains di Indonesia sudah mengikuti standar pengajaran yang sesungguhnya? (2) bagaimana pendekatan, model, metode, dan strategi guru dalam membelajarkan peserta didiknya di bidang Matematika dan Sains?, dan (3) bagaimana guru menerjemahkan kurikulum di bidang Matematika dan Sains yang ada sampai pada tahap pengimplementasiannya? Penulis sengaja mengambil contoh hasil penelitian di bidang Matematika dan Sains karena hasilnya dapat diukur, HOTS, dan pembelajaran abad 21. Pada tabel 1 berikut tampak hasil penelitian yang dilakukan TIMMS, 2015; OECD untuk PISA (2015 dan 2018); dan INAP (Puspendik, 2017).

Tabel 1.

Rangking dan score Peserta didik Indonesia oleh TIMMS, PISA dan INAP

Year	TIMMS		PISA		
	Math score	Sains score	Math score	Science score	Reading score
2015	44/49 387/618	44/47 397/590	63/70 397/590	62/70 403/556	64/70 397/535
2018			72/78 379/591	70/78 396/590	72/70 371/555
	INAP				
2017	Matematika	Sains	Membaca		
	22.87	26.39	53.17		

Selanjutnya, beberapa hasil kajian dan penelitian lain tentang kelemahan dan kekurangan di dalam proses pembelajaran. Masih rendahnya literasi membaca dan menulis siswa (Warsihna, 2016). Proses pembelajaran belum sepenuhnya memfasilitasi siswa untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir mereka dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan karakteristik berpikir tingkat tinggi. Rendahnya keterampilan berpikir tingkat tinggi matematika siswa sekolah menengah pertama (Anggarena, 2019).

Menurut pakar matematika dan sains, pembelajaran matematika dan sains belum diarahkan untuk mengembangkan logika, berpikir tingkat tinggi, berargumentasi, dan kemampuan meyakinkan orang lain Wono Setyabudhi (Kompas, 2012). Banyak siswa yang kurang menikmati belajar matematika dan sains. Proses pembelajaran yang belum maksimal

menginspirasi dan menyenangkan, dan guru belum optimal mentransformasi matematika dan sains melalui metode mengajar yang tepat, (Tempo, 2015).

Mengutip video e-learning ITB, dalam proses pembelajaran, guru kurang memberikan contoh permasalahan, melakukan apersepsi atau pengulangan bagi siswa yang belum mengerti, dan sering menyamaratakan kemampuan siswa (e-learning ITB, 2017). Memiliki guru ideal dan profesional sebuah harapan dan prioritas. Untuk itu perlu memperhatikan banyak hal, di antaranya bagaimana rekrut dan program yang diberikan untuk calon guru oleh Lembaga Pendidikan dan Tenaga Kependidikan. Guru juga menumbuhkembangkan motivasi intrinsik dan ekstrinsik untuk mempelajari pengetahuan lain dalam menunjang proses pembelajaran. Tugas mulia guru dari tahun ke tahun mengoptimalkan kecerdasan seorang

anak. Untuk itu guru perlu mempelajari lebih spesifik tentang pusat kecerdasan/otak/neurosains. Menurut Moh. Hasan Machfoed, yang dirujuk oleh Taruna Ikrar mengatakan neurosains adalah ilmu yang mencoba mengungkapkan misteri otak. Otak menentukan kualitas hidup dan kehidupan seseorang (Ikrar dan Pharm, 2015).

Ketika, Sekretaris Pendidikan Amerika, Arne Duncan, menyatakan Amerika tidak akan menghasilkan insinyur, ahli matematika, ilmuwan, dan fisikawan karena siswa Amerika tidak unggul. Hasil tes menunjukkan bahwa inovasi dan berpikir kreatif tidak diajarkan dan dipraktekkan dalam kehidupan anak sehari-hari. Carew dan Magsamen menyatakan neurosains ditenggarai mampu memberikan solusi (Carew and Magsamen, 2010). Pemikiran ini sejalan dengan beberapa hasil kajian dan penelitian neurosciences untuk pendidikan di dunia internasional. Neurosciences diindikasikan berpengaruh positif terhadap pembelajaran di mana ilmu otak mengubah dan meningkatkan praktik guru. Guru yang positif dan antusias dapat mempengaruhi pencapaian proses pembelajaran. Ilmu syaraf terutama neuroimaging dapat mengatasi masalah pembelajaran, (Varma, McCandliss, dan Schwartz, 2008;

Hruby G. George and Goswami. Usha 2011).

Para ahli pendidikan menyambut positif penetrasi Neurosains untuk pendidikan. Guru mempunyai hak istimewa dan kesempatan meningkatkan kualitas dan kuantitas jalur penghubung neuronal agar otak mereka dapat dioptimalkan untuk kesuksesan masa depan. Untuk itu pemahaman Neurosains untuk guru dengan menerapkannya kedalam program pendidikan guru. (Willis, 2019). Guru perlu merancang dan mensinerjikan neurosains dalam pembelajaran. Memahami perkembangan anak usia dini, sekolah dasar, anak autisme, berkebutuhan khusus, dan sulit belajar. Anak harus memiliki waktu tidur yang cukup dan perlu jeda waktu pembelajaran yang rumit. Melakukan gaya belajar pengulangan dan beragam pendekatan (Lynch, 2017).

Di Indonesia, penelitian tentang neurosains relatif masih tergolong rendah, yaitu hanya 0.19% (Menristekdikti, 2016). Di antara hasil penelitian neurosains yang relevan dengan pembelajaran, seperti: (1) neurosains dengan pendekatan pendidikan Islam, pembentukan karakter, berpikir kreatif, kerjasama dan konseling (Nurjanah dan Hakim, 2018; Purwati. 2016) (2) seni dapat

memengaruhi kecerdasan dan emosi peserta didik (Nurasiah, 2016), (3) efektivitas pembelajaran dengan memaksimalkan dan menstimulasi fungsi kedua belahan otak (Rahmadonna, 2011).

Perbedaan kajian ini dengan kajian sebelumnya terletak pada pembelajaran, guru dan mengacu pada diagram abad 21. Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan maka masalah yang menarik dan inspiratif pada pembahasan di dalam tulisan ini dirumuskan dalam pertanyaan kajian, yaitu: (1) mengapa guru perlu memahami neurosains, dan (2) bagaimana strategi guru yang telah memahami neurosains membelajarkan siswa pada abad 21. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) pentingnya guru memahami neurosains, dan (2) strategi guru yang memahami neurosains dalam membelajarkan siswa pada abad ke-21.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pentingnya Guru Memahami Neurosains dalam Membelajarkan Peserta Didik

Perkembangan dan fungsi otak

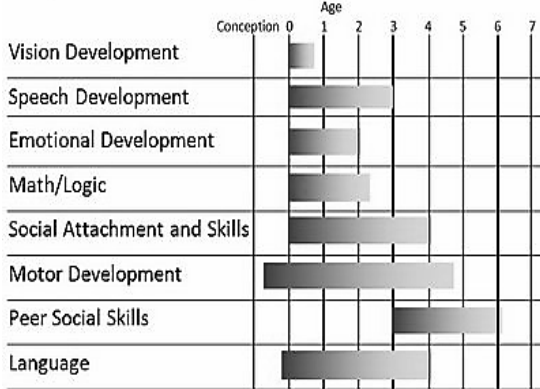
Di samping guru, orangtua juga perlu memahami neurosains. Orangtua adalah guru pertama anak. Secara

teori pembentukan dan perkembangan sel dasar otak banyak dipengaruhi oleh orangtua dan lingkungan (Fox et al., 2010). Sel dasar yang membangun otak dan sistem syaraf (neuron) pada embrio sejak berumur 3 minggu, diturunkan dari rekombinasi genetik kedua orangtua, gizi seimbang dan stimulasi positif dari ibu (suara ibu, degup jantung, tarikan nafas, sentuhan dan belaian di perut yang lembut), dan pengaruh negatif (obat keras, kafein, narkoba, alkohol, nikotin, radiasi, teratogen, dan emosi yang tidak stabil) (Byrnes, J. P. & Fox, N. A. 1998a).

Bayi yang lahir sehat menunjukkan kecerdasan dalam berbagai aktivitas dan perilaku. Kecerdasan ini harus dioptimalkan dengan memberikan stimulan-stimulan sampai anak berusia dewasa. Tumbuh kembang kecerdasan otak anak di usia emas/golden age (1-5 tahun) 2 kali lebih cepat dibandingkan otak orang dewasa. (Partnership for Kids, 2019). Para ahli mengelompokkan tahapan kecerdasan anak di usia emas pada Tabel 2 berikut ini (Sousa, 2012).

Tabel 2
Tahapan Perkembangan Otak Bayi

Stages of Brain Development in an Infant



Memperhatikan Tabel 2, tampak bayi membawa beberapa dasar kecerdasan dari lahir. Potensi kecerdasan ini berkembang dengan pesat bila orangtua, guru dan lingkungan memahami neurosains dan memberikan stimulan secara optimal. Stimulan tersebut dapat mempengaruhi kualitas anak dan memantau proses perkembangan kemampuan anak. Berikut peran orangtua dan guru berdasarkan tahapan kecerdasan sebagai berikut.

1. Penglihatan, mendekatkan benda ke dekat mata bayi, terus menggerakkan benda tersebut ke kiri, ke kanan, ke atas dan ke bawah bahkan melingkar.
2. Berbicara, memperkenalkan beragam bunyi yang indah, menarik, dan spesifik seperti

lantunan ayat suci, musik, lagu, suara, dan bunyi (binatang dan lingkungan di sekitar). Perhatikan respon bayi melalui mata, telinga, dan gerakan tubuhnya. Anak dapat meniru, dan mengucapkan seperti yang didengarnya.

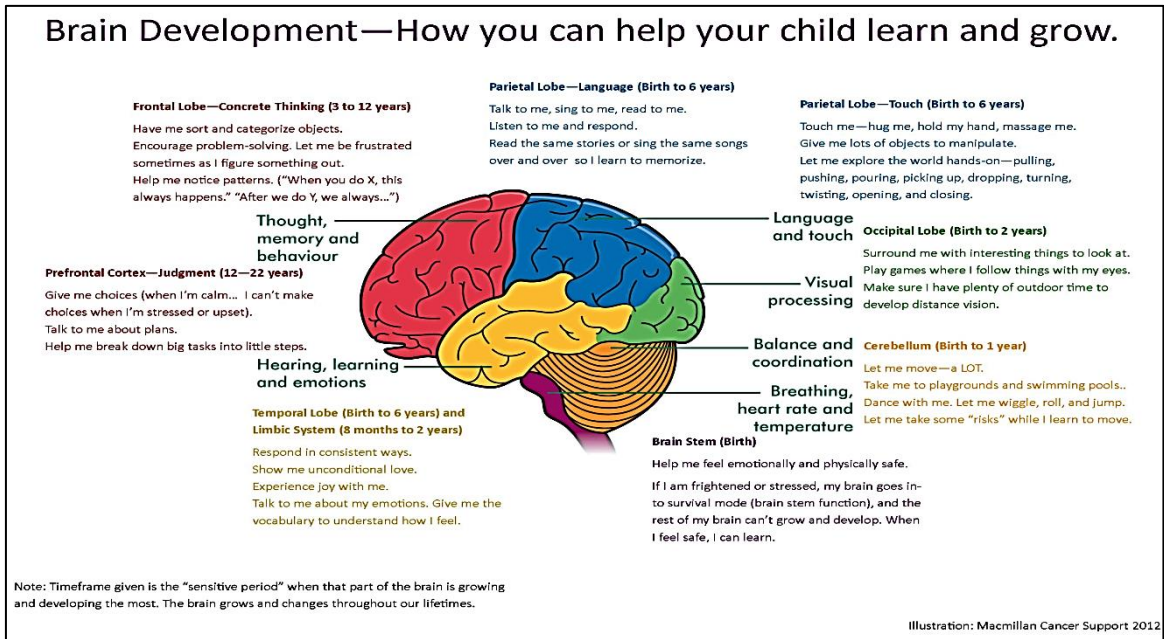
3. Emosi, untuk mengontrol emosi anak ciptakan suasana yang nyaman dan menyenangkan. Mengarahkan dan memotivasi emosi anak ke hal yang positif, berupa bujukan, ajakan dan penjelasan logika sederhana.
4. Berpikir, melatih berpikir logika sederhana, berpikir kritis (sebab akibat), menghitung dengan angka-angka rendah dan melatih daya ingat dengan pengulangan.
5. Keterikatan dan keterampilan sosial, memfasilitasi dan memotivasi anak belajar keterampilan soft dan hard skill seperti menari, berenang, melukis, memainkan alat musik, melakukan permainan yang melatih daya pikir. Melibatkan anak dalam kegiatan rumah yang tidak membahayakan.
6. Motorik, kecerdasan motorik sudah terjadi sejak bayi dalam kandungan. Untuk memfasilitasi motorik anak agar lebih terampil dan cekatan dengan membawa

mereka ke arena yang lebih luas agar bebas bergerak sambil mengingatkan bahaya yang mungkin mereka temui.

7. Keterampilan sosial sebaya, berikan contoh yang membangun karakter, bekerjasama, bertoleransi bersikap, disiplin dan saling menghargai.
8. Berbahasa, melatih bicara mulai dari kata sampai kalimat yang sederhana. Kalimat sebab akibat dengan logika sederhana. Memotivasi dan menumbuhkan minat membaca, bercerita dan menulis. Perkenalkan anak dengan beragam objek dan minta mereka bercerita. Orangtua (khususnya bapak) yang rajin berbicara kepada anaknya akan mempercepat peningkatan kosakata anaknya secara signifikan (Diamond dan Hopson, 1998). Belajar tata bahasa yang baik justru di awal kehidupan anak (Pulvermuller, 2010). Pada usia keemasan, diharapkan orangtua dan guru PAUD bijak

memberikan beragam stimulan. Masa keemasan periode yang paling krusial bagi anak. Pada masa ini anak tidak hanya diberikan pengalaman tapi yang lebih utama difasilitasi dan distimulan untuk mengoptimalkan perkembangan kapabilitas kecerdasannya (Uce, 2017). Pengalaman awal anak memiliki dampak besar pada perkembangan otak dan pembelajaran. Semakin banyak anak mendapatkan pengalaman semakin banyak tumbuh neuron-neuron (sel syaraf, sel dasar yang membangun otak dan sistem syaraf).

Sebuah ilustrasi yang sangat menarik dari Macmilan Cancer Support menggambarkan fungsi otak anak rentang usia 0-22 tahun. Ilustrasi ini sangat membantu menginspirasi orangtua dan guru dalam memberikan pendampingan untuk anak dalam belajar dan tumbuh kembang seperti yang tampak pada Gambar 1 (Sousa, 2012).



Gambar 1. Perkembangan Otak Bayi Hingga Dewasa

Mencermati Ilustrasi pada Gambar 1, tampak keistimewaan otak dari hasil penelitian ahli syaraf. Ada 4 lobe (lobus) pada corpus collosum, penyambung belahan otak kiri dan kanan, yang sangat berpengaruh dalam pembelajaran dan perkembangan kecerdasan anak, yaitu:

Pertama, parietal lobe, (warna biru) terletak pada bagian atas kepala di belakang lobus frontal. Lobus ini mengatur 2 bagian besar, yaitu (1) sentuhan (touch), sentuhan motorik halus (menulis atau melukis), dan motorik kasar (menarik, mendorong, menuangkan, mengambil, menjatuhkan, memutar, membalikkan, membuka, dan menutup), dan (2) bahasa (language) (0-6 tahun).

Pada usia ini, anak mendambakan kehangatan dalam bentuk kasih sayang, sentuhan, pelukan. Anak berharap ada yang mengajak mereka bicara, bernyanyi, membacakan cerita berulang-ulang sampai dia dapat menghapalkannya, ada yang mendengarkannya dan memberikan tanggapan kepadanya.

Kedua, occipital lobe (warna hijau), terletak pada bagian belakang kepala. Secara eksklusif berfungsi memproses visual/sensori penglihatan sejak lahir s.d 2 tahun. Anak mulai mengenali obyek lewat indera penglihatan, mengidentifikasi warna, dan memahami arti kata-kata tertulis. Pada usia ini, anak butuh untuk dibawa ke lingkungan yang menarik. Perkenalkan dengan dunia luar dan

pastikan memiliki banyak waktu beraktivitas di luar ruangan.

Ketiga, temporal lobe (warna kuning) terletak di kedua sisi kepala yang sejajar dengan telinga (dari sejak lahir sampai dengan usia 6 tahun); pada lobus ini, terdapat pula limbic system yang terletak di atas telinga (dari usia 8 bulan sampai dengan 2 tahun). Lobus temporal ini berfungsi untuk pendengaran, memori, dan emosi, motivasi, suara, musik, memori jangka panjang, dan penglihatan yang lebih kompleks (persepsi gerakan, pengenalan wajah dan objek). Anak mendambakan tanggapan, cinta yang tulus, dan rasa sukacita bersama secara konsisten. Anak ingin diajak bicara tentang emosinya dengan kosakata yang dapat memahami perasaannya.

Keempat, frontal lobe, (warna merah) bagian terbesar dari otak besar yang terletak di belakang dahi atau bagian depan otak. Fungsi lobus ini mengendalikan gerakan tubuh, menilai, dan merencanakan sesuatu, memecahkan masalah, dan mengatur emosi dan pengendalian diri dalam 2 tahapan. Tahapan pertama, rentang usia anak (3-12 tahun), lobus ini berfungsi berpikir realitas/fakta (concrete thinking), anak mengharapkan bantuan dalam meringkas dan mengelompokkan obyek dan berani menyelesaikan permasalahan walau

berada dalam kesulitan, dan ingin memahami pola-pola sebab-akibat. Tahapan kedua prefrontal cortex-judgment, rentang usia 12-22 tahun, anak ingin ditawarkan beberapa pilihan dan dia akan memilih bila dalam suasana tenang, ingin dilibatkan dalam rencana, dan diajak menjabarkan tugas-tugas besar menjadi langkah-langkah yang rinci.

Lobus ini disebut sebagai pusat kontrol eksekutif dan rasional otak. Tempat proses berpikir tingkat tinggi, pemecahan masalah, fokus atau konsentrasi, dan pembentukan kepribadian (ekspresi memori dan emosional). Pematangan sistem rasional pada remaja terjadi secara perlahan. Itulah sebabnya remaja lebih mudah menunjukkan emosinya dibandingkan dengan orang dewasa (Dosenbach et al., 2010; Miller, 2000). Area otak yang membutuhkan waktu paling lama untuk menjadi dewasa adalah lobus frontal, yang berspesialisasi dalam perilaku, penalaran, pemecahan masalah.

Mencermati hasil penelitian sebagaimana yang disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 2, terjadi proses panjang pertumbuhan, pematangan otak, dan perubahan perilaku manusia pada rentang usia 0-22 tahun. Peran orangtua dan guru dalam hal ini sangat dominan. Namun sering terabaikan, karena

ketidaktahuan, sosialisasi terbatas, dan kesibukan. Sehingga beragam permasalahan tentang anak muncul. Anak yang sering tawuran, dependen, kurang percaya diri, cenderung tertutup dan kurang peduli, lemah di bidang angka dan bahasa, mengalami kesulitan belajar, kurang motivasi dalam belajar, tidak maksimal menggunakan berpikir tingkat tinggi, dll. Kondisi ini bisa diantisipasi apabila, baik orangtua maupun guru bersinergi dalam menyelesaikan permasalahan dan mengisi kebutuhan dasar yang sangat berpengaruh pada pematangan proses kecerdasan otak dan perilaku anak (PAUD-Dikmas, 2017). Inilah alasan yang signifikan pentingnya guru dan orangtua memahami ilmu dasar neurosains.

Sehingga penyimpangan perilaku dapat diminimalis karena orangtua dan guru paham perkembangan anak.

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 1 disimpulkan beberapa praktek terbaik untuk orangtua dan guru agar dapat mengstimulan, menginspirasi, memotivasi dan memfasilitasi anak. Di antaranya, (1) selalu memberikan perhatian penuh kasih sayang dan cinta kepada anak, baik di rumah maupun di sekolah, (2) tanamkan karakter, etika, (disiplin, jujur, kerja keras, dan budaya) dengan contoh, (3) beri kesempatan anak berada di

luar ruangan, agar dia lebih leluasa menggunakan motorik halus dan kasar, dan bersosialisasi dengan teman sebaya dibandingkan hanya bermain sendiri dengan gadget dan sejenisnya, (4) mendukung ide positif anak dan mendiskusikan ide yang berbeda dengan konsekuensi, (5) membangun komunikasi yang baik dan melatih anak untuk berani berbicara, baik yang bersifat umum maupun pribadi, (6) memperlakukan anak dengan bijak dan mendukung harapannya, (7) melibatkan anak dalam mengambil keputusan dan menjelaskan dampak dari keputusan yang mereka ambil, (8) menyalurkan emosi mereka ke dalam berbagai bentuk aktivitas, seperti hobi dan olahraga, (9) meningkatkan pengetahuan dasar yang diberikan sekolah.

Tipe-tipe Kecerdasan

Kecerdasan menurut Howard Gardner yang dikutip businessball merupakan perpaduan yang unik antara kemampuan dan keterampilan. Setiap individu dapat memiliki kecerdasan majemuk yang di antaranya ada kecerdasan utama. Seseorang memiliki potensi untuk mengoptimalkan kecerdasan yang dimilikinya melalui pelatihan, pengayaan, dan penguatan (Businessball.com, 2004).

Ada 8 tipe kecerdasan menurut Gardner, yang ditulis Cherry yaitu:

Pertama, kecerdasan visual-spasial (*Visual-Spatial Intelligence*). Seseorang yang suka membaca dan menulis, bagus dalam menyusun puzzle, pandai menafsirkan gambar, grafik, dan bagan, menikmati menggambar, melukis, dan seni visual, mengenali pola dengan mudah. Pilihan karir yang berpotensi, arsitek, artis, insinyur.

Kedua, kecerdasan *linguistik-verbal* (*Linguistic-Verbal Intelligence*). Seseorang yang pandai mengingat informasi tertulis dan lisan, suka membaca dan menulis, pandai berdebat atau memberikan pidato persuasif, mampu menjelaskan semuanya dengan baik, sering menggunakan humor saat bercerita. Pilihan karir yang berpotensi penulis/jurnalis, pengacara, dan guru.

Ketiga, kecerdasan logis-matematika (*Logical-Mathematical Intelligence*). Seseorang yang punya keterampilan memecahkan masalah sangat baik, suka berpikir tentang ide-ide abstrak, suka melakukan eksperimen ilmiah, bagus dalam memecahkan perhitungan yang rumit. Pilihan karir yang berpotensi, ilmuwan, ahli matematika, programmer komputer, insinyur dan akuntan.

Keempat, kecerdasan kinestetik-tubuh (*Bodily-kinesthetic Intelligence*). Seseorang yang pandai menari dan olahraga, menikmati, menciptakan sesuatu dengan tangannya, koordinasi fisik yang sangat baik, cenderung mengingat dengan melakukan dari pada mendengar atau melihat. Pilihan karir yang berpotensi, penari, pembuat, pengukir dan aktor.

Kelima, kecerdasan musik (*Musical Intelligence*). Seseorang yang pandai bernyanyi dan memainkan alat music, mengenali pola dan nada musik dengan mudah, pandai mengingat lagu dan melodi, pemahaman yang kaya akan struktur musik, ritme, dan not. Pilihan karir yang berpotensi, pemusik, komposer, penyanyi, guru musik, konduktor.

Keenam, kecerdasan interpersonal (*interpersonal intelligence*). Seseorang yang pandai berkomunikasi secara verbal, dan nonverbal, melihat situasi dari berbagai sudut pandang, menciptakan hubungan positif dengan orang lain, bagus dalam menyelesaikan konflik dalam kelompok. Pilihan karir yang berpotensi, psikolog, filsuf, konselor, pramuniaga, politikus.

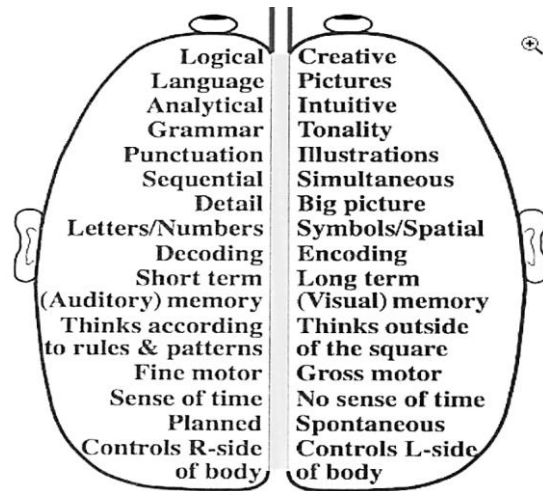
Ketujuh, kecerdasan intrapersonal (*Intrapersonal Intelligence*). Seseorang yang pandai menganalisis kekuatan dan kelemahannya, menganalisis teori dan ide, kesadaran

diri yang luar biasa, jelas memahami dasar untuk motivasi dan perasaannya sendiri. Pilihan karir yang berpotensi filsuf, penulis, ahli teori, ilmuwan.

Kedelapan, kecerdasan naturalis (Naturalistic Intelligence). Seseorang yang tertarik pada mata pelajaran seperti botani, biologi, dan zoology, pandai mengategorikan dan membuat katalog informasi dengan mudah, menikmati berkemah, berkebun, hiking, dan menjelajahi alam terbuka, tidak menikmati belajar topik asing yang tidak memiliki koneksi ke alam, Pilihan karir yang berpotensi, ahli biologi, konservasionis, tukang kebun dan petani (Cherry, 2019).

Filosofi teori Gardner peluang guru menyampaikan materi pembelajaran yang efektif, tidak terbatas pada satu atau dua tipe kecerdasan seperti linguistik atau logis. Gardner percaya semua anak dapat mempelajari semua materi. Pengalaman seorang guru membelajarkan aljabar (cara membuat grafik persamaan) secara kinestetik di halaman sekolah. Mereka mengidentifikasi koordinat X dan Y di garis besar, kotak, blok semen yang membentuk trotoar. (Campbell, 1997). Proses pembelajaran belum maksimal menyelaraskan penggunaan otak kanan, dan melibatkan emosi. Otak kanan cenderung untuk

perkembangan Emotional Quotient (EQ). Sebaliknya, belahan otak kiri untuk perkembangan Intelligence Quotient (IQ) (Jensen, 2008) sebagaimana yang terlihat pada gambar 2.



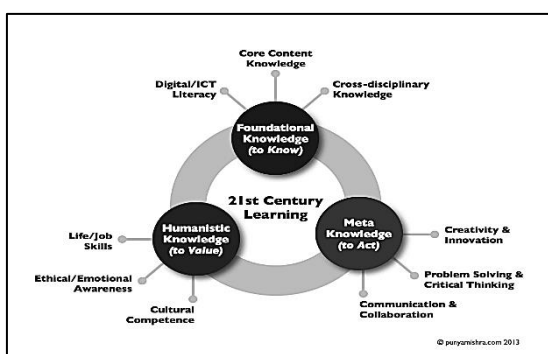
Gambar 2
Fungsi Otak Kiri dan Kanan
(diambil dari Eric Jensen)

Guru yang cerdas dapat merancang model pembelajaran efektif abad 21. Mensinergikan konsep kecerdasan majemuk Gardner dan mengkombinasikan kedua belahan otak Jensen untuk mencapai optimalisasi proses pembelajaran. Pembelajaran yang terjadi baik di sekolah maupun dalam pengalaman memberikan stimulan agar anak dapat berpikir, mengambil kesimpulan dan menyelesaikan permasalahan.

Metode Guru Membelajarkan Peserta Didiknya Mencapai Keterampilan Pembelajaran abad ke-21

Sekilas tentang diagram model pembelajaran abad 21 punyamishra.com.

Penulis menggunakan model pembelajaran abad 21 Punyamishra.com. Model yang memiliki 3 domain utama kelihatan lebih menarik, sederhana dan mudah dipahami. Masing-masing domain memiliki 3 sub-domain seperti terlihat pada Gambar 3 berikut ini. (Kareluik, at al., 2013).



Gambar 3. Tiga Domain Pengetahuan Untuk Pembelajaran Abad ke-21 (diambil dari Punyamishra.com, 2013)

Tiga (3) domain utama pembelajaran abad 21 Punyamishra, Pertama, Foundational Knowledge/FK (to know). Domain ini berisikan jenis pengetahuan dasar yang harus dimiliki siswa. Bertujuan untuk pencapaian akademis yang tinggi untuk kesuksesan di masa yang akan datang. Pengetahuan ini diberikan kepada siswa dalam bentuk mata pelajaran utama di sekolah yang dituangkan dalam 3 sub domain. Kompetensi yang diberikan, high academic standard (tolok ukur

ditandai oleh kurikulum yang ketat), *mathematical dan scientific competence, core subjects (mastery of English, language arts, world language, arts, mathematics, economics, science, geography, history, government, civics), literacy (financial and business, quantitative, environmental, health, civic) dan disciplined).*

Kedua, Meta Knowledge/MK (to act). Domain ini membekali siswa dengan pengetahuan untuk berbuat. Tujuan dari domain ini menyiapkan siswa memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi, berkomunikasi, berkolaborasi sampai pada tingkat menghasilkan kreatifitas dan inovasi. Siswa dibekali dengan pengetahuan *critical thinking, cognitive thinking, inquiry and analysis, risk assessment, decision taking, and problem solving, creativity, initiative/ entrepreneurship, play, design, performance appropriation.*

Ketiga, Humanistic Knowledge/HK (to value). Domain ini mempersiapkan siswa untuk memiliki pengetahuan budaya, etika dan keterampilan hidup. Pengetahuan tersebut di tuangkan dalam mata pelajaran *skills that cannot be out sourced; learning to learn/life long learning; high productivity and quality; life and career skills; actinchn autonomously; multitasking; leadership, global awareness; communication in foreign language; civic competence and*

engagement; and negotiation. ethical reasoning, empathy, constructive management of feelings, high ethical standards.

Strategi Guru Menyampaikan Pembelajaran Abad Ke 21.

Mencermati Domain FK, tersirat guru harus menguasai dan paham benar dengan pengetahuan dasar yang harus disampaikan pada siswa. Kompetensi guru pendidikan dasar menguasai banyak matapelajaran. Untuk itu, guru harus aktif menstimulan, memperbaharui, dan memotivasi diri sendiri, baik secara intrinsik maupun ekstrinsik. Komunikasi dan kolaborasi di antara guru bidang disiplin ilmu yang sama ataupun berbeda harus di tingkatkan baik dengan memanfaatkan teknologi maupun tidak. Untuk pembandingan guru dapat mengikuti cara guru Jepang dalam meningkatkan proses pembelajaran. Cara itu dikenal dengan *lesson study*.

Menyadari masih banyak guru belum menguasai teknologi untuk pembelajaran, disisi lain guru harus menyiapkan siswa dengan literasi TIK. Teknologi bagi siswa melatih berpikir kritis dalam menilai informasi, melatih berkomunikasi, berkolaborasi serta menumbuhkan kreatifitas. Menurut Richard Allington, Professor pendidikan, ahli membaca

awal, Universitas Tennessee, yang dikutip oleh Rich, penelitian tidak memberikan bukti bahwa memiliki komputer mem-berikan efek positif terhadap kemampu-an membaca dan menulis siswa (Rich, 2010).

Untuk meningkatkan kemampuan literasi seperti membaca, TIK, bahasa dan angka, dll, dapat memanfaatkan pusat sumber belajar. Optimalisasi perpustakaan, mem-fasilitasi penyediaan beragam buku-buku yang relevan dan berkualitas, peralatan teknologi, dan jaringan. Perpustakaan sekolah sudah seharusnya dikembangkan menyiapkan buku elektronik sebagai komplemen, berupa model audiobook maupun e-book dengan menyajikan konten pembelajaran secara multimedia sehingga lebih menarik dan mudah digunakan (Anwas, 2016). Guru harus menguasai bahasa Inggris (baik lisan maupun tulisan) untuk meng-updated pengetahuan, dan memahami matematika secara praktis dan sistematis untuk lebih memberikan stimulan yang ditujukan dalam membantu menyelesaikan permasalahan guru dan siswa. (Kareluik, 2013).

Pencapaian secara maksimal implementasi Domain MK, untuk membekali siswa secara mendalam pengetahuan dasar seperti konten inti melalui pembelajaran abad 21 (HOTS).

Implementasi HOTS terjadi selama pembelajaran berlangsung dengan melakukan berbagai aktivitas proses berpikir. Proses berpikir menurut Novak seperti: (1) mengelompokkan, (2) menggeneralisasi, (3) membandingkan, (4) mengevaluasi, (5) menganalisis, (6) mensintesis, (7) mendeduksi, dan (8) menyimpulkan (Novak, 1979). Cara ini dapat menyimpan pengetahuan relatif lebih lama (long term memory). Selama ini, proses pembelajaran di sekolah Indonesia cenderung menghafal, mengingat, membayangkan serta berpusat pada guru dengan metode ceramah. Kelemahan pembelajaran konvensional seperti ini, informasi disimpan dalam waktu singkat (short term memory) (Trianto, 2010). Pembelajaran yang belum maksimal di sekolah tercermin dari laporan Institute for Management Development (IMD) bahwa kualitas para guru Indonesia berada pada peringkat 14 dari 14 negara Asia-Pacific, (IMD, 2018). Pembelajaran abad 21 menuntut guru memahami tipe-tipe berpikir kritis.

Berpikir kritis relatif sulit karena memberdayakan proses berpikir tingkat tinggi, menganalisis, menilai, dan merekonstruksi melalui pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran atau komunikasi tentang subjek, isi atau masalah (The

Foundation For Critical Thinking, 2019). Menurut Drew, ada 4 jenis keterampilan berpikir, yaitu: (1) convergent analytical thinking, proses untuk menghasilkan jawaban tunggal terbaik. Memberdayakan ingatan, sumber daya di sekitar, atau logika. (2) divergent thinking, (kebalikan dari konvergen), proses eksplorasi berbagai solusi, ide-ide baru yang tidak terbatas, mencari tahu prosedur baru untuk memecahkan masalah. Kecenderungan proses berpikir dengan masalah abstrak yang memiliki banyak kemungkinan jawaban, solusi dan hasil (Majumder A dan B, 2017). Berpikir divergen kebebasan untuk mengeksplorasi ide-ide out-of-the box, beresiko, melampaui jawaban yang menyelidiki lebih dalam, dan menentang beberapa batasan konvensional. Tahap ini biasanya diikuti oleh pemikiran konvergen. (https://facultyinnovate.utexas.edu/sites/default/files/TeachingGuide_HowtoTeachDivergent, 2019), (3) critical thinking melibatkan analisis melalui pengetahuan dan intelektual. Terdiri 3 proses, deduction (menyimpulkan berdasarkan fakta), induction (menyimpulkan berdasarkan generalisasi), dan abduction (menyimpulkan berdasarkan kemungkinan atau logis), (4) creative thinking, berpikir dengan cara yang

tidak konvensional untuk menghasilkan ide-ide baru tentang topik yang sudah mapan. Mencoba mengatasi masalah dari sudut pandang yang belum pernah dilakukan sebelumnya. (Drew, 2019).

Salah satu contoh pemikiran divergen di bidang Matematika pendekatan pemecahan masalah terbuka (open ended problem). Karakteristik pemikiran divergen meliputi: spontanitas, kebebasan, dan non-linier. Siswa diminta untuk mengembangkan metode, pendekatan yang berbeda dalam memperoleh jawaban benar dan menjelaskan bagaimana caranya sampai pada jawaban benar. Cara ini disebut dengan pembelajaran dari konvergen (satu pilihan) ke divergen (banyak pilihan). Siswa diminta untuk mengisi titik-titik dengan solusi yang banyak. Titik (.....) + titik (.....) = 6. Biarkan siswa memilih sesuai nalarnya dan dia bisa melihat lebih dari satu jawaban. Proses pembelajaran mestinya dirancang agar peserta didik mampu berpikir alternatif (Anggraena, 2019).

Berikut, contoh tentang berpikir kritis dalam proses membaca di kelas bahasa Inggris. Guru dapat menggunakan sticky notes berwarna-warni. Kode warna dapat merangsang sensasi visual ingatan dan memotivasi anak untuk membaca. Siswa diminta

menyediakan 6 kertas warna-warni. Warna,untuk (1) pink make connections (menghubungkan), (2) orange, ask questions (memberi pertanyaan), (3) yellow, make inferences (membuat kesimpulan), (4) green, make predictions (membuat perkiraan), (5) blue, monitor comprehension (memantau pemahaman), dan (6) violet, make evaluations (memberikan evaluasi).

Misalnya, untuk langkah (1) make connections. Setelah siswa selesai membaca satu paragraf, guru bertanya kepada siswa tentang pengalaman mereka sendiri yang berhubungan dengan paragraf yang dibaca. Siswa diminta menuliskannya dalam bahasa Inggris pada kertas berwarna merah muda.

Selanjutnya, untuk tahap make predictions, guru dan siswa membaca paragraf bersama-sama. Setelah siswa selesai membaca, guru meminta siswa menuliskan apa yang mereka pikirkan akan terjadi, pada kertas warna hijau. Siswa juga dapat diminta menceritakan kembali apa yang telah dituliskannya. Biarkan siswa mengembangkan imajinasi dan daya kreatif dengan menyelesaikan ceritanya. Guru bisa memperbaiki grammar, pronunciation dan vocabulary. (<https://www.ef.co.id/englishfirst/efblog/reading-and-writing/tips-membaca/bagaimana>

cara meningkatkan-kemampuan-berpikir-kritis-dari-membaca/

Keterampilan berkomunikasi termasuk kecerdasan linguistik yang melibatkan berpikir kritis. Pembelajaran abad 21, siswa dituntut aktif untuk menjelaskan, membenarkan, dan bernalar melalui strategi pemecahan masalah. Bertujuan membantu siswa menginternalisasi dan memproses materi pelajaran dan memperdalam pemikiran siswa tentang materi yang ditargetkan (Ho, 2014)

Strategi guru dalam membelajarkan komunikasi kepada siswa di antaranya, Guru dapat: (1) merancang pembelajaran aktif dengan menambahkan metode diskusi, berargumentasi dan berdebat yang disesuaikan dengan kecerdasan siswa, (2) memfasilitasi siswa dengan menciptakan komunikasi dua arah, mendorong dan menstimulus siswa mau berbicara, (3) melatih siswa menyampaikan ide secara efisien, efektif, baik lisan maupun tulisan, (4) mendorong siswa agar banyak bertanya, sekaligus menjadi pendengar yang baik bila terjadi perbedaan pendapat, (5) memfasilitasi siswa bagaimana menerima dan menghargai pendapat teman yang berbeda bahkan menerima kritikan dari teman lainnya, (6) meminta siswa mengamati fenomena, membuat

hipotesis untuk menguji apa yang dilihat berdasarkan bukti, dan menyesuaikan dengan hipotesis atau memodifikasi asumsi, (7) membantu siswa merumuskan penjelasan dengan sangat tepat, (8) meminta siswa mempresentasikan penalaran, argumen, pembenaran ilmiah dan logis untuk menunjukkan hubungan logis, (9) mengevaluasi.

Kolaborasi termasuk kecerdasan interpersonal. Banyak siswa yang pintar hanya untuk dirinya sendiri dan kurang mampu berinteraksi dengan temannya dalam kelompok. Sehubungan dengan itu seorang guru harus aktif mendorong siswanya untuk berkolaborasi sekaligus berkomunikasi. Filosofi kolaborasi di ambil dari pepatah kuno bahwa dua kepala lebih baik dari satu. Pembelajaran kolaborasi mencapai pemikiran tingkat yang lebih tinggi dan menyimpan informasi untuk waktu yang lebih lama dari pada siswa bekerja secara individu karena belajar melalui diskusi, klarifikasi ide dan evaluasi, (Clifford, 2020)

Salah satu contoh pembelajaran kolaborasi di kelompok yang paling terkenal Think-pair-share. Guru memberikan pertanyaan atau masalah singkat yang menuntut analisis, evaluasi dan sintesis. Siswa memikirkan tanggapan yang sesuai secara singkat/ringkas. Masing-

masing siswa bekerja memberikan jawaban dengan jelas. Laporkan tanggapan mereka satu sama lain secara berpasangan. Beberapa (atau semua pasangan merangkum diskusi mereka untuk kelompok besar. (University of Maryland, 2020). Cara ini dapat menstimulus siswa untuk aktif. Siswa dapat belajar untuk dirinya sendiri seperti mengetahui bahwa orang lain tidak selalu memiliki gagasan yang sama dengan dirinya. Setiap manusia memiliki keunikan berupa kelebihan dan kekurangan. Mereka belajar dalam perbedaan, baik ide maupun pendapat. Siswa juga harus belajar bagaimana mengenali kekuatan dan talenta yang berbeda dari setiap orang.

Dalam berkomunikasi guru mencontohkan penggunaan bahasa yang baik agar memiliki makna, seperti apa komunikasi yang efektif, memodelkan, berpikir kritis dan proses berpikir yang diperlukan untuk menyampaikan konten secara efektif.

Di samping agar siswa mampu sepenuhnya memahami dan menafsirkan apa yang telah disampaikan guru. Sehingga siswa dapat mengartikulasikan perspektif tentang apa yang mereka pelajari, penalaran logis, dan proses berpikir. Komunikasi yang efektif akan berdampak untuk jangka panjang siswa dapat mentransfer keterampilan

yang telah mereka peroleh bahkan ke konteks lain dan situasi kehidupan nyata (Ho, 2014).

Kreativitas dan inovasi tidak terbatas hanya pada seni tapi semua disiplin ilmu. Inovasi menghasilkan ide-ide baru atau keterbaruan. Inovasi hampir selalu melibatkan kerja keras; ketekunan, dan kegigihan. Kreativitas proses aktif yang harus terlibat dalam inovasi seperti kebiasaan belajar. Ada empat (4) kategori kreativitas, (1) *big-c creativity (high creativity)*, karya besar yang sudah diakui dunia. Teori relativitas Einstein, evolusi Darwin, karya seni Picasso G., novelis Jane Austen, dll. (2) *pro-c creativity*, ilmuwan/ahli fisika yang mengajar dan penelitian di universitas, (3) *little-c creativity*, berbuat dengan kecerdasan yang fleksibel dan hal-hal baru dalam kehidupan sehari-hari, di antaranya seseorang yang menghasilkan sesuatu yang baru yang memiliki orsinalitas dan kebermaknaan. Forographer professional, seseorang yang mampu menyelesaikan masalahnya di tempat kerja. Siswa yang terlibat praktek tentang penemuan-penemuan.

Seseorang yang mengunggah kreatifitasnya di Internet (YouTube, instagram dll) (4) *mini-c creativity*, jenis kreativitas yang dapat dipupuk oleh guru dan orangtua. Ketika dia menunjukan kecerdasan yang

fleksibel dan keterbaruan dalam pemikiran mereka (Kaufman and Beghetto, 2009).

Agar siswa memiliki kreativitas dan berinovasi sangat erat hubungannya dengan pengetahuan yang mereka miliki. Semakin banyak pengetahuan yang dimiliki siswa maka semakin meningkat keingintahuannya, semakin banyak ide, pola, dan kombinasi yang dapat dicapai. Guru perlu menstimulasi motivasi intrinsik siswa untuk memahami hubungan baik dalam mata pelajarannya maupun antar matapelajaran serta penerapannya di dalam dunia nyata. Peran guru pada tahap demi tahap menginspirasi siswa untuk mengetahui lebih banyak, melalui bertanya, menyelidik, mencari, menerapkan, dan menguji-coba. Rasa ingin tahu siswa harus dijaga dengan cara memberikan kesempatan kepada mereka untuk melihat dari dekat, memegangnya, serta mengalaminya sehingga mereka punya pengalaman belajar kreativitas.

Bila guru konsisten menerapkan cara-cara di atas, maka guru akan dapat membangun pola pikir kreatif pada diri siswa dan sekaligus membangun mentalnya. Namun yang perlu diingat bahwa domain ini akan bermakna apabila di disinergikan dengan konten yang mendalam.

Domain Humanistic Knowledge (DHK) lebih mengarah pada soft skill siswa. Di Indonesia, domain ini masuk pada KI 1 dan KI 2 (Permen, 2018). Keterampilan ini idealnya sudah harus diperkenalkan kepada anak sejak usia dini. Dimana anak lebih paham diberikan pendidikan karakter melalui contoh dan pembiasaan dibanding teori. Pendidikan karakter salah satu tuntutan sumber daya manusia abad 21. Filter Informasi yang beredar di tengah masyarakat hanya bisa dikontrol oleh pendidikan karakter.

SIMPULAN

HOTS identik dengan pembelajaran abad 21. Pembelajaran yang berpusat pada siswa dan menuntut baik siswa maupun guru memiliki beragam pengetahuan, keterampilan, dan kompetensi. Penerapan hots dalam pembelajaran relatif sulit karena memberdayakan pusat kecerdasan seperti berpikir kritis, menalar, mengevaluasi, menganalisis, mensintetis, mendeduksi, dan menyimpulkan melalui strategi pemecahan masalah. Siswa diarah-kan dan dibimbing untuk dapat melakukan pendekatan hots dalam proses pembelajaran untuk memudahkan siswa menginternalisasi

dan memproses materi pelajaran serta memperdalam pemikiran siswa. Pemahaman hots selama ini terbatas pada matematika dan sains. Padahal hots dilakukan pada setiap kegiatan proses pembelajaran. Untuk menghadapi tantangan dan sekaligus menyelesaikan masalah pembelajaran yang kompleks, guru harus menguasai pembelajaran abad 21 terlebih dahulu sebelum membelajarkan siswanya. Optimalisasi pemahaman guru terhadap pembelajaran abad 21 melalui pemahaman pusat kecerdasan atau neurosains. Pendekatan neurosains memberikan informasi yang signifikan pada guru tentang pembentukan, perkembangan dan implementasi pusat kecerdasan anak sesuai dengan tahapan tumbuh kembangnya anak mulai dari usia keemasan sampai dewasa. Stimulan untuk pematangan otak dalam rentang waktu itu berdampak pada kualitas siswa nantinya. Di samping itu guru juga mengerti tipe kecerdasan (*multiple intelligences*) yang dimiliki siswa. Langkah selanjutnya yang harus dikuasai guru adalah mempelajari diagram pembelajaran abad 21. Sebuah wadah untuk guru menerapkan secara fakta pendekatan neurosains. Pemahaman neurosains

akan memudahkan guru dalam menyusun strategi membelajarkan siswa. Menginspirasi guru untuk menyiapkan rancangan pembelajaran abad 21 untuk siswa yang efektif dan menyenangkan. Proses pemahaman guru secara keseluruhan dari tahapan neurosains idealnya akan meningkatkan hots guru dan memudahkan guru dalam menyiapkan keterampilan, kecakapan dan kompetensi buat siswa maupun untuk guru itu sendiri. Pendekatan neurosains meningkatkan hots pada guru yang akan membawa perubahan langsung pada permasalahan pembelajaran yang dihadapi selama ini. Inilah salah satu dampak alasan pendekatan neurosains menjadi signifikan dalam proses pembelajaran abad 21. abad 21.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Sudirman Siahian yang telah memberikan dorongan dalam penulisan artikel ini

PUSTAKA ACUAN

Anggraena, Yogi. 2019. Implementasi Kurikulum Matematika dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi pada Sekolah Menengah Pertama

- (Disertasi). Program Studi Pengembangan Kurikulum Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Anggraena, Yogi. 2019. Implementasi Kurikulum Matematika dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi pada Sekolah Menengah Pertama (Disertasi). Program Studi Pengembangan Kurikulum Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Anwas. Oos M. 2016. Model Buku Teks Pelajaran Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi. *Jurnal Teknologi Pendidikan Kwangsan* Vol 4, No 2 (2016). ISSN N0. -ISSN No.2622-4283. Vol 4, No 1 (2016). DOI: <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v4n1>. Diakses 5 April 2019.
- Azmi, Khilman Rofi. 2018 Keterampilan Berpikir (Mind Skills) Pada Proses Konseling: Kajian Dalam Perkembangan Kognitif Neurosains. *Jurnal Konseling Edukasi. (Journal of Guidance and Counseling)*. Jurusan Tarbiyah STAIN Kudus. http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/Konseling_Edukasi/article/view/4461. Diakses 6 Maret 2019.
- Berpikir Kritis dalam proses membaca di kelas bahasa Inggris. 2019. Membaca(<https://www.ef.co.id/englishfirst/efblog/reading-and-writing/tips-membaca/> bagaimana-cara-meningkatkan-kemampuan-berpikir-kritis-dari-membaca/). Diakses 20 Oktober 2019.
- businessballs.com. 2009. Howard Gardner's multipleintelligences. <http://www.businessballs.com/howardgardner-multipleintelligences.htm>. edonline/concept2class/mi/index.htm. Diakses 27 Mei 2019.
- Byrnes, J. P. & Fox, N. A. (1998a). The educational relevance of research in cognitive neuroscience. *Educational Psychology Review*, 10, 297-342
- Carew, Thomas J. and Magsamen, Susan H. 2010. Neuroscience and Education: An Ideal Partnership for Producing Evidence-Based Solutions to Guide 21st Century Learning. *Neuron* 67, September 9, 2010. Elsevier. DOI 10.1016/j.neuron.2010.08.028. Diakses 11 Juni 2019.
- Carew, Thomas J. and Magsamen, Susan H. 2010. Neuroscience and Education: An Ideal Partnership for Producing Evidence-Based Solutions to Guide 21st Century Learning. *Neuron* 67, September 9, 2010. Elsevier. DOI 10.1016/j.neuron.2010.08.028. Diakses 11 Juni 2019.

- Cherry, Kendra. 2019. Gardner's Theory of Multiple Intelligences. <http://ceril.net/index.php/articulos?id=451>. Diakses 10 Maret 2020.
- Cruickshank, W.M. 1981. A new perspective in teacher education: the neuroeducator. *Journal of Learning Disabilities*, 14(6), 337-341.
- Darmawan, Deni dan Anas. Zukfikri. 2019. Wawancara dengan Narasumber. *Kegiatan Puskurbuk*.
- Diamond, M., Hopson, J. 1998. Magic Trees of Mind. How to nurture your child's intelligence, creativity and healthy emotions from birth through adolescence. New York: Dutton.
doi.:10.1016/j.sbspro.2010.10.037.
- Dosenbach, N.U., Nardos, B., Cohen, A.I., Fair, D. A., Power, J.D., Church, J. A., Schlaggar, B L. 2010. Prediction of individual brain maturity using MRI *science* 329,1358-1361
- Drew, Chris. 2019. The 4 Types of Thinking Skills, Explained! 2019. <https://helpfulprofessor.com/thinking-skills/>. Diakses 2 November 2019,
- Dunn, R., & Dunn, K., 1993. Teaching Secondary Students through their Individual Learning Style: Practical approaches for grade 7-12. Boston Allyn & Bacon.
- Fuad, Muskinul. 2012. Teori Kecerdasan, Pendidikan Anak, Dan Komunikasi Dalam Keluarga. *JURNAL DAKWAH DAKWAH & KOMUNIKASI Jurusan Dakwah STAIN Purwokerto KOMUNIKASI* ISSN: 1978-1261 Vol.6 No.1 Januari - Juni 2012 pp. Mahasiswa Program Doktor Bimbingan dan Konseling Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung
- Graybiel, A. M., Aosaki, T., Flaherty, A., & Kimura, M. (1994). The basal ganglia and adaptive motor control. *Science*, 265, 1826-1831
- Hruby G., George and Goswami, Usha. 2011. Neuroscience and reading: a review for reading education researchers. *Reading Research Quarterly*. 46.2 (April-June 2011): p156+. DOI: <http://dx.doi.org/10.1598/RRQ.46.2.4>.
<http://go.galegroup.com/ps/i.do?p=AONE&u=googlescholar&id=GALE|A254014635&v=2.1&it=r&sid=AONE&asid=008b62a3>. Diakses 24 Januari 2019. COPYRIGHT 2011 International Literacy Association <http://www.reading.org/publications/journals/rrq/index.html>
- Ikrar. Taruna Prof. dr dan Pharm. M. Ph. D 2016. *Neurosains, Menelusuri Misteri Otak Manusia*. Pustaka Pelajar
- Ikrar. Taruna Prof. dr dan Pharm. M. Ph. D 2016. *Neurosains, Menelusuri Misteri Otak Manusia*. Pustaka Pelajar.

- Jensen, E. 2008. *Brain-Based Learning Pembelajaran Berbasis Kemampuan Otak*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Kereluik, Kristen. Mishra, Punya. Fahnoe, Chris. Terry, Laura. 2013. *What Knowledge Is of Most Worth: Teacher Knowledge for 21st Century Learning*. Michigan State University. *Journal ISTE (International Society for Technology in Education)*, Digital Learning in Teacher Education, Volume 29 Number 4. Diakses 20 Desember 2019.
- Kereluik, Kristen. Mishra, Punya. Fahnoe, Chris. Terry, Laura. 2013. *What Knowledge Is of Most Worth: Teacher Knowledge for 21st Century Learning*. Michigan State University. *Journal ISTE (International Society for Technology in Education)*, Digital Learning in Teacher Education, Volume 29 Number 4. Diakses 20 Desember 2019.
- Kereluik, Kristen. Mishra, Punya. Fahnoe, Chris. Terry, Laura. 2013. *What Knowledge Is of Most Worth: Teacher Knowledge for 21st Century Learning*. Michigan State University. *Journal ISTE (International Society for Technology in Education)*, Digital Learning in Teacher Education, Volume 29 Number 4. Diakses 20 Desember 2019.
- Volume 29 Number 4. Diakses 20 Desember 2019.
- Kompas.com (online). 2012. *Prestasi Sains dan Matematika Indonesia Menurun*. Penulis : Ester Lince Napitupulu <https://edukasi.kompas.com/read/2012/12/14/09005434/Prestasi.Sains.dan.Matematika.Indonesia.Menurun> . Diakses 8 Januari 2019.
- Lynch, Matthew. 2017. *10 Ways That Neuroscience Can Change Education*. The Tech Edvocate <https://www.thetechedvocate.org/10-ways-neuroscience-can-change-education/> di akses 4 November 2019
- Menristek Dikti, 2016. *Kekuatan 50 Institusi Ilmiah Indonesia*. Profil Publikasi Ilmiah Terindeks skorpus.Kementrian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan. Direktorat Pengelolaan Kekayaan Intelektual.
- Miller, E., 2000. *The prefrontal cortex and cognitive control*. *Nature reviews neuroscience*. 1, 59-65.
- Munawaroh, Isniatun. Hayanto. 2005. *Neosciences dalam Pembelajaran*. *Majalah Ilmiah Pembelajaran* Vol. 1 No 1. Dosen KTP. FIP. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Novak, D., Joseph. 1979. *Meaningful Reception Learning As a Basic for Rational Thinking*. Cozumel

- University. [online] Diakses pada 12 Desember 2019.
- Nurasiah. 2016. Urgensi Neuroscience Dalam Pendidikan (Sebagai langkah inovasi Pembelajaran) (Dosen FTK IAIN Raden Intan Lampung). *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, Volume 7, Mei 2016 P. ISSN: 20869118 E-ISSN: 2528-2476.
- Nurjannah. Asti, Faticha dan Hakim. Hernantito Sul Khan. 2018. Konsep Aql dalam Alquran dan Neurosains *Nazhruna: Jurnal Pendidikan Islam* Vol. 1 No 2 Agustus 2018. Issn: 2614-8013. Hal. 276-293
- OECD, 2015. Programme for International Student Assesment (PISA). Result from Pisa 2014.
- OECD, 2019. Programme for International Student Assesment (PISA). Result from Pisa 2018.
- Oktar M.D., Nezh. Prof. 2006. Editor *The Online Journal of Neurological Sciences (Turkish)* 1984-2006. ISSN: 1302-1664/157
- Partnership for 21st Century Learning. A Network for Battelle for Kids. 2019. 21st Century Learning for Early Childhood Guide.
- Partnership for 21st Century Learning. A Network for Battelle for Kids. 2019. 21st Century Learning for Early Childhood Guide.
- Partnership for 21st Century Skills. 2007. Framework for 21st century learning. Retrieved October 29, 2010, from http://www.p21.org/documents/P21_Framework_Definitions.pdf
- Partnership for 21st Century Skills. 2007. Framework for 21st century learning. Retrieved October 29, 2010, from http://www.p21.org/documents/P21_Framework_Definitions.pdf
- PAUD-Dikmas. 2017. Kebijakan Teknis Pelibatan Keluarga Dan Masyarakat Di Satuan Pendidikan (Paud, Sd, Smp, Sma/Smk, Slb, Dan Pnf). Disampaikan Oleh: Dr. Sukiman, M.Pd. Direktorat Pembinaan Pendidikan Keluarga Ditjen PAUD dan Dikmas Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Semarang, 13 Maret 2017. (Power Point)
- Permen. 2018. Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 37 Tahun 2018. Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah.
- Permen. 2018. Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan

- Nomor 37 Tahun 2018. Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah.
- Pulvermaller, F. 2010. Brain embodiment, of syntax and grammar: Discrete combinatorial mechanism spelt out in neuronal circuit. *Brain and Language*, 112, 167-179.
- Purwati. Eni. 2016. Optimalisasi Pendidikan Islam melalui Pembelajaran berbasis kerja Otak. *Islamica. Jurnal Studi Islam*. Volume 11. No 1. September 2016. p-ISSN: 1978-3183; e-ISSN: 2356-2218; 86-
Pusat Penilaian Pendidikan. 2017. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Balitbang. Pada laman <https://puspendik.kemdikbud.go.id/inap-sd/>. Diakses 18 Januari 2019.
- Rahmadonna, Sisca, 2011. Teori Belajar Neuroscience untuk Meningkatkan Efektifitas Belajar Mahasiswa Teknologi Pendidikan pada Mata Kuliah Pengembangan Bahan Ajar Cetak. Hasil penelitian. Dosen Universitas Negeri Yogyakarta
- Rich, Elizabeth. 2010. How Do You Define 21st-Century Learning? Teachthought. Published online. Diakses 26 Juni 2019.
- Schunk, Dale, H. 2012. An educational perspective 6th edition. Boston : The University of North Carolina at Greensboro.
- Setiyoko, Agus. 2018. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Neurosains Dalam Pembentukan Karakter Berpikir Kreatif, No.4 Juli – Desember 2018. ISSN 2598-4268 Dan Kerjasama (Studi pada SD Muhammadiyah Plus dan MI Ma`arif Mangunsari Kota Salatiga. *Jurnal Inspirasi – Vol.2*,
- Sousa. David A. 2012. Bagaimana Otak Belajar. Edisi keempat. Jakarta
- Sousa. David A. 2012. Bagaimana Otak Belajar. Edisi keempat. Jakarta
- Tempo.co (online). 2015. Tidak Ada Anak Bodoh. <https://majalah.tempo.co/read/142647/profesor-yohanes-surya-phdtidak-ada-anak-bodoh>. Di akses 8 Januari 2019.
- The Foundation for Critical Thinking 2019. <http://www.criticalthinking.org/pages/our-conception-of-critical-thinking/411>
- TIMMS.2015. Trends in International Mathematics and Science Study. <http://timss2015.org/download-center>. Diakses, 22 Februari 1019.

- Trilling, B. a. 2009. 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. San Francisco: Jossey-Bass/John Wiley & Sons, Inc.
- Uce. Loeziana. 2017. The Golden Age: Masa Efektif Merancang Kualitas Anak. Dosen Tetap Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Bunayya: Jurnal Pendidikan Anak. jurnal.ar-raniry.ac.id
- UPT, E-learning ITB, 2017. E-lerning untuk Pembelajaran yang lebih Efektif dan Effisien. (Youtube). <https://www.youtube.com/watch?v=r6vkyMlqK1o>. Diakses, 2 Maret 2019.
- Varma, S., Mc Candliss, B.D., & Schwartz, D.L. 2008. Scientific And Pragmatic Challenges For Bridging Education And Neuroscience. *Educational Researcher*, 37(3), 140-152. doi:10.3102/0013189X08317687
- Warsihna, Jaka. 2016 Meningkatkan Literasi Membaca Dan Menulis Dengan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik). *Jurnal Teknologi Pendidikan Kwangsan* Vol 4, No 2 (2016). ISSN N0. -ISSN No.2622-4283. DOI: <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v4n2.p67--80>
- Wilis, Judy. 2019 How The Memory Works In Learning. Teachthought. <https://www.teachthought.com/learning/how-the-memory-works-in-learning/> Diakses 22 Februari 2020.
- Wolfe. Patricia.2010. A Study Guide for Brain Matters: Translating Research into Classroom Practice (2nd Edition)