

Pembelajaran dengan Pendekatan *Neurosains* dalam Perkembangan Teknologi 4.0

Deni Nasir Ahmad
Universitas Indraprasta PGRI

INFO ARTICLES

Key Words:

Neuroscience, Teknologi 4.0,
Pembelajaran.



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract: *The objectives in this literature review are: to provide a study of learning using the neuroscience approach in the era of technology 4.0. This type of research is qualitative in the form of library research. The data sources in this study are the results of research in the form of journal articles that are relevant to the research theme. In analyzing sources or data using content analysis techniques (content analysis) with several steps to obtain data from the research results, namely: a. in the form of analyzing the role of the brain in the body as a center of thought and spirituality (motivation) and coordination of motion. b. the role of neuroscience as an approach to learning in the era of technology 4.0. c. Learning outcomes with the neuroscience approach become quality learning in the era of technology 4.0. The results of the study are: a. The development of the human brain is influenced by the basic abilities learned by a human being originating from family education followed by school education and the community. b. Learning with the neuroscience approach to technology 4.0 is learning with Blended learning. Conclusions from the study are: 1. The brain as a gift given by God to every living thing so that living things can use the brain as a tool of thinking. 2. Utilizing methods and media in provoking the ability of the brain in every learning done will result in a significant increase in the brain.*

Abstrak: Tujuan dalam kajian pustaka ini adalah : memberikan kajian mengenai pembelajaran dengan menggunakan pendekatan neurosains dalam era teknologi 4.0. Jenis penelitian ini adalah kualitatif dalam bentuk penelitian kepustakaan (*library research*). Sumber data dalam penelitian ini adalah hasil-hasil penelitian berupa artikel jurnal yang relevan dengan tema penelitian. Dalam menganalisis sumber atau data menggunakan teknik analisis isi (*content analysis*) dengan beberapa langkah kegiatan untuk memperoleh data hasil penelitian yakni: a. berupa penganalisisan peran otak pada tubuh sebagai pusat berpikir dan spritual (motivasi) serta koordinasi alat gerak. b. peran neurosains sebagai pendekatan dalam pembelajaran dalam era teknologi 4.0. c. Hasil pembelajaran dengan pendekatan neurosains menjadi pembelajaran berkualitas pada era teknologi 4.0. Hasil dari kajian yaitu: a. Perkembangan otak manusia dipengaruhi pada kemampuan dasar yang dipelajari secara awal seorang manusia yang bersumber pada pendidikan keluarga dilanjutkan pada pendidikan sekolah dan dimasyarakat. b. Pembelajaran dengan pendekatan neurosains pada teknologi 4.0 adalah pembelajaran dengan *Blended learning*. Simpulan dari kajian yaitu: 1. Otak sebagai anugrah yang diberikan Tuhan YME kepada setiap makhluk hidup agar makhluk hidup dapat memanfaatkan otak sebagai alat berpikir. 2. Memanfaatkan metode dan media dalam memancing kemampuan otak dalam setiap pembelajaran yang dilakukan akan menghasilkan peningkatan otak secara signifikan.

Correspondence Address: Jln. Raya Tengah No. 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Kota Administrasi Jakarta Timur, DKI Jakarta, Indonesia. e-mail: deninasirahmad@gmail.com

Copyright: Ahmad, D. N. (2019)

Competing Interests Disclosures: The authors declare that they have no significant competing financial, professional or personal interests that might have influenced the performance or presentation of the work described in this manuscript.

PENDAHULUAN

Teknologi pada era revolusi 4.0 yakni teknologi yang berpusat pada perkembangan teknologi informasi berupa perkembangan pengelolaan dan penyimpanan data informasi menjadi lebih besar. Data penyimpanan dan pengelolaan informasi mempermudah para pengguna atau user dapat mengakses informasi yang diinginkan. Oleh karenanya diperlukan pembelajaran yang berdasarkan perkembangan teknologi tersebut. Pembelajaran berupa pemanfaatan teknologi dengan cara membangun kemampuan otak untuk melakukan tindakan kognitif yakni berpikir kritis, kreatif, inovatif serta afektif berupa kemampuan spritual.

Neurosains adalah ilmu yang mempelajari tentang sel saraf atau neuron (Dadana, 2013). Tujuan utama dari ilmu ini adalah mempelajari dasar-dasar biologis dari setiap perilaku. Artinya, tugas utama dari neurosains adalah menjelaskan perilaku manusia dari sudut pandang aktivitas yang terjadi di dalam otaknya (Wijaya, 2018). Dalam pembelajaran pendekatan neurosains sangat berperan dalam mengembangkan kemampuan otak untuk melakukan beberapa tindakan atau upaya untuk meningkatkan kemampuan mengingat, kesadaran dan kepekaan. Menurut Konsep neurosains yang dijelaskan oleh Harun merupakan suatu bidang kajian mengenai sistem saraf yang terdapat di dalam otak manusia yang berhubungan dengan kesadaran dan kepekaan otak dari segi biologi, persepsi, ingatan, dan kaitannya dengan pembelajaran (Resti, 2013). Selanjutnya menurut Wathon (2016) tujuan utama dari ilmu ini adalah mempelajari dasar-dasar biologis dari setiap perilaku. Artinya, tugas utama dari neurosains adalah menjelaskan perilaku manusia dari sudut pandang aktivitas yang terjadi di dalam otaknya.

Berdasarkan penelitian Saputro (2017) menjelaskan bahwa pendekatan neurosains melalui keterampilan mengingat berpengaruh terhadap hasil belajar. Dimaksudkan dalam keterampilan mengingat berdasarkan penelitian tersebut adalah pemberian pembelajaran yang terus dilakukan berulang agar para mahasiswa didalam pembelajarannya dapat mengasosiasikan materi membuat suasana belajar lebih aktif dan kerja otak dapat berjalan secara maksimal sehingga ketika mendapatkan evaluasi, mahasiswa dapat mengerjakan dengan baik. Selanjutnya berdasarkan hasil kajian Hanafi berkaitan dengan kemampuan spiritual yang dipengaruhi oleh otak (2016), yakni : a. **Pertama**, *cortex prefrontal*. Bagian ini dalam kajian neurosains dianggap sebagai penghubung utama antara emosi dan kognisi manusia, melalui *cortex* ini emosi dan kognisi manusia dikelola. Artinya bahwa *cortex prefrontal* yaitu pembentuk kepribadian manusia yang berkaitan dengan motivasi, sosial, moralitas, rasionalitas dan kesadaran manusia. **Kedua**, area asosiasi. Area asosiasi bisa disebut juga dengan *serebrum* atau otak besar. Komponen ini berfungsi sebagai fungsi kognitif, emosi, dan pencarian makna hidup, artinya pada area asosiasi inilah tempat kesadaran di proses. Berhubungan dengan spiritualitas, kemudian area ini lebih spesifik lagi membagi kepada area *asosiasi visual*, *asosiasi atensi*, *asosiasi orientasi*, serta *asosiasi konseptual verbal*. **Ketiga**, operator neurospiritual ialah *lymbic system*. Sistem limbik ini dibangun oleh sejumlah struktur, yaitu *hypotalamus*, *amygdala*, dan *hippocampus*.

Dari pendapat tersebut dapat diambil simpulan bahwa pembelajaran dengan menggunakan pendekatan neurosains adalah pembelajaran yang mengutamakan kemampuan antar neuron atau saraf yang saling terhubung berpusat pada otak sebagai koordinasi berpikir kognitif dan afektif. Simpulan pendapat tersebut menjelaskan bahwa pembelajaran pada era teknologi 4.0 menekankan kepada kemampuan untuk melakukan pengkoordinasian antara kemampuan kognitif, psikomotorik digabung kedalam kemampuan afektif berupa spritual yang saling berkoordinasi sehingga menghasilkan kemampuan yang diharapkan. Dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut : apakah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan neurosains dalam era teknologi 4.0 dapat memberikan perubahan berpikir peserta didik menjadi pembelajar berkualitas. Tujuan dalam kajian pustaka ini adalah : memberikan kajian mengenai pembelajaran dengan menggunakan pendekatan neurosains dalam era teknologi 4.0.

METODE

Jenis penelitian ini adalah kualitatif dalam bentuk penelitian kepustakaan (*library research*). Sumber data dalam penelitian ini adalah hasil-hasil penelitian berupa artikel jurnal yang relevan dengan tema penelitian. Dalam menganalisis sumber atau data menggunakan teknik analisis isi (*content analysis*) dengan beberapa langkah kegiatan untuk memperoleh data hasil penelitian yakni : a. berupa penganalisisan peran otak pada tubuh sebagai pusat berpikir dan spritual (motivasi) serta koordinasi alat gerak. b. peran *neurosains* sebagai pendekatan dalam pembelajaran dalam era teknologi 4.0. c. Hasil pembelajaran dengan pendekatan *neurosains* menjadi pembelajaran berkualitas pada era teknologi 4.0. Kesemua langkah kegiatan penelitian pustaka tersebut untuk mempermudah dalam memperoleh hasil penelitian yang diharapkan.

HASIL

1. Pembelajaran dengan Pendekatan *Neurosains*

Tujuan utama dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan dari ilmu ini adalah mempelajari dasar-dasar biologis dari setiap perilaku. Artinya, tugas utama dari *neurosains* adalah menjelaskan perilaku manusia dari sudut pandang aktivitas yang terjadi di dalam otaknya. Berikut ini merupakan beberapa kegiatan otak yang berkontribusi bagi pendidikan (Wathon, 2016):

1. *Electroencephalography (EEG) dan Magnetoencephalography (MEG)* EEG dan MEG mampu membaca seberapa cepat informasi diproses dalam otak. Untuk mengukurnya, alat ini mendeteksi aktivitas elektrik dan magnetik yang terjadi pada otak selama proses mental (termasuk proses belajar-mengajar) berlangsung. Adapun pada MEG, sekitar 100 detektor magnetik ditempelkan sekitar kepala untuk mencatat aktivitas magnetik otak. EEG dan MEG mencatat perubahan yang terjadi di dalam otak secara kontinyu, yakni dalam kisaran satu mili detik (satu per seribu detik) kisaran umum waktu yang dibutuhkan otak untuk memproses kata. Hasil pencatatan memberi informasi mengenai waktu yang diperlukan oleh otak untuk proses membaca atau menghitung angka matematika.
2. *Positron-Emission Tomography (PET)* PET merupakan teknologi yang diakui untuk mengobservasi fungsi-fungsi otak yang mengandung radioaktif pada subjek di mana cairan akan bereaksi ke dalam otak. Wilayah bereaksi ke tingkat tinggi akan mengakumulasi lebih banyak radiasi dan aktivitas ini ditangkap oleh cincin detektor yang di pasang di sekitar kepala subjek (pasien).
3. *Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)* *Functional Magnetic Resonance Imaging* (fMRI) merupakan teknologi yang dengan cepat menggantikan pemindaian PET karena efek radiasi yang terlalu tinggi. Teknologi ini mampu menunjukkan area-area otak yang lebih besar atau lebih kecil ketika memproses informasi (belajar). Operasinya berdasarkan fakta bahwa bagian otak yang lebih aktif membutuhkan oksigen dan nutrisi yang lebih tinggi. Oksigen dibawa menuju sel-sel otak oleh hemoglobin. Hemoglobin mengandung zat besi yang bersifat magnetik. fMRI memiliki magnet untuk membandingkan jumlah hemoglobin teroksidasi yang memasuki otak dengan hemoglobin teroksidasi.
4. *Functional Magnetic Resonance Spectroscopy (fMRS)* fMRS menunjukkan dengan tepat area yang sedang aktif berpikir otak serta dapat mengidentifikasi apakah zat-zat kimiawi muncul pada area otak teraktivasi.
5. *Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT)* SPECT adalah instrumen yang paling canggih di bidang *neurosains*. Teknologi ini mampu merekam gelombang otak ketika manusia melakukan kegiatan tertentu tanpa membawa peran tersebut ke dalam laboratorium rekam medis.

Dari kegiatan hasil penelitian uji kemampuan otak tersebut menunjukkan bahwa otak memiliki keistimewaan dalam menterjemahkan suatu informasi yang diterima menjadi perekaman informasi yang disimpan didalam otak berupa pengetahuan atau ilmu. Menurut Wijaya (2018) implikasi perkembangan otak dalam pendidikan berhubungan dalam kegiatan pembelajaran, yakni 1. Optimalisasi kecerdasan pendidikan. Sebaiknya mengembangkan kecerdasan, bukan hafalan, yaitu melalui stimulasi otak untuk berpikir. Otak yang cerdas meningkatkan kreativitas dan daya cipta baru untuk menemukan hal yang baru yang tidak pernah terpikirkan. 2. Keseimbangan fungsi otak kanan dan kiri. otak kanan dan otak kiri memiliki fungsi yang berbeda. Otak kanan lebih bersifat intuitif, acak, tak teratur, divergen. Otak kiri bersifat linier, teratur, dan konvergen. Pendidikan hendaknya mengembangkan kedua belahan otak itu secara seimbang. Pembelajaran yang bersifat eksploratori dan divergen, lebih dari satu kemungkinan jawaban benar akan mengembangkan kedua belahan otak tersebut. 3. Keseimbangan Otak Triune. Pendidikan harus mengembangkan secara seimbang fungsi otak atas, tengah dan bawah (logika, emosi, dan motorik) yang sering disebut juga head, heart, and hands. Hal itu sesuai dengan tujuan pendidikan nasional yaitu mengembangkan manusia yang cerdas, terampil, dan beakhlak mulia. 4. Pengembangan motorik tangan Stimulasi melalui motorik tangan perlu dilakukan sejak dini. Koordinasi tangan ini sifatnya berkebalikan, di mana tangan kiri dikendalikan otak bagian kanan. Oleh karena itu tidak selayaknya kita melarang anak menggunakan tangan kirinya karena hal itu justru sedang mengembangkan otak kanannya. Selanjutnya berdasarkan hasil kajian analisis Kushartanti (2018) menyatakan : 1. Otak Rasional dan Pembelajaran. Otak kiri dengan cara berpikir yang linier dan sekuensial, dan otak kanan dengan kreativitasnya akan bekerjasama untuk memahami dan memecahkan permasalahan secara holistik. Sistem pendidikan yang baik harus dapat menyediakan model pembelajaran untuk optimalisasi kedua belah otak. 2. Otak Emosional dan Pembelajaran. Warisan genetik memberi kita serangkaian muatan emosi tertentu yang menentukan temperamen kita, namun pelajaran emosi yang kita peroleh pada saat anak-anak baik di rumah maupun di sekolah dapat membentuk sirkuit emosi dan meningkatkan kecerdasan emosional kita. Kecerdasan emosional pada dasarnya terdiri atas lima wilayah yaitu: a) mengenali emosi diri; b) mengelola emosi; c) memotivasi diri; d) mengenali emosi orang lain, dan e) membina hubungan. Pembelajaran dengan model diskusi kelompok memungkinkan peserta didik mengembangkan kelima wilayah kecerdasan emosionalnya. 3. Otak Spiritual dan Pembelajaran. Otak spiritual, empat terjadinya kontak dengan Tuhan, hanya akan berperan jika otak rasional dan pancaindra telah difungsikan secara optimal. Sistem pendidikan harus membuka kesempatan lebar bagi pemenuhan rasa rindu untuk menemukan nilai dan makna dari apa yang diperbuat dan dialami, sehingga orang dapat memandang kehidupan dalam konteks yang lebih bermakna. pada dasarnya otak spiritual adalah kecerdasan untuk menghadapi dan memecahkan persoalan makna dan nilai. Dapat diambil kesimpulan hasil menyatakan bahwa kemampuan otak dalam kegiatan pembelajaran dapat dilakukan dengan mengembangkan kemampuan otak kanan dan kiri secara seimbang yakni dengan melakukan kegiatan diskusi, pemberian masalah, kegiatan interaktif berupa : gerak tubuh, membangun kreatifitas dan pemberian emosi (motivasi) pada setiap kegiatan pembelajaran.

2. Hasil Pembelajaran Dengan Neurosains

a. Spiritual

Dari hasil penelitian Dadana (2013) menggunakan interpretasi ISHA dengan katagori, yaitu: *excellent* (sangat baik), *moderate* (baik), dan *improved* (cukup baik) adalah a). Hasil ISHA spiritualitas yang meliputi pengalaman spiritual, emosi positif, makna hidup, serta ritual umumnya memiliki interpretasi *excellent*, dan hanya beberapa responden dengan interpretasi *moderate*. b). Nilai rerata hasil ISHA spiritualitas tertinggi pada ritual diikuti oleh makna hidup, emosi positif, dan terakhir pengalaman spiritual. c). Interpretasi nilai rata-rata pengalaman spiritual yaitu *moderate*, sedangkan interpretasi nilai rata-rata pada emosi positif, makna hidup, dan ritual yaitu *excellent*. Selanjutnya dari hasil kajian Resti (2013), penggunaan teknologi dalam kegiatan pembelajaran perlu diselaraskan dengan adanya

pembelajaran tatap muka, dan inilah yang dinamakan *Blended learning*. Dimana penggunaan teknologi dalam penerapan *blended learning* mampu menyajikan stimulus yang berupa permasalahan nyata dalam lingkungan sekitar siswa dan merupakan tujuan utama pembelajaran IPA di SMP dan tujuan pembelajaran Biologi di SMA dalam meningkatkan keyakinan terhadap kebesaran Allah SWT berkaitan erat dengan kajian neurosains dalam meningkatkan rasa syukur atas segala karunia Allah SWT.

b. Kognitif

Berdasarkan hasil penelitian, yakni: 1. Keterampilan mengingat terhadap hasil belajar. Berdasarkan hasil rata-rata hasil belajar, dalam *pretest* atau mahasiswa belum melalui proses belajar dengan pendekatan neurosain melalui keterampilan mengingat yaitu 54 sedangkan hasil belajar data diperoleh dari *posttes* dengan pendekatan neurosains yaitu 87. Hal ini berarti bahwa ada kenaikan rata-rata kelas dengan menggunakan pendekatan neurosain melalui keterampilan mengingat. Pada saat pembelajaran mahasiswa secara-bersama mengulang dan menyampaikan asosiasi materi membuat suasana belajar lebih aktif dan kerja otak dapat berjalan secara maksimal sehingga ketika mendapatkan evaluasi, mahasiswa dapat mengerjakan dengan baik. 2. Motivasi belajar terhadap hasil belajar. Tidak ada hubungan yang signifikan antara motivasi belajar terhadap hasil belajar setelah diberi pendekatan neurosains melalui keterampilan mengingat. Hal ini berarti antara mahasiswa yang memiliki motivasi tinggi dan rendah pada saat menerima pembelajaran dengan pendekatan neurosain melalui keterampilan mengingat sama-sama memiliki hasil belajar yang baik. Mahasiswa yang memiliki motivasi belajar rendah pada saat pembelajaran ikut aktif berinteraksi dalam belajar. Ditunjukkan pada saat proses pengulangan dan asosiasi secarabersama berdambak terhadap kemampuan mengingatnya. Akhirnya mahasiswa dapat menyelesaikan soal evaluasi dengan baik setelah proses pembelajaran selesai.

Dari hasil penelitian tersebut menjelaskan bahwa kemampuan kerja otak dipengaruhi pada kegiatan proses pembelajaran berupa perlakuan antara pemberi pembelajaran terhadap penerima pembelajaran. Oleh karenanya kegiatan pembelajaran diharapkan dirancang secara maksimal agar pembelajaran yang diharapkan menjadi berkualitas.

PEMBAHASAN

Dari analisis pustaka yang telah dilakukan maka dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Perkembangan otak manusia dipengaruhi pada kemampuan dasar yang dipelajari secara awal seorang manusia yang bersumber pada pendidikan keluarga dilanjutkan pada pendidikan sekolah dan dimasyarakat. Hal ini didasari pada otak manusia mengalami perkembangan secara terus menerus sejalan dengan pertumbuhan tubuh dan perkembangan reproduksi. Ditunjukkan pada uji kemampuan otak salah satunya yakni pada pengujian *Electroencephalography (EEG)* dan *Magnetoencephalography (MEG)* EEG dan MEG mampu membaca seberapa cepat informasi diproses dalam otak. Dalam pengujian ini menjelaskan seberapa cepat otak dalam menerima informasi yang diteruskan atau yang dihubungkan oleh neuron kedalam pembacaan organ gerak. Dari pengujian ini menjelaskan bahwa pertumbuhan dan perkembangan dipengaruhi oleh otak supaya pertumbuhan dan perkembangan pada manusia sejalan dengan kemampuan manusia untuk lebih berpikir secara bijak dan menyelesaikan permasalahan secara tepat dan bijak.
2. Pembelajaran dengan pendekatan neurosains pada teknologi 4.0 adalah pembelajaran dengan *Blended learning*. Pembelajaran dengan *Blended learning* pada teknologi 4.0 berupa pencarian informasi sumber belajar dapat diperoleh secara cepat melalui internet sebagai sumber informasi belajar selain guru dan buku pelajaran. Penggunaan internet dapat memperoleh wawasan informasi secara luas sehingga mempermudah dalam belajar. Hasil yang diharapkan dalam kegiatan pembelajaran dengan perkembangan teknologi 4.0 adalah membangun spiritual belajar yakni kemampuan berkreasi, memotivasi belajar dan rasa syukur terhadap Tuhan YME atas

penciptaannya. Kemampuan kognitif peserta didik dibangun menghasilkan hasil belajar mulai dari menganalisis, berpikir kritis sampai dengan membuat suatu produk belajar berdasarkan pengaplikasian sumber informasi belajar yang diperoleh peserta didik. Oleh karenanya pembelajaran pada teknologi 4.0 adalah pembelajaran yang mengharuskan pemberi pembelajaran dapat memanfaatkan teknologi dalam kegiatan pemberian pembelajaran sedangkan penerima pembelajaran harus dapat dengan mudah memperoleh sumber belajar sehingga kegiatan pembelajaran janganlah terpaku pada satu atau dua sumber saja melainkan banyak sumber belajar yang harus dapat diperoleh.

SIMPULAN

Dari pembahasan kajian pustaka tersebut dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Otak sebagai anugerah yang diberikan Tuhan YME kepada setiap makhluk hidup agar makhluk hidup dapat memanfaatkan otak sebagai alat berpikir.
2. Memanfaatkan metode dan media dalam memancing kemampuan otak dalam setiap pembelajaran yang dilakukan akan menghasilkan peningkatan otak secara signifikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Dadana, Jendy Cliff, Taufik F. Pasiak, Sunny Wangko. (2013). *Hubungan Kinerja Otak Dengan Spiritualitas Manusia Diukur Dengan Menggunakan Indonesia Spiritual Health Assessment Pada Pemimpin Agama Di Kota Tomohon*. Jurnal e-Biomedik (eBM), Volume 1, Nomor 2, Juli 2013, hlm. 830-835.
- Hanafi, Imam. (2016). *Neurosains-Spiritualitas Dan Pengembangan Potensi Kreatif*. An-Nuha Vol. 3, No. 1, Juli 2016.
- Kushartanti, BM Wara. (2018). *Perkembangan Aplikasi Neurosains Dalam Pembelajaran Di TK*. 11 Februari 2018. www.staffnew.uny.ac.id.
- Resti, Vica Dian Aprelia. (2013). *Kajian Neurosains Dalam Perkembangan Pembelajaran Biologi Abad 21*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS 10 (2), 2013.
- Saputro, Sigit Dwi. (2017). *Pengaruh Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan Neurosains Melalui Keterampilan Mengingat Ditinjau Dari Motivasi Belajar*. Jurnal Ilmiah Edutic, Vol.3, No.2, Mei 2017.
- Suyadi. (2012). *Integrasi Pendidikan Islam Dan Neurosains Dan Implikasinya Bagi Pendidikan Dasar (PGMI)*. Al-Bidāyah, Vol 4 No. 1, Juni 2012.
- Wathon, Aminul. (2016). *Neurosains Dalam Pendidikan*. Jurnal Lentera: Kajian Keagamaan, Keilmuan Dan Teknologi, Volume 14, Nomor 1, Maret 2016.
- Wijaya, Hengki. (2018). *Pendidikan Neurosains Dan Implikasinya Dalam Pendidikan Masa Kini*. <https://researchgate.net/publication/323114055>