

## KAJIAN NEUROSAINS DALAM PERKEMBANGAN PEMBELAJARAN BIOLOGI ABAD 21

Vica Dian Aprelia Resti  
(Universitas Negeri Malang, Malang)  
E-mail: [vica.dian@gmail.com](mailto:vica.dian@gmail.com)

### ABSTRAK

Mekanisme kerja otak memberikan kedudukan penting dalam memahami perubahan tingkah laku belajar yang dilakukan seseorang. Hal inilah yang melatarbelakangi tujuan penulisan makalah untuk mendeskripsikan kajian neurosains dalam perkembangan pembelajaran Biologi abad 21. Perkembangan teknologi yang digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran dapat dikaitkan dengan adanya konsep neurosains. Neurosains merupakan bidang kajian sistem saraf otak manusia yang berhubungan dengan kesadaran dan kepekaan otak dari segi biologi, persepsi, ingatan, dan pembelajaran. Proses pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi ini tidak selamanya mengesampingkan peran guru dalam pembelajaran tatap muka di kelas, melainkan diselaraskan dengan adanya pembelajaran tatap muka, dan inilah yang dinamakan *blended learning*. *Blended learning* merupakan upaya mengkombinasikan pembelajaran berbasis internet (*e-learning*) dengan pembelajaran tatap muka (*face to face*). Pembelajaran tatap muka ini penting untuk mengaktifkan daerah-daerah penting dalam otak. Pembelajaran berdasarkan internet sangat dipengaruhi oleh teori belajar kognitif model pemrosesan informasi yang diawali dari masuknya informasi ke sistem memori, memori jangka pendek, dan sampai ke memori jangka panjang. Berdasarkan tujuan utama pembelajaran Biologi dalam meningkatkan keyakinan terhadap kebesaran Tuhan Yang Maha Esa berdasarkan keberadaan, keindahan, dan keteraturan alam ciptaan-Nya sangat berkaitan erat dengan kajian neurosains. Kajian neurosains memberikan pengetahuan tambahan tentang fungsi vital otak sebagai pendukung keberhasilan kegiatan pembelajaran, yang meningkatkan rasa bersyukur atas segala karunia Allah SWT. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan bukan hanya sekedar transfer ilmu dari guru ke siswa, melainkan dalam perjalanannya melibatkan adanya impuls sebagai akibat adanya stimulus dalam lingkungan belajar. Saran yang dapat dilakukan sebagai seorang pendidik ialah selalu berupaya untuk menghadirkan lingkungan belajar yang mampu merangsang perkembangan otak siswa. Hal ini bertujuan untuk mengaktifkan dendrit-dendrit untuk bercabang secara kompak, sehingga akan lebih mudah dalam menerima dan meneruskan informasi yang dapat siswa terapkan dalam kehidupannya sehari-hari.

**Kata Kunci:** Neurosains, Pembelajaran Biologi

### PENDAHULUAN

Konsep neurosains yang dijelaskan oleh Harun (2003) 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. Otak sebagai struktur yang kompleks berperan besar dalam keberhasilan proses pembelajaran yang melibatkan kemampuan berpikir siswa. Profesor Marian Diamond dalam Rakhmat (2005) lebih lanjut mengungkapkan bahwa otak dapat berubah secara positif jika dihadapkan pada lingkungan yang diberi rangsangan, dan otak akan dapat menjadi negatif jika tidak diberi rangsangan. Kajian inilah yang melatarbelakangi perencanaan pembelajaran masa kini yang berupaya untuk mencapai tujuan pendidikan nasional. Undang-undang nomor 20 tahun 2003 menjelaskan bahwa pendidikan nasional mempunyai visi, yaitu terwujudnya sistem pendidikan sebagai pranata sosial yang kuat dan berwibawa untuk memberdayakan semua warga Negara Indonesia berkembang menjadi manusia yang mampu dan proaktif menjawab tantangan zaman yang selalu berubah.

Tantangan zaman yang selalu berubah ini erat kaitannya dengan kemajuan ilmu pengetahuan serta teknologi, khususnya dalam pembelajaran IPA. Kusairi (2011) mengungkapkan bahwa pembelajaran IPA perlu mengantisipasi perkembangan teknologi komputer dan informasi. Penjelasan lebih lanjut diuraikan oleh BSNP (2006) bahwa IPA berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis yang lebih menekankan pada proses penemuan selain pemahaman akan fakta, konsep, maupun prinsip. Siswa diharapkan memahami diri sendiri dan alam sekitar kemudian menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Kajian IPA yang dalam hal ini termasuk biologi bermanfaat dalam pemecahan masalah dalam kehidupan manusia dan disertai dengan penerapan secara bijaksana dalam menjaga dan memelihara kelestarian lingkungan.



Penggunaan teknologi dalam pembelajaran biologi diwujudkan dalam multimedia untuk mendukung komplemen pembelajaran tatap muka dengan *E-learning* atau yang disebut *blended learning*. Adanya penggabungan pembelajaran berbasis teknologi internet ini erat hubungannya dengan perwujudan persepsi visual dan saraf untuk siswa dengan karakteristik belajar yang berbeda. Karakter belajar siswa yang berbeda-beda dapat difasilitasi dengan penggunaan multimedia yang memberikan manfaat dalam mengembangkan motivasi belajar siswa. Keseluruhan uraian tersebut menjadi dasar penyusunan makalah yang membahas kajian neurosains dalam pembelajaran biologi abad 21 dalam kaitannya dengan penggunaan teknologi atau multimedia.

Penyusunan makalah ini bertujuan untuk mendeskripsikan mekanisme kerja otak berkaitan dengan kecakapan belajar, mendeskripsikan peranan teknologi dengan penerapan *blended learning* ditinjau dari kajian neurosains, dan mendeskripsikan kajian praktis penerapan *blended learning* dalam pencapaian tujuan pembelajaran biologi. Penyusunan makalah ini bermanfaat untuk mendorong guru biologi lebih kreatif dalam memanfaatkan teknologi untuk mengemas media pembelajaran dengan lebih menarik. Permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari siswa dengan kegiatan investigasi selama proses pembelajaran berlangsung dapat difasilitasi dengan penggunaan teknologi. Penggunaan teknologi dalam bentuk multimedia juga bermanfaat dalam memudahkan siswa untuk menemukan pemecahan masalah sebagai salah satu tawaran ketika pembelajaran berdasarkan kegiatan pengamatan langsung belum bisa dilakukan.

## PEMBAHASAN

Otak memiliki peranan penting dalam mempengaruhi kecakapan belajar. Rakhmat (2005) mengungkapkan bahwa perkembangan otak dimulai dengan overproduksi neuron pada minggu-minggu pertama kehamilan. Setiap hari diproduksi 250.000 *neuroblast*, sehingga bagian otak paling dalam menjadi penuh sesak. Neuron-neuron selanjutnya akan bermigrasi ke lapisan otak paling luar. Setiap neuron mempunyai cabang hingga 10 ribu cabang dendrit, kemudian dendrit menerima impuls listrik dari neuron yang lain dan mengirimkannya melalui akson. Impuls akan berhenti setelah berada pada ujung akson yang membentuk sinapsis, kemudian neurotransmitter menyeberangi celah sinapsis untuk diterima oleh penerima khusus pada neuron berikutnya. Neurotransmitter mampu menyampaikan pikiran dan perasaan seseorang ke seluruh jaringan saraf yang merupakan esensi memori, kecerdasan, kreativitas, dan kemauan.

Rakhmat (2005) menjelaskan bahwa bayi lahir dengan bekal sebanyak 100 miliar neuron dengan koneksi-koneksi awal yang selanjutnya akan disempurnakan dengan adanya peranan lingkungan. Penyempurnaan otak yang memerlukan jenis-jenis masukan tertentu untuk menciptakan atau menstabilkan struktur yang bertahan lama memiliki batas waktu dan inilah yang disebut jendela peluang. Jendela peluang terdapat pada proses penglihatan, kemampuan linguistik, gerakan, perasaan, musik, matematika, logika, dan lain sebagainya. Jendela peluang yang memberikan batasan pada kelenturan otak, akan dapat dioptimalkan dengan proses belajar yang menumbuhkan, melestarikan, dan mengembangkan sel-sel otak. Otak akan menghasilkan cabang-cabang dendrit yang baru ketika siswa mempelajari sesuatu yang baru, menghadapi tantangan, dan atau membuat kebiasaan-kebiasaan baru.

Kemampuan siswa dalam mempelajari sesuatu sangat dipengaruhi oleh pemrosesan informasi. Wade (2008) mengungkapkan bahwa model pemrosesan informasi terdiri dari tiga sistem memori yang saling berinteraksi. Register sensorik menyimpan informasi selama satu atau dua detik dan berperan menahan informasi dengan tingkat akurasi tinggi, hingga pemilihan informasi dari sekian banyak informasi yang ada. Memori jangka pendek atau *short-term-memory* (STM) menyimpan informasi dalam jumlah terbatas untuk jangka waktu kira-kira 30 detik dan informasi telah diubah menjadi suatu bentuk penyandian, seperti dalam bentuk kata atau frase. Memori jangka panjang atau *long term memory* (LTM) memiliki kekuatan penyimpanan lebih tahan lama dari beberapa menit hingga beberapa kurun waktu tertentu. Memori jangka panjang terdiri dari memori mengenai cara melakukan sesuatu, representasi internal dari lingkungan sekitar, dan representasi internal dari sebuah peristiwa yang dialami secara langsung.

Berdasarkan beberapa penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kecakapan belajar siswa dipengaruhi oleh penyampaian impuls berupa informasi. Siswa selanjutnya akan melakukan



pemrosesan informasi berdasarkan pengalaman dan proses pembelajaran yang berlangsung. Pengalaman belajar yang telah dimiliki oleh siswa maupun proses pembelajaran yang sedang berlangsung mampu mendorong siswa untuk menyusun persepsi awal tentang suatu informasi. Persepsi awal tersebut selanjutnya dapat digunakan dalam memori jangka pendek maupun memori jangka panjang untuk mendukung proses pembelajaran yang dilalui siswa. Kegiatan pembelajaran diharapkan mampu mengoptimalkan lingkungan sekitar siswa dalam menyajikan permasalahan nyata sehingga siswa mudah untuk mempertahankan informasi dengan tingkat akurasi tinggi.

Stimulus yang berupa permasalahan nyata dalam lingkungan sekitar siswa juga mampu membuat siswa lebih tertarik mengikuti kegiatan pembelajaran. Wade (2008) mengungkapkan bahwa adanya ketertarikan (*arousal*) terhadap stimulus memberikan petunjuk pada otak bahwa peristiwa tersebut merupakan hal yang penting, yang harus disandikan dan disimpan sehingga dapat digunakan kembali pada masa depan. Penyajian permasalahan nyata dalam kegiatan pembelajaran dapat difasilitasi dengan adanya penggunaan multimedia yang bersifat kontekstual. Penggunaan multimedia kontekstual memanfaatkan berbagai unsur media yang meliputi *sound*, animasi, video, teks, dan grafis seperti yang dikemukakan oleh Indriana (2011). Astleitner dan Koller juga (2006) menjelaskan bahwa multimedia pembelajaran merupakan sistem database berbasis komputer, di mana objeknya berupa (teks, gambar, video, animasi, suara, dll) yang berhubungan satu sama lain dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

Beberapa unsur media yang terdapat dalam multimedia memiliki tujuan seperti yang dikemukakan oleh Indriana (2011), yaitu media grafis yang menyajikan gambar dalam melengkapi penyampaian materi berupa teks dapat memudahkan siswa dalam mengingat karena adanya *dual coding*. Penggunaan animasi merupakan bagian penting lainnya dalam pemanfaatan multimedia karena dapat menarik perhatian siswa sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efektif. Penggunaan *sound* dalam multimedia dapat memfasilitasi gaya belajar auditoris yang menekankan pada indera pendengaran untuk penguasaan materi pembelajaran. Penggunaan video dalam multimedia dapat memfasilitasi gaya belajar visual maupun auditoris. Obinna C, dkk (2012) mengemukakan bahwa penggunaan multimedia dalam pembelajaran salah satunya Biologi dengan melibatkan berbagai unsur media dapat memudahkan siswa untuk memahami suatu konsep.

Pemanfaatan teknologi, informasi, dan komunikasi dalam proses pembelajaran telah diklasifikasikan oleh Johan (2010), yaitu sebagai pelengkap untuk memperjelas uraian dari guru, sebagai sumber informasi, dan sebagai suatu sistem pembelajaran yang terintegrasi. Pemilihan penggunaan teknologi berdasarkan pada kebutuhan dan jika dipandang cara konvensional lebih efektif dan efisien untuk bagian tertentu, maka tidak perlu menggunakan teknologi. Pemanfaatan teknologi atau dalam hal ini ialah multimedia merupakan salah satu tawaran untuk mengorientasikan siswa pada permasalahan autentik dengan lebih efisien ketika pengamatan secara langsung belum mampu dilaksanakan. Proses pembelajaran tidak selamanya bergantung pada penggunaan teknologi dan mengesampingkan peran guru dalam pembelajaran tatap muka. Penggunaan teknologi dalam kegiatan pembelajaran perlu diselaraskan dengan adanya pembelajaran tatap muka, dan inilah yang dinamakan *Blended learning*.

Kusairi (2011) mengungkapkan bahwa *blended learning* merupakan kombinasi pembelajaran berbasis internet (*e-learning*) dengan pembelajaran tatap muka (*face to face*). Pembelajaran tatap muka penting dikarenakan banyak penguatan dan strategi pengulangan untuk mengkaji pengetahuan yang telah dimiliki siswa. Setiap perintah yang diperoleh siswa dalam kegiatan tatap muka akan diproses oleh otak yang dapat mengaktifkan daerah-daerah penting di dalam otak. Perintah-perintah tersebut bertindak sebagai suatu stimulus dan stimulasi yang akan membangkitkan pengalaman, serta memicu aktivitas otak secara simultan. Pembelajaran tatap muka juga dapat berfungsi sebagai salah satu cara pengulangan dan penyandian informasi. Suasana pembelajaran *e-learning* seperti yang diungkapkan oleh Rusman (2010) memfokuskan pada kegiatan belajar siswa secara aktif. Pembelajaran berdasarkan komputer juga sangat dipengaruhi oleh model pemrosesan informasi (*information processing model*).

Kusairi (2011) lebih lanjut menjelaskan bahwa implementasi *blended learning* dapat dipilih sesuai dengan kondisi sekolah dan yang paling sederhana adalah memanfaatkan bahan-bahan *online* tanpa harus mensyaratkan siswa untuk terhubung dengan internet. Cara tersebut dilakukan dengan



melibatkan kegiatan siswa yang memanfaatkan bahan-bahan dari internet misalnya film, animasi, *games* dan sebagainya. Kegiatan guru untuk mengoptimalkan pemanfaatan bahan yang berasal dari internet dapat dilakukan dengan mengembangkan media pembelajaran yang terdiri dari berbagai unsur media yang diintegrasikan dengan bahan yang dapat dijumpai di lingkungan sekitar siswa seperti yang dilakukan oleh Resti (2013). Hasil pengembangan media yang dilakukan oleh Resti (2013) menunjukkan bahwa media memberi kemudahan dalam memahami suatu materi dan membuat siswa lebih tertantang.

Penggabungan pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi erat hubungannya dengan perwujudan persepsi visual dan saraf. Kalat (2010) lebih lanjut menjelaskan bahwa masukan visual yang datang dari lingkungan mampu memperkuat dan menghidupkan koneksi-koneksi pada daerah otak yang bertugas memproses penglihatan. Rakhmat (2005) juga mengungkapkan bahwa pembelajaran terjadi ketika adanya impuls elektrik yang mengalir ke akson dan melepaskan neurotransmitter ke dalam celah sinaptik. Penerapan *blended learning* dapat menambah stimulus untuk menarik perhatian siswa dan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Beberapa stimulus tersebut selanjutnya berubah menjadi impuls dalam bentuk informasi yang akan dipilih untuk diproses ke memori jangka pendek maupun memori jangka panjang ataupun sebaliknya.

Penerapan *blended learning* juga berkaitan dengan pencapaian tujuan pembelajaran biologi yang menekankan pada permasalahan nyata. Neo Mai dan Neo Ken (2001) menjelaskan bahwa penampilan masalah autentik mampu mengembangkan keterampilan berpikir, multidisiplin pembelajaran, pembelajaran mandiri, kerja dalam kelompok, dan kemampuan berkomunikasi. BSNP (2006) menjelaskan bahwa dalam kurikulum SMP, mata pelajaran Biologi termasuk ke dalam cakupan ilmu pengetahuan dan teknologi. Tujuan pembelajaran IPA di SMP, diantaranya ialah meningkatkan keyakinan terhadap Allah SWT, mengembangkan pemahaman dari berbagai gejala alam, mengembangkan rasa ingin tahu, melakukan inkuiri ilmiah, meningkatkan kesadaran menjaga alam, dan meningkatkan keterampilan IPA. Tujuan pembelajaran biologi di SMA, ialah mengagungkan kebesaran Allah SWT, memupuk sikap ilmiah, mengembangkan pengalaman, mengembangkan dan menerapkan penguasaan konsep dan prinsip biologi, serta meningkatkan kesadaran menjaga kelestarian lingkungan.

Hillman (2003) mengemukakan bahwa siswa mampu percaya diri dengan melakukan analisis permasalahan berdasarkan pengetahuan yang telah didapatkan sebelumnya. Tujuan utama pembelajaran IPA di SMP dan tujuan pembelajaran Biologi di SMA dalam meningkatkan keyakinan terhadap kebesaran Allah SWT berkaitan erat dengan kajian neurosains. Kajian neurosains memberikan pengetahuan tambahan tentang fungsi vital otak sebagai pendukung keberhasilan kegiatan pembelajaran, yang meningkatkan rasa syukur atas segala karunia Allah SWT. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan bukan hanya sekedar transfer ilmu dari guru ke siswa, melainkan melibatkan berbagai stimulus untuk menghasilkan reaksi positif dari siswa. Belajar juga diawali dari konsepsi visual yang melibatkan peran dari kelima indera kita dan informasi yang diterima berbentuk kesan sensorik.

Penerapan *blended learning* sebagai salah satu bentuk perwujudan perkembangan pembelajaran biologi abad 21, diharapkan mampu memberikan stimulus aktif bagi para siswa, sehingga informasi yang didapatkan tidak hanya berupa pengetahuan jangka pendek, melainkan pengetahuan jangka panjang yang melibatkan struktur kognitif siswa yang terintegrasi. Setiap siswa telah dianugerahkan kecerdasan yang luar biasa. Hal ini tentunya tidak dapat dipisahkan dari peran otak sebagai penyusun informasi. Otak secara nyata dapat menumbuhkan sel-sel baru yang secara terus-menerus melahirkan informasi. Otak mampu menyusun ulang informasi dengan informasi yang telah ada sebelumnya sehingga akhirnya tercipta ide atau gagasan yang telah diperbarui. Proses pembelajaran yang dikembangkan seharusnya mampu memberikan kesempatan kepada setiap siswa untuk mengoptimalkan kecerdasan otaknya.

## KESIMPULAN

Mekanisme kerja otak berkaitan dengan kecakapan belajar yang dipengaruhi oleh penyampaian impuls berupa informasi. Penggunaan teknologi dalam penerapan *blended learning* mampu menyajikan stimulus yang berupa permasalahan nyata dalam lingkungan sekitar siswa.



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. Saran yang dapat dilakukan sebagai seorang pendidik ialah selalu berupaya untuk menghadirkan lingkungan belajar yang mampu merangsang perkembangan otak siswa. Hal ini bertujuan untuk mengaktifkan dendrit-dendrit untuk bercabang secara kompak, sehingga akan lebih mudah dalam menerima dan meneruskan informasi yang dapat siswa terapkan dalam kehidupannya sehari-hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astleitner, Hermann & Koller, Maria. 2006. An Aptitude-Treatment-Interaction-Approach on Motivation and Student's Self Regulated Multimedia –Based Learning. *Interactive Educational Multimedia*, (Online), (13): 11-23, ([www.raco.cat/index.php/iem/article/viewFile/205273/273808](http://www.raco.cat/index.php/iem/article/viewFile/205273/273808)). Diakses 15 Maret 2013
- BSNP. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP
- Harun, Jamaluddin. 2003. *Teori Pembelajaran serta Kesannya dalam Reka bentuk Aplikasi Multimedia Pendidikan*, (Online), ([b.domaindx.com/infodata/pdf/mdp.pdf](http://b.domaindx.com/infodata/pdf/mdp.pdf)). Diakses tanggal 15 Mei 2012
- Hillman, Wendy. 2003. Learning How to Learn: Problem Based Learning. *Australian Journal of Teacher Education*, (Online), 28 (2): 1-10, ([ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1337&context=ajte](http://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1337&context=ajte)). Diakses 15 Maret 2013
- Indriana, Dina. 2011. *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Jogjakarta: DIVA Press
- Johan, Riche Cynthia. 2010. *Pembelajaran Berbasis Komputer*, (Online), (<http://kurtek.upi.edu/tik/?p=hakikat>). Diakses tanggal 15 Mei 2012
- Kalat, W. J. 2010. *Biopsikologi*. Bandung: Salemba Humanika
- Kusairi, Sentot. 2011. *Implementasi Blended Learning*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pengembangan Pembelajaran Berbasis Blended Learning tanggal 13 November di Universitas Negeri Malang.
- Neo, Mai & Neo, Ken T.K. 2001. Innovative Teaching: Using Multimedia in a Problem-based Learning Environment. *Educational Technology & Society*. (Online), 4 (4): 1-8, ([www.ifets.info/journals/4\\_4/neo.html](http://www.ifets.info/journals/4_4/neo.html)). Diakses 15 Maret 2013
- Obinna C, Nkweke; Chimezie N.G, Dirisu; Ndubuisi, Umesi. 2012. Synchronized Multimedia on Motivation and Academic Performance of Students. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, (Online), 3 (4): 117-125, ([www.mcser.org/images/stories/MJSS.../nkweke-obinna-c.pdf](http://www.mcser.org/images/stories/MJSS.../nkweke-obinna-c.pdf)). Diakses 15 Maret 2013
- Rakhmat, Jalaluddin. 2005. *Belajar Cerdas Belajar Berbasis Otak*. Bandung: MLC
- Resti, Vica Dian Aprelia. 2013. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Ekosistem Kelas VII Sekolah Menengah Pertama dengan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBM) Berbantuan Multimedia Kontekstual*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPS UM
- Rusman. 2010. *Pemanfaatan Internet untuk Pembelajaran*, (Online), (<http://kurtek.upi.edu/tik/?p=internet>). Diakses tanggal 15 Mei 2012
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003. PR INDONESIA. (Online), ([www.unpad.ac.id/wp.../UU20-2003-Sisdiknas.pdf](http://www.unpad.ac.id/wp.../UU20-2003-Sisdiknas.pdf)). Diakses 1 Juli 2012
- Wade, Carole dan Tavis, Carol. 2008. *Psikologi*. Jakarta: Erlangga

## DISKUSI

**Penanya 1 : Prasetyo**

**Pertanyaan :**

Kapan penggunaan multimedia dalam pembelajaran untuk menyokong hal positif ?

**Jawaban :**

Penggunaan multimedia merupakan salah satu tawaran dalam menyajikan masalah autentik ketika pembelajaran langsung tidak atau belum dilaksanakan. Penggunaan



multimedia difokuskan di sekolah dan pengembangan lebih lanjut dapat melibatkan lingkungan keluarga atau masyarakat

**Penanya 2 : Candra Kirana**

**Pertanyaan :**

Bagaiman *neurosains* dihubungkan dengan perkembangan teori anak? Dan bagaimana dengan penggunaan teknologinya?

**Jawaban :**

Pada anak SMP siswa telah mampu berfikir dari hal yang sederhana ke yang kompleks atau abstrak dan penggunaan teknologi juga disesuaikan dengan penyajian masalah autentik. Penggunaan teknologi disesuaikan dengan karakteristik siswa dan materi yang akan disampaikan.

**Penanya 3 : Anisa**

**Pertanyaan :**

Pemanfaatan media kontekstual dalam pembelajaran yang seperti apa? Apakah semua unsur media? *Macromedia flash* apakah bisa digunakan pada hal ini ?

**Jawaban :**

Unsur media meliputi *sound*, animasi, video, teks dan grafis dapat dikemas dalam bentuk video pembelajaran dengan format *avi* untuk mengorientasikan siswa pada permasalahan dan dimanfaatkan untuk melakukan penegasan suatu konsep. *Macromedia flash* dapat digunakan dalam hal ini dan alternative lainnya dapat menggunakan *software pinnacle* yang dikemas dengan bantuan *software autoplay*.

