

# **PENGARUH BEBAN KOGNITIF PEMBELAJARAN MULTIMEDIA DAN PENGETAHUAN AWAL TERHADAP HASIL BELAJAR KETERAMPILAN APLIKASI PENGOLAH ANGKA MAHASISWA PERBANKAN SYARIAH STAIN PAMEKASAN**

Abdus Syakur<sup>1,2</sup>, I Wayan Ardhana<sup>1</sup>, I Nyoman S. Degeng<sup>1</sup>, Punaji Setyosari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Pembelajaran - Pascasarjana Universitas Negeri Malang - Jl. Semarang 5 Malang

<sup>2</sup>STAIN PAMEKASAN - Jl. Raya Panglegur KM. 4 Pamekasan

[asyakur@stainpamekasan.ac.id](mailto:asyakur@stainpamekasan.ac.id) 0818503257

**Abstract:** Involving 189 students, this study conducted to analyze the effect of cognitive load of multimedia instruction and prior knowledge on spreadsheet skill achievement. A 2 (low and high cognitive load) x 2 (low and high prior knowledge) factorial design applied to test if each of the factors significantly affected the skill achievement and if there exist the interaction between both of them. The analyses shows that only prior knowledge significantly affected the spreadsheet skill achievement.

**Keywords:** cognitive load, prior knowledge, screencast, spreadsheet skill.

**Abstrak:** Studi yang melibatkan 189 mahasiswa ini dilakukan guna menguji pengaruh beban kognitif pembelajaran multimedia dan pengetahuan awal terhadap hasil belajar keterampilan spreadsheet. Desain faktorial 2 (beban kognitif rendah dan tinggi) x 2 (pengetahuan awal rendah dan tinggi) digunakan untuk menguji apakah masing-masing variabel dan apakah kedua variabel tersebut berinteraksi dalam mempengaruhi hasil belajar keterampilan spreadsheet. Analisis menunjukkan bahwa hanya pengetahuan awal yang berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar keterampilan spreadsheet.

**Kata kunci:** beban kognitif, pengetahuan awal, *screencast*, keterampilan *spreadsheet*.

Setidaknya terdapat dua kategori problem yang menjadi latar belakang penelitian ini, yaitu kesalahan persepsi dan konsepsi tentang teknologi pendidikan. Kesalahan pertama dapat dirunut secara historis dalam tiga fase, yaitu: *motion pictures* pada tahun 20-an, yang diklaim akan menggantikan buku oleh Thomas A. Edison (Mayer & Moreno, 1998). Fase kedua adalah *game* pembelajaran yang diprediksi akan merevolusi praktik belajar dan pembelajaran (Mayer & Moreno, 1998). Tetapi fakta menunjukkan bahwa kedua klaim tersebut ternyata tidak terbukti. Kemudian hadir teknologi pembelajaran multimedia sebagai fase ketiga yang diprediksi dapat memperbaiki

rutinitas dunia pendidikan. Dan boleh jadi hari ini kita telah berada pada ujung fase ketiga ini. Tetapi apa yang kita lihat? Ternyata pembelajaran berbasis guru masih eksis.

Kesalahan kedua, praktisi pendidikan cenderung sibuk dengan dimensi teknis, tetapi mengabaikan dimensi semiotis dan psikologis dari teknologi pendidikan (Schnotz & Lowe, 2003). Dimensi teknis teknologi pendidikan menunjuk kepada tipe dan jenis teknologi yang digunakan, misalnya teknologi cetak, teknologi komputer, dan teknologi terpadu. Dimensi semiotis menunjuk kepada tipe isi dan dinamika yang ditampilkan, misalnya audio, video, dan animasi. Sedangkan dimensi psikologis teknologi pendidikan menunjuk kepada segi-segi modalitas mental yang digunakan oleh pebelajar ketika belajar di lingkungan multimedia. Modalitas dimaksud meliputi ranah perseptual dan proses kognitif yang berlangsung pada diri pebelajar.

Kegagalan klaim kedua perkembangan teknologi (*motion pictures* dan game pembelajaran) di atas dan kemudian hadirnya tantangan (atau harapan) terbaru dari perkembangan teknologi dalam pendidikan (yaitu multimedia), mestinya dihadapi secara bijak. Ilmuwan teknologi pembelajaran haruslah mengembalikannya kepada asumsi dasar bidang studi ini. Asumsi dasar tersebut menyarankan agar para ilmuwan dan desainer pembelajaran memperhatikan bahwa pemanfaatan dan pengembangan teknologi dalam lingkungan pendidikan mestinya didasarkan kepada teori dan praktik bagaimana orang belajar dan membelajarkan.

Menggunakan dimensi psikologis teknologi (Schnotz & Lowe, 2003), penulis berasumsi bahwa teori beban kognitif (Kalyuga, 2011a; van Merriënboer & Sweller, 2005; Paas, et al., 2004; 2003a; Sweller, et al., 1998; Chandler & Sweller, 1991; Sweller 1988) dapat digunakan sebagai salah satu alternatif jawaban terhadap problem di atas. Berikut ini adalah definisi, asumsi, kategori, dan prinsip teori beban kognitif.

### **Teori Beban Kognitif**

Teori beban kognitif merupakan bagian dari kelompok teori kognitif dan termasuk ke dalam kelompok besar teori tentang keterbatasan kapasitas kognitif (Goldman dalam Artino, 2008). Kelompok teori ini berpegang kepada satu asumsi dasar, bahwa manusia memiliki kapasitas kognitif yang terbatas. Menurut teori ini manakala sumber daya perhatian dan kapasitas memori kerja seseorang telah mencapai batasnya, maka unjuk kerjanya akan merosot secara eksponensial.

Teori beban kognitif menunjukkan peran yang signifikan dalam desain pembelajaran selama dua dekade terakhir. Hal ini diungkapkan oleh Ozcinar (2009) dalam sebuah studi meta-analisis terhadap 758 artikel jurnal profesional pada rentang waktu publikasi antara tahun 1980 hingga tahun 2008. Frekuensi penggunaan terminologi dalam seluruh artikel tersebut menunjukkan, bahwa istilah 'cognitive load theory' berada pada urutan kedua sebagai istilah yang paling banyak digunakan setelah terminologi 'instructional design'.

*Review* yang dilakukan oleh Paas, et al. (2010) juga menunjukkan kekuatan pengaruh teori beban kognitif terhadap bidang psikologi pendidikan dan desain pembelajaran dalam dua dekade terakhir. Sedikitnya terdapat dua alasan mengapa teori ini dapat bertahan bahkan berkembang dengan baik. Pertama, sudut pandang teoretis menunjukkan bahwa teori ini: 1) tahan uji falsifikasi, 2) memberikan konfirmasi yang konsisten terhadap hipotesis yang sudah ada, 3) memungkinkan segera dilakukannya modifikasi terhadap teori sesuai dengan kondisi dan data yang baru, dan 4) membuka peluang pengembangan berbagai hipotesis baru. Selain itu, karena dibangun di atas dasar teori dan hasil-hasil riset disiplin terkait, seperti psikologi, neurosains, dan biologi evolusioner, teori ini lebih responsif terhadap tantangan pendidikan kontemporer.

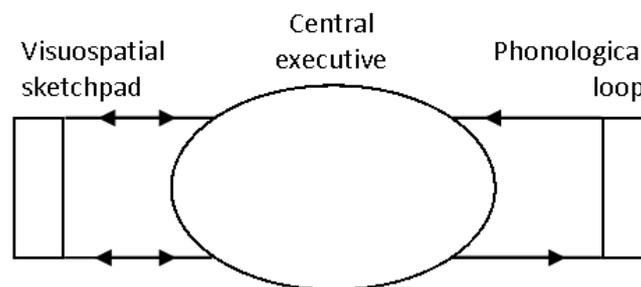
Sedangkan alasan kedua (yaitu sudut pandang praktis), memperlihatkan bahwa berdasarkan teori ini telah dikembangkan ragam prosedur dan desain pembelajaran yang terbukti efektif. Contoh sudut pandang praktis ini misalnya dapat ditemukan pada perbedaan pembelajar pemula dengan pembelajar ahli ke dalam tiga kategori oleh Sweller (1988), yakni: (1) ingatan terhadap konfigurasi masalah, (2) strategi penyelesaian masalah, dan (3) fitur-fitur yang digunakan dalam mengelompokkan masalah.

Studi meta-analisis Jones, et al. (2010) tentang produktivitas individu dan institusi juga mengkonfirmasi hal yang sama. Studi Jones itu dilakukan terhadap lima jurnal psikologi pendidikan terkemuka (*Cognition and Instruction*, *Contemporary Educational Psychology*, *the Educational Psychologist*, *Educational Psychology Review*, dan *the Journal of Educational Psychology*) dengan memilih rentang waktu antara tahun 2003 hingga tahun 2008. Studi itu menunjukkan bahwa empat (dari 20) orang paling produktif, menggunakan teori beban kognitif sebagai teori utama karya mereka.

Teori beban kognitif berasumsi bahwa pengetahuan dalam bidang tertentu disimpan dalam memori jangka panjang dalam bentuk skemata. Skemata merupakan faktor utama yang membedakan tingkat keterampilan pemecahan masalah antara seorang pemula dengan seorang ahli. Oleh karena itu, pembelajaran pada tahap awal dianjurkan agar memfasilitasi pemerolehan pengetahuan bukan dengan strategi berpikir yang rumit. Sementara di satu sisi bukti-bukti empiris semakin banyak menunjukkan bahwa aktivitas penyelesaian masalah konvensional tidaklah efektif dalam pemerolehan skemata (Sweller, 1988), karena proses kognitif yang diperlukan oleh kedua aktivitas (penyelesaian masalah dan pemerolehan skemata) itu justru *overlapping*.

## Struktur Sistem Kognitif

Sistem kognitif manusia (sebagaimana dikonsepsikan oleh teori ini), terdiri dari memori sensori, memori kerja, dan memori jangka panjang (Paas & van Merriënboer, 1994). Memori sensori (disebut juga memori register) berurusan dengan rangsangan yang diterima oleh alat-alat indera yang meliputi cahaya, suara, bau, rasa (pengecap), dan sentuhan (Feinberg & Murphy, 2000).



Gambar 1. Model memori Baddeley dan Hitch (Baddeley, 1992)

Memori kerja yang semula disebut sebagai memori jangka pendek oleh Feinberg dan Murphy (2000), menurut Baddeley (1992) adalah sebuah sistem yang terdiri dari tiga bagian (Gambar 1) yaitu: sebuah *central executive* (pusat sistem tindakan) sebagai sistem pengendali perhatian, dan dua buah sistem pendukung yaitu: *visuospatial sketchpad* (papan sketsa visuospasial) dan *phonological loop* (perulangan fonologis). Papan sketsa visuospasial berfungsi memanipulasi gambaran visual, sedangkan perulangan fonologis berfungsi menyimpan dan mengingat informasi verbal (berbasis pembicaraan). Dalam konteks teori beban kognitif, memori kerja disejajarkan dengan kesadaran. Hanya dalam keadaan sadar, individu dapat memonitor isi dari memori kerja, sedangkan semua fungsi kognitif yang lain tersembunyi kecuali (dan hingga ia) dibawa ke dalam memori kerja (Sweller, et al., 1998).

Sedangkan memori jangka panjang menunjuk kepada bangunan pengetahuan dan keterampilan yang kita simpan dalam bentuk yang dapat diakses secara relatif permanen

(Feinberg & Murphy, 2000). Dengan kata lain, segala hal yang kita “ketahui” disimpan dalam memori jangka panjang. Berbeda dengan memori kerja, dalam hal kapasitas, memori jangka panjang hampir tidak terbatas.

Struktur kognitif seperti itulah yang berurusan dengan beban kognitif yang dialami oleh pebelajar dalam mengolah informasi. Sedangkan beban kognitif dapat dipahami sebagai sebuah konstruk berupa tugas tertentu yang membebani sistem kognitif (Sweller, et al., 1998). Beban kognitif dimaksud dapat berdimensi tugas (beban mental) dan berdimensi pebelajar (upaya mental). Beban kognitif berdimensi tugas ditimbulkan oleh karakteristik bahan yang harus dipelajari oleh pebelajar. Sedangkan beban kognitif berdimensi pebelajar ditimbulkan oleh aktivitas mental pebelajar dalam upayanya mengkonstruk skemata dan otomasi berkenaan dengan bahan yang sedang dipelajari. Kedua dimensi itu secara bersama-sama atau sendiri-sendiri mempengaruhi kemampuan pebelajar.

Pecatur bergelar *grand master* berhasil bukan saja karena pengetahuan mereka tentang strategi penyelesaian masalah atau prosedur berpikir yang canggih, tetapi karena mereka memiliki akses terhadap pengetahuan tentang berbagai konfigurasi papan catur (di dalam memori jangka panjang mereka) yang tidak tersedia pada orang lain (Sweller, 2004). Hipotesis ini dapat dilihat melalui uji kemampuan menyusun kembali berbagai konfigurasi papan catur yang diambil dari permainan sesungguhnya. Uji ini menunjukkan keunggulan para pecatur ahli dibandingkan pecatur pemula (De Groot dalam Sweller, 2004).

Sebaliknya, tidak ditemukan perbedaan signifikan pada kemampuan keduanya dalam menyusun kembali papan catur yang disusun dengan konfigurasi acak (Chase & Simon dalam Sweller, 2004). Ini semakin menguatkan asumsi bahwa keahlian bukan

semata berasal dari kemampuan penalaran yang canggih, tetapi juga dari ukuran perbendaharaan informasi dalam memori jangka panjang. Sudut pandang ini, membawa teori beban kognitif kepada satu asumsi bahwa memori jangka panjang merupakan faktor penting yang menentukan perbedaan tingkat keahlian.

### **Asumsi Teori Beban Kognitif**

Asumsi utama teori ini menyatakan bahwa kapasitas kognitif manusia sangatlah terbatas. Keterbatasan dimaksud terutama pada memori kerja dan terjadi pada saat seseorang melakukan aktivitas mental (misalnya belajar). Oleh karena itu, teori ini menekankan pentingnya memberikan perhatian dan perlakuan pembelajaran yang sesuai guna mengatasi keterbatasan kapasitas sistem kognitif tersebut. Konsekuensi pengabaian terhadap asumsi ini adalah pada berkurangnya kemampuan belajar secara eksponensial pada pebelajar bila terpapar kondisi dengan beban berlebih.

Implikasinya terhadap bidang desain pembelajaran adalah bahwa pembelajaran harus memfasilitasi pemerolehan pengetahuan (berupa konstruksi dan otomatisasi skemata) tertentu, bukan sekadar strategi berpikir yang bersifat umum. Ini berarti bahwa desain pembelajaran yang mengharuskan pebelajar berkutat dalam proses berpikir kompleks—sebagaimana kritik Sweller (1988) terhadap metode *means-ends analysis*—, dengan berbagai elemen informasi yang masih asing, berkecenderungan besar tidak efisien.

### **Kategori Beban Kognitif**

Menurut teori ini, beban kognitif dapat dibedakan menjadi tiga kategori: beban kognitif intrinsik, beban kognitif *extraneous*, dan beban kognitif *germane* (Sweller, et al., 1998; Sweller, 2004; Kalyuga, 2009). Beban kognitif intrinsik berkaitan dengan kompleksitas inheren dari informasi; beban kognitif *extraneous* berurusan dengan aspek eksternal, seperti desain pembelajaran; dan beban kognitif *germane* berkaitan dengan

aktivitas mental yang relevan dengan pemerolehan pengetahuan, seperti upaya mereduksi, mengklasifikasi, atau mengelaborasi informasi.

### **Prinsip Teori Beban Kognitif**

Prinsip utama teori beban kognitif berkisar pada rekomendasi agar pembelajaran mengelola beban hingga tingkat yang dapat diolah secara optimal oleh sistem kognitif. Bidang garap teori beban kognitif pada masa awal perkembangannya berkisar pada satu prinsip, bahwa pengurangan beban kognitif ekstrinsik akan menawarkan cara belajar yang lebih efektif. Tetapi Paas, et al. (2004) mengingatkan bahwa prinsip itu tidak selalu menguntungkan, terutama bila kapasitas memori kerja tidak terlampaui dan muatannya masih dapat dikelola dengan baik. Pada kondisi ini yang menjadi persoalan adalah sumber dari beban itu. Jika beban itu relevan dengan kegiatan belajar (muatan *germane*), ia akan berpengaruh positif terhadap kegiatan belajar. Ini berarti, mempertahankan beban kognitif keseluruhan agar tidak melampaui kapasitas memori kerja (optimal) lebih penting daripada sekadar menjaga agar beban kognitif minimum.

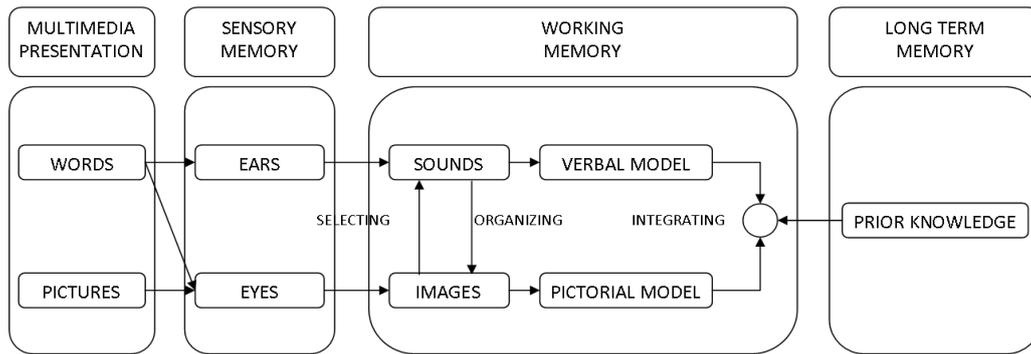
Berdasarkan pengetahuan tentang bagaimana sistem kognitif itu bekerja, teori beban kognitif juga telah mengidentifikasi sejumlah implikasi bagi pembelajaran. Melalui berbagai riset, implikasi-implikasi itu kemudian berkembang menjadi prinsip-prinsip desain pembelajaran yang menunjukkan bagaimana seharusnya belajar dan pembelajaran dipersiapkan dan dilakukan. Prinsip-prinsip tersebut antara lain: *multimedia effect*, *spatial-contiguity effect*, *personalization/individualization*, *coherence*, *pre-training*, *signaling*, *segmenting/pacing*, *worked example effect*, *expertise reversal effect*, *split-attention effect*, dan *redundancy effect*.

## **Pembelajaran Multimedia**

Dalam lingkungan multimedia, pesan pembelajaran dikomunikasikan kepada pebelajar melalui informasi verbal dan piktorial (Mayer, 2005; Mayer, 2002; Mayer, 1997). Pesan-pesan pembelajaran multimedia yang berupa informasi verbal itu dapat berupa teks atau narasi. Sedangkan informasi piktorial dapat berupa gambar baik statis – seperti foto atau ilustrasi, maupun dinamis – seperti video dan animasi.

Berdasarkan pandangan ini, Mayer (2005) dan Mayer & Moreno (2003) membatasi pembelajaran multimedia sebagai penyajian kata-kata dan gambar yang dimaksudkan untuk mendorong terjadinya belajar secara bermakna. Bila menggunakan batasan yang sama, maka pada sisi pebelajar belajar dalam lingkungan multimedia dapat dipahami sebagai upaya pemerolehan informasi bermakna setidaknya melalui kata-kata dan gambar.

Saluran audio dalam sistem kognitif pada dasarnya digunakan untuk menerima dan mengolah informasi verbal dalam format audio, sedangkan saluran visual digunakan untuk menerima dan mengolah informasi visual dalam format piktorial (Gambar 2). Dalam praktik pembelajaran di lingkungan multimedia, seringkali ditemukan informasi verbal yang dipresentasikan dalam bentuk teks. Format informasi verbal seperti ini memerlukan upaya mental tambahan – setidaknya pada fase awal proses pengolahan informasi – guna menerjemahkan informasi verbal berformat visual dalam teks tersebut menjadi informasi auditif, sehingga memudahkan pengolahan selanjutnya dalam kanal audio sistem kognitif. Karakteristik seperti ini menunjukkan bahwa pembelajaran multimedia adalah sebuah sistem yang kompleks.



Gambar 2. Framework Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (Mayer, 2005)

Kompleksitas pembelajaran dalam lingkungan multimedia masih berlanjut pada persoalan interaksi antara representasi eksternal – yang disediakan oleh teknologi pendidikan yang semakin canggih – dengan representasi internal (mental) – yang dikonstruksi oleh pembelajar yang belajar melalui teknologi tersebut. Inilah salah satu alasan, mengapa pemahaman yang lebih baik tentang proses kognitif yang berhubungan dengan ragam representasi eksternal dan kaitannya dengan ragam modalitas menjadi semakin penting. Dari sudut pandang ini pula, semakin jelas terlihat urgensi peranan teknisi, teknolog, dan ilmuwan teknologi pembelajaran. Pada akhirnya, keefektifan pembelajaran dalam lingkungan multimedia banyak dipengaruhi oleh bagaimana desain yang dibuat memperhitungkan berbagai dimensinya (terutama interaksi internal-eksternal) yang kompleks ini.

Dalam pemanfaatan multimedia untuk pembelajaran, terdapat sebuah perkembangan menarik dalam dunia komputer, yaitu apa yang disebut dengan *screencasting*. *Screencast* adalah *screen captured video*, yaitu rekaman video digital dari tampilan aktivitas tertentu di layar komputer yang seringkali diperkaya dengan narasi (Smith & Smith, 2012; Loch & Mcloughlin, 2011; Sugar, et al., 2010; Pinder-Grover, et al., 2008). *Screencasting* adalah generasi yang relatif baru dalam teknologi presentasi setelah video dan animasi.

Studi yang dilakukan oleh Pinder-Grover, et al. (2008) menunjukkan bahwa sebagian besar pebelajar menganggap *screencast* sangat membantu dalam belajar baik berkenaan dengan konsep yang mudah ataupun sulit. Meskipun demikian, data lainnya dalam studi itu menunjukkan bahwa pengaruhnya dapat diupayakan lebih optimal, apabila kedua belah pihak (pembelajar dan pebelajar) mempelajari terlebih dahulu pemanfaatan *screencast* tersebut.

Melalui rekaman layar, pebelajar memperoleh bimbingan dari ahli sebagaimana mereka mendapatkannya melalui penjelasan dalam tatap muka, tetapi dengan satu keunggulan berupa fleksibilitas ruang dan waktu akses dan pemanfaatan. Pebelajar dapat belajar melalui sebuah *screencast* kapanpun, di manapun, menggunakan media apapun yang mendukung – misalnya perangkat genggam, secara *online*/daring (dalam jaringan) atau *offline* dengan *download* (mengunduh) *file*-nya ke perangkat lokal di luar jaringan, menghentikan prosesnya sementara untuk mencobakan solusi tertentu, atau memutarinya berulang-ulang sesuai keperluan masing-masing.

Studi Sugar, et al. (2010) terhadap puluhan *screencast* yang dikembangkan secara profesional menunjukkan dua dimensi utama pembangun anatomi sebuah *screencast*, yaitu dimensi struktural dan dimensi pedagogis. Dimensi struktural terdiri dari tiga elemen yaitu: (1) bumper, (2) gerakan layar, dan (3) narasi; sedangkan dimensi pedagogis terdiri dari lima macam strategi pembelajaran, yaitu: (1) *provide overview* (menyajikan pengantar), (2) *describe procedure* (menjelaskan prosedur), (3) *present concept* (menyajikan konsep), (4) *elaborate content* (mengelaborasi isi), dan (5) *focus attention* (memusatkan perhatian).

Bumper merupakan adopsi dari istilah yang sama yang digunakan dalam *radio broadcasting* (siaran radio). Bumper menunjuk kepada pernyataan di awal atau di akhir

sebuah *screencast*. Bila digunakan di awal ia berfungsi sebagai pembuka atau identitas bagi *screencast*, sedangkan pada bagian akhir ia dapat berfungsi sebagai penutup bagi *screencast* tersebut.

*Screencast* yang baik adalah yang dilengkapi dengan informasi verbal dalam bentuk narasi. Narasi bisa menjadi sangat efektif bila disesuaikan dengan ilustrasi yang hendak dijelaskan secara verbal. Narasi hendaknya bersifat menggarisbawahi dan menunjukkan hal-hal penting dari rekaman layar yang hendak dijelaskan. Hampir seluruh *screencast* hasil evaluasi Sugar, et al. (2010) memperlihatkan penggunaan narasi baik dalam bentuk deskripsi eksplisit, implisit, maupun kombinasi keduanya. Narasi eksplisit menunjuk kepada narasi yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah yang dilakukan pada layar, misalnya “klik menu File, kemudian klik sub menu Edit, dan klik sub submenu Select All”. Sedangkan narasi implisit adalah narasi yang menjelaskan secara umum apa yang harus dilakukan, misalnya “Berikan *outline* pada sel C5:D10”, kemudian diikuti dengan memperlihatkan prosedurnya pada rekaman.

Penggunaan *sound effect* (*sfx*; efek suara) dalam *screencast* juga perlu dipertimbangkan, misalnya perlu dibedakan suara klik pada tombol kiri dengan kanan *mouse*. Hal ini penting, mengingat efek suara yang digunakan dengan benar dapat memperkaya lingkungan multimedia. Pada beberapa kondisi, efek suara bahkan dapat melampaui penggunaan narasi. Analisis Velleman & Moore (1996) misalnya, menunjukkan bahwa efek suara pada antarmuka aplikasi dapat digunakan untuk: (1) menyampaikan pesan/informasi – menjadi penanda akan adanya masalah pada sistem atau kesempatan bagi operator, (2) mengalihkan perhatian dari proses lain – misalnya menyamarkan proses transisi, (3) menjadi penanda terhadap tindakan tertentu operator, (4) sebagai penguat keotentikan objek yang dianimasikan, misalnya suara derit pintu,

(5) meringankan perasaan dari eksposisi yang menjadi serius, dan (6) menjadi penguat pada bentuk-bentuk *mnemonic* tertentu sehingga lebih mudah diingat.

Strategi pembelajaran yang banyak digunakan pada tahap awal dalam sebuah *screencast*, sebagaimana temuan Sugar, et al. (2010) adalah menyajikan pengantar. Strategi ini meliputi upaya pengenalan terhadap topik yang akan dipelajari, memberikan alasan rasional pentingnya topik yang akan dipelajari, dan menghubungkannya dengan topik yang akan datang. Strategi ini juga dapat ditemukan pada bagian akhir *screencast* dalam bentuk penegasan ulang poin-poin yang telah dipelajari. Pada bagian ini biasanya *screencast* juga diisi dengan informasi bagaimana keterkaitan antara keterampilan yang baru saja dipelajari dengan apa yang akan dipelajari berikutnya.

Menjelaskan prosedur, adalah strategi pembelajaran yang terutama berkaitan dengan definisi *screencast* sendiri yang berupa rekaman aktivitas di layar komputer. Melalui rekaman tersebut, pembelajar mendemonstrasikan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam melakukan suatu tugas tertentu. Tanpa strategi pembelajaran ini, agak sulit mengenakan definisi di atas terhadap *screencast*. Dalam beberapa kasus, penjelasan terhadap prosedur tunggal juga memerlukan penjelasan terhadap sub-sub prosedurnya (Sugar, et al., 2010).

*Screencast* dapat juga digunakan untuk menyajikan konsep kepada pembelajar. Untuk keperluan ini *screencast* dapat dimanipulasi guna memberikan penjelasan mengenai konsep tertentu yang berkaitan dengan topik yang sedang dipelajari. Temuan Sugar, et al. (2010) mengenai hal ini menunjukkan bahwa penyajian konsep dapat dilakukan melalui memperlihatkan persamaan dan perbedaan objek, atau dengan menunjukkan penggunaan contoh dan non-contoh. Pemanfaatan non-contoh misalnya,

digunakan untuk menunjukkan akibat yang akan terjadi apabila pebelajar melakukan kesalahan sebagaimana dicontohkan dalam *screencast*.

Melalui penggunaan *screencast*, pembelajar dapat juga mengelaborasi isi suatu topik dengan menunjukkan keterkaitannya dengan beberapa hal lain di luar topik. Strategi pembelajaran ini akan memperkaya *screencast* yang digunakan dengan kaitan-kaitan eksternal yang ditunjukkannya. Disamping itu, strategi ini dapat menjadi pendorong bagi pebelajar untuk memperluas wawasan mereka berkenaan dengan topik yang sedang dipelajari. Sebagai contoh, pembelajar bisa memberikan saran penggunaan prosedur tertentu yang berbeda dengan standar dari topik yang sedang dipelajari. Saran seperti ini biasanya berkenaan dengan tingkat efisiensi dan keefektifan prosedur yang lebih baik yang dapat dicapai bila dibandingkan dengan prosedur standar, dan hal seperti ini biasanya berdasarkan pengalaman pembelajar sendiri.

Strategi memusatkan perhatian dapat diterapkan melalui narasi atau elemen *screencast* yang lain. Melalui narasi pembelajar dapat memberikan penegasan akan pentingnya langkah-langkah yang sedang atau akan diperlihatkan. Strategi ini dapat juga dilakukan melalui penggunaan warna objek yang kontras, misalnya penggunaan warna-warna terang pada penunjuk *mouse* yang digunakan.

### **Pengetahuan Awal**

Literatur mengindikasikan, bahwa belajar bukanlah rangkaian kejadian yang saling terpisah (Henderson, 2007). Artinya, setiap kegiatan belajar berkaitan dengan kegiatan belajar yang lainnya. Inilah asumsi yang menjadi salah satu dasar bagi pernyataan bahwa pengetahuan awal memiliki peran yang penting bagi aktivitas belajar.

Pengetahuan awal secara umum dipahami sebagai pengetahuan faktual (deklaratif) dan praktikal (prosedural) yang dimiliki oleh seseorang dalam bidang

tertentu (Müller-Kalthoff & Möller, 2006). Riset tentang aktivitas belajar menunjukkan bahwa pebelajar akan dapat belajar lebih banyak jika mereka dapat menghubungkan informasi baru dengan apa yang sudah mereka ketahui sebelumnya (Alessi & Trollip, 1991).

Evaluasi Henderson (2007) terhadap 15 buah artikel jurnal yang diterbitkan dalam rentang waktu 1975-2005 mengindikasikan adanya dua *trend* riset berkaitan dengan pengetahuan awal, yaitu (1) strategi dan (2) tantangan. *Trend* strategi, menunjuk kepada penelitian yang membandingkan penggunaan metode aktivasi pengetahuan awal bagi kelompok subjek penelitian dengan kelompok kontrol. Metode aktivasi yang digunakan adalah (1) bertanya dan (2) menghubungkan teks dengan informasi yang dipelajari sebelumnya. Lebih rinci lagi, metode bertanya dibagi menjadi (1) pertanyaan diajukan oleh pebelajar dan (2) pertanyaan diajukan oleh pembelajar. Pertanyaan yang diajukan oleh pembelajar dapat ditemukan pada aktivitas pembelajaran, rencana pembelajaran, dan bahan ajar yang mereka kembangkan. Hasil yang ditunjukkan oleh *trend* strategi ini beragam, dimana pengetahuan awal merupakan penduga yang lebih baik dibandingkan kemampuan akademis, meskipun terdapat satu studi yang mengindikasikan bahwa pengetahuan awal hanya berpengaruh pada eksperimen membaca-pemahaman.

Sedangkan *trend* tantangan menunjuk kepada kelompok penelitian dengan para peneliti yang lebih tertarik melakukan pengujian terhadap kekuatan pengaruh pengetahuan awal. *Trend* ini dilakukan melalui: (1) membandingkan pengaruh pengetahuan awal dengan variabel lain, atau (2) mengamati pengaruh interaksi pengetahuan awal dengan variabel lain. *Trend* riset ini menunjukkan hasil yang juga beragam. Misalnya, *learner control* (kontrol pebelajar) dapat diberikan lebih banyak

kepada pebelajar berpengetahuan awal tinggi dibandingkan mereka yang berpengetahuan awal rendah. Studi lainnya menunjukkan bahwa interaksi antara pengetahuan awal yang tinggi dengan konsep diri yang tinggi, dan pengelola grafis memperlihatkan peningkatan retensi. Sebaliknya juga terdapat sebuah studi yang memperlihatkan kinerja lebih jelek pada pebelajar berpengetahuan awal tinggi.

Sudut pandang teori beban kognitif memperlihatkan dimensi yang tidak jauh berbeda. Variasi kuantitas pengetahuan awal pebelajar berpengaruh terhadap tingkat beban intrinsik yang mereka alami ketika mempelajari sesuatu (Sweller, et al., 1998). Pebelajar dengan pengetahuan awal rendah diprediksi akan mengalami beban kognitif yang cukup tinggi ketika mempelajari bahan yang relatif baru bagi dirinya. Bagi pebelajar berpengetahuan awal rendah, interaksi antar-elemen informasi dalam sebuah bahan belajar berpotensi menimbulkan beban kognitif berlebih. Sedangkan bagi mereka yang sudah memiliki pengetahuan awal cukup baik, elemen-elemen informasi yang saling berinteraksi dan berpotensi memenuhi memori kerja itu, dapat disederhanakan menjadi sebuah skemata berupa sebuah elemen tunggal dalam memori kerja. Oleh karena itu pebelajar yang sudah cukup ahli diprediksi akan dapat memanfaatkan kapasitas memori kerjanya secara optimal sehingga akan dapat belajar secara efisien dan efektif.

Evaluasi yang dilakukan oleh Paas & van Gog (2006) terhadap sejumlah riset tentang *worked example effect* menunjukkan pentingnya mempertimbangkan faktor pengetahuan awal pebelajar. Hal ini mengingat faktor pengetahuan awal berpotensi mempengaruhi keefektifan strategi tertentu dari *worked example effect*. Disamping itu pengetahuan awal juga mempengaruhi upaya meningkatkan muatan kognitif *germane*.

## Keterampilan Spreadsheet

*Spreadsheet* (pengolah angka) pada awalnya dikembangkan sebagai simulasi komputer dari *worksheet* (lembar kerja) akuntansi. Aplikasi *spreadsheet* adalah aplikasi interaktif untuk keperluan mengolah data dalam bentuk tabel. Setiap sel dalam tabel itu merupakan sebuah objek yang terdiri dari tiga jenis modul, yaitu: *model*, *view*, dan *controller*. Modul *model* berkaitan dengan pengaturan informasi dan data, sedangkan modul *view* bertugas menampilkan data dalam format tertentu, dan modul *controller* menangani interaksi eksternal dengan aplikasi (Leff & Rayfield, 2001; Suthers, 2001; Krasner & Pope, 1988). Adaptasi pola modular dalam aplikasi *spreadsheet* seperti ini memungkinkan sebuah sel berisi formula yang secara otomatis menghitung sekaligus menampilkan hasilnya berdasarkan interaksi dengan isi dari sel-sel lainnya.

Pengguna *spreadsheet* dapat mengubah nilai pada sel tertentu dan secara cepat dapat melihat hasil perhitungannya pada sel-sel yang lain. Fitur ini membuka peluang pemanfaatan *spreadsheet* sebagai alat *trial and error* (uji coba), karena berbagai kemungkinan dapat diamati dengan cepat tanpa harus melakukan penghitungan manual secara berulang-ulang. Lembaran virtual yang menjadi tempat bagi sel-sel tersebut disebut sebagai *worksheet* atau *sheet*. Sebuah *worksheet* dapat menampilkan data dalam format angka, teks, dan grafik. Adapun wadah yang berisi satu atau beberapa *worksheet* disebut sebagai *workbook* (dokumen dalam aplikasi pengolah kata). Dalam sebuah *workbook* tabel-tabel dari sejumlah *worksheet* dapat saling berinteraksi. Secara standard, interaksi itu berupa interaksi referensial, yang bahkan dapat juga dibuat antar *workbook*.

*Spreadsheet* memiliki kemiripan dengan *database* (pangkalan data), tetapi keduanya berbeda. Sebuah *spreadsheet* pada dasarnya adalah aplikasi pengolah angka

dengan bidang kerja berupa tabel, sementara *database* merupakan aplikasi *storage* (penyimpanan) data dengan struktur berupa tabel-tabel dengan hubungan semantik tertentu. Meskipun sebuah *workbook* dapat berisi banyak *worksheet* dengan banyak tabel yang dapat saling berinteraksi, tetapi tabel-tabel tersebut tidak memiliki hubungan semantik sebagaimana tabel-tabel dalam *database*. Dalam hal ini, *spreadsheet* dan *database* adalah dua entitas berbeda yang *interoperable* (dapat bekerja sama). *Worksheet* dapat dikonversi atau diimpor sebagai tabel atau isi tabel ke dalam *database*, sementara hasil *queries* (perintah-perintah *database* yang terdiri dari: *create*, *read*, *update*, dan *delete*) dapat diekspor ke dalam *spreadsheet* untuk analisis lebih lanjut.

Keterampilan menggunakan aplikasi *spreadsheet* (pengolah angka) saat ini sudah menjadi semakin penting bagi hampir semua kalangan. Keterampilan ini dapat dikatakan sudah menjadi bagian tak terpisahkan dari era digital generasi sekarang dan yang akan datang. Hal ini terutama karena luasnya cakupan manfaat yang bisa didapatkan melalui penguasaan penggunaannya. Aplikasi pengolah angka dapat digunakan untuk membantu dalam pengolahan data keuangan pribadi, manajemen akademik sekolah, hingga manajemen finansial perusahaan multinasional. Aplikasi ini dapat juga digunakan untuk keperluan analisis statistik data hasil riset hingga penatalaksanaan *database* (basis data) yang rumit/canggih.

Keterampilan penggunaan *spreadsheet* meliputi pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural. Aplikasi pengolah angka (saat laporan ini ditulis) ini hanya optimal bila dijalankan menggunakan sistem operasi komputer, khususnya Windows™. Hal ini logis mengingat pengembangan dan pematikhan aplikasi ini, memang diperuntukkan bagi lingkungan kerja komputer. Karena itulah keterampilan mengoperasikan aplikasi pengolah angka tidak dapat sepenuhnya dilepaskan dari keterampilan penggunaan

komputer (literasi komputer). Penguasaan keterampilan menggunakan sistem operasi komputer dapat dikatakan sebagai nilai tambah dalam mempelajari aplikasi pengolah angka atau aplikasi lainnya. Bagi pengguna pemula, *interface* (antarmuka) aplikasi pengolah angka cenderung mendatangkan rasa tidak nyaman. Hal ini karena layar utama yang didominasi kotak-kotak dan deretan menu yang sebagian besar tidak dikenal. Bagi mereka yang sudah familiar sekalipun, pemanfaatan pengolah angka untuk mengelola *database* merupakan sesuatu yang tidak biasa.

### TUJUAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji: (1) pengaruh variasi tingkat beban kognitif pembelajaran multimedia terhadap hasil belajar keterampilan *spreadsheet*, (2) pengaruh variasi tingkat pengetahuan awal terhadap hasil belajar keterampilan *spreadsheet*, dan (3) pengaruh interaksi beban kognitif pembelajaran multimedia dengan pengetahuan awal terhadap hasil belajar keterampilan *spreadsheet*.

Variasi tingkat beban kognitif pembelajaran multimedia dibedakan menurut jenis tampilan *screencast* yang digunakan. *Screencast* dengan tampilan statis memiliki muatan kognitif rendah, sedangkan tampilan dinamis memuat beban kognitif tinggi. Tampilan statis ditandai oleh terlihatnya keseluruhan layar aplikasi *spreadsheet* secara utuh, sedangkan tampilan dinamis memperlihatkan hanya sebagian kecil (yang benar-benar diperlukan atau digunakan saat prosedur tertentu dilakukan) dari layar aplikasi *spreadsheet*. Bagi pengguna pemula, tampilan statis cukup membantu. Tampilannya yang utuh membantu mereka mengamati keseluruhan prosedur yang diperlihatkan secara lengkap. Sementara pada tampilan dinamis, pengguna pemula cenderung akan mengalami disorientasi, karena layar hanya menampilkan objek-objek yang diperlukan

saja dalam prosedur yang sedang diperlihatkan. Pada tampilan ini, informasi mengenai elemen-elemen lain dari aplikasi yang sedang dipelajari tidak lagi terlihat di layar.

### METODE

Penelitian ini merupakan eksperimen murni menggunakan desain faktorial 2x2 untuk membandingkan dua kelompok yang dianggap sama. Rancangan eksperimental dimaksudkan untuk menguji hubungan kausalitas antar variabel penelitian. Variabel bebas pertama, beban kognitif berdimensi ganda yaitu rendah dan tinggi. Ini adalah variabel yang dimanipulasi untuk melihat perbedaan pengaruhnya terhadap variabel terikat. Variabel bebas kedua, pengetahuan awal berdimensi ganda yaitu rendah dan tinggi. variabel ini merupakan variabel moderator yang tidak dimanipulasi, tetapi juga dilihat perbedaan pengaruhnya terhadap variabel terikat. Sedangkan variabel terikat penelitian ini adalah hasil belajar yang berupa keterampilan menggunakan aplikasi *spreadsheet* (pengolah angka). Secara visual alur kerja rancangan penelitian dengan model faktorial ini dapat dilihat pada gambar berikut:

R	O1	X1	Y1	O2
R	O3	X2	Y1	O4
R	O5	X2	Y2	O6
R	O7	X2	Y2	O8

Gambar 3 Rancangan Faktorial  
*Pre-Test Post-Test Control Group* (Tuckman, 1999:164)

Keterangan:

R: Seleksi secara *random* (rambang)

O1, O3, O5, O7: Prates

X1/X2: Tutorial dengan beban kognitif rendah/tinggi

Y1/Y2: Pengetahuan awal kategori rendah/tinggi

O2, O4, O6, O8: Pascates

Subjek penelitian ini terdiri atas 189 mahasiswa pada program studi Perbankan Syari'ah dan Tadris Bahasa Inggris di STAIN Pamekasan. Mereka dipilah ke dalam

kelompok pengetahuan awal rendah dan tinggi berdasarkan hasil prates mereka. Kemudian anggota kedua kelompok itu dipilih dan ditempatkan ke dalam kelompok eksperimen (*screencast* tutorial statis) dan kelompok kontrol (*screencast* tutorial dinamis) secara acak.

Sebagaimana sesi prates, durasi waktu tutorial setiap kelompok adalah 50 menit. Pada tutorial pertama, peneliti menggunakan lima menit pertama pada setiap kelas untuk keperluan presensi, pengantar singkat, dan penjelasan tentang penggunaan bahan tutorial. Melalui sistem tutorial yang terdapat pada file TUTORIAL\_DB.xlsm, peneliti memastikan bahwa setiap subjek penelitian mendapatkan akses yang sama terhadap isi tutorial tersebut mulai dari lembar *Login* hingga Latihan. Satu-satunya perbedaan yang didapatkan oleh masing-masing kelompok treatment adalah perbedaan jenis tampilan yang digunakan, yaitu statis dan dinamis. Hal ini dapat dipastikan melalui informasi skor prates dan NIM subjek yang digunakan sebagai parameter dalam menampilkan jenis *screencast* tutorial.

Informasi hasil prates itu dimasukkan ke dalam sistem tutorial sebagai bagian dari informasi *login* setiap subjek penelitian. Subjek dengan NIM ganjil secara otomatis akan masuk ke dalam kelompok eksperimen, sementara mereka yang genap ke dalam kelompok kontrol. Pada saat subjek melakukan proses *login*, sistem secara otomatis akan menyediakan mode *screencast* tutorial yang sesuai dengan informasi tersebut. Pada sesi berikutnya, ketika komputer tersebut digunakan oleh subjek yang lain, mode *screencast* tutorial yang disediakan diatur kembali sesuai informasi *login* penggunaannya. Dengan demikian, dapat dipastikan bahwa setiap subjek penelitian hanya mendapatkan tutorial dengan mode *screencast* yang memang diperuntukkan bagi dirinya secara konsisten.

Setiap subjek (sesuai dengan kelompok tutorial masing-masing) mendapatkan tiga kali pembelajaran melalui *screencast* tutorial. Dalam setiap sesi tutorial, subjek mendapatkan kesempatan mempelajari sub-sub keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh keterampilan mengelola atau membuat database di lingkungan *spreadsheet*. Meskipun sub-sub keterampilan tersebut ditata secara linier, tetapi subjek tetap dapat mengakses setiap sub keterampilan tersebut sesuai minat masing-masing. Pilihan jumlah tatap muka tutorial ini didasarkan kepada cakupan seluruh sub-sub keterampilan yang memang tidak terlalu luas.

Pada bagian akhir setiap *screencast* subjek dianjurkan untuk melatih keterampilan yang baru mereka pelajari. Latihan yang bersifat menyeluruh kemudian dapat diakses bila subjek sudah mempelajari seluruh *screencast*. Fasilitas ini dapat dibuka melalui tombol Latihan yang terdapat pada bagian akhir lembar tutorial. Tombol Latihan itu sendiri baru akan menjadi aktif, manakala semua tautan video *screencast* sudah diakses. Kemudian pada bagian akhir, mereka mengikuti kegiatan pasca-tes.

## HASIL

Menggunakan skor pasca-tes, uji asumsi analisis varian tidak terpenuhi. Distribusi data skor pasca-tes memperlihatkan pola bimodal. Prosedur transformasi data yang dilakukan ternyata tidak dapat membuat distribusi data tersebut normal. Oleh karenanya peneliti kemudian menggunakan *gain* sebagai substitusi variabel terikat ini. Melalui teknik ini, asumsi normalitas (angka probabilitas uji Kolmogorov-Smirnov = 0,200) dan homogenitas (angka probabilitas uji Homoskedastisitas = 0,068) variabel terikat dapat dipenuhi. Adapun persyaratan saling bebas antar setiap pengukuran dapat dipastikan melalui desain kegiatan, yang menjaga interaksi antar subjek minimal.

Analisis varian menunjukkan F uji Beban Kognitif sebesar 0.120 dengan *p-value* sebesar 0.729. Nilai probabilitas ini lebih besar dari  $\alpha = 0.05$ , sehingga Hipotesis nol diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa subjek penelitian yang mendapatkan pembelajaran dengan tingkat beban kognitif rendah tidak memperoleh hasil belajar keterampilan aplikasi *spreadsheet* lebih baik dibandingkan kelompok subjek yang mendapatkan pembelajaran dengan tingkat beban kognitif tinggi.

Analisis terhadap hipotesis kedua menunjukkan F uji Pengetahuan Awal sebesar 29.773 dengan *p-value* sebesar 0.000, lebih kecil dari  $\alpha = 0.05$ , sehingga Hipotesis nol ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa subjek penelitian dengan pengetahuan awal rendah dan tinggi memperoleh hasil belajar keterampilan aplikasi *spreadsheet* berbeda secara signifikan.

Hipotesis nol yang ketiga diterima, mengingat nilai F uji interaksi keduanya sebesar 0.007 dengan *p-value* sebesar 0.932. Angka probabilitas ini lebih besar dari  $\alpha = 0.05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaktif antara Beban Kognitif pembelajaran multimedia dengan Pengetahuan Awal terhadap hasil belajar keterampilan *spreadsheet*. Secara keseluruhan, model ini menunjukkan bahwa hanya 12% dari hasil belajar keterampilan *spreadsheet* yang dapat dijelaskan sebagai efek dari Variasi Beban Kognitif pembelajaran multimedia dan Variasi Pengetahuan Awal.

## **PEMBAHASAN**

Temuan-temuan penelitian yang selaras dengan teori beban kognitif menunjukkan bahwa faktor beban kognitif merupakan bagian penting yang harus diperhitungkan dalam upaya belajar dan pembelajaran. Sebaliknya berbagai temuan yang berseberangan dengan teori ini memperlihatkan perlunya interpretasi berbeda atau kajian lebih dalam terhadap dimensi beban kognitif yang digunakan.

Setidaknya terdapat lima buah argumentasi mengapa beban kognitif pembelajaran multimedia tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar keterampilan, yaitu: 1) efek euforia, 2) sisi negatif *spatial contiguity effect*, 3) pemusatan aktivitas belajar, 4) interaktivitas *screencast*, dan 5) peran aktif pebelajar.

### ***Efek Euforia***

Argumentasi ini sejalan dengan temuan serupa, misalnya studi Chen & Chang (2009), tentang pengaruh beban kognitif pembelajaran dan kecemasan pebelajar terhadap hasil belajar bahasa asing. Mereka menunjukkan bahwa variasi beban kognitif pembelajaran tidak memberikan pengaruh signifikan, tetapi justru tingkat kecemasan pebelajar yang secara signifikan mempengaruhi hasil belajar. Pebelajar dengan kecemasan tinggi memperoleh skor lebih rendah.

*Euforia* (dapat dikatakan) adalah kebalikan dari kecemasan. Meskipun keduanya bertolak belakang, tetapi dari sudut pandang beban kognitif keduanya tidak mendukung kegiatan belajar. *Euforia* menyebabkan subjek penelitian memiliki kepercayaan dan harapan berlebih terhadap pembelajaran multimedia, sehingga cenderung mengabaikan upaya belajar dari dalam diri mereka sendiri.

### ***Spatial Contiguity Side Effect***

Dalam eksperimen berupa pembelajaran pengujian instalasi listrik (dengan bahan belajar yang tidak dapat dipahami kecuali dengan mengintegrasikannya secara mental), Chandler & Sweller (1991) membandingkan pembelajaran konvensional (yang menggunakan bahan-bahan belajar terpisah) dengan pembelajaran terpadu (bahan-bahan belajar terintegrasi). Hasilnya menunjukkan keunggulan pembelajaran terpadu.

Tutorial dalam penelitian ini mengantarkan pebelajar untuk mempelajari keterampilan *spreadsheet* secara bertahap, dimulai dari yang sederhana ke tingkat yang

lebih rumit. Penguasaan terhadap sub keterampilan pertama merupakan syarat mempelajari sub keterampilan yang kedua. Beban intrinsik dari sifat hirarkis bahan ini, direduksi melalui tata letak bahan belajar dalam tutorial yang diatur menggunakan prinsip *spatial contiguity* ala Chandler & Sweller (1991) di atas. Pada tahap yang lebih rumit, penataan bahan belajar ini mungkin bermanfaat bagi pebelajar, tetapi bisa jadi sebaliknya pada tahap awal. Pada tahap yang masih sederhana boleh jadi perhatian pebelajar sudah terganggu oleh instruksi berikutnya yang lebih rumit.

Prinsip *spatial contiguity* di satu sisi membantu pebelajar, tetapi di sisi lain ia mungkin sedikit memperlambat aktivitas belajar. Bila ini benar, maka tata letak dalam bahan belajar inilah yang justru berkontribusi terhadap tidak ditemukannya perbedaan pada hasil belajar mereka.

### ***Pemusatan Aktivitas Belajar***

*Cueing effect* atau dikenal juga dengan nama *signaling effect* menyatakan bahwa penggunaan *cues* (isyarat) gambar terhadap bahan-bahan ajar visual dapat membantu mengurangi beban tidak perlu dalam sistem kognitif (Kalyuga, 2009). Begitu pula dengan *modality effect*, yang menyatakan bahwa presentasi informasi multimedia lebih baik bila disesuaikan dengan modalitas pebelajar (Mayer, 2005). Tetapi hal ini ternyata tidak sejalan dengan temuan Tabbers, et al. (2004) sebelumnya, yang menunjukkan bahwa penggunaan isyarat visual terhadap gambar dalam pembelajaran ternyata hanya menghasilkan skor mengingat yang sedikit lebih baik bagi pebelajar, sebaliknya mengganti teks visual (teks) dengan *spoken text* (narasi) justru menurunkan skor mengingat dan alih belajar. Tabbers kemudian menyimpulkan bahwa kedua prinsip tersebut tidak dapat digeneralisasikan dengan mudah ke dalam konteks pembelajaran di luar laboratorium.

Sebagaimana Kalyuga (2009) dan Tabbers, et al. (2004) di atas, bahan tutorial penelitian ini menerapkan *cueing effect* pada kedua kelompok eksperimen. Fitur ini terutama dapat ditemukan pada bagian-bagian penting dalam prosedur tertentu yang memerlukan penjas agar subjek menekan tombol atau kombinasi tombol-tombol tertentu pada keyboard. Sebagai contoh pada saat pembaca narasi menyebutkan “tekan tombol tab”, sajian visual *screencast* tutorial pada bagian atas memperlihatkan (sekitar 0,5 - 1,5 detik) gambar tombol dimaksud. Tetapi pemanfaatan prinsip itu dalam desain bahan ini tidak memberikan sumbangan berarti bagi hasil belajar subjek.

Urgensi keselarasan jenis presentasi multimedia dengan modalitas psikologis pebelajar (*modality effect*) sebagaimana tengara Mayer (2005) di atas, menempati posisi penting dalam penelitian ini. Peneliti memastikan bahwa tidak terdapat *redundancy effect* dalam bahan belajar yang digunakan. Presentasi verbal yang berupa kata-kata tertulis direduksi secara optimal dan disajikan dalam wujud narasi, kecuali yang tidak terhindarkan seperti sajian contoh soal pada bagian awal (yang bukan merupakan bagian utuh dari) keterampilan yang akan diajarkan. Tetapi sebagaimana Tabbers, et al. (2004), agaknya upaya memassalkan kedua prinsip teori beban kognitif tersebut tidak selalu mudah dilakukan dalam konteks di luar laboratorium.

Satu hal penting yang dapat diadaptasi sebagai argumentasi bagi temuan penelitian ini adalah pada pemusatan belajar yang diterapkan. Penelitian terdahulu menggunakan pendekatan pembelajaran berpusat kepada sistem, sedangkan penelitian ini menggunakan pembelajaran berpusat kepada pebelajar. Dengan kata lain, pengaruh variasi beban kognitif menjadi tidak signifikan bila mengabaikan faktor pemusatan aktivitas belajar.

### ***Interaktivitas Screencast***

Mayer (2002) mendefinisikan video sebagai gambar bergerak yang melukiskan gerakan dari objek sesungguhnya. Di satu sisi *screencast* adalah juga gambar bergerak yang melukiskan gerakan sesungguhnya dari objek-objek yang ada di layar komputer. Upaya komparasi video dengan *screencast* menjadi penting dilakukan karena keserupaan beberapa fitur (dan tentu saja sisi minor) keduanya. Sebagaimana identifikasi Velleman & Moore (1996), salah satu kelemahan video dalam pembelajaran adalah: video tanpa fitur interaktif, sulit mengubah perilaku, mengajarkan keterampilan, mengajarkan pemahaman konsep, mengajarkan pembuatan keputusan dan mengaplikasikan keterampilan terhadap problem yang kompleks.

Sistem navigasi tutorial dalam penelitian ini memiliki sejumlah fitur interaktif, tetapi komponen utamanya yang berupa *screencast* memang belum dilengkapi dengan fitur ini. Fitur interaktif dimaksud misalnya berupa pemberian kendali kepada pebelajar untuk menampilkan/menyembunyikan teks dan/atau narasi dan mengatur urutan presentasi. Fitur-fitur seperti ini diduga kuat akan memberikan peluang lebih banyak kepada sisi individualisasi belajar yang merupakan bagian penting dalam pembelajaran berpusat kepada pebelajar. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa variasi beban kognitif pembelajaran multimedia (yang berbasis *screencast*) tidak akan memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil belajar bila fitur interaktif di dalamnya belum dikelola dengan baik.

### ***Peran Aktif Pebelajar***

Di samping dugaan mengenai interaktivitas tersebut, sisi-sisi negatif lainnya dari video mungkin juga banyak berkontribusi terhadap rendahnya peran aktif pebelajar. Sebagaimana Velleman & Moore (1996), video lebih berupa tontonan daripada

tuntunan, pengamatnya cenderung pasif, dan tidak terlibat aktif dalam aktivitas belajar. Hal ini ditemukan pada hampir semua kelas dalam penelitian. Subjek penelitian sebagian besar teramati tidak mengantisipasi apa yang akan mereka dapatkan melalui tutorial tersebut. Pengamatan peneliti menunjukkan bahwa subjek penelitian baru mencari alat tulis mereka setelah *screencast* yang mereka jalankan, menyarankan mereka untuk menyiapkan alat tulis dan mencatat hal-hal penting dari tutorial yang akan mereka ikuti. Ini menegaskan bahwa variasi beban kognitif pembelajaran tidak akan memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil belajar subjek, bila prakarsa atau peran aktif mereka sendiri tidak dikelola dengan baik.

## **SIMPULAN & SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil penelitian di atas, peneliti dapat menyimpulkan tiga hal berikut ini:

1. Tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar keterampilan aplikasi *spreadsheet* (pengolah angka) pada pebelajar yang mendapatkan pembelajaran multimedia dengan beban kognitif rendah dan tinggi.
2. Terdapat perbedaan signifikan hasil belajar keterampilan aplikasi *spreadsheet* antara pebelajar yang memiliki pengetahuan awal rendah dan tinggi.
3. Tidak terdapat pengaruh interaktif antara variasi beban kognitif pembelajaran multimedia dengan variasi pengetahuan awal pebelajar terhadap hasil belajar keterampilan *spreadsheet*.

Dengan demikian secara umum dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menemukan adanya pengaruh pengetahuan awal pebelajar, tetapi bukan pengaruh beban

kognitif pembelajaran multimedia dan interaksinya dengan pengetahuan awal, terhadap hasil belajar keterampilan mereka dalam aplikasi pengolah angka.

## **Saran**

### ***Pemanfaatan Hasil Penelitian***

Pada konteks di mana pebelajar belum memiliki literasi komputer yang memadai dan budaya belajar melalui lingkungan multimedia belum terbentuk dengan baik (diantara indikasinya adalah euforia akan pembelajaran multimedia), pembelajaran multimedia tidak memberikan hasil optimal. Pada kondisi ini meskipun pebelajar terlihat bersemangat dan penuh motivasi, mereka tanpa sadar melupakan peran aktif dirinya untuk belajar. Berdasarkan temuan penelitian ini saran pemanfaatan yang dapat peneliti anjurkan adalah:

1. Desain pembelajaran multimedia berbasis *screencast*, hendaknya memprioritaskan peran aktif pebelajar bukan variasi beban kognitif yang ditimbulkan.
2. Pembelajaran dalam lingkungan multimedia hendaknya mempersyaratkan pengetahuan awal utamanya literasi komputer.

### ***Penelitian Lebih Lanjut***

Dua dari tiga hipotesis penelitian ini memperlihatkan hasil berseberangan dengan teori beban kognitif. Beberapa butir penting berikut layak dipertimbangkan bagi peminat kajian ini untuk dilanjutkan dalam penelitian selanjutnya:

1. Pengaruh variasi peran aktif dalam pembelajaran multimedia berbasis *screencast* dan tingkat *computer literacy* pebelajar terhadap hasil belajar.
- b. Pengaruh variasi pemusatan belajar (sistem vs pebelajar) pada pembelajaran multimedia berbasis *screencast* dan euforia terhadap hasil belajar.

- c. Pengaruh variasi beban kognitif pembelajaran dan motivasi belajar terhadap hasil belajar bidang keagamaan di lembaga berbasis agama.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (1991). *Computer based instruction: Methods and development*, New Jersey: Prentice Hall.
- Artino, A. R. (2008). Cognitive load theory and the role of learner experience: an abbreviated review for educational practitioners. *Association for the Advancement of Computing in Education Journal*, 16(4), 425–439.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science, New Series*. 255(5044), 556–559.
- Chandler, P., & Sweller, J., (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*. 8(4), 293–332.
- Feinberg, S., & Murphy, M. (2000). Applying cognitive load theory to the design of Web-based instruction. *Professional Communication Conference 2000. Proceedings of 2000 Joint IEEE International and 18th Annual Conference on Computer Documentation*. (IPCC/SIGDOC 2000). 353–360. IEEE.
- Henderson, K. L. (2007). *The effects of prior knowledge activation on learner retention of new concepts in learning objects*. Disertasi. Florida: University of Central Florida. Tidak diterbitkan
- Jones, S. J., Fong, C. J., Torres, L. G., Yoo, J. H., Decker, M. L., & Robinson, D. H. (2010). Productivity in educational psychology journals from 2003 to 2008. *Contemporary Educational Psychology*, 35(1), 11–16.
- Kalyuga, S. (2009). *Managing cognitive load in adaptive multimedia learning*. London: IGI Global.
- Kalyuga, S. (2011a). Cognitive load theory: Implications for affective computing. *Proceeding of the Twenty-Fourth International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference*. Association for the Advancement of Artificial Intelligence. 105–110. (online) (<http://www.aaai.org/ocs/index.php/FLAIRS/FLAIRS11/paper/viewPDF/Interstitial/2505/3006>) diakses pada 30 September 2012.
- Krasner, G. E., & Pope, S. T. (1988). A description of the model-view-controller user interface paradigm in the smalltalk-80 system. *Journal of object oriented programming*, 1(3), 26–49.
- Leff, A., Rayfield, J. T. (2001). Web-application development using the model/view/controller design pattern. Proceeding. *Enterprise distributed object computing conference, 2001. EDOC '01*. Seattle, WA., 118–127.
- Loch, B., & Mcloughlin, C., (2011). An instructional design model for screencasting: Engaging students in self-regulated learning. *Proceeding of ASCILITE 2011 changing demands, changing directions*. 816–821.

- Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 31–48.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (1998). *A cognitive theory of multimedia learning: Implications for design principles*. (online). (<http://www.unm.edu/~moreno/PDFS/chi.pdf>), diakses 30 September 2012.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43–52.
- Müller-Kalthoff, T., & Möller, J. (2006). Browsing while reading: Effects of instructional design and learners' prior knowledge. *Research in Learning Technology*, 14(2), 183–198.
- Ozcinar, Z. (2009). The topic of instructional design in research journals: A citation analysis for the years 1980-2008. *Australasian Journal of Educational Technology*. 25(4), 559–580
- Paas, F., & Van Gog. (2006). Optimizing worked example instruction: Different ways to increase germane cognitive load. *Learning and Instruction*, 16(tanpa nomor), 87–91.
- Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (1994). Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 122–133.
- Paas, F., Gog, T., & Sweller, J. (2010). Cognitive Load Theory: New Conceptualizations, Specifications, and Integrated Research Perspectives. *Educational Psychology Review*, 22(2), 115–121.
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional Science*, 32(1/2), 1–8.
- Paas, F., Tuovinen, J., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W. M. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *Educational Psychologist*, 38(tanpa nomor), 63–71.
- Pinder-Grover, T., Millunchick, J. M., & Bierwert, C. (2008). Work in progress - using screencasts to enhance student learning in a large lecture material science and engineering course. Proceeding. *38th Annual Frontiers in Education Conference*, F1A–13–F1A–14. Saratoga Springs, NY: IEEE.
- Schnotz, W., & Lowe, R. K., (2003). External and internal representations in multimedia learning. *Learning and Instruction*, 13(tanpa nomor), 117–123.
- Smith, J. G., Smith, R. L. (2012). Screen-capture instructional technology: a cognitive tool for designing a blended multimedia curriculum. *Journal of Educational Computing Research*, 46(3), 207–228.
- Sugar, W., Brown, A., Luterbach, K. (2010). Examining the anatomy of a screencast: Uncovering common elements and instructional strategies, *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 11(3), 1–20.

- Suthers, D. D. (2001). Architectures for Computer Supported Collaborative Learning. Proceeding. *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2001)*. Madison, Wisconsin. 1–4.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
- Sweller, J. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. *Instructional Science*. 32(1/2), 9–31.
- Sweller, J., Merriënboer, J. J. G. V., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*. 10(3), 251–296.
- Sweller, J., Merriënboer, J. J. G. V., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*. 10(3), 251–296.
- van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*. 17(2), 147–177.
- Velleman, P. F., Moore, D. S., (1996). Multimedia for teaching statistics: Promises and pitfalls. *The American Statistician*, 50(3), 217–225.