

PRINSIP- PRINSIP TEORI BEBAN KOGNITIF DALAM MERANCANG MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Vivin Nur Afidah

Guru SMP Negeri 1 Lumajang
email: vivin.afida@gmail.com

Abstrak: Media pembelajaran merupakan salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, proses pembelajaran sebagai proses komunikasi juga tidak akan bisa berlangsung secara optimal. Penggunaan media dalam pembelajaran dapat membantu siswa dalam memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa dan dapat mempermudah siswa dalam memahami sesuatu yang abstrak menjadi lebih konkrit. Media pembelajaran interaktif merupakan salah satu jenis media pembelajaran. Dalam mengembangkan media pembelajaran interaktif perlu mempertimbangkan beban kognitif siswa. Teori yang membicarakan beban kognitif adalah Cognitive Load. Berdasarkan teori beban kognitif (cognitive load theory), agar tercapai pembelajaran yang efektif, pengembangan media interaktif harus dapat mengurangi pemrosesan beban kognitif extraneous, mengatur pemrosesan beban kognitif intrinsic, dan membantu mengembangkan pemrosesan beban kognitif germane.

Kata Kunci: teori beban kognitif, media pembelajaran matematika

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 dilaksanakan serentak di beberapa sekolah pada tahun pelajaran 2015/2016. Pada pembelajaran matematika, kurikulum 2013 menekankan proses pembelajaran yang berbasis pemecahan masalah, mendorong dan menginspirasi siswa untuk berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi masalah, serta mendorong siswa untuk mampu mengaplikasikan materi pembelajaran. Pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013 adalah pendekatan ilmiah. Pendekatan ilmiah dalam

pembelajaran meliputi kegiatan 5M yaitu mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan membentuk jejaring. (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013: 186-189)

Guru dituntut untuk mampu melaksanakan pendekatan ilmiah dalam pembelajaran. Misalnya pada tahap kegiatan mengamati yang ada pada pendekatan ilmiah, menuntut guru untuk menampilkan/ menyajikan media obyek secara nyata. Penyajian objek bisa dalam slide power point atau media pembelajaran multimedia. Selain itu pendekatan ilmiah menuntut guru untuk

kreatif dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran baik dalam pemilihan strategi pembelajaran, metode pembelajaran maupun media pembelajaran yang relevan.

Media pembelajaran menempati posisi yang cukup penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, proses pembelajaran sebagai proses komunikasi juga tidak akan bisa berlangsung secara optimal. Media pembelajaran adalah komponen integral dari sistem pembelajaran (Daryanto, 2011:6). Penggunaan media dalam pembelajaran dapat membantu siswa dalam memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa. Penggunaan media pembelajaran dapat mempermudah siswa dalam memahami sesuatu yang abstrak menjadi lebih konkrit.

Media pembelajaran interaktif merupakan salah satu jenis media pembelajaran Menurut Prastowo (2011: 329) sekarang ini, sudah mulai banyak orang yang memanfaatkan bahan ajar interaktif karena di samping menarik, bahan ajar ini juga memudahkan bagi penggunanya dalam mempelajari materi. Bahan ajar interaktif adalah bahan ajar yang mengkombinasikan media pembelajaran (audio, video, teks, atau grafik) yang oleh penggunanya

dimanipulasi untuk mengendalikan perintah dari suatu presentasi.

Dalam merancang media pembelajaran, seringkali guru menampilkan gambar animasi yang bertujuan untuk menarik perhatian siswa, selain itu terkadang guru menampilkan gambar tokoh atau artis yang sedang “ngetren” untuk menarik perhatian siswa. Guru kurang memperhatikan proses pengolahan informasi di dalam memori (otak). Banyak guru yang belum memahami bahwa tayangan ataupun isi dalam media pembelajaran mengaruhi beban kognitif siswa.

Dalam mengembangkan media pembelajaran interaktif perlu mempertimbangkan beban kognitif siswa. Teori yang membicarakan beban kognitif adalah *Cognitive Load Theory* (CLT) yang dikemukakan oleh John Sweller. Teori ini didasarkan pada susunan kognitif (*cognitive architecture*) yang berisi memori kerja (*working memory*) terbatas dengan unit pengolahan yang terbagi menjadi dua yaitu pengolahan informasi visual dan pengolahan informasi audio. Sweller membedakan sumber-sumber beban kognitif dalam memori kerja menjadi 3 yaitu 1) beban kognitif *intrinsic* (*intrinsic cognitive load*), 2) beban kognitif *extraneous* (*extraneous cognitive load*), dan 3)

beban kognitif *germane* (*germane cognitive load*) (Sweller, 2010: 40). Agar tercapai pembelajaran yang efektif, pengembangan media interaktif harus dapat mengurangi pemrosesan beban kognitif *extraneous*, mengatur pemrosesan beban kognitif *intrinsic*, dan membantu mengembangkan pemrosesan beban kognitif *germane* (Mayer & Moreno, 2010: 134).

Sweller membedakan sumber-sumber beban kognitif dalam memori kerja menjadi 3 yaitu 1) beban kognitif *intrinsic* (*intrinsic cognitive load*), 2) beban kognitif *extraneous* (*extraneous cognitive load*), dan 3) beban kognitif *germane* (*germane cognitive load*) (Sweller, 2010: 40).

1. Beban Kognitif *Intrinsic* (*Intrinsic Cognitive Load*)

Beban kognitif *intrinsic* bergantung pada tingkat kekompleksan materi yaitu seberapa banyak unsur yang ada dan bagaimana unsur-unsur tersebut saling terkait. Jika ada banyak unsur dalam materi tersebut dan saling terkait dengan cara yang rumit maka beban kognitif *intrinsic*-nya tinggi. Sebaliknya, beban kognitif *intrinsic* rendah jika materinya tidak rumit yakni masing-masing unsur dalam materi tersebut bisa dipelajari secara terpisah dan gampang (Mayer, 2009: 73).

2. Beban kognitif *Extraneous* (*Extraneous Cognitive Load*)

Beban kognitif *extraneous* bergantung pada cara penyajian materi yang akan dipelajari. Penataan dan penyajian materi yang baik dapat menurunkan beban kognitif *extraneous*. Jika penyajian materi tidak dirancang dengan baik maka terjadi pemrosesan kognitif yang tidak relevan dan efisien (Mayer, 2009: 74).

3. Beban Kognitif *Germane* (*Germane Cognitive Load*)

Proses kognitif *germane* tersebut terjadi secara otomatis jika memang ada muatan di *working memory* yang kosong akibat dari minimalnya beban kognitif *intrinsic* dan *ekstrinsik*. (Sweller, 2010: 44). Tetapi, proses tersebut dapat dipengaruhi oleh motivasi dan sikap siswa terhadap materi yang dipelajari (Mayer & Moreno, 2010: 133).

Tujuan merancang media pembelajaran multimedia adalah untuk mengurangi pemrosesan beban kognitif *extraneous*, mengatur pemrosesan beban kognitif *intrinsic*, dan membantu mengembangkan pemrosesan beban kognitif *germane* (Mayer & Moreno, 2010: 134).

1. Mengurangi Pemrosesan Beban Kognitif *Extraneous*

Multimedia harus dapat meminimalkan banyaknya pemrosesan beban kognitif

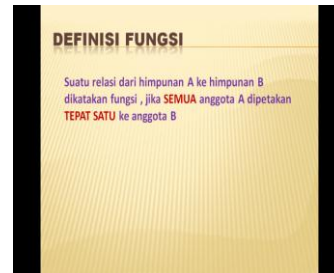
extraneous yang tidak mendukung proses belajar dan diperlukan siswa. Cara untuk meminimalkan pemrosesan beban kognitif *extraneous* adalah dengan menerapkan 5 prinsip dalam mendesain multimedia. Prinsip-prinsip tersebut antara lain koherensi, redundansi, *signaling*, *temporal contiguity*, *spatial* dan *contiguity*.

- a. Prinsip koherensi yaitu siswa bisa belajar lebih baik jika materi ekstra disisihkan daripada dimasukkan. Prinsip koherensi dipecah menjadi 3 versi yang saling melengkapi. Versi pertama adalah pembelajaran terganggu jika kata-kata dan gambar-gambar menarik, namun tidak relevan ditambahkan ke presentasi multimedia. Versi kedua adalah pembelajaran terganggu jika suara dan musik menarik, namun tidak relevan ditambahkan pada presentasi multimedia. Versi ketiga adalah pembelajaran menjadi meningkat jika kata-kata yang tidak diperlukan disingkirkan dari presentasi multimedia. (Mayer, 2009: 167)

Berikut contoh prinsip koherensi pada pembelajaran matematika materi fungsi:



(1a)



(1b)

Gambar 1a slide tanpa menggunakan prinsip koherensi yaitu adanya gambar dan tulisan yang tidak relevan dengan materi fungsi.

Gambar 1b slide menggunakan prinsip koherensi

- b. Prinsip redundansi yaitu *redundant* (pengulangan) teks pada layar yang menghasilkan pemrosesan *extraneous*. Hal ini dikarenakan siswa berusaha untuk mencocokkan dua aliran sumber verbal yang datang (adanya suara dan teks yang sama) dan mengamati animasi untuk menemukan hubungan antar elemen kata pada bawah layar. Jika *redundant* teks pada layar dihilangkan maka siswa melakukan sedikit pemrosesan *extraneous*. (Mayer & Moreno, 2010: 139)

- c. Prinsip *signaling* yaitu ketika beban kognitif *extraneous* terdapat dalam pelajaran, siswa terlibat dalam

pemrosesan beban *extraneous* tersebut. Sinyal seperti garis besar (*outline*), judul dan ikhtisar dapat membawa secara langsung perhatian siswa terhadap beban *intrinsic* sehingga dapat menurunkan beban *extraneous*. Hal ini menyisahkan lebih banyak kapasitas untuk pemrosesan *intrinsic* dan *germane* sehingga pembelajaran lebih bermakna. (Mayer & Moreno, 2010: 140)



Gambar 2. Penggunaan Prinsip *Signaling* pada Media Pembelajaran Garis Singgung Lingkaran

d. Prinsip *temporal contiguity* yaitu menyajikan kata-kata (narasi) dan gambar pada waktu yang sama. Siswa bisa belajar lebih baik jika kata-kata dan gambar yang berhubungan disajikan secara bersamaan (pada waktu yang sama) daripada secara bergantian. (Mayer & Moreno, 2010: 141)

e. Prinsip *spatial contiguity* yaitu menyajikan kata-kata dan gambar yang terkait secara berdekatan. Siswa bisa belajar lebih baik pada saat kata-kata dan gambar yang terkait disajikan berdekatan

daripada disajikan berjauhan dalam halaman atau layar (Mayer, 2009: 119).

Berikut salah satu contohnya:



Gambar 3. Penggunaan Prinsip *Spatial Contiguity* pada Media Pembelajaran Interaktif

2. Mengatur Pemrosesan Beban Kognitif *Intrinsic*

Pembelajaran dengan multimedia seharusnya membantu siswa dalam mengatur pemrosesan beban kognitif *intrinsic* sehingga tidak terjadi kelebihan beban kognitif (*overload*) pada sistem kognitif siswa. Jika dalam sistem kognitif berhasil meminimalkan beban kognitif *extraneous* dan tampilan yang tak diperlukan dalam pembelajaran, maka siswa tidak membuang-buang kapasitas kognitifnya untuk pemrosesan beban kognitif *extraneous*. Sehingga siswa dapat menggunakan kapasitas kognitif untuk pemrosesan beban kognitif *intrinsic*, mengorganisasi beban kognitif *intrinsic* dan mengintegrasikan dengan pengetahuan sebelumnya. Meskipun dalam beberapa situasi, permintaan pemrosesan beban kognitif *intrinsic*

melebihi kapasitas kognitif siswa yang menghasilkan kelebihan beban kognitif *intrinsic* (Mayer & Moreno, 2010: 135).

Kelebihan beban *intrinsic* terjadi ketika materi *intrinsic* bersifat kompleks, tidak dikenal, atau disajikan dengan cepat. Materi bersifat kompleks yaitu materi berisi beberapa komponen yang saling berkaitan. Materi tidak dikenal ketika kurang relevan dengan pengetahuan sebelumnya. Materi yang disajikan lebih cepat daripada waktu yang dibutuhkan siswa untuk menggambarkan materi tersebut.

Cara untuk mengatur pemrosesan beban kognitif *intrinsic* adalah dengan menerapkan 3 prinsip dalam mendesain multimedia. Prinsip-prinsip tersebut antara lain *segmenting*, *pretraining*, dan modalitas.

a. Prinsip *segmenting* yaitu jika siswa memiliki sedikit pengetahuan prasyarat (pengetahuan sebelumnya) untuk membantu mengorganisasikan pengetahuan yang baru, mereka cenderung mengalami kelebihan beban kognitif dalam menggambarkan pengetahuan tersebut. Untuk mengatasi kelebihan beban kognitif dengan cara memecah penjelasan materi ke dalam potongan – potongan yang presentasinya dikontrol oleh siswa. Cara ini disebut *segmenting*. Dengan cara tersebut, secara

mental siswa dapat menggambarkan satu bagian dari sistem sebelum berpindah ke bagian selanjutnya (Mayer & Moreno, 2010: 143).

Berikut contoh media pembelajaran garis singgung lingkaran yang menerapkan prinsip *segmenting* dengan membagi materi garis singgung lingkaran menjadi beberapa sub materi:



Gambar 3. Penggunaan Prinsip *Segmenting* pada Media Pembelajaran Interaktif

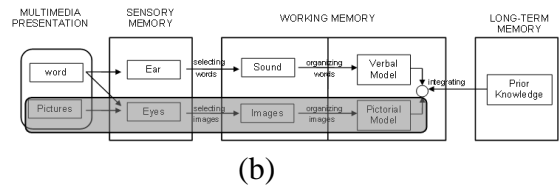
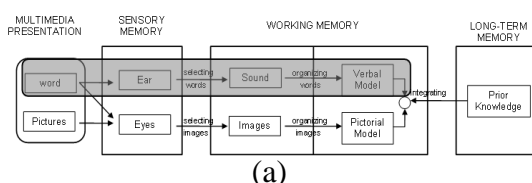
b. Prinsip *pretraining* yaitu menyediakan materi prasyarat (materi sebelumnya) yang dibutuhkan dalam memproses pengetahuan baru (pengetahuan yang masuk) (Mayer & Moreno, 2010: 145). Dari gambar 3 di atas, media pembelajaran menyajikan materi teorema Pythagoras sebagai materi prasyarat garis singgung lingkaran.

c. Prinsip modalitas (*modality principle*) yaitu menyajikan materi dalam bentuk animasi dan narasi (kata-kata terucap) daripada animasi dan kata-kata pada layar (kata-kata tertulis) (Mayer, 2009: 197). Penggunaan animasi dan

narasi didasarkan pada teori *dual coding* yaitu pemrosesan animasi pada saluran visual dan pemrosesan narasi (kata-kata terucap) pada saluran audio. Apabila materi disajikan dalam animasi dan kata-kata pada layar (kata-kata tertulis) maka pemrosesan hanya terjadi pada saluran visual sehingga terjadi kelebihan beban (*overload*) pada saluran visual (Mayer, 2009: 203).

Penggunaan animasi gambar dan narasi dalam media pembelajaran interaktif merupakan salah satu penggunaan prinsip modalitas. Berdasarkan hasil riset yang menyatakan bahwa dengan menambahkan animasi pada narasi dapat membantu siswa lebih memahami materi atau penjelasan yang disajikan (Mayer, 2009: 116). Selain itu berdasarkan teori *dual-coding* (saluran ganda) yang mendasari teori kognitif tentang multimedia learning yaitu manusia memiliki saluran terpisah untuk memproses informasi visual dan informasi auditori (Mayer, 2009: 64). Animasi gambar diproses dalam saluran visual dan narasi diproses dalam saluran auditori.

Berikut disajikan gambar saluran pemrosesan informasi:



Sumber: (Mayer, 2009 : 69)

Gambar 4. a (atas) saluran verbal/ auditori.

b (bawah) saluran visual / pictorial

3. Membantu Mengembangkan Pemrosesan Beban Kognitif *Germane* .

Seandainya pembelajaran dengan multimedia dipresentasikan dengan cara mengurangi pemrosesan beban kognitif *extraneous* dan mengatur pemrosesan beban kognitif *intrinsic* maka siswa mempunyai kapasitas yang ada digunakan dalam pemrosesan beban kognitif *germane*. Untuk meningkatkan pemrosesan beban kognitif *germane* dapat menggunakan 5 prinsip yaitu multimedia, *personalization*, kegiatan terarah (*guided activity*), umpan balik dan refleksi.

Pemberian umpan balik berupa respon benar atau salah terhadap jawaban yang dituliskan siswa pada media pembelajaran interaktif. Sedangkan pemberian motivasi dengan memberikan penguatan positif.

Berikut penerapan pemberian motivasi dalam media pembelajaran interaktif :



Gambar 5. Pemberian Motivasi pada Media Pembelajaran Interaktif

DAFTAR RUJUKAN

- Daryanto. 2011. *Media Pembelajaran*. Bandung: SatuNusa
- Mayer, R.E & Anderson, R.B. 1992. *The instructive animations: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning*. Journal of Educational Psychology, 84, 444-452

- Mayer, Richard E. 2001. *Multimedia Learning: Prinsip-Prinsip dan Aplikasi*. Terjemahan Teguh Wahyu Utomo.2009. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Mayer, Richard E & Moreno, Roxana. 2010. *Cognitive Load Theory: Technique That Reduce Extraneous Cognitive Load and Manage Intrinsic Cognitive Load during Multimedia Learning*. United State of America : Cambridge University Press
- Mayer, Richard E & Moreno, Roxana. 2010. *Cognitive Load Theory: Techniques That Increase Generative Processing in Multimedia Learning*. Open Questions for Cognitive Load Research. United State of America : Cambridge University Press
- Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Penerbit DIVA (Anggota IKAPI)
- Pribadi, B. A&Katrin, Y. 2004. *Media Teknologi*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Sweller, John. 2010. *Cognitive Load Theory: Recent Theoretical Advances*. United State of America : Cambridge University Press