

PEMBELAJARAN BERBANTUAN MULTIMEDIA BERDASARKAN COGNITIVE LOAD THEORY PADA PELAJARAN MATEMATIKA SD

Rissa Prima Kurniawati *

Abstract

Multimedia is media that combine two or more elements are composed of text, graphics, images, photographs, audio, video, and animation are integrated. In multimedia-assisted learning, students are given the opportunity to learn not only of learning resources such as teachers, but give the opportunity to students to develop better cognitive, creative, and innovative. Cognitive Load Theory is a theory that was introduced as a teaching theory based on the knowledge of human cognitive architecture that we have. The main principle of Cognitive Load Theory is the quality of learning is enhanced if attention is concentrated on the role and limitations of working memory. Three cognitive load in working memory, which is intrinsic cognitive load, Germany cognitive load, and extraneous cognitive load.

Keywords: *Multimedia, Cognitive Load Theory, intrinsic cognitive load, Germany cognitive load, and extraneous cognitive load.*

Abstrak

Multimedia merupakan media yang menggabungkan dua unsur atau lebih yang terdiri dari teks, grafis, gambar, foto, audio, video, dan animasi secara terintegrasi. Dalam pembelajaran berbantuan multimedia, siswa diberi kesempatan untuk belajar tidak hanya dari sumber belajar seperti guru, akan tetapi memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kognitifnya dengan lebih baik, kreatif, dan inovatif. *Cognitive Load Theory* merupakan suatu teori yang diperkenalkan sebagai teori pengajaran yang berdasar pada pengetahuan dari arsitektur kognitif manusia yang kita miliki. Prinsip utama *Cognitive Load Theory* adalah kualitas dari pembelajaran akan meningkat jika perhatian dikonsentrasikan pada peran dan keterbatasan memori kerja. Tiga *cognitive load* dalam memori kerja, yaitu *intrinsic cognitive load*, *germany cognitive load*, dan *extraneous cognitive load*.

Kata kunci: *multimedia, Cognitive Load Theory, intrinsic cognitive load, germany cognitive load, dan extraneous cognitive load.*

*Rissa Prima Kurniawati adalah dosen Program Studi PGSD IKIP PGRI Madiun

A. Pendahuluan

Dewasa ini, tingkat perkembangan teknologi semakin lama semakin bertambah pesat, sehingga membawa berbagai perubahan dalam kehidupan masyarakat. Masyarakat dituntut untuk menjadi manusia yang berkualitas yang mampu menghadapi tantangan jaman yang selalu berubah. Dalam rangka memujudkan masyarakat yang berkualitas maka kemajuan IPTEK haruslah diimbangi dengan kemajuan di bidang pendidikan. Mulyasa (2007:4) mengungkapkan bahwa pendidikan menentukan model manusia yang akandihasilkannya. Oleh karena itu, kualitas pendidikan harus terus diupayakan untuk meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia.

Pendidikan matematika memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap kemajuan suatu bangsa. Setiap orang dari berbagai profesi memerlukan matematika, karena bidang matematika berkaitan dengan bidang studi lain, misalnya ekonomi dan fisika. Sujono mengemukakan bahwa matematika merupakan cabang ilmu pengetahuan yang eksak dan terorganisir secara sistematis (Fathani, 2009:19). Selain itu, matematika adalah ilmu tentang penalaran dan masalah yang berhubungan dengan bilangan serta ilmu tentang pola, keteraturan pola, atau ide. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa matematika pada hakekatnya merupakan ilmu yang berkenaan dengan ilmu pengetahuan yang eksak yang terorganisir secara sistematis, ide-ide, aturan-aturan, struktur-struktur, dan penalaran yang logik.

Kenyataan di lapangan masih banyak siswa di Sekolah Dasar yang mengalami kesulitan dalam memahami materi matematika, ditambah lagi, pembelajaran yang biasanya dilakukan oleh guru, yaitu menjelaskan materi, menulis di papan tulis dan siswa mencatat sesuai dengan penjelasan guru, memberikan contoh, dan terakhir memberikan latihan atau soal. Akibatnya siswa kurang berminat dan mudah bosan, belajar dengan cara menghafal tanpa memahami makna yang sebenarnya, dan motivasi untuk belajar kurang. Untuk mengatasi masalah tersebut, guru dalam menyelenggarakan kegiatan pembelajaran harus kreatif dalam memilih model atau desain pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk memahami materi ajar. Salah satunya dengan menggunakan pembelajaran berbantuan multimedia berdasarkan *cognitive load theory*.

Multimedia memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar tidak hanya dari sumber belajar seperti guru, tetapi memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kognitifnya dengan lebih baik, kreatif, dan inovatif (Sagala, 2006:148). Pada pembelajaran berbantuan multimedia informasi disajikan dalam berbagai bentuk seperti teks, audio, video, grafik, dan animasi. Oleh karena itu, siswa dapat memadukan berbagai informasi dari tampilan, lisan, dan tulisan. Dengan menggunakan multimedia, kita dapat membuat pembelajaran menjadi lebih menarik sehingga siswa tidak merasa bosan untuk belajar.

Proses pembelajaran yang efektif terletak pada optimalisasi *cognitive load* dalam kapasitas memori kerja siswa yang terbatas (Kuan, 2010:7). Oleh karena itu, dalam mendesain pembelajaran perlu mempertimbangkan faktor tersebut. Teori yang membicarakan *cognitive load* disebut *Cognitive Load Theory*. Sweller mengungkapkan, "*Cognitive Load Theory (CLT) began as instructional theory based on our knowledge of human cognitive architecture* (Plass dkk, 2010:29). Menurut Kuan (2010:6), *Cognitive Load Theory* berkaitan dengan dua bidang yaitu,

struktur memori manusia (arsitektur kognitif) dan cara pemrosesan informasi (*Cognitive Load*).

Menurut R.C. Clark dkk, terdapat tiga *cognitive load* dalam memori kerja, yaitu 1) *intrinsic cognitive load*, 2) *germany cognitive load*, dan 3) *extraneous cognitive load* (Kuan, 2010: 6). Pembelajaran yang efektif dapat dicapai dengan mengelola *intrinsic cognitive load*, mengurangi *extraneous cognitive load*, dan meningkatkan *Germany cognitive load* (Kuan, 2010:7). Semakin banyak pengetahuan yang dapat digunakan secara otomatis dalam proses pembelajaran, maka semakin minimum *cognitive load* di memori kerja. Penyampaian materi yang sangat sulit dengan cara yang mudah dan menarik sehingga dapat membuat *extraneous cognitive load* dalam suatu pembelajaran berkurang dan mengelola *intrinsic cognitive load* sehingga materi dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. Tulisan ini akan mendeskripsikan Pembelajaran Berbantuan Multimedia Berdasarkan *Cognitive Load Theory* Pada Mata Pelajaran Matematika SD.

B. Pembahasan

1. Pembelajaran Berbantuan Multimedia

Multimedia mengandung unsur komputer. Multimedia memberikan kesempatan untuk belajar tidak hanya dari satu sumber seperti guru, akan tetapi memberikan kesempatan kepada subyek mengembangkan kognitif dengan lebih baik, kreatif, dan inovatif. Meyer (2009:3) mendefinisikan multimedia sebagai presentasi materi dengan menggunakan kata-kata sekaligus gambar-gambar. Yang dimaksud dengan “kata” adalah materinya disajikan dalam bentuk verbal (*verbal form*), misalnya menggunakan teks kata yang tercetak atau terucapkan. Sedangkan yang dimaksud dengan “gambar” adalah materi disajikan dalam bentuk gambar (*pictorial form*).

Menurut Constantinescu (2007: 2), “*Multimedia refers to computer-based systems that use various types of content, such as text, audio, video, graphics, animation, and interactivity*”. Multimedia adalah media yang menggabungkan dua unsur atau lebih yang terdiri dari teks, grafis, gambar, foto, audio, video, dan animasi secara terintegrasi. Multimedia terbagi menjadi dua kategori, yaitu multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Sedangkan multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya. Contoh multimedia interaktif adalah: multimedia pembelajaran interaktif, aplikasi game, dan lain-lain.

Pembelajaran diartikan sebagai proses penciptaan lingkungan memungkinkan terjadinya proses belajar. Jadi dalam pembelajaran yang utama adalah bagaimana siswa belajar. Belajar dalam pengertian aktivitas mental siswa dalam berinteraksi dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan perilaku yang bersifat relatif konstan. Dengan demikian aspek yang menjadi penting dalam aktivitas belajar dan pembelajaran adalah lingkungan. Bagaimana lingkungan ini diciptakan dengan menata unsur-unsurnya sehingga dapat merubah perilaku siswa.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbantuan multimedia dapat diartikan sebagai aplikasi multimedia yang digunakan dalam proses pembelajaran, dengan kata lain untuk menyalurkan pesan (pengetahuan,

ketrampilan dan sikap) serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan yang belajar sehingga secara sengaja proses belajar terjadi, bertujuan dan terkendali.

Dalam pemilihan dan penggunaan multimedia dalam proses pembelajaran perlu memperhatikan karakteristik komponen lain, seperti: tujuan, materi, strategi, dan juga evaluasi pembelajaran. Karakteristik multimedia adalah:

1. Memiliki lebih dari satu media yang konvergen, misalnya menggabungkan unsur teks dan visual.
2. Bersifat interaktif, yaitu memiliki kemampuan untuk mengakomodasikan respon pengguna.
3. Bersifat mandiri, dalam pengertian member kemudahan dan kelengkapan isi sehingga pengguna bias menggunakan tanpa bimbingan dari orang lain.

Multimedia dalam proses pembelajaran dapat digunakan dalam tiga fungsi, yaitu (1) multimedia dapat berfungsi sebagai alat bantu instruksional, (2) multimedia dapat berfungsi sebagai tutorial interaktif, (3) multimedia dapat berfungsi sebagai sumber petunjuk belajar. Kemudian lima langkah dalam teori kognitif tentang multimedia *learning*:

- a) Memilih kata-kata yang relevan
 - b) Memilih gambar-gambar yang relevan
 - c) Menata kata-kata yang terpilih
 - d) Menata gambar-gambar yang terpilih
 - e) Memadukan representasi berbasis-kata dan representasi berbasis-gambar.
- (Mayer, 2009:79).

Manfaat yang dapat diperoleh dari pembelajaran berbantuan multimedia adalah proses pembelajaran lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar dapat ditingkatkan, dan sikap belajar siswa dapat ditingkatkan. Sedangkan keunggulan pembelajaran berbantuan multimedia adalah sebagai berikut.

- a. Memperbesar benda yang sangat kecil dan tidak tampak oleh mata, seperti kuman, bakteri, elektron, dan lain-lain.
- b. Memperkecil benda yang sangat besar, yang tidak mungkin dihadirkan di sekolah, seperti gajah, rumah, gunung dan lain-lain.
- c. Menyajikan benda atau peristiwa yang kompleks, rumit dan berlangsung cepat atau lambat, seperti sistem tubuh manusia, bekerjanya suatu mesin, beredarnya planet Mars, berkembangnya bunga dan lain-lain.
- d. Meningkatkan daya tarik dan perhatian siswa. (Istiyanto, 2013)

2. Cognitive Load Theory

Cognitive Load Theory ini merupakan hasil kerja Sweller pada tahun 80an yang kemudian hingga tahun 90an dikembangkan oleh peneliti lain di seluruh dunia. Teori ini mengacu pada pemrosesan informasi dalam memori kerja. Pemrosesan informasi merupakan suatu proses yang melibatkan penginderaan informasi melalui medium sensorik, penganalisisan informasi yang diindera, dan pengubahan informasi-informasi tersebut menjadi unit-unit yang bermakna (Solso, dkk, 2007:529). Sedangkan teori pemrosesan informasi merupakan teori belajar kognitif yang mendeskripsikan pemrosesan, penyimpanan, dan pelacakan pengetahuan dari otak atau pikiran (Slavin dalam Hitipeuw, 2009:59). Menurut

teori pengolahan informasi, ada tiga memori yang terlibat dalam pengolahan informasi, yaitu: memori sensorik, memori kerja, dan memori jangka panjang.

Memori Sensorik berkaitan dengan penyimpanan informasi sementara yang dibawa oleh panca indera kita. Moates & Schumacher mengungkapkan bahwa memori sensorik adalah tempat penyimpanan informasi yang menyimpan kopi asli stimulus dalam waktu yang sangat singkat, sekitar 1 detik untuk informasi visual dan sekitar 4 detik untuk informasi *auditory* (Hitipeuw, 2009:72). Sebagai contoh, apabila kita melihat sekilas nama-nama absensi kelas dan tiba-tiba ada satu nama yang asing maka kita akan cenderung memperhatikannya kembali. Proses melihat sekilas kemudian ada nama yang asing serta memperhatikannya kembali, menunjukkan proses memori sensorik. Memori sensorik memiliki kapasitas menyimpan informasi tanpa batas, tetapi jika pemrosesan tidak segera dimulai maka stimulus yang terlacak akan segera hilang. Seluruh informasi yang masuk, sebagian kecil yang disimpan oleh otak untuk selanjutnya diteruskan ke memori jangka pendek, sedangkan selebihnya hilang dari sistem.

Memori kerja merupakan tempat penyimpanan informasi yang secara sadar sedang kita olah atau pikirkan. Memori ini disebut juga memori jangka pendek karena informasi yang tersimpan dalam memori ini hanya ± 20 detik, kecuali kalau informasi itu di ulang-ulang. Memori kerja berfungsi sebagai tempat sementara dari informasi yang sedang diolah, sebagai alat pemilah stimulus dan ini diperlukan karena keterbatasan kapasitasnya. Memori kerja memiliki kapasitas yang terbatas. Oleh karena itu materi yang disajikan harus bertahap agar tidak *overload* (kepenuhan). Kapasitas dan durasi dari memori kerja adalah terbatas. Keterbatasan ini, dalam kondisi tertentu, akan menghalangi proses belajar-mengajar.

Informasi dari memori kerja selanjutnya diteruskan ke memori jangka panjang. Memori jangka panjang adalah tempat penyimpanan informasi yang permanen dan memiliki kapasitas penyimpanan yang tidak terbatas. Dalam memori jangka panjang inilah berbagai informasi disimpan dan dihubungkan dalam bentuk gambaran dan skema, suatu pola struktur data yang membuat kita bisa menggabungkan informasi kompleks yang sangat besar, membuat kesimpulan dan memahami informasi baru.

Sweller mengungkapkan, "*Cognitive Load Theory (CLT) began as instructional theory based on our knowledge of human cognitive architecture* (Plass, dkk, 2010:29). *Cognitive Load Theory* merupakan suatu teori yang diperkenalkan sebagai teori pengajaran yang berdasar pada pengetahuan dari arsitektur kognitif manusia yang kita miliki. Prinsip utama *Cognitive Load Theory* adalah kualitas dari pembelajaran akan meningkat jika perhatian dikonsentrasikan pada peran dan keterbatasan memori kerja. Clark dkk mengungkapkan bahwa terdapat *Cognitive Load Theory* dalam memori kerja, yaitu 1) *intrinsic cognitive load*, 2) *germany cognitive load*, dan 3) *extraneous cognitive load* (Kuan, 2010).

a) *Intrinsic Cognitive Load*

Intrinsic Cognitive Load bergantung pada tingkat kesulitan dari suatu materi. Akan tetapi dengan teknik penyajian yang baik, yaitu yang tidak menyulitkan pemahaman peserta didik, akan mengelola *Intrinsic Cognitive Load*. Pemahaman suatu materi dapat dengan mudah terjadi jika pengetahuan sebelumnya dapat dipanggil dari memori jangka panjang. Oleh karena itu, jika pengetahuan tersebut dapat otomatis dipanggil ke memori kerja, maka dapat mengelola *Intrinsic Cognitive Load*.

b) *Germany Cognitive Load*

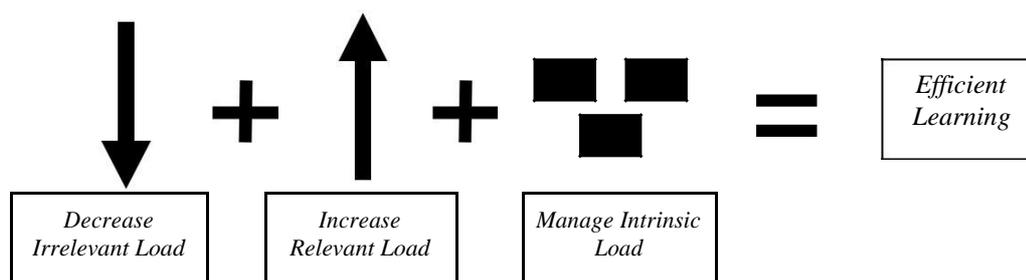
Germany Cognitive Load adalah beban yang relevan atau menguntungkan yang dikenakan oleh metode pengajaran yang mengarah pada hasil belajar yang lebih baik (Kuan, 2010:7). *Germany Cognitive Load* ini relevan dengan tujuan pengajaran. Dengan pemberian motivasi kepada siswa dan pemberian contoh soal dapat meningkatkan *Germany Cognitive Load*.

c) *Extraneous Cognitive Load*

Extraneous Cognitive Load bergantung pada cara pesan-pesan instruksional tersebut dirancang-yakni, pada cara materi tersebut ditata dan disajikan (Mayer, 2009:74). Penyajian materi yang tidak dirancang dengan baik, maka individu harus menghadapi pemrosesan kognitif yang tidak relevan. Jika penyajian materi dirancang dengan baik, maka *Extraneous Cognitive Load*-nya sangat kecil. Misalnya pembelajaran dengan multimedia, jika pada *slide*-nya hanya disajikan tulisan saja, dibandingkan dengan *slide* yang berisi tulisan atau gambar yang relevan, maka *Extraneous Cognitive Load*-nya lebih rendah dibandingkan *slide* yang berisi tulisan saja. Selain itu, desain pembelajaran yang tidak efisien akan menambah *Cognitive Load* yang tidak diperlukan.

Ketiga jenis *Cognitive Load* diatas berada dalam memori kerja yang memiliki kapasitas terbatas. Untuk materi yang tingkat kesulitannya tinggi, yaitu materi yang kompleks, maka *Extraneous Cognitive Load* harus ditekan serendah mungkin sehingga proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik.

Dalam pembelajaran, kelebihan *Cognitive Load* tergantung pada tingkat kompleksitas atau tingkat kesulitan dari materi yang dipelajari, yaitu penyebab *intrinsic cognitive load*. Jika materi yang harus dipelajari memiliki *intrinsic cognitive load* tinggi, maka desain pembelajaran harus diorganisasi sedemikian rupa agar *extraneous cognitive load* dapat ditekan seminim mungkin. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi kelebihan *cognitive load*. Oleh karena itu, pembelajaran yang efektif terletak pada optimasi *cognitive load* dalam kapasitas memori kerja siswa yang terbatas (Kuan, 2010:7). Optimasi *cognitive load* ini dapat dicapai dengan mengelola *intrinsic cognitive load*, mengurangi *extraneous cognitive load*, dan meningkatkan *germany cognitive load* (Kalyuga dalam Kuan, 2010:7). Berikut adalah model pembelajaran efektif menurut Clark dkk. (dalam Kuan, 2010:7):



Gambar 1: model pembelajaran efektif menurut Clark dkk

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa pembelajaran yang efisien dapat dicapai dengan mengurangi beban yang tidak relevan (*decrease irrelevant load*) yaitu mengurangi *extraneous cognitive load*, meningkatkan beban yang relevan (*increase relevant load*) yaitu meningkatkan *germany cognitive load*, dan mengelola *intrinsic cognitive load* (*manage intrinsic load*).

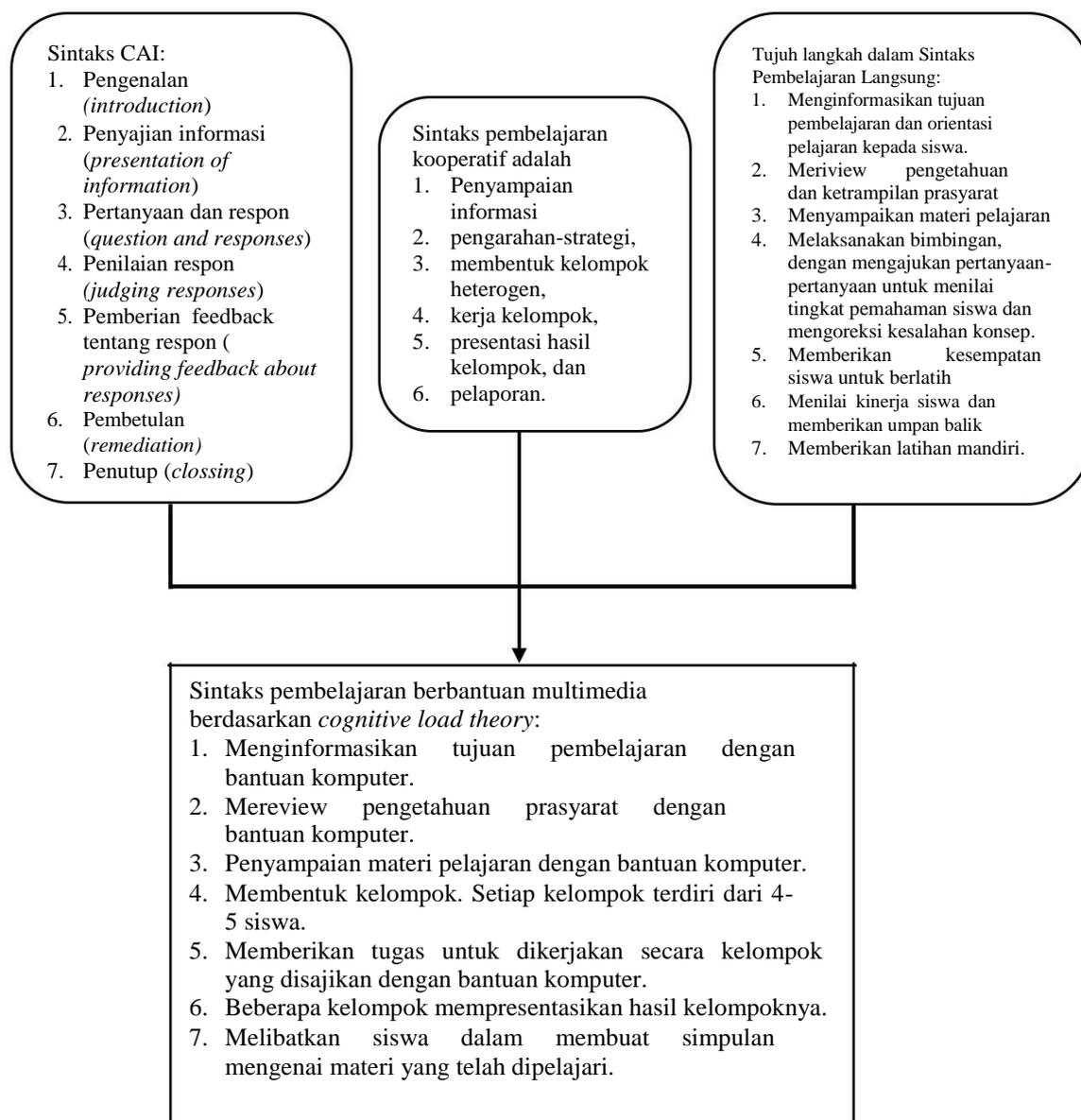
3. Pembelajaran Berbantuan Multimedia Berdasarkan *Cognitive Load Theory* Pada Materi Matematika SD

Peranan dari multimedia adalah sebagai alat menyajikan materi/presentasi materi yang lebih dari satu bentuk untuk meningkatkan pembelajaran. Bentuk yang dimaksud yaitu bentuk gambar (*pictorial form*) dan bentuk verbal (*verbal form*).

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, *intrinsic cognitive load* bergantung pada level kesulitan dari materinya-seberapa banyak unsur yang ada dan bagaimana mereka berinteraksi satu sama lain. *Germany cognitive load* adalah beban yang relevan atau menguntungkan yang dikenakan oleh metode pengajaran yang mengarah pada hasil belajar yang lebih baik. *Extraneous cognitive load* bergantung pada cara pesan-pesan instruksional tersebut dirancang-yakni, pada cara materi tersebut ditata dan disajikan. Pembelajaran yang efektif dapat dicapai dengan optimalisasi *cognitive load* pada memori kerja, yaitu dengan mengelola *intrinsic cognitive load*, mengurangi *exstraneous cognitive load*, dan meningkatkan *germany cognitive load*. Jika pembelajaran dapat berlangsung secara efektif, maka pemahaman siswa akan meningkat.

Sintaks pembelajaran berbantuan multimedia berdasarkan *cognitive load theory* diambil dari beberapa sintaks yaitu, sintaks CAI, sintaks pembelajaran kooperatif, dan sintaks pembelajaran langsung. Herman D Surjono mendefinisikan CAI (*Computer Aided Instruction*) adalah pengajaran umumnya menunjuk pada semua *software* pendidikan yang diakses melalui komputer di mana anak didik dapat berinteraksi dengannya (Gifalytwinsa, 2010: 2). CAI membantu siswa dalam memahami suatu materi dan dapat mengulang materi tersebut berulang kali sampai ia menguasai materi tersebut. Sintaks pembelajaran berbantuan komputer yaitu pengenalan (*introduction*), penyajian informasi (*presentation of information*), pertanyaan dan respon (*question and responses*), Penilaian respon (*judging responses*), pemberian *feedback* tentang respon (*providing feedback about responses*), pembetulan (*remediation*), dan penutup (*closing*). Kemudian pembelajaran kooperatif merupakan suatu strategi pembelajaran yang mengembangkan hubungan kerjasama di antara peserta didik dalam mengerjakan tugas-tugas akademik di dalam kelas (Artzt, A.F. dan Newman, 1990: 449). Sintaks pembelajaran koperatif adalah penyampaian informasi, pengarahan-strategi, membentuk kelompok heterogen, kerja kelompok, presentasi hasil kelompok, dan pelaporan.

Menurut Roy Killen, pembelajaran langsung (*Direct Instruction*) merujuk pada berbagai teknik pembelajaran ekspositori (pemindahan pengetahuan dari guru kepada murid secara langsung (Indrawati dan Wanwan Setyawan 2009:62). Menurut Slavin (dalam Indrawati dan Wanwan Setyawan, 2009:65) terdapat tujuh langkah dalam sintaks pembelajaran langsung yaitu menginformasikan tujuan pembelajaran dan orientasi pelajaran kepada siswa, mereview pengetahuan dan ketrampilan prasyarat, menyampaikan materi pelajaran, melaksanakan bimbingan, dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan untuk menilai, tingkat pemahaman siswa dan mengoreksi kesalahan konsep, memberikan kesempatan siswa untuk berlatih, menilai kinerja siswa dan memberikan umpan balik, dan memberikan latihan mandiri.



Gambar 2 Sintaks pembelajaran berbantuan multimedia berdasarkan *cognitive load theory*

Langkah pembelajaran berbantuan multimedia berdasarkan *cognitive load theory* pada mata pelajaran matematika SD yang pertama adalah menginformasikan tujuan pembelajaran dengan bantuan komputer didapat dari sintaks pembelajaran pembelajaran langsung, kooperatif dan CAI. Yang kedua, mereview pengetahuan prasyarat dengan bantuan komputer didapat dari sintaks pembelajaran langsung. Yang ketiga, penyampaian materi pelajaran dengan bantuan komputer didapat dari sintaks pembelajaran langsung dan CAI. Yang keempat, membentuk kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 4-5 siswa diperoleh dari sintaks pembelajaran kooperatif. Yang kelima, pemberian tugas untuk dikerjakan secara kelompok yang

disajikan dengan bantuan komputer diperoleh dari sintaks pembelajaran kooperatif. Yang keenam, beberapa kelompok mempresentasikan hasil kelompoknya. Sintaks pembelajaran ini diperoleh dari sintaks pembelajaran kooperatif. Dan yang terakhir adalah melibatkan siswa dalam membuat simpulan mengenai materi yang telah dipelajari.

C. Penutup

Pembelajaran berbantuan multimedia dapat diartikan sebagai aplikasi multimedia yang digunakan dalam proses pembelajaran. Manfaat yang dapat diperoleh dari pembelajaran berbantuan multimedia adalah proses pembelajaran lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar dapat ditingkatkan, dan sikap belajar siswa dapat ditingkatkan. Dalam suatu pembelajaran, kelebihan *Cognitive Load* tergantung pada tingkat kompleksitas atau tingkat kesulitan dari materi yang dipelajari. Jika materi yang harus dipelajari memiliki *intrinsic cognitive load* yang tinggi, maka desain pembelajaran atau teknik penyajian harus diorganisasi sedemikian rupa dan tidak menyulitkan pemahaman peserta didik agar *extraneous cognitive load* dapat ditekan seminim mungkin. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi kelebihan *cognitive load*. Sehingga pembelajaran yang dilakukan oleh guru dapat berlangsung secara efektif. Pembelajaran yang efektif terletak pada optimasi *cognitive load* dalam kapasitas memori kerja siswa yang terbatas. Pembelajaran yang efektif dapat dicapai dengan mengurangi *extraneous cognitive load*, meningkatkan *Germany cognitive load*, dan mengelola *intrinsic cognitive load*.

DAFTAR RUJUKAN

- Artzt, A.F. dan Newman, C.M. 1990. *Cooperative Learning Mathematics Teacher*. 83 (6):448-452.
- Constantinescu, A. I. (2007). *Using technology to assist in vocabulary acquisition and reading comprehension*, (on line), (<http://iteslj.org/Articles/Multimedia.html>), Diambil tanggal 7 Januari 2012).
- Fathani, A. H. 2009. *Matematika Hakikat dan Logika*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Gifalytwinsa. 2010. *Model Pembelajaran Cai Dan penerapannya di SD*, (online), (<http://gifalytwinsa.wordpress.com/model-pembelajaran-cai-dan-penerapannya-di-sd/>), diakses 30 Januari 2011)
- Hitipeuw, I. 2008. *Belajar & Pembelajaran*. Malang: Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Malang.
- Indrawati dan Wawan Setiawan. 2009. *Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan untuk Guru SD*. Jakarta: PPPPTK IPA.
- Istiyanto. 2013. *Pengertian dan Manfaat Multimedia Pembelajaran*. (online) (<http://istiyanto.com/pengertian-dan-manfaat-multimedia-pembelajaran/>), diakses 23 Desember 2013).
- Kuan, Nigel Choon Hao. 2010. *Integrating Link Maps Into Multimedia: an Investigation*. Tesis tidak diterbitkan. Sydney: University of Sydney.
- Mayer, R. E. 2009. *Multimedia Learning Prinsip-Prinsip Dan Aplikasi*. Terjemahan Baroto Tavip Indrojarwo. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Mulyasa, E. 2007. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Plass, J. L., dkk. 2010. *Cognitive Load Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sagala, S. 2006. *Konsep Dan Makna Pembelajaran (Untuk Membantu Memecahkan Problematika Belajar Dan Mengajar)*. Cetakan Keempat. Bandung: CV Alfabeta.
- Solso, dkk. 2007. *Psikologi Kognitif*. Edisi Kedelapan. Jakarta: Penerbit Erlangga