



BEBAN KOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN PERSAMAAN DIFFERENSIAL DENGAN KOEFISIEN LINIER DI IKIP PGRI BOJONEGORO TAHUN AJARAN 2016/2017

Novi Mayasari
IKIP PGRI Bojonegoro
mahiraprimagrafika@gmail.com

Abstract

Pada saat seseorang melakukan aktivitas belajar, besar kecilnya beban kognitif yang diterima akan mempengaruhi seseorang dalam memahami suatu informasi. Penelitian ini merupakan Penelitian Kualitatif yang dilakukan dengan tujuan untuk mendeskripsikan beban kognitif mahasiswa dalam pembelajaran materi persamaan differensial dengan koefisien linier. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa beban kognitif intrinsik yang muncul disebabkan yang pertama oleh beberapa jumlah element interaktivitas yang meliputi materi prasyarat (Kalkulus II), Persamaan differensial terpisah, serta Persamaan differensial homogen, dan persamaan differensial dengan koefisien linier. Kedua adalah kompleksitas/kerumitan dalam penyelesaian soal persamaan differensial dengan koefisien linier karena dalam menyelesaikan persamaan tersebut mahasiswa harus hafal bentuk umum persamaan dan paham cara menyelesaikan karena ada 3 ciri/syarat dalam menyelesaikan soal tersebut. Beban kognitif extraneous yang muncul dalam pembelajaran materi persamaan differensial dengan koefisien linier disebabkan oleh instruksional yang berhubungan dengan cara pengucapan, penguasaan materi, penguasaan situasi dari dosen. Dan beban kognitif germane yang muncul dalam pembelajaran persamaan differensial dengan koefisien linier tercemin dari ketertarikan dari mahasiswa karena mampu menguasai teknik penguasaan rumus integral dalam menyelesaikan dan mengerjakan latihan soal yang diberikan dalam pembelajaran.

Keywords: *Beban Kognitif, Pembelajaran, dan Persamaan differensial dengan koefisien linier*

PENDAHULUAN

Menurut (S. Kalyuga, 2011: 56) Teori Beban Kognitif merupakan teori pembelajaran yang menjelaskan keterlibatan dengan instruksional karakteristik arsitektur kognitif manusia. Komponen utama dari arsitektur kognitif manusia adalah memori jangka panjang (*long term memory*) dan memori jangka pendek (*short term memory*). Memori jangka panjang memiliki sifat dalam penyimpanan informasi yang tak terbatas artinya mampu menyimpan informasi dalam jumlah banyak dan dalam kurun waktu yang lama.

Bahkan menurut Tulving dan Craik dalam Slavin (2009: 45) bahwa suatu informasi tidak akan pernah hilang dalam memori jangka panjang hanya saja kita kehilangan kemampuan untuk menemukan informasi tersebut dalam ingatan kita. Memori jangka pendek memiliki sifat dalam penyimpanan informasi yang terbatas artinya mampu menyimpan informasi dalam jumlah terbatas selama beberapa detik. Dalam memori jangka pendek atau yang memiliki kata lain memori kerja (*working memory*) merupakan tempat pikiran mengoprasikan informasi, mengorganisasikan, untuk disimpan atau dibuang, menghubungkannya pada informasi lain.

Menurut (Plass dkk, 2010) dalam teori beban kognitif bahwa beban yang diterima oleh memori kerja dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) yaitu, beban kognitif *Intrinsic*, dan *extraneous* dan *Germane*. Keterangan dari macam-macam beban kognitif diantaranya:

1. Beban Kognitif Intrinsik (*Intrinsic Cognitive*). 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 intrinsik-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)*. 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).

Menurut (Sukmadinata, 2012: 85) Kegiatan pada proses pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang dilakukan seorang guru dalam membantu peserta didik untuk belajar. Dalam kegiatan pembelajaran yang harus diperhatikan bahwa tujuan dari pembelajaran untuk merangsang perkembangan kognitif peserta didik Melalui kegiatan yang dapat membantu merangsang perkembangan peserta didik akan membuat peserta didik lebih mudah dalam belajar. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan dapat membuat struktur kognitif peserta didik semakin rumit dan semakin memiliki pengetahuan yang lebih banyak.

Menurut (Rusman 2013: 113) pembelajaran sendiri merupakan suatu sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Komponen tersebut meliputi, tujuan, materi, metode, dan evaluasi. Sedangkan dalam pembelajaran yang menjadi kompetensi dasar adalah Mahasiswa mampu memahamai konsep Pers. Differensial linear tingkat satu derajat satu serta mampu dan terampil menerapkannya dalam menyelesaikan soal dan berbagai masalah di bidang lain yang terkait Melalui kompetensi dasar ini dapat dikatakan bahwa dalam pembelajaran yang menjadi tujuan adalah bahwa siswa mampu untuk memahami materi yang akan diajarkan yaitu persamaan differensial dengan koefisien linier.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul, Beban Kognitif Mahasiswa dalam Pembelajaran persamaan differensial dengan koefisien linier.

METODE

Penelitian ini dilakukan ketika peneliti melaksanakan pengajaran di kelas sebagai dosen. Dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian adalah mahasiswa S1 Matematika Semester Genap tingkat 2 tahun ajaran 2016/2017 IKIP PGRI Bojonegoro. Jumlah mahasiswa yang terlibat dalam penelitian sebanyak 47 mahasiswa.

Menurut (Cresswell, 2009: 90) Peneliti dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan metode untuk mengeksplorasi dan memahami makna yang dianggap berasal dari masalah sosial atau kemanusiaan. Penelitian dilakukan untuk melihat atau mengeksplorasi beban kognitif yang muncul dalam pembelajaran materi persamaan diferensial dengan koefisien linier.

Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan langkah penelitian yang meliputi: prasurevi, persiapan, pengambilan data (praktik pembelajaran), pengolahan data, kesimpulan. Prasurevi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengkoordinasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. Persiapan merupakan kegiatan penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran yang berisi tentang perencanaan skenario pembelajaran, media yang digunakan dalam pembelajaran, persiapan materi yang akan diajarkan. Pengambilan data merupakan kegiatan yang dilakukan pada saat pelaksanaan pembelajaran persamaan differensial dengan koefisien Linier.



Pengelolaan data merupakan kegiatan menganalisis data yang berasal dari lembar observasi, lembar komentar mahasiswa tentang pembelajaran dan hasil rekaman video pada saat pembelajaran. Terakhir dari penelitian ini adalah kesimpulan yang diperoleh dari analisis data. Instrumen dalam penelitian ini ada tiga yaitu, lembar observasi, wawancara dan video pembelajaran.

1. Lembar observasi yang digunakan merupakan lembar observasi yang diadopsi dari lembar observasi.
2. Wawancara dilakukan setelah kegiatan pembelajaran, wawancara yang dilakukan adalah semiterstruktur untuk menggali beban kognitif yang muncul dalam kegiatan pembelajaran.
3. Video dalam pembelajaran digunakan untuk melihat kembali beban kognitif yang muncul dalam kegiatan pembelajaran.

Dalam penelitian ini teknik analisis data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: (1) melihat dan memahami seluruh data yang diperoleh, (2) mengadakan reduksi data, (3) pengkodean dengan memisahkan jenis-jenis data yang diperoleh, (4) menggambarkan struktur dari masing-masing pengkodean, (5) menganalisis beban kognitif yang muncul, dan (6) penarikan kesimpulan.

HASIL

Pada kegiatan penelitian diperoleh beberapa temuan yang mengarah pada Beban kognitif mahasiswa dalam pembelajaran materi Persamaan Differensial dengan koefisien linier.

Hasil yang diperoleh akan disajikan berdasarkan ketiga jenis beban kognitif yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yaitu beban kognitif *Intrinsic*, *extraneous*, dan *germane*.

Berikut contoh percakapan antara Dosen (saya sendiri) dengan mahasiswa

Dosen: menurut anda, "Apakah Persamaan Differensial ini: $(6x-2y-7)dx-(2x+3y-6)dy$, merupakan persamaan differensial dengan koefisien linier?"

LF (mahasiswa): maaf bu, saya belum paham, saya masih bingung membedakan antara persamaan differensial dengan koefisien linier atau bukan, ini masih tanya kepada teman (dia berdiskusi dengan teman didepan tempat duduknya).

Dari kesulitan yang dialami mahasiswa ini terlihat bahwa mahasiswa masih kesulitan membedakan mana yang merupakan persamaan differensial dengan koefisien linier dan bukan merupakan persamaan differensial dengan koefisien linier.

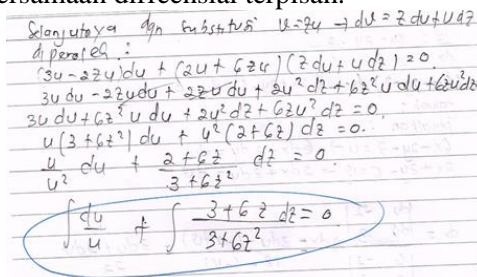
Selain itu mahasiswa juga harus dapat menyelesaikan soal terkait persamaan differensial dengan koefisien linier karena ada 3 syarat dalam penyelesaiannya, sehingga ada mahasiswa yang belum mengerti dan menanyakan kepada temannya.

Hasil lembar observasi juga menunjukkan interaksi yang positif antara mahasiswa dengan dosen, saat dosen menjelaskan tentang bentuk umum persamaan differensial dengan koefisien linier, serta 3 syarat penyelesaian dari persamaan differensial dengan koefisien linier, dan contoh-contoh dari persamaan differensial dengan koefisien linier mahasiswa mendengarkan dan mengikuti pembelajaran dengan baik

Dalam kegiatan inti pembelajaran materi tentang persamaan differensial dengan koefisien linier beban kognitif *Intrinsic* dapat dilihat dari kesulitan atau kesalahan yang dialami oleh mahasiswa dalam mengerjakan soal latihan persamaan differensial dengan koefisien linier. Kesulitan yang dialami mahasiswa dapat dilihat dari hasil observasi dari pembelajaran yang diperoleh. Pada saat dosen memberikan latihan soal dan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menulis hasil kerjanya dipapan tulis, mahasiswa yang berinisial ND beberapa kali membenahi hasil kerjanya yang sudah selesai ditulis pada papan tulis. Pembetulan tersebut dilakukan karena ada teman yang melihat kerjanya dan memberi tahu kesalahan yang terjadi pada hasil kerjanya. Soal yang diberikan adalah $(6x-2y-7)dx-(2x+3y-6)dy=0$

Dari soal tersebut ND beberapa kali memperbaiki hasil kerjanya dan setelah dirasa sudah cukup benar selanjutnya dibahas bersama-sama dalam pembelajaran tersebut.

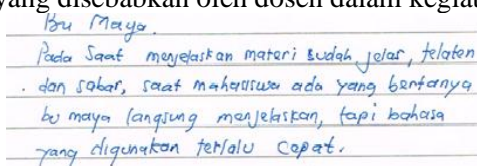
Dalam mengerjakan latihan soal mahasiswa juga mengalami kesalahan diantaranya kesalahan dalam hal mensubstitusikan permisalan $y = u.v \rightarrow dy = v dx + x dv$, dan kesalahan pada saat porses pengerjaan kedalam persamaan umum dari $(6x-2y-7)dx - (2x+3y-6)dy = 0$ serta kesalahan dalam menyelesaikan pada tahap mengintegalkan pada saat persamaan diffeensial sudah memenuhi sebagai persamaan diffeensial terpisah.



Selanjutnya dgn substitusi $u=2y \rightarrow dy = 2du + u dz$
 diperasit:
 $(3u - 2z u) du + (2u + 6z^2) (2du + u dz) = 0$
 $3u du - 2z u du + 2z u du + 6z^2 u du + 6z^2 u du + 6z^2 u dz = 0$
 $3u du + 6z^2 u du + 2u^2 dz + 6z^2 u^2 dz = 0$
 $u(3 + 6z^2) du + u^2(2 + 6z^2) dz = 0$
 $\frac{u}{u^2} du + \frac{2 + 6z^2}{3 + 6z^2} dz = 0$
 $\int \frac{du}{u} + \int \frac{2 + 6z^2}{3 + 6z^2} dz = 0$

Gambar 3.1

Beban kognitif *extraneous* dalam pembelajaran ini dapat dilihat dari hasil komentar mahasiswa tentang pembelajaran yang berlangsung dan juga refleksi pembelajaran yang dilakukan dengan dosen. Setelah pembelajaran mahasiswa memberikan komentar terhadap kegiatan pembelajaran yang dilakukan dan juga terlebih mengutarakan kekurangan dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukan. Dari hasil komentar mahasiswa terdapat beberapa yang menjadi penyebab sumber beban kognitif *extraneous* yang disebabkan oleh dosen dalam kegiatan pembelajaran.

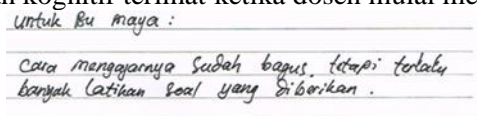


Bu Maya.
 Pada Saat menjelaskan materi sudah jelas, telaten dan sabar, saat mahasiswa ada yang bertanya bu maya langsung menjelaskan, tapi bahasa yang digunakan terlalu cepat.

Gambar 3.2

Pertama yang menjadi beban pada saat pembelajaran bahwa bahasa yang digunakan dalam pembelajaran terlalu cepat serta untuk analisis komentar terkait penguasaan materi, dosen sudah menguasai penuh serta dapat menondisikan situasi di dalam kelas sehingga siswa dapat mengikuti pembelajaran. Oleh karena itu dengan penyampaian materi dengan bahasa yang terlalu cepat, akan mengakibatkan mahasiswa menjadi sulit memahami materi sehingga membuat beban kognitif tersendiri bagi mahasiswa.

Beban kognitif *germane* dalam pembelajaran dapat dilihat melalui hasil observasi dan juga komentar mahasiswa. Beban kognitif terlihat ketika dosen mulai memasuki materi prasyarat.



Untuk Bu maya:
 cara mengajarnya sudah bagus, tetapi terlalu banyak latihan soal yang diberikan.

Gambar 3.3

Beban kognitif *germane* juga dapat muncul ketika dosen memberikan latihan soal yang sesuai dengan persamaan Differensial dengan koefisien linier. Melalui latihan soal yang diberikan dan memberikan kesempatan mahasiswa untuk mengerjakannya, terlihat bahwa ada interaksi antara mahasiswa dengan mahasiswa. Dalam lembar observasi juga terlihat usaha yang dilakukan mahasiswa dalam mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh dosen. Mereka saling membantu antara mahasiswa dengan mahasiswa dan bila antar mahasiswa tidak menemukan titik temu atau penyelesaian, Mereka selanjutnya bertanya kepada dosen.



Dalam pembelajaran memang pemberian latihan soal sangat membantu untuk merangsang semangat mahasiswa untuk berusaha memahami materi, tetapi kendala waktu dalam pembelajaran membuat pemberian latihan soal kurang maksimal pada mahasiswa. Mahasiswa masih merasa soal yang diberikan terlalu banyak dan rumit

Dari data yang diperoleh dipilih beberapa data yang sesuai dengan beban kognitif yang muncul untuk diberikan pengkodean yang sesuai dengan beban kognitif *intrinsic*, *extraneous*, dan *germane*.

PEMBAHASAN

Dalam kegiatan pembelajaran terlihat munculnya ketiga beban kognitif yaitu beban kognitif *Intrinsic extraneous*, dan *germane*. Munculnya ketiga beban kognitif dalam kegiatan pembelajaran akan mempengaruhi usaha mental mahasiswa dalam memahami persamaan differensial dengan koefisien linier. Menurut (Jong, 2010: 113) Kecenderungan beban kognitif *extraneous* yang tinggi membuat kinerja dalam belajar semakin buruk tetapi sebaliknya dengan beban kognitif *germane* yang tinggi membuat kinerja belajar semakin baik. Desain instruksional yang meningkatkan penggunaan sumber daya memori kerja yang ditujukan untuk beban kognitif *intrinsic* memiliki efek meningkatkan beban kognitif *germane*.

Menurut (Beecher, 2012: 35) Beban kognitif *intrinsic* dalam pembelajaran dapat dilihat melalui element yang berinteraktivitas dalam materi. Materi persamaan differensial dengan koefisien linier diawali dengan materi prasyarat yang harus dimiliki oleh mahasiswa. Diantaranya adalah persamaan differensial terpisah, persamaan differensial homogen, rumus integral sederhana dan rumus integral parsial.

Melihat dua hal yang menjadi beban kognitif *intrinsic* dalam pembelajaran persamaan differensial dengan koefisien linier yaitu jumlah element interaktivitas dan juga kompleksitas materi persamaan differensial dengan koefisien linier. Pembelajaran persamaan differensial dengan koefisien linier akan lebih baik dikelola semaksimal mungkin untuk membuat mahasiswa memahami materi.

Mahasiswa mengevaluasi proses pembelajaran yang dilakukan oleh dosen dan melihat kekurangan dalam melakukan pembelajaran. Selain mahasiswa, dosen juga melihat hasil pembelajaran dari video sehingga tahu tentang kekurangan dan kesalahan yang dilakukan oleh dosen dalam kegiatan pembelajaran.

Beban kognitif *intrinsic* yang terlihat dalam pembelajaran yaitu faktor bahasa yang digunakan oleh dosen. Dalam gambar 3.1 terlihat bahwa mahasiswa merasakan ada beban dari bahasa yang digunakan dosen yang terlalu cepat dalam berdasarkan penguasaan keadaan pada saat pembelajaran, dan penguasaan materi yang sudah baik tidak menjadi masalah. kesalahan.

Dari pembahasan dapat dilihat bahwa beban kognitif *extraneous* dalam pembelajaran materi persamaan differensial dengan koefisien linier disebabkan oleh yaitu, faktor bahasa yang digunakan oleh dosen. Bahasa yang digunakan oleh dosen terlalu cepat. Melihat beban kognitif *extraneous* yang muncul maka beban ini harus ditekan serendah mungkin dalam pembelajaran. Beban kognitif *germane* yang terlihat dalam pembelajaran adalah ketika diberikan suatu latihan soal untuk dikerjakan. Pada gambar 3.3 terlihat bahwa mahasiswa lebih senang diberikan latihan soal yang membuat mereka lebih dapat menguasai materi persamaan differensial dengan koefisien linier.

Penggunaan latihan soal dapat meningkatkan beban kognitif *germane* karena pada situasi ini mahasiswa akan mencurahkan usahanya untuk mengerjakan dan memproses informasi yang ada pada latihan soal tersebut. Dengan latihan soal akan membantu mahasiswa dalam melatih keterampilan otomatisasi dalam mengerjakan soal. Situasi ini disebut dengan *Variable example*.





SIMPULAN & SARAN

Simpulan

Beban kognitif *intrinsic* dalam pembelajaran materi fungsi persamaan differensial dengan koefisien linier meliputi bentuk umum, dan 3 syarat penyelesaian dari persamaan differensial dengan koefisien linier dari materi prasyarat integral sederhana, integral parsial, persamaan differensial terpisah dan persamaan differensial homogen. Kompleksitas/kerumitan yang muncul dari materi persamaan differensial dengan koefisien terlihat dari kesalahan mahasiswa dalam mengenali bentuk umum dan menentukan nilai integral.

Beban kognitif *extraneous* dalam pembelajaran materi fungsi persamaan differensial dengan koefisien linier disebabkan oleh cara pengucapan dosen yang terlalu cepat. Dan beban kognitif *germane* dalam memahami persamaan differensial dengan koefisien linier tercermin dari ketertarikan mahasiswa pada saat dosen menjelaskan dan juga usaha yang dicurahkan dalam mengerjakan latihan soal yang diberikan dalam pembelajaran.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka diajukan beberapa saran antara lain:

- 1) Dalam penelitian ini membahas beban kognitif dalam pembelajaran, untuk penelitian lain bisa juga melakukan penelitian tentang hubungan beban kognitif terhadap gaya belajar peserta didik. Beban kognitif yang dirasakan masing-masing peserta didik apakah akan berbeda tingkatannya yang dipengaruhi oleh gaya belajar masing-masing peserta didik.
- 2) Penelitian ini membahas beban kognitif yang muncul dalam pembelajaran, untuk tingkatan besarnya beban kognitif yang tinggi, sedang, atau rendah belum dibahas pada penelitian ini. Penelitian tentang assesment dalam mengukur beban kognitif yang muncul dalam pembelajaran dapat mengidentifikasi tinggi atau rendahnya beban kognitif yang muncul.

DAFTAR RUJUKAN

- Cooper, 1998. Research into Cognitive Load Theory and Instructional Design at UNSW. (Online),([Http://dwb4.unl.edu/Diss/Cooper/UNSW.htm](http://dwb4.unl.edu/Diss/Cooper/UNSW.htm)), diakses 20 Januari 2017.
- Jong, 2010. Cognitive Load Theory, Educational research, and instructional design: some food for thought. *Instructional Sciences*. 38:105-134
- Lin, dan J. Lin, 2013. Cognitive Load for Configuration Comprehension in Computer. Supported Geometry Problem Solving
- 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.
- Plass, R. Moreno, & R. Brunken, 2010. Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press, (online).
- Rusman. 2013. Belajar Dan Pembelajaran Berbasis Komputer. Bandung: Alfabeta
- Slavin, 2009. Psikologi Pendidikan: Teori dan Prakte, edisi 9. Terjemahan Marianto Samosir. 2011. Jakarta: Indeks
- Sukmadinata, & E. Syaodin, 2012. Kurikulum dan Pembelajaran Kompetensi. Bandung: Refika Aditama
- Sweller, P. Ayres, & S. Kalyuga, 2010. cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press, (online).