

HUBUNGAN KOMPONEN USAHA MENTAL (UM) DAN MENERIMA MENGOLAH INFORMASI (MMI) PADA PROSES PEMBELAJARAN BIOLOGI

Iffa Ichwani Putri^{1) a)}

¹⁾*Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Islam Riau, Pekanbaru-Provinsi Riau 28284/Indonesia
Jalan Kaharuddin Nst, Simpang Tiga, Bukit Raya, Kota Pekanbaru, Riau 28284*

^{a)} iffa.ichwani@edu.uir.ac.id

ABSTRACT

Mental effort is the ability of students to face the existing learning environment. Mental effort will affect Extranous Cognitive Load (ECL). ECL can affect the ability to receive and process student information (MMI). MMI will affect the cognitive work memory of students in storing and processing data. This study aims to determine the relationship between UM and MMI of students in biology learning. This research is a descriptive study, with a sample of high school class XI students in Pekanbaru City who took excretory system material learning. The results showed that the UM scores of students were in the very low category which showed that the ECL of students was in the low category. The MMI value obtained by students is in a fairly good category. The correlation between UM-MMI shows an inverse relationship. This shows that the low UM can increase the MMI value and can support a decrease in the cognitive load of students in the learning process.

Keywords: *mental effort, receiving and processing information, learning biology*

ABSTRAK

Usaha mental merupakan kemampuan peserta didik dalam menghadapi lingkungan belajar yang ada. Usaha mental akan mempengaruhi Extranous Cognitive Load (ECL). ECL dapat mempengaruhi kemampuan menerima dan mengolah informasi peserta didik (MMI). MMI akan mempengaruhi memori kerja kognitif peserta didik dalam menyimpan dan mengolah data. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan UM dan MMI peserta didik dalam pembelajaran biologi. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, dengan sampel peserta didik kelas XI SMA di Kota Pekanbaru yang mengikuti pembelajaran materi sistem ekskresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Nilai UM peserta didik berada pada kategori sangat rendah yang menunjukkan bahwa ECL peserta didik berada pada kategori rendah. Nilai MMI yang diperoleh peserta didik berada pada kategori yang cukup baik. Korelasi UM-MMI menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik. Hal ini menunjukkan bahwa rendahnya UM dapat meningkatkan nilai MMI serta dapat mendukung penurunan beban kognitif peserta didik pada proses pembelajaran.

Kata kunci: *usaha mental, menerima dan mengolah informasi, pembelajaran biologi*

PENDAHULUAN

Biologi merupakan cabang ilmu sains yang memiliki karakteristik khusus dan berbeda dengan ilmu lainnya dalam hal objek, persoalan, dan metodenya. Pada dasarnya pembelajaran biologi berupaya untuk

membekali peserta didik dengan berbagai kemampuan tentang cara mengetahui dan memahami konsep ataupun fakta secara mendalam. Selain itu, pembelajaran biologi seharusnya dapat menampung keterampilan, kesenangan dan kepuasan intelektual peserta

didik dalam usahanya untuk menggali berbagai konsep.

Teori beban kognitif (*cognitive load*) merupakan besarnya beban yang terdapat di area kognitif untuk memenuhi tuntutan tugas yang diberikan (Sweller *et al.*, 1994). Menurut Paas *et al.* (2004), teori *cognitive load* muncul berdasarkan kompleksitas tugas kognitif dalam pembelajaran, yang menyebabkan peserta didik sering terbebani karena banyaknya jumlah informasi yang diterima dan melebihi kapasitas sistem kognitif. Kelebihan informasi yang diberikan memerlukan usaha yang lebih, dalam menganalisis informasi pada sistem kognitif, sehingga mengakibatkan pembelajaran kurang bermakna.

Teori *cognitive load* memiliki prinsip bahwa, pengurangan *cognitive load* yang bersumber dari lingkungan belajar (*extraneous cognitive load*) akan mempengaruhi cara belajar peserta didik untuk mengelola setiap informasi yang diterima di dalam sistem kognitif. Apabila beban dapat diolah secara optimal oleh sistem kognitif, maka *cognitive load* ini dapat mendukung pembelajaran efektif (Paas *et al.*, 2004; Jong, 2010). Permasalahan yang mendasar dari *cognitive load* bagi peserta didik adalah sumber dari beban yang diperoleh dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan *extraneous cognitive load* (ECL).

Komponen ECL berhubungan dengan usaha mental (UM) peserta didik pada aspek

eksternal atau aspek asing, seperti desain pembelajaran dan strategi pembelajaran yang dilakukan. Keefektifan ECL dipengaruhi oleh informasi dan kegiatan pembelajaran yang memberikan kontribusi pada proses konstruksi skema kognitif peserta didik dalam menghadapi pembelajaran yang diterima. ECL merupakan *cognitive load* yang disebabkan oleh hal lain di luar pembelajaran dan materi ajar, seperti iklim kelas maupun strategi pembelajaran yang diberikan. Pembelajaran yang baik adalah apabila ECL yang dimiliki peserta didik berada pada kategori rendah. ECL diukur dari usaha mental peserta didik dalam mengikuti pembelajaran. Usaha mental peserta didik dapat dilihat selama pembelajaran berlangsung antara lain dengan mencontoh, bertanya, menjawab dan mencari informasi dari berbagai sumber untuk menyelesaikan permasalahan yang ditemukan selama pembelajaran berlangsung (Rahmat & Hindriana, 2014).

Pemrosesan informasi yang diterima oleh peserta didik akan dilakukan dengan menggunakan pengetahuan awal (*prior knowledge*) yang dimilikinya dan sesuai dengan materi yang dipelajari. Jika tidak terdapat pengetahuan yang sesuai, maka akan menambah beban terhadap memori kerja, sehingga tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang panjang. Hal ini menyebabkan peserta didik mengalami beban dalam mengikuti pembelajaran yang diberikan. Paas *et al.* (2003) menyatakan bahwa *Intrinsic*

Cognitive Load (ICL) berhubungan dengan memori kerja yang berkaitan dengan materi yang dipelajari, dan dapat membantu dalam memproses informasi yang diterima.

Beban yang terbentuk akibat kompleksitas materi ajar dan interkoneksi yang tinggi dikenal dengan komponen ICL. Strategi pembelajaran dikatakan baik apabila pembelajaran berada dalam tingkatan ICL yang cukup. ICL dapat diukur dari kemampuan peserta didik dalam menganalisis informasi yang tersaji dalam materi ajar. Semakin tinggi kemampuan yang dimiliki peserta didik dalam menganalisis informasi yang diberikan, ICL tersebut akan rendah atau tidak terbebani kognitifnya. Apabila ICL rendah atau kemampuan dalam menerima serta mengolah informasi tinggi, peserta didik memiliki memori kerja yang cukup untuk mengolah informasi. Sebaliknya jika kemampuan dalam menerima dan mengolah informasi rendah maka ICL yang dimilikinya tinggi, yang menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam menerima dan mengolah informasi yang diterima melebihi memori kerja sehingga peserta didik memiliki *cognitive load* yang tinggi (Rahmat & Hindriana, 2014).

Proses belajar mengajar merupakan suatu bentuk interaksi antara guru dan peserta didik, dimana keberhasilan peserta didik salah satunya juga ditentukan oleh kemampuan guru dalam mengajar. Kapitizke *et al.* (2005) menunjukkan bahwa peserta didik lebih memilih guru yang mengajar dengan baik,

menyampaikan materi dengan menarik. Permasalahan yang terjadi di lingkungan pembelajaran dapat menyebabkan ketidakpuasan peserta didik dengan sistem pengajaran yang dilakukan karena tidak sesuai dengan beban tugas dan *cognitive load* peserta didik. Paas *et al.* (2004) menyatakan bahwa beban yang diterima peserta didik selama pembelajaran berdampak pada pengolahan informasi dan hasil belajar.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan beberapa orang peserta didik pada SMA X Kota Pekanbaru, materi sistem ekskresi merupakan salah satu materi yang sulit dipahami karena mekanisme atau proses yang terjadi pada organ-organ ekskresi serta istilah yang sulit dipahami, sehingga tidak semua informasi dapat diterima dengan baik dan hasil yang diperoleh hanya sebatas nilai di akhir pembelajaran. Rahmat (2010) menyatakan bahwa kesulitan dalam belajar biologi adalah menghafal istilah, mengingat dan memahami konsep, serta menghubungkan dan mengaplikasikan konsep. Sehingga penelitian menggambarkan hubungan usaha mental dan kemampuan menerima memroses informasi selama proses pembelajaran biologi, karena kondisi tersebut dapat mempengaruhi beban kognitif peserta didik selama mengikuti pembelajaran.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif, untuk menilai dan mendeskripsikan fakta sebanyak-banyaknya terhadap suatu

subjek kajian tanpa adanya perlakuan atau manipulasi variabel. Populasi pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIA yang mengikuti pembelajaran biologi materi sistem ekskresi. *Extraneous Cognitive Load* (ECL) digambarkan melalui nilai usaha mental (UM) peserta didik dari jawaban kuesioner yaitu respon peserta didik terhadap pembelajaran yang disajikan guru pada materi sistem ekskresi. ECL dikatakan rendah apabila nilai UM melalui kuesioner tersebut rendah. *Intrinsic Cognitive Load* (ICL), yang digambarkan melalui nilai yang diperoleh peserta didik dalam memproses informasi dari hasil pengerjaan soal analisis informasi pada materi sistem ekskresi. ICL digambarkan terbalik dengan kemampuan analisis informasi (Menerima dan Mengolah Informasi/ MMI). Jika kemampuan MMI tinggi maka ICL dikategorikan rendah, dan sebaliknya jika kemampuan MMI rendah maka ICL tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran ECL dilakukan melalui pengukuran UM peserta didik yang

dibutuhkan dalam pembelajaran materi sistem ekskresi. Data UM diperoleh berdasarkan pendapat peserta didik pada kuesioner yang dirancang berdasarkan pelaksanaan strategi pembelajaran dan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan guru di kelas. Instrumen diberikan setiap akhir pertemuan pembelajaran. Penjaringan data ini dilakukan dengan melihat tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran yang dilakukan guru dalam menyajikan materi sistem ekskresi. Usaha mental peserta didik dikategorikan rendah jika merasa mudah dalam memahami penjelasan guru, dan mengerjakan tugas yang diberikan guru. Rerata nilai UM dikategorikan tinggi jika pembelajaran yang dilakukan dianggap sulit. Kemampuan MMI digunakan untuk mengukur ICL peserta didik dalam pembelajaran materi sistem ekskresi. ICL pada penelitian ini merupakan beban yang diperoleh oleh setiap individu terkait proses pengolahan informasi dengan menggunakan kemampuan yang dimiliki peserta didik, baik memori jangka pendek (*short term memory*) maupun memori jangka panjang (*long term memory*).

Tabel 1. Rekapitulasi Data Usaha Mental (UM) dan Menerima Mengolah Informasi (MMI) Peserta Didik

	SMA A	SMA B	SMA C	SMA D
UM	33,64	35,36	31,77	38,58
	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Sangat Rendah
MMI	78,07	64,64	68,64	61,96
	Baik	Cukup	Baik	Cukup

Pada umumnya rerata nilai komponen usaha mental yang diperoleh peserta didik dalam menghadapi pembelajaran materi sistem ekskresi berada dalam kategori sangat rendah. SMA C memiliki nilai UM lebih rendah dibandingkan sekolah lainnya yaitu 31,77 dengan kategori sangat rendah. Pada 3 sekolah lainnya kategori UM juga termasuk pada kategori sangat rendah, hanya saja dengan skor yang lebih tinggi dibandingkan SMA C. Secara umum perolehan nilai UM setiap sekolah berada pada kategori yang sangat rendah. Nilai rata-rata kelas pada kategori MMI, SMA A lebih tinggi dibandingkan dengan 3 SMA lainnya yaitu 78,07 (kategori baik), dan selanjutnya terdapat SMA C dengan nilai 68,64 kategori baik. Pada SMA B dan D memiliki rata-rata kelas dengan nilai 64,64 dan 61,96, dengan kategori cukup.

Rerata nilai yang diperoleh oleh SMA B, C dan A, menunjukkan bahwa kemampuan penalaran atau memori kerja jangka panjang lebih baik dibandingkan dengan SMA D. Hal ini disebabkan karena hasil belajar yang diperoleh SMA D lebih rendah. Perolehan nilai yang tinggi pada penelitian ini, berdasarkan daya ingat peserta didik terhadap materi yang dipelajari, informasi yang disampaikan serta tugas yang diberikan selama pembelajaran materi sistem ekskresi. Hal ini didukung oleh Rahmat *et al.* (2014) bahwa memori jangka panjang dibentuk berdasarkan pembangunan skema kognitif yang dibentuk selama berlangsungnya pembelajaran. Informasi yang sudah tersimpan dalam ingatan jangka panjang akan menyebabkan kemampuan penalaran peserta didik tinggi.

Tabel 2. Korelasi UM Dan MMI

	SMA A	SMA B	SMA C	SMA D
Koefisien r	-0,159	-0,566	-0,208	-0,709
Signifikan	0,363	0,02*	0,366	0,000**
Kategori	Negatif Tidak Signifikan	Negatif Signifikan	Negatif Tidak Signifikan	Negatif Signifikan

Cognitive load peserta didik dapat dilihat berdasarkan korelasi UM dan MMI, yaitu dengan korelasi negatif yang menunjukkan jika UM rendah menggambarkan ECL rendah, dan jika kemampuan MMI tinggi maka ICL rendah. Korelasi antara UM dan MMI, secara

keseluruhan memiliki korelasi negatif. Korelasi negatif tersebut menggambarkan hubungan terbalik antara UM dan MMI, yaitu UM yang rendah dapat mempengaruhi peningkatan nilai MMI. Pada umumnya setiap SMA memperoleh koefisien korelasi negatif tetapi pada signifikansi yang beragam.

Korelasi yang paling kuat dari data yang diperoleh adalah pada SMA D yaitu -0,709, dan selanjutnya adalah SMA B dengan koefisien korelasi -0,566. Koefisien negatif dan signifikan menggambarkan terdapat kontribusi positif UM terhadap MMI atau penurunan UM memiliki kontribusi terhadap peningkatan MMI, dan selama kegiatan pembelajaran materi sistem ekskresi, peserta didik tidak memiliki *cognitive load*.

Pada SMA A dan SMA C memiliki koefisien korelasi lebih kecil dibandingkan dua sekolah lainnya, yaitu -0,159 dan -0,208. Pada kedua sekolah ini korelasi antara UM dan MMI lemah karena memiliki angka korelasi yang kecil. Hal ini menunjukkan bahwa kontribusi UM terhadap MMI tidak jelas, tetapi dengan penurunan UM dapat memicu peningkatan MMI, maka peserta didik pada pembelajaran materi sistem ekskresi masih memiliki *cognitive load* meskipun dalam skala kecil. Menurut Paas *et al.* (2003) dalam suatu strategi pembelajaran, jika ICL rendah, tingkat beban kognitif *extraneous* mungkin kurang penting karena beban kognitif keseluruhan tidak melebihi kapasitas memori kerja.

ECL tidak berhubungan dengan skema kognitif peserta didik tetapi dapat mempengaruhi memori kerja dalam menerima informasi yang diberikan. ICL memiliki hubungan dengan stimulasi memori kerja dalam membangun skema kognitif. Menurut Rahmat & Hindriana (2014) usaha mental merupakan usaha yang dilakukan selain dari

menggunakan atau diluar kapasitas sistem kognitif. Pembelajaran yang baik dapat dilihat dari nilai usaha mental yang rendah, yang membuktikan bahwa peserta didik tidak terbebani selama mengikuti pembelajaran.

Perbedaan rerata nilai yang diperoleh oleh peserta didik di setiap sekolah, menunjukkan seberapa besar usaha mental yang dibutuhkan dalam mengikuti pembelajaran materi sistem ekskresi. Skor terendah yang diperoleh oleh peserta didik SMA C, yang didasari dengan pelaksanaan pembelajaran yang sangat nyaman dan tidak memberikan banyak tugas untuk berpikir tingkat tinggi. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa orang peserta didik, menyatakan bahwa penjelasan dan penyajian materi yang diberikan guru dapat diterima dan dipahami serta tidak banyak penugasan yang diberikan selama pembelajaran berlangsung.

Rerata nilai yang dimiliki peserta didik pada tiga sekolah lainnya lebih tinggi tetapi masih pada kategori sangat rendah dan didukung oleh pendapat peserta didik bahwa, penjelasan yang diberikan guru dalam pembelajaran tidak terlalu membebani pikiran dan tidak sulit untuk mengerjakan tugas yang diberikan selama pembelajaran berlangsung. Sesuai dengan pernyataan Sweller (1994), bahwa materi yang mudah tidak terlalu membebani memori kerja sehingga masih terdapat ruang untuk membentuk skema pengetahuan baru.

Perolehan rerata nilai UM yang lebih tinggi menunjukkan bahwa terdapat beberapa

usaha yang dilakukan peserta didik selain dari kemampuan yang dimilikinya dalam mengikuti pembelajaran. Didukung oleh Rahmat (2014) bahwa peningkatan usaha mental kemungkinan terjadi karena *prior knowledge* yang kurang sehingga melakukan usaha selain menggunakan kemampuan kognitif internal. Berdasarkan hasil perolehan nilai usaha mental peserta didik pada penelitian ini bahwa rendahnya usaha mental, mencerminkan pembelajaran yang dilakukan guru dalam menjelaskam materi sistem ekskresi adalah baik. Hal ini selaras dengan Sweller (2010) bahwa tinggi dan rendahnya usaha mental mencerminkan baik buruknya strategi pembelajaran yang digunakan.

Tinggi dan rendahnya rerata nilai pada komponen MMI tergantung pada hasil yang diperoleh peserta didik dalam menjawab soal *information processing*. Soal yang diberikan tidak terlepas dari informasi yang diberikan pada saat pembelajaran berlangsung. Berdasarkan indikator identifikasi infomasi, pada umumnya setiap sekolah mampu menerima dan menjawab pertanyaan dengan baik. Identifikasi informasi pembelajaran sistem ekskresi yang diberikan akan membantu meringankan dalam mengolah informasi selanjutnya, seperti relevansi dan aplikasi informasi. Berdasarkan Sweller (2010), identifikasi informasi harus ada agar peserta didik tidak mengalami kelebihan kerja memori. Suatu materi akan dikatakan sangat kompleks oleh satu orang, akan tetapi materi tersebut akan dikatakan sederhana jika bisa

mengelola elemen-elemen materi tersebut dengan orang lain.

Pengetahuan yang berkaitan untuk menjelaskan materi sistem ekskresi, dapat membantu peserta didik dalam menurunkan ICL dalam mengikuti pembelajaran. Tingginya nilai MMI peserta didik diduga berhubungan dengan pengetahuan dasar atau pengetahuan awal yang berkaitan dengan materi sistem ekskresi. Menurut Moreno & Park (2010) bahwa peserta didik dengan tingkat pengetahuan awal yang tinggi mampu menggabungkan elemen-elemen informasi yang kompleks dengan skema yang ada dan mengolah pengembangan skema sebagai salah satu elemen dalam sistem kerja memori. Ditambahkan oleh Rahmat *et al.* (2014) bahwa stimulasi pengetahuan awal dapat membantu siswa dalam melakukan analisis informasi materi ajar baru dalam pembelajaran.

KESIMPULAN

Nilai UM peserta didik berada pada kategori sangat rendah yang menunjukkan bahwa ECL peserta didik berada pada kategori rendah. Nilai MMI yang diperoleh peserta didik berada pada kategori yang cukup baik. Korelasi UM-MMI menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik yang menunjukkan bahwa dengan rendahnya UM dapat meningkatkan nilai MMI serta dapat mendukung penurunan beban kognitif peserta didik pada proses pembelajaran. Selanjutnya,

60 *Bioilmi Vol. 4 No. 2 Edisi Juli-Desember Tahun 2018*
hubungan MMI dan hasil belajar peserta didik
dalam analisis lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan dukungan untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Jong, T, D. (2010). Cognitive Load Theory, Educational Research, And Instructional Design: Some Food For Thought. *Educational Research: Springer*. 38:105–134.

Kapitzke., Cushla., Pendergast., Donna. (2005). Virtual Schooling: Productive Pedagogies Or Pedagogical Possibilities?. *Teachers College Record*. 107 (8): 1626-1651.

Moreno, R., & Park, B. (2010). *Cognitive Load Theory. Historical Development and Relation to Other Theories, Dalam* Plass, J, L., Moreno, R., Brunken, R. (eds). *Cognitive Load Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.

Motlhabane, A. (2013). The Voice of the Voiceless: Reflections on Science Practical Work in Rural Disadvantaged Schools. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. E-ISSN 2039-2117 ISSN 2039-9340. Vol 4, No 14: 165-173.

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), 1–8.

Paas, F. Renkl, A. & Sweller, J. (2003). Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments. *Educational Psychologist*. 38(1), 1–4.

Paas, F., Tuovinen, J.E., Tabbers, H., & Gerven, P. W. M. V. (2003). Cognitive Load Measurement as a Means to Advance Cognitive Load Theory. *Educational Psychologist*. 28 (1): 63-71.

Rahmat, A., & Hindriana, F, A. (2014). Beban Kognitif Mahasiswa Dalam Pembelajaran Fungsi Terintegrasi Struktur Tumbuhan. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, hal: 1-18.

Rahmat, A., Soesilawaty, A., Fachrunnisa, R., Wulandari, S., Suryati, Y., & Rohaeni, H. (2014). Beban Kognitif Siswa SMA Pada Pembelajaran Biologi Interdisiplin Berbasis Dimensi Belajar. *Seminar Nasional Pendidikan Mathematic and Science University PGRI Semarang*, 23 Agustus 2014.

Rahmat, A. (2010). Kajian Terhadap Metode dan Pendekatan Pembelajaran Biologi di SMA: Kesenjangan Dalam Pembelajaran di Kelas. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 15 (1): 25-34.

Sweller, J. (2010). Cognitive Load Theory, Recent Theoretical Advances. *Dalam* Plass, J, L., Moreno, R., Brunken, R. (eds). *Cognitive Load Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.

Sweller, J. (1994). Cognitive Load Theory,
Learning Difficulty, And Instructional

Design. *Learning and Instruction*. 4,
295–312.