

Analisis Beban Kognitif Peserta Didik Kelas XI Pasca Pandemi Covid-19 Pada Materi Sistem Indera Tahun Ajaran 2022/2023

Neng Ayu Mustika Safari¹⁾, Suharsono Suharsono²⁾, Vita Meylani^{3*)},

¹⁻³Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi

*E-mail: vibriovita@unsil.ac.id

Abstrak

Setiap peserta didik mempunyai kapasitas memori kerja yang berbeda. Banyaknya kegiatan dan kompleksitas materi menyebabkan berlebihan kapasitas memori kerja peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beban kognitif peserta didik pasca pandemi covid-19 pada materi sistem indera. Penelitian dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Teknik pengambilan sampel yaitu *purposive sampling*. Sampel penelitian sebanyak 35 peserta didik kelas XI MIPA 8 di SMAN 1 Singaparna. Instrumen yang digunakan yaitu soal uraian, angket dan soal pilihan majemuk. Hasil penelitian menyatakan bahwa pada *Intrinsic Cognitive Load* (menerima dan mengolah informasi) dengan nilai rata-rata 56,8 dengan kategori sedang. Kemudian *Extranous Cognitive Load* (usaha mental saat pembelajaran berlangsung) diperoleh nilai rata-rata 6,1 termasuk kategori sedang. Kemudian *Germane Cognitive Load* (pemahaman setelah seluruh materi sistem indera tersampaikan) diperoleh nilai rata-rata 54,7 termasuk kategori sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran pasca pandemi covid-19 membuat peserta didik cukup terbebani, hal tersebut disebabkan perhatian peserta didik yang terbagi, ingatan peserta didik yang menurun, bahasa ilmiah sulit dicerna, penjelasan guru yang kurang jelas dan bahasa yang digunakan cenderung cepat, media ditampilkan kurang jelas dan hanya menggunakan gambar 2D saja. Kemudian peserta didik masih beradaptasi baik dari peserta didik lain, guru, dan materi pembelajaran.

Kata kunci: *beban kognitif extraneous, beban kognitif germane, beban kognitif intrinsic, sistem indera, memori kerja*

Abstract

Each learner has a different working memory capacity. The number of activities and the complexity of the material cause the excess working memory capacity of students. This study aims to determine the cognitive load of students after the co-19 pandemic on sensory system material. The research was conducted descriptively quantitative. The sampling technique was purposive sampling. The research sample was 35 students of class XI MIPA 8 at SMAN 1 Singaparna. The instruments used are description questions, questionnaires and multiple choice questions. The results stated that the Intrinsic Cognitive Load (receiving and processing information) with an average value of 56.8 with a moderate category. Then Extranous Cognitive Load (mental effort during learning) obtained an average value of 6.1 including the moderate category. Then Germane Cognitive Load (understanding after all sensory system material is conveyed) obtained an average value of 54.7 including the moderate category. So it can be concluded that post-pandemic covid-19 learning makes students quite burdened, this is due to the divided attention of students, decreased student memory, scientific language is difficult to digest, the teacher's explanation is unclear and the language used tends to be fast, the media is displayed less clearly and only uses 2D images only. Then students are still adapting both from other students, teachers, and learning materials.

Keywords: *extraneous cognitive load, germane cognitive load, intrinsic cognitive load, sensory system, working memory.*

PENDAHULUAN

Berdasarkan Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional nomor 20 Pasal 1 ayat 1 tahun 2003 mengatakan bahwa pendidikan merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting pada peningkatan kesejahteraan hidup manusia, potensi untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya. Berdasarkan undang-undang tujuan pendidikan nasional merupakan kondisi ideal yang senantiasa diupayakan melalui proses pendidikan terutama disekolah.

Pendidikan merupakan suatu kegiatan manusia untuk membelajarkan diri dalam merubah dirinya menjadi individu yang lebih baik dengan penguatan dan latihan mengembangkan pengetahuan serta menambah wawasan seseorang. Pada dasarnya setiap manusia terlahir dengan kemampuan otak dan bakat yang berbeda-beda, maka dari itu pendidikan menjadi aspek yang dapat memaksimalkan hal tersebut. Dalam proses pembelajaran guru sangat berperan penting pada peningkatan keberhasilan belajar peserta didik. Metode yang sering digunakan sebagian besar guru dalam mengajar yaitu metode ceramah, sebab metode ini dinilai lebih praktis, simpel dan lebih fleksibel karena dapat disesuaikan dengan waktu, tempat dan jumlah peserta didik yang relatif banyak. Akan tetapi, dalam metode ceramah guru mempunyai peran lebih besar dibanding peserta didik. Peserta didik hanya berfokus pada pemaparan maupun demonstrasi guru saja, sehingga peserta didik cenderung tidak aktif dan kurang terjadi interaksi.

Sejak ditetapkan menjadi bencana nasional pada saat pandemi covid-19, pemerintah Indonesia melalui Menteri Pendidikan Nasional membuat kebijakan pendidikan melalui tatap muka menjadi pembelajaran daring. Artinya aktivitas belajar mengajar yang biasanya dilakukan di sekolah menjadi di rumah, namun proses pembelajaran menjadi kurang efektif. Penggunaan teknologi pula banyak mengalami persoalan akibatnya menyebabkan kendala atau kesulitan peserta didik dalam penerimaan dan pemahaman materi, sehingga timbulah beban kognitif terhadap diri peserta didik tersebut. Setiap peserta didik memiliki kemampuan memori kerja yang berbeda, dalam hal ini menyebabkan adanya perbedaan kemampuan peserta didik dalam menerima dan mengolah materi yang disampaikan Rochmayanti (2020). Sehingga apabila jumlah total proses berfikir yang diperlukan melebihi kapasitas memori kerja yang dimiliki masing-masing peserta didik maka akan timbul beban kognitif. Teori beban kognitif berkaitan dengan tugas kognitif yang kompleks pada pembelajaran. Dimana peserta didik seringkali mengalami kesulitan oleh banyaknya informasi interaktif yang perlu diproses pada waktu bersamaan sebelum pembelajaran yang utama akan dimulai.

Jong (2010) menyatakan bahwa pada memori kerja terdapat 3 teori beban kognitif, diantaranya: pertama yaitu *Intrinsic Cognitive Load*, yang berhubungan dengan bagaimana proses menerima dan mengolah informasi yang diterimanya pada proses pembelajaran yang berhubungan dengan memori kerja pada setiap individu berdasarkan sifat yang melekat pada isi atau materi yang dipelajari dan kesulitannya. Kedua yaitu *Extraneous Cognitive Load*, ialah beban kognitif yang berkaitan dengan faktor yang mempengaruhi peserta didik dalam bahan ajar yang digunakan untuk menyajikan konten pembelajaran oleh guru. Ketiga yaitu *Germane Cognitive Load*, dipengaruhi oleh beban pada proses belajar yang bergantung pada hubungan antara akibat dari beban *intrinsic* dan *extraneous*.

Berdasarkan hasil observasi kelas dan wawancara dengan peserta didik kelas XI pada saat Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) bulan Oktober 2022 di SMAN 1 Singaparna bahwa kelas XI merupakan kelas yang peserta didiknya yang masih beradaptasi setelah masa transisi proses pembelajaran daring menjadi luring. *Fullday school* dari pukul 07.00 – 16.00 wib membuat peserta didik merasa kelelahan sebab waktu istirahat yang kurang serta aktivitas disekolah yang padat. Banyaknya pelajaran di SMAN 1 Singaparna disertai tugasnya pada masing-masing pelajaran berakibat pada pengerjaan tugas hingga larut malam dan membuat konsentrasi peserta didik kurang maksimal dan mengantuk saat proses pembelajaran. Banyaknya peserta didik yang mengeluh akibat terlalu banyak tuntutan tugas yang harus dikerjakan baik individu maupun kelompok. Tuntutan tugas dari berbagai mata pelajaran terkadang membuat peserta didik mengerjakan tugas pada saat proses pembelajaran lain. Akibatnya terjadi multifokus artinya tidak terfokus pada satu objek yang sedang dikajinya saat itu.

Dalam penelitian ini, peneliti menentukan materi sistem indera pada manusia untuk dijadikan materi penelitian. Materi tersebut merupakan salah satu materi pelajaran dengan

kompleksitas yang tinggi karena memiliki ruang lingkup yang luas dan terdapat konsep-konsep yang saling berhubungan, sedangkan waktu yang tersedia untuk membelajarkan materi sistem indera ini dinilai kurang. Maka dari itu, diharapkan kesiapan belajar yang matang untuk menerima materi tersebut. Didalam materi tersebut terdapat beberapa indera yang memiliki konsep materi dan pembahasannya masing-masing. Berdasarkan pernyataan dan permasalahan diatas, sehingga dengan dilakukannya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beban kognitif peserta didik Kelas XI Pasca Pandemi Covid-19 Pada Materi Sistem Indera Tahun Ajaran 2022/2023.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif karena penelitian ini mendeskripsikan atau menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena yang bersifat alamiah ataupun rekayasa manusia gambarannya berupa ukuran, jumlah atau frekuensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beban kognitif peserta didik kelas XI SMAN 1 Singaparna pada materi sistem indera. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA yang berjumlah 288 peserta didik dari 8 kelas MIPA di kelas XI . Adapun sampel yang diambil adalah XI MIPA 8 yang berjumlah 35 orang. Adapun teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* yang merupakan teknik pengambilan sampel atas suatu pertimbangan tertentu (Sahir, 2021). Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2023. Sebelum melaksanakan penelitian dilakukan terlebih dahulu uji coba instrument, kemudian dilanjut dengan menguji validitas dan realibilitasnya.

Mengukur *Intrinsic Cognitive Load* menggunakan soal uraian untuk mengetahui proses peserta didik dalam menerima dan mengolah informasi atau materi yang telah disampaikan oleh guru saat pertemuan itu. Soal tes uraian ini diisi oleh peserta didik pada pertemuan pertama dan pertemuan kedua setelah pembelajaran. Adapun jumlah skor setiap jawaban peserta didik yang diperoleh kemudian mengkonversi nilai peserta didik ke skala nilai 100.

$$\text{Nilai peserta didik} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal soal tes uraian}} \times 100$$

Setelah semua peserta didik memperoleh nilai dari hasil pengerjaan soal tes uraian, maka dilanjutkan pada perhitungan mencari rata-rata.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Skor total seluruh peserta didik}}{\text{jumlah peserta didik}}$$

Setelah diperoleh nilai rata-rata maka dilanjutkan pada kategorisasi nilai untuk mengetahui kategori subjek penelitian yakni, kategori tinggi, sedang dan rendah berdasarkan kriteria pada Tabel 1.

Tabel 1 Tingkat Kategorisasi Nilai Skor Rata-rata Peserta Didik Dalam Kemampuan Menerima Dan Mengolah Informasi

Interval skor	Kategori
$X < M - 1SD$	Rendah
$M - 1SD \leq X < M + 1SD$	Sedang
$M + 1SD \leq X$	Tinggi

Sumber : (Azwar, 2012)

Pengukuran *Extranous Cognitive Load* menggunakan angket usaha mental atau situasi pada saat proses pembelajaran yang diadaptasi dari (Leppink et al, 2014). Untuk menganalisis hasil angket dilihat dari tingkat kompleksitas jawaban peserta didik dengan skala likert dari mulai 1-10. Jawaban setiap item skala likert mempunyai gradasi dari *cannot* sampai *high*. Berikut rubrik penskoran untuk angket usaha mental (*Extranous Cognitif Load*):

Tabel 2 Data Skor Jawaban Kuisiner Beban Kognitif

No	Option	Skor
1.	<i>Cannot</i>	0-4
2.	<i>Moderat</i>	5-8
3.	<i>High</i>	9-10

Sumber: (Leppink et al, 2014)

Kemudian untuk mengukur *Germane Cognitive Load* itu menggunakan soal test pilihan majemuk sebanyak 20 soal yang telah dibuat peneliti untuk mengukur kemampuan peserta didik setelah menyelesaikan pembelajaran mengenai materi sistem indera yang telah disampaikan. Adapun cara perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Nilai peserta didik} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal Pilihan Majemuk}} \times 100$$

Setelah semua peserta didik memperoleh nilai dari hasil pengerjaan soal tes pilihan majemuk, maka dilanjutkan pada perhitungan mencari rata-rata.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Skor total seluruh peserta didik}}{\text{jumlah peserta didik}}$$

Setelah diperoleh nilai rata-rata maka dilanjutkan pada kategorisasi nilai :

Tabel 3 Kategorisasi Nilai Skor Rata-rata Peserta Didik (Tes Hasil Belajar)

Interval skor	Kategori
$X < M - 1SD$	Rendah
$M - 1SD \leq X < M + 1SD$	Sedang
$M + 1SD \leq X$	Tinggi

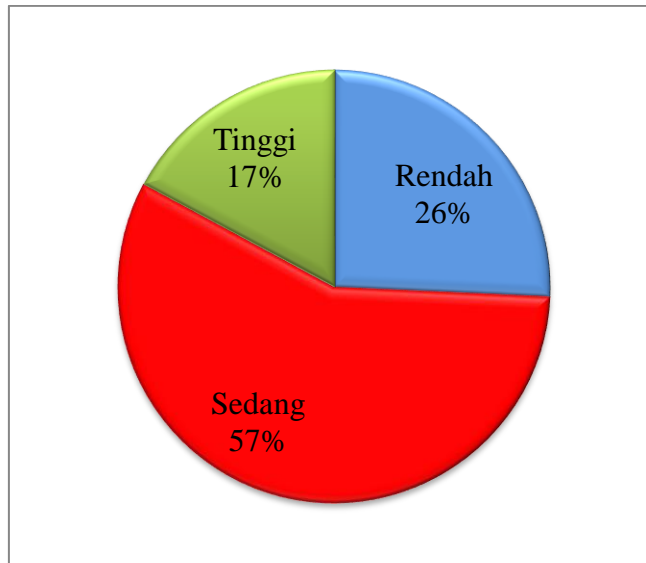
Sumber: (Azwar, 2012)

Kemudian setelah mendapatkan hasil pengukuran dari ketiga komponen tersebut masing-masing komponen, kemudian menyelidiki konsep yang membuat peserta didik merasa kesulitan sehingga terjadi beban kognitif dalam konsep tersebut. Selain itu, dilakukan observasi dan wawancara tidak terstruktur dilakukan untuk melengkapi data-data yang diperoleh dari ketiga komponen beban kognitif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Identifikasi Soal Uraian Pengukuran *Intrinsic Cognitive Load* (ICL)

Pada komponen *Intrinsic Cognitive Load* (ICL) yaitu kemampuan menerima dan mengolah informasi melalui soal uraian yang dialami peserta didik dengan rata-rata 56,8 termasuk kategori sedang. Artinya sebagian peserta didik yang merasa terbebani dan sebagian merasa tidak terlalu terbebani. Hal tersebut terlihat dari hasil persentase frekuensi peserta didik pada komponen *Intrinsic Cognitive Load* yang disajikan dalam gambar 1 berikut.

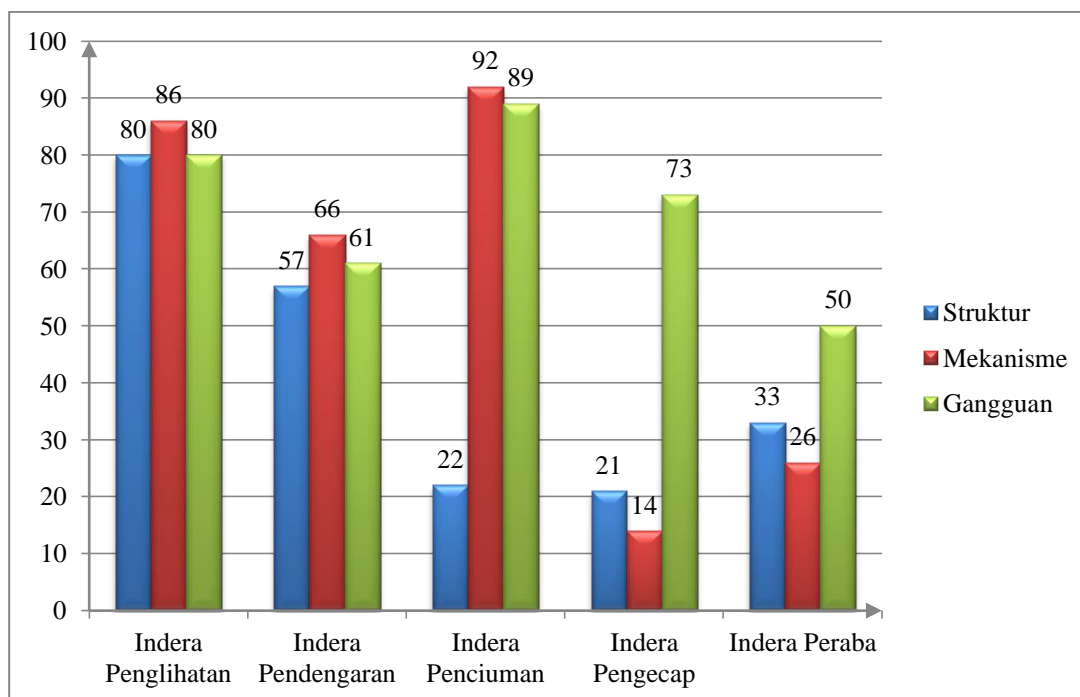


Gambar 1. Diagram Persentase Frekuensi Peserta Didik pada Komponen *Intrinsic Cognitive Load*

Berdasarkan gambar 1 diperoleh kesimpulan bahwa sekitar 17% peserta didik memiliki kemampuan kognitif yang tinggi, artinya peserta didik tersebut tidak merasa terbebani pada saat menerima dan mengolah materi yang disampaikan guru. Kemudian sekitar 26% peserta didik memiliki kemampuan kognitif yang rendah, artinya peserta didik tersebut merasa benar-benar terbebani dengan menerima dan mengolah materi sistem indera ini. Kemudian sekitar 57% peserta didik termasuk kategori sedang, artinya sebagian besar peserta didik cukup terbebani pada materi sistem indera.

Jong, (2010) menyatakan bahwa besarnya ICL berbanding terbalik dengan nilai kemampuan menerima dan mengolah informasi. Artinya jika kemampuan menerima dan mengolahnya tinggi maka ICL rendah, dan sebaliknya. Adapun hasil penelitian diperoleh bahwa beban kognitif peserta didik pada komponen ICL (*Intrinsic Cognitive Load*) termasuk kategori sedang. Hal tersebut terlihat pada gambar 2 bahwa sebagian besar peserta didik cukup terbebani dalam menerima dan mengolah materi sistem indera yang disampaikan. secara garis besar peserta didik cukup memahami konsep sistem indera, namun ada beberapa konsep yang membuat peserta didik merasa kesulitan.

Pada gambar 2 diperoleh nilai rata-rata dari proses menerima dan mengolah materi melalui soal uraian yang diberikan pada konsep struktur indera. Peserta didik tidak terlalu terbebani pada struktur indera penglihatan dengan rata-rata 80, termasuk kategori sedang. Sebagian besar masih ada beberapa peserta didik yang keliru dalam menentukan strukturnya. Sedangkan pada struktur indera pendengaran diperoleh nilai rata-rata 57 masih tergolong sedang, artinya peserta didik berada ditengah, tidak terbebani dan tidak terlalu terbebani. Dalam artian dapat dikatakan bahwa rata-rata peserta didik mampu menentukan strukturnya, namun kesulitan dalam mendeskripsikan fungsi dari struktur indera pendengaran tersebut. Kemudian untuk struktur indera peraba dengan nilai rata-rata 33 termasuk kategori sedang, artinya sebagian besar peserta didik masih keliru dalam menentukan struktur dan mendeskripsikan fungsi indera peraba. Kemudian untuk nilai rata-rata dari struktur indera penciuman yaitu dengan nilai rata-rata 22, indera pengecap dengan nilai rata-rata 21, keduanya termasuk kategori rendah, artinya peserta didik merasa terbebani dengan konsep ini.



Gambar 2. Diagram Nilai Rata-rata Jawaban Peserta Didik Pada Setiap Konsep Sistem Indera Soal Uraian

Berdasarkan perolehan nilai rata-rata kemampuan peserta didik dalam menjawab soal uraian pada gambar 2 bahwa pada struktur indera penglihatan, indera pendengaran dan indera peraba, peserta didik cenderung memahami namun ada beberapa yang masih keliru dalam menentukan struktur dan fungsinya. Sedangkan pada struktur dan fungsi dari indera penciuman dan indera pengecap peserta didik merasa terbebani, hal tersebut dikarenakan konsep tersebut dijelaskan pada pertemuan ke 2, sedangkan pada pertemuan tersebut pembahasannya lebih kompleks dari pertemuan 1, kemudian bahasa ilmiah pada konsep tersebut sulit di cerna. Akibatnya kompleksitas materi membuat peserta didik cukup sulit mencerna apa yang disampaikan oleh guru, hanya beberapa konsep saja yang mampu diserap peserta didik. Menurut Plass, Moreno & Brunken, (2012), bahwa jika kapasitas kognitif peserta didik kelebihan beban (*overload cognitive*) maka pembelajaran akan terganggu.

Untuk selanjutnya perolehan nilai rata-rata pada konsep mekanisme kerja sistem indera. Diperoleh data nilai rata-rata kemampuan kognitif termasuk pada kategori tinggi yaitu pada konsep mekanisme indera penglihatan dengan nilai rata-rata 86 dan indera penciuman dengan nilai rata-rata 92, artinya peserta didik tidak merasa terbebani dengan konsep ini. Hal tersebut dilihat dari jawaban peserta didik yang mampu mengisi soal tersebut. Sedangkan pada konsep mekanisme kerja indera pendengaran dengan nilai rata-rata 66 termasuk kategori sedang, artinya dapat dikatakan peserta didik merasa tidak terlalu terbebani, namun ada beberapa peserta didik yang masih kesulitan menguraikan mekanisme kerja indera pendengaran secara tepat. Kemudian pada konsep mekanisme indera pengecap dengan nilai rata-rata 14 dan indera peraba dengan nilai rata-rata 26 termasuk kategori rendah, artinya peserta didik merasa terbebani dengan konsep ini.

Peserta didik merasa terbebani pada konsep mekanisme kerja indera pendengaran. Sebagian besar peserta didik cukup memahami namun urutan mekanisme kerja rata-rata kurang tepat. Kemudian peserta didik terbebani pada konsep mekanisme kerja indera pengecap dan mekanisme kerja indera peraba. Hal tersebut disebabkan kurangnya penjelasan guru yang menganggap bahwa pembahasan mengenai indera peraba sudah dibahas pada materi sistem ekskresi sebelumnya, sehingga penjelasan di materi sistem indera kurang jelas

dan ingatan peserta didik sudah menurun pada konsep tersebut. Sehingga peserta didik merasa memerlukan pemikiran yang keras untuk menguraikan konsep tersebut, dan sebagian besar peserta didik menjawab mekanisme indera pengecap dan indera peraba sebatas pengetahuan sebelumnya. Sebagaimana pendapat Lin & Lin (2013) bahwa beban kognitif *intrinsic* yang muncul dalam pembelajaran disebabkan oleh elemen yang harus diproses secara bersamaan antar unsur-unsur dalam materi. Hal tersebut sejalan dengan pendapat (Kalyuga, 2011) bahwa *Intrinsic Cognitive Load* ditentukan oleh interaksi antar unsur penting dari informasi yang digunakan untuk memahami materi.

Kemudian untuk perolehan nilai rata-rata konsep gangguan indera yang termasuk kategori tinggi yaitu indera penciuman dengan nilai rata-rata 89. Hal tersebut menggambarkan pada kondisi peserta didik pada konsep tersebut tidak terbebani. Sedangkan pada konsep gangguan indera yang termasuk kategori sedang yaitu indera penglihatan dengan nilai rata-rata 80, indera pendengaran dengan nilai rata-rata 61, indera pengecap dengan nilai rata-rata 73, dan indera peraba dengan nilai rata-rata 50. Hal tersebut terlihat dari beberapa peserta didik mampu menyebutkan gangguannya namun sulit mendeskripsikan penjelasan mengenai poin gangguan indera tersebut.

Sebagaimana yang dikemukakan oleh Rahmat et al (2014) bahwa peserta didik dapat memperlebar kapasitas memori kerjanya yang berdampak peserta didik dapat mudah mencerna materi yang disampaikan dikarenakan telah menguasai pengetahuan sebelumnya. Hal tersebut terlihat pada proses menerima dan mengolah materi pada konsep gangguan, peserta didik tidak terlalu terbebani pada konsep ini, karena beberapa gangguan sistem indera sering ditemui bahkan dialami. Namun disini peserta didik kesulitan dalam mendeskripsikan penjelasan mengenai poin gangguan indera tersebut.

1. Hasil Identifikasi Angket Usaha Mental Pengukuran *Extranous Cognitive Load* (ECL)

Beban kognitif *extraneous* berdasarkan Rahmat & Hidriana (Rahmat & Hidriana, 2014) ditunjukkan oleh usaha mental peserta didik dalam memahami materi ajar. Semakin tinggi usaha mental peserta didik, maka semakin tinggi pula *Extranous Cognitive Load* (ECL) peserta didik. Adapun hasil yang diperoleh dari nilai rata-rata angket usaha mental yaitu sebesar 6,1 termasuk kategori sedang. Artinya peserta didik memiliki usaha mental kategori sedang dalam menghadapi materi sistem indera. Sebagian peserta didik ada yang merasa terbebani dan ada beberapa yang merasa tidak terlalu terbebani. Sebagaimana dengan pernyataan Yohanes, Subanji & Sisworo, (2016) bahwa usaha mental yang dirasakan peserta didik berhubungan dengan desain intruksional yang membuat semakin membebani peserta didik dalam belajar. Hal tersebut baik dari cara guru mengajar, konsentrasi peserta didik dan lainnya yang tidak berkaitan dengan materi pembelajaran.

Tabel 4. Hasil Perolehan Nilai Rata-rata Angket Usaha Mental Peserta Didik Pada Materi Sistem Indera

Indikator	Nilai Rata-rata
Situasi proses pembelajaran	5,7
Situasi sulit (melebihi kapasitas berfikir peserta didik)	6,5
Ingatan peserta didik tentang materi sebelumnya	7,0
Perhatian peserta didik terbagi saat penyampaian materi oleh guru berlangsung	6,2

Berdasarkan tabel 4, pada indikator pertama yaitu situasi proses pembelajaran dengan rata-rata 5,7. Pada indikator ini berkaitan dengan tanggapan peserta didik tentang cara guru

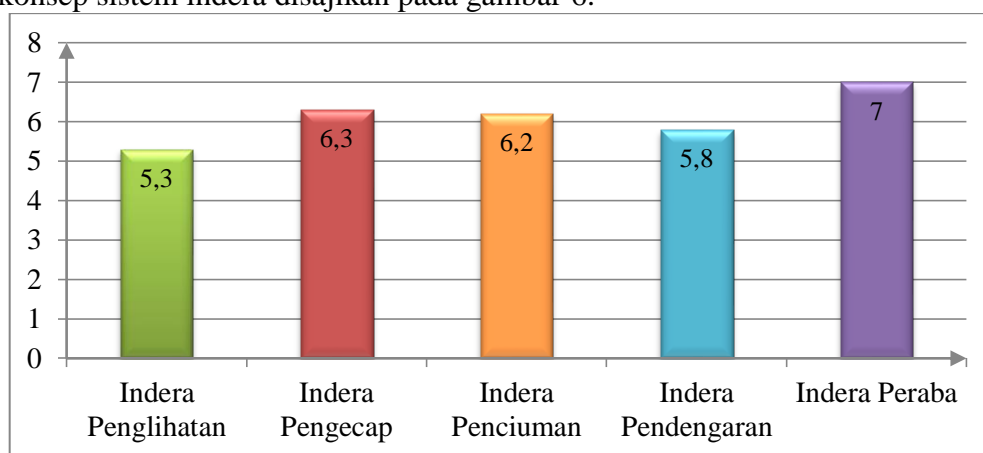
dan cara penyampaian informasi pada proses pembelajaran baik dari segi instruksi, media pembelajaran, bahasa yang digunakan saat penyampaian materi. Sweller, Ayres & Kalyuga, (2011) menambahkan bahwa beban kognitif *extraneous* merupakan beban yang berasal dari instruksional yang membuat semakin membebani peserta didik dalam belajar. Berdasarkan perolehan hasil angket dan diperjelas dalam wawancara bahwa dalam segi penyampaian materi cukup jelas, namun ada beberapa konsep yang terlalu cepat dan kurang jelas, seperti pada saat penyampaian mekanisme indera pengecap, struktur indera peraba, mekanisme indera peraba dan gangguan indera peraba. Yang disebabkan karena guru menganggap bahwa indera peraba sudah pernah dibahas berkaitan dengan materi sistem ekskresi. Kemudian berkaitan dengan media pembelajaran yang digunakan menggunakan *power point* dan *Handphone*. Jawaban peserta didik dalam pengisian angket cenderung tinggi, hal tersebut berdasarkan wawancara media *power point* yang digunakan dengan layar berukuran cukup kecil sehingga kurang jelas, maka peserta didik menggunakan *handphone* untuk memperjelas poin-poin yang disampaikan. Namun peserta didik menganggap bahwa hal tersebut kurang efektif karena saat penjelasan berlangsung konsentrasi peserta didik terbagi fokus terhadap HP dan penjelasan guru. Peserta didik berharap mengharapkan media pembelajaran pada struktur sistem indera menggunakan media 3D, hal tersebut agar lebih jelas dalam memahami struktur yang berkaitan dengan organ tubuh peserta didik, sehingga lebih *relate* dengan objek yang sebenarnya. Sebagaimana dikemukakan oleh Afidah (2015) bahwa penggunaan media dalam pembelajaran dapat membantu peserta didik dalam memberikan pengalaman yang bermakna bagi peserta didik. Penggunaan media pembelajaran dapat mempermudah peserta didik dalam memahami sesuatu yang abstrak menjadi lebih konkrit.

Pada indikator kedua yaitu situasi sulit melebihi kapasitas berfikir peserta didik berkaitan dengan kesulitan materi pembelajaran dengan nilai rata-rata 6,5. Berdasarkan wawancara letak kesulitannya itu pada penentuan struktur dan mekanisme sistem indera dikarenakan bahasa ilmiah yang sulit dicerna. Hal tersebut disebabkan karena kompleksitas materi pada sistem indera. Materi sistem indera merupakan salah satu materi pelajaran dengan kompleksitas yang tinggi karena memiliki ruang lingkup yang luas dan terdapat konsep-konsep yang saling berhubungan, sedangkan waktu yang tersedia untuk membelajarkan materi sistem indera ini dinilai kurang.

Pada indikator ketiga yaitu ingatan peserta didik mengenai materi sebelumnya dengan nilai rata-rata 7,0. Berdasarkan hasil angket dan wawancara bahwa banyak peserta didik yang mengemukakan bahwa penurunan ingatan terhadap materi sistem indera ini cukup tinggi, karena tidak semua materi yang disampaikan saat itu masuk semua ke dalam memori kerja peserta didik, dan ada beberapa konsep serta bahasa ilmiah yang sulit dicerna, sehingga peserta didik cenderung sulit saat mengingat bahkan mendeskripsikannya. Kemudian berdasarkan wawancara bahwa kompleksitas materi dan banyaknya pelajaran di sekolah dengan cara *full day school* membuat ingatan pada pemahaman tentang konsep indera yang disampaikan mengalami penurunan, karena banyaknya materi dari berbagai pelajaran yang harus diterima dan diolah setiap harinya. Sebagaimana pendapat Jong (2010) bahwa pembelajaran akan terhambat dan peserta didik akan mengalami kesulitan dalam belajar jika tugas kognitif melebihi kapasitas kognitif peserta didik. Berkaitan dengan pembelajaran luring pasca pandemi covid-19 berdasarkan wawancara bahwa peserta didik cukup kaget dengan pembelajaran luring, karena dilakukan penjelasan materi ditambah dengan beban tugas dari berbagai mata pelajaran, kemudian waktu pengerjaan tugas yang terbatas dan lokasi tempat tinggal peserta didik yang berbeda. Aspek-aspek tersebut yang merasa bahwa pembelajaran luring lebih berat dari pembelajaran daring menurut peserta didik karena pembelajaran luring pasca pandemi memaksa peserta didik untuk lebih siap dari segi mental, fisik dan kesiapan belajar dalam menerima materi yang akan disampaikan di sekolah.

Indikator yang keempat yaitu perhatian peserta didik terbagi saat penyampaian materi oleh guru dengan nilai rata-rata 6,2. Berdasarkan hasil pengisian angket dan wawancara bersama peserta didik berkaitan dengan indikator ini bahwa peserta didik cukup merasa sulit untuk berkonsentrasi baik itu mengantuk karena begadang mengerjakan tugas pada malam harinya. Kemudian karena jam pelajaran biologi berada di jam rawan untuk mengantuk, dan memori kerja peserta didik sudah cukup penuh untuk menerima dan mengolah materi. Sehingga konsentrasi atau perhatian terhadap materi saat pembelajaran berlangsung perlu usaha yang lebih agar materi tetap bisa di pahami. Kemudian berdasarkan pernyataan peserta didik bahwa metode pembelajaran atau lokasi pembelajaran yang digunakan diharapkan meminimalisasi kejenuhan, hal tersebut diatasi untuk melaksanakan pembelajaran dengan suasana yang baru, seperti salah satunya di laboratorium, karena kelas XI MIPA 8 ini belum pernah memasuki bahkan melakukan pembelajaran di laboratorium.

Adapun hasil perolehan mengenai usaha mental peserta didik berdasarkan masing-masing konsep sistem indera disajikan pada gambar 6.



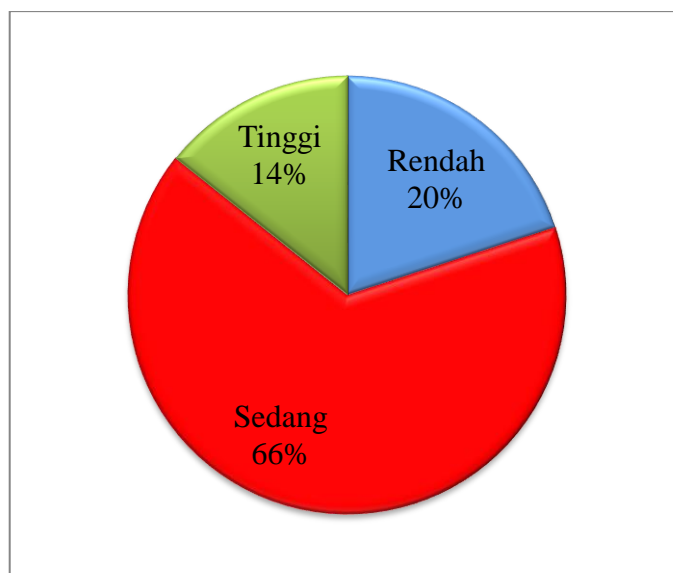
Gambar 3. Diagram Hasil Perolehan ECL Berdasarkan Konsep Sistem Indera

Berdasarkan gambar 3, konsep materi sistem indera yang memiliki nilai tertinggi yaitu pada konsep indera peraba dengan perolehan rata-rata 7,0. Artinya sebagian besar peserta didik merasa bahwa konsep indera peraba merupakan konsep yang sangat sulit dipahami, sehingga merasa terbebani, hal tersebut terlihat dari proses menerima dan mengolah materi dari indera peraba, seluruh peserta didik menjawab dengan kurang tepat. Sedangkan konsep sistem indera yang memiliki nilai rata-rata paling rendah yaitu pada konsep indera penglihatan dengan perolehan 5,3. Artinya konsep indera penglihatan ini terbilang mudah dipahami, sehingga peserta didik tidak terlalu terbebani pada konsep tersebut. Kemudian indera pendengaran memiliki perolehan nilai 5,8 cenderung usaha mental peserta didik masih stabil, hal tersebut terlihat dalam menyelesaikan soal uraian dan pilihan majemuk, rata-rata peserta didik mampu menjawab soal uraian (ICL) dengan baik, walaupun ada beberapa peserta didik yang terkecoh dan kurang mengetahui fungsi masing-masing struktur indera pendengaran. Namun, berdasarkan jawaban soal pilihan majemuk (GCL) peserta didik rata-rata banyak yang salah pada konsep mekanisme indera pendengarannya. Hal tersebut setelah dikonfirmasi ulang dengan wawancara bersama peserta didik, bahwa sebagian besar peserta didik mengalami penurunan ingatan terhadap mekanisme indera pendengaran karena beberapa penggunaan bahasa ilmiah yang sangat sulit diingat. Adapun untuk indera pengecap dengan perolehan nilai rata-rata 6,3 dan indera penciuman dengan perolehan nilai rata-rata 6,2. Kedua indera tersebut memiliki nilai rata-rata yang tidak jauh berbeda. Pada kedua indera tersebut sebagian besar peserta didik merasa kesulitan dalam memahami materinya. Beban kognitif tersebut disebabkan dari beberapa faktor baik dari penyampaian materi oleh guru, strategi pembelajaran baik dari metode atau media yang digunakan, konsentrasi saat pembelajaran,

ataupun dari ingatan peserta didik yang cenderung mudah menurun yang diakibatkan dari informasi yang perlukan melebihi kapasitas memori kerja peserta didik.

2. Hasil Identifikasi Soal Pilihan Majemuk Pengukuran *Germane Cognitive Load* (GCL)

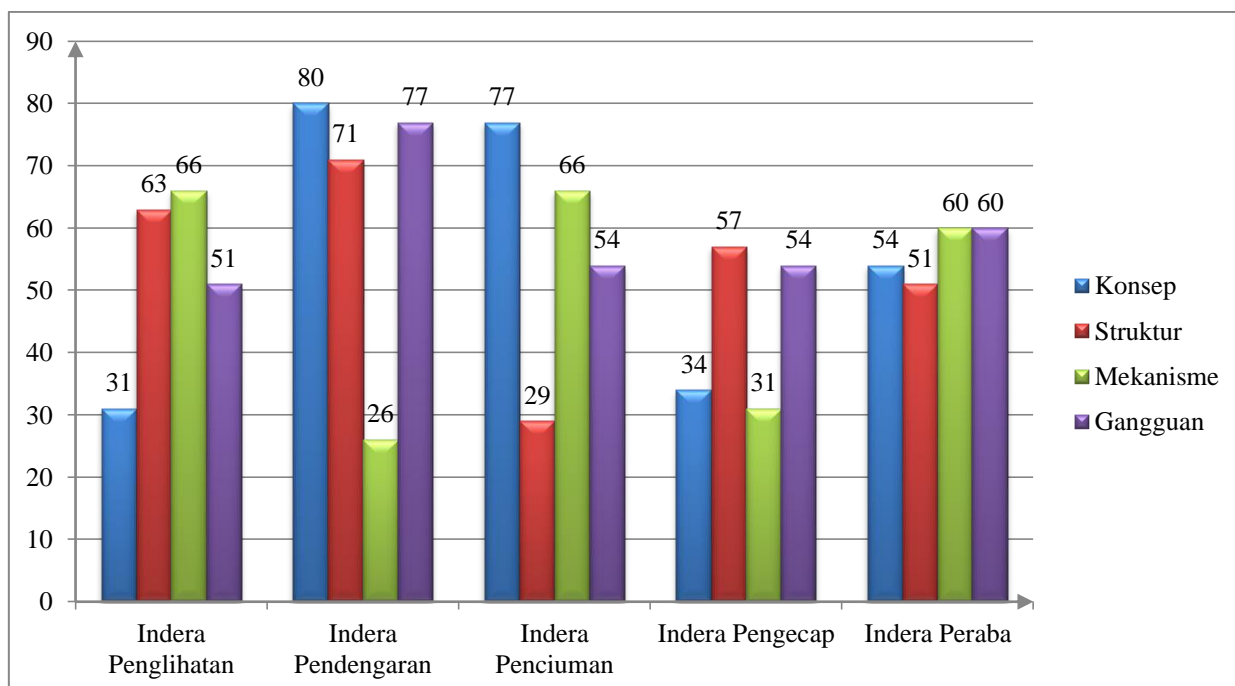
Hasil yang diperoleh dari GCL (*Germane Cognitive Load*) melalui soal pilihan majemuk setelah mempelajari seluruh materi mengenai sistem indera yaitu memperoleh nilai rata-rata sebesar 54,7 artinya hasil tersebut jika dikategorikan termasuk kategori sedang. Artinya ada beberapa peserta didik yang merasa terbebani dan ada juga yang merasa tidak terlalu terbebani. Hal tersebut bisa dilihat pada gambar diagram berikut.



Gambar 4. Diagram Persentase Frekuensi Peserta Didik pada Komponen *Germane Cognitive Load*

Berdasarkan diagram 4, persentase *Germane Cognitive Load* diperoleh kesimpulan bahwa *Germane Cognitive Load* (ICL) melalui soal pilihan majemuk dengan rata-rata 54,7 termasuk kategori sedang. Hal tersebut bisa dilihat pada diagram persentase tersebut bahwa sekitar 14% peserta didik memiliki kemampuan kognitif yang tinggi, artinya peserta didik tersebut tidak merasa terbebani pada saat mengisi soal pilihan majemuk setelah seluruh materi sistem indera tersampaikan. Kemudian sekitar 20% peserta didik memiliki kemampuan kognitif yang rendah, artinya peserta didik tersebut merasa benar-benar terbebani dalam mengisi soal pilihan majemuk setelah seluruh materi sistem indera tersampaikan, hal tersebut berakibat dari faktor ingatan yang menurun karena materi sistem indera bertambah yang diproses dalam memori kerja. Kemudian sekitar 66% peserta didik termasuk kategori sedang, artinya peserta didik merasa tidak terlalu terbebani pada materi sistem indera. Secara garis besar peserta didik paham dengan konsep sistem indera namun ada beberapa konsep yang membuat peserta didik merasa kesulitan dalam menyimpulkan atau memilih jawaban yang tepat. Hal tersebut bisa dilihat frekuensi dan nilai rata-rata jawaban peserta didik pada masing-masing konsep sistem indera.

Pada gambar 5 dirincikan bahwa rata-rata peserta didik yang menjawab benar dan termasuk kategori tinggi yaitu pada konsep indera penciuman dengan nilai rata-rata 77, konsep indera pendengaran dengan nilai rata-rata 80 dan gangguan indera pendengaran 77. Artinya pada konsep-konsep tersebut, peserta didik tidak merasa terbebani dalam menjawab pertanyaannya.



Gambar 5. Diagram Nilai Rata-rata Jawaban Peserta Didik Pada Setiap Konsep Sistem Indra (GCL)

Sedangkan yang termasuk kategori sedang yaitu pada konsep indera peraba dengan nilai rata-rata 54, struktur indera peraba dengan nilai rata-rata 51, mekanisme indera peraba dengan nilai rata-rata 60 dan gangguan indera peraba dengan nilai rata-rata 60. Kemudian yang termasuk kategori sedang yaitu pada pada mekanisme indera penciuman dengan nilai rata-rata 66 dan gangguan indera penciuman dengan nilai rata-rata 54, pada struktur indera pengecap dengan nilai rata-rata 57 dan gangguan indera pengecap dengan nilai rata-rata 54, struktur indera pendengaran dengan nilai rata-rata 71, struktur indera penglihatan dengan nilai rata-rata 63, mekanisme indera penglihatan dengan nilai rata-rata 66 dan gangguan indera penglihatan dengan nilai rata-rata 51. Artinya pada konsep-konsep tersebut sebagian peserta didik ada yang merasa terbebani dan sebagian peserta didik lagi ada yang merasa tidak terbebani dalam menjawab pertanyaannya.

Adapun yang termasuk kategori rendah yaitu pada struktur indera penciuman dengan nilai rata-rata 29, konsep indera pengecap dengan nilai rata-rata 34 dan mekanisme indera pengecap dengan nilai rata-rata 31, mekanisme indera pendengaran dengan nilai rata-rata 26, dan konsep indera penglihatan dengan nilai rata-rata 31. Artinya pada konsep-konsep tersebut peserta didik merasa terbebani, hal tersebut terlihat dari jawaban peserta didik yang rata-rata salah dalam menjawab pertanyaannya. Sweller, Ayres & Kalyuga (2011) mengungkapkan bahwa beban kognitif *germane* merupakan beban yang disebabkan peserta didik untuk memproses dan memahami materi. Cooper (1990) menyatakan bahwa beban kognitif *germane* berperan sebagai pengorganisasian, pengkontruksi, pengkode, pengelaborasi atau pengintegrasian materi yang sedang dipelajari sebagai pengetahuan yang tersimpan di memori jangka panjang. Perolehan nilai rata-rata hasil GCL termasuk kategori sedang. Semakin rendah nilai hasil belajar maka semakin besar beban kognitif *germane* yang dialami peserta didik (Jong, 2010).

Peserta didik merasa terbebani pada struktur indera penciuman, konsep indera pengecap, mekanisme indera pengecap, mekanisme indera pendengaran, dan konsep indera penglihatan. Berdasarkan wawancara kesalahan peserta didik dalam menjawab pertanyaan dikarenakan karena beberapa faktor, yaitu berkurangnya ingatan terhadap materi dan ketidakpahaman peserta didik terhadap materi. Hal tersebut disebabkan karena ingatan yang menurun atau tidak paham pada pengetahuan sebenarnya. Sebagaimana dinyatakan bahwa

kegiatan pengelolaan beban kognitif *intrinsic* yang sesuai akan memberikan dampak peningkatan beban kognitif *germane* dalam pembelajaran (Plass, Moreno & Brunken, 2012). Diperkuat dengan penjelasan Musdalifah (2019) bahwa jika memori jangka panjangnya bagus maka akan memiliki ingatan yang kuat dan dapat memindahkan informasi dari memori jangka pendek mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan awal yang dipelajari.

Dari ketiga aspek beban kognitif, aspek *Germane Cognitive Load* (GCL) ini dipengaruhi oleh aspek *Intrinsic Cognitive Load* (ICL) yaitu proses penerimaan dan pengolahan materi yang kompleksitas sehingga peserta didik cukup merasa kesulitan dalam mendeskripsikan dari apa yang disampaikan guru karena ada konsep yang tidak paham dan hilang dalam ingatan. Kemudian aspek *Extraneous Cognitive Load* (ECL) juga mempengaruhi aspek GCL (*Germane Cognitive Load*) yaitu dalam proses pembelajaran baik dari aspek proses penyampaian materi, media pembelajaran yang ditampilkan, ingatan peserta didik terhadap materi yang disampaikan dan perhatian atau konsentrasi peserta didik yang terbagi saat penerimaan materi. Sebagaimana pernyataan (Fitriana et al, 2016) bahwa proses pembelajaran merupakan salah satu faktor yang mempunyai kontribusi dalam menentukan hasil belajar. Maka dari itu guru harus mampu menurunkan beban kognitif *extraneous* yang juga dapat berpengaruh pada menurunnya beban kognitif *intrinsic*, sehingga dapat meningkatkan beban kognitif *germane*.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian, pasca pandemi covid-19 peserta didik cukup terbebani, hal tersebut terlihat dari proses dan hasil belajar peserta didik. Pada *Intrinsic Cognitive Load* (ICL) kemampuan menerima dan mengolah informasi termasuk kategori sedang. Pada komponen ICL, peserta didik merasa terbebani pada beberapa konsep sistem indera. Peserta didik merasa kesulitan bahasa ilmiah yang sulit dicerna sehingga pada saat mendeskripsikan lagi kedalam soal uraian peserta didik cenderung susah mengingat dan mengulangnya kembali.

Kemudian untuk menggambarkan *Extraneous Cognitive Load* (ECL) usaha mental termasuk kategori sedang. Hal tersebut disebabkan dari desain intruksional guru dan faktor motivasi peserta didik dalam mengikuti pembelajaran yang dinilai kurang, sehingga hal tersebut menyebabkan proses penyampaian materi cenderung sulit dipahami. Kemudian untuk *Germane Cognitive Load* (GCL) termasuk kategori sedang. Pada komponen GCL, peserta didik merasa terbebani pada beberapa konsep sistem indera. Hal tersebut disebabkan dari proses penerimaan dan pengolahan informasi diawal yang rendah dan daya ingat peserta didik terhadap materi mengalami penurunan. Kompleksitas materi dan informasi dari luar yang diperlukan melebihi kapasitas memori kerja peserta didik sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam mengisi soal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afidah. (2015). Prinsip-prinsip Teori Beban Kognitif Dalam Merancang Media Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika* (JP2M), Vol. 1 No. 1.
- Azwar. (2012). *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Cooper. (1990). Cognitive load theory as an aid for instructional. *Australian Journal of Educational Tecnologi*, 108-113.
- Fitriana E., Utaya S., Budijanto (2016). Hubungan Persepsi Siswa Tentang Proses Pembelajaran Dengan Hasil Belajar Geografi Di Homeschooling Sekolah Dolan Kota Malang. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan*, 1 (4), 662—667.
- Jong T. D. (2010). *Cognitive Load Theory, Educational Research And Instructional Design: Some Food For Thought*. Springer. DOI 10.1007/s11251-009-9110-0.

- Kalyuga. (2011). Informing: A Cognitive Load Perspective. (T. G. Gill, Ed.) *Informing Science: the International Journal of an Emerging Transdiscipline*, 14: 33-45.
- Leppink J., Paas F., Tamara van Gog, Cees P.M. van der Vleuten, Jeroen J.G. van Merriënboer. (2014). Effects of Pairs of Problems and Examples on Task Performance and Different Types of Cognitive Load. *Learning and Instruction* 30(2014), 32-42. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2013.12.001.
- Lin, J & Lin, S. (2013). Cognitive Load For Configuration Comprehension In Computer-Supported Geometry Problem Solving An Eye Movement Perspective. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(3), 605–627.
- Musdalifah. (2019). Pemrosesan dan Penyimpanan Informasi pada Otak Anak dalam Belajar: Short Term and Long Term Memory. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan Islam*, 17(2), 223-228.
- Plass, Moreno & Brunken. (2012). *Cognitive Load Theory*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511844744.003>.
- Rahmat & Hidriana. (2014). Beban Kognitif Mahasiswa Dalam Pembelajaran Fungsi Terintegrasi Struktur Tumbuhan Berbasis Dimensi Belajar. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 20(1), 67-73.
- Rahmat A., Soesilawaty S.A., Fachrunnisa F., Wulandari S., Suryati Y., Rohaeni H. (2014). Beban Kognitif Siswa SMA Pada Pembelajaran Biologi Interdisiplin Berbasis Dimensi Belajar. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum*. 476-479. <http://prosiding.upgris.ac.id/index.php/masif2014/masif2014/paper/viewFile/467/416>.
- Rochmayanti, I. (2020). Pengaruh Self-Efficacy Terhadap Beban Kognitif Siswa Kelas X Jurusan IPA Di SMAN 1 Tumpang Dengan Emosi Akademik Sebagai Variabel Moderasi. [Tesis] UIN Malang. <http://etheses.uin-malang.ac.id/27323/>
- Sahir. (2021). *Metodologi Penelitian*. Medan: KBM Indonesia.
- Sweller, Ayres & Kalyuga. (2011). *Cognitive Load Theory*. New York. Springer.
- Yohanes, Subanji & Sisworo. (2016). Beban Kognitif Siswa dalam Pembelajaran Materi Geometri. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan*, 1(2), 187-195.