



Analisis Germane Load Dilihat Dari Minat Belajar Dan Kemampuan Awal Matematika Siswa SMA di Kelas Virtual

Avianti Permata Yuniar¹, Aan Hendrayana², Syamsuri³

^{1,2,3}Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

ARTICLE INFO

Article History:

Received 07.07.2022

Received in revised form 11.08.2022

Accepted 15.09.2022

Available online

01.10.2022

ABSTRACT

Learning carried out with virtual classes during the COVID-19 pandemic is important for evaluation so that in the future the gradual process towards normal learning conditions can take place properly and according to learning objectives. This study aims to describe the germane load as seen from the interest in learning and the initial mathematical ability of high school students in a virtual classroom. This research was conducted at SMA Negeri 1 Cikande using a descriptive qualitative approach involving 7 students from 31 students of class XI IPA as research subjects who were selected by seeing the result of learning interest on virtual class and early ability of mathematics. Data collection was obtained from the results of interest in learning questionnaires, end of semester assessment results, math problem solving tests, observations, interviews, and documentation. The results showed that students with different learning interests and initial abilities had different germane loads as indicated by their mental effort and problem solving results.

Keywords:

Germane Load, Learning Interest, Early Ability, Virtual Class

DOI: 10.30653/003.202282.237



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022.

PENDAHULUAN

Pembelajaran jarak jauh secara daring (*online*) dilakukan sebagai bentuk solusi dalam menghadapi pandemi COVID-19 untuk meminimalisir penyebaran virus. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, Nadiem Makarim, mengeluarkan Surat Edaran mengenai pelaksanaan kebijakan pendidikan dalam masa darurat COVID-19 pada pertengahan Maret 2020 yang menginstruksikan pembelajaran dilakukan secara *online* (Persada, 2020). Pada akhir 2021, menurunnya tren positif covid menjadikan perlahan pembelajaran kembali normal secara bertahap yakni mulai berubahnya pembelajaran menjadi pembelajaran *hybrid* atau bauran. Pelaksanaan pembelajaran jarak jauh secara *online* atau *e-learning* yang dilakukan sebelumnya perlu dilakukan evaluasi mengingat persiapan, proses, dan hasil pembelajaran penting diperhatikan ke depannya untuk menghadapi pembelajaran yang kembali normal.

¹Corresponding author's address: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
e-mail: aviantyuniar@gmail.com

Pembelajaran daring didefinisikan sebagai sistem pembelajaran tanpa tatap muka langsung antara pendidik dan peserta didik yang dilakukan secara *online* yang memerlukan jaringan internet (Asmuni, 2020). Dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam mentransfer ilmu, diperlukan persiapan yang matang mengingat penyampaiannya tidak dilakukan secara langsung tatap muka. Pembelajaran matematika yang dilakukan secara daring memungkinkan munculnya ketidakpahaman peserta didik dalam menerima penjelasan guru (Abdullah et al., 2021). Menyimpulkan pendapat para ahli, Rumasoreng (2021) memaparkan proses pembelajaran efektif dan efisien terletak pada pengoptimalisasi kapasitas *working memory* (memori kerja) yang terbatas. Hasil penelitian Miller (1965) disimpulkan bahwa memori kerja yang dimiliki oleh manusia memiliki keterbatasan yakni hanya dapat menyimpan sekitar tujuh item atau informasi pada satu waktu (Nursit, 2015). Teori beban kognitif (*cognitive load theory*) yang digagas oleh John Sweller yang merupakan Dosen Psikologi University of New South Wales pada tahun 1988 dikembangkan untuk menguji adanya keterbatasan pemrosesan kognitif yang berkaitan erat dengan pembelajaran (Hendrayana, 2017). Proses kognitif ini menurut Retnowati (2008) merupakan pemrosesan sebuah informasi menjadi pengetahuan yang tersimpan dalam ingatan manusia atau singkatnya merupakan sebuah proses pengolahan pengetahuan di memori manusia.

Salah satu cara untuk memahami proses kognitif siswa adalah dengan memahami teori beban kognitif. Teori beban kognitif menyajikan model yang menggambarkan berbagai aspek beban yang berkesan selama proses belajar (Klepsch & Seufert, 2020), Teori beban kognitif membagi tiga beban yang terdapat pada memori kerja yakni *intrinsic cognitive load*, *extraneous cognitive load*, dan *germane cognitive load*. *Intrinsic cognitive load* muncul karena adanya pemrosesan informasi pada memori kerja yang berkaitan dengan struktur dasar informasi tersebut (Puspa et al., 2020), *extraneous cognitive load* muncul saat pembelajaran sebagai akibat dari prosedur pengajaran yang digunakan dalam pembelajaran dan *germane cognitive load* mengacu pada beban yang ditempatkan pada memori kerja yang terjadi ketika menghubungkan informasi dari memori jangka panjang ke informasi baru yang diperoleh (Anmarkrud et al., 2019). Menurut Orru & Longo (2019) *germane load* perlu ditingkatkan karena berhubungan erat dengan kemampuan mengembangkan konstruksi skema dan otomatisasi dalam berpikir menyelesaikan masalah.

Keberhasilan pembelajaran tidak hanya bergantung pada penyampaian guru dan lingkungan belajar, tetapi juga pada pengetahuan prasyarat atau kemampuan dasar siswa terhadap materi yang dipelajarinya. Keterbatasan memori kerja yang dibahas sebelumnya, mengimplikasikan perlunya mengetahui pengetahuan awal siswa yang akan mempelajari materi yang akan disampaikan (Retnowati, 2008). Pengetahuan awal, dalam hal ini kemampuan dasar ini berpengaruh pada proses pembentukan pengetahuan siswa (Aprilia et al., 2021) sehingga perlu diperhatikan agar proses pembentukan pengetahuan dalam diri siswa berjalan dengan baik. Lebih lanjut, Aprilia menambahkan, kemampuan ini berkaitan dengan kecerdasan yang dimiliki siswa, maka untuk menganalisisnya di dalam pembelajaran matematika perlu ditinjau dari kemampuan awal matematika. Di lapangan, akan ditemui perbedaan kemampuan awal siswa dalam memahami materi. Kalyuga mengidentifikasi bahwa pengetahuan awal siswa merupakan salah satu faktor yang digunakan untuk membedakan tingkat beban kognitif dan pemahaman pengetahuan siswa dalam proses pembelajaran (Zulfi, 2018). Penilaian kemampuan awal matematika dapat dilakukan dengan memberikan tes mengenai materi prasyarat yang harus dikuasai dalam mempelajari suatu materi. Data dari nilai tersebut dapat dibagi menjadi tiga kategori yakni siswa dengan kemampuan awal tinggi, sedang, dan rendah. Siswa dengan kemampuan awal tinggi lebih mudah dalam menerima konsep baru karena mereka sudah mempunyai skema prasyarat untuk mengonstruksi konsep baru. Siswa dengan kemampuan awal sedang mungkin telah menerima konsep baru akan tetapi skema yang dimiliki masih membutuhkan penguatan untuk dapat difungsikan membangun konsep baru tersebut, sedangkan untuk siswa dengan kemampuan awal rendah tidak cukup atau bahkan tidak memiliki skema prasyarat yang lengkap yang mengakibatkan mereka sulit dalam

menerima konsep baru (Hendrayana, 2017). Hal tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan awal menandakan kesiapan siswa dalam menerima materi baru (Purnamasari & Setiawan, 2019).

Perubahan pembelajaran yang sebelumnya tatap muka langsung menjadi pembelajaran daring dengan hadir di kelas-kelas virtual tentu saja menghadirkan permasalahan baru, salah satunya minat belajar siswa. Penelitian pada kelas tatap muka yang dilakukan oleh Hamidah & Setiawan (2019) pada materi matriks kelas XI SMA dari empat indikator yakni perasaan senang, ketertarikan siswa, keterlibatan siswa, serta tekun dan disiplin dalam belajar juga memiliki jadwal belajar mendapati hasil presentase yang melebihi 70% terkecuali pada indikator rajin dalam belajar dan mengerjakan tugas yang nilainya hanya sebesar 54,49%. Hasil tersebut menandakan minat belajar matematika tergolong baik karena hanya ada satu indikator yang nilainya kurang dari 70%. Sedangkan penelitian yang dilakukan pada pembelajaran matematika di kelas virtual (daring), mengungkap bahwa pada empat indikator minat belajar yaitu, adanya perasaan senang, ketertarikan siswa, keterlibatan dalam belajar, dan menunjukkan perhatian saat belajar didapati hasil presentase pada tiap indikatornya berkisar dari 37-47%. Presentase tersebut menggambarkan bahwa minat siswa terhadap pembelajaran matematika di kelas virtual masih kurang (Yuniar et al., 2021). Padahal dari hasil penelitian Wulansari & Manoy (2020) disimpulkan bawa minat belajar mempengaruhi prestasi belajar siswa selama belajar dari rumah (*study at home*). Minat belajar juga memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap pemahaman konsep matematika (Astuti & Hikmah, 2021). Pemahaman konsep ini merupakan kemampuan dasar dalam matematika, yang mana dengan adanya kemampuan ini peserta didik akan mampu menyerap suatu materi, mengingat rumus dan konsep serta menerapkannya dalam kasus sederhana, memperkirakan kebenaran, dan menerapkan rumus dalam penyelesaian masalah (Hendriana et al., 2017).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penelitian ini akan membahas mengenai analisis *germane load* dilihat dari minat belajar dan kemampuan awal matematika siswa SMA di kelas virtual untuk mengetahui bagaimana usaha mental yang ada pada peserta didik dari pembelajaran matematika yang telah dilakukan secara daring di kelas virtual dengan melihat dari minat belajar dan kemampuan awal matematika yang dimilikinya.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dengan metode deskriptif. Subjek penelitian yang diambil pada penelitian ini berjumlah 7 orang siswa yang dipilih dari hasil pengkategorian minat belajar dan kemampuan awal dalam kelas virtual matematika. Adapun sekolah yang menjadi tempat penelitian adalah SMA Negeri 1 Cikande yaitu kelas XI pada materi matriks. Teknik pengambilan data yang digunakan yaitu menggunakan triangulasi. Teknik triangulasi bersifat menggabungkan dari berbagai teknik pengumpulan dan sumber data yang telah ada (Sugiyono, 2012). Teknik triangulasi digunakan untuk mendapatkan data dari sumber yang sama yaitu teknik observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi (Lestari & Yudhanegara, 2015).

Orru & Longo (2019) menyimpulkan ada tiga studi empiris yang berbeda mengenai pengukuran beban kognitif yang pernah dilakukan yaitu; a) mengukur *task performance* seperti tingkat kesalahan, durasi belajar, dan pengukuran tugas sekunder, b) *subjective measures* seperti pelaporan diri (*self-reporting*) dan skala penilaian (*rating scale*), dan c) mengukur psikologisnya (*physiological measures*) seperti gerakan mata dan respon fisik pada tubuh. Pada penelitian ini, dilakukan *task performance* dengan memberikan tiga butir soal pemecahan masalah matematis materi matriks. Pengukuran secara subjektif (*subjective measure*) didasarkan pada persepsi dari responden tentang usaha berpikir yang dilakukan oleh mereka. Dalam penelitian ini untuk mengetahui respon usaha mental siswa digunakan respon skala likert skala sembilan jenjang yang dicetuskan oleh Paas (1992). Respon usaha mental diberikan untuk tiap-tiap butir soal yang coba dijawab oleh subjek penelitian.

Selain dengan triangulasi, teknik pengambilan data didapat dari pengisian angket dan tes kemampuan pemecahan masalah matematis. Sehingga instrumen yang digunakan dalam penelitian

ini berupa instrument tes, yakni tes kemampuan pemecahan masalah matematis serta instrumen non tes, yakni angket minat belajar di kelas virtual, pedoman wawancara, lembar observasi. Untuk mendapatkan nilai kemampuan awal pada materi matriks, data nilai diambil dari hasil penilaian akhir semester khusus pada materi matriksnya. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis interaktif menurut Miles and Huberman. Setelah pengumpulan data dilakukan aktivitas yang dilakukan selanjutnya antara lain; reduksi data, penyajian data, dan verifikasi data (Sugiyono, 2012). Hasil dari analisis data ini bersifat induktif sehingga lebih menekankan makna daripada generalisasi.

DISKUSI

Pada bagian ini dibahas mengenai hasil penelitian berupa deskripsi *germane load* siswa yang dilihat dari minat belajar (tinggi, sedang, dan rendah) dan kemampuan awal (tinggi, sedang, dan rendah) di kelas virtual. Sebelum mendeskripsikan satu persatu subjek penelitian, akan disajikan data hasil *task performance* yakni dari tes kemampuan pemecahan masalah matematika yang diberikan. Dari hasil jawaban pengerjaan tes yang diberikan, observasi pada saat subjek penelitian mengerjakan tes, serta wawancara untuk memperdalam informasi, juga didukung dokumentasi, dilakukan triangulasi data dan didapatkan hasil kesimpulan akhir pada tabel di atas. Analisis terhadap *germane load* dilakukan untuk melihat sejauh mana pengetahuan yang dimiliki peserta didik dapat diimplementasikan ketika menghadapi masalah sehingga peserta didik dapat menyusun prosedur dan konsep yang tepat dalam menemukan hasil jawaban terhadap masalah yang diberikan berbekal dari pembelajaran virtual yang telah dilewatinya. Proses tersebut adalah proses kognitif yang merupakan alur konsep pemecahan masalah yang disebut peta kognitif. Adapun 4 komponen peta kognitif tersebut terdiri atas pengetahuan, masalah, prosedur, dan konsep (Yohanes & Yusuf, 2021). Pada penelitian ini empat komponen tersebut dibagi menjadi 9 informasi yang seharusnya ada pada *germane load*. Pemilihan 9 informasi ini berdasarkan kapasitas maksimal yang dimiliki manusia, yakni Menurut Miller (1956) 7 ± 2 potongan informasi. Adapun item gangguan coba digali untuk melihat apakah ada gangguan saat subjek mencoba menghubungkan pengetahuan yang dimilikinya untuk menyelesaikan butir soal pada tes kemampuan pemecahan masalah. Berikut disajikan tabel hasil *task performance*.

Tabel 1. Informasi Pada Germane Load

Subjek Penelitian	Konsep	Tool	Langkah	Info1	Info2	Ide 1	Ide 2	Proses Pengerjaan	Gangguan
KTMT	√	√	√	√	√	√	√	√	√
KTMS	√	√	√	√	-	√	√	√	√
KSMT	√	√	√	√	√	√	-	√	√
KSMS	-	√	√	√	-	-	√	-	√
KSMR	-	√	-	√	-	-	-	-	√
KRMS	-	-	√	√	-	√	√	-	√
KRMR	-	-	-	-	-	-	-	-	√

Item konsep, dilihat dari kemampuan pemahaman konsep subjek penelitian terhadap materi matriks. *Tool*, terlihat dari pemenuhan peralatan pengerjaan (apa yang diketahui dan ditanya) pada soal. Langkah, dilihat dari penguasaan langkah pengerjaan soal. Info 1, dilihat dari penguasaan informasi mengenai materi prasyarat, dalam hal ini yakni informasi dasar mengenai matriks, seperti definisi, notasi, operasi pada matriks, dan perkalian antar matriks. Info 2, dilihat dari penguasaan informasi mengenai materi pendukung (determinan dan invers matriks). Ide 1, dilihat dari penyelesaian menggunakan ide/cara utama (cara matriks). Ide 2, dilihat dari penyelesaian soal yang diberikan menggunakan ide/cara alternatif (cara sistem persamaan linear). Proses, dilihat dari keseluruhan pengerjaan dan prosedur, karena menurut Yohanes & Yusuf (2021), prosedur yang

baik akan membawa pada hasil yang baik. Sedangkan item gangguan, dilihat dari gangguan yang dirasakan oleh mereka saat mengerjakan tes.

Siswa Kemampuan Awal Tinggi dengan Minat Belajar Tinggi

Siswa KTMT memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memecahkan soal. Dari tiga butir soal yang diberikan, siswa KTMT dapat menyelesaikan ketiganya dengan hampir sempurna. Hal tersebut dikarenakan kecakapannya dalam memahami soal, pemahaman materi prasarat, pemahaman konsep, serta penerapan langkah yang tepat dalam pengerjaan jawaban yang dikemukakan yang mana kecakapan tersebut menurut Yohanes & Yusuf (2021) masuk ke dalam 4 komponen peta kognitif. Subanji (dalam Yohanes & Yusuf, 2021) menyatakan bahwa peta kognitif sendiri dapat menggambarkan interkoneksi antara pengetahuan, masalah, prosedur, dan konsep dari hasil berpikir seseorang. Kesembilan informasi dalam *germane load* dipenuhinya yang artinya kemampuan KTMT dalam memaksimalkan kapasitas memori pekerjanya sangat baik. KTMT mampu memilih cara yang digunakannya dalam menyelesaikan soal karena memiliki pengetahuan yang baik atas masalah yang diberikan. Dalam berpikirnya, KTMT memilih cara yang dianggapnya paling mudah untuk diterapkan, sehingga ketika mengerjakan ketiga butir soal, KTMT mengakui usaha mental yang dikeluarkannya secara berturut-turut adalah 2, 2, dan 4. Dari sini terlihat dalam proses kognitif, KTMT mampu menghadirkan informasi yang diperolehnya secara otomatis. Usaha mental yang dilakukannya pun rendah, hal ini menurut Putri (2018) menunjukkan bahwa KTMT memiliki kemampuan dalam menerima mengolah informasi yang tinggi karena korelasi antara usaha mental dan menerima mengolah informasi berbanding terbalik.

Menurut Retnowati (2008), keotomatisan pengetahuan terjadi karena adanya susunan skema pengetahuan yang baik di memori jangka panjang (*long term memory*) yang mana hal tersebut dihasilkan oleh proses konstruksi pengetahuan yang terorganisir di memori kerja (*working memory*). KTMT menjalani pembelajaran di kelas virtual dengan baik dengan memiliki minat belajar yang tinggi sehingga menunjukkan sikap yang positif dalam pembelajaran, beban instrinsik dan ekstrinsik yang dimilikinya lebih kecil dibanding *germane load* sehingga KTMT memiliki kemampuan pemecahan masalah yang sangat baik.

Siswa Kemampuan Tinggi dengan Minat Belajar Sedang

Siswa KTMS memiliki kemampuan yang cukup baik dalam memecahkan soal. Dari tiga butir soal yang diberikan, soal pertama diselesaikan dengan baik, soal kedua dan diselesaikan dengan cukup baik. Secara keseluruhan KTMS mampu memahami masalah pada soal dengan baik tetapi dalam pengimplikasian strategi, kemampuan KTMS masih kurang sehingga ditemukan jawaban yang tidak tepat. Ketidaktepatan KTMS dalam menyelesaikan masalah yang diberikan dikarenakan kekurangannya dalam menguasai konsep dasar matriks sedangkan kecakapannya dalam operasi matematika dapat disimpulkan cukup baik. KTMS sebenarnya dapat menuliskan langkah dengan sistematis. Siswa yang demikian jika dilihat dari penelitian Yohanes & Yusuf (2021) bukan termasuk siswa yang hanya memiliki pengetahuan dengan menonjolkan langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah ataupun siswa yang menonjolkan pemahaman tentang penyelesaian masalah karena KTMS melakukan keduanya, baik memaparkan langkah maupun menuliskan pemahaman penyelesaian hanya saja tidak maksimal.

Jika dipaparkan sesuai dengan peta kognitif, pengetahuan yang dimilikinya cukup, pemahaman terhadap masalah yang diberikannya cukup, prosedur yang dilakukannya cukup, dan pemahaman konsep yang dimilikinya kurang. Dari sembilan informasi pada *germane load*, sebanyak 2 item tidak terpenuhi oleh KTMS yaitu penguasaan terhadap materi pendukung (info 2) dan penyelesaian menggunakan cara utam (ide 1). Pengetahuan prasyarat yang dimilikinya masih kurang sehingga KTMS tidak mampu memanggil informasi di memori jangka panjangnya ketika dibutuhkan dalam pengerjaan tes. Kalyuga berpendapat bahwa pengetahuan prasyarat yang dimiliki di memori jangka panjang adalah sumber utama terjadinya perbedaan individu dalam arsitektur kognitif

(dalam Ginns & Leppink, 2019). Sehingga tidak salah KTMS menilai usaha mental yang dilakukannya berturut-turut 5, 9, dan 9 untuk ketiga butir soal yang disajikan. Dengan rata-rata usaha mental 7,6 artinya terjadi usaha KTMS yang besar dalam mencoba menyelesaikan masalah yang diberikan. KTMS mencoba memanggil informasi di memorinya, tetapi karena materi matriks termasuk sulit baginya, maka memori yang berisi informasi tidak berhasil diduplikasinya.

Siswa Kemampuan Awal Sedang dengan Minat Belajar Tinggi

Siswa KSMT memiliki kemampuan yang cukup dalam memecahkan soal. Jika dilihat dari proses kognitif yang terjadi dalam menyelesaikannya dengan melihat peta kognitif yang terjadi pada empat komponen yakni pengetahuan, masalah, prosedur dan konsep. Dari jawaban KSMT dapat disimpulkan bahwa modal awal berupa pengetahuan dalam menyelesaikan butir soal terbilang cukup. Dari jawaban yang dituliskannya terlihat bahwa KSMT mengetahui materi matriks sehingga bisa mencoba menyelesaikan dengan konsep matriks. Masalah yang coba diselesaikan memang tidak ditemui hasil yang tepat, KSMT tidak dapat mengubah soal yang diberikan ke bentuk model matematika serta kurang mampu dalam memahami apa yang diketahui dan ditanyakan. Prosedur yang dilakukannya kurang karena ditemui bagian KSMT tidak dapat melanjutkan langkah yang telah dirancangnya sedangkan dalam hal konsep KSMT selalu mencoba untuk mengaitkan soal yang diberikan dengan soal serupa yang pernah diberikan sebelumnya dalam pembelajaran. Secara keseluruhan dari sembilan item pada *germane load*, muncul 8 item dan 1 item informasi mengenai penyelesaian menggunakan cara alternatif (ide 2) tidak muncul.

Plass, dkk (dalam Puspa et al., 2020) menyatakan kemunculan *germane load* dapat dilihat melalui proses imajinasi prosedur dan konsep yang dapat meningkatkan pembelajaran, KSMT mencoba mengerjakan soal yang diberikan dengan mengingat soal serupa tetapi dilihat dari hasil jawabannya KSMT tidak mampu melakukannya sehingga dapat disimpulkan saat pembelajaran kelas virtual berlangsung, *germane load* tidak banyak muncul pada KSMT. Terbukti dari usaha mental yang dinilainya dalam menyelesaikan ketiga butir soal secara berturut-turut yakni 6, 7, dan 9 yang mana usaha mental yang dilakukannya terbilang cukup besar, besar dan sangat besar sekali.

Siswa Kemampuan Awal Sedang dengan Minat Belajar Sedang

Siswa KSMS memiliki kemampuan yang kurang dalam memecahkan soal. Dari ketiga soal yang diberikan, hanya butir soal nomor 1 yang mampu dijawabnya dengan tepat sedangkan butir soal 2 dan 3 tidak mampu dijawabnya dengan tepat karena tidak mendapatkan hasil akhir. Jika dilihat berdasarkan peta kognitif, pada pengetahuan, KSMS terbilang kurang memahami materi, dari jawaban butir soal nomor 1 KSMS menyelesaikannya dengan cara alternatif yang mana seharusnya jika KSMS memiliki pengetahuan yang baik, penyelesaiannya diselesaikan dengan matriks. Pengetahuan merupakan modal awal dalam melakukan pemecahan masalah (Yohanes & Yusuf, 2021). Jika tidak memiliki pengetahuan yang baik maka tidak akan dapat melakukan peta kognitif selanjutnya yaitu masalah, prosedur, dan konsep. Dari kesempilan item informasi yang ada pada *germane load*, 5 item muncul yaitu tool, langkah, info 1, ide 2, dan gangguan dan 4 item sisanya tidak muncul yaitu konsep, info 2, ide 1, dan proses tidak didapati muncul saat pengerjaan tes.

Sweller (dalam Yohanes & Yusuf, 2021) memaparkan bahwa masalah yang diberikan merupakan penyebab munculnya *germane load*. Ketiga masalah disajikan dalam bentuk butir soal tidak mampu dijawab KSMS dengan baik artinya informasi mengenai materi pembelajaran yang didapatnya saat kelas virtual tidak maksimal. Beban kognitif yang dimiliki oleh KSMS cukup besar untuk diisi oleh *intrinsic* dan *extraneous load*, sehingga tidak ada ruang untuk *germane load*. Hal tersebut didukung oleh pernyataan KSMS yang mengakui bahwa terdapat kendala pembelajaran saat kelas virtual. Hal ini dapat terjadi karena berdasarkan hasil penelitian Rumasoreng (2021) dalam pembelajaran kelas virtual siswa memiliki beban kognitif yang cukup besar yaitu pada *intrinsic load* karena siswa mengalami kesulitan dalam mendeskripsikan konsep, simbol-simbol matematika, dan langkah-langkah yang diajarkan secara virtual serta kesulitan dalam menghubungkan materi yang

sebelumnya dengan materi yang akan diajarkan. KSMS menilai usaha mental yang dilakukannya dalam mengerjakan tes berturut-turut adalah 7, 6, dan 7. Penelitian mengenai usaha mental yang menggambarkan *extraneous load* pada pembelajaran oleh (Putri & Ferazona, 2019) disimpulkan bahwa rendahnya usaha mental, mencerminkan pembelajaran yang dilakukan dalam menjelaskan dan menyampaikan materi berlangsung dengan baik. Penelitian tersebut dilakukan pada saat pembelajaran, karena penilaian ini dilakukan saat pengerjaan tes, maka usaha mental yang tinggi menggambarkan kesulitan siswa dalam mengolah informasi di otaknya.

Siswa Kemampuan Awal Sedang dengan Minat Belajar Rendah

Siswa KSMR memiliki kemampuan yang kurang dalam memecahkan soal. Terlihat dari hasil jawaban dari ketiga butir soal yang dijawabnya. Dalam hal memahami masalah, menyusun rencana pemecahan, melakukan rencana pemecahan, sampai pada melihat kembali solusi yang telah diperoleh tidak dapat dilakukannya dengan baik, hanya butir soal nomor 1 yang mampu dijawabnya dengan hasil akhir benar meskipun strategi dan pelaksanaan penyelesaiannya kurang tepat. Pengetahuan mengenai materi matriks yang seharusnya dimiliki KSMR ternyata tidak dimilikinya. Dari kesembilan item informasi pada *germane load*, hanya ada 3 item informasi yang muncul yakni *tool*, info 1, dan gangguan. Dari sini dapat disimpulkan bahwa *working memory* yang dimilikinya dipenuhi oleh *intrinsic* dan *extraneous load* sehingga tidak ada muatan yang tersisa untuk *germane load*.

Jika siswa tidak memiliki *germane load* artinya memori kerjanya tidak dapat mengorganisasikan, mengkonstruksi, mengkodekan, mengelaborasi, atau mengintegrasikan materi yang dipelajari pada memori jangka panjang sebagai pengetahuan (Retnowati & Ed, 2008). Sweller dkk (dalam Puspa et al., 2020) menyatakan bahwa salah satu penyebab munculnya *germane load* adalah adanya usaha siswa dalam memahami dan memproses materi sedangkan dari observasi pada kelas virtual yang telah berlangsung KSMR tidak hadir pada saat video konferensi dan juga tidak menonton video pembelajaran yang diberikan. Artinya, KSMR telah melakukan hal yang dapat memperkecil munculnya *germane load* maka tidak heran didapati hasil jawaban yang kurang tepat saat menyelesaikan tes pemecahan masalah yang diberikan.

Siswa Kemampuan Awal Rendah dengan Minat Belajar Sedang

Siswa KRMS memiliki kemampuan yang kurang dalam memecahkan soal. Dari ketiga soal yang diberikan, secara keseluruhan tidak ada soal yang mampu dijawabnya dengan tepat. KRMS mencoba menjawab soal dengan strategi yang benar tetapi karena ketidakmampuan dan kurang penguasaan materi KRMS tidak dapat menyelesaikan hingga mendapatkan hasil akhir. Dalam hal memahami masalah, menyusun rencana pemecahan, melakukan rencana pemecahan, sampai pada melihat kembali solusi yang telah diperoleh tidak dapat dilakukannya dengan baik. Meskipun KRMS mencoba menjawab soal dengan konsep matriks tetapi dapat terlihat bahwa ada kesalahan dalam pengerjaannya. Dari sembilan item informasi yang seharusnya ada pada *germane load* saat pengerjaan tes, hanya ada 5 item informasi yang muncul yaitu langkah, info1, ide 1, ide 2, dan gangguan. Ini artinya kapasitas memori yang ada tidak berjalan secara maksimal.

Dari pemaparan di atas, disimpulkan bahwa *germane load* tidak muncul pada KRMS, faktor penunjang ketidakmunculan *germane load* didukung dari sikap KRMS yang tidak aktif dalam pembelajaran kelas virtual. KRMS tidak pernah mengikuti diskusi dan tidak mengerjakan latihan-latihan soal yang diberikan. Padahal pengajuan pertanyaan dalam pembelajaran oleh guru kepada siswa merupakan bentuk stimulus dalam pembelajaran matematika (Puspa et al., 2020). Dari pengajuan pertanyaan oleh guru, dapat membuat siswa berpikir sehingga siswa dapat menemukan konsep dan memahami materi dengan lebih baik. Pemberian latihan soal juga berfungsi untuk memberikan kesempatan pada siswa untuk memperbaiki pemahaman yang salah (Yohanes et al., 2016) sehingga pemberian latihan ini menurut Plass dkk (dalam Yohanes et al., 2016) merupakan

penyebab munculnya *germane load* yang disebut *variable examples*. Oleh karenanya KRMS menilai usaha mental yang dilakukannya dalam menjawab ketiga butir soal adalah 6.

Siswa Kemampuan Awal Rendah dengan Minat Belajar Rendah

Siswa KRMR memiliki kemampuan yang kurang dalam memecahkan soal. Dari ketiga butir soal yang diberikan tidak didapatkan hasil akhir yang tepat bahkan pada butir soal nomor 3 KRMR tidak mencoba menjawabnya sama sekali. Dalam proses pengerjaannya terlihat KRMR tidak menguasai materi, prasyarat, konsep dan strategi. Dari sembilan informasi pada *germane load*, hanya ada 1 item yang muncul yaitu gangguan, sedangkan 8 item lain yang dapat membantu KRMR mengonstruksi pengetahuan untuk menjawab soal tidak muncul. Hal tersebut terlihat juga saat mengerjakan tes KRMR terlihat kurang konsentrasi dan berdiskusi dengan teman. Hal-hal tersebut yang memicu timbulnya beban kognitif *intrinsic* dan *extraneous* dan menurunkan munculnya *germane load*. Tidak hanya saat pengerjaan tes, pada pembelajaran kelas virtual, KRMR juga tidak memiliki usaha yang relevan dalam memahami materi terbukti dari pembelajaran yang dilakukan KRMR tidak hadir satu kali dan saat video konferensi hanya muncul 8 detik.

Menurut Yohanes et al., (2016) usaha yang dicurahkan siswa untuk memahami materi diperlukan untuk membangun skema dan otomatisasi dalam pembelajaran. Pada pengerjaan tes, KRMR menilai dirinya melakukan usaha mental berturut-turut 6, 7, dan 9 untuk ketiga soal yang disajikan. Usaha yang dilakukan KRMR cukup besar, besar, dan sangat besar sekali mengingat kemampuan otomatisasi KRMR yang tidak terlihat saat mengerjakan tes oleh karenanya penilaian usaha mental yang diberikan KRMR adalah wajar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat disimpulkan siswa dengan kemampuan awal tinggi dan minat belajar tinggi memiliki *germane load* yang baik karena memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis yang baik terbukti dari peta kognitif yang dijalankannya dengan sempurna mulai dari penguasaan pengetahuan, masalah, prosedur, dan konsep. Dilihat dari kemampuan awalnya, KTMT telah memiliki pemahaman konsep yang baik. Hal tersebut tercermin juga saat pembelajaran kelas virtual dengan kehadiran yang sangat baik dan aktif. Tingginya minat belajar KTMT membuat KTMT mengikuti pembelajaran kelas virtual dengan baik sehingga pemberian materi ajar, diskusi, dan latihan-latihan soal mampu diterimanya dengan sangat baik dan memunculkan *germane load* pada memori kerjanya.

Siswa dengan kemampuan awal tinggi dan minat belajar sedang mampu memahami masalah pada soal dengan cukup baik. Dilihat dari peta kognitif yang dilakukannya dalam menyelesaikan tes, pengetahuan yang dimilikinya cukup, pemahaman akan masalahnya cukup, tetapi penerapan prosedur dan konsepnya masih kurang. Tujuh item informasi pada *germane load* dimilikinya. Walaupun termasuk siswa dengan kemampuan awal tinggi, pengetahuan prasyarat yang dimiliki KTMS terbilang kurang sehingga KTMS tidak mampu memanggil informasi di memori jangka panjangnya ketika berhadapan dengan masalah. Dalam pembelajaran kelas virtual, sikap positif yang ditunjukkannya tidak terlalu menonjol karena pasif.

Siswa dengan kemampuan awal sedang dan minat belajar tinggi memiliki kemampuan yang cukup dalam memecahkan soal. Jika dilihat dari proses kognitif yang terjadi dalam menyelesaikannya dengan melihat peta kognitif dapat disimpulkan bahwa modal awal pengetahuan yang dimiliki terbilang cukup untuk memahami konsep matriks. Prosedur yang dilakukannya kurang karena ditemui bagian KSMT tidak dapat melanjutkan langkah yang telah direncangkannya sedangkan dalam hal konsep KSMT selalu mencoba untuk mengaitkan soal yang diberikan dengan soal serupa yang pernah diberikan sebelumnya dalam pembelajaran. Dalam pembelajaran kelas virtual KSMT termasuk yang kurang aktif saat pembelajaran.

Siswa dengan kemampuan awal sedang dan minat belajar sedang memiliki kemampuan yang kurang dalam memecahkan soal. Dilihat pada pengetahuan, KSMS terbilang kurang memahami materi, Informasi mengenai materi pembelajaran yang didapatnya saat kelas virtual tidak maksimal, hal tersebut terlihat dari sembilan informasi pada *germane load*, KSMS hanya memiliki 5 item yaitu pada *tool*, langkah, info 1, ide 2, dan gangguan. Beban kognitif yang dimiliki oleh KSMS cukup besar untuk diisi oleh *intrinsic* dan *extraneous load*, sehingga tidak ada ruang untuk *germane load*. Hal tersebut didukung oleh pernyataan KSMS yang mengakui bahwa terdapat kendala pembelajaran saat kelas virtual.

Siswa dengan kemampuan awal sedang dan minat belajar rendah memiliki kemampuan yang kurang dalam memecahkan soal. KSMS terbilang kurang memahami materi, dari 9 informasi pada *germane load*, KSMR hanya 3 item informasi yang muncul yaitu *tool*, info 1, dan gangguan. Pada kelas virtual yang telah berlangsung KSMR tidak ikut berpartisipasi dengan baik dan pasif. Artinya, KSMR telah melakukan hal yang dapat memperkecil munculnya *germane load* maka didapati hasil minat belajar yang rendah serta jawaban yang kurang tepat saat menyelesaikan tes pemecahan masalah yang diberikan.

Siswa dengan kemampuan awal rendah dan minat belajar sedang memiliki kemampuan yang kurang dalam memecahkan soal. KRMS mencoba menjawab soal dengan strategi yang benar tetapi karena ketidakmampuan dan kurang penguasaan materi KRMS tidak dapat menyelesaikan hingga mendapatkan hasil akhir. Dalam hal memahami masalah, menyusun rencana pemecahan, malakukan rencana pemecahan, sampai pada melihat kembali solusi yang telah diperoleh tidak dapat dilakukannya dengan baik. Meskipun KRMS mencoba menjawab soal dengan konsep matriks tetapi didapati ada kesalahan dalam pengerjaannya. Dari itu disimpulkan bahwa *germane load* tidak muncul dengan baik pada KRMS. Dari 9 item informasi yang seharusnya ada, hanya 5 item dengan kemunculan yang tidak maksimal.

Siswa dengan kemampuan awal rendah dan minat belajar rendah memiliki kemampuan yang kurang dalam memecahkan soal. Dalam proses pengerjaannya tes KRMR tidak menguasai materi, prasyarat, konsep dan strategi dari kesembilan item, hanya item gangguan yang muncul. Ini menandakan tidak ada *germane load* pada KRMR. Hal tersebut terlihat juga saat mengerjakan tes KRMR terlihat kurang konsentrasi dan berdiskusi dengan teman. Hal-hal tersebut yang memicu timbulnya beban kognitif *extraneous* dan menurunkan munculnya *germane load*.

Setelah memaparkan kesimpulan di atas, hasil analisis terhadap siswa dengan kemampuan awal tinggi dengan minat belajar tinggi didapat hasil yang sangat baik dalam *germane load* terlihat dari peta kognitif yang dijalankannya untuk menyelesaikan pemecahan masalah, siswa mampu mengaitkan informasi-informasi yang diperolehnya saat pembelajaran untuk dituangkan dalam hasil jawabannya. Dari hasil tersebut, peneliti menyarankan agar guru lebih memperhatikan *germane load* pada proses berpikir siswa ketika menyelesaikan masalah. Penguatan materi prasyarat sebelum memulai materi baru akan membuat siswa siap menerima dan proses terbentuknya skema-skema terjadi dengan baik. Hal tersebut akan membuat siswa dapat menghubungkan informasi pengetahuan antara yang satu dengan yang lain, dan terjadi otomatisasi skema di memori jangka panjangnya ketika dihadapi masalah-masalah. Selain itu, guru juga sebaiknya memperhatikan cara mengajar, metode pengajaran yang menitikberatkan kepada pembelajaran bermakna sehingga tidak hanya menekankan pada menghafal tetapi memahami dengan baik serta membuat siswa merasa tertarik untuk belajar dan bersikap positif saat pembelajaran.

REFERENSI

- Abdullah, A. W., Isa, D. R., & Podungge, N. F. (2021). Analisis Hasil Belajar Matematika Siswa Pada Meteri Matriks Melalui Pembelajaran Berbasis E-Learning. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 9(1), 1–5. <https://doi.org/10.34312/euler.v9i1.10325>
- Anmarkrud, Ø., Andresen, A., & Bråten, I. (2019). Cognitive Load and Working Memory in

- Multimedia Learning: Conceptual and Measurement Issues. *Educational Psychologist*, 54(2), 61–83. <https://doi.org/10.1080/00461520.2018.1554484>
- Aprilia, E., Triyanto, T., & Indriati, D. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Logaritma Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 401–407.
- Asmuni, A. (2020). Problems of Online Learning in the Covid-19 Pandemic Period and Solutions to Solve it. *Journal of Pedagogy*, 7(4), 281–288.
- Astuti, L. S., & Hikmah, R. (2021). Pemahaman Konsep Matematika ditinjau dari Konsep Diri dan Minat Belajar Siswa SMP Swasta Tangerang. *Jurnal Equation:Teori Dan Penelitian Pendidikan Matematika*, 4(1), 24–34.
- Ginns, P., & Leppink, J. (2019). Special Issue on Cognitive Load Theory: Editorial. *Educational Psychology Review*, 31(2), 255–259. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09474-4>
- Hamidah, N., & Setiawan, W. (2019). Analisis minat belajar siswa SMA kelas Xi pada materi matriks. *Journal On Education*, 1(2), 457–463.
- Hendrayana, A. (2017). *Mengatasi Kognitif Load Pada Anak (I)*. FKIP UNTirta Publishing.
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & Sumarmo, U. (2017). *Hard Skill dan Soft Skill Matematik Siswa (Kesatu)*. PT Refika Aditama.
- Klepsch, M., & Seufert, T. (2020). Understanding instructional design effects by differentiated measurement of intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. In *Instructional Science*. Springer. <https://doi.org/10.1007/s11251-020-09502-9>
- Lestari, E. K., & Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika (Ketiga)*. Refika Aditama.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- Nursit, I. (2015). Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode Discovery Berdasarkan Teori Beban Kognitif. *Jurnal Pendidikan Matematika Volume 1, Nomor 1, Februari 2015, I(1)*, 42–52.
- Orru, G., & Longo, L. (2019). The Evolution of Cognitive Load Theory and the Measurement of Its Intrinsic, Extraneous and Germane Loads: A Review. In *Communications in Computer and Information Science* (Vol. 1012). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14273-5_3
- Persada, S. (2020). Nadiem Terbitkan Edaran Kebijakan Pendidikan Masa Darurat Corona. *Tempo.Co*. <https://nasional.tempo.co/read/1323504/nadiem-terbitkan-edaran-kebijakan-pendidikan-masa-darurat-corona>
- Purnamasari, I., & Setiawan, W. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi SPLDV Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(2), 207. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i2.771>
- Puspa, R. D., As'ari, A. R., & Sukoriyanto, S. (2020). Beban Kognitif Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Berorientasi Pada Higher Order Thinking Skills (HOTS). *Jurnal Pendidikan: Teori ...*, 2009, 1768–1776. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/14325>
- Putri, I. I. (2018). Hubungan Komponen Usaha Mental (UM) dan Menerima Mengolah Informasi (MMI) pada Proses Pembelajaran Biologi. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 4(2), 53–61. <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v4i2.2876>
- Putri, I. I., & Ferazona, S. (2019). Analisis Usaha Mental (UM) Mahasiswa Sebagai Gambaran Extraneous Cognitive Load (ECL) Dalam Kegiatan Perkuliahan Pendidikan Biologi. *Perspektif Pendidikan Dan Keguruan*, 10(2), 67–72. [https://doi.org/10.25299/perspektif.2019.vol10\(2\).3994](https://doi.org/10.25299/perspektif.2019.vol10(2).3994)
- Retnowati, E., & Ed, M. (2008). keterbatasan Memori dan Implikasinya dalam Mendsain Metode Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1–13. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>
- Rumasoreng, I. (2021). Profil Beban Kognitif Siswa SMA Selama Masa Pandemi Covid-19 1. *AKSIOMA*, 12(3), 428–435.

- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung :Alfabeta.
- Wulansari, N. H., & Manoy, J. T. (2020). Pengaruh Motivasi dan Minat Belajar Siswa Terhadap Prestasi Belajar Matematika Selama Study at Home. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*, 4(2), 72–81. <http://journal.unesa.ac.id/index.php/jppms/>
- Yohanes, B., Subanji, & Sisworo. (2016). Beban Kognitif Siswa dalam Pembelajaran Materi Geometri. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian Dan Pengembangan*, 1(2), 187–195. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/6121>
- Yohanes, B., & Yusuf, F. I. (2021). Teori Beban Kognitif: Peta Kognitif Dalam Pemecahan Masalah Pada Matematika Sekolah. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2215. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4033>
- Yuniar, A. P., Syamsuri, S., & Hendrayana, A. (2021). Analisis Minat Belajar Siswa pada Pembelajaran Matematika Kelas Virtual di SMA. *TIRTAMATH: Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, 3(1), 80. <https://doi.org/10.48181/tirtamath.v3i1.11341>
- Zulfi, N. (2018). *Profil penyebab beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika ditinjau dari kemampuan awal siswa*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.