

Pengaruh Pendekatan Worked Exampel berbasis E-Modul dalam Menurunkan Beban Kognitif dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa

by Turnitin Arise

PENGARUH PENDEKATAN *WORKED EXAMPLE* BERBASIS E-MODUL DALAM **MENURUNKAN BEBAN KOGNITIF DAN MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan memiliki peranan penting dalam membentuk kualitas sumber daya manusia. Melalui Pendidikan, individu dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan, serta sikap yang diperlukan untuk menghadapi berbagai tantangan kehidupan. Oleh karena itu, peningkatan mutu Pendidikan menjadi salah satu aspek penting dalam pembangunan bangsa. lembaga yang menyelenggarakan Pendidikan adalah sekolah. Sekolah yaitu salah satu institusi formal penyelenggara pendidikan. Sekolah berfungsi sebagai tempat pembelajaran terstruktur yang dirancang untuk mencapai tujuan pendidikan melalui proses belajar mengajar yang sistematis. Keberhasilan proses pembelajaran dapat diukur melalui tingkat pemahaman dan penguasaan materi pembelajaran oleh peserta didik.

Matematika merupakan mata pelajaran yang menuntut kemampuan berpikir logis serta pemahaman konsep yang kuat. Banyak siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari matematika karena materi yang dipelajari bersifat abstrak dan saling berkaitan konsep. Matematika seringkali dipersepsikan sebagai disiplin ilmu yang menantang bagi banyak peserta didik, terutama pada karakteristiknya yang bersifat konseptual dan hierarkis. Sebagaimana dinyatakan oleh Zulkardi (2003) hakikat pembelajaran matematika terletak pada penguasaan konsep-konsep fundamental. Implikasinya, pemahaman konseptual yang mendalam menjadi prasyarat utama bagi siswa untuk mampu menyelesaikan berbagai masalah matematika sekaligus mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam konteks kehidupan nyata.

Pembelajaran matematika di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan mendasar, khususnya dalam pengembangan pemahaman konseptual yang holistik. Menurut (Mullis et al 2020) Data hasil studi TIMSS 2019 mengungkapkan bahwa pencapaian siswa Indonesia dalam matematika masih tergolong rendah, dengan hanya 28% peserta didik yang mampu mencapai level menengah, suatu angka ¹⁵⁰ yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan rata-rata global sebesar 36%. Menurut Wijaya (2020) kondisi seperti ini diperparah oleh dominasi model pembelajaran konvensional yang berfokus pada hafalan prosedur, bukan pemahaman konseptual. Sedangkan matematika modern saat ini menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) seperti pemodelan matematika dan pemecahan masalah kompleks (OECD. 2022)

Pembelajaran matematika seringkali dihadapkan pada tantangan signifikan karena menuntut penguasaan konseptual dan prosedural secara komprehensif (Wijaya et al., 2020). ³ Siswa tidak hanya dituntut menghafal rumus matematis, melainkan juga harus mampu mengimplementasikannya dalam penyelesaian masalah bertahap yang kompleks, namun menurut Sweller (2019) pendekatan pembelajaran tradisional seperti metode ceramah dan latihan repetitif ternyata kurang optimal dalam membangun pemahaman mendalam, bahkan dapat berisiko memberatkan beban kognitif siswa dan menurunkan hasil belajar siswa.

Proses pembelajaran matematika menuntut aktivitas kognitif yang kompleks dan sering menimbulkan tekanan berlebih pada kapasitas memori kerja siswa. ⁷⁸ *Cognitive Load Theory* yang dikemukakan oleh Sweller (2011) menjelaskan bahwa kapasitas memori kerja manusia dalam memproses informasi baru bersifat terbatas. ¹¹⁷ Oleh sebab itu, proses pembelajaran perlu dirancang sedemikian rupa agar tidak membebani kemampuan kognitif siswa secara berlebihan. Dalam teori beban kognitif terdapat tiga komponen utama, yaitu ¹⁶ beban intrinsik yang berkaitan dengan kompleksitas materi, beban ekstraneous yang berasal dari cara penyampaian informasi, serta beban germane yang mendukung proses pembentukan pemahaman dan skema pengetahuan. Beban konstruktif yang diperlukan untuk pembentukan

pemahaman mendalam (Sweller et al, 2019). Kondisi ini semakin kompleks di Indonesia, dimana penelitian Putra dkk (2022) mengungkapkan bahwa metode pembelajaran tradisional yang masih banyak digunakan justru memperparah beban kognitif yang tidak produktif. Pencapaian pembelajaran matematika merupakan suatu konstruksi kompleks yang mempresentasikan perkembangan kognitif siswa setelah mengikuti serangkaian kegiatan instruksional. Anderson (2022) mengemukakan bahwa pencapaian pembelajaran matematika yang holistik meliputi tiga dominan esensial yaitu : 1). Pemahaman konseptual yang mencakup penguasaan terhadap prinsip-prinsip dasar dan relasi matematika, 2). Kemahiran prosedural yang melibatkan aplikasi algoritma dan Teknik penyelesaian masalah, 3). Kapabilitas pemecahan masalah yang memungkinkan transfer pengetahuan ke berbagai konteks baru.

Salah satu pendekatan efektif yang peneliti usulkan yaitu pendekatan *worked example*. Menurut Renkl (2017) *worked example* sebagai solusi inovatif dalam pembelajaran matematika, dimana pendekatan ini menyajikan solusi komprehensif suatu masalah melalui tahapan sistematis yang dilengkapi dengan justifikasi konseptual tiap langkah penyelesaian. Secara teoritis pendekatan ini berlandaskan pada *Cognitive Load Theory* (CLT) (Sweller, 1988) yang menjelaskan keterbatasan kapasitas pemrosesan informasi pada memori kerja manusia. *Cognitive Load Theory* terdiri atas tiga komponen beban kognitif yaitu *intrinsic cognitive load* (ICL), *extraneous cognitive load* (ECL), dan *germane cognitive load* (GCL). Komponen yang pertama yaitu *intrinsic cognitive load* pada beban kognitif ini terkait dengan bagaimana proses menerima dan mengolah informasi yang diterimanya pada proses pembelajaran yang berkaitan dengan memori kerja pada setiap individu. Komponen kedua yaitu *extraneous cognitive load* pada beban kognitif ini terkait dengan usaha mental yang dilakukan oleh siswa sendiri dalam proses pembelajaran. Komponen ketiga yaitu *germane cognitive load* pada beban kognitif ini dipengaruhi oleh pemahaman materi yang ditentukan oleh hasil belajar siswa, sebagaimana usaha dan upaya siswa yang relevan untuk mengerjakan

latihan soal dalam pemecahan masalah dengan mengingat kembali ingatan sebelumnya. Maka melalui mekanisme penyederhanaan penyampaian materi, *worked example* secara efektif mampu meminimalkan *extraneous cognitive load* sekaligus memaksimalkan *germane cognitive load* untuk konstruksi pengetahuan.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Renkl & Atkinson (2016) studi eksperimental terkontrol 1,5 bulan yang dilakukan oleh Renkl & Atkinson (2016) terhadap 120 siswa SMA mengungkap keefektifan pendekatan *worked example* dalam meningkatkan pemahaman konseptual matematika. Temuan penelitian menunjukkan peningkatan signifikan sebesar 32 poin dibandingkan metode pembelajaran tradisional. Keunggulan ini konsisten diamati baik pada materi aljabar maupun geometri, menunjukkan validitas ekologis yang baik dari pendekatan ini. Pada penelitian Chen dan Kolage (2020) melalui meta analisis komprehensif terhadap 45 studi terdahulu yang melibatkan 12.500 subjek, menemukan bahwa intervensi *worked example* memberikan dampak positif yang signifikan terhadap pencapaian belajar matematika. Analisis moderator lebih lanjut mengungkap bahwa efek pembelajaran lebih kuat teramati pada siswa jenjang SMP dibandingkan jenjang SMA, menunjukkan pentingnya pertimbangan tingkat perkembangan kognitif dalam implementasi strategi ini. Pada penelitian Sweller et al (2019) dalam eksperimen laboratorium yang melibatkan 200 partisipan, menurut Sweller dan tim peneliti (2019) berhasil mendemonstrasikan kemampuan *worked example* dalam mengurangi beban kognitif eksternal (*extraneous cognitive load*) secara signifikan sebesar 28%. Pengukuran yang dilakukan menggunakan instrument NASA-TLX (NASA Task Load Index) yang memberikan bukti empiris tentang mekanisme kognitif yang mendasari efektifitas *worked example* dalam pembelajaran.

Berdasarkan berbagai temuan tersebut, penelitian ini difokuskan untuk mengkaji efektivitas pengaruh pendekatan *worked example* dalam pembelajaran matematika, dengan fokus pada dua aspek utama yaitu kemampuan *worked example* dalam menurunkan beban kognitif dan

dampak *worked example* dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Melalui penelitian ini diharapkan dapat dihasilkan temuan empiris tentang mekanisme kognitif yang mendasari kerja *worked example*, pedoman operasional bagi pendidik matematika, dan kerangka teoritis untuk penelitian lanjutan. Dengan demikian penelitian ini tidak hanya menjawab pertanyaan tentang “apakah” *worked example* efektif, tetapi lebih jauh lagi mengungkap “bagaimana” dan “dalam kondisi apa” pendekatan ini dapat memberikan hasil yang optimal, khususnya dalam konteks pendidikan matematika di Indonesia.

23

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah pendekatan *worked example* lebih baik dari pada pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif siswa?.
2. Apakah pendekatan *worked example* lebih baik dari pada pendekatan konvensional terhadap meningkatkan hasil belajar siswa?.
3. Apakah pendekatan *worked example* lebih baik dari pada pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa?.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui adakah pengaruh pendekatan *worked example* lebih baik dari pada pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif siswa.
2. Untuk mengetahui adakah pengaruh pendekatan *worked example* lebih baik dari pada pendekatan konvensional terhadap meningkatkan hasil belajar siswa.

3. Untuk mengetahui adakah pengaruh pendekatan worked example lebih baik dari pada pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa.

47

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi baik secara teoritis maupun praktis. Adapun manfaat tersebut adalah sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan referensi mengenai pendekatan worked example dalam menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi penulis

Penulis dapat mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung mengenai pendekatan worked example terhadap beban kognitif dan hasil belajar siswa serta menjadi Langkah awal dalam sarana pengembangan diri dalam memahami pemahaman siswa.

b. Bagi guru

Pendidik dapat mengetahui bahwa pendekatan worked example dapat berpengaruh dalam menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa dan dapat memperhatikan kembali pemahaman siswa.

c. Bagi sekolah

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai pedoman untuk meningkatkan pembinaan guru secara efektif dan efisien dalam proses belajar mengajar.

d. Bagi siswa

Diharapkan penelitian ini dapat memotivasi siswa dalam proses belajar dan menurunkan beban kognitif serta

meningkatkan hasil belajarnya terutama dalam ⁹¹ mata pelajaran matematika.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

A. Pembelajaran Matematika

1. Pengertian Belajar

Dalam perspektif psikologi pendidikan, belajar dapat dipahami sebagai suatu proses transformasi perilaku yang bersifat dinamis. Menurut Slameto (2015) mendefinisikan belajar sebagai “proses perubahan perilaku yang muncul melalui ⁴⁶ interaksi antara individu dengan lingkungannya untuk memenuhi kebutuhan hidup”. Dalam konteks penelitian ini, perubahan perilaku yang dimaksud mencakup peningkatan signifikan dalam kompetensi kognitif, kemampuan kognitif, sikap, dan keterampilan siswa berkembang melalui pengalaman edukatif baik di lingkungan sekolah maupun masyarakat. Pengembangan konseptual terkini menurut Schunk (2020) memperluas pemahaman ini dengan menyatakan bahwa belajar merupakan “proses transisi dari ketidak mampuan menuju penguasaan kompetensi, yang terjadi secara progresif melalui akumulasi pengalaman bermakna”. Definisi ini menekankan aspek perkembangan berkelanjutan yang bersifat kumulatif dan kontekstual. Dari pernyataan diatas dengan demikian, belajar dapat diartikan sebagai proses perkembangan individu yang melibatkan ¹⁹ aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik sebagai hasil dari pengalaman belajar yang bermakna, hasil konstruksi pengalaman edukatif yang bermakna, dan capaian perkembangan kompetensi yang terukur

Dalam konteks Pendidikan Indonesia, penelitian menurut Kurniawan dan Susanto (2020) mendefinisikan bahwa belajar sebagai proses konstruktif dimana peserta didik berperan aktif dalam mengembangkan ¹³⁴ pemahaman baru dengan memanfaatkan pengetahuan serta pengalaman yang telah dimiliki sebelumnya. Definisi tersebut menekankan pada aspek aktivitas kognitif siswa dalam proses pembelajaran. Beberapa penelitian di Indonesia mengembangkan pemahaman tentang belajar dengan beberapa dimensi penting :

1. Dimensi Kognitif :

Menurut penelitian Pratiwi dkk. (2022) mengemukakan bahwa belajar efektif terjadi ketika siswa mampu mengintegrasikan informasi baru dengan skema pengetahuan yang sudah ada. ¹⁵ Penelitian ini dilakukan pada 120 siswa SMA di Jawa Barat dengan pendekatan mixed methods.

2. Dimensi Afektif

Menurut penelitian Rahman dan Fauzi (2021) di sekolah inklusi Jawa Timur menunjukkan bahwa belajar yang bermakna yaitu harus melibatkan aspek emosional dan motivasional siswa.

3. Dimensi Sosial-Kultural

Penelitian etnografis menurut Suharto dkk. (2023) di komunitas adat bali mengungkapkan belajar bahwa dalam budaya Indonesia memiliki karakteristik kolaboratif dan kontekstual, berbeda dengan paradigma individualistik barat.

4. Dimensi Neurosains

Menurut penelitian Wibowo et al. (2023) bahwa menggunakan teknologi EEG untuk memetakan aktivitas otak selama proses belajar, dapat membuktikan bahwa pembelajaran multisensory menghasilkan koneksi saraf yang lebih kuat

Berdasarkan berbagai pandangan ahli, belajar dapat dipahami sebagai proses ¹⁴⁷ perubahan yang terjadi secara menyeluruh dalam diri seseorang, mencakup aspek pengetahuan, sikap, dan perilaku yang berkembang melalui pengalaman serta interaksi dengan lingkungan. Belajar bukan hanya sekedar penyerapan informasi pasif, melainkan proses aktif dimana setiap individu mengontruksi pengetahuannya sendiri melalui interaksi bermakna

dengan lingkungan. Selain itu belajar yang efektif harus kontekstual, menghubungkan materi dengan realistik kehidupan siswa, serta mempertimbangkan aspek sosial-budaya yang mempengaruhi cara mereka memproses informasi.

2. Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika dipahami sebagai proses konstruksi pengetahuan yang melibatkan interaksi dinamis antara guru, siswa, dan materi pembelajaran. Menurut penelitian Van de walle dkk (2018), pembelajaran matematika yang efektif harus mengembangkan lima kompetensi utama secara terintegrasi yaitu pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, penalaran adaptif, dan disposisi produktif. Beberapa penelitian terkini mengungkapkan kondisi pembelajaran matematika di Indonesia yang masih menghadapi beberapa tantangan. Menurut Wijaya dkk (2020) dalam *Educational Studies in Mathematics* mengidentifikasi bahwa pendekatan konstruktif belum sepenuhnya terimplementasi dengan baik, Dimana 83% aktivitas pembelajaran masih mengandalkan metode prosedural tradisional dan hanya menyisakan 12% waktu untuk diskusi matematis yang bermakna.

Penelitian oleh Putra dan Zulkardi (2021) dalam *Journal on Mathematics Education*, yang menyoroti kecenderungan pembelajaran yang berfokus pada penyelesaian soal rutin dengan sedikit kesempatan pengembangan pemahaman konseptual. Data empiris dari Suryadi (2019) memperkuat penelitian ini dengan menunjukkan bahwa 78% pendidik matematika di Jawa Barat masih mengandalkan metode ceramah sebagai strategi utama. Pada penelitian Nurrahman dan Herman (2022) dalam *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* membuktikan bahwa penerapan Problem- Based Learning (PBL) mampu meningkatkan pemahaman konseptual siswa hingga 23% secara signifikan dibandingkan pendekatan konvensional.

Proses pembelajaran merupakan proses kompleks yang melibatkan perubahan perilaku, pemahaman, dan kemampuan kognitif sebagai hasil dari interaksi dengan lingkungan menurut Mayer (2022). Penelitian menurut Sweller (2019) ¹⁶ efektivitas pembelajaran sangat dipengaruhi oleh cara informasi disajikan dan bagaimana otak memprosesnya. Menurut penelitian Kalyuga & Singh (2022) ¹⁶ teori beban kognitif *cognitive load theory* (CLT) memaparkan bahwa kondisi pembelajaran yang ideal tercapai Ketika beban kognitif eksternal diminimalkan, sementara beban kognitif germane dimaksimalkan. Penelitian tersebut diperkuat oleh Pass & Van Merriënboer (2020) yang membuktikan bahwa penerapan metode atau pendekatan pembelajaran berbasis bukti seperti contoh terstruktur *worked example* dan pendekatan bertahap mampu meningkatkan daya serap materi pembelajaran 25% jika dibandingkan dengan metode konvensional.

Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika di ¹⁰⁰ Indonesia masih berada dalam fase transisi dari pendekatan tradisional yang prosedural menuju pendekatan konstruktif yang bermakna. Dari penelitian diatas menunjukkan bahwa sebagian besar guru masih bergantung pada metode ceramah dan penyelesaian soal rutin. Pembelajaran matematika yang ideal harus mengintegrasikan lima kompetensi utama, termasuk pemahaman konseptual dan penalaran adaptif. Namun, untuk mencapai hal ini diperlukan perubahan paradigma dalam proses mengajar. Teori *cognitive load theory* memberikan landasan teoritis yang kuat mengapa pendekatan seperti *worked example* efektif karena dapat meminimalkan beban kognitif dan memaksimalkan pemrosesan yang bermakna.

³² 3. Beban Kognitif

Beban kognitif merupakan gambaran kognitif peserta didik yang berhubungan dengan memori kerja dalam pemrosesan informasi pada waktu tertentu. Penerimaan informasi dan

pemrosesannya berhubungan dengan memori jangka pendek dan jangka panjang (Nurwanda et al, 2020). Menurut Sweller (1988),²⁰ beban kognitif terdiri dari tiga jenis, yaitu *intrinsic cognitive load* (beban karena kompleksitas materi), *extraneous cognitive load* (beban yang disebabkan oleh penyampaian⁸⁰ informasi yang tidak efektif), *germane cognitive load* (beban yang mendukung pembentukan skema atau pemahaman mendalam). Sweller menekankan bahwa⁴⁴ pengurangan *extraneous cognitive load* dan peningkatan *germane cognitive load* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Berikut akan dipaparkan mengenai *cognitive load theory* yaitu *intrinsic cognitive load*, *extraneous cognitive load*, dan *germane cognitive load*²³

Intrinsic Cognitive Load merupakan tingkat kesulitan mendasar dalam materi pembelajaran, yang dipengaruhi oleh kerumitan konten, latar belakang pengetahuan siswa dan tingkat keterkaitan antar konsep menurut Sweller (2011). Sebagai contoh, memahami materi persamaan kuadrat menuntut beban intrinsik lebih besar dibandingkan operasi penjumlahan sederhana, karena membutuhkan penguasaan konsep pendahuluan seperti aljabar dan operasi matematika dasar. Guru tidak bisa menghilangkan beban ini sepenuhnya, namun dapat memenejemennya melalui strategi seperti memecah materi menjadi segmen-segmen lebih sederhana atau memberikan pengajaran bertahap mulai dari konsep fundamental sebelum masuk ke materi yang lebih rumit. Ketika beban intrinsik tidak dikelola dengan baik dan melebihi kapasitas pemahaman siswa, hal ini berpotensi menimbulkan rasa frustrasi dan hambatan dalam proses belajar.

Extraneous Cognitive Load merupakan beban tambahan yang timbul dari metode penyampaian materi, bukan dari substansi materi pembelajaran itu sendiri. Jenis beban ini umumnya disebabkan oleh perancangan pembelajaran yang tidak optimal, misalnya penyampaian yang bertele-tele, pemanfaatan media

pembelajaran yang kurang tepat, atau petunjuk yang membingungkan. Contohnya, penggunaan slide presentasi yang dipadati teks dan visual yang tidak tertata rapi justru dapat mengganggu konsentrasi siswa terhadap konsep utama yang ingin diajarkan. Guru dapat menekan beban ekstraneus ini dengan mengaplikasikan prinsip-prinsip desain pembelajaran multimedia yang tepat serta menyajikan konten secara sistematis. Dengan demikian, kapasitas kognitif siswa dapat dialokasikan secara optimal untuk memahami materi inti.

Germane Cognitive Load merupakan upaya yang dilakukan siswa untuk mengintegrasikan informasi baru ke dalam skema pengetahuan yang sudah ada. Berbeda dengan beban kognitif ekstraneus yang harus diminimalkan, beban kognitif germane justru perlu dimaksimalkan karena mendukung pembelajaran mendalam. Contoh strategi untuk meningkatkan beban kognitif germane adalah dengan memberikan contoh analogi, studi kasus, atau latihan bermakna yang mendorong siswa menghubungkan konsep baru dengan pengalaman mereka. Misalnya, meminta siswa membandingkan sistem peredaran darah dengan jaringan pipa air dapat membantu pemahaman konseptual. Beban kognitif germane yang optimal menandakan bahwa sumber daya kognitif siswa dialokasikan untuk proses konstruksi pengetahuan, bukan hal-hal yang tidak relevan.

Dapat disimpulkan bahwa beban kognitif merupakan faktor penting yang mempengaruhi efektivitas proses pembelajaran siswa. Tingginya kompleksitas materi, kurangnya pengetahuan awal, serta metode penyampaian yang tidak sesuai dapat meningkatkan *extraneous cognitive load*, yang pada akhirnya menghambat pemrosesan informasi dalam memori kerja. Oleh karena itu, strategi pembelajaran yang dirancang secara sistematis dan sesuai dengan prinsip teori beban kognitif diperlukan untuk mengoptimalkan kapasitas mental siswa, meminimalkan beban yang

tidak relevan, serta mendukung pembentukan skema pengetahuan jangka panjang secara lebih efektif.

Beban kognitif dalam pembelajaran matematika dipengaruhi oleh beberapa faktor utama yang saling berinteraksi. Berdasarkan berbagai kajian empiris, faktor-faktor tersebut dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa aspek sebagai berikut :

1. Karakteristik materi pembelajaran

Kompleksitas pembelajaran matematika merupakan determinan utama beban kognitif intrinsik. Menurut penelitian Leppink et al. (2014) membuktikan bahwa materi dengan Tingkat abstrak tinggi seperti konsep aljabar dan kalkulus menuntut alokasi sumber daya kognitif yang lebih besar dibandingkan materi konkret.

2. Strategi penyampaian pembelajaran

Pemilihan metode pembelajaran memberikan dampak signifikan terhadap beban kognitif eksternal. Menurut penelitian Bokosmaty et al. (2017) membuktikan bahwa implementasi worked example yang dirancang dengan cermat mampu menekan beban kognitif tidak produktif.

3. Karakteristik individual siswa

Kapasitas siswa dalam mengelola beban kognitif secara signifikan dipengaruhi oleh karakteristik individual. Menurut Sweller (2019) dalam penelitian longitudinalnya mengungkapkan bahwa siswa yang memiliki landasan pengetahuan awal yang kuat menunjukkan kemampuan lebih baik dalam mengalokasikan sumber daya kognitif secara efisien. Diperkuat oleh penelitian Veenman (2021) yang menekankan pentingnya kemampuan metakognitif siswa dalam memonitor dan mengatur proses berpikir mereka sendiri.

4. Pengaruh faktor lingkungan pembelajaran

Lingkungan belajar memberikan dampak terhadap beban kognitif siswa. Menurut Mayer (2020) melalui serangkaian eksperimen terkontrol membuktikan bahwa penggunaan media pembelajaran multimedia yang tidak memenuhi prinsip desain instruksional justru menambah beban eksternal secara signifikan.

Berdasarkan pemaparan diatas, dapat disimpulkan teori beban kognitif yaitu *cognitive load theory* memberikan kerangka penting untuk memahami bagaimana siswa memproses informasi dan mengatasi tantangan belajar, khususnya dalam pembelajaran matematika. ²⁰ Beban kognitif terdiri dari tiga komponen utama yaitu *intrinsic cognitive load* yaitu kesulitan dalam materi, *extraneous cognitive load* yaitu beban tambahan dari penyampaian yang tidak tepat, dan *germane cognitive load* yaitu usaha membangun pemahaman mendalam. Ketiganya saling berinteraksi dan memengaruhi efektivitas pembelajaran.

Beban intrinsik tidak dapat dihindari karena terkait dengan kompleksitas materi, seperti konsep abstrak dalam matematika. Namun, guru dapat mengelolanya dengan strategi segmentasi materi dan penguatan pengetahuan prasyarat, beban ekstraneus harus diminimalkan melalui desain pembelajaran yang optimal, seperti penggunaan multimedia efektif, penyajian tersrtuktur, dan menghindari informasi tidak relevan. Dan beban germane perlu dimaksimalkan karena mendorong pemahaman jangka panjang melalui analogi, studi kasus, dan pembelajaran bermakna.

4. Pendekatan Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran matematika merujuk pada strategis, metode atau kerangka kerja sistematis yang digunakan untuk memfasilitasi pemahaman konsep matematika, pengembangan keterampilan prosedural, dan kemampuan

pemecahan masalah siswa. Pendekatan didasarkan pada teori belajar tertentu dan disesuaikan dengan karakteristik materi matematika serta kebutuhan peserta didik. Pendekatan pembelajaran matematika memiliki beberapa karakteristik utama yaitu berpusat pada siswa, berbasis masalah kontekstual, mengoptimalkan interaksi dan diskusi, meminimalkan beban kognitif, dan mengintegrasikan teknologi.

Berikut Macam – macam ¹²⁸ pendekatan pembelajaran matematika :

1. Pendekatan Realistik (Realistic Mathematic Education – RME)

Pendekatan RME dikembangkan berdasarkan teori bahwa matematika harus dipelajari melalui situasi nyata yang bermakna bagi siswa. Penelitian Wijaya dkk. (2020) menyatakan 15 sekolah di Indonesia yang dipublikasikan di Education Studies in Mathematics menunjukkan bahwa implementasi RME mampu meningkatkan hasil belajar matematika. Keunggulan utama RME terletak pada kemampuannya membuat matematika lebih relevan, seperti ketika siswa belajar geometri desain bangunan tradisional.

¹² 2. Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem-Based Learning – PBL)

PBL merupakan pendekatan konstruktivis dimana pembelajaran dimulai dengan pemberian masalah kompleks. Menurut penelitian Savery (2019) karakteristik utama PBL yaitu masalah sebagai pemicu belajar, ⁴ pembelajaran berpusat pada siswa, dan guru sebagai fasilitator. Contoh implementasinya adalah ketika siswa

mengeksplorasi konsep aljabar melalui masalah optimasi anggaran event sekolah.

3. Pendekatan *Worked Example*

Worked example merupakan pendekatan sistematis yang menyajikan langkah-langkah penyelesaian masalah disertai penjelasan konseptual setiap tahap. Menurut Renkl (2021) menjelaskan mekanisme kognitif dari pendekatan ini melalui teori beban kognitif. Diperkuat oleh penelitian Chen dkk (2022) membuktikan bahwa *worked example* mampu mengurangi beban kognitif eksternal sekaligus meningkatkan hasil belajar. Pendekatan ini sangat efektif untuk materi prosedural seperti penyelesaian persamaan kuadrat atau pembuktian geometri, dimana siswa dapat melihat pola penyelesaian sebelum mencoba soal serupa secara mandiri.

4. Pendekatan Pembelajaran Berbasis Etnomatematika

Pendekatan etnomatematika mengintegrasikan unsur budaya local dalam pembelajaran matematika. Penelitian menurut Fauzi (2022) di IndoMS-JME menunjukkan bahwa penggunaan motif batik dalam pembelajaran transformasi geometri mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Contoh lain adalah saat pembelajaran system bilangan melalui permainan tradisional atau konsep simetri melalui arsitektur rumah adat.

5. Pendekatan Metakognitif

Pendekatan metakognitif berfokus pada pengembangan kesadaran siswa tentang proses berpikir matematis mereka sendiri. Penelitian

menurut Veenman (2021) mengembangkan model pelatihan metakognisi yang mencakup tiga komponen yaitu perencanaan, monitoring, dan evaluasi. Menurut Schukajlow dkk. (2022) membuktikan pendekatan ini mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika.

Berdasarkan analisis berbagai pendekatan pembelajaran matematika ¹²⁵ di atas, dapat disimpulkan bahwa tidak ada satu pendekatan tunggal yang paling ideal untuk semua situasi pembelajaran. Setiap pendekatan memiliki keunggulan dan konteks penerapan yang spesifik, dan guru yang efektif harus mampu memadukan berbagai pendekatan ini secara fleksibel sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Namun menurut saya pendekatan *worked example* tetap diperlukan khususnya untuk mengajarkan materi prosedural yang kompleks.

B. Pendekatan *Worked Example*

Untuk meningkatkan kemampuan representasi matematika sesuai dengan tahap perkembangan kognitif mereka dijenjang SMP, salah satu pendekatan pembelajaran yang dianggap tepat adalah pembelajaran berbasis *worked example*. Pendekatan ini didasarkan pada ¹⁰¹ *Cognitive Load Theory* yang menekankan pentingnya ¹⁴⁹ pengelolaan beban kognitif dalam proses belajar. *Worked example* merupakan strategi yang efektif untuk membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah (Lubis & Lubis, 2022). Metode ini terbukti mampu mengurangi beban kognitif siswa secara signifikan dalam proses pembelajaran pemecahan masalah (Irwansyah & Retnowati, 2019). Sejalan dengan temuan Handayani & Nuraeni (2020), pembelajaran berbasis *worked example* dapat dimanfaatkan sebagai pendekatan untuk menyelesaikan masalah. Strategi ini tidak hanya mendukung peningkatan keterampilan

pemecahan masalah siswa, tetapi juga berperan dalam menurunkan beban kognitif yang mereka hadapi selama proses belajar.

Worked example merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang didasarkan pada *Cognitive Load Theory* (Noorfitriani & Rosyid, 2020). Teori ini membagi beban kognitif ke dalam tiga kategori, yaitu *intrinsic cognitive load* berkaitan dengan tingkat kerumitan materi yang sedang dipelajari oleh siswa. Sementara itu, *extraneous cognitive load* muncul akibat metode atau cara penyajian materi yang tidak selaras dengan proses pembelajaran. Adapun *germane cognitive load* timbul dari besarnya mental yang dicurahkan siswa dalam memahami materi (Pangesti & Retnowati, 2017). Siswa yang belajar menggunakan pendekatan *worked example* cenderung melakukan lebih sedikit kesalahan, mampu menyelesaikan soal lanjutan dengan lebih cepat, serta memerlukan bantuan guru dalam jumlah yang lebih minim (Lubis & Lubis, 2022).

Penelitian Rokhmah (2020) menunjukkan bahwa *worked example* merupakan strategi pembelajaran yang efektif untuk mengurangi *extraneous cognitive load*. Dalam pembelajaran menggunakan *worked example*, siswa diberikan masalah beserta langkah-langkah penyelesaian secara lengkap sehingga perhatian siswa dapat terfokuskan pada pemahaman konsep dan prosedur penyelesaian masalah.

Penelitian Jatmiko et al (2025) menyampaikan bahwa model *worked example metacognition* tidak hanya mampu menurunkan beban kognitif tetapi juga meningkatkan metakognitif siswa. Kemampuan metakognitif yang baik membantu siswa merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses belajarnya sehingga pemahaman konsep menjadi lebih mendalam dan berdampak pada peningkatan hasil belajar.

Peneliti berpendapat bahwa penggunaan *worked example* memiliki potensi besar dalam mengurangi beban kognitif siswa karena menyajikan langkah-langkah penyelesaian masalah secara terstruktur. Hal ini memudahkan siswa dalam memahami alur berpikir yang tepat. Dengan berkurangnya beban kognitif, kapasitas mental siswa untuk mengolah dan menyimpan informasi menjadi lebih optimal, ¹¹³ yang pada akhirnya memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar.

Berikut merupakan kelebihan pendekatan *Worked Example* :

1. Efektifitas dalam menurunkan beban kognitif

Pendekatan *worked example* secara signifikan mampu menurunkan beban kognitif eksternal (*extraneous cognitive load*) melalui penyajian Solusi matematika yang terstruktur dan sistematis. Mekanisme ini bekerja dengan cara memandu proses berpikir siswa melalui langkah – langkah penyelesaian yang jelas, sehingga mengurangi kebingungan dalam memproses informasi. Penelitian Chen et al. (2021) membuktikan bahwa pendekatan ini mengurangi beban kognitif siswa dibandingkan metode pembelajaran konvensional.

2. Peningkatan pemahaman konseptual

Worked example tidak hanya menyajikan prosedur penyelesaian, tetapi juga memberikan penjelasan rasional di setiap tahapan, yang memfasilitasi pemahaman konseptual yang mendalam. Menurut Renkl (2020) pendekatan ini menghasilkan peningkatan pemahaman konseptual. Keunggulan ini terutama tampak pada materi prosedural seperti aljabar dan geometri, dimana ¹²⁹ siswa dapat melihat hubungan antara langkah-langkah operasional dengan konsep matematika yang mendasarinya.

3. Efisiensi dalam proses pembelajaran

Pendekatan ini memberikan keuntungan dalam hal percepatan proses belajar, karena siswa dapat langsung mempelajari pola penyelesaian yang benar tanpa harus melalui tahap trial and error yang memakan waktu. Menurut penelitian Sweller (2019) membuktikan bahwa siswa yang belajar menggunakan pendekatan *worked example* mampu menyelesaikan soal-soal matematika lebih cepat dibanding kelompok kontrol dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

4. Efektif bagi siswa

Worked example menunjukkan manfaat yang signifikan khususnya bagi pelajar yang masih berada pada tahap awal penguasaan materi. Menurut penelitian Bokosmaty dkk. (2017) membuktikan bahwa kelompok siswa dengan dasar pengetahuan terbatas yang menerapkan metode ini mencapai peningkatan prestasi belajar atau ²⁰ hasil belajar siswa dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan pendekatan konvensional.

Berdasarkan analisis berbagai ¹⁵ penelitian dan teori yang dijelaskan, dapat disimpulkan bahwa pendekatan *worked example* merupakan solusi yang sangat tepat ¹⁵ untuk meningkatkan kemampuan representasi matematika siswa SMP, terutama jika dilihat dari perspektif perkembangan kognitif mereka. pendekatan ¹²⁴ ini tidak hanya efektif dalam menyampaikan materi matematika yang kompleks, tetapi juga secara strategis mengelola beban kognitif siswa, aspek krusial yang sering diabaikan dalam pembelajaran konvensional.

Pendekatan *worked example* bekerja dengan tepat dengan menyajikan langkah-langkah terstruktur, *worked example* secara signifikan mengurangi beban kognitif eksternal yang sering menjadi penghalang utama pemahaman siswa. Melalui penjelasan konseptual di setiap tahap, pendekatan ini justru meningkatkan beban kognitif *germane* yang bermanfaat untuk pemahaman

mendalam, mekanisme tersebut yang menurut peneliti membuat *worked example* unggul dibanding metode tradisional. Dapat disimpulkan keseluruhan bahwa *worked example* bukan sekedar metode penyampaian materi, tetapi pendekatan pedagogis yang berbasis neurosains pembelajaran. Di era dimana beban kognitif siswa semakin tingkat akibat informasi yang overload, pendekatan ini menawarkan solusi cerdas untuk pembelajaran matematika yang lebih manusiawi dan efektif.

C. Media Pembelajaran

Perkembangan media pembelajaran di Tanah Air telah menunjukkan kemajuan pesat selama sepuluh tahun terakhir. Menurut Arsyad (2020), media pembelajaran berfungsi sebagai penghubung ⁵ antara guru dan peserta didik. Dalam konteks ¹⁶⁴ Indonesia yang kaya akan keberagaman wilayah dan budaya, ⁶⁵ media pembelajaran tidak hanya berperan sebagai alat bantu mengajar, tetapi juga menjadi inovatif untuk mengatasi tantangan pendidikan di daerah terpencil. Menurut Sadiman (2021) menegaskan bahwa media pembelajaran yang efektif harus mampu beradaptasi dengan karakteristik unik peserta didik Indonesia, mulai dari tingkat pemahaman, latar belakang budaya, hingga keterbatasan infrastruktur di berbagai daerah.

Kemajuan teknologi telah mendorong munculnya beragam bentuk media pembelajaran yang semakin variatif. Menurut penelitian Rusman (2022) media pembelajaran di Indonesia dibagi ke dalam lima kelompok utama. Media visual tradisional seperti papan tulis dan gambar masih memegang peranan penting, terutama di daerah dengan infrastruktur terbatas. Sementara itu, media digital interaktif seperti e-modul dan simulasi computer semakin populer di perkotaan. Yang menarik adalah munculnya media berbasis kearifan lokal seperti wayang dan permainan tradisional yang berhasil mengintegrasikan nilai-nilai budaya dengan konten pembelajaran

modern. Transformasi ini menunjukkan bagaimana media pembelajaran di Indonesia berkembang dengan tepat mempertahankan identitas lokal.

Media pembelajaran memegang peranan krusial dalam proses pendidikan modern sebagai jembatan antara pendidik dan peserta didik. Menurut Arsyad (2019), media pembelajaran merupakan alata tau bahan yang berfungsi untuk menyalurkan pesan edukatif, merangsang pemikiran kritis, serta membangkitkan minat dan motivasi belajar siswa. Dalam konteks teori kognitif, menurut Mayer (2020) melalui Cognitive Theory of Multimedia learning menekankan bahwa desain media pembelajaran yang optimal harus mempertimbangkan kapasitas pemrosesan informasi manusia yang terbatas, dengan mengintegrasikan elemen visual dan verbal secara seimbang untuk meminimalkan beban kognitif. Diperjelas oleh menurut Clark dan Mayer (2021) bahwa pemilihan media harus dilakukan secara cermat dengan mempertimbangkan karakteristik materi ajar dan profil kognitif siswa untuk menghindari kelebihan beban mental (*cognitive overload*).

Dalam perkembangan terakhir dunia pendidikan, pendekatan *worked example* telah diakui sebagai metode pembelajaran yang sangat efektif. Menurut Sweller, Ayres, dan Kalyuga (2019) membuktikan bahwa *worked example* merupakan teknik penyajian materi yang menampilkan prosedur penyelesaian masalah secara bertahap disertai dengan contoh solusi yang telah dirancang secara matang. Diperkuat oleh penelitian Renkl dan Atkinson (2020) membuktikan tiga keunggulan pendekatan ini yaitu mampu meringankan beban mental siswa dengan menghindari cara coba-coba dalam memecahkan masalah, memperdalam pemahaman konseptual melalui telaah solusi yang sistematis, mempermudah penguasaan keterampilan teknis, khususnya dalam mata pelajaran matematika dan ilmu pengetahuan alam.

Perkembangan teknologi turut memperkaya penerapan *worked example*. Penelitian Van Gog dan Rummel (2021) membuktikan bahwa ketika dikombinasikan dengan media digital interaktif, efektivitas *worked example* dapat meningkat secara signifikan. Teori beban kognitif (*cognitive load theory*) yang dikembangkan oleh Sweller (2018) memberikan kerangka teoritis untuk memahami dampak *worked example* terhadap proses belajar. Teori ini membagi menjadi 3 komponen yaitu beban intrinsik yang melekat pada kompleksitas materi, beban ekstrinsik yang timbul dari desain pembelajaran kurang optimal, dan beban germane yang berkaitan dengan pembentukan skema mental. Menurut penelitian Pass dan Van Merriënboer (2020) membuktikan bahwa *worked example* secara signifikan dapat mengurangi beban ekstrinsik sekaligus meningkatkan beban germane. Diperkuat oleh penelitian Chen dkk. (2021) membuktikan bahwa korelasi positif antara penggunaan *worked example* dengan peningkatan hasil belajar, terutama dalam tugas-tugas yang bersifat prosedural dan berbasis pemecahan masalah. Berikut media pembelajaran yang dapat membantu efektivitas pendekatan *worked example* dalam pembelajaran.

1. Modul Pembelajaran

Modul merupakan salah satu bentuk media pembelajaran yang memiliki peran penting dalam proses pendidikan modern. Menurut Arsyad (2020), modul merupakan paket pembelajaran mandiri yang disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Modul sebagai media pembelajaran telah mengalami perkembangan signifikan dalam perspektif para ahli Indonesia, dalam konteks Indonesia modul tidak hanya berfungsi sebagai media penyimpanan materi tetapi juga sebagai alat untuk mengatasi keterbatasan akses terhadap guru berkualitas. Menurut Rusman (2021) membuktikan

pengertian ini dengan menekankan bahwa modul yang baik harus bersifat *self-contained* yang berarti memuat semua komponen pembelajaran yang diperlukan mulai dari petunjuk belajar, tujuan pembelajaran, materi ajar, contoh soal, latihan, hingga instrument evaluasi dalam satu kesatuan yang utuh.

Para ahli Indonesia telah mengembangkan konsep karakteristik modul yang efektif dengan mempertimbangkan kondisi sosial budaya masyarakat Indonesia. Menurut Sadiman (2022) modul yang baik memiliki lima kriteria utama yaitu : *self-instructional* yang memungkinkan siswa belajar mandiri tanpa bergantung sepenuhnya pada guru, *self-contained* yang memuat semua materi pembelajaran secara lengkap, *stand alone* yang dapat digunakan secara independen, *adaptive* yang dapat menyesuaikan dengan kebutuhan individu, dan *user friendly* yang mudah digunakan oleh berbagai kalangan. Diperkuat oleh Prastowo (2021) bahwa modul Indonesian yang ideal harus ¹ menggunakan Bahasa yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa, menyajikan contoh – contoh yang kontekstual dengan kehidupan sehari – hari masyarakat Indonesia, serta memperhatikan keragaman budaya dan kondisi geografis yang ada di berbagai daerah.

Dalam perspektif pendidikan nasional, modul memegang peranan yang sangat strategis. Menurut Majid (2020) modul memiliki empat fungsi utama yaitu : sebagai substitusi guru di daerah – daerah terpencil yang mengalami kekurangan tenaga pendidik berkualitas, sebagai alat untuk mempercepat pemahaman konsep – konsep sulit melalui penyajian materi yang tersrtuktur, sebagai media untuk mengembangkan kemandirian belajar siswa, dan sebagai

sarana untuk mewujudkan pemerataan pendidikan berkualitas di seluruh wilayah Indonesia.

Pengembangan modul di Indonesia memerlukan pendekatan khusus yang mempertimbangkan karakteristik lokal. Penelitian Darmawan (2021) mengembangkan model “4T” sebagai kerangka pengembangan modul yang terdiri dari : (1) penetapan Tujuan pembelajaran yang jelas dan terukur, (2) penyusunan materi yang Tematik dan kontekstual dengan lingkungan sekitar, (3) penyajian Tahapan pembelajaran yang sistematis dan runtut, serta (4) penyediaan instrument Tes yang terstandar untuk mengukur pencapaian belajar.

Dalam era kurikulum merdeka, modul merupakan peran yang semakin strategis. Penelitian Hartanto (2023) membuktikan bahwa modul dalam kerangka kurikulum baru ini berfungsi sebagai alat utama implementasi pembelajaran berdiferensiasi yang mengakomodasi perbedaan individu siswa, media untuk mewujudkan profil pelajar pancasila melalui integrasi nilai – nilai karakter dalam materi pembelajaran, sarana penguatan literasi dan numerasi melalui penyajian materi yang aplikatif, serta alat asesmen formatif yang membantu guru memantau perkembangan belajar siswa secara berkelanjutan. Pengembangan modul dalam kurikulum merdeka juga menekankan pada pendekatan tematik-integratif yang memadukan berbagai disiplin ilmu dengan isu-isu actual masyarakat, sekaligus mengembangkan keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi.

Secara keseluruhan, modul telah terbukti menjadi media pembelajaran yang efektif dan adaptif dengan kebutuhan pendidikan Indonesia. Perkembangan yang terus

dinamis, terutama dalam menyikapi perubahan kurikulum dan tantangan pendidikan kontemporer, menunjukkan bahwa modul akan tetap ¹⁵⁸ menjadi pilar penting dalam mewujudkan pendidikan yang berkualitas, merata, dan berkarakter di Indonesia. Kedepannya pengembangan modul perlu terus mengintegrasikan inovasi pedagogis dan teknologi, sambil tetap mempertahankan nilai – nilai lokal dan karakteristik khas pendidikan Indonesia.

2. E- Modul Pembelajaran

E- Modul merupakan bentuk inovasi dari media pembelajaran yang mengalami transformasi digital secara signifikan. Menurut Arsyad (2020), e- modul merupakan media pembelajaran digital yang tidak hanya memindahkan materi cetak ke format digital, tetapi juga mengintegrasikan prinsip-prinsip multimedia learning, ia menekankan bahwa e-modul Indonesia yang efektif harus mempertimbangkan keragaman budaya, tingkat literasi digital, dan kondisi infrastruktur yang bervariasi di berbagai daerah.

Penelitian menurut Purwanto (2022) dalam penelitiannya yang ekstensif menunjukkan bahwa e-modul Indonesia memiliki kekhasan dalam penyajian materi. E-modul yang dikembangkan oleh pendidik Indonesia cenderung lebih memperhatikan aspek kebahasaan ¹⁴¹ dengan menggunakan bahasa Indonesia yang sesuai dengan tingkat pemahaman ¹⁶¹ peserta didik, serta mengintegrasikan contoh-contoh dan studi kasus yang dekat dengan kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia.

Implementasi e-modul diberbagai jenjang pendidikan Indonesia menunjukkan hasil yang menggembirakan namun tidak tanpa tantangan. Menurut Wijaya (2023) di 50 sekolah menengah menemukan bahwa

78% guru merasa terbantu melalui adanya e-modul, tetapi masih terdapat kendala dalam hal kesiapan infrastruktur dan kemampuan teknis pengguna. Temuan ini diperkuat oleh Surjono (2023) yang membuktikan bahwa ketimpangan infrastruktur teknologi ¹²¹ antara daerah perkotaan dan pedesaan menjadi tantangan utama dalam pemerataan akses e-modul yang berkualitas.

Dari tantangan tersebut, para ahli Indonesia, menawarkan Solusi inovatif, menurut Pannen (2021) dan Hartanto (2023), merekomendasikan pengembangan e-modul berbasis mobile yang lebih ringan dan dapat diakses melalui smartphone, mengingat penetrasi smartphone di Indonesia telah mencapai angka yang signifikan. Selain itu, pelatihan berjenjang bagi pendidik dan kolaborasi antar institusi dalam pengembangan konten menjadi kunci utama dalam mempercepat perkembangan e-modul di berbagai wilayah Indonesia.

Perkembangan terakhir menunjukkan bahwa e-modul Indonesia mulai mengintegrasikan teknologi terkini seperti artificial intelligence untuk personalisasi pembelajaran dan analitik pembelajaran untuk memantau kemajuan peserta didik. Menurut Rusman (2022) memprediksi bahwa dalam lima tahun mendatang, e-modul Indonesia akan semakin adaptif dan interaktif, dengan tetap mempertahankan nilai-nilai lokal yang menjadi kekhasannya. Transformasi digital melalui e-modul ¹ ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dalam menjawab tantangan pendidikan di era society 5.0, khususnya dalam mencapai pemerataan kualitas pendidikan di seluruh wilayah Indonesia.

Berdasarkan kajian teoritis diatas, dapat disimpulkan bahwa e-modul telah menjadi bentuk inovasi digital yang signifikan dalam system pendidikan Indonesia. Secara keseluruhan, e-modul terbukti menjadi media pembelajaran yang efektif dan strategis untuk mencapai pemerataan pendidikan berkualitas di seluruh wilayah Indonesia. Perkembangan yang terus dinamis, dengan tetap memperhatikan karakteristik lokal dan memanfaatkan inovasi teknologi, menjadikan e-modul sebagai salah satu pilar penting dalam mewujudkan Pendidikan Indonesia yang inklusif, adaptif, dan berkualitas di era digital.

D. Hasil Belajar

⁶³ Hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Menurut Wulandari (2021), hasil belajar merupakan bentuk kompetensi yang dimiliki siswa sebagai akibat dari pengalaman belajar yang telah dilaluinya. Sementara itu, Mustakim (2020) menyatakan bahwa hasil belajar merupakan pencapaian ¹⁴⁴ peserta didik yang diukur berdasarkan standar penilaian yang telah ditetapkan oleh kurikulum.

Menurut Gagne (dalam Kurniawati 2019), hasil belajar terdiri atas ¹² lima kategori, yaitu informasi verbal, keterampilan intelektual, strategi kognitif, keterampilan motorik, dan sikap. Kelima kategori tersebut menunjukkan ⁹² bahwa hasil belajar tidak hanya berkaitan dengan penguasaan pengetahuan, tetapi juga kemampuan berpikir, keterampilan dan perubahan sikap yang di peroleh melalui proses pembelajaran.

¹¹ Hasil belajar dipengaruhi oleh berbagai factor, baik faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal meliputi kognitif, motivasi belajar, minat, dan kesiapan siswa dalam belajar. Faktor

eksternal meliputi lingkungan keluarga, sekolah, metode pembelajaran, serta media pembelajaran yang digunakan guru.

Dalam pembelajaran matematika, hasil belajar umumnya diukur melalui tes yang menggambarkan tingkat penguasaan siswa terhadap konsep dan prosedur penyelesaian masalah, semakin tinggi hasil belajar yang diperoleh.

Salah satu pendekatan yang terbukti mampu meningkatkan hasil belajar adalah pendekatan *worked example*. Menurut Arsyad (2021), *worked example* yang disajikan secara sistematis dan kontekstual dapat membantu siswa memahami langkah-langkah penyelesaian masalah dengan lebih mudah. Penelitian Darmawan (2022) menunjukkan bahwa penggunaan *worked example* mampu meningkatkan pemahaman numerasi siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Selain itu, Rusman (2023) menemukan bahwa *worked example* yang dipadukan dengan Latihan bertahap dan umpan balik diagnostik dapat menurunkan beban kognitif sekaligus meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan kemampuan yang diperoleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran yang ditunjukkan melalui perubahan pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Hasil belajar dipengaruhi beberapa faktor, termasuk strategi pembelajaran yang digunakan. Dalam penelitian ini, hasil belajar diukur melalui tes pada materi statistika untuk mengetahui pengaruh pendekatan *worked example* berbasis e-modul terhadap peningkatan hasil belajar.

5. Penelitian Terdahulu

1. Penelitian Sweller, Ayres, & Kalyuga

Penelitian ini memperkuat dasar teoritis *cognitive load theory* dengan membuktikan bahwa *Worked Example* dapat

menurunkan beban kognitif ekstrinsik melalui penyajian langkah-langkah solusi bertahap. Dengan hasilnya menunjukkan peningkatan efisiensi pemrosesan informasi pada siswa yang kesulitan dengan materi kompleks. ¹³⁸ Dapat disimpulkan bahwa *worked example* berpengaruh secara signifikan terhadap menurunkan beban kognitif siswa

2. Penelitian Jatmiko, Retnawati, dan Rohman (2025)

Penelitian ini mengemukakan bahwa model *worked example* metacognition efektif dalam menurunkan beban kognitif siswa. ⁴⁵ Penelitian tersebut menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan pendekatan *worked example* memiliki beban kognitif yang lebih rendah dibandingkan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. Penyajian contoh penyelesaian yang sistematis membantu siswa memahami konsep tanpa harus melakukan proses pencarian solusi yang kompleks sehingga proses belajar menjadi efisien.

3. Penelitian Susanto dan Retnowati (2020)

Peneliti melakukan studi eksperimen mengenai penerapan pendekatan *worked example* berbantuan multimedia dalam pembelajaran matematika SMA. Peneliti membuktikan bahwa pendekatan *worked example* ini berhasil menurunkan beban kognitif siswa serta hasil belajar juga meningkat signifikan pada post-test terutama dalam materi aljabar dan geometri. Keunggulan penelitian ini terdapat pada interaktif dalam penyajian contoh soal, yang membuat penjelasan contoh soal, yang membuat penjelasan konsep abstrak menjadi lebih konkret.

4. Penelitian Prahani dkk. (2021)

Peneliti mengembangkan e-modul berbasis *worked example* untuk siswa SMA. Dalam penelitian peneliti menunjukkan

pengurangan kesalahan konseptual pada materi kinematika dan dinamika. Efisiensi waktu belajar juga meningkat 1,5 kali lebih cepat dibanding metode konvensional. Pendekatan pembelajaran ini kemudian diadopsi dalam pelatihan guru-guru fisika di Jawa Timur melalui program MGMP, menunjukkan dampak praktis yang luas di tingkat regional.

5. Penelitian Kholifatun Nur Rohmah

Peneliti menjelaskan bahwa *worked example* merupakan strategi pembelajaran yang efektif untuk mengurangi *extraneous cognitive load*. Dalam pembelajaran menggunakan *worked example*, siswa diberikan masalah beserta langkah-langkah penyelesaiannya secara lengkap sehingga perhatian siswa dapat terfokuskan pada pemahaman konsep dan prosedur penyelesaian masalah. Kondisi tersebut memberikan ruang yang besar bagi *germane cognitive load* untuk mengkonstruksi pengetahuan secara optimal.

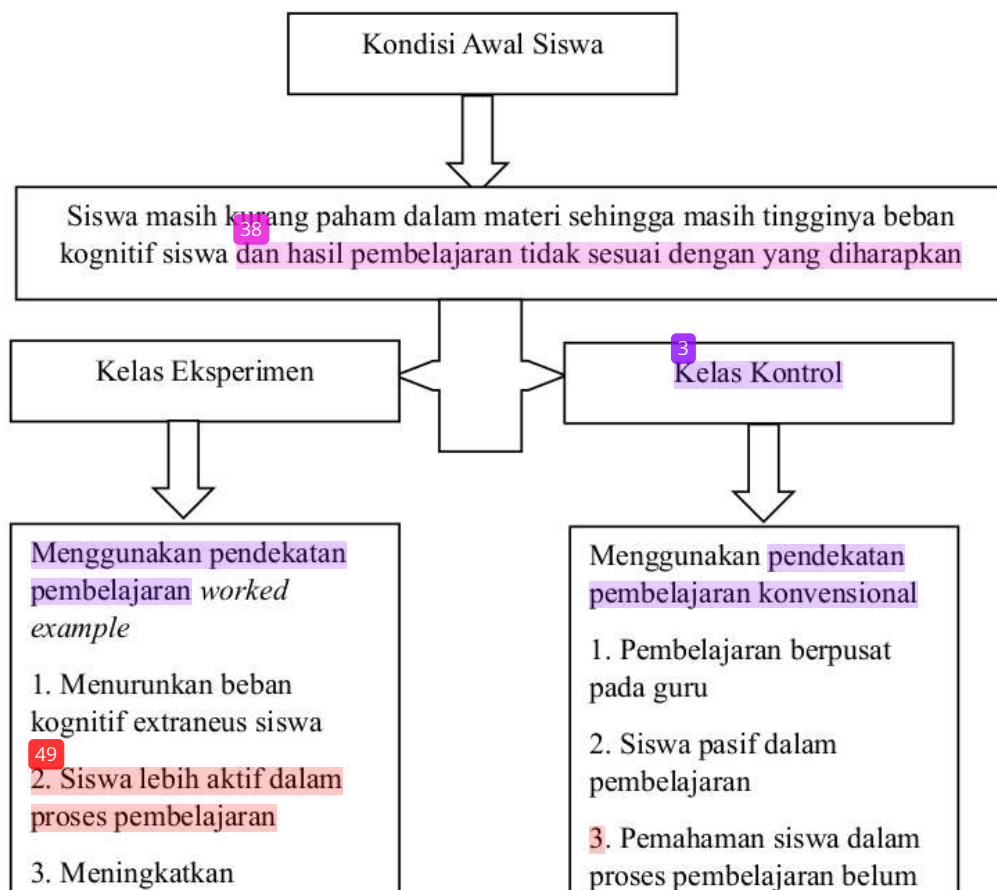
6. Penelitian Irwansyah dan Retnowati

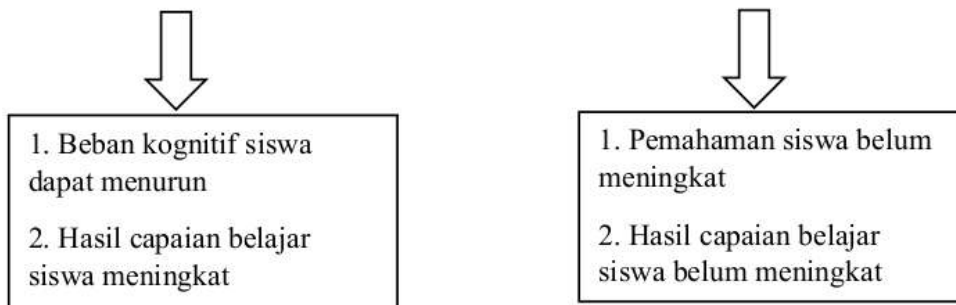
Peneliti mengemukakan bahwa siswa yang belajar menggunakan strategi *worked example* mengalami *cognitive load* yang lebih rendah dibandingkan siswa yang belajar menggunakan strategi *problem solving*. Secara deskriptif, kelompok *worked example* memiliki rata-rata *cognitive load* yang lebih rendah dibandingkan kelompok *problem solving*, dan dengan adanya contoh langkah demi langkah, siswa lebih mudah memahami konsep dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.

Berdasarkan analisis dari penelitian di atas tentang pendekatan *worked example*, dapat disimpulkan bahwa metode ini telah terbukti secara konsisten sebagai strategi pembelajaran yang efektif, tidak hanya dalam ranah matematika tetapi juga dalam

disiplin ilmu lainnya. Yang membuat peneliti tertarik adalah bagaimana pendekatan ini berhasil mengintegrasikan prinsip-prinsip psikologi kognitif dengan praktik pedagogis secara aplikatif. Worked example bukan sekedar menyajikan solusi, tetapi membangun pola pikir sistematis, integrasi dengan teknologi dan budaya lokal memperkuat relevansinya bagi siswa Indonesia, dan pendekatan ini menjawab tantangan pembelajaran abad 21 yang menekankan pemahaman konseptual.

6. Kerangka Berpikir





2.1 Gambar Tabel Kerangka Berpikir

Penelitian ini berawal dari kondisi awal siswa dimana ²masih mengalami ⁸kesulitan dalam memahami materi pembelajaran, yang ditandai dengan tingginya beban kognitif dan ¹⁶⁷hasil belajar yang belum mencapai target yang diharapkan. Kondisi ini menjadi latar belakang perlunya penerapan pendekatan ²pembelajaran yang inovatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini menggunakan desain ¹⁰⁸eksperimen dengan membandingkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang menerapkan pendekatan *worked example* dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Pada kelas eksperimen, pendekatan *worked example* diimplementasikan dengan beberapa keunggulan utama yaitu pendekatan ini mampu menurunkan beban kognitif extraneous siswa melalui penyajian contoh penyelesaian masalah yang sistematis, pendekatan ini mengaktifkan siswa dalam proses pembelajaran, dimana mereka terlibat langsung dalam menganalisis dan memahami langkah-langkah penyelesaian masalah, serta pendekatan ini secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual siswa, khususnya dalam aspek numerasi yang menjadi fokus penelitian.

¹²⁷Sebaliknya pada kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran ¹⁰⁵konvensional ditemukan beberapa keterbatasan yaitu pembelajaran masih berpusat

pada guru, siswa cenderung pasif dalam proses pembelajaran, dan pemahaman konseptual siswa belum menunjukkan peningkatan yang optimal. Akibatnya, beban kognitif siswa tetap tinggi dan hasil capaian belajar numerasi belum mengalami peningkatan yang signifikan.

Melalui kerangka berpikir ini, peneliti ingin menguji hipotesis bahwa penerapan pendekatan *worked example* dapat memberikan dua dampak positif utama yaitu penurunan beban kognitif siswa, khususnya beban kognitif extraneous yang tidak relevan dengan proses pembelajaran, dan peningkatan kemampuan numerasi siswa melalui pemahaman konseptual yang lebih mendalam terhadap materi pembelajaran. Kedua outcome ini diharapkan dapat berkontribusi pada perbaikan kualitas pembelajaran dan pencapaian hasil belajar siswa yang lebih optimal.

7. Hipotesis Penelitian :

69 Hipotesis 1 :

Pada penelitian ini Hipotesis yang pertama adalah menentukan apakah pendekatan *worked example* lebih baik dari pada pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif siswa, dengan pengambilan keputusan sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat pengaruh signifikan pendekatan *worked example* lebih baik dari pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif siswa.

H_1 = Terdapat pengaruh signifikan pendekatan *worked example* lebih baik dari pendekatan konvensional dalam menurunkan beban kognitif siswa.

Hipotesis 2 :

Pada penelitian ini Hipotesis yang kedua adalah menentukan apakah pendekatan worked example lebih baik dari pada pendekatan konvensional terhadap meningkatkan hasil belajar siswa, dengan pengambilan keputusan sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat pengaruh signifikan pendekatan worked example lebih baik dari pendekatan konvensional terhadap meningkatkan hasil belajar siswa.

H_1 = Terdapat pengaruh signifikan pendekatan worked example lebih baik dari pendekatan konvensional terhadap meningkatkan hasil belajar siswa.

Hipotesis 3 :

Pada penelitian ini Hipotesis yang ketiga adalah menentukan apakah pendekatan worked example lebih baik dari pada pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa, dengan pengambilan Keputusan sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat pengaruh signifikan pendekatan worked example lebih baik dari pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa.

H_1 = Terdapat pengaruh signifikan pendekatan worked example lebih baik dari pendekatan konvensional dalam menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan analisis data uji MANOVA untuk menguji pengaruh pendekatan *Worked Example* terhadap beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa. Desain ini dipilih karena memungkinkan peneliti tidak hanya mengukur efek utama dari intervensi pembelajaran, tetapi juga menganalisis interaksi antara pendekatan pembelajaran (*Worked Example* vs Konvensional) dan tingkat kemampuan awal siswa (tinggi vs rendah).

Variabel penelitian merupakan suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya, Menurut Sugiyono (2023). Pada penelitian ini terdapat 2 variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

Menurut Sugiyono (2023) variabel bebas dan variabel terikat pada penelitian ini yaitu, variabel independent atau variabel bebas (X) adalah merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen atau variabel terikat, pada penelitian ini variabel independen yaitu pendekatan *worked example* dan pendekatan konvensional. Variabel dependen atau variabel terikat (Y) adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu beban kognitif dan hasil belajar siswa.

B. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa instrumen untuk mengumpulkan data secara komprehensif, berikut beberapa instrumen yang peneliti gunakan:

1. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan perangkat pembelajaran yang digunakan untuk membantu siswa memahami materi statistika melalui serangkaian kegiatan belajar yang terstruktur. LKPD yang

digunakan dalam penelitian ini disusun berdasarkan pendekatan *worked example* berbasis e-modul yang memuat contoh penyelesaian masalah secara bertahap dan sistematis.

LKPD dirancang untuk memfasilitasi siswa dalam memahami konsep mean, median, dan modus melalui penyajian contoh soal, langkah-langkah penyelesaian, latihan terbimbing, serta latihan mandiri. Penyajian *worked example* dalam LKPD bertujuan untuk mengurangi beban kognitif yang tidak diperlukan (*extraneous cognitive load*) sehingga siswa dapat lebih focus pada pemahaman konsep yang dipelajari.

Menurut penelitian Ndruu, M., Panggabean, E. M., & Tambunan, H. (2025). Lembar Kerja Peserta Didik berbasis kontekstual membantu meningkatkan hasil belajar matematika. Jurnal Pendidikan Tambusai. Penelitian menunjukkan penggunaan LKPD mampu meningkatkan hasil belajar matematika siswa 30% pada pra siklus menjadi 70% pada siklus II.

2. Angket Beban Kognitif

Instrument ini diadaptasi dari Cognitive Load Theory yang dikembangkan oleh Sweller (2019) dan dimodifikasi sesuai konteks pembelajaran matematika. Angket menggunakan skala likert 1 – 9 untuk mengukur tiga kriteria beban kognitif, yaitu *intrinsic cognitive load*, *extraneous cognitive load*, dan *germane cognitive load*.

Menurut penelitian Retnowati (2017) pada penelitiannya di Indonesia menekankan pentingnya alat ukur beban kognitif yang terkontekstualisasi dengan karakteristik siswa lokal.

3. Modul Ajar

Modul merupakan salah satu bentuk media pembelajaran yang memiliki peran penting dalam proses pendidikan modern. Menurut Arsyad (2020), modul merupakan paket pembelajaran mandiri yang disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu.

Diperkuat oleh penelitian Darmawan (2021) mengembangkan model 4T sebagai kerangka pengembangan modul yang terdiri dari penetapan tujuan pembelajaran yang jelas dan terukur, penyusunan materi yang tematik dan

kontekstual dengan lingkungan sekitar, penyajian tahapan pembelajaran yang sistematis dan runtut, serta penyediaan instrument tes yang terstandar untuk mengukur pencapaian belajar.

4. E- Modul *Worked Example*

E- modul dikembangkan sebagai media intervensi utama, berisikan contoh penyelesaian masalah matematika bertahap (*worked example*) dan latihan mandiri. Modul ini dirancang berdasarkan prinsip *Cognitive Load Theory* Sweller (2019).

Diperkuat oleh pertimbangan aspek multimedia learning menurut Mayer (2014). Penelitian Prahani et al. (2020) menyatakan bahwa e-modul berbasis *worked example* efektif mengurangi beban kognitif siswa di Indonesia karena menyajikan informasi secara terstruktur. Kualitas e-modul dinilai melalui validasi ahli materi dan media.

1

C. Tempat dan Jadwal Pelaksanaan

1. Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 2 PAPAR yang beralamatkan di Jl. Raya Minggiran No. 122, Morangan, Minggiran, Kec. Papar, Kabupaten Kediri, Jawa Timur 64153. Alasan peneliti memilih Lokasi tersebut karena memiliki berbagai alasan, diantaranya sebagai berikut :

a). Berdasarkan hasil observasi awal dan laporan guru, masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mencapai ketuntasan belajar matematika dan beban kognitif yang tinggi yang menghambat pemahaman siswa.

b). Adanya keterbukaan dari pihak sekolah dan terutama pada guru mata pelajaran matematika terhadap penelitian yang akan dilaksanakan.

c). Lokasi penelitian yang dapat peneliti jangkau.

2. Waktu Penelitian

No	Kegiatan																
		1.				2.				3.				4.			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

1.	Penyusunan proposal																		
2.	Seminar proposal																		
3.	Pemberitahuan kepala sekolah																		
4.	Koordinasi dengan guru kelas																		
5.	Pelaksanaan penelitian dan pengumpulan data																		
6.	Pembuatan laporan																		
7.	Revisi akhir laporan																		

3.1 Gambar Tabel Waktu Penelitian

D. ²⁴Populasi dan Sampel

1. Populasi

Dalam penelitian kuantitatif, populasi merupakan keseluruhan objek/subjek dalam penelitian, menurut (Yudhanegara, 2015). Diperkuat oleh Sugiono (2023) ² menyatakan bahwa populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan peneliti untuk dipelajari dan kemudian dapat disimpulkan. Populasi pada penelitian ini difokuskan pada siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Pagar Sejumlah 2 kelas dengan total 48 siswa.

¹¹⁵2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu, ¹⁰ kelas eksperimen merupakan kelas yang mendapatkan perlakuan berupa pendekatan worked example dalam pembelajaran, dan kelas kontrol merupakan kelas yang mendapatkan perlakuan berupa pendekatan konvensional dalam pembelajaran.

Menurut Sugiono (2023), sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Dalam penelitian eksperimen ini, teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *purposive sampling*, dimana peneliti memilih sampel berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian data pada penelitian ini menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial :

1. Analisis Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul adanya tanpa bermaksud membuat generalisasi. Pengelolaan data dapat dilakukan dengan cara menentukan pemusatan ukuran data, seperti nilai rata-rata (mean), median, modus, nilai maksimum, nilai minimum, jangkauan (range), simpangan baku (standar deviasi), dan varian data.

2. Analisis Statistik Inferensial

A. Uji Normalitas

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan terhadap data skor beban kognitif yang di ukur menggunakan skala likert, dan hasil tes LKPD. Menurut Sugiyono (2019), uji normalitas menjadi prasyarat penting sebelum melakukan analisis parametrik seperti MANOVA dikarenakan memastikan data memenuhi asumsi distribusi normal dan menghindari kesalahan interpretasi hasil uji statistik.

Dasar dalam pengambilan keputusan untuk uji normalitas yaitu :

1. H_0 diterima jika Nilai sig. atau signifikan $\geq 0,05$ maka data berdistribusi normal.
2. H_0 ditolak jika Nilai sig. atau signifikan $< 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal.

Menurut Wawan 2020 :151

7

B. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menentukan apakah variansi-variansi populasinya mempunyai kesamaan atau homogen atau tidak. Uji homogenitas menjadi salah satu syarat yang seharusnya dipenuhi dalam uji statistik parametrik menurut Wawan (2020)

Dasar dalam pengambilan Keputusan uji homogenitas yaitu:

1. H_0 diterima jika Nilai sig. atau signifikan $\geq 0,05$ maka kedua kelompok memiliki variansi yang homogen
2. H_0 ditolak jika Nilai sig. atau signifikan $< 0,05$ maka kedua kelompok tidak memiliki variansi yang homogen.

Menurut Wawan (2020) : 171

13

C. Uji Box- M

Salah satu uji prasyarat pada analisis MANOVA yang dilakukan dan harus terpenuhi adalah memiliki matriks variansi- kovarians yang homogen. Uji Box- M dilakukan bersamaan dengan uji MANOVA.

Diperkuat oleh Wawan (2020) matriks variansi dan kovariansi yang akan di uji adalah matriks variansi dan kovariansi variabel terikat pada kelompok penelitian. Uji Box- M digunakan untuk menguji kesamaan matriks kovariansi.

Dasar dalam pengambilan keputusan uji Box- M yaitu:

1. H_0 diterima jika Nilai sig. signifikan $\geq 0,05$ maka matriks kovariansi dari variabel terikat pada semua kelompok populasi adalah sama.
2. H_0 ditolak jika Nilai sig. signifikan $< 0,05$ maka matriks kovariansi dari variabel terikat pada semua kelompok populasi tidak sama.

Apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka asumsi homogenitas matriks kovarians terpenuhi.

58

F. Teknik Analisis Data

Analisis dalam penelitian ini di uji menggunakan Uji *Independent Sample t Test* dan Uji *Multivariate of Variance* (MANOVA), untuk menguji hipotesis 1, 2 dan 3 dalam penelitian ini.

1. Uji Independent Sample t Test

Uji T merupakan salah satu uji parametrik yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis komparatif. Salah satu uji beda rata-ran ini dapat digunakan untuk menguji paling banyak dua kelompok populasi. Menurut Hair et al. (2006 : 388) dalam Wawan (2020 : 173) menyampaikan bahwa uji t merupakan salah satu uji univariat selain analisis variansi yang dapat digunakan untuk menilai signifikansi statistik dari perbedaan rerata dua sampel independen untuk satu variabel terikat. Untuk lebih dari dua kelompok dapat menggunakan analisis variansi.

Uji t pada penelitian ini digunakan untuk menguji hipotesis 1 dan hipotesis 2 pada penelitian ini. Uji t yang digunakan pada penelitian ini adalah uji t dua sampel independen yang digunakan apabila terdapat dua kelompok sampel yang berbeda, uji ini digunakan untuk uji hipotesis pertama yaitu untuk mengetahui apakah pendekatan *worked example* lebih baik dari pada pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif siswa, selanjutnya untuk hipotesis kedua untuk mengetahui apakah pendekatan *worked example* lebih baik dari pada pendekatan konvensional terhadap meningkatkan hasil belajar.

Dasar pengambilan keputusan uji *Independent Sample t Test* pada penelitian ini, yaitu:

1. Hipotesis 1

Untuk menguji apakah pendekatan *worked example* lebih baik dari pada pendekatan konvensional dalam menurunkan beban kognitif siswa, dengan pengambilan keputusan sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat pengaruh signifikan pendekatan *worked example* lebih baik dari pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif siswa.

H_1 = Terdapat pengaruh signifikan pendekatan *worked example* lebih baik dari pendekatan konvensional dalam menurunkan beban kognitif siswa.

2. Hipotesis 2

Untuk menguji apakah pendekatan worked example lebih baik dari pada pendekatan konvensional dalam meningkatkan hasil belajar siswa, dengan pengambilan keputusan sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat pengaruh signifikan pendekatan worked example lebih baik dari pendekatan konvensional terhadap meningkatkan hasil belajar siswa.

H_1 = Terdapat pengaruh signifikan pendekatan worked example lebih baik dari pendekatan konvensional terhadap meningkatkan hasil belajar siswa.

2. Uji MANOVA (*Multivariate of Variance*)

Multivariate of Variance atau MANOVA merupakan salah satu statistik uji parametrik yang digunakan untuk mengukur atau melihat suatu hubungan, pengaruh, perbedaan efek dari satu atau lebih variabel bebas terhadap beberapa variabel terikat, Menurut Wawan (2020 : 251).

Diperkuat oleh Hair et. al (2006 : 383) menyatakan bahwa MANOVA merupakan salah satu teknik dependensi berskala metrik berdasarkan serangkaian variabel kategorikal (non metrik) yang berfungsi sebagai variabel independen.

Seperti halnya ANAVA, dalam MANOVA juga dikenal dengan istilah manova satu jalur, dua jalur, dan seterusnya. Apabila hanya ada satu variabel bebas dapat diuji dengan manova satu jalur, untuk dua variabel bebas dapat diuji dengan manova dua jalur dan seterusnya. Perlu diperhatikan bahwa uji ini relatif lebih mumpuni dibandingkan anava karena dapat digunakan untuk melihat secara serentak pengaruh dari variabel bebas terhadap dua atau lebih variabel terikat, sesuai dengan hipotesis ketiga pada penelitian ini.

Dasar pengambilan keputusan uji MANOVA pada penelitian ini, yaitu:

H_0 = Tidak terdapat pengaruh signifikan pendekatan worked example lebih baik dari pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa.

H_1 = Terdapat pengaruh signifikan pendekatan worked example lebih baik dari pendekatan konvensional dalam menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Variabel

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan dengan memberikan tes kepada siswa kelas VIII di SMP Negeri 2 Papar yaitu kelas VIII- F dan VIII- G. Dimana tes yang dilakukan adalah tes LKPD. Tes hasil belajar diberikan setelah masing-masing kelompok atau kelas diberi perlakuan yang berbeda. Hal ini sesuai dengan tujuan untuk meningkatkan hasil belajar matematika antara siswa yang menggunakan pendekatan *worked example* dengan dan tanpa menggunakan pendekatan *worked example* dalam materi statistika mean, median, dan modus pada siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Papar Kediri tahun pelajaran 2025/2026. Sebelum melakukan penelitian, tes hasil belajar digunakan sebagai instrument untuk mengumpulkan data, setelah dikonsultasikan, peneliti melakukan beberapa revisi terhadap instrument tersebut.

Peneliti melakukan validasi kepada validator ahli, hal ini dilakukan untuk menguji apakah instrumen yang dibuat untuk penelitian valid digunakan atau tidak, hal ini dilakukan sebelum penelitian. Peneliti melakukan validasi instrumen kepada 4 validator, yang pertama adalah dosen prodi Pendidikan Matematika Universitas Nusantara PGRI Kediri Yuni Katminingsih, M.Pd. yang dimana hasil dari validator yaitu terhadap lembar instrumen modul ajar dengan nilai 94, lembar validasi materi bernilai 94, dan lembar validasi LKPD bernilai 87 yang dilaksanakan pada hari selasa 12 Mei 2026 dan yang kedua adalah dosen prodi Pendidikan Matematika Universitas Nusantara PGRI Kediri Drs. Darsono, M.Kom. yang dimana hasil dari validator yaitu terhadap lembar validasi instrumen modul ajar dengan nilai 83, lembar validasi materi bernilai 82, dan lembar validasi LKPD bernilai 80 yang dilaksanakan pada tanggal 18 Mei 2026 dan yang ke tiga adalah guru Mata Pelajaran Matematika SMP Negeri 2 Papar Tri Muryani, S.Pd, M.MPd yang dimana hasil dari validator yaitu terhadap lembar validasi instrument modul ajar dengan nilai 91, lembar validasi materi bernilai 86, dan lembar validasi LKPD bernilai 87 yang dilaksanakan pada tanggal 16 Mei 2026 dan yang ke empat adalah dosen prodi PGSD Universitas Nusantara PGRI Kediri Dr. Aan Nurfahrudianto, M.Pd yang dimana hasil dari validator yaitu terhadap lembar validasi media e-modul dengan nilai 93 yang dilaksanakan pada tanggal 13 Mei 2026

Penelitian yang berjudul “Pengaruh Pendekatan *Worked Example* Berbasis E-Modul Dalam Menurunkan Beban Kognitif dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa” pada materi

statistika mean, median, dan modus kelas VIII memiliki variabel bebas dan variabel terikat yaitu:

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan *worked example* pada pembelajaran matematika jenjang SMP dan pembelajaran pendekatan konvensional
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah beban kognitif dan hasil belajar siswa pada pembelajaran matematika jenjang SMP.

Berikut merupakan deskripsi Hasil Belajar dan Beban Kognitif siswa menggunakan pendekatan *worked example* pada kelas eksperimen dan pendekatan konvensional pada kelas kontrol sebagai berikut:

1. Deskripsi Data Hasil Belajar dan Beban Kognitif Siswa Menggunakan Pendekatan *Worked Example* Pada Kelas Eksperimen

Deskripsi data hasil belajar dan beban kognitif siswa dalam penelitian ini peneliti mengambil beban kognitif dan hasil belajar pada kelas eksperimen yang dimana menggunakan pendekatan *worked example*. Peneliti menggunakan uji tes pada LKPD, pada kelas eksperimen LKPD yang digunakan lengkap dengan contoh soal yang sudah terselesaikan beserta langkah demi langkah penyelesaian sesuai dengan tujuan *worked example* dan disetiap soal dibawah nya ada skala likert beban kognitif untuk mengetahui seberapa sulit soal tersebut. Tes pada LKPD ini di gunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa dan beban kognitif siswa pada mata pelajaran matematika statistika materi mean, median, dan modus.

2. Deskripsi Data Hasil Belajar dan Beban Kognitif Siswa Menggunakan Pendekatan Konvensional Pada Kelas Kontrol

Deskripsi data hasil belajar dan beban kognitif siswa dalam penelitian ini peneliti mengambil beban kognitif dan hasil belajar pada kelas kontrol yang dimana tanpa menggunakan pendekatan *worked example* yaitu menggunakan pendekatan konvensional. Peneliti menggunakan uji tes pada LKPD, pada kelas kontrol LKPD yang digunakan tanpa contoh soal yang di selesaikan dan disetiap soal dibawah nya ada skala likert beban kognitif untuk mengetahui seberapa sulit soal tersebut. Tes pada LKPD ini digunakan untuk mengetahui hasil belajar dan beban kognitif siswa pada mata pelajaran matematika statistika materi mean, median, dan modus.

Tabel 4.1

Berikut data nilai Tes LKPD dan Skala beban kognitif

Kelas Eksperimen

No.	Nama	Niai Tes LKPD	Skala Beban Kognitif
-----	------	---------------	----------------------

1.	APP	83	1
2.	AAS	97	4
3.	ADA	89	3
4.	CRR	89	2
5.	DFE	83	4
6.	EOL	89	1
7.	FYS	89	3
8.	FCA	89	4
9.	GTR	97	2
10.	GLA	89	3
11.	JSR	86	4
12.	MDA	97	2
13.	MKA	80	1
14.	MRN	80	4
15.	NNA	85	3
16.	NMS	86	2
17.	NRW	86	4
18.	PCS	97	3
19.	RPP	98	1
20.	RNA	86	4
21.	RDA	86	2
22.	RPP	89	3
23.	SAE	78	4
24.	ZFA	86	2

Tabel 4.2
Berikut data nilai Tes LKPD dan Skala beban kognitif
Kelas Kontrol

No.	Nama	Niai Tes LKPD	Skala Beban Kognitif
1.	BGS	80	5
2.	BTF	89	4
3.	CBA	69	6
4.	CAS	86	3
5.	DDS	78	5
6.	DRF	75	7
7.	DSW	92	4
8.	EAS	94	7
9.	EJS	83	6
10.	FMA	83	5
11.	FPR	86	3
12.	GFS	89	6
13.	KGR	72	4

14.	MFP	92	5
15.	MCH	78	7
16.	MFF	83	4
17.	QEO	80	6
18.	RDS	80	5
19.	RAR	69	3
20.	SPF	75	8
21.	TAN	89	5
22.	VAD	86	4
23.	ZIM	89	2
24.	ZLA	75	6

7 B. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini adalah soal tes LKPD dan skala likert beban kognitif yang digunakan untuk mengetahui beban kognitif dan hasil belajar siswa dapat meningkat pada mata pelajaran matematika statistika materi mean, median, dan modus yang dimana diambil dari kelas eksperimen menggunakan pendekatan *worked example* dan kelas kontrol tanpa pendekatan *worked example* yaitu menggunakan pendekatan konvensional.

Berikut ini perincian beban kognitif dan hasil belajar siswa pada tes LKPD:

1. Kelas Eksperimen Terhadap Tes LKPD

Berdasarkan pada tahap penelitian bahwa kelas eksperimen pada penelitian ini terdiri dari 24 siswa dengan nilai tertinggi 97, dan nilai terendah 78, untuk skala likert penilaian beban kognitif siswa paling rendah memilih 1 yaitu sangat-sangat mudah dan paling tinggi memilih 4 yaitu agak mudah.

2. Kelas Kontrol Terhadap Tes LKPD

Berdasarkan pada tahap penelitian bahwa kelas kontrol pada penelitian ini terdiri dari 24 siswa dengan nilai tertinggi 94, dan nilai terendah 69, untuk skala likert penilaian beban kognitif siswa paling rendah memilih 2 yaitu mudah dan paling tinggi memilih 8 yaitu sangat sulit.

Pada uraian diatas peneliti melakukan analisis data untuk mengetahui beban kognitif dan hasil belajar siswa pada tes LKPD, selanjutnya peneliti menguji hipotesis dengan menggunakan uji hipotesis, sebelum melakukan uji hipotesis peneliti juga melakukan uji normalitas, homogenitas sebelum menguji hipotesis, lalu peneliti menguji

menggunakan manova untuk mengetahui beban kognitif dan hasil belajar secara bersamaan.

Berikut merupakan tabel perincian beban kognitif dan hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap TES LKPD:

Tabel 4.3 Tabel Perincian kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap TES LKPD

Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Nilai Tertinggi	97	94
Nilai Terendah	78	69
Beban Kognitif Paling Rendah	1	2
Beban Kognitif Paling Tinggi	4	8

C. Pengujian Hipotesis

Dalam penelitian ini uji hipotesis ada 2, untuk hipotesis 1 dan hipotesis 2 peneliti menggunakan uji t yaitu uji *Independent Samples Test* dan untuk hipotesis 3 peneliti menggunakan uji *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) yang digunakan, syarat menggunakan uji *independent samples test* dan *multivariate analysis of variance* manova adalah sampel dari populasi yang berdistribusi normal dan memiliki varian yang homogen serta matriks kovariansi yang homogen. Langkah – langkah dalam menganalisis data atau uji prasyarat adalah sebagai berikut:

1. Uji Prasyarat

A. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data merupakan langkah awal dalam Teknik data statistik, karena sebelum data beban kognitif dan hasil belajar siswa dianalisis menggunakan uji *Independent Samples Test* dan uji manova data harus berdistribusi normal terlebih dahulu, untuk menguji normalitas data. Uji normalitas dalam penelitian ini dilakukan terhadap dua variabel, yaitu beban kognitif dan hasil belajar data berdistribusi normal sehingga dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya. Dalam penelitian ini melakukan uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan SPSS. Kriteria pengambilan keputusan adalah jika nilai signifikansi (*sig.*) > 0,05 maka data dinyatakan berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai signifikansi (*sig.*) < 0,05, maka data tidak berdistribusi normal.

Berikut merupakan langkah-langkah uji normalitas data tersebut:

1. Menyusun hipotesis

H_0 : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

2. Taraf signifikan yang digunakan $\alpha = 5\% = 0,05$

3. Statistik uji yang digunakan: uji Shapiro- Wilk

4. Kriteria pengambilan keputusan

Membandingkan signifikansi yang ditetapkan dengan signifikansi amatan yang diperoleh dari hasil analisis dapat dilihat pada kolom *sig*.

Jika $Sig. \geq \alpha$, maka H_0 diterima

Jika $Sig. < \alpha$, maka H_0 ditolak

5. Hasil output pada SPSS ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Uji Normalitas

One-Sample Shapiro-Wilk Test

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
TES LKPD	.132	48	.035	.961	48	.108
Beban Kognitif	.159	48	.004	.955	48	.061

a. Lilliefors Significance Correction

6. Kesimpulan:

Dari output diatas berdasarkan table 4.4 dengan nilai $\alpha = 0,05$, diperoleh Tes LKPD memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,108 yang berarti lebih besar dari 0,05. Dengan demikian data Tes LKPD berdistribusi normal. Pada Beban Kognitif memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,061 yang berarti lebih besar dari 0,05. Dengan demikian data hasil belajar atau tes LKPD dan Beban Kognitif berdistribusi normal.

B. Uji Homogenitas Data

Setelah data dinyatakan terdistribusi normal, dilanjutkan dengan pengujian homogenitas data. Uji homogenitas ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji kesamaan varians atau varians sehingga dua atau lebih kelompok data layak untuk dibandingkan. Peneliti menggunakan bantuan program SPSS dengan uji yang digunakan Uji Levene yang hakikatnya adalah melakukan transformasi data dengan

cara mencari selisih masing-masing skor dengan rerata untuk masing-masing kelompoknya, untuk menguji homogenitas dalam penelitian ini.

Berikut merupakan langkah-langkah uji homogenitas data tersebut:

1. Menyusun hipotesis

H_0 : kedua kelompok memiliki varians yang sama

H_1 : kedua kelompok memiliki varians yang tidak sama

2. Tarif signifikansi $\alpha = 5\% = 0,05$

3. Statistik uji yang digunakan: *Uji Levene*

4. Kriteria pengambilan keputusan

Membandingkan signifikansi yang ditetapkan dengan signifikansi amatan yang diperoleh dari hasil analisis dapat dilihat pada kolom *sig*.

Jika $Sig. \geq \alpha$, maka H_0 diterima

Jika $Sig. < \alpha$, maka H_0 ditolak

5. Hasil output pada SPSS ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
TES LKPD	Based on Mean	2.656	1	46	.110
	Based on Median	2.284	1	46	.138
	Based on Median and with adjusted df	2.284	1	45.467	.138
	Based on trimmed mean	2.622	1	46	.112
Beban Kognitif	Based on Mean	.929	1	46	.340
	Based on Median	1.183	1	46	.282
	Based on Median and with adjusted df	1.183	1	41.588	.283
	Based on trimmed mean	.962	1	46	.332

6. Kesimpulan:

Berdasarkan output diatas pada table 4.5 dengan $\alpha = 0,05$, didapatkan nilai *Sig* beban kognitif sebesar 0,340 dan pada *Sig* hasil belajar atau Tes LKPD sebesar 0,110. Hal ini berarti nilai $Sig \geq \alpha$, maka H_0 diterima. Dengan demikian kesimpulan kedua kelompok memiliki variansi yang homogen.

C. Uji Box- M

Setelah data berdistribusi normal dan homogen salah satu syarat yang harus terpenuhi dalam uji MANOVA yang dilakukan yaitu memiliki matriks varians-kovarians yang homogen. Menurut Sutrisno dan Wulandari (2018) Uji Box- M dilakukan bersamaan saat uji hipotesis MANOVA yang bertujuan untuk memastikan bahwa matriks kovariansi dari kelompok – kelompok yang dibandingkan adalah sama atau homogen,

Diperkuat oleh Wawan (2020) matriks variansi dan kovariansi yang akan diuji adalah matriks variansi dan kovariansi untuk variabel terikat dan menggunakan Uji Box- M untuk menguji kesamaan matriks kovariansi. sehingga analisis MANOVA dapat dilaksanakan dan hasilnya dapat diinterpretasikan dengan tepat.

Berikut merupakan langkah-langkah uji Box- M data tersebut:

1. Menyusun hipotesis

H_0 : matriks kovariansi dari variabel terikat pada semua kelompok populasi adalah sama

H_1 : matriks kovariansi dari variabel terikat pada semua kelompok populasi tidak sama

2. Tarif signifikansi $\alpha = 5\% = 0,05$

3. Uji statistik yang digunakan: Uji Box- M

4. Kriteria pengambilan keputusan

Membandingkan signifikansi yang ditetapkan dengan signifikansi amatan yang diperoleh dari hasil analisis dapat dilihat pada kolom *sig*.

Jika $Sig. \geq \alpha$, maka H_0 diterima

Jika $Sig. < \alpha$, maka H_0 ditolak

5. Hasil output SPSS ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Uji Box- M

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	3.381
F	1.074

df1	3
df2	380880.000
Sig.	.359

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + VAR00004

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan uji Box- M yang telah dilakukan diperoleh nilai Box's M sebesar 3,381 dengan nilai F sebesar 1,074, nilai df1 = 3, nilai df2 = 380880,000, dan nilai signifikansi sebesar 0,359. Karena nilai signifikansi sebesar 0,359 lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa matriks kovarians antar kelompok adalah homogen atau sama.

2. Uji Group Statistik

Sebelum menginterpretasikan hasil uji hipotesis menggunakan uji t *Independent Samples Test* dan *Multivariate Analysis of Variance* atau MANOVA secara lebih mendalam, perlu dilakukan analisis deskriptif terhadap kedua variabel dependen yaitu beban kognitif dan hasil belajar pada masing-masing kelompok. Statistik deskriptif disajikan dalam bentuk *Group Statistics* memberikan gambaran awal mengenai perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil ini sekaligus menjadi pendukung bagi signifikansi simultan yang telah ditemukan melalui uji t dua sampel dan MANOVA. Peneliti menggunakan bantuan program SPSS untuk menguji statistik deskriptif.

Berikut adalah output uji *Group Statistics*:

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan *Group Statistics*

151

Descriptive Statistics

	Kelas	Mean	Std. Deviation	N
TES LKPD	kontrol	82.17	7.281	24
	eksperimen	88.08	5.679	24
	Total	85.12	7.118	48
Beban Kognitif	kontrol	5.00	1.504	24

eksperimen	2.75	1.113	24
Total	3.88	1.734	48

Berdasarkan hasil uji statistik deskriptif kedua kelompok penelitian menunjukkan perbedaan yang cukup jelas pada kedua variabel. Pada variabel TES LKPD, kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata lebih tinggi yaitu 88,08 dibandingkan kelas kontrol sebesar 82,17, dengan standar deviasi kelas eksperimen 5,679 juga lebih kecil dari kelas kontrol 7,281, yang menandakan sebaran data kelas eksperimen lebih seragam.

Pada variabel Beban Kognitif, kelas eksperimen memperoleh rata-rata rendah yaitu 2,75 dibandingkan kelas kontrol memperoleh 5,00. Nilai beban kognitif yang lebih rendah pada kelas tersebut mengalami beban kognitif yang lebih ringan selama proses pembelajaran. Dengan demikian, kelas eksperimen menunjukkan hasil yang lebih baik pada kedua variabel sekaligus, yaitu nilai TES LKPD lebih tinggi dan Beban Kognitif lebih rendah, yang mengindikasikan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik.

Dari table Group Statistics di atas, maka dapat di simpulkan bahwa:

- Hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dengan pendekatan *worked example* berbasis e-modul lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.
- Beban kognitif siswa pada kelas eksperimen lebih rendah dibandingkan kelas kontrol

3. Uji Hipotesis Penelitian

A. Uji *Independent Samples Test* Terhadap Beban Kognitif Siswa

Uji t merupakan salah satu uji parametrik yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis komparatif. Sebagai bagian dari statistik uji parametrik, sebelum uji t digunakan perlu dipenuhi persyaratan normalisasi populasi dan homogenitas variansi populasi. Untuk satu kelompok tidak perlu uji homogenitas, cukup diuji normalitas saja, sementara uji t dua sampel perlu dilakukan uji normalitas dan homogenitas variansi populasi.

Uji *Independent Sample Test* pada penelitian ini digunakan untuk menguji hipotesis pada penelitian ini yang digunakan apabila terdapat dua kelompok sampel yang berbeda, uji ini digunakan untuk menguji hipotesis pertama yaitu untuk

mengetahui apakah pendekatan *worked example* lebih baik dari pada pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif siswa.

Berikut merupakan langkah-langkah uji t *Independent Samples Test* pada data tersebut:

1. Menentukan hipotesis

H_0 = Tidak terdapat pengaruh signifikan pendekatan *worked example* lebih baik dari pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif siswa.

H_1 = Terdapat pengaruh signifikan pendekatan *worked example* lebih baik dari pendekatan konvensional dalam menurunkan beban kognitif siswa.

2. Tarif signifikansi $\alpha = 5\% = 0,05$

3. Statistik uji yang digunakan: Uji t dua sampel independen

4. Kriteria pengambilan keputusan.

Membandingkan signifikansi yang ditetapkan dengan signifikansi amatan yang diperoleh dari hasil analisis dapat dilihat pada kolom *sig*.

Jika $Sig. \geq \alpha$, maka H_0 diterima

Jika $Sig. < \alpha$, maka H_0 ditolak

5. Hasil output SPSS ditunjukkan pada tabel berikut:

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
BEBAN KOGNITIF	Equal variances assumed	.929	.340	5.892	46	.000	2.250	.382	1.481	3.019
	Equal variances not assumed			5.892	42.388	.000	2.250	.382	1.480	3.020

6. Kesimpulan:

Berdasarkan hasil uji *Independent Samples t- Test* pada variabel beban kognitif diperoleh nilai signifikansi pada kolom *Sig. (2- tailed)* sebesar 0,000 yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, maka didapat $0,000 < 0,05$. Dengan demikian H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan pendekatan *worked example* dibandingkan pendekatan konvensional dalam menurunkan beban kognitif siswa.

Dapat dilihat pada uji tersebut, pendekatan *worked example* terbukti lebih efektif dalam membantu siswa menurunkan beban kognitif saat pembelajaran. Selain itu, nilai *mean difference* sebesar 2,250 menunjukkan adanya perbedaan rata-rata beban kognitif antara kedua kelompok, sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa yang belajar menggunakan pendekatan *worked example* memiliki beban kognitif yang lebih rendah dibandingkan siswa yang belajar dengan pendekatan konvensional.

B. Uji Independent Samples Test Terhadap Hasil Belajar Siswa

Uji t merupakan salah satu uji parametrik yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis komparatif. Sebagai bagian dari statistik uji parametrik, sebelum uji t digunakan perlu dipenuhi persyaratan normalisasi populasi dan homogenitas variansi populasi. Untuk satu kelompok tidak perlu uji homogenitas, cukup diuji normalitas saja, sementara uji t dua sampel perlu dilakukan uji normalitas dan homogenitas variansi populasi.

Uji *Independent Samples Test* pada penelitian ini digunakan untuk menguji hipotesis pada penelitian ini yang digunakan untuk menguji hipotesis kedua yaitu untuk mengetahui apakah pendekatan *worked example* lebih baik dari pada pendekatan konvensional terhadap meningkatkan hasil belajar siswa.

Berikut merupakan langkah-langkah uji t *Independent Samples Test* pada data tersebut:

1. Menentukan hipotesis

H_0 = Tidak terdapat pengaruh signifikan pendekatan *worked example* lebih baik dari pendekatan konvensional terhadap meningkatkan hasil belajar siswa.

H_1 = Terdapat pengaruh signifikan pendekatan *worked example* lebih baik dari pendekatan konvensional terhadap meningkatkan hasil belajar siswa.

2. Tarif signifikansi $\alpha = 5\% = 0,05$

3. Statistik uji yang digunakan: Uji t dua sampel independen

4. Kriteria pengambilan keputusan

Membandingkan signifikansi yang ditetapkan dengan signifikansi amatan yang diperoleh dari hasil analisis dapat dilihat pada kolom *sig*.

Jika $Sig. \geq \alpha$, maka H_0 diterima

Jika $Sig. < \alpha$, maka H_0 ditolak

5. Hasil output SPSS ditunjukkan pada tabel berikut:

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
TES LKPD	Equal variances assumed	2.656	.110	-3.139	46	.003	-5.917	1.885	-9.711 -2.123
	Equal variances not assumed			-3.139	43.426	.003	-5.917	1.885	-9.717 -2.116

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji Independent Samples t- Test, diperoleh nilai signifikansi pada kolom 0,003 yang lebih kecil dari nilai taraf signifikansi 0,05, maka didapat $0,003 < 0,05$. Dengan demikian H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan *worked example* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa dibandingkan pendekatan konvensional.

Nilai *mean difference* sebesar -5,917 menunjukkan adanya perbedaan rata-rata hasil belajar antara kedua kelompok. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa siswa yang belajar menggunakan pendekatan *worked example* memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar menggunakan pendekatan konvensional.

C. Uji MANOVA

Setelah memenuhi uji prasyarat normalitas dan homogenitas, langkah selanjutnya adalah menguji hipotesis ke tiga penelitian menggunakan MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*). Uji MANOVA dipilih karena penelitian ini memiliki dua variabel dependen yaitu beban kognitif dan hasil belajar siswa yang diukur secara simultan atau bersamaan, serta dua variabel dependen yaitu pendekatan pembelajaran *worked example* berbasis e-modul vs pendekatan konvensional berbasis e-modul dengan dua kategori kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji tes MANOVA dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah akan ada menurun nya beban kognitif dan peningkatan hasil belajar siswa berdasarkan nilai tes LKPD pada materi statistika mean, median, dan modus. Peneliti menggunakan bantuan program SPSS untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini.

Berikut merupakan langkah-langkah uji MANOVA pada data tersebut:

1. Menentukan hipotesis

H_0 = Tidak terdapat pengaruh signifikan pendekatan *worked example* lebih baik dari pendekatan konvensional terhadap menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa.

H_1 = Terdapat pengaruh signifikan pendekatan *worked example* lebih baik dari pendekatan konvensional dalam menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa.

2. Tarif signifikansi $\alpha = 5\% = 0,05$

3. Statistik uji yang digunakan: Uji *Multivariate Analysis of Variance* MANOVA

4. Kriteria pengambilan Keputusan

Membandingkan signifikansi yang ditetapkan dengan signifikansi amatan yang diperoleh dari hasil analisis dapat dilihat pada kolom *sig*.

Jika $Sig. \geq \alpha$, maka H_0 diterima

Jika $Sig. < \alpha$, maka H_0 ditolak

5. Hasil output SPSS ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Uji Hipotesis MANOVA

56

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.995	4779.853 ^b	2.000	45.000	.000
	Wilks' Lambda	.005	4779.853 ^b	2.000	45.000	.000
	Hotelling's Trace	212.438	4779.853 ^b	2.000	45.000	.000
	Roy's Largest Root	212.438	4779.853 ^b	2.000	45.000	.000
VAR00004	Pillai's Trace	.456	18.829 ^b	2.000	45.000	.000
	Wilks' Lambda	.544	18.829 ^b	2.000	45.000	.000
	Hotelling's Trace	.837	18.829 ^b	2.000	45.000	.000
	Roy's Largest Root	.837	18.829 ^b	2.000	45.000	.000

58

a. Design: Intercept + VAR00004

b. Exact statistic

6. Kesimpulan

Berdasarkan output uji tes MANOVA diatas pada tabel 4.10 dengan $\alpha = < 0,05$, didapatkan nilai Sig sebesar 0,000. Hal ini berarti bahwa nilai $Sig < \alpha$, maka H_0 ditolak. Dengan demikian diperoleh kesimpulan bahwa ada penurunan beban kognitif dan peningkatan hasil belajar matematika siswa menggunakan pendekatan *worked example*.

D. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada kelas VIII SMP Negeri 2 Papar. Peneliti melakukan penelitian pada kelas eksperimen dengan menggunakan pendekatan *worked example*. Hal ini telah di jelaskan pada metode penelitian tentang pendekatan *worked example*, pada kelas kontrol peneliti menggunakan pendekatan konvensional. Berikut pembahasan penelitian berdasarkan kedua variabel terikat yaitu Beban Kognitif dan Hasil Belajar dengan menggunakan pendekatan *worked example*:

1. Pengaruh Pendekatan *Worked Example* Terhadap Beban Kognitif

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan pendekatan *worked example* berbasis e-modul mampu menurunkan beban kognitif siswa pada materi statistika. Hal ini terlihat dari respon siswa yang menunjukkan bahwa mereka lebih mudah memahami materi karena contoh penyelesaian soal disajikan secara bertahap dan sistematis. Penyajian langkah-langkah penyelesaian yang jelas membantu siswa memusatkan perhatian pada konsep yang dipelajari sehingga kapasitas memori kerja dapat digunakan secara lebih efektif.

Hasil penelitian ini berlandaskan teori *Cognitive Load Theory* yang dikemukakan oleh Sweller, bahwa pembelajaran yang dirancang secara terstruktur dapat mengurangi *extraneous cognitive load* atau beban kognitif yang tidak relevan dengan tujuan pembelajaran. Melalui pendekatan *worked example*, siswa tidak perlu menghabiskan banyak sumber daya kognitif untuk mencari prosedur penyelesaian masalah sehingga proses pemahaman konsep menjadi lebih optimal.

Penelitian ini juga diperkuat oleh Kholifatun Nur Rokhmah yang menjelaskan bahwa *worked example* merupakan strategi pembelajaran yang efektif untuk mengurangi *extraneous cognitive load*. Dalam pembelajaran menggunakan *worked example*, siswa diberikan masalah beserta langkah-langkah penyelesaiannya secara lengkap sehingga perhatian siswa dapat terfokuskan pada pemahaman konsep dan prosedur penyelesaian masalah. Kondisi tersebut memberikan ruang yang besar bagi *germane cognitive load* untuk mengkonstruksi pengetahuan secara optimal.

Penelitian ini juga diperkuat oleh Irwansyah dan Retnowati yang mengemukakan bahwa siswa yang belajar menggunakan strategi *worked example* mengalami *cognitive load* yang lebih rendah dibandingkan siswa yang belajar menggunakan strategi *problem solving*. Secara deskriptif, kelompok *worked example* memiliki rata-rata *cognitive load* yang lebih rendah dibandingkan kelompok *problem solving*, dan hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua strategi pembelajaran tersebut.

Penelitian ini juga diperkuat oleh Pangesti dan Retnowati (2017) yang menegaskan bahwa penggunaan *worked example* dalam mengurangi *extraneous cognitive load* siswa. Melalui penyajian contoh penyelesaian yang sistematis dan terstruktur, siswa lebih mudah memahami materi tanpa harus mencari strategi penyelesaian secara mandiri, sehingga beban kognitif dapat diminimalkan dan proses pembelajaran menjadi lebih efektif.

Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan *worked example* berbasis e-modul mampu membantu siswa mengurangi beban kognitif selama proses pembelajaran statistika. Ketika beban kognitif berkurang, kapasitas memori kerja siswa dapat digunakan secara lebih optimal untuk memahami konsep pembelajaran.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa rata-rata beban kognitif siswa pada kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan *worked example* berbasis e-modul lebih rendah dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan pendekatan konvensional. Hasil uji *Independent Samples t-Test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05 sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Dengan demikian pendekatan *worked example* berbasis e-modul terbukti lebih baik dibandingkan pendekatan konvensional dalam menurunkan beban kognitif siswa pada materi statistika.

2. Pengaruh Pendekatan Worked Example Terhadap Hasil Belajar

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan pendekatan *worked example* berbasis e-modul memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa pada materi statistika. Peningkatan hasil belajar terjadi karena siswa memperoleh contoh penyelesaian yang jelas dan terstruktur sehingga lebih mudah memahami konsep, prosedur, dan strategi penyelesaian soal sebelum mengerjakan latihan secara mandiri.

Penelitian ini juga diperkuat oleh Kholifatun Nur Rokhmah menjelaskan bahwa *worked example* menyediakan skema penyelesaian masalah yang dapat disimpan dalam *long-term memory* dan digunakan kembali ketika siswa menghadapi permasalahan yang serupa. Siswa yang mempelajari *worked example* dapat memahami langkah-langkah penyelesaian secara lebih baik dan menggunakan pemahaman tersebut untuk menyelesaikan soal secara mandiri.

Penelitian ini juga diperkuat oleh Irwansyah dan Retnowati yang menyampaikan bahwa *worked example* membantu siswa yang memiliki kemampuan awal terbatas karena strategi ini menyediakan pengetahuan prasyarat yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Dengan adanya contoh langkah demi langkah, siswa lebih mudah memahami konsep dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.

Penelitian ini juga diperkuat oleh Pangesti dan Retnowati (2017) menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis *cognitive load theory* efektif meningkatkan hasil belajar. Keefektifan tersebut terlihat dari tingginya persentase siswa yang mencapai KKM. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang dirancang dengan kapasitas kognitif siswa dapat mendukung peningkatan hasil belajar.

Penelitian tersebut memperkuat hasil penelitian ini bahwa pendekatan *worked example* berbasis e-modul mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Penyajian contoh yang sistematis dalam e-modul membantu siswa memahami konsep mean, median, dan modus dengan lebih baik sehingga berdampak pada peningkatan hasil belajar yang diperoleh siswa setelah proses pembelajaran langsung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hasil uji Independent Samples t-Test memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,003 lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, maka didapat $0,003 < 0,05$ dengan nilai mean difference -5,917 yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Dengan demikian pendekatan *worked example* berbasis e-modul terbukti lebih baik dibandingkan pendekatan konvensional dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi statistika.

3. Pengaruh Pendekatan Worked Example Terhadap Beban Kognitif dan Hasil Belajar Secara Bersamaan

Berdasarkan hasil analisis Multivariate Analysis of Variance MANOVA, diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikansi dari penerapan pendekatan *worked example* berbasis e-modul terhadap beban kognitif dan hasil belajar secara simultan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *worked example* tidak hanya mampu menurunkan beban kognitif siswa, tetapi juga mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara bersamaan. Kondisi ini terjadi karna *worked example* menyajikan contoh penyelesaian masalah secara sistematis dan bertahap sehingga siswa memperoleh panduan yang jelas dalam memahami materi pembelajaran. Dengan adanya contoh penyelesaian yang lengkap, siswa tidak perlu menghabiskan terlalu banyak kapasitas memori kerja untuk mencari strategi

penyelesaian masalah secara mandiri. Akibatnya beban kognitif ekstraneous dapat dikurangi dan sumber daya kognitif siswa dapat difokuskan pada pemahaman konsep yang dipelajari. Sehingga beban kognitif germane dapat meningkat.

Penelitian ini diperkuat oleh Asrafil, Retnawati, dan Retnowati (2020) menegaskan bahwa *worked example* mampu menurunkan beban kognitif secara signifikan meningkatkan keberhasilan siswa saat menyelesaikan soal HOTS, dengan demikian *worked* tidak hanya berperan dalam mengurangi beban kognitif, tetapi juga berdampak positif terhadap proses pembelajaran yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan hasil belajar siswa.

Penelitian ini diperkuat oleh Pangesti dan Retnowati (2017) menegaskan bahwa bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan prinsip *cognitive load theory* dan memanfaatkan *worked example* memperoleh kategori efektif, dengan persentase ketuntasan siswa mencapai 78% pada kelas VII dan 75% pada kelas VIII. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang dirancang untuk mengurangi beban kognitif dapat berdampak positif terhadap prestasi atau hasil belajar siswa.

Pada hasil penelitian siswa pada kelas eksperimen yang belajar menggunakan pendekatan *worked example* berbasis e-modul memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, pada saat yang bersamaan tingkat beban kognitif yang dirasakan siswa juga lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa *worked example* memberikan dampak positif terhadap kedua variabel dependen secara bersamaan. Semakin efektif pendekatan *worked example* diterapkan, maka semakin rendah beban kognitif siswa dan semakin tinggi hasil belajar yang dicapai.

Hasil analisis MANOVA menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan pendekatan *worked example* berbasis e-modul memiliki beban kognitif yang lebih rendah dan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar menggunakan pendekatan konvensional. Perbedaan tersebut terbukti signifikan secara simultan dengan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$. Uji MANOVA menunjukkan bahwa pendekatan *worked example* berbasis e-modul lebih baik dibandingkan pendekatan konvensional dalam menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa secara bersamaan.

Berdasarkan penyampaian dan hasil uji hipotesis menggunakan uji *Independent Samples t-Test* dan *Multivariate Analysis of Variance* pada penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan *worked example* berbasis e-modul terbukti lebih baik dibandingkan pendekatan konvensional.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pendekatan *worked example* berbasis e-modul terhadap beban kognitif dan hasil belajar siswa pada materi statistika kelas VII SMP Negeri 2 Papar, diperoleh kesimpulan bahwa pendekatan *worked example* berbasis e-modul lebih baik dibandingkan pendekatan konvensional dalam menurunkan beban kognitif siswa. Siswa yang belajar menggunakan pendekatan *worked example* berbasis e-modul memiliki tingkat beban kognitif yang lebih rendah dibandingkan siswa yang belajar menggunakan pendekatan konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa penyajian contoh penyelesaian secara sistematis dan bertahap membantu siswa memahami materi dengan lebih mudah.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan *worked example* berbasis e-modul lebih baik dibandingkan pendekatan konvensional dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Siswa yang belajar menggunakan pendekatan *worked example* berbasis e-modul memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar menggunakan pendekatan konvensional. Penyajian contoh penyelesaian yang jelas membantu siswa memahami konsep dan prosedur penyelesaian soal secara efektif.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa pendekatan *worked example* berbasis e-modul lebih baik dibandingkan pendekatan konvensional dalam menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa secara bersamaan. Penerapan pendekatan *worked example* berbasis e-modul memberikan dampak positif terhadap kedua variabel tersebut secara simultan, sehingga siswa dapat belajar dengan beban kognitif yang lebih rendah dan memperoleh hasil belajar yang lebih baik.

Dengan demikian pendekatan *worked example* berbasis e-modul dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang efektif untuk membantu menurunkan beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa pada materi statistika siswa SMP.

B. Implikasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan *worked example* berbasis e-modul memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan beban kognitif serta peningkatan hasil belajar siswa pada materi statistika. Oleh karena itu, hasil penelitian ini

memiliki beberapa implementasi yang dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika, sebagai berikut:

1. Bagi Guru

Guru matematika dapat menjadikan pendekatan *worked example* berbasis e-modul sebagai salah satu alternatif pembelajaran, khususnya pada materi yang bersifat procedural seperti statistika. Penyajian contoh soal yang disertai langkah-langkah penyelesaian secara sistematis membantu siswa memahami konsep secara bertahap sehingga mengurangi kebingungan dalam proses belajar. Selain itu, penggunaan e-modul memungkinkan guru menyajikan materi secara lebih menarik, interaktif, dan mudah diakses oleh siswa baik di dalam maupun di luar kelas.

2. Bagi Siswa

Pendekatan *worked example* berbasis e-modul membantu siswa memahami konsep matematika melalui contoh penyelesaian yang lengkap sebelum mengerjakan soal secara mandiri. Pembelajaran ini dapat mengurangi beban kognitif yang tidak diperlukan atau *extraneous cognitive load*. Meningkatkan hasil belajar karena siswa memperoleh pemahaman yang lebih baik terhadap materi yang dipelajari.

3. Bagi Sekolah

Sekolah dapat memanfaatkan hasil penelitian ini sebagai salah satu referensi dalam mengembangkan inovasi pembelajaran berbasis teknologi. Penggunaan e-modul yang dipadukan dengan pendekatan *worked example* dapat menjadi bagian dari peningkatan kualitas proses pembelajaran matematika, sekaligus mendukung implementasi pembelajaran digital yang sesuai dengan perkembangan teknologi pendidikan.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai penerapan pendekatan *worked example* pada materi matematika lainnya maupun mata pelajaran lain. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan media pembelajaran yang lebih interaktif serta mengkaji variabel lain yang berhubungan dengan pembelajaran, seperti motivasi belajar, kemampuan berpikir kritis, kemampuan metakognisi, maupun kemampuan pemecahan masalah.

C. Keterbatasan

Penelitian ini telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur penelitian yang telah direncanakan. Namun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasil penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilaksanakan pada siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Pagar sehingga hasil penelitian belum tentu dapat digeneralisasikan untuk seluruh jenjang pendidikan atau sekolah dengan karakteristik yang berbeda.
2. Materi yang digunakan dalam penelitian hanya terbatas pada materi statistika, sehingga efektivitas pendekatan *worked example* berbasis e-modul pada materi matematika lainnya belum dapat diketahui secara menyeluruh.
3. Waktu pelaksanaan penelitian relatif singkat karena menyesuaikan jadwal pembelajaran disekolah, sehingga belum dapat menggambarkan pengaruh pendekatan *worked example* berbasis e-modul dalam jangka panjang terhadap beban kognitif maupun hasil belajar.
4. Pengukuran beban kognitif dilakukan menggunakan instrument angket sehingga masih dipengaruhi oleh persepsi subjektif siswa ketika memberikan jawaban.
5. Penelitian hanya mengkaji dua variabel terikat, yaitu beban kognitif dan hasil belajar. Faktor – faktor lain yang juga berpotensi mempengaruhi keberhasilan pembelajaran, seperti motivasi belajar, minat belajar, kemampuan awal siswa, serta gaya belajar, belum dianalisis pada penelitian ini.

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, ada beberapa saran yang dapat diberikan oleh peneliti, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi guru

Guru disarankan untuk menerapkan pendekatan *worked example* berbasis e-modul sebagai salah satu alternatif pembelajaran, khususnya pada materi yang memerlukan pemahaman konsep dan prosedur penyelesaian secara bertahap.

2. Bagi siswa

Siswa diharapkan dapat memanfaatkan e-modul berbasis *worked example* secara optimal sebagai sumber belajar mandiri. Dengan mempelajari contoh penyelesaian soal secara sistematis, siswa dapat meningkatkan pemahaman konsep dan memperoleh hasil belajar yang lebih baik.

3. Bagi sekolah

Sekolah diharapkan mendukung penggunaan bahan ajar digital, khususnya e-modul berbasis *worked example*, sebagai inovasi pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan teknologi pendidikan.

4. ¹⁷³Bagi peneliti selanjutnya

¹⁰Penelitian ini hanya mengkaji pengaruh pendekatan worked example berbasis e-modul terhadap beban kognitif dan hasil belajar siswa pada materi statistika. ⁷⁵oleh karena itu, peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan penelitian pada materi matematika lainnya, jenjang pendidikan yang berbeda, atau dengan menambahkan variabel lain seperti motivasi belajar, kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, maupun kemampuan metakognitif sehingga ⁵⁹diperoleh hasil penelitian yang lebih luas dan mendalam.

Pengaruh Pendekatan Worked Example berbasis E-Modul dalam Menurunkan Beban Kognitif dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa

ORIGINALITY REPORT

28%

SIMILARITY INDEX

25%

INTERNET SOURCES

18%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1 eprints.uny.ac.id

Internet Source

2 docplayer.info

Internet Source

3 repositori.uin-alauddin.ac.id

Internet Source

4 conference.upgris.ac.id

Internet Source

5 repository.radenintan.ac.id

Internet Source

6 www.scribd.com

Internet Source

7 core.ac.uk

Internet Source

8 repository.uin-suska.ac.id

Internet Source

9 repository.umsu.ac.id

Internet Source

10 repository.upi.edu

Internet Source

11 e-theses.iaincurup.ac.id

Internet Source

12 lib.unnes.ac.id

Internet Source

13 eprints.walisongo.ac.id

Internet Source

14 Melati Puspa Kencana Melati, Muhyiatul Fadilah. "ANALISIS LITERATUR : PENGARUH MULTIMEDIA INTERAKTIF TERHADAP BEBAN KOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN", Jurnal Biogenerasi, 2025

15 repository.upstegal.ac.id
Internet Source

16 journal.unpas.ac.id
Internet Source

17 zombiedoc.com
Internet Source

18 Amelia Putri, Dian Kusmaharti. "Perbandingan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media Digital Interaktif ICT dengan Media Digital Interaktif VR pada Materi Penjumlahan Pecal Kelas V Sekolah Dasar SBN Dr Soetomo V Surabaya", Paedagogie, 2026
Publication

19 digilibadmin.unismuh.ac.id
Internet Source

20 id.123dok.com
Internet Source

21 ejournal.undiksha.ac.id
Internet Source

22 Submitted to Universitas Negeri Medan
Student Paper

23 Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia
Student Paper

24 digilib.uinkhas.ac.id
Internet Source

25 Submitted to Sriwijaya University
Student Paper

26 repository.unpkediri.ac.id
Internet Source

27 Submitted to UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
Student Paper

28 journal.upgris.ac.id
Internet Source

29 repository.ub.ac.id
Internet Source

30 journal.universitaspahlawan.ac.id
Internet Source

-
- 31 repository.uinjkt.ac.id
Internet Source
-
- 32 online-journal.unja.ac.id
Internet Source
-
- 33 siakad.univamedan.ac.id
Internet Source
-
- 34 Submitted to Universitas PGRI Madiun
Student Paper
-
- 35 eprints.unimudasorong.ac.id
Internet Source
-
- 36 jpkur.ejournal.unri.ac.id
Internet Source
-
- 37 repository.unpas.ac.id
Internet Source
-
- 38 text-id.123dok.com
Internet Source
-
- 39 Rahmawati Rahmawati, Suhar Suhar, La Masi La Masi. "PENGARUH PENERAPAN MODE PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE THINK PAIR SHARE (TPS) TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA KELAS VIII SMP NEGERI 8 KENDARI", Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika, 2019
Publication
-
- 40 amperamus.wordpress.com
Internet Source
-
- 41 digilib.unila.ac.id
Internet Source
-
- 42 eprints.ums.ac.id
Internet Source
-
- 43 journal.iainnumetrolampung.ac.id
Internet Source
-
- 44 Dyahsih Alin Sholihah. "Strategi Pembelajaran Matematika Berdasarkan Cognitive Load Theory untuk Meminimalkan Extraneous Cognitive Load", EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 2022
Publication
-
- 45 digilib.uinsgd.ac.id
Internet Source
-
- eprints.umm.ac.id

46

Internet Source

47

fadlikajol.blogspot.com

Internet Source

48

repository.iainpurwokerto.ac.id

Internet Source

49

etheses.uin-malang.ac.id

Internet Source

50

repository.stkipjb.ac.id

Internet Source

51

vdocuments.mx

Internet Source

52

www.researchgate.net

Internet Source

53

Submitted to Universitas Tadulako

Student Paper

54

Submitted to Universitas Terbuka

Student Paper

55

repository.unissula.ac.id

Internet Source

56

Submitted to Leiden University

Student Paper

57

ojs.unpkediri.ac.id

Internet Source

58

repo.uinsatu.ac.id

Internet Source

59

digilib.unimed.ac.id

Internet Source

60

snpm.unipasby.ac.id

Internet Source

61

123dok.com

Internet Source

62

Submitted to Tilburg University

Student Paper

63

pdffox.com

Internet Source

64 Submitted to IAIN Kediri
Student Paper

65 ejurnal.lkpkaryaprima.id
Internet Source

66 journal.uinjkt.ac.id
Internet Source

67 repository.unhas.ac.id
Internet Source

68 Submitted to UIN KH. Achmad Siddiq Jember
Student Paper

69 repository.stieykpn.ac.id
Internet Source

70 Submitted to Universitas Negeri Yogyakarta
Student Paper

71 es.scribd.com
Internet Source

72 journal.uir.ac.id
Internet Source

73 repository.uinsu.ac.id
Internet Source

74 www.slideshare.net
Internet Source

75 Submitted to Universitas Negeri Malang
Student Paper

76 digilib.uin-suka.ac.id
Internet Source

77 docobook.com
Internet Source

78 Submitted to Universitas Pelita Harapan
Student Paper

79 journal.uinsgd.ac.id
Internet Source

80 Nur Adni Azisah, Fitri, Alya Anwar, A. Muhajir Nasir. "Hubungan Motivasi Belajar dan Beban Kognitif dengan Moderasi Multimedia Interaktif pada Pembelajaran Matematika EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 2025
Publication

81 Submitted to Universitas Negeri Makassar
Student Paper

82 jurnal.medanresourcecenter.org
Internet Source

83 ppjp.ulm.ac.id
Internet Source

84 repository.uinpalopo.ac.id
Internet Source

85 Adinda Tri Putri, Aqhila Fadya Haya, Meliga Diva Fortuna. "Meta-Analisis: Efektivitas Penggunaan Media E-Modul Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa SMA", Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology, 2026
Publication

86 Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part III
Student Paper

87 ojs.itskesicme.ac.id
Internet Source

88 widyasari-press.com
Internet Source

89 Submitted to LL Dikti IX Turnitin Consortium
Student Paper

90 Lastri Lastri, Iva Sarifah, Indra Jaya. "Pengaruh Brain-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Self Confidence Pada Pembelajaran Matematika Jurnal Kajian Ilmiah, 2026
Publication

91 Submitted to UIN Raden Intan Lampung
Student Paper

92 Submitted to Universitas Negeri Padang
Student Paper

93 docplayer.com.br
Internet Source

94 dspace.uui.ac.id
Internet Source

-
- 95 repository.institutpendidikan.ac.id
Internet Source
-
- 96 staffnew.uny.ac.id
Internet Source
-
- 97 adoc.pub
Internet Source
-
- 98 digilib.uns.ac.id
Internet Source
-
- 99 ejournal.iainpalopo.ac.id
Internet Source
-
- 100 ejournal.uinmadura.ac.id
Internet Source
-
- 101 ejurnal.kampusakademik.co.id
Internet Source
-
- 102 eprints.umg.ac.id
Internet Source
-
- 103 journalfkipunipa.org
Internet Source
-
- 104 ojs3.unpatti.ac.id
Internet Source
-
- 105 repository.untirta.ac.id
Internet Source
-
- 106 Eline Yanty Putri Nasution, Ayu Dasmina, Selvia Erita. "Strategi Abduktif-Deduktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa", Venn: Journal of Sustainable Innovation on Education, Mathematics and Natural Sciences, 2022
Publication
-
- 107 Nadiyyah Rosyidah, Machful Indrakurniawan. "Dampak Intensitas Penggunaan Gawai Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VI SDN Larangan Sidoarjo", Academia Open, 2025
Publication
-
- 108 Submitted to Pasundan University
Student Paper
-
- 109 Yasir Amrullah, Supiana, Sulasman, Setia Gumilar. "Penggunaan Experience Based Learning Pada Pembelajaran Sejarah Kebudayaan Islam Untuk Meningkatkan Kesadaran Beragama dan Daya Kritis Siswa MAN di Kabupaten Bekasi", Andragogi: Jurnal Diklat Teknis Pendidikan dan Keagamaan, 2020
Publication
-

110

anzdoc.comInternet Source

111

ejournal.warunayama.orgInternet Source

112

ejurnal.unisri.ac.idInternet Source

113

eprints.univpgri-palembang.ac.idInternet Source

114

ijins.umsida.ac.idInternet Source

115

mafiadoc.comInternet Source

116

repository.iainpalopo.ac.idInternet Source

117

repository.unilak.ac.idInternet Source

118

repository2.unw.ac.idInternet Source

119

downloadptkptssdsmpsma.blogspot.comInternet Source

120

journal.ilmudata.co.idInternet Source

121

jurnal.stiq-amuntai.ac.idInternet Source

122

jurnal.um-tapsel.ac.idInternet Source

123

m.moam.infoInternet Source

124

markandeyapustaka.comInternet Source

125

pt.slideshare.netInternet Source

126

repository.iainkudus.ac.idInternet Source

127 Aisya Bella Zq, Ni Nyoman Parwati, Putu Kartika Dewi. "**PENGARUH PENERAPAN MOD PEMBELAJARAN CONCEPTUAL UNDERSTANDING PROCEDURES (CUPS) BERBANTUA GEOGEBRA TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA KELAS IX SMP**", Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika, 2026

Publication

128 Arief Aulia Rahman, Luthfiana Mirati. "PENGARUH PENDEKATAN REALISTIC MATHEMAT EDUCATION TERHADAP MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR SISWA SEKOLAH DASAR DI ACEH BARAT", Taman Cendekia: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an, 2019

Publication

129 Hasnarika Hasnarika. "Penerapan Metaphorical Thinking untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis dan Habits of Mind Siswa SMP", JURNAL PENDIDIKAN MIPA, 2022

Publication

130 Indah Resti Ayuni Suri, Netriwati, Irma Wulandari. "Kemampuan Mengatasi Masalah Matematis dan Meningkatkan Keyakinan Diri sengan Model Pembelajaran Blended Berbasis Sevima Edlink", Journal of Mathematics Education and Science, 2025

Publication

131 Ismail Fikri Natadiwijaya, Putri Anjarsari, Zuhdan Kun Prasetyo. "Diseminasi Perangkat Pembelajaran dan Media Berbasis Cognitive Load Theory untuk Guru dan Siswa SMP d Sekolah Indonesia Kuala Lumpur", Jurnal Pengabdian Masyarakat (ABDIRA), 2025

Publication

132 Istiqomah, Fina. "Pemanfaatan Media Pembelajaran Kartu Kata Bergambar Pada Litera Membaca Kelas 1 di mi Ma'arif nu Pakuncen Kecamatan Bobotsari Kabupaten Purbalingga.", Universitas Islam Negeri Saifuddin Zuhri (Indonesia)

Publication

133 Leonardo Felipe Japur de Sá. "Barreiras de adoção de internet banda larga em pequenas empresas", Universidade de São Paulo. Agência de Bibliotecas e Coleções Digitais, 2007

Publication

134 Rahmawati, Nur Laili. "Efektifitas Kombinasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (TPS) Dan Pendekatan Open Ended Untuk Meningkatkan Ketrampilan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika.", Universitas Islam Negeri Saifuddin Zuhri (Indonesia)

Publication

135 Rosafika Aziza, Sri Adi Widodo, Denik Agustito. "Efektivitas Think Pair Share dengan Kor Ditinjau dari Kemampuan Memecahkan Masalah Matematis", Journal of Medives : Jouri of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang, 2019

Publication

136 Sri Lestari Mahmud, Abdul Djabar Mohidin, Nursiya Bito, Siti Zakiyah. "PENGARUH MOI PENEMUAN TERBIMBING TERHADAP HASIL BELAJAR PADA MATERI PRISMA DAN LIMAS

137

Submitted to State Islamic University of Alauddin Makassar

Student Paper

138

Utami, Yuli Hana Puji. "Pengaruh Wisata Religi Terhadap Penguatan Spiritual dan Pemahaman Keislaman Bagi Siswa MTs di Kabupaten Cilacap.", Universitas Islam Nege Saifuddin Zuhri (Indonesia)

Publication

139

Yans Al Prakoso, Hannifah Hannifah, Syafdi Maizora. "Pengaruh Musik Klasik Terhadap Hasil dan Aktivitas Belajar Matematika Siswa Kelas VII di SMPN 2 Kota Bengkulu", Jurna Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS), 2017

Publication

140

Yenni Hasnah, Pirman Ginting, Selamat Husni Hasibuan. "Implementing AMETTA (Active Joyful, and Unstressed) in Increasing Learning Activity and Outcomes", AL-ISHLAH: Jurn Pendidikan, 2021

Publication

141

eprints.iain-surakarta.ac.id

Internet Source

142

etheses.iainkediri.ac.id

Internet Source

143

garuda.ristekdikti.go.id

Internet Source

144

idr.uin-antasari.ac.id

Internet Source

145

jiip.stkipyapisdompu.ac.id

Internet Source

146

journal.unnes.ac.id

Internet Source

147

kurniajurnal.com

Internet Source

148

muhamadizetmutaqien.blogspot.com

Internet Source

149

nrdnr.wordpress.com

Internet Source

150

ojs.stkippgri-lubuklinggau.ac.id

Internet Source

repo.undiksha.ac.id

151 Internet Source

152 repository.usu.ac.id
Internet Source

153 repository.mediapenerbitindonesia.com
Internet Source

154 repository.metrouniv.ac.id
Internet Source

155 repository.uksw.edu
Internet Source

156 repository.unair.ac.id
Internet Source

157 repository.unkris.ac.id
Internet Source

158 sekolahyogyakarta.com
Internet Source

159 stieamm.ac.id
Internet Source

160 webmail.informatika.org
Internet Source

161 www.goodnewsfromindonesia.id
Internet Source

162 Aisyah Muthmainah, Yustia Suntari, Chrisnaji Banindra Yudha. "STUDI LITERATUR: PENGARUH PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA DI SEKOLAH DASAR", OMEGA: Jurnal Keilmuan Pendidikan Matematika, 2025
Publication

163 Fitrianti Fitrianti, I Wayan Sudane, Nur Fajrah. "Pengaruh Model Pembelajaran Koopera Tipe TGT (Team Games Tournament) terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa", Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 2025
Publication

164 Umiyah, Inarotul. "Implementasi Etnomatematika Pada Pembelajaran Matematika di M Ma'arif 02 Bajing Kulon Kroya Cilacap.", Universitas Islam Negeri Saifuddin Zuhri (Indonesia)
Publication

165 Dhlamini, Joseph Jabulane. "Investigating the Effect of Implementing a Context-Based Problem Solving Instruction on Learners' Performance", University of South Africa (Sou

- 166 Hendrik Hendrik, Hasnawati Hasnawati, Saleh Saleh. "EFEKTIVITAS PENDEKATAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMP NEGERI 10 KENDARI", Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika, 2021

Publication

- 167 Irna Rosdiana, Sapriya, Pitria Sopianingsih. "Pengaruh Model Pembelajaran CORE (Connecting, Organizing, Reflecting, Extending) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Dalam Pembelajaran Pendidikan Pancasila (Studi Kuasi Eksperimen di Ke VII SMP Negeri 2 Cimahi Tahun Ajaran 2024/2025)", Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 2025

Publication

- 168 Ms. Tri Wahyuni, Mr. Ramanata Disurya, Mr. Farizal Imansyah. "THE INFLUENCE OF THE SMART BOARD MEDIA BASED RME APPROACH ON LEARNING OUTCOMES IN THE MATERIAL ADMINISTRATION OF CLASS I PRIMARY SCHOOL", Jurnal Tunas Pendidikan, 2025

Publication

- 169 Nugroho, Sapto Sri. "Manajemen Kurikulum Terpadu Berbasis Karakter Religius di SMP Negeri 8 Purwokerto.", Universitas Islam Negeri Saifuddin Zuhri (Indonesia)

Publication

- 170 Sari, Sofa Mei Ika. "Implementasi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Berbasis Kurikulum Merdeka di smk Negeri 1 Banyumas dan smk Negeri 2 Purwokerto.", Universitas Islam Negeri Saifuddin Zuhri (Indonesia)

Publication

- 171 Suratiyah. "Pengaruh Permainan Congklak Modifikasi Terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Awal Dan Kemampuan Motorik Halus Pada Anak Usia Dinidi RA Darul Ulum Tarisi Kecamatan Wanareja Kabupaten Cilacap.", Universitas Islam Negeri Saifuddin Zu (Indonesia)

Publication

- 172 Tasya Aulia, Novi Andri Nurcahyono, Nur Agustiani. "Penerapan Model Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masal Matematis Siswa SMP Ditinjau dari Self Efficacy", Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika, 2022

Publication

- 173 Three, Ermit. "Pengaruh Kepemimpinan Kepala Sekolah dan Manajemen Stres Guru terhadap Kinerja Guru SMK Muhammadiyah Ajibarang.", Universitas Islam Negeri Saifuddin Zuhri (Indonesia)

Publication

174

Waisen Waisen, Hendra Hendra, Awan Awan, Yudi Yudi. "Perancangan Sistem Rekomendasi Kurikulum Personal Berbasis CLT dan RL untuk Edukasi Daring", Jurnal Minfo Polgan, 2025

Publication

175

digilib.iain-palangkaraya.ac.id

Internet Source

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

On

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME



Universitas Nusantara PGRI Kediri
UPT. PERPUSTAKAAN, PUBLIKASI DAN INOVASI
Alamat: Kampus 1, Jl. KH. Ahmad Dahlan No.76 Kota Kediri 64112
Telp. (0354) 771576, (0354) 771503, (0354) 771495, Fax. (0354) 771576
Website: <http://ppi.unpkediri.ac.id/> Email: perpustakaan@unpkediri.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS SIMILARITY

Ketua UPT Perpustakaan, Publikasi dan Inovasi Universitas Nusantara PGRI Kediri menerangkan bahwa mahasiswa dengan identitas berikut:

Nama Mahasiswa : Irma Widyawati
NPM : 2215010015
Program Studi : S1-Pendidikan Matematika

Judul Karya Ilmiah:

“Pengaruh Pendekatan Worked Exampel berbasis E-Modul dalam Menurunkan Beban Kognitif dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa ”

Dinyatakan sudah memenuhi syarat batas maksimal 30% *similarity* sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada setiap subbab naskah Laporan **Tugas Akhir/Skripsi/Tesis** yang disusun.

Demikian Surat Keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.



Kediri, 29 Juni 2026
Ka UPT PPI,



Dr. Abdul Aziz Hunaifi, M.A