



Pemecahan Masalah: Studi Terkait Peran Jenis Kelamin pada Model Mental Mahasiswa

Wahyu Henky Irawan¹, Andini Endah Sri Mulyani², Nadila Choirunnisa' Intsani³, Akhmad Haidar A'fwandi⁴

^{1,2,3,4}*Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Jl. Gajayana No. 50 Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia*

e-mail: henky@mat.uin-malang.ac.id¹, andiniendahsm@gmail.com², nadintsani31@gmail.com³, a.haidar.afwandi@gmail.com⁴

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan model mental mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian aljabar ditinjau berdasarkan jenis kelaminnya. Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat deskriptif. Data dan sumber data diperoleh melalui instrumen tiga pemecahan masalah dan wawancara subjek. Penelitian dilakukan di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Subjek penelitian yang digunakan adalah satu mahasiswa laki-laki dan satu mahasiswa perempuan dengan IPK tinggi. Keabsahan data diuji dengan menggunakan triangulasi waktu. Analisis data mengacu pada teknik analisis data Miles Huberman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model mental mahasiswa laki-laki dalam memecahkan masalah pembuktian aljabar meliputi model mental implikasional dan model mental fungsional, sedangkan secara struktur pengambilan keputusan silogisme yang terjadi tidak valid. Sedangkan model mental mahasiswa perempuan dalam memecahkan masalah pembuktian aljabar meliputi model mental implikasional, model mental fungsional, dan struktural.

Kata Kunci: model mental, pemecahan masalah, aljabar, jenis kelamin.

ABSTRACT

The purpose of this study is to describe the mental model of students in solving algebraic proof problems reviewed based on their gender. This study is a descriptive study. Data and data sources were obtained through problem-solving questionnaire instruments and subject interviews. The study was conducted at UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. The subjects used were one male student and one female student with high GPAs. The validity of the data was tested using time triangulation. Data analysis refers to Miles Huberman's data analysis technique. The results of the study indicate that the mental model of male students in solving algebraic proof problems includes an implicational mental model and a functional mental model, while in terms of structure, the syllogistic decision making that occurs is invalid. While the mental model of female students in solving algebraic proof problems includes an implicational mental model, a functional mental model, and a structural mental model.

Keywords: mental model, problem solving, algebra, sex type.

PENDAHULUAN

Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional (UU Sisdiknas) menurut [Departemen Pendidikan Nasional \(2003\)](#) menyatakan bahwa tujuan pendidikan adalah untuk mengembangkan peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Tujuan ini mencerminkan tiga domain meliputi: Afektif, Kognitif, dan Psikomotorik. Dari ketiga domain tersebut, domain kognitif sering menjadi fokus penelitian. Domain kognitif merupakan salah satu domain dalam penilaian yang mendapat perhatian besar. Domain kognitif berkaitan dengan kemampuan siswa dalam memahami, bernalar, dan mengolah informasi serta menekankan pada kemampuan siswa dalam memahami teori ([Rosyidi, 2020](#)). Hal ini dapat diamati melalui banyaknya penelitian yang membahas domain kognitif, salah satunya penelitian terkait dengan model mental. Salah satu aspek penting dalam domain kognitif adalah model mental, yang berperan dalam proses berpikir, bernalar, dan memahami fenomena ([Sternberg, 2008](#)).

Model mental merupakan elemen kunci dalam proses pembelajaran dan pemecahan masalah karena berfungsi sebagai representasi internal yang membantu individu memahami, mengolah, dan menyusun informasi. Model mental mencakup pengetahuan deklaratif dan prosedural yang memungkinkan seseorang mengaitkan konsep baru dengan pengalaman atau pemahaman sebelumnya. Dalam konteks pembelajaran, model mental berfungsi sebagai kerangka berpikir yang mempermudah proses pemecahan masalah, termasuk dalam memahami konsep matematika yang kompleks seperti aljabar ([Rahayu & Purwanto, 2013](#)). [Rahayu & Purwanto \(2013\)](#) menjelaskan bahwa model mental membantu siswa membangun kerangka berpikir yang lebih terstruktur, sehingga mereka dapat mengintegrasikan berbagai informasi. [Sternberg \(2008\)](#) menambahkan bahwa model mental memfasilitasi manusia untuk mengingat, berpikir, dan bernalar dalam berbagai situasi kehidupan sehari-hari. Karena perannya yang penting, pengembangan model mental dianggap esensial dalam mendukung pemahaman dan pemikiran yang mendalam ([Supriadi et al., 2024](#)).

Model mental merepresentasikan domain-domain pendukung dari pemahaman, pemikiran, dan hipotesa seorang individu dalam mengolah atau memahami sebuah informasi, data, ataupun fenomena-fenomena yang dialami ([Gentner, 2002](#)). Model mental berperan dalam mengembangkan kemampuan kognitif manusia, termasuk berpikir abstrak, memahami konsep, dan mengambil keputusan. Oleh karena itu, pengembangan model mental tidak hanya penting untuk mendukung pembelajaran formal, tetapi juga untuk mempersiapkan individu menghadapi tantangan kompleks dalam kehidupan sehari-hari ([Sternberg, 2008](#)). Sehingga, berdasarkan beberapa penjelasan tersebut dapat dipahami bahwa model mental bukan hanya aspek teoretis, tetapi juga bagian integral dari proses kognitif manusia sehari-hari ([Rapp, 2005](#)).

[Chinnapan, et al., \(1994\)](#) dalam penelitiannya terkait model mental menemukan bahwa siswa dengan kemampuan kognitif tinggi cenderung memiliki model mental dengan fitur struktural dari suatu masalah, sehingga mampu untuk membentuk makna yang lebih komprehensif. Sebaliknya,

siswa dengan kemampuan kognitif rendah cenderung fokus dengan aspek-aspek dasar sehingga tidak dapat mengkoneksikan informasi-informasi yang penting dari suatu masalah. Penelitian lain oleh [Knauff, et al. \(1998\)](#) difokuskan untuk menyelidiki hal-hal terkait model mental dalam penalaran spasial. [Bofferding \(2014\)](#) pada pemahaman akan konsep bilangan bulat membagi model mental ke dalam lima model yakni inisial, transisi I, sintetik, transisi II, dan formal.

Jika Bofferding membagi model mental dalam lima model, [Utami, et al. \(2019\)](#) memperluas klasifikasi ini menjadi enam model yang meliputi: 1) Pra-inisial; 2) Transisi I; 3) Sintesis; 4) Transisi II; dan 5) Formal. [Vosniadou, et al. \(1992\)](#) membagi model mental ke dalam tiga kategori utama: 1) Model inisial; 2) Sintesis, dan 3) Model formal. Kategori inisial merupakan model mental pertama yang dikembangkan mahasiswa ketika menghadapi konsep baru. Kategori inisial didasarkan pada pengetahuan dan pengalaman mereka sebelumnya. Kategori sintesis merupakan tahap peralihan dimana siswa mulai mengintegrasikan model mental awal mereka dengan informasi baru. Mereka mulai mengenali inkonsistensi antara model mental awal mereka dan informasi baru yang telah mereka pelajari. Kategori formal merupakan tahap akhir dimana mahasiswa telah mengembangkan pemahaman konsep yang lebih lengkap. Mereka dapat menggunakannya dalam konteks yang berbeda dan menerapkannya untuk memecahkan masalah. Penelitian-penelitian ini menegaskan bahwa model mental tidak hanya membantu memahami informasi, tetapi juga berperan penting dalam kemampuan memecahkan masalah

Pemecahan masalah merupakan kemampuan fundamental yang harus dikuasai dalam pembelajaran, terutama pada bidang matematika, yang sering kali melibatkan konsep-konsep kompleks seperti aljabar. [Winarni \(2012\)](#) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai proses sistematis untuk menyelesaikan suatu permasalahan melalui prosedur atau penalaran. Pemecahan masalah adalah suatu kemampuan mendasar yang harus dikuasai dalam belajar matematika ketika dihadapkan dengan permasalahan-permasalahan yang rumit dan membutuhkan pemahaman yang baik. Pemecahan masalah menurut [Polya \(2004\)](#) adalah suatu upaya untuk mengatasi kesulitan agar dapat mencapai tujuan yang sudah ditentukan yang tidak terlalu mudah untuk dicapai. Polya membagi langkah pemecahan masalah ke dalam empat fase meliputi: 1) Pemahaman masalah; 2) Membuat rencana pemecahan masalah; 3) Pelaksanaan rencana; dan 4) Melihat kembali (pengujian solusi yang ditemukan) ([Saedi, et al., 2020](#)).

Pemecahan masalah menjadi satu hal yang tidak dapat dipisahkan baik dalam pembelajaran maupun dalam kehidupan manusia secara umum. Hal ini dipengaruhi oleh fakta di lapangan yang senantiasa menghadapkan manusia dengan masalah, sehingga secara naluriah manusia pasti berusaha untuk memecahkan permasalahan dengan beragam cara. ([Hadi, et al., 2014](#)). Dalam konteks ini, pengembangan model mental sangat penting karena membantu siswa memahami masalah, merumuskan strategi, dan menghasilkan solusi yang efektif, baik dalam pembelajaran matematika maupun dalam situasi nyata lainnya. Proses ini sangat bergantung pada model mental yang kuat, yang memungkinkan siswa membangun representasi internal dari masalah aljabar, mengintegrasikan

informasi baru dengan pengetahuan sebelumnya, dan menghasilkan solusi yang efektif. Oleh karena itu, pengembangan model mental menjadi esensial untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami dan memecahkan masalah aljabar yang kompleks.

Aljabar adalah salah satu cabang utama dalam matematika yang memiliki peran signifikan dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, dan abstrak. Pemahaman konsep aljabar sejak dini memungkinkan siswa untuk menghadapi dan memecahkan masalah-masalah yang kompleks, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam konteks akademis. Aljabar juga menjadi pondasi bagi pembelajaran matematika lanjutan dan berbagai ilmu pengetahuan lainnya, termasuk fisika, kimia, dan ilmu komputer. [Ariyana \(2022\)](#) menambahkan bahwa aljabar perlu diajarkan di berbagai bidang matematika lainnya sejak usia dini karena karakternya yang universal dan penerapannya di berbagai bidang matematika lainnya. Dengan memahami konsep dasar aljabar, siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan mempersiapkan diri untuk tantangan di tingkat pendidikan yang lebih tinggi.

Di sisi lain, [Drijvers, et al., \(2010\)](#) mencatat bahwa aljabar sering kali dianggap sebagai salah satu topik yang paling menantang dalam matematika. Banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar, menghubungkan ide-ide abstrak, dan menyusun bukti logis. Kesulitan ini menyoroti pentingnya pengembangan model mental yang kuat untuk membantu siswa memahami struktur aljabar, mengintegrasikan informasi baru dengan pengetahuan sebelumnya, serta menyelesaikan masalah secara lebih efektif. Pengembangan model mental juga dapat membantu siswa memvisualisasikan pola, relasi antar variabel, dan struktur logika dalam masalah aljabar, sehingga meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mereka. Tantangan ini menggarisbawahi pentingnya pengembangan model mental yang kuat untuk membantu siswa memahami konsep aljabar, mengintegrasikan informasi, dan menyelesaikan masalah dengan lebih efektif. Oleh karena itu, pengembangan model mental dalam pembelajaran aljabar tidak hanya relevan tetapi juga krusial untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa di berbagai jenjang pendidikan.

Kesulitan dalam pembelajaran aljabar dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah jenis kelamin. Penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara siswa laki-laki dan perempuan dalam hal kemampuan berpikir logis, penalaran, dan strategi pemecahan masalah matematis. Perbedaan ini didukung oleh laporan NAPLAN (Program Penilaian Nasional-Literasi dan Numerasi), yang menunjukkan bahwa siswa laki-laki umumnya unggul dalam bidang aritmatika, sementara siswa perempuan menunjukkan keunggulan dalam aspek tata bahasa, menulis, membaca, dan mengeja. Perbedaan kognitif ini mencerminkan adanya variasi dalam pendekatan dan strategi yang digunakan oleh siswa laki-laki dan perempuan dalam memahami dan menyelesaikan masalah matematika, termasuk aljabar.

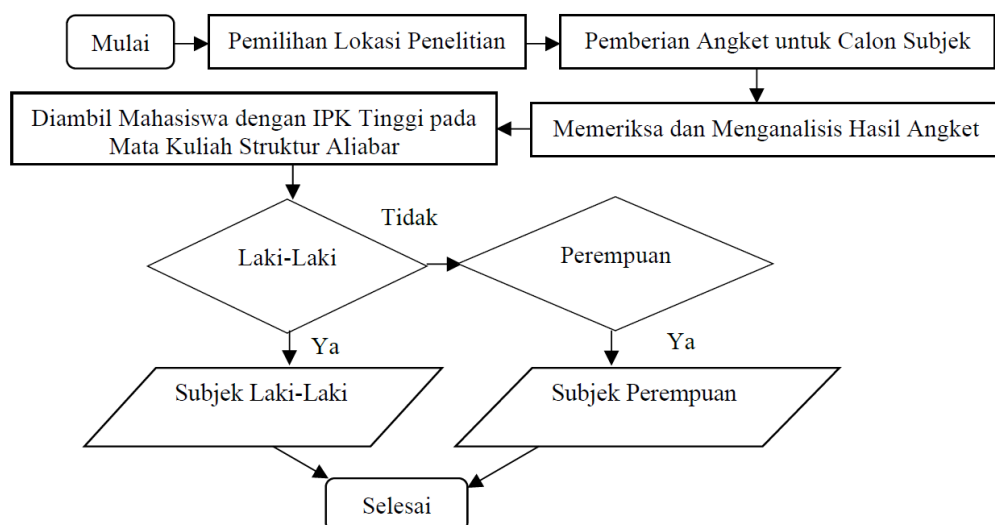
Meninjau pembelajaran aljabar dari faktor jenis kelamin penting karena dapat memberikan wawasan tentang bagaimana siswa laki-laki dan perempuan memproses informasi secara berbeda. Perbedaan ini, jika diabaikan, berpotensi menciptakan kesenjangan pembelajaran, di mana salah satu

kelompok mungkin kurang terfasilitasi untuk mencapai potensi maksimal mereka. Sebagai contoh, siswa laki-laki mungkin lebih terampil dalam memvisualisasikan pola atau relasi dalam aljabar, sementara siswa perempuan mungkin memerlukan pendekatan berbasis konteks atau naratif untuk memahami konsep yang sama. Dengan memahami faktor ini, pendidik dapat merancang metode pengajaran yang lebih efektif, seperti pendekatan berbasis visualisasi untuk siswa laki-laki dan pendekatan berbasis analogi untuk siswa perempuan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan kedua kelompok secara seimbang. Lebih jauh, penelitian yang meninjau pembelajaran aljabar berdasarkan jenis kelamin juga penting untuk mengidentifikasi bias atau stereotip yang mungkin ada dalam pendidikan. Oleh karena itu, studi yang mendalam terkait pengaruh jenis kelamin dalam pembelajaran aljabar tidak hanya membantu menjelaskan perbedaan kognitif tetapi juga membuka jalan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih adil dan mendukung bagi semua siswa. Sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan model mental mahasiswa dalam memecahkan soal pembuktian aljabar dilihat berdasarkan jenis kelamin.

METODE

Metode eksploratif dengan pendekatan kualitatif digunakan dalam penelitian ini. Tujuan penelitian menggunakan metode eksploratif yakni untuk mencari dan memperdalam data yang diperoleh dalam menggambarkan dan mendeskripsikan model mental mahasiswa (Mudjiyanto, 2018). Instrumen dalam penelitian ini meliputi Tes Model Mental (TMM) dan pedoman wawancara. Data dan sumber data diperoleh dan dikumpulkan melalui hasil TMM dan wawancara dengan subjek

Penelitian ini dilaksanakan di program studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah mahasiswa program studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* yakni peneliti memastikan subjek yang diambil dalam penelitian sesuai dengan tujuan penelitian (Lenaini, 2021). Alur pengambilan subjek dapat diamati pada Gambar 1:



Gambar 1. Alur Penelitian

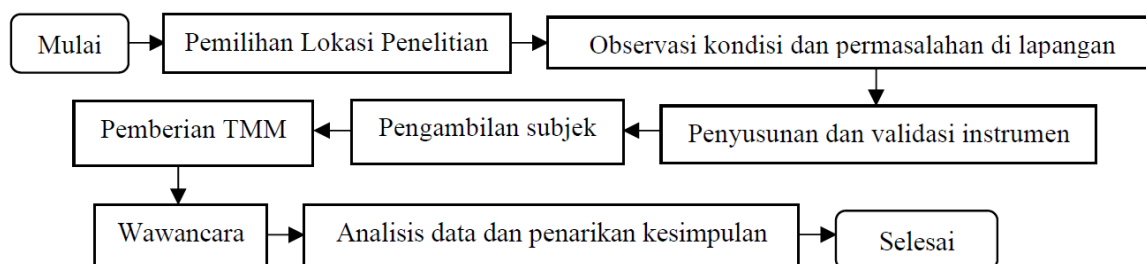
Berdasarkan alur pemilihan yang dijelaskan pada [Gambar 1](#), diperoleh subjek penelitian seperti pada [Tabel 1](#):

Tabel 1. Subjek Penelitian			
No	Nama Mahasiswa	Jenis Kelamin	IPK
1	RH	Laki-laki	3,88
2	YKN	Perempuan	3,84
Jumlah Mahasiswa		2 Mahasiswa	

Pengecekan keabsahan data dilakukan dengan menggunakan triangulasi waktu. Analisis data dilakukan dengan berpedoman pada teknik analisis data menurut Miles Huberman yang meliputi: pengecekan kesimpulan dan pengumpulan data; penyajian data; dan reduksi data. Kemudian dalam menganalisis model mental tiap mahasiswa berpedoman pada [Tabel 2](#) sebagai berikut:

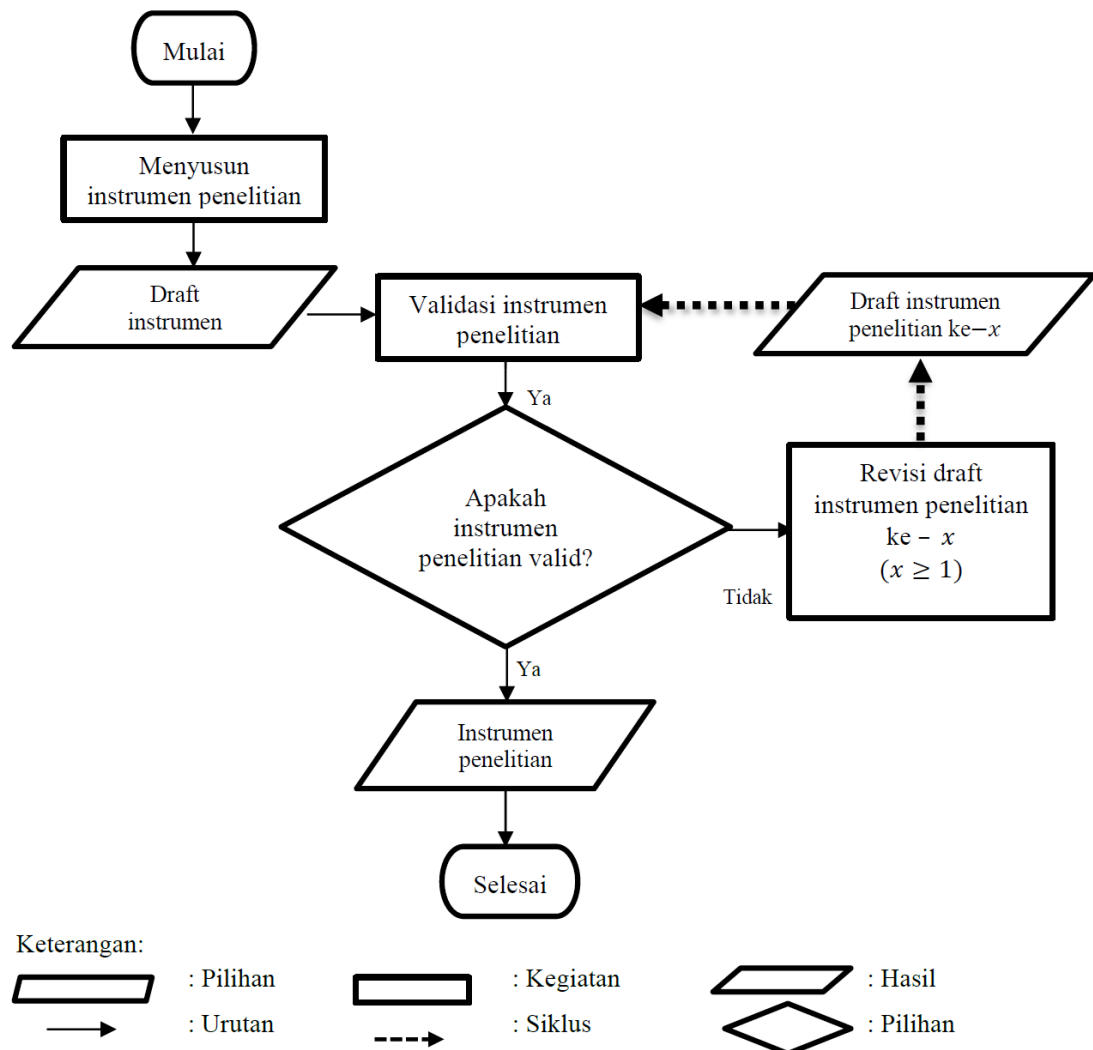
Tabel 2. Indikator Model Mental		
No	Indikator	Keterangan
1	Implikasional	Menyebutkan/menuliskan apa yang ditanyakan dan diketahui dengan benar dan lengkap disertai alasan logis
2	Fungsional	Menyebutkan/menuliskan apa yang ditanyakan dan diketahui dengan menggunakan simbol matematika yang bermakna
3	Struktural	Struktur penyelesaian masalah yang dilakukan adalahodus ponens

Alur penelitian dapat diamati pada [Gambar 2](#) di bawah ini:



Gambar 2. Alur Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen tes dan juga pedoman wawancara. Instrumen tes disusun berdasarkan indikator model mental yang telah disajikan pada [Tabel 2](#). Instrumen tes terdiri dari 2 soal yang hampir sama untuk dua kali tahap penelitian. Sebelum diberikan pada subjek penelitian, soal tes telah dikonsultasikan dan divalidasi oleh 2 validator ahli bidang pendidikan matematika dengan kualifikasi akademik doktor (S3) pendidikan matematika. Adapun alur pembuatan instrumen Tes Model Mental (TMM) disajikan pada [Gambar 3](#) berikut.



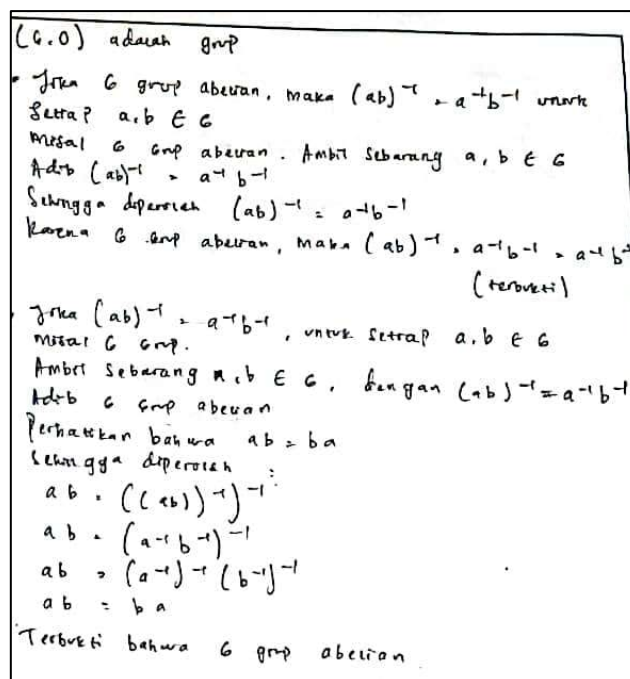
Gambar 3. Alur Penyusunan Tes Model Mental

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan penelitian peneliti sampaikan dalam dua poin utama, yakni model mental mahasiswa laki-laki dalam memecahkan masalah pembuktian aljabar dan model mental mahasiswa perempuan dalam memecahkan masalah pembuktian aljabar sebagai berikut:

Model mental Mahasiswa Laki-Laki dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Aljabar

Dalam memecahkan masalah, peneliti mangacu pada langkah pemecahan masalah menurut [Polya \(2004\)](#) yang meliputi empat tahap pemecahan masalah. Sehingga, model mental mahasiswa dalam memecahkan masalah juga akan dibahas secara mendalam pada setiap tahap pemecahan masalah yang dilakukan.



Gambar 4. TPMK Subjek Laki-Laki

Gambar 4 menunjukkan hasil tes pemecahan masalah mahasiswa dengan jenis kelamin laki-laki. Hasil pekerjaan menunjukkan bahwa, pertama, dalam **memahami** masalah mahasiswa dengan jenis kelamin laki-laki dapat menyebutkan informasi dari soal berupa apa yang diketahui (*what to know*) dengan benar dan lengkap. Kedua, dapat menyebutkan dengan benar dan lengkap tentang apa yang ditanyakan dari soal (*what to show*). Ketiga, mahasiswa juga dapat mengajukan alasan logis dari menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa mahasiswa dengan jenis kelamin laki-laki dapat memahami masalah dengan tepat. Dari ketiga kegiatan mental pada memahami masalah, mahasiswa telah menunjukkan bahwa keterangan yang diketahui dinyatakan sebagai data, sedangkan apa yang ditanyakan telah dinyatakan sebagai konklusi yang harus dicapai. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa model mental mahasiswa dalam memahami masalah berupa *model mental implikasional*. Hal ini sejalan dengan apa yang disampaikan oleh Irawan (2020) bahwa mahasiswa dengan kategori model mental implikasional mampu menyebutkan apa yang ditanyakan dan diketahui dengan benar dan lengkap disertai alasan logis. Dalam memahami masalah, mahasiswa menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan menggunakan simbol matematika yang bermakna. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model mental mahasiswa pada kegiatan ini berupa *model mental fungsional*. Hal tersebut sesuai dengan yang disampaikan oleh Irawan (2020) bahwa mahasiswa dengan kategori model mental fungsional mampu menyatakan dengan simbol yang tepat dan bermakna.

Mahasiswa dengan jenis kelamin laki-laki dalam **merencanakan** penyelesaian masalah menuliskan bahwa pembuktian dapat dilakukan 2 arah yaitu dengan menuliskan (1) jika G adalah grup abelian, maka invers ab sama dengan invers a dikali invers b untuk tiap a dan b elemen G , dan (2) jika invers ab sama dengan invers a dikali invers b untuk tiap a dan b elemen G , maka G abelian.

Selanjutnya untuk pembuktian bagian pertama, langkah yang dituliskan hanya menuliskan kembali pernyataan awal yaitu karena G abelian maka invers ab sama dengan invers a dikali invers b untuk tiap a dan b elemen G . Dengan demikian penulis menyimpulkan bahwa model mental yang terjadi adalah *model mental fungsional*, Karena mahasiswa dapat menyatakan dengan simbol yang bermakna dan tepat. Selanjutnya untuk pembuktian bagian kedua, langkah pertama, mahasiswa menuliskan *double* invers untuk elemen ab . Kemudian menguraikan *double* negasi menjadi invers dari invers a dikali invers b . Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa model mental yang terjadi secara struktur adalah model mental struktural karena struktur yang dibentuk adalah modus ponens. Begitu pula dengan langkah kedua ke langkah ketiga, model mental yang terjadi juga modus ponens. Tetapi dari langkah ketiga ke langkah keempat, mahasiswa salah dalam pengambilan kesimpulan atau memperoleh konklusi yang tidak valid. Jadi dapat dikatakan bahwa pada rangkaian model mental yang terjadi, secara struktur bukanlah silogisme karena konklusi yang diperoleh tidak valid.

Tahapan berikutnya adalah tahapan **melaksanakan** pembuktian. Hasil pengerjaan menunjukkan bahwa mahasiswa laki-laki menuliskan bahwa pembuktian terdapat 2 arah yaitu dengan menuliskan dalam bentuk simbol yaitu (1) jika G abelian maka $(ab)^{-1} = (a)^{-1}(b)^{-1}$ untuk setiap $a, b \in G$. Mahasiswa memulai langkah dengan menuliskan kembali misal G grup abelian. Selanjutnya menambahkan dengan menuliskan ambil sebarang $a, b \in G$. Kemudian menuliskan akan ditunjukkan yaitu $(ab)^{-1} = (a)^{-1}(b)^{-1}$ sehingga diperoleh $(ab)^{-1} = (a)^{-1}(b)^{-1}$. Karena G grup abelian, maka $(ab)^{-1} = (a)^{-1}(b)^{-1}$. Berdasarkan hasil pengerjaan mahasiswa, diketahui mahasiswa menyimbolkan dari apa yang sudah disebutkan sebelumnya. Dengan demikian disimpulkan bahwa model mental yang terjadi adalah *model mental fungsional*, karena mahasiswa dapat menyatakan dengan simbol yang bermakna dan tepat.

Selanjutnya untuk pembuktian bagian kedua, yaitu dengan mengganti (1) $(ab) = ((ab)^{-1})^{-1}$ menjadi $(ab) = ((a)^{-1}(b)^{-1})^{-1}$, (2) $(ab) = ((a)^{-1}(b)^{-1})^{-1}$ menjadi $(ab) = ((a)^{-1})^{-1}((b)^{-1})^{-1}$, dan (3) $(ab) = ((a)^{-1})^{-1}((b)^{-1})^{-1}$ menjadi $(ab) = (ba)$. Berdasarkan hasil pengerjaan mahasiswa, dari langkah pertama ke langkah kedua, penulis menyatakan bahwa model mental yang terjadi secara struktur adalah model mental struktural karena struktur yang dibentuk adalah modus ponens. Begitu pula dengan langkah kedua ke langkah ketiga, model mental yang terjadi juga modus ponens. Tetapi dari langkah ketiga ke langkah keempat, mahasiswa salah dalam pengambilan kesimpulan atau konklusi yang tidak valid. Jadi dapat dikatakan bahwa pada rangkaian model mental yang terjadi, secara struktur bukanlah silogisme karena konklusi yang diperoleh tidak valid. Hal ini dipengaruhi oleh kurangnya kemampuan siswa dalam menganalisis dan meninjau kembali masalah sehingga pengambilan keputusan yang terjadi tidak valid (Sagita et al., 2023).

Mahasiswa dengan jenis kelamin laki-laki dalam **memeriksa ulang** penyelesaian masalah telah melakukan pemeriksaan dan merasa yakin benar atas pekerjaannya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Polya (2004) yang menyebutkan bahwa dalam memeriksa ulang penyelesaian harus memperhatikan kembali hasil pengerjaan dan menguji kembali hasil-hasil yang telah diperoleh,

sehingga mempunyai alasan yang baik untuk meyakinkan bahwa solusinya sudah benar. Selain itu dengan verifikasi hasil yang telah diperoleh, mahasiswa dapat memunculkan cara alternatif dalam memecahkan masalah.

Model mental Mahasiswa Perempuan dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Aljabar

$(ab)^{-1} = (a^{-1})^{-1} (b^{-1})^{-1}$
 ① Jika G adalah grup abelian, maka $(ab)^{-1} = (a^{-1})^{-1} (b^{-1})^{-1}$
 $(ab)^{-1} = (a)^{-1} (b)^{-1}$
 menggunakan sifat ① abelian $(xy)^{-1} = y^{-1} x^{-1}$
 maka $(ab)^{-1} = (b)^{-1} (a)^{-1} = (a^{-1})^{-1} (b^{-1})^{-1}$
 $(ab)^{-1} = (a)^{-1} (b)^{-1}$
 ② Jika diket $(ab)^{-1} = (a^{-1})^{-1} (b^{-1})^{-1}$, akan dibuktikan abelian
 menggunakan $ab = ba$
 $(ab) = ((ab)^{-1})^{-1}$
 $(ab) = ((a^{-1})^{-1} (b^{-1})^{-1})^{-1}$
 $(ab) = ((a^{-1})^{-1})^{-1} ((b^{-1})^{-1})^{-1}$
 menggunakan asosiatif
 $(ab) = ((b^{-1})^{-1})^{-1} ((a^{-1})^{-1})^{-1}$
 $(ab) = (ba)$
 berdasarkan langkah ① dan ②, maka terbukti grup tersebut
 adalah grup abelian.

Gambar 5. TPMK Subjek Perempuan

Gambar 5 menunjukkan hasil tes pemecahan masalah mahasiswa dengan jenis kelamin perempuan. Hasil pekerjaan menunjukkan bahwa, pertama, dalam **memahami** masalah, mahasiswa dengan jenis kelamin perempuan dapat menyebutkan informasi dari soal berupa apa yang diketahui (*what to know*) dengan benar dan lengkap. Kedua, mampu menyebutkan apa yang akan ditunjukkan dari soal (*what is show*) dengan alasan yang logis. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa mahasiswa dengan jenis kelamin perempuan dapat memahami masalah dengan tepat. Dari kedua kegiatan mental pada memahami masalah, mahasiswa telah menunjukkan bahwa keterangan yang diketahui dinyatakan sebagai data, sedangkan apa yang ditanyakan dapat dinyatakan sebagai konklusi yang harus dicapai. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa model mental mahasiswa dalam memahami masalah berupa model mental implikasional. Hal ini sejalan dengan apa yang disampaikan oleh Irawan (2020) bahwa mahasiswa dengan kategori model mental implikasional mampu menyebutkan apa yang ditanyakan dan diketahui dengan benar dan lengkap disertai alasan logis. Dalam memahami masalah, mahasiswa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dengan menggunakan simbol matematika yang bermakna. Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa model mental mahasiswa pada kegiatan ini berupa model mental fungsional. Hal tersebut sesuai dengan yang disampaikan oleh Irawan (2020) bahwa mahasiswa dengan kategori model mental fungsional mampu menyatakan dengan simbol yang tepat dan bermakna.

Mahasiswa dengan jenis kelamin perempuan menyelesaikan masalah dengan menuliskan bahwa pembuktian dapat dilakukan 2 arah yaitu dengan menuliskan ((1) jika G adalah grup abelian, maka invers ab sama dengan invers a dikali invers b untuk tiap a dan b elemen G , dan (2) jika invers

ab sama dengan invers a dikali invers b untuk tiap a dan b elemen G, maka G abelian. Selanjutnya untuk pembuktian bagian pertama, langkah yang dituliskan adalah menuliskan kembali apa yang akan dibuktikan yaitu pernyataan awal jika G adalah grup abelian maka invers ab sama dengan invers a dikali invers b. Langkah selanjutnya, subjek menuliskan $\text{invers } ab = \text{invers } a \text{ dikali invers } b$. Kemudian subjek membuat pernyataan baru berupa dengan menggunakan sifat 1 grup abelian yakni $\text{invers } xy = \text{invers } y \text{ dikali invers } x$ maka $\text{invers } ab = \text{invers } b \text{ dikali invers } a = \text{invers } a \text{ dikali invers } b$. Selanjutnya berdasarkan langkah sebelumnya, subjek mengambil keputusan bahwa invers ab sama dengan invers a dikali invers b. Dengan demikian penulis menyimpulkan bahwa model mental yang terjadi adalah *model mental fungsional*, Karena mahasiswa dapat menyatakan dengan simbol yang bermakna dan tepat. Selain itu, penulis menyatakan bahwa model mental yang terjadi secara struktur adalah *model mental struktural* karena struktur yang dibentuk adalahodus ponens. Begitu pula dengan langkah kedua ke langkah ketiga, model mental yang terjadi jugaodus ponens. Langkah ketiga ke langkah keempat, model mental yang terjadi jugaodus ponens. Mahasiswa, dalam pengambilan kesimpulan atau konklusi adalah valid. Jadi dapat dikatakan bahwa rangkaian model mental yang terjadi, secara struktur adalah Silogisme karena konklusi yang diperoleh valid.

Mahasiswa dengan jenis kelamin perempuan pada langkah pembuktian bagian kedua, langkah pertama, mahasiswa menuliskan kembali apa yang akan dibuktikan yaitu jika invers ab sama dengan invers a dikali invers b maka G abelian. Langkah selanjutnya, subjek menuliskan ab sama dengan dobel invers ab. Kemudian subjek menuliskan ab sama dengan dobel invers dari invers a dikali invers b. Kemudian, menuliskan ab sama dengan invers dari dobel invers a dikali invers dari dobel invers b. Selanjutnya berdasarkan sifat asosiatif, subjek menuliskan $ab = \text{invers dari dobel invers } b \text{ dikali invers dari dobel invers } a$. Berdasarkan langkah sebelumnya, subjek mengambil kesimpulan bahwa $ab = ba$. Dengan demikian disimpulkan bahwa model mental yang terjadi adalah *model mental fungsional*, karena mahasiswa dapat menyatakan dengan simbol yang bermakna dan tepat. Selain itu, dapat dikatakan bahwa model mental yang terjadi secara struktur adalah *model mental struktural* karena struktur yang dibentuk adalahodus ponens. Begitu pula dengan langkah kedua ke langkah ketiga, langkah ketiga ke langkah keempat, maupun langkah keempat ke langkah kelima, model mental yang terjadi jugaodus ponens. Langkah ketiga ke langkah keempat, model mental yang terjadi jugaodus ponens. Jadi dapat disimpulkan bahwa bahwa rangkaian model mental yang terjadi, secara struktur adalah silogisme karena konklusi yang diperoleh valid.

Tahapan selanjutnya adalah tahapan **melaksanakan** pembuktian. Mahasiswa menuliskan bahwa terdapat 2 arah pembuktian yaitu dengan menuliskan dalam bentuk simbol yaitu (1) Jika G adalah abelian maka $(ab)^{-1} = a^{-1}b^{-1}$. Langkah selanjutnya, subjek menuliskan $(ab)^{-1} = a^{-1}b^{-1}$. Kemudian subjek membuat pernyataan baru dengan menggunakan sifat 1 grup abelian yakni: jika $(xy)^{-1} = y^{-1}x^{-1}$, maka $(ab)^{-1} = b^{-1}a^{-1} = a^{-1}ab^{-1}$. Selanjutnya berdasarkan langkah sebelumnya, subjek mengambil keputusan bahwa $(ab)^{-1} = a^{-1}b^{-1}$. Berdasarkan hasil pengerjaan mahasiswa, diketahui mahasiswa menyimbolkan dari apa yang sudah disebutkan

sebelumnya. Dengan demikian disimpulkan bahwa model mental yang terjadi adalah *model mental fungsional*, karena mahasiswa dapat menyatakan dengan simbol yang bermakna dan tepat.

Selanjutnya untuk pembuktian bagian kedua, mahasiswa menuliskan kembali apa yang akan dibuktikan yaitu $(ab)^{-1} = a^{-1}b^{-1} \rightarrow G$ abelian. Langkah selanjutnya, mahasiswa menuliskan $ab = ((ab)^{-1})^{-1}$. Kemudian subjek menuliskan $ab = ((a)^{-1}(b)^{-1})^{-1}$. Kemudian, mahasiswa menuliskan $ab = ((a)^{-1})^{-1}((b)^{-1})^{-1}$. Selanjutnya berdasarkan sifat asosiatif, mahasiswa menuliskan $ab = ((b)^{-1})^{-1}((a)^{-1})^{-1}$. Berdasarkan langkah sebelumnya, mahasiswa mengambil kesimpulan bahwa $ab = ba$. Berdasarkan hasil pengerjaan mahasiswa, dari langkah pertama ke langkah kedua, dapat disimpulkan bahwa model mental yang terjadi secara struktur adalah model mental struktural karena struktur yang dibentuk adalah modus ponens. Begitu pula dengan langkah kedua ke langkah ketiga, model mental yang terjadi juga modus ponens. Langkah ketiga ke langkah keempat, model mental yang terjadi juga modus ponens. Langkah keempat ke langkah kelima, model mental yang terjadi juga modus ponens. Mahasiswa, dalam pengambilan kesimpulan atau konklusi adalah valid. Jadi dapat dikatakan bahwa rangkaian model mental yang terjadi, secara struktur adalah silogisme karena konklusi yang diperoleh valid.

Mahasiswa dengan jenis kelamin perempuan dalam **memeriksa ulang** penyelesaian masalah telah melakukan pemeriksaan dan merasa yakin benar atas pekerjaannya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat [Polya \(2004\)](#) yang menyebutkan bahwa dalam memeriksa ulang penyelesaian harus memperhatikan kembali hasil pengerjaan dan menguji kembali hasil yang telah diperoleh, sehingga mempunyai alasan yang baik untuk meyakinkan bahwa solusinya sudah benar. Selain itu dengan verifikasi hasil yang telah diperoleh dapat memunculkan cara alternatif dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa model mental mahasiswa laki-laki dalam memecahkan masalah pembuktian aljabar meliputi model mental implikasional dan model mental fungsional, sedangkan secara struktur pengambilan keputusan silogisme yang terjadi tidak valid. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan [Setyawati et al. \(2020\)](#) bahwa mahasiswa laki laki cenderung belum tepat dalam penarikan kesimpulan atau keputusan. Sedangkan model mental mahasiswa perempuan dalam memecahkan masalah pembuktian aljabar meliputi model mental implikasional, model mental fungsional, dan struktural. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [Sa'adah et al. \(2024\)](#) yang menjelaskan bahwa subjek perempuan dapat menyusun kesimpulan dengan tepat. [Lestari et al., \(2021\)](#) menjelaskan bahwa subjek perempuan cenderung lebih teliti dalam memeriksa hasil, hal ini berimplikasi pada ketepatan hasil penyelesaian masalah yang dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa subjek perempuan cenderung lebih baik dalam memecahkan masalah ([Davita & Pujiastuti, 2020](#)). Hal tersebut berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh [Maghfiroh & Rosyidi \(2021\)](#) yang mendapatkan fenomena yang berbeda bahwa subjek dengan jenis kelamin perempuan lebih banyak melakukan kesalahan daripada subjek dengan jenis kelamin laki-laki.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian dapat disimpulkan bahwa model mental mahasiswa laki-laki dalam memecahkan masalah pembuktian aljabar meliputi model mental implikasional dan model mental fungsional, sedangkan secara struktur pengambilan keputusan silogisme yang terjadi tidak valid. Sedangkan model mental mahasiswa perempuan dalam memecahkan masalah pembuktian aljabar meliputi model mental implikasional, model mental fungsional, dan struktural. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa laki-laki dan perempuan memiliki kesamaan model mental yaitu implikasional dan fungsional. Sedangkan secara struktur pengambilan keputusan mahasiswa laki-laki memiliki kecenderungan tidak dapat mengambil kesimpulan dengan tepat atau konklusi yang terjadi tidak valid yang berakibat pada silogisme yang terjadi juga tidak valid. Kemudian, untuk mahasiswa perempuan secara struktur pengambilan keputusan yang terjadi adalah valid, dalam artian silogisme yang terjadi valid. Maka secara struktur, model mental yang terjadi dapat dikatakan sebagai model mental struktural. Penelitian ini hanya mencakup model mental mahasiswa laki-laki dan perempuan dalam pembuktian aljabar. Diharapkan bagi peneliti lain untuk dapat melakukan penelitian mengenai model mental pada tinjauan atau materi yang lain.

DAFTAR RUJUKAN

- Ariyana, I. K. S. (2022). Pentingnya membelajarkan konten aljabar dan keterampilan berpikir aljabar untuk anak usia dini. *Jurnal Pembelajaran dan Pengembangan Matematika (PEMANTIK)*, 2(2), 80–92.
- Bofferding, L. (2014). Negative integer understanding: Characterizing first graders' mental models. *Journal for Research in Mathematics Education*, 45(2), 194–245.
- Chinnappan, M., & English, L. (1994). Students' mental models and schema activation during geometric problem solving. *MERGA*, 18, 156–162.
- Davita, P. W. C., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematika ditinjau dari gender. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 110–117. <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i1.23601>
- Departemen Pendidikan Nasional. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional* (1 ed.). Jakarta : BP Panca Usaha.
- Drijvers, P., Goddijn, A., & Kindt, M. (2010). *Algebra education: Exploring topics and themes*. In P. Drijvers, (Ed.), *Secondary Algebra Education*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Gentner, D. (2002). Mental models: Psychology. *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences* (hlm. 9683–9687). Amsterdam: Elsevier Science.
- Hadi, S., and R. R. (2014). Metode pemecahan masalah menurut polya untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematis di sekolah menengah pertama. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 53–61.
- Irawan, W.H. (2020). *Proses penalaran mahasiswa matematika dalam menyelesaikan masalah pembuktian pada struktur aljabar berdasarkan perbedaan kemampuan matematika dan gender*. Universitas Negeri Surabaya.
- Knauff, M., Rauh, R., Schlieder, C., & Strube, G. (1998). *Mental models in spatial reasoning*. https://doi.org/10.1007/3-540-69342-4_13

- Lenaini, I. (2021). Teknik pengambilan sampel purposive dan snowball sampling. *Historis: Jurnal Kajian, Penelitian, dan Pengembangan Pendidikan Sejarah*, 6(1), 33–39.
- Lestari, W., Kusmayadi, T. A., & Nurhasanah, F. (2021). Kemampuan pemecahan masalah matematika ditinjau dari perbedaan gender. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 1141. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3661>
- Maghfiroh, R. F., & Rosyidi, A. H. (2021). Penalaran analogi siswa SMA dalam pemecahan masalah pembuktian ditinjau dari perbedaan jenis kelamin. *MATHEdunesa*, 10(2), 420–432. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v10n2.p420-432>
- Mudjiyanto, B. (2018). Tipe penelitian eksploratif komunikasi exploratory research in communication study. *Jurnal Studi Komunikasi dan Media*, 22(1), 65. <https://doi.org/10.31445/jskm.2018.220105>
- Polya, G. (2004). How to solve it: A new aspect of mathematical method. *Princeton and Oxford*: Princeton University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511616747.007>
- Rahayu, S., & Purwanto, J. (2013). Identifikasi model mental siswa SMA kelas X pada materi hukum newton tentang gerak. *Jurnal Kaunia*, IX(2), 15–16.
- Rapp, D. N. (2005). *Mental models: Theoretical issues for visualizations in science education* (John K. Gi). Netherlands: Springer.
- Rosyidi, D. (2020). Teknik dan instrumen asesmen ranah kognitif. *Jurnal Tarbiyah-Syari'ah Islamiyah*, 27(2), 1–13.
- Sa'adah, N., Juniati, D., & Khabibah, S. (2024). Proses berpikir kritis mahasiswa dalam menyelesaikan masalah grup berdasarkan jenis kelamin. *Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 9(1).
- Saedi, M., Mokat, S., & Herianto. (2020). Teori pemecahan masalah polya dalam pembelajaran matematika. *Sigma (Suara Intelektual Gaya Matematika)*, 3(1), 26–35.
- Sagita, D. K., Ermawati, D., & Riswari, L. A. (2023). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sekolah dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(2), 431–439. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i2.4609>
- Setyawati, D. U., Febrilia, B. R. A., & Nissa, I. C. (2020). Profil kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematika ditinjau dari jenis kelamin. *Jurnal Didaktik Matematika*, 7(1), 90–104. <https://doi.org/10.24815/jdm.v7i1.15709>
- Sternberg, R. J. (2008). *Psikologi kognitif* (S. F. Terj. Tyudi Santoso, Ed.; Edisi Keem). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Supriadi, S., Wildan, W., Hakim, A., Siahaan, J., Haris, M., & Ariani, S. (2024). Kemampuan Spasial dan model mental mahasiswa pendidikan kimia universitas mataram selama pembelajaran daring. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1432–1437. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.1187>
- Utami, A.D., Sa'dijah, C., and S. I. (2019). Students' pre-initial mental model: The case of Indonesian first-year of college students. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1173–1188.
- Vosniadou, Stella, and W. F. B. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive psychology*, 24(4), 535–585.
- Winarni, E. S. (2012). *Matematika untuk PGSD*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.