

## ANALYSIS OF MATHEMATIC REASONING ABILITY THROUGH OPEN-ENDED PROBLEMS

Annisa Puspita Fanhary<sup>1</sup>, Bayu Setyo Nugroho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> SMK Diponegoro, Indonesia.

E-mail: aku.annisaku@gmail.com

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa kelas XII Akuntansi 1 SMK Diponegoro Salatiga, upaya guru dalam memaksimalkan kemampuan penalaran matematis siswa kelas XII Akuntansi 1 SMK Diponegoro Salatiga, dan upaya guru dalam mengatasi masalah terhadap kemampuan penalaran matematis siswa yang rendah. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes tertulis dan wawancara. Tes dilakukan untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa yang dimiliki dengan menggunakan 3 butir soal *open-ended* berbentuk uraian. Wawancara dilaksanakan untuk mengetahui secara mendalam kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang diikuti 6 siswa dari 29 siswa yang dipilih berdasarkan kemampuan siswa yaitu 2 siswa dengan kemampuan tinggi, 2 siswa dengan kemampuan sedang dan 2 siswa dengan kemampuan rendah. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa: (1) siswa yang berkemampuan tinggi memenuhi pada indikator menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar dan diagram; mengajukan dugaan; memanipulasi matematika; menyusun bukti, memberikan alasan/bukti terhadap kebenaran solusi; menarik kesimpulan; dan memeriksa kesahihan suatu argumen. Siswa yang berkemampuan sedang memenuhi pada indikator menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar dan diagram; mengajukan dugaan; dan memanipulasi matematika. Siswa yang berkemampuan rendah memenuhi pada indikator menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar dan diagram; dan mengajukan dugaan. (2) upaya guru dalam memaksimalkan kemampuan penalaran matematis siswa kelas XII Akuntansi 1 SMK Diponegoro Salatiga dengan melakukan pengayaan dan remedial. (3) upaya guru dalam mengatasi kemampuan penalaran matematis siswa yang rendah dengan melakukan pembelajaran tutor sebaya.

**Kata kunci:** Analisis Kemampuan, Penalaran Matematis, Soal *Open-ended*

### Abstract

*The purpose of this study was to analyze the mathematical reasoning abilities of students in class XII Accounting 1 SMK Diponegoro Salatiga, the efforts of teachers in maximizing the mathematical reasoning abilities of students in class XII Accounting 1 at SMK Diponegoro Salatiga, and the efforts of the teacher in overcoming problems with the students' low mathematical reasoning abilities. The method used in this research is to use a qualitative approach. Data collection in this study was a written test and interviews. The test was conducted to determine the students' mathematical reasoning abilities by using 3 open-ended questions in the form of descriptions. Interviews were conducted to find out in depth the mathematical reasoning abilities of students in solving math problems which were followed by 6 out of 29 students who were selected based on the students' abilities, namely 2 students with high abilities, 2 students with moderate abilities and 2 students with low abilities. The results of the study reveal that: (1) high-ability students meet the indicators of presenting mathematical statements orally, in writing, pictures and diagrams; submit allegations; manipulating mathematics; compile evidence, provide reasons / evidence for the correctness of the solution; draw a conclusion; and check the validity of an argument. Students who are able to meet the indicators present mathematical statements orally, in writing, pictures and diagrams; submit allegations; and manipulate math. Low ability students meet the indicators of presenting mathematical statements orally, in writing, pictures and diagrams; and put*

*forward allegations. (2) the efforts of the teacher in maximizing the mathematical reasoning abilities of students in class XII Accounting 1 SMK Diponegoro Salatiga by enriching and remedials. (3) the efforts of the teacher in overcoming students' low mathematical reasoning abilities by conducting peer tutoring.*

**Keywords:** *Ability Analysis, Mathematical Reasoning, Open-ended Problems*

## PENDAHULUAN

Pemerintah Indonesia melalui Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 (Kemendikbud, 2014), menegaskan bahwa tujuan pembelajaran matematika SMA adalah 1) dapat memahami konsep matematika, yaitu menjelaskan keterkaitan antar konsep dan menggunakan konsep maupun algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah, 2) menggunakan pola sebagai dugaan dalam pemecahan masalah, dan mampu membuat generalisasi berdasarkan fenomena atau fakta, 3) menggunakan penalaran pada sifat, melakukan manipulasi matematika baik dalam penyederhanaan, maupun menganalisa komponen yang ada dalam pemecahan masalah, 4) mengkomunikasikan gagasan, penalaran serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, 5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, 6) memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya, 7) melakukan kegiatan motorik menggunakan pengetahuan matematika, dan 8) menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan-kegiatan matematik (Alimuddin, dkk, 2017: 2).

Soal-soal *open-ended* dirancang untuk mengeksplorasi kemampuan berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan persoalan atau permasalahan dengan beberapa cara atau strategi. Dengan pemberian soal-soal *open-ended* memungkinkan siswa berperan aktif dalam mengembangkan metode penyelesaian masalah tanpa harus terpaku pada cara yang sudah biasa dikenal. Soal-soal *open-ended* memberikan peluang kepada siswa untuk memberikan banyak pemecahan masalah dengan banyak strategi pemecahan masalah, sehingga dengan beragamnya

jawaban yang diberikan siswa tersebut guru dapat mendeteksi kemampuan berpikir siswa. Dengan memberikan soal-soal *open-ended* proses berpikir siswa dapat tergambar atau ditelusuri melalui jawabannya. Dengan demikian guru akan mendapat banyak informasi berkenaan dengan kemampuan berpikir siswa (Mustikasari, dkk, 2010: 47).

Uraian diatas menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul “*Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas XII Akuntansi 1 SMK Diponegoro Salatiga Melalui Soal Open-ended*”. Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas maka peneliti merumuskan masalahnya yaitu, (1) Bagaimanakah kemampuan penalaran matematis siswa kelas XII Akuntansi 1 SMK Diponegoro Salatiga? (2) Bagaimana upaya guru dalam memaksimalkan kemampuan penalaran matematis siswa kelas XII Akuntansi 1 SMK Diponegoro Salatiga? (3) Bagaimana upaya guru dalam mengatasi masalah terhadap kemampuan penalaran matematis siswa yang rendah? Sesuai dengan fokus penelitian masalah, maka tujuan penelitian ini adalah (1) Untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran matematis siswa kelas XII Akuntansi 1 SMK Diponegoro Salatiga. (2) Untuk mengetahui upaya guru dalam memaksimalkan kemampuan penalaran matematis siswa kelas XII Akuntansi 1 SMK Diponegoro Salatiga. (3) Untuk mengetahui upaya guru dalam mengatasi masalah terhadap kemampuan penalaran matematis siswa yang rendah.

## METODE

Peneliti menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif. Hamid Darmadi mengatakan bahwa penelitian deskriptif merupakan metode penelitian yang berusaha menggambarkan objek atau subjek yang diteliti sesuai dengan apa adanya, dengan tujuan menggambarkan secara sistematis fakta dan karakteristik

objek yang diteliti secara tepat (Mustikasari, dkk, 2010: 41). Anggito dan Setiawan (2018: 11), memaparkan langkah ini peneliti harus mendeskripsikan suatu objek, fenomena, atau *setting* sosial yang akan dituangkan dalam tulisan yang bersifat naratif. Arti dalam penulisannya data dan fakta yang dihimpun berbentuk kata atau gambar daripada angka. Dalam penulisan laporan penelitian kualitatif berisi kutipan-kutipan data (fakta) yang diungkap di lapangan untuk memberikan dukungan terhadap apa yang disajikan dalam laporan. Peneliti berusaha untuk memaparkan data yang berasal dari subjek penelitian secara jelas.

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XII Akuntansi 1 SMK Diponegoro Salatiga pada tahun pelajaran 2020/2021. Penelitian ini dilaksanakan di SMK Diponegoro Salatiga yang beralamat di Jalan Kartini No. 2 Sidorejo Lor, Kecamatan Sidorejo, Kota Salatiga.

Moleong (2011: 157), mengatakan sumber data dalam penelitian kualitatif adalah kata-kata, dan tindakan, selebihnya adalah data tambahan seperti dokumen dan lain-lain. Dalam penelitian kualitatif, sampel sumber data dipilih secara *purposive sampling*. Pada penelitian wawancara maka sumber data disebut responden, yaitu orang yang merespon atau menjawab pertanyaan peneliti baik pernyataan tertulis maupun lisan.

Pada tahap pelaksanaan peneliti melakukan instrumen tes kemampuan penalaran matematis atau mengumpulkan data penelitian dengan melakukan tes penalaran berbentuk uraian dengan menggunakan soal *open-ended* pada materi barisan dan deret yang terdiri dari 3 butir soal, kemudian menganalisis hasil tes tersebut untuk memilih subjek penelitian yang terbagi menjadi tiga kemampuan yaitu 2 siswa berkemampuan tinggi, 2 siswa berkemampuan sedang dan 2 siswa berkemampuan rendah yang selanjutnya peneliti melakukan wawancara dengan ketiga subjek tersebut. Wawancara dengan keenam subjek tersebut. Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui dan memperoleh data lebih dalam dari siswa terkait dengan hasil tes instrumen yang telah dikerjakan sesuai dengan kemampuan penalaran matematis siswa. Kemudian pada tahap analisis data peneliti melakukan reduksi data, data *display* (penyajian data), dan *conclusion* (kesimpulan). Peneliti menggunakan triangulasi yang

memanfaatkan sesuatu yang lain, di luar data itu untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembandingan terhadap data itu. Teknik triangulasi pada penelitian ini adalah teknik triangulasi dengan sumber yaitu nilai asli ujian akhir semester ganjil matematika siswa sebagai kemampuan siswa dan penalaran matematis siswa. Peneliti juga membandingkan data hasil tes dan hasil wawancara serta dokumentasi selama penelitian (Moleong, 2011: 330).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Analisis deskripsi kemampuan penalaran matematis siswa kelas XII Akuntansi 1 SMK Diponegoro Salatiga*

*Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar dan diagram*

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A15 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A15 mampu menjabarkan apa saja yang diketahui dalam soal dan mampu menjabarkan apa saja yang ditanyakan. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Dwiningrum, dkk (2016: 161-162) yang menunjukkan bahwa siswa dapat menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal dengan tepat. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan dari Dewi (2018: 148) yang menunjukkan bahwa siswa dapat menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal dengan tepat.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A29 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A29 mampu menjabarkan apa saja yang diketahui dalam soal dan mampu menjabarkan apa saja yang ditanyakan. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Astiati (2020: 406) yang menunjukkan bahwa siswa berkemampuan sedang pada aspek mengidentifikasi masalah dapat menemukan unsur-unsur yang diketahui dan ditanyakan. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan dari Khasanah (2017: 141) yang menunjukkan bahwa mahasiswa S1 sudah mampu dan benar pada tahap kemampuan menyajikan pernyataan matematika secara tertulis.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A23 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A23 mampu menjabarkan apa saja yang diketahui dalam soal dan mampu menjabarkan apa saja yang ditanyakan. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan

Arianti (2020: 83) yang menunjukkan bahwa siswa mampu menuliskan apa yang diketahui pada soal (syarat cukup) dan apa yang ditanyakan pada soal sebagai syarat perlu. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan dari Yustitia (2017: 124) yang menunjukkan bahwa S2 sudah mampu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A06 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A06 mampu menjabarkan apa saja yang diketahui dalam soal dan mampu menjabarkan apa saja yang ditanyakan. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Hamsiah, dkk (2017: 120) yang menunjukkan bahwa sebagian besar subjek mampu menyelesaikan masalah matematika tersebut secara tertulis dan lisan yaitu mampu menyebutkan apa saja yang diketahui dan ditanyakan, tetapi masih melakukan perhitungan yang salah walaupun subjek sudah menuliskan rumus yang benar. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Rusyani (2014: 10) yang menunjukkan bahwa siswa mampu menyajikan pernyataan matematika dengan lisan, tertulis, dan gambar, indikator ini dilihat dari bagaimana siswa dapat mengubah suatu pernyataan matematika menjadi gambar maupun tertulis.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A10 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A10 mampu menjabarkan apa saja yang diketahui dalam soal dan mampu menjabarkan apa saja yang ditanyakan. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Yustitia (2017: 122) yang menunjukkan bahwa S1 menuliskan dengan benar apa yang diketahui dan ditanya pada soal. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Khasanah (2017: 140) yang menunjukkan bahwa mahasiswa T1 sudah mampu dan benar pada tahap kemampuan menyajikan pernyataan matematika secara tertulis.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A02 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A02 mampu menjabarkan apa saja yang diketahui dalam soal dan mampu menjabarkan apa saja yang ditanyakan. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Hidayati dan Widodo (2015: 136) yang menunjukkan bahwa SR dapat menyebutkan apa saja yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal secara lisan dan

menuliskannya pada lembar jawabannya. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Hamsiah, dkk (2017:120) yang menunjukkan bahwa subjek mampu menyelesaikan masalah matematika tersebut secara tertulis, dan lisan yaitu mampu menyebutkan apa saja yang diketahui dan ditanyakan, tetapi masih melakukan perhitungan yang salah walaupun subjek sudah menuliskan rumus yang benar.

#### *Kemampuan mengajukan dugaan*

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A15 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A15 mampu menduga atau merumuskan kemungkinan pemecahan pada soal. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Rismen, dkk (2020: 258-269) yang menunjukkan bahwa siswa mengatakan tidak mengalami kesulitan kesulitan dikarenakan menurut siswa perintah soal dituliskan dengan jelas sehingga diperoleh bahwa pada indikator mengajukan dugaan melalui pilihan rumus atau definisi siswa mampu mengajukan dugaan dengan baik dan benar. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Raharjo, dkk (2020: 40) yang menunjukkan bahwa peneliti memperoleh deskripsi tentang KPT yakni dapat mengidentifikasi dan memberikan keterangan apa yang diketahui dan apa yang dtanyakan dari soal sehingga mampu menyelesaikan soal penalaran dalam mengajukan dugaan untuk menentukan panjang, lebar, dan tinggi.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A29 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A29 mampu menduga atau merumuskan kemungkinan pemecahan pada soal. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Sukmasari (2016: 7) yang menunjukkan bahwa siswa S6 tidak mampu merumuskan pemecahan masalah yang ada pada soal. Ini disebabkan karena siswa tidak mampu menganalisis soal dengan tepat sehingga langkah yang digunakan siswa tidak terstruktur. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Ardhiyanti, dkk (2019: 94) yang menunjukkan bahwa subjek NA tidak dapat mengajukan dugaan.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A29 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A29 mampu menduga atau merumuskan kemungkinan pemecahan pada soal. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Jannah, dkk (2020: 74) yang menunjukkan bahwa siswa mampu

memperkirakan proses penyelesaian yang ada pada soal, dengan demikian diperoleh kesimpulan bahwa siswa sudah memenuhi kemampuan mengajukan dugaan. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Fitri, dkk (2014: 4) yang menunjukkan bahwa hanya 1 siswa yang tidak bisa mengajukan dugaan pada soal nomor 1.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A06 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A06 mampu menduga atau merumuskan kemungkinan pemecahan pada soal. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Arfan, dkk (2019: 75) yang menunjukkan bahwa siswa mampu mengajukan dugaan matematika dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa penalaran matematis siswa dalam indikator mengajukan dugaan matematika berdasarkan proses matematika yang terlihat memuaskan. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Kurniawati (2020: 69) yang menunjukkan bahwa siswa mampu menjelaskan permasalahan yang ditemukan dalam soal setelah membaca soal.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A10 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A10 mampu menduga atau merumuskan kemungkinan pemecahan pada soal. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Imam, dkk (2016: 9) yang menunjukkan bahwa siswa EC sudah bisa mengajukan dugaan dari suatu permasalahan. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Ardhiyanti, dkk (2019: 93) yang menunjukkan bahwa subjek JC mampu mengajukan dugaan dengan cara menyebutkan secara runtut dan detail informasi-informasi yang diketahui dan ditanya.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A02 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A02 tidak mampu menduga atau merumuskan kemungkinan pemecahan pada soal. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Sofyana dan Kusuma (2018: 16) yang menunjukkan bahwa siswa memberikan dugaan dengan benar. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Isnurani (2018: 31) yang menunjukkan bahwa siswa tidak dapat mengajukan dugaan.

#### *Melakukan Manipulasi Matematika*

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A15 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A15 mampu mengubah bahasa soal

menjadi bahasa matematika tepat. Subyek A15 mampu menuliskan bahasa matematika dengan cara menyebutkan secara runtut dan detail informasi-informasi yang diketahui dan ditanya. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Ardhiyanti, dkk (2019: 94) yang menunjukkan bahwa siswa mampu melakukan manipulasi dengan mengubah satuan kodi menjadi buah dan dapat menjelaskan melalui wawancara yang dilakukan. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Zaenab (2015: 96) yang menunjukkan bahwa hasil analisis yang dikerjakan siswa I, II, III, dan IV dari tujuh indikator kemampuan penalaran *Problem Posing* dapat ditarik kesimpulan bahwa siswa sangat baik dalam mencapai indikator yang ke enam. Artinya dalam hal ini rata-rata siswa dapat melakukan manipulasi matematika dengan sangat baik.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A29 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A29 kurang mampu mengubah bahasa soal menjadi bahasa matematika tepat. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Muslimin dan Sunardi (2019: 176) yang menunjukkan bahwa siswa tidak melakukan manipulasi matematika, hal itu dikarenakan siswa lupa menuliskan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal nomor 3. Akibatnya siswa mengalami kesulitan dalam melakukan manipulasi matematika. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Alfionita dan Hidayati (2019: 955) yang menunjukkan bahwa siswa tidak dapat melakukan manipulasi matematika.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A23 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A23 mampu mengubah bahasa soal menjadi bahasa matematika tepat. Subyek A23 mampu menuliskan bahasa matematika dengan cara menyebutkan secara runtut dan detail informasi-informasi yang diketahui dan ditanya. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Lestari (2018: 305) yang menunjukkan bahwa siswa sudah memiliki kemampuan mengenali manipulasi matematika soal karena siswa dapat mengetahui apa yang ditanyakan dalam soal nomor 1. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Musthafa, dkk (2014: 5) yang menunjukkan bahwa kemampuan penalaran siswa aspek memanipulasi matematika, kategori cukup baik dan cukup mempunyai frekuensi tertinggi yaitu 33,33%.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A06 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A06 mampu mengubah bahasa soal menjadi bahasa matematika tepat. Subyek A06 mampu menuliskan bahasa matematika dengan cara menyebutkan secara runtut dan detail informasi-informasi yang diketahui dan ditanya. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Afri dan Utami (2018: 216) yang menunjukkan bahwa siswa mampu melakukan manipulasi matematika dengan benar. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Afrillia dan Fadiana (2020: 20) yang menunjukkan bahwa siswa dapat melakukan manipulasi matematika dengan sesuai.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A10 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A10 mampu mengubah bahasa soal menjadi bahasa matematika tepat. Subyek A10 mampu menuliskan bahasa matematika dengan cara menyebutkan secara runtut dan detail informasi-informasi yang diketahui dan ditanya. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Gultom dan Roesdiana (2019) yang menunjukkan bahwa siswa mampu membuat permodelan matematika dari soal tersebut dan mampu menyelesaikan permasalahan yang ditanyakan. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Sukmasari (2016: 8) yang menunjukkan bahwa siswa mampu menyelesaikan soal yang termasuk indikator melakukan manipulasi matematika dengan baik.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A02 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A02 kurang mampu mengubah bahasa soal menjadi bahasa matematika tepat. Subyek A02 hanya menuliskan arti dari setiap bahasa matematika, A02 tidak menuliskan bahasa matematika dengan cara menyebutkan secara runtut dan detail informasi-informasi yang diketahui dan ditanya. Hasil Penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Nurhayati, dkk (2013: 07) yang menunjukkan bahwa subjek dapat menuliskan yang diketahui dari soal, dan hanya dapat menghubungkan dengan pola kesebangunannya tetapi tidak dapat menghubungkan semua yang diketahui dengan yang ditanyakan dan tidak disertai dengan ilustrasi gambar dari soal. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Setiawan dan Dores (2019: 141) yang menunjukkan bahwa siswa KR terlihat belum

mampu merubah dari matematika verbal menjadi simbol matematika.

*Kemampuan menyusun bukti, memberikan alasan/bukti terhadap alasan/bukti terhadap kebenaran solusi*

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A15 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A15 mampu menyelesaikan soal sesuai dengan apa yang telah direncanakan dengan tepat. Hal ini terlihat dari beberapa temuan peneliti yakni, dalam menyelesaikan rencana penyelesaian, A15 dapat melakukan langkah-langkah dari prosedur yang telah dilakukan sebelumnya untuk memperoleh penyelesaian. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Setiawan dan Dores (2019: 141) yang menunjukkan bahwa siswa KT telah mampu melakukan perencanaan dan pelaksanaan dalam menyelesaikan masalah. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Khasanah (2017: 142) yang menunjukkan bahwa mahasiswa TI sudah mampu dan benar pada tahap menyusun bukti terhadap kebenaran solusi.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A29 pada tes tahap 1, dan tahap 3 subyek A29 mampu menyelesaikan soal sesuai dengan apa yang telah direncanakan dengan tepat. Akan tetapi A29 tidak mampu menyelesaikan tahap 2 dengan benar dikarenakan A29 merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal juga kurang memahami maksud soal. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Dewi (2018: 157) yang menunjukkan bahwa siswa belum mampu menyelesaikan rencana penyelesaian. Hal ini terlihat dari beberapa temuan peneliti yakni, dalam menyelesaikan rencana penyelesaian, kedua subyek belum dapat melakukan langkah-langkah dari prosedur yang telah dilakukan sebelumnya untuk memperoleh penyelesaian. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Dwiningrum (2016: 165) yang menunjukkan bahwa subjek SG1, SG2, dan SI2 tidak mampu mengerjakan soal tes.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A23 pada tes tahap 1, dan tahap 3 subyek A23 mampu menyelesaikan soal sesuai dengan apa yang telah direncanakan dengan tepat. Akan tetapi A23 tidak mampu menyelesaikan tahap 2 dengan benar dikarenakan A23 merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal juga kurang memahami maksud soal. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Setiawati, dkk (2019: 752) yang menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menyusun bukti dan tidak dapat memberikan alasan. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Purwanti, dkk (2020: 150) yang menunjukkan bahwa siswa belum dapat menyelesaikan soal secara benar dengan langkah-langkah penyelesaian yang kurang terstruktur.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A06 pada tes tahap 1, dan tahap 3 subyek A06 mampu menyelesaikan soal sesuai dengan apa yang telah direncanakan dengan tepat. Akan tetapi A06 tidak mampu menyelesaikan tahap 2 dengan benar dikarenakan A06 merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal juga kurang memahami maksud soal. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Linola, dkk (2017: 31) yang menunjukkan bahwa siswa dapat menyusun bukti dan memberikan alasan terhadap kebenaran solusi dengan benar dan kurang lengkap. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Asdarina dan Ridha (2019: 229) yang menunjukkan bahwa siswa kurang mampu dalam hal melakukan menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi dalam menjawab soal yang diberikan.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A10 pada tes tahap 1, dan tahap 3 subyek A10 mampu menyelesaikan soal sesuai dengan apa yang telah direncanakan dengan tepat. Akan tetapi A10 tidak mampu menyelesaikan tahap 2 dengan benar dikarenakan A10 merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal juga kurang memahami maksud soal. Hasil

penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Khainingsih, dkk (2020: 273) yang menunjukkan bahwa siswa hanya mengetahui konsep saja namun tidak dapat menggunakan konsep tersebut dalam menyelesaikan permasalahan dan siswa belum mampu menghubungkan konsep-konsep yang telah diketahui. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Harahap, dkk (2020: 74) yang menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa pada indikator menyusun bukti terhadap kebenaran solusi sebelum menggunakan model pembelajaran *problem based learning* belum terlaksana dengan baik.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A02 pada tes tahap 1, dan tahap 3 subyek A02 mampu menyelesaikan soal sesuai dengan apa yang telah direncanakan dengan tepat. Akan tetapi A02 tidak mampu menyelesaikan tahap 2 dengan benar dikarenakan A02 merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal juga kurang memahami maksud soal. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Ardhiyanti, dkk (2019: 97) yang menunjukkan bahwa tidak mampu memberikan bukti dan memberikan alasan karena. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Dewi (2018: 158) yang menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menyusun bukti-bukti penyelesaian dan memberikan alasan terhadap beberapa solusi dari permasalahan.

#### *Menarik kesimpulan dari pernyataan*

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A15 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A15 mampu membuat kesimpulan sesuai dengan jawaban yang ditulis. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Gultom dan Roesdiana (2019: 292) yang menunjukkan bahwa siswa mampu menyelesaikan soal tersebut sampai pada penarikan kesimpulan. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa indikator kemampuan penalaran matematis yang ingin dicapai pada soal tersebut yaitu siswa mampu menarik kesimpulan dari permasalahan dapat terpenuhi. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan

penemuan Khainingsih, dkk (2020: 270) yang menunjukkan bahwa siswa dalam menyelesaikan soal nomor satu dengan indikator menarik kesimpulan yang logis, dari 15 siswa terdapat 5 siswa yang dapat menarik kesimpulan yang logis dengan benar sehingga mendapat perolehan skor 4.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A29 pada tes tahap 1, dan tahap 3 subyek A29 mampu membuat kesimpulan sesuai dengan jawaban yang ditulis dengan tepat. Akan tetapi A29 tidak mampu membuat kesimpulan pada tahap 2 dengan benar dikarenakan A29 tidak menyelesaikan soal dengan tepat. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Muhammad (2017: 72) yang menunjukkan bahwa tidak sedikit mahasiswa yang mampu melakukan manipulasi tapi tidak dapat menyimpulkan hasil dari manipulasi yang dilakukan. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Nurhayati dan Subekti (2017: 72) yang menunjukkan bahwa siswa belum mampu dalam menarik kesimpulan dari pernyataan.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A23 pada tes tahap 1, dan tahap 3 subyek A23 mampu membuat kesimpulan sesuai dengan jawaban yang ditulis dengan tepat. Akan tetapi A23 tidak mampu membuat kesimpulan pada tahap 2 dengan benar. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Saputri, dkk (2017: 23) yang menunjukkan bahwa indikator menarik kesimpulan dari pernyataan masih belum terpenuhi dengan baik. Berdasarkan hasil tes juga bahwa ketercapaian indikator menarik kesimpulan dari pernyataan hanya sebesar 38,02%. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Fitri dan Rizta (2017: 481) yang menunjukkan bahwa siswa yang tidak dapat menarik kesimpulan sebesar 21,61% dengan kategori kurang.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A06 pada tes tahap 1, dan tahap 3 subyek A06 mampu membuat kesimpulan sesuai dengan jawaban yang ditulis dengan tepat. Akan tetapi A06 tidak mampu membuat kesimpulan pada tahap 2 dengan benar. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Muslimin dan Sunardi (2019: 176) yang menunjukkan bahwa siswa tidak mampu membuat kesimpulan secara benar. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Aini (2020: 37) yang menunjukkan bahwa subjek membuat kesimpulan hasil yang diambil salah tidak sesuai konsep perkalian.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A10 pada tes tahap 1, dan tahap 3 subyek A10 mampu membuat kesimpulan sesuai dengan jawaban yang ditulis dengan tepat. Akan tetapi A10 tidak mampu membuat kesimpulan pada tahap 2 dengan benar. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Setiawan dan Dores (2019: 142) yang menunjukkan bahwa siswa KR dan KS masih kurang mampu menarik kesimpulan berdasarkan konsep matematika yang terlihat. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Dewi (2018: 154) yang menunjukkan bahwa subyek menarik kesimpulan dengan menjelaskan jawaban akhir yang diperoleh. Akan tetapi, jawaban akhir yang diperoleh kurang tepat sehingga kesimpulan akhir menjadi kurang benar.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A02 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A02 tidak mampu membuat kesimpulan sesuai dengan jawaban yang ditulis dengan tepat. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Alfionita dan Hidayati (2019) yang menunjukkan bahwa siswa kurang tepat menarik kesimpulan sehingga siswa dikategorikan rendah. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Astuti dan Sariningsih (2018: 812) yang menunjukkan bahwa subjek tidak menyimpulkan hasilnya karena kurang faham terhadap soal yang diberikan.

#### *Memeriksa kesahihan suatu argumen*

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A15 pada tes tahap 1, tahap 2, tahap 3 subyek A15 mampu memeriksa jawaban dari argumen yang ditulis. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Irianti (2020: 84) yang menunjukkan bahwa siswa tidak menuliskan bagaimana cara siswa memeriksa kembali jawaban yang telah diperoleh. Berdasarkan hasil wawancara terhadap siswa, nampak bahwa siswa mampu menjelaskan cara untuk memeriksa jawaban yang telah diperoleh. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Wahyuni, dkk (2019: 86) yang menunjukkan bahwa siswa kategori tinggi dapat memeriksa kesahihan dari suatu pernyataan atau argumen dengan sangat baik dan jawabannya sempurna.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A29 pada tes tahap 1, dan tahap 3 subyek A29 kurang mampu memeriksa jawaban dari argumen yang ditulis. Hasil

penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Hindun (2018: 19) yang menunjukkan bahwa SA3 tidak dapat memenuhi indikator memeriksa kesahihan suatu argumen dari kedua soal yang diberikan. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Gusliana (2017: 86) yang menunjukkan bahwa siswa masih kurang tepat dan siswa belum mampu menyelidiki tentang kebenaran dari suatu argumen.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A23 pada tes tahap 1, dan tahap 3 subyek A23 mampu memeriksa jawaban dari argumen yang ditulis. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Hindun (2018: 19) yang menunjukkan bahwa SA3 tidak dapat memenuhi indikator memeriksa kesahihan suatu argumen dari kedua soal yang diberikan. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Gusliana (2017: 86) yang menunjukkan bahwa siswa masih kurang tepat dan siswa belum mampu menyelidiki tentang kebenaran dari suatu argumen.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A06 pada tes tahap 1, dan tahap 3 subyek A06 mampu memeriksa jawaban dari argumen yang ditulis. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Nurhayati dan Subekti (2017: 72) yang menunjukkan bahwa siswa belum mampu memeriksa kesahihan suatu argumen dengan tepat. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Dwiningrum, dkk (2016: 166) yang menunjukkan bahwa subjek SG1 dan SG2 tidak mampu memeriksa kesahihan terhadap pernyataan yang diajukan.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A10 pada tes tahap 1, dan tahap 3 subyek A10 mampu memeriksa jawaban dari argumen yang ditulis. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Nurhayati dan Subekti (2017: 72) yang menunjukkan bahwa siswa belum mampu memeriksa kesahihan suatu argumen dengan tepat. Siswa tidak paham mengenai soal yang diberikan, siswa tidak memahami cara menghitung luas dan keliling bangun datar gabungan dan terlihat kebingungan saat diminta memberikan penjelasan hasil jawaban yang diberikan. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Afrilia dan Fadiana (2020: 20) yang menunjukkan bahwa FAR dapat memberikan pernyataan dari suatu argumen namun tidak sesuai.

Hasil analisis tes tertulis dan wawancara subyek A02 pada tes tahap 1, tahap 2, dan tahap 3 subyek A02 tidak mampu memeriksa jawaban dari argumen yang ditulis. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Muhammad (2017: 73) yang menunjukkan bahwa mahasiswa dapat memeriksa kesahihan suatu argumen dan memberikan jawaban tetapi salah. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Irianti (2020: 92) yang menunjukkan bahwa subjek 5 tidak mampu melaksanakan tahap memeriksa kembali jawaban dengan benar dan tepat. Siswa mengalami kesulitan dari awal pemecahan masalah sehingga pada tahap pemeriksaan kembali siswa tidak menuliskannya.

### ***Deskripsi Upaya Guru Dalam Memaksimalkan Kemampuan Penalaran Siswa***

Hasil analisis wawancara kepada guru, guru mengungkapkan bahwa dalam memaksimalkan kemampuan penalaran dengan melakukan pengayaan dan remedial. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Sari (2016: 89) yang menunjukkan bahwa guru mengambil peserta didik yang mengalami kesulitan atau dengan kata lain siswa yang nilai matematikanya tidak tuntas untuk mengikuti pengajaran remedial, sedangkan siswa yang nilainya sudah tuntas diberikan pengayaan oleh guru. Dalam pelaksanaan pengajaran remedial guru melakukannya sendiri tanpa kerjasama dengan guru lainnya.

Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Ludia (2017: 96) yang menunjukkan bahwa untuk mencapai hasil standar kelulusan dan memperbaiki hasil belajar, guru membimbing peserta didik yang mengikuti remedial. Remedial dilakukan bukan hanya untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik, tetapi juga bagaimana agar peserta didik mampu menyerap materi pelajaran dengan baik. Peserta didik yang diberi kegiatan pengayaan berdiskusi, dan menghafal materi. Setelah itu di pelajaran selanjutnya peserta didik yang diberi pengayaan menyampaikan materi di depan kelas dan

peserta didik yang lainnya memperhatikan peserta didik yang diberi pengayaan.

### ***Upaya guru dalam mengatasi masalah kemampuan penalaran siswa kelas XII Akuntansi 1 SMK Diponegoro Salatiga***

Hasil analisis wawancara kepada guru, guru mengungkapkan bahwa dalam memaksimalkan kemampuan penalaran akan dilakukan pembelajaran tutor sebaya. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penemuan Isnurani (2018: 29) yang menunjukkan bahwa ketika siswa bersama teman-teman sebayanya bekerja sama mengerjakan tugas-tugas, interaksi-interaksi sosial yang sama-sama mereka jalani dapat berperan sebagai fungsi pengajaran. Melalui komunikasi dan tindakan, orang-orang yang berada dalam lingkungan anak mengajarkan alat-alat kepada anak (misalnya bahasa, simbol, tanda) yang mereka butuhkan untuk memperoleh kompetensi. Interaksi sosial dengan guru, orang tua, dan teman sebaya yang lebih berpengalaman memberika kontribusi yang signifikan bagi perkembangan intelektual dan kemampuan penalaran matematis siswa. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan penemuan Riyanti (2017: 61) yang menunjukkan bahwa menggunakan model tutor sebaya menjadikan hasil belajar siswa lebih baik dan meningkat.

### **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian kualitatif dengan teknik tes tertulis, wawancara dan dokumentasi yang dilaksanakan di SMK Diponegoro Salatiga, tentang analisis kemampuan penalaran matematis siswa kelas XII Akuntansi 1 melalui soal *open-ended* dapat diambil beberapa kesimpulan. Kesimpulan yang pertama kemampuan penalaran matematis siswa kelas XII Akuntansi 1 SMK Diponegoro Salatiga merupakan siswa dengan kemampuan tinggi yang memenuhi pada indikator menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar dan diagram; mengajukan dugaan; memanipulasi matematika; menyusun bukti, memberikan alasan/bukti terhadap kebenaran solusi; menarik kesimpulan; dan memeriksa kesahihan

suatu argumen. Siswa yang berkemampuan sedang memenuhi pada indikator menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar dan diagram; mengajukan dugaan; dan memanipulasi matematika. Siswa yang berkemampuan rendah memenuhi pada indikator menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar dan diagram; dan mengajukan dugaan.

Upaya guru dalam memaksimalkan kemampuan penalaran matematis siswa kelas XII Akuntansi 1 SMK Diponegoro Salatiga dengan melakukan pengayaan dan remedial. Upaya guru dalam mengatasi kemampuan penalaran matematis siswa yang rendah dengan melakukan pembelajaran tutor sebaya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Afri, dan Utami. (2018). *Perkembangan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Selama Diterapkan Pembelajaran Think Pair Square*. Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika. Padang. UIN Imam Bonjol Padang.
- Afrillia, dan Fadiana. (2020). *Profil Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal Dimensi Tiga*: Jurnal Riset Pembelajaran Matematika. SMA Negeri 1 Paciran.
- Aini, Lia. (2020). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Ditinjau dari Self-efficacy Siswa SMP Kelas VII*: Jurnal Edumath. Universitas Muhammadiyah PROF. DR. HAMKA.
- Aisyah. (2015). *Analisis Kemampuan Penalaran Logis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika pada Mata Kuliah Pengantar Dasar Matematika*: Jurnal Ilmiah DIKDAYA. Jambi: Universitas Batang Hari.
- Alfionita, dan Hidayati. (2019). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Materi Bangun Ruang Sisi Datar*: Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. Universitas Singaperbangsa Karawang.
- Alimuddin, Asdar, dan Widyawanti. (2017). *Karakteristik Pemecahan Masalah Matematika Open-ended Ditinjau dari Kemampuan Logika Siswa Kelas XI SMA Negeri 3 Wajo*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Anggito dan Setiawan (2018). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Sukabumi: CV. Jejak.

- Ardhiyanti, Sutriyono, dan Pratama. (2019). *Deskripsi Kemampuan Penalaran Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika pada Materi Aritmatika Sosial: jurnal Pendidikan Matematika*. Jurnal Cendekia: FKIP Universitas Kristen Satya Wacana.
- Arfan, Abdullah, dan Bani. (2019). *Pengaruh Pendekatan Open-ended terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP pada Materi Garis dan Sudut*: Delta-Pi Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika. Universitas Khairun.
- Asdarina, dan Ridha. (2019). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Setara PISA Konten Geometri*: Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Inovasi Produk Penelitian Pengabdian Masyarakat & Tantangan Era Revolusi Industri 4.0. Aceh Barat Daya. STKIP Muhammadiyah Aceh Barat Daya.
- Astiati, Siska. (2020). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa MTs dalam menyelesaikan Soal-soal Geometri*: Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan.
- Astuti, dan Sariningsih. (2018). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematik Siswa SMP pada Soal-soal Materi Segi Empat dan Segitiga*: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif. Cimahi: IKIP Siliwangi. Mustikasari, Zulkardi, Aisyah. (2010). *Pengembangan Soal-Soal Open-Ended Pokok Bahasan Bilangan Pecahan di Sekolah Menengah Pertama*, artikel dalam Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 4(1), edisi Juli. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Dewi. (2018). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Materi Aritmatika Sosial Kelas VII di MTs Negeri 6 Tulungagung*. Tulungagung: Institut Agama Islam Negeri Tulungagung.
- Dwiningrum, Mardiyana, dan Pramudya. (2016). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis pada Materi Persamaan Garis Lurus Ditinjau dari Tipe Kepribadian Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Ngemplak Boyolali*. Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Fitri, Hudiono, dan Ahmad. (2014). *Meningkatkan Kemampuan Penalaran Siswa dengan Wawancara Klinis pada Pemecahan Masalah Aritmatika Sosial Kelas VIII SMP*. Pontianak: Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Untan.
- Fitri dan Rizta. (2017). *Analisis Kemampuan Penalaran Siswa dalam Menyelesaikan Barisan dan Deret Bilangan*. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Gultom, dan Roesdiana. (2019). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP pada Materi Operasi Aljabar*: Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. Penulis Korespondensi: Universitas Singaperbangsa.
- Gusliana, Nita. (2017). *Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Penalaran Matematis pada Siswa SMP*. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Hamsiah, Masjudin, dan Kurniawan. (2017). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMPN13 Mataram pada Materi Bangun Ruang*: Media Pendidikan Matematika Program Studi Pendidikan Matematika. FPMIPA IKIP Mataram.
- Harahap, Siregar, dan Harahap. (2020). *Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Ditinjau dari Kemampuan Penalaran Matematis Siswa*. Jurnal MathEdu (Mathematic Education Journal). Institut Pendidikan Tapanuli Selatan.
- Hidayati, dan Widodo. (2015). *Proses Penalaran Matematis Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika pada Materi Pokok Dimensi Tiga Berdasarkan Kemampuan Siswa di SMA Negeri 5 Kediri*. Kediri: UNP Kediri.
- Hindun. (2018). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Gaya Belajar Visual dan Auditori dalam Pemecahan Masalah Matematika pada Materi Segiempat Siswa Kelas VII*. Jambi: Universitas Jambi.
- Imam, Mirza, dan Nursangaji. (2016). *Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 01 Selakau*. Pontianak. FKIP Untan.

- Irianti, Nathasa. (2020). *Analisis Kemampuan Penalaran Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah-langkah Polya*: Jurnal of Mathematics Education, Science and Technology. Universitas Tribuwana Tungadewi.
- Isnurani. (2018). *Pengembangan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Multi Representasi di SMP*: Jurnal Sainika UNPAM. UNPAM.
- Jannah, Zubainur, dan Syahjuzar. (2020). *Kemampuan Siswa dalam Mengajukan Dugaan dan Melakukan Manipulasi Matematika Melalui Model Discovery Learning di Sekolah Menengah Aceh*: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika. Aceh. Universitas Syiah Kuala.
- Khainingsih, Maimunah, dan Roza. (2020). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Open-ended pada Materi Teorema Pythagoras*: Jurnal Kependidikan. Riau: FKIP Universitas Riau.
- Kurniawati, Yuliana. (2020). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis dalam Memecahkan Masalah Matematika Tipe HOT pada Materi Segi Empat Kelas VII SMP N 1 Yogyakarta*. Yogyakarta. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Linola, Marsitin, dan Wulandari. (2017). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Cerita di SMAN 6 Malang*: Mathematics Education Journal. Malang: Universitas Kanjuruhan Malang.
- Ludia, Pedral. (2017). *Efektifitas Remedial dan Pengayaan dalam Meningkatkan Hasil Belajar PAI Peserta Didik Kelas X ADI SMA PGRI 1 Kotabumi Kabupaten Lampung Utara Tahun Pelajaran 2016/2017*. Lampung: Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Moleong, Lexy. (2011). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Muhammad, Guntur. (2017). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa pada Mata Kuliah Struktur Aljabar II (Teori Gelanggang)*: Jurnal Prisma Universitas Suryakencana. Universitas Suryakencana.
- Muslimin, dan Sunardi. (2019). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematika Siswa SMA pada Materi Geometri Ruang*: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Musthafa, Sunardi, dan Fatahillah. (2014). *Analisis Tingkat Kemampuan Penalaran Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi FPB dan KPK Kelas VII B SMP Negeri 10 Jember*. Jember: Universitas Jember.
- Mustikasari, Zulkardi, Aisyah. (2010). *Pengembangan Soal-Soal Open-Ended Pokok Bahasan Bilangan Pecahan di Sekolah Menengah Pertama*, artikel dalam Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 4(1), edisi Juli. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Nurhayati dan Subekti. (2017). *Deskripsi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Ditinjau dari Gaya Belajar dan Gender*. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Nurhayati, Sutinah, dan Rosyidi. (2013). *Kemampuan Penalaran Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Kesebangunan*: Jurnal Mahasiswa. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Purwanti, Syofiana, dan Risnanosanti. (2020). *Soal Tentang Bilangan Bulat untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Matematis*: Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia. Bengkulu: Universitas Muhammadiyah Bengkulu.
- Raharjo, Saleh, Sawitri. (2020). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dengan Pendekatan Open-ended dalam Pembelajaran Matematika*: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan. Paedagogia. Tangerang: Universitas Muhammadiyah Tangerang.
- Rismen, Mardiyah, dan Puspita. (2020). *Analisis Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Siswa*: Jurnal Pendidikan Matematika. Mosharafa: STKIP PGRI Sumatera Barat.
- Riyanti, Elis. (2017). *Pengaruh Model Pembelajaran Tutor Sebaya Terhadap Hasil Belajar Matematika Materi Statistika Siswa Kelas VII MTs Ma'arif Bakung Udanawu Blitar Tahun Ajaran*

- 2016/2017. Tulungagung: Institut Agama Islam Negeri Tulungagung.
- Rusyani, Ratna. (2014). *Peningkatan Kemampuan Bernalar Siswa dengan Pendekatan Scientific Melalui Strategi Pembelajaran Numbered Head Together (NHT)*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Saputri, Susanti, dan Aisyah. (2017). *Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Menggunakan Pendekatan Metaphorical Thinking pada Materi Perbandingan Kelas VIII di SMKPN 1 Indralaya Utara*. Jurnal Elemen. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Sari, Ratih. (2016). *Pelaksanaan Pengajaran Remedial pada Mata Pelajaran Matematika di Kelas II Sekolah Dasar Negeri 1 Sedayu Bantul*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Setiawan, dan Dores. (2019). *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah dan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Dasar Se-Kota Sintang*. Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan. VOX Edukasi: STKIP Persada Khatulistiwa Sintang.
- Setiawati, Muhtadi, dan Rosalina. (2019). *Kemampuan Penalaran Matematis Siswa pada Soal Aplikasi: Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers*. Tasikmalaya: Universitas Siliwangi.
- Sofyana, dan Kusuma. (2018). *Upaya Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Menggunakan Pembelajaran Generative pada Kelas VII SMP Muhammadiyah Kaliwiro*. Jurnal Penelitian Didaktik Matematika. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Sukmasari, Puput. (2016). *Kemampuan Penalaran Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pisa Konten Bilangan*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wahyuni, Roza, dan Maimunah. (2019). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematika Siswa Kelas X pada Materi Dimensi Tiga*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al-Qalasadi. Pekanbaru. Universitas Riau.
- Yustitia, Via. (2017). *Profil Kemampuan Penalaran Mahasiswa PGSD UNIPA Surabaya dalam Pemecahan Masalah Matematika Sekolah*. Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
- Zaenab, Siti (2015). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Pendekatan Problem Posing di Kelas X IPA 1 SMA Negeri 9 Malang*. Malang: SMP Muhammadiyah 3 Malang.