

Analisis *Learning Trajectory* Siswa dalam Mengonstruksi Pengetahuan Melalui Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari *Adversity Quotient*

Syifaurrehmadania*, Kamid, Syamsir Sainuddin

Program Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

*Penulis Korespondensi: syifaurrehmadania00@gmail.com

Received: 08-03-2026; Revised: 14-05-2026; Published: 24-06-2026

Abstract: *This study aimed to analyze students' learning trajectories in constructing knowledge through mathematical problem solving viewed from adversity quotient (AQ). The problem context used ethnomathematics, namely the Putro Retno traditional Jambi wedding dais, connected to number patterns, particularly arithmetic sequences. This qualitative case study involved three Grade VIII students of SMP N 15 Muaro Jambi, selected purposively based on AQ categories: climber (S1), camper (S2), and quitter (S3). Data were collected through an AQ questionnaire, information-observation sheets, written problem-solving tests, think-aloud activities, and interviews. The data were analyzed through reduction, display, and conclusion drawing. The findings revealed different learning trajectories across AQ categories. S1 showed the most complete trajectory in the stages of problem solving. This student was able to construct knowledge through both assimilation and accommodation and adjust thinking when inconsistencies appeared. S2 generally followed the predicted trajectory. This student understood the problem and chose the strategy considered easiest, but did not recheck the solution. Accommodation occurred when S2 encountered inconsistent information. In contrast, S3 showed a trajectory dominated by assimilation. This student understood the problem only from visible information, did not correct errors, did not review the answer, and was not yet able to adjust thinking when inconsistencies emerged, resulting in disequilibrium. These findings indicate that AQ categories are associated with differences in students' learning trajectories when constructing knowledge through mathematical problem solving. The study also suggests that teachers should consider students' persistence and adaptive responses when designing problem-based mathematics learning in contextual and culturally meaningful classroom activities.*

Keywords: *adversity quotient, knowledge construction, learning trajectory, problem solving*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis learning trajectory siswa dalam mengonstruksi pengetahuan melalui pemecahan masalah matematika ditinjau dari adversity quotient (AQ). Konteks soal yang digunakan berbasis etnomatematika, yaitu pelaminan adat Jambi Putro Retno yang dikaitkan dengan materi pola bilangan, khususnya barisan aritmetika. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus. Subjek penelitian terdiri atas tiga siswa kelas VIII SMP N 15 Muaro Jambi yang dipilih secara purposive berdasarkan kategori AQ, yaitu climber (S1), camper (S2), dan quitter (S3). Data dikumpulkan melalui angket AQ, lembar pencerpapan informasi, tes pemecahan masalah tertulis, think aloud, dan wawancara. Analisis data dilakukan melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan learning trajectory pada setiap kategori AQ. S1 menunjukkan lintasan belajar paling lengkap dalam tahapan pemecahan masalah, mampu membangun pengetahuan melalui asimilasi dan akomodasi, serta menyesuaikan cara berpikir ketika terjadi ketidaksesuaian. S2 sebagian besar mengikuti learning trajectory yang diprediksi, memahami masalah, memilih strategi yang dianggap paling mudah, tetapi tidak melakukan pengecekan ulang. Akomodasi terjadi ketika S2 mengalami ketidaksesuaian informasi. Sementara itu, S3 menunjukkan learning trajectory yang didominasi oleh asimilasi. S3 memahami masalah hanya dari informasi yang tampak, tidak memperbaiki kesalahan, tidak memeriksa kembali jawaban, dan belum mampu menyesuaikan cara berpikir ketika terjadi ketidaksesuaian sehingga mengalami disequilibrium. Temuan ini menunjukkan

bahwa kategori AQ berkaitan dengan perbedaan lintasan belajar siswa dalam mengonstruksi pengetahuan melalui pemecahan masalah matematika.

Kata kunci: *adversity quotient*, konstruksi pengetahuan, *learning trajectory*, pemecahan masalah

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan upaya sadar dan sistematis dalam mencapai kehidupan yang lebih baik (Suriadi et al., 2021). Salah satu bidang ilmu yang memiliki peran penting dalam pendidikan untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa adalah matematika (Putri et al., 2023; Rezky & Jais, 2020). Salah satu tujuan dalam pembelajaran matematika yaitu untuk menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah yang diperlukan siswa dalam menghadapi tantangan abad ke-21 (Kamid et al., 2023). Namun, temuan penelitian Rohman et al. (2020) menunjukkan bahwa pemecahan masalah siswa masih belum optimal karena pembelajaran sering berfokus pada prosedur dari pada proses berpikir. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tujuan pembelajaran matematika dan praktik pembelajaran di lapangan, sehingga diperlukan pendekatan yang mampu menekankan proses berpikir siswa secara lebih mendalam.

Menghadapi permasalahan tersebut, untuk mencapai tujuan pembelajaran, strategi pembelajaran matematika tidak hanya berfokus pada penyampaian informasi, tetapi juga mengedepankan pembelajaran yang berorientasi pada siswa, yaitu pembelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa untuk menemukan dan mengonstruksi pengetahuan secara aktif (Cahyadi et al., 2020). Hal ini menuntut guru untuk memahami bagaimana proses berpikir siswa berlangsung selama belajar maupun menyelesaikan permasalahan. (Bitara & Rizal, 2021; Juana et al., 2023) menegaskan bahwa pemahaman terhadap proses berpikir siswa berkaitan erat dengan lintasan belajar yang dimiliki oleh setiap individu, yang dikenal dengan *learning trajectory*.

Istilah *learning trajectory* diperkenalkan oleh Martin Simon untuk menjelaskan rancangan pembelajaran yang menggambarkan proses pemahaman siswa terhadap konsep. Simon (1995) menekankan pentingnya memperkirakan pola pikir siswa, sehingga ia merumuskan dugaan proses belajar yang disebut *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT), HLT memiliki tiga komponen utama yaitu tujuan pembelajaran, rangkaian tugas untuk mencapainya, dan hipotesis tentang cara siswa berpikir dan belajar. Fauziyah dan Husniati (2023) juga mengungkapkan bahwa *learning trajectory* terdiri dari tiga komponen: tujuan pembelajaran, rangkaian tugas dan aktivitas pembelajaran, serta strategi siswa dalam berpikir dan belajar. Dengan demikian, dapat dipahami bahwa HLT merupakan lintasan belajar hipotetik, sedangkan *learning trajectory* adalah lintasan belajar aktual yang benar-benar dialami siswa.

Learning trajectory merupakan lintasan aktual yang dilalui siswa dalam memahami konsep atau menyelesaikan masalah, yang menggambarkan pengetahuan awal, proses berpikir, serta tahapan perkembangan pemahaman hingga mencapai tujuan pembelajaran (Nur et al., 2022; Ramadhani et al., 2024). Lintasan ini menunjukkan perkembangan pemahaman siswa dari konsep sederhana menuju konsep yang lebih kompleks sesuai karakteristik kognitif mereka (Bitara & Rizal, 2021; Juana et al., 2023; Qomari et al., 2022). Syifaurrehmadania et al., (2025) juga menjelaskan bahwa *learning trajectory* adalah kerangka yang memetakan proses berpikir siswa secara bertahap untuk mengembangkan pemahaman terhadap konsep matematika. Dengan demikian, *learning trajectory* menjadi aspek penting bagi guru, karena dapat membantu guru dalam menyajikan materi ajar yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa (Firdaus et al., 2020).

Secara teoretis, pemahaman mengenai *learning trajectory* berkaitan dengan teori konstruktivisme yang menjelaskan bagaimana pengetahuan dibangun oleh individu. Piaget menjelaskan bahwa setiap individu memiliki struktur pengetahuan awal yang disebut skema yang berkembang melalui interaksi dengan pengalaman baru (Mulyani, 2019). Proses tersebut terjadi melalui dua proses utama yaitu asimilasi dan akomodasi (Mutia et al., 2025). Asimilasi terjadi ketika individu mengintegrasikan informasi baru ke dalam skema pengetahuan yang sudah ada, sedangkan akomodasi terjadi ketika struktur pengetahuan tersebut perlu diubah untuk mengakomodasi informasi baru yang tidak dapat dijelaskan oleh pengetahuan yang ada (Fitriana et al., 2025). Dalam konteks *learning trajectory*, perubahan ini terlihat pada tahapan yang dilalui siswa ketika memahami konsep atau memecahkan masalah matematika (Zahid et al., 2014). Pemahaman tersebut tidak diperoleh secara langsung, melainkan melalui proses berpikir yang sistematis, bertahap, dan berurutan, dari pemahaman awal yang sederhana menuju pemahaman yang lebih kompleks sesuai dengan perkembangan kognitif siswa (Desvitasari et al., 2025).

Penelitian sebelumnya telah mengkaji berbagai faktor yang memengaruhi proses berpikir dan pemecahan masalah siswa. Salah satu faktor penting yaitu perbedaan karakteristik individu yang memengaruhi cara mereka mengonstruksi pengetahuan (Chaiarwut et al., 2025). Kamid et al. (2023) menyatakan bahwa Perbedaan ini dapat memengaruhi cara mereka ketika menyusun dan mengembangkan pengetahuan dalam proses pembelajaran. Selain faktor kognitif, faktor nonkognitif seperti kemampuan menghadapi kesulitan juga berpengaruh terhadap keberhasilan pemecahan masalah (Dewi & Wutsqa, 2024; Safi'i et al., 2021). Kemampuan tersebut dikenal sebagai *adversity quotient* (AQ), yaitu kemampuan individu bertahan dan mengatasi hambatan (Stoltz, 2020). Penelitian (Anwar et al., 2024; Hulaikah et al., 2020; Safi'i et al., 2021) menunjukkan bahwa siswa dengan *climber* cenderung lebih gigih dan optimis saat menghadapi kesulitan sedangkan siswa dengan *quitter* lebih mudah menyerah. Selain itu, AQ terbukti berpengaruh terhadap pemecahan masalah matematis siswa (Septianingtyas & Jusra, 2020). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya hanya meninjau hubungan AQ dengan hasil belajar atau kemampuan pemecahan masalah, belum mengkaji secara mendalam bagaimana AQ memengaruhi *learning trajectory* siswa dalam mengonstruksi pengetahuan.

Dengan demikian, *learning trajectory*, konstruksi pengetahuan, pemecahan masalah, dan *adversity quotient* memiliki hubungan yang saling mendukung dalam penelitian ini. *Learning trajectory* digunakan untuk menggambarkan lintasan berpikir aktual siswa ketika menyelesaikan masalah matematika. Lintasan tersebut dapat diamati melalui tahapan pemecahan masalah, yaitu ketika siswa memahami masalah, merencanakan strategi, melaksanakan penyelesaian, dan memeriksa kembali jawaban. Pada setiap tahapan tersebut, siswa mengonstruksi pengetahuan melalui proses asimilasi dan akomodasi, yaitu menghubungkan informasi baru dengan skema pengetahuan yang telah dimiliki atau menyesuaikan kembali pemahamannya ketika mengalami ketidaksesuaian. Sementara itu, *adversity quotient* berperan sebagai aspek nonkognitif yang menunjukkan daya tahan siswa dalam menghadapi kesulitan selama proses pemecahan masalah. Oleh karena itu, perbedaan kategori AQ dapat membantu menjelaskan perbedaan lintasan belajar siswa dalam mengonstruksi pengetahuan ketika menyelesaikan masalah matematika.

Keterbatasan penelitian sebelumnya menunjukkan adanya celah penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut, yaitu belum banyak studi yang mengintegrasikan analisis *learning trajectory* dengan faktor ketahanan individu dalam menghadapi kesulitan belajar. Padahal, konstruksi pengetahuan siswa terjadi melalui pengalaman belajar dan interaksi dengan masalah yang dihadapi (Erath, 2021). Selain itu, Aripin et al. (2025) menyatakan *learning trajectory* memiliki

keterkaitan dengan pemecahan masalah, karena melalui proses ini tahapan berpikir siswa dapat dianalisis dan dapat dipetakan. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan dengan mengintegrasikan analisis *learning trajectory* siswa dalam proses konstruksi pengetahuan melalui pemecahan masalah matematika dengan mempertimbangkan faktor AQ untuk memahami dinamika proses berpikir secara lebih komprehensif. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *learning trajectory* siswa dalam mengonstruksi pengetahuan melalui pemecahan masalah matematika ditinjau dari AQ untuk mendeskripsikan secara mendalam bagaimana perbedaan AQ memengaruhi proses berpikir, strategi penyelesaian, serta perubahan pemahaman siswa baik secara asimilasi maupun akomodasi dalam menyelesaikan pemecahan masalah matematika.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian bertujuan memahami secara mendalam proses *learning trajectory* siswa dalam mengonstruksi pengetahuan melalui pemecahan masalah matematika. Pendekatan studi kasus digunakan agar fenomena yang diteliti dapat dikaji secara komprehensif sehingga perbedaan *learning trajectory* antara individu dapat dianalisis secara mendalam. Desain ini dipandang tepat karena penelitian berfokus pada proses berpikir, strategi, serta dinamika pemahaman siswa, bukan pada pengukuran hasil secara kuantitatif.

Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 SMP N 15 Muaro Jambi yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan subjek secara sengaja berdasarkan kesesuaian dengan tujuan penelitian. Seluruh siswa dalam satu kelas terlebih dahulu mengisi angket AQ yang disebut *Adversity Respon Profile* (Profil Respon terhadap Kesulitan), kemudian dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu *quitter*, *camper*, dan *climber*. Dari setiap kategori dipilih satu siswa sebagai subjek penelitian sehingga jumlah subjek sebanyak tiga orang. Pemilihan satu subjek dari setiap kategori dilakukan agar peneliti dapat memperoleh data yang mendalam mengenai perbedaan *learning trajectory* siswa berdasarkan tingkat ketahanan mereka dalam menghadapi kesulitan. Subjek *climber* dipilih dari siswa dengan skor AQ tertinggi, *camper* dipilih dari siswa dengan skor AQ yang berada pada kategori sedang, sedangkan subjek *quitter* dipilih dari siswa dengan skor AQ terendah.

Instrumen penelitian terdiri atas instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama adalah peneliti sendiri, sedangkan instrumen pendukung meliputi angket AQ, lembar pencerapan informasi, tes pemecahan masalah berbentuk uraian, dan pedoman wawancara semi terstruktur. Angket AQ digunakan untuk mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat ketahanan menghadapi kesulitan. Lembar pencerapan informasi digunakan sebagai bahan bacaan awal yang berisi informasi kontekstual mengenai budaya Jambi, yaitu pelaminan adat Putro Retno, yang memuat konsep pola bilangan atau barisan aritmetika. Lembar ini diberikan sebelum tes untuk membantu siswa mencerap, mengenali, dan menghubungkan informasi budaya dengan konsep matematika yang relevan. Melalui lembar pencerapan informasi, peneliti dapat mengamati bagaimana siswa mulai membangun skema pengetahuan melalui proses asimilasi dan akomodasi sebelum menyelesaikan soal. Tes pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini berbasis konteks budaya Jambi, yaitu pelaminan adat Putro Retno pada materi pola bilangan/barisan aritmetika. Soal yang digunakan adalah sebagai berikut.

“Pak Amir merupakan keturunan keluarga bangsawan di daerah Jambi. Ia memesan pelaminan putro retno untuk pernikahan anaknya yang terdiri dari lima tingkat, dengan

panjang balok tingkat paling bawah 3 meter dan tingkat paling atas 2,2 meter. Perancang pelaminan mendesain selisih panjang balok antara tingkat pertama dan kedua yaitu 0,15 meter, antara tingkat kedua dan ketiga 0,1 meter, antara tingkat ketiga dan keempat 0,1 meter, serta antara tingkat keempat dan kelima 0,05 meter. Analisislah apakah rancangan yang didesain perancang pelaminan Putro Retno sudah sesuai dengan ketentuan adat? Jika belum, tentukan pola ukuran panjang balok yang sesuai dengan ketentuan adat dan jelaskan alasanmu!."

Soal tersebut dipilih karena menuntut siswa mengidentifikasi informasi penting, memahami pola perubahan ukuran, menentukan selisih tetap, memilih strategi penyelesaian, melakukan perhitungan barisan aritmetika, serta memeriksa kembali kesesuaian hasil dengan konteks budaya. Oleh karena itu, soal ini sesuai untuk menganalisis *learning trajectory* siswa dalam mengonstruksi pengetahuan melalui pemecahan masalah. Kemudian wawancara dilakukan untuk menggali lebih mendalam alasan, strategi, serta pertimbangan siswa dalam setiap langkah penyelesaian.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, siswa mengisi angket AQ untuk menentukan kategori subjek. Kedua, subjek membaca lembar pencerapan informasi sambil mengungkapkan pikirannya secara *think aloud*. Ketiga, subjek mengerjakan soal pemecahan masalah secara tertulis dan *think aloud* sehingga proses konstruksi pengetahuan dapat diamati. Keempat, wawancara dilakukan setelah tes untuk menggali lebih mendalam langkah berpikir, kesulitan, serta strategi yang digunakan. Seluruh aktivitas direkam dan didokumentasikan untuk menjaga keakuratan data. Keabsahan data diperiksa melalui triangulasi sumber dan triangulasi teknik dengan membandingkan hasil tes, *think aloud*, dan wawancara.

Analisis data dilakukan secara bertahap melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan menyeleksi, memfokuskan, serta menyederhanakan data mentah dari rekaman, transkrip, dan jawaban tertulis. Data kemudian digunakan untuk mengidentifikasi pola *learning trajectory*, proses asimilasi, dan akomodasi melalui pemecahan masalah. Tahap penyajian data dilakukan dalam bentuk uraian naratif dan tabel analisis untuk mempermudah interpretasi. Penarikan kesimpulan dilakukan secara berulang dengan memeriksa konsistensi temuan hingga diperoleh gambaran komprehensif mengenai *learning trajectory* siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di SMP N 15 Muaro Jambi Provinsi Jambi yang dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 pada salah satu kelas yang terdiri dari 22 orang siswa yang menjadi calon subjek penelitian. Pemilihan subjek penelitian didasarkan pada skor angket AQ, kemudian dianalisis dan diurutkan dari tertinggi hingga terendah untuk mengelompokkan ke dalam kategori *climber*, *camper*, dan *quitter*. Masing-masing kategori diwakili oleh satu siswa, yaitu S1 (*climber*), S2 (*camper*), dan S3 (*quitter*). Berdasarkan data skor hasil pengisian angket AQ terhadap 22 siswa SMP Negeri 15 Muaro Jambi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Akhir Kategori AQ

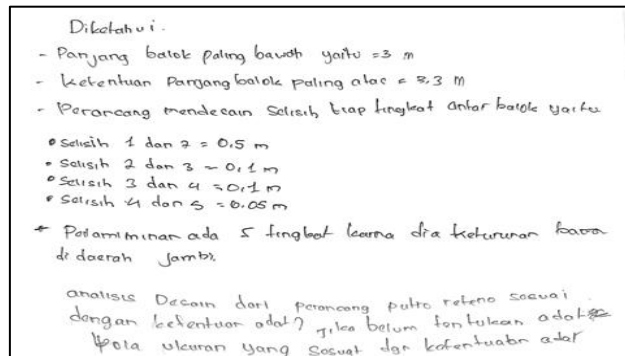
Skor Angket ARP	Kategori AQ	Banyak Siswa	Persentase
$0 \leq AQ < 95$	<i>Quitter</i>	2	9,1%
$95 \leq AQ < 135$	<i>Camper</i>	17	77,3%

Paparan Data Hasil Pekerjaan Subjek Pertama (S1)

Pada bagian ini disajikan paparan data hasil penelitian yang diperoleh melalui data *think aloud*, lembar jawaban tes pemecahan masalah dan wawancara.

1. Tahap Memahami Masalah

Pada tahap memahami masalah, S1 memulainya dengan membaca soal secara jelas dan nyaring. kemudian mulai memahami maksud dari soal dengan menulis apa saja yang diketahui dan yang ditanya melalui jawaban tertulis pada Gambar 1.



Gambar 1. Jawaban S1 Pada Tahap Memahami Masalah

Selain lembar jawaban tertulis, S1 secara lancar dapat menyebutkan informasi yang sudah diketahui dan ditanya pada soal melalui hasil wawancara berikut.

P : Bagian mana yang merupakan informasi yang sudah diketahui dan yang ditanyakan pada soal?

S1 : Yang sudah diketahui itu tadi.....Pak Amir keluarga bangsawan jadi ada 5 tingkat. Tingkat paling bawah 3 meter, tingkat paling atas 2,2 m.....Terus ada perancang pelaminan mendesain selisih panjang tingkat antar balok, selisih tingkat 1 sama 2 itu 0,15. Selisih tingkat 2 sama 3 itu 0,1 m. selisih tingkat 3 dan 4 itu 0,1 m, sama selisih 4 dan 5 itu 0,05 m..... Terus yang ditanya itu apakah desain perancang Putro Retno sesuai ketentuan.

2. Tahap Merencanakan Penyelesaian Masalah

Pada tahap merencanakan penyelesaian masalah, S1 menyebutkan strategi yang muncul dipikirkannya, yaitu menggunakan rumus suku ke- n untuk menentukan ukuran tingkatan balok. Hal ini dapat dilihat pada hasil *think aloud* berikut.

S1 : Jadi menggunakan rumus suku ke- n $U_n = U_1 + (n - 1)b$.

Berdasarkan hasil *think aloud*, rencana penyelesaian yang diberikan juga sesuai dengan lembar jawaban yang ditulis oleh S1 yang disajikan pada Gambar 2.

$$U_n = U_1 + (n-1) \cdot b$$

Gambar 2. Jawaban S1 Pada Tahap Merencanakan Penyelesaian Masalah

Selain itu, S1 juga menyebutkan ketika menentukan ukuran panjang putro retno setiap tingkat, juga dapat dilakukan dengan cara penambahan selisih tetap. S1 juga memberikan alasan mengapa memilih strategi tersebut melalui hasil wawancara berikut.

P : Apakah kamu mencoba beberapa cara atau strategi sebelum menentukan cara yang digunakan dan bagaimana kamu melakukannya?

S1 : Kami ngerjainya menggunakan ke dua-duanya kak suku ke- n sama yang selisih.

Berdasarkan *think aloud*, lembar jawaban tes pemecahan masalah dan wawancara, menunjukkan S1 merencanakan dan memilih strategi penyelesaian dengan menggunakan pengetahuan yang sudah dimiliki. S1 langsung mengaitkan permasalahan dengan penggunaan rumus suku ke- n dan pemahaman bahwa ukuran setiap tingkat harus memiliki selisih yang sama. Penggunaan dua strategi dilakukan bukan karena kebingungan, melainkan sebagai cara yang dianggap sama-sama relevan untuk memastikan pola ukuran dari tingkat terbesar hingga terkecil. Hal ini menunjukkan bahwa S1 mampu mengonstruksi strategi penyelesaian secara tepat dan yakin tanpa mengalami keraguan dalam proses berpikirnya.

3. Tahap Melaksanakan Rencana Penyelesaian Masalah

Pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian masalah, S1 memulainya dengan menyadari bahwa rancangan setiap tingkat yang didesain pada permasalahan di soal tidak sesuai dengan skema lamanya, karena selisih setiap tingkatnya berbeda. Ini menunjukkan S1 tidak hanya menghitung, namun cara berpikirnya juga menyesuaikan bahwa selisih setiap tingkat harus sama. Hal ini dapat dilihat pada *think aloud* berikut.

S1 : Berarti yang didesain perancang tidak sesuai dengan ketentuan adat. Karena dari selisih setiap tingkatnya beda ...Selisih tiap tingkat berarti U_5 dikurang U_1 dibagi 4.

The image shows three panels of handwritten mathematical work. The first panel lists a sequence of values: 1. 3m, 2. $3 - 0.15 = 2.85$ m, 3. $2.85 - 0.1 = 2.75$ m, 4. $2.75 - 0.1 = 2.65$ m, 5. $2.65 - 0.05 = 2.6$ m, and concludes 'Seharusnya 2.2 m'. The second panel calculates the difference between the 5th and 1st terms:
$$\frac{U_5 - U_1}{4} = \frac{3 - 2.2}{4} = \frac{0.8}{4} = 0.2 \text{ (Selisihnya)}$$
. The third panel shows the calculation of each term using the formula $U_n = U_1 + (n-1) \cdot d$ with $U_1 = 3$ and $d = 0.2$:
$$\begin{aligned} U_1 &= 3 \\ U_2 &= 3 + (2-1) \cdot 0.2 = 3.2 \\ U_3 &= 3.2 + (3-2) \cdot 0.2 = 3.4 \\ U_4 &= 3.4 + (4-3) \cdot 0.2 = 3.6 \\ U_5 &= 3.6 + (5-4) \cdot 0.2 = 3.8 \end{aligned}$$
 A small box on the right states 'Tiap tingkat dikurangkan 0.2' and lists the terms: $U_1 = 3$ m, $U_2 = 3.2$ m, $U_3 = 3.4$ m, $U_4 = 3.6$ m, $U_5 = 3.8$ m.

Gambar 3. Jawaban S1 Pada Tahap Melaksanakan Rencana Penyelesaian

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa S1 mampu berpikir logis dalam menyelesaikan masalah tentang pola ukuran panjang setiap tingkatan. S1 membandingkan hasil menggunakan dua strategi yang berbeda dan menyimpulkan bahwa rancangan yang di desain tidak sesuai dengan ketentuan. Selain itu, S1 juga dapat menjelaskan secara langsung dan lancar langkah-langkah penyelesaian yang digunakan melalui hasil wawancara berikut.

P : Jelaskan dan ceritakan langkah-langkah apa saja yang kamu lakukan untuk menyelesaikan soal tersebut

S1 : Tadi awalnya pertama lihat dulu desain dari perancang, sesuai ketentuan adat atau enggak.....ternyata selisihnya nggak sama kak, jadi nggak sesuai...jadi dicari setiap tingkatnya kak, pakai rumus suku ke- n ...tadi cari selisih juga ka. U_1 nya 2,2, U_2 nya 2,4, U_3 nya 2,6 sampai U_5 Sudah dapat setiap tingkatnya.... tingkat pertama paling besar ukurannya, terus tingkat kedua mengecil, tingkat ketiga mengecil, sampai tingkat kelima itu paling kecil ukuran panjangnya kak.

Berdasarkan *think aloud*, lembar jawaban tes pemecahan masalah dan wawancara, S1 menunjukkan proses penyelesaian masalah yang sistematis yang diawali dengan evaluasi terhadap desain awal untuk melihat kesesuaiannya dengan ketentuan adat. Setelah menyadari adanya ketidaksesuaian pola selisih, S1 langsung menentukan langkah penyelesaian dengan menghitung ukuran setiap tingkat menggunakan rumus suku ke- n dan selisih yang sama. Seluruh langkah yang direncanakan dilaksanakan tanpa perubahan strategi.

4. Tahap Memeriksa Kembali Jawaban

Pada tahap memeriksa kembali berdasarkan *think aloud* dan lembar jawaban, S1 menyimpulkan bahwa selisih desain perancang tidak sesuai dan menunjukan S1 juga memeriksa kembali penyelesaian dengan membuktikan jawaban yang diperoleh benar.

S1 : Jadi kalau sesuai ketentuan adat, selisihnya harus sama. Tadi 0,2 meter. Jadi didapatlah kalau sesuai ketentuan adat itu ukurannya berarti ada 3 meter, 2,8 meter, 2,6 meter, 2,4 meter, sama 2,2 meter.

Desain dari perancang tidak sesuai dgn ketentuan adat karena dari ketentuan adat selisih tiap tingkat itu harus sama. Sedangkan desain perancang berbeda. maka pola yang sesuai dengan ketentuan adat yaitu selisih setiap tingkat harus sama 0,2 m. Sehingga ukuran yg sesuai adalah : 3m, 2,8m, 2,6m, 2,4m, dan 2,2m

Gambar 4. Jawaban S1 Bagian Kesimpulan

Selain hasil *think aloud* dan lembar jawaban, S1 juga memberikan alasan dari kesimpulan yang dibuat. Hal ini dapat dilihat melalui hasil wawancara berikut.

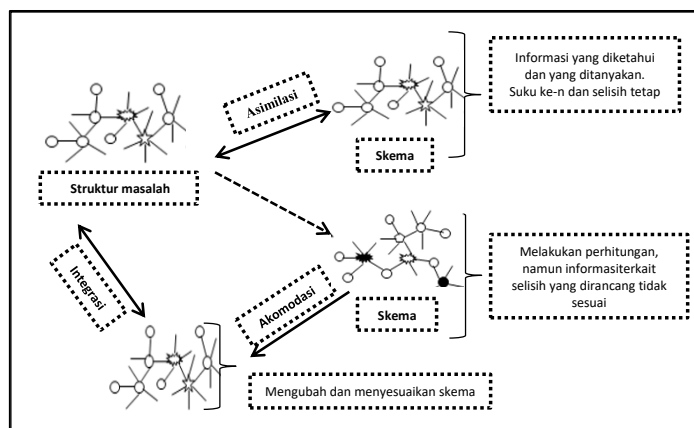
P : Bagaimana kamu memeriksa apakah jawaban yang kamu dapat tadi sudah benar atau nggak?

S1 : Eeeeeee tadi melihat langkah-langkah jawabannya kak, seperti yang U_1 , U_2 , U_3 , U_4 , U_5 bagian yang ditambah selisihnya 0,2.....sama masih ternyata.

P : Bagaimana kamu dapat menyimpulkan bahwa jawabanmu sudah tepat? Atau jika ragu, apa yang membuat kamu ragu?

S1 : Karna ketika dicek jawabannya tadi benar kak.

Berdasarkan *think aloud*, lembar jawaban tes pemecahan masalah dan wawancara, S1 melakukan pemeriksaan ulang dengan mengecek kembali langkah-langkah penyelesaian sebelumnya. S1 mencocokkan hasil yang diperoleh menggunakan dua strategi yang berbeda, sehingga diperoleh jawaban yang tepat. Adapun kerangka konstruksi pengetahuan S1 disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka Konstruksi Pengetahuan S1

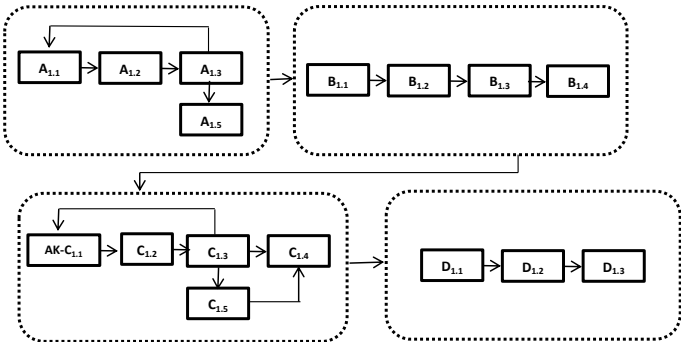


Menyatakan kesesuaian antara struktur masalah dan struktur berpikir (skema)

Menyatakan ketidaksesuaian antara struktur masalah dan struktur berpikir (skema)

Selain itu, berdasarkan paparan hasil pengerjaan S1, lintasan aktual (*actual learning trajectory*) yang benar-benar dilalui S1 berdasarkan hasil *think aloud*, lembar jawaban pemecahan masalah dan wawancara. Simbol-simbol A, B, C, D yang secara berturut-turut menunjukan aktivitas berpikir subjek pada tahap memahami masalah, menyusun strategi,

melaksanakan rencana hingga memeriksa kembali. Digit pertama menunjukan subjek, sedangkan digit kedua menunjukkan dugaan urutan aktivitas berpikir subjek yang disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Skema Actual Learning Trajectory S1

Arti kode yang digunakan pada skema tersebut dirincikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kode Skema Aktual Learning Trajectory S1

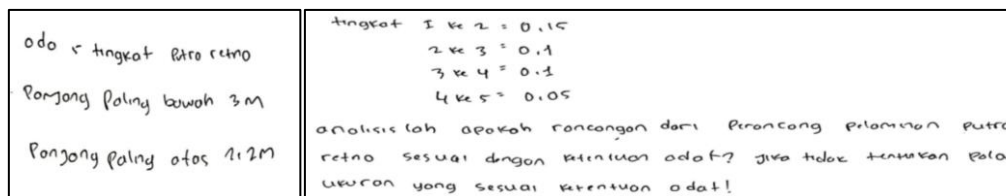
Kode	Arti Kode
A1.1	Siswa membaca soal dan mengidentifikasi informasi penting
A1.2	Siswa mengidentifikasi satu persatu informasi yang diketahui
A1.3	Siswa mengidentifikasi hal yang ditanyakan
A1.5	Siswa mengidentifikasi kelengkapan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah yaitu menentukan selisih antar tingkat
B1.1	Siswa merencanakan beberapa strategi yang sesuai yaitu rumus suku ke- n atau selisih tetap
B1.2	Siswa memilih untuk menggunakan rumus suku ke- n terlebih dahulu
B1.3	Siswa merancang urutan langkah-langkah penyelesaian dengan menentukan selisih antar tingkat terlebih dahulu
B1.4	Siswa mempersiapkan strategi kedua yaitu selisih tetap
AK-C1.1 (Akomodasi)	Siswa menjalankan rencana perhitungan secara sistematis: a) Terjadi ketidaksesuaian dengan skema lama karena selisih setiap tingkat yang dirancang berbeda b) Menentukan selisih antar tingkat c) Menentukan ukuran panjang berturut-turut menggunakan rumus suku ke- n dan selisih tetap
C1.2	Siswa melakukan pemeriksaan ketika menjalankan rencana
C1.3	Siswa menemui kesalahan perhitungan ketika menggunakan rumus suku ke- n pada U_2 dan memperbaikinya
C1.4	Siswa menyelesaikan soal dan yakin dengan hasil yang diperoleh.
C1.5	Siswa melakukan perhitungan menggunakan selisih tetap
D1.1	Siswa memverifikasi hasil dengan membuktikan jawaban melalui pengecekan ulang pada perhitungan
D1.2	Siswa mengaitkan hasil yang diperoleh dengan konsep yang digunakan dan menilai keefektifan strategi karna diperoleh hasil yang sesuai.
D1.3	Siswa menyimpulkan bahwa selisih setiap antar tingkat harus sama agar sesuai dengan ketentuan adat

Paparan Data Hasil Pekerjaan Subjek Kedua (S2)

1. Tahap Memahami Masalah

Pada tahap memahami masalah S2 memulainya dengan membaca soal lebih dari satu kali. kemudian S2 mulai memahami maksud dari soal mengenai informasi yang diketahui dan yang ditanya melalui *think aloud* berikut.

S2 : Berarti jadi...ada lima tingkat Putro retno....panjang paling bawah tadi 3 m, panjang paling atas 2,2 m....terus perancang pelaminan mendesain tadi selisihnya tidak sama...selisih baloknya tingkat satu ke dua tadi 0,15...setelah itu 0,1, 0,1, 0,05 meter..... analisislah apakah rancangan putro Retno sesuai dengan ketentuan adat.



Gambar 7. Jawaban S2 Pada Tahap Memahami Masalah

Selain hasil *think aloud* dan lembar hasil jawaban, ketika dilakukan wawancara S2 menyebutkan informasi yang sudah diketahui dan ditanya pada soal sebagai berikut.

P : Bagian mana yang merupakan informasi yang sudah diketahui dan yang ditanyakan pada soal?

S2 : Yang diketahui tadi dia ada 5 tingkatan dari keluarga bangsawan. Panjang paling bawahnya 3 m, panjang paling atas 2,2 m..... Perancang pelaminan mendesain selisih baloknya tingkat ke-1 dengan kedua 0,15 m, tingkat kedua dengan ketiga 0,1 m, tingkat ketiga dan keempat 0,1 m, tingkat ke-4 dan ke-5 0,05m.....kalau yang ditanyakan itu, analisislah apakah rancangan dari perancang pelaminan Putro retno sesuai dengan ketentuan adat, jika belum Tentukan pola ukuran yang sesuai dengan ketentuan adat.....ohhh iya kak selisih setiap tingkat jadi cari dulu selisih setiap tingkat

Berdasarkan *think aloud*, lembar jawaban tes pemecahan masalah dan wawancara, S2 perlu membaca soal lebih dari satu kali. S2 mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanya, serta menyadari bahwa selisih setiap tingkat perlu ditentukan terlebih dahulu.

2. Tahap Merencanakan Penyelesaian Masalah

Pada tahap merencanakan penyelesaian masalah, S2 menyebutkan strategi yang muncul dipikirkannya, yaitu menggunakan rumus suku ke- n . Hal ini dapat dilihat pada hasil *think aloud* berikut.

S2 : Desain yang dirancang tidak sesuai, karena selisihnya beda..... $U_n = U_1 + (n - 1)b$.

Berdasarkan hasil *think aloud*, rencana penyelesaian yang diberikan juga sesuai dengan lembar jawaban yang ditulis oleh S1 untuk mengetahui pola ukuran panjang setiap tingkatan putro retno yang disajikan pada Gambar 8.

$$U_n = U_1 + (n - 1) \times b$$

Gambar 8. Jawaban S2 Pada Tahap Merencanakan Penyelesaian Masalah

Selain *think aloud*, S2 juga menjelaskan bahwa untuk menentukan ukuran panjang tiap balok pelaminan bisa menggunakan rumus suku ke- n dan penambahan selisih tetap serta alasannya. Hal ini dapat dilihat melalui hasil wawancara berikut.

P : Ceritakan apa saja strategi atau cara yang muncul di pikiran kamu untuk menyelesaikan soal ini?

S2 : Kami tambahkan setiap tingkatnya ditambah dengan 0,2 dari selisih kak

P : Selain ditambah dengan selisih, apakah ada cara atau strategi lain yang muncul dipikiranmu untuk menyelesaikan soal ini?

S2 : Rumus U_n kak...Cuma tadi karna panjang kami pakai yang tambah selisih.

Berdasarkan *think aloud*, lembar jawaban tes pemecahan masalah dan wawancara, S2 menyelesaikan soal dengan menambahkan selisih yang sama pada setiap tingkat karena dianggap lebih sederhana.

3. Tahap Melaksanakan Rencana Penyelesaian Masalah

Pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian masalah, S2 mengungkapkan bahwa rancangan yang didesain perancang pelaminan putro retno tidak sesuai dengan ketentuan adat karena selisihnya tidak sama, sehingga S2 menentukan selisih setiap tingkatan terlebih dahulu. selanjutnya S2 menentukan nilai suku ke-2 menggunakan rumus suku ke- n . Sedangkan untuk suku ke-3 hingga ke-5 S2 menggunakan penambahan selisih 0,2 m. Ini menunjukan S2 mengubah cara penyelesaiannya di tengah jalan. Kemudian S2 juga membuat ilustrasi gambar putro retno. Hal ini dapat dilihat pada *think aloud* berikut.

S2 : *Desain yang dirancang tidak sesuai, karena selisihnya beda..... $U_n = U_1 + (n-1) b$Jadi, paling atas 3 meter, paling bawah 2,2 meter... Berarti gambarnya.....(sambil menulis dan menggambar ilustrasi putro retno)...Eh salah... paling bawah kan besar, paling atas kecil.*

Handwritten work showing the calculation of the difference between terms and the resulting sequence values:

$$U_n = U_1 + (n-1)b$$

$$U_2 = 2,2 + (2-1) \times 0,2$$

$$= 2,2 + (1) \times 0,2$$

$$= 2,2 + 0,2$$

$$= 2,4 \text{ m}$$

$$U_3 = 2,4 + 0,2$$

$$= 2,6 \text{ m}$$

$$U_4 = 2,6 + 0,2$$

$$= 2,8 \text{ m}$$

$$U_5 = 2,8 + 0,2 = 3 \text{ m}$$

$$U_5 - U_1 = 3 - 2,2 = \frac{0,8}{4} = 0,2 \text{ m}$$

Diagram illustrating the structure (Putro Retno) with heights:

- Top tier: 2,2
- Second tier: 2,4
- Third tier: 2,6
- Fourth tier: 2,8
- Bottom tier: 3 m

Gambar 9. Jawaban S2 Pada Tahap Melaksanakan Rencana Penyelesaian

Selain itu, S2 juga dapat menjelaskan langkah-langkah penyelesaian yang digunakan dalam menyelesaikan soal melalui hasil wawancara berikut.

P : *Jelaskan dan ceritakan langkah-langkah apa saja yang kamu lakukan untuk menyelesaikan soal tersebut*

S2 : *Cari selisih dahulu, karna selisihnya tidak sama..... kami cari dulu selisih setiap tingkatnya kak.....Terus mau coba pakai rumus U_n sama juga pakai yang tambah selisihnya 0,2 m.....tadi dapat U_2 nyo 2,4 m, U_3 2,6 m, U_4 2,8 m, U_5 3 m..... eeeee jadi udah dapat U_1 U_2 sampai U_5*

Berdasarkan *think aloud*, lembar jawaban tes pemecahan masalah dan wawancara, S2 memulai penyelesaian dengan menentukan selisih karena desain awal memiliki perbedaan. Walaupun awalnya mengalami kesulitan untuk memahami perbedaan selisih desain awal, namun dapat teratasi setelah menuliskan ulang setiap tingkat secara berurutan. S2 juga sempat mencoba menggunakan rumus suku ke- n , namun kembali menggunakan penambahan selisih yang sama untuk suku ke-3 hingga ke-5, hal ini dikarenakan S2 merasa lebih yakin sehingga diperoleh hasil akhir yang tepat.

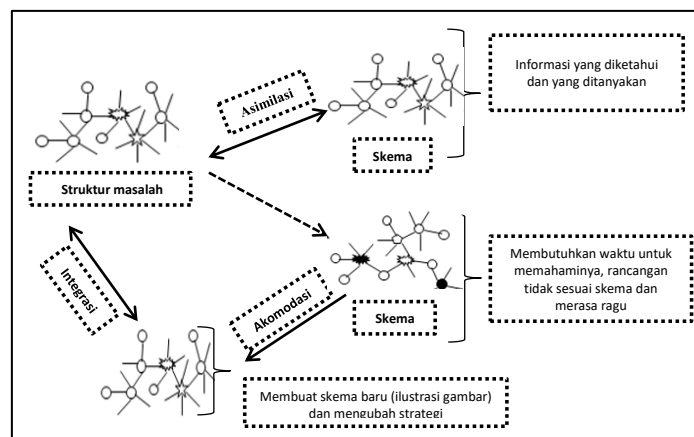
4. Tahap Memeriksa Kembali Jawaban

Berdasarkan hasil *think aloud* S2 tidak memeriksa kembali hasil pekerjaannya. Namun S2 yakin bahwa jawabannya sudah benar berdasarkan hasil wawancara berikut.

P : *Bagaimana kamu dapat menyimpulkan bahwa jawabanmu sudah tepat? Atau jika ragu, apa yang membuat kamu ragu?*

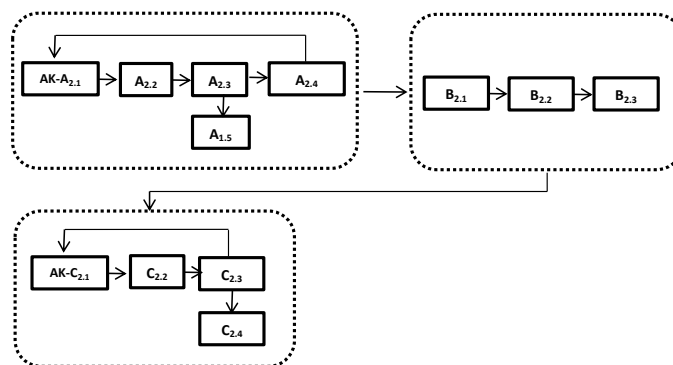
S2 : *Karena tadi semuanya kami tambah sama 0,2 m kak*

Berikut ini merupakan kerangka konstruksi pengetahuan S2 disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Kerangka Konstruksi Pengetahuan S2

Berdasarkan paparan hasil pengerjaan S2, lintasan aktual (*actual learning trajectory*) yang benar-benar dilalui S2 berdasarkan hasil *think aloud*, lembar jawaban pemecahan masalah dan wawancara disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Skema *Actual Learning Trajectory* S2

Arti kode yang digunakan pada skema di atas dirincikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kode Skema *Actual Learning Trajectory* S2

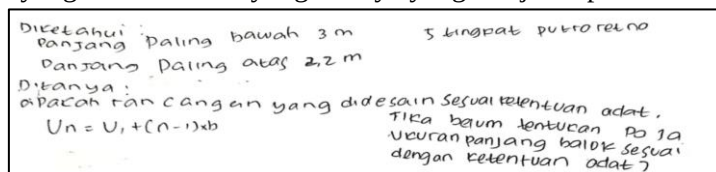
Kode	Arti Kode
AK-A_{2.1} (Akomodasi)	Siswa membutuhkan waktu untuk membaca soal. S2 lebih dari satu kali membaca soal karena mengalami kebingungan
A _{2.2}	Siswa mengidentifikasi informasi yang diketahui
A _{2.3}	Siswa mengidentifikasi hal yang ditanyakan
A _{2.4}	Siswa kembali membaca soal karena merasa belum yakin
A _{2.5}	Siswa mengidentifikasi kelengkapan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah yaitu menentukan selisih antar tingkat
B _{2.1}	Siswa merencanakan beberapa strategi yang sesuai yaitu rumus suku ke- <i>n</i> atau selisih tetap
B _{2.2}	Siswa memilih untuk menggunakan suku ke- <i>n</i>
B _{2.3}	Siswa merancang urutan langkah-langkah penyelesaian dengan menentukan selisih antar tingkat terlebih dahulu
AK-C_{2.1} (Akomodasi)	Siswa menjalankan rencana perhitungan secara sistematis: a) Membuat ilustrasi gambar putro retno b) Menentukan selisih antar tingkat untuk panjang karena tidak sesuai skema lama c) Menentukan panjang menggunakan rumus suku ke- <i>n</i> hingga U ₂ d) Mengubah strategi menggunakan selisih tetap karena merasa ragu
C _{2.2}	Siswa melakukan pemeriksaan ketika menjalankan rencana
C _{2.3}	Siswa mengalami kekeliruan pada ukuran untuk ilustrasi putro retno yang dibuat dan memperbaikinya

Kode	Arti Kode
C2.4	Siswa menyelesaikan soal dan yakin dengan hasil yang diperoleh.

Paparan Data Hasil Pekerjaan Subjek Ketiga (S3)

1. Tahap Memahami Masalah

Ketika memahami masalah, S3 memulainya dengan membaca soal. Kemudian, S3 menulis informasi yang diketahui dan yang ditanya yang disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12. Jawaban S3 Pada Tahap Memahami Masalah

Meskipun S3 tidak menuliskan informasi diketahui secara lengkap pada lembar jawaban. S3 dapat menyebutkan informasi diketahui secara lengkap ketika dilakukan wawancara sebagai berikut.

- P : Menurutmu, bagian mana yang merupakan informasi yang sudah diketahui dan yang ditanyakan pada soal?
- S3 : Yang diketahui tadi, pak Amir dia keluarga bangsawan bikin pelaminan 5 tingkat..... terus panjang balok paling bawah 3 m, tingkat paling atas 2,2 m.....Yang ditanya dia itu apakah rancangan dari perancang pelaminan Putro Reno sesuai dengan ketentuan adat jika belum Tentukan pola ukuran panjang balok yang sesuai dengan ketentuan adat.

Berdasarkan lembar jawaban tes pemecahan masalah dan wawancara, S3 dapat menyebutkan informasi yang diketahui dan yang ditanyakan. Namun, S3 belum dapat menyebutkan unsur yang belum diketahui pada soal. Padahal unsur selisih setiap tingkatan digunakan untuk menentukan perhitungan pada tahap selanjutnya.

2. Tahap Merencanakan Penyelesaian Masalah

Pada tahap merencanakan penyelesaian masalah, S3 menuliskan strategi yang akan dia gunakan pada lembar jawaban yaitu dengan menggunakan formula $U_n = U_1 + (n - 1)b$ disajikan pada Gambar 13.

$$U_n = U_1 + (n - 1)b$$

Gambar 13. Jawaban S3 Pada Tahap Merencanakan Penyelesaian Masalah

Berdasarkan hasil wawancara S3 dapat memberikan alasan mengapa memilih strategi tersebut.

- P : Apa yang membuat kamu yakin bahwa strategi atau rumus yang kamu pilih sudah benar untuk menyelesaikan soal ini?
- S3 : Karna kami mau nentuin panjang setiap tingkatan nya kak jadi pakai suku ke-n yang yang $U_n = U_1 + (n - 1)$

Berdasarkan lembar jawaban tes pemecahan masalah dan wawancara, S3 memilih satu strategi penyelesaian dengan menggunakan rumus suku ke-n karena hanya itu yang diingat untuk menentukan panjang setiap tingkatan.

3. Tahap Melaksanakan Rencana Penyelesaian Masalah

Pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian masalah S3 melakukannya dengan keliru, S3 memulainya dengan menentukan U_2 menggunakan formula $U_n = U_1 + (n - 1)b$. Namun,

seharusnya S3 menentukan selisih setiap tingkatan terlebih dahulu, karena selisih yang dirancang oleh desain pelaminan pada soal tidak sesuai dengan ketentuan adat. Namun S3 tetap menggunakan selisih yang keliru dari soal, sehingga U_2 sampai U_5 yang diperoleh tidak tepat. Hal ini disajikan pada Gambar 14.

$U_2 = 2,2 + (2-1) \times 0,15$ $= 2,2 + 1 \times 0,15$ $= 2,2 + 0,15$ $= 2,35$ $U_3 = 2,2 + (3-1) \times 0,1$ $= 2,2 + (2) \times 0,1$ $= 2,2 + 0,2$ $= 2,4$	$U_4 = 2,2 + (4-1) \times 0,1$ $= 2,2 + (3) \times 0,1$ $= 2,2 + 0,3$ $= 2,5$ $U_5 = 2,2 + (5-1) \times 0,05$ $= 2,2 + 4 \times 0,05$ $= 2,2 + 0,2$ $= 2,4$
--	--

Gambar 14. Jawaban S3 Tahap Melaksanakan Rencana Penyelesaian Masalah

Berdasarkan lembar jawaban, walaupun S3 menggunakan formula yang benar untuk menentukan panjang setiap tingkatan, namun S3 keliru dalam mensubstitusikan selisihnya, sehingga hasil panjang setiap balok pun juga tidak tepat. Selain itu, ketika mengoperasikan penyelesaian S3 juga mengalami kesalahan dalam menjumlahkan suku ke-5. Berikut merupakan hasil wawancara S3.

P : Jelaskan dan ceritakan langkah-langkah apa saja yang kamu lakukan untuk menyelesaikan soal tersebut?

S3 : Kami tadi mencarinya pakai rumus suku ke-n kak, kami dapat tadi U_2 nya 2,35 m, U_3 2,4 m, U_4 2,5 m U_5 4,2 m

P : Untuk menentukan setiap tingkat, ketika menggunakan suku ke-n $U_n = U_1 + (n - 1)b$, bagaimana kamu menentukan selisihnya

S3 : Pakai yang sudah diketahui dari soal kak

P : Ketika ingin menentukan U_2 sampai U_5 selisih yang digunakan seharusnya harus sama atau tidak?

S3 : Eeee harus sama kak selisihnya, salah berarti kak kami

Berdasarkan hasil wawancara, S3 menyelesaikan soal dengan langsung menggunakan rumus suku ke-n dan menentukan selisih berdasarkan informasi yang ada pada soal. S3 belum menyadari sejak awal bahwa selisih antar tingkat seharusnya sama, sehingga tetap menggunakan selisih yang berbeda-beda pada soal. Ketika menyadari bahwa selisih seharusnya sama, S3 mengakui adanya kesalahan, namun tidak mengubah cara penyelesaian. Hal ini menunjukkan bahwa S3 melaksanakan rencana berdasarkan informasi yang ada tanpa melakukan penyesuaian pemahaman.

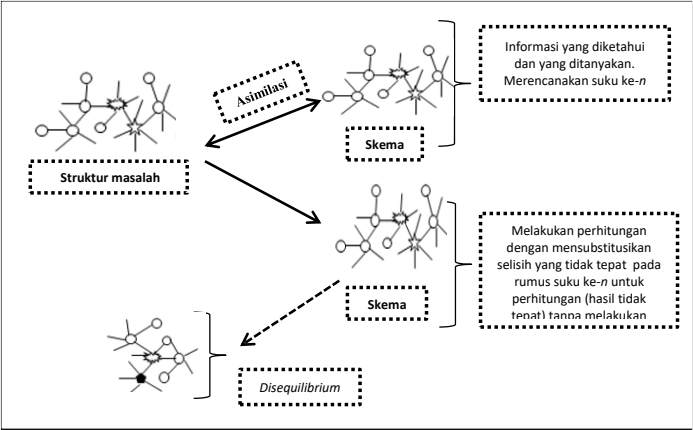
4. Tahap Memeriksa Kembali Jawaban

Pada tahap memeriksa kembali jawaban S3 tidak melakukannya, hal ini dilihat dari hasil wawancara berikut.

P : Apakah kamu mengecek kembali perhitunganmu? Jika iya, bagaimana kamu melakukannya?

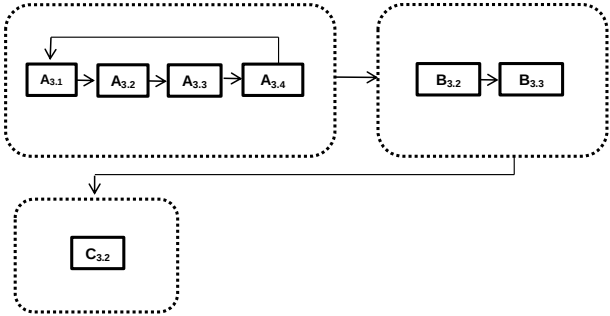
S3 : Tidak kak

Berdasarkan hasil wawancara, S3 tidak melakukan pemeriksaan ulang. Awalnya S3 merasa tidak ada bagian yang sulit, namun kemudian menyadari bahwa selisih yang digunakan tidak sama setelah mendapat pertanyaan lanjutan. Kesadaran terhadap kesalahan tersebut diketahui bukan karena melakukan pengecekan ulang, namun setelah diarahkan, dan S3 juga tidak melakukan perbaikan atau mencoba strategi lain. Adapun kerangka konstruksi pengetahuan S3 disajikan pada Gambar 15.



Gambar 15. Kerangka Konstruksi Pengetahuan S3

Selain itu, berdasarkan paparan hasil pengerjaan S3, lintasan aktual (*actual learning trajectory*) yang benar-benar dilalui S3 berdasarkan hasil *think aloud*, lembar jawaban pemecahan masalah dan wawancara disajikan pada Gambar 16.



Gambar 16. Skema Actual Learning Trajectory S3

Arti kode yang digunakan pada skema diatas dirincikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kode Skema Actual Learning Trajectory S3

Kode	Arti Kode
A _{3.1}	Siswa membaca soal namun merasa bingung mengenai selisih yang didesain perancang
A _{3.2}	Siswa mengidentifikasi informasi yang diketahui
A _{3.3}	Siswa mengidentifikasi hal yang ditanyakan
A _{3.4}	Siswa kembali membaca soal karena merasa belum yakin
B _{3.2}	Siswa memilih untuk menggunakan suku ke- <i>n</i>
B _{3.3}	Siswa merancang urutan langkah-langkah penyelesaian karena ingin menentukan ukuran setiap tingkat
C _{3.2}	Siswa menjalankan rencana perhitungan: menentukan panjang menggunakan rumus suku ke- <i>n</i> dengan mensubstitusi selisih yang didesain oleh perancang sehingga diperoleh ukuran yang tidak tepat

Berdasarkan paparan data hasil penelitian pada masing-masing subjek, diperoleh perbedaan *learning trajectory* siswa dalam mengonstruksi pengetahuan melalui pemecahan masalah matematika. Perbedaan tersebut tampak pada tahapan memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali jawaban. Ringkasan perbandingan hasil learning trajectory siswa berdasarkan *kategori adversity quotient* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan *Learning Trajectory* Berdasarkan Kategori *Adversity Quotient*

Tahap Pemecahan Masalah	S1 (<i>Climber</i>)	S2 (<i>Camper</i>)	S3 (<i>Quitter</i>)
Memahami masalah	S1 membaca soal, mengidentifikasi informasi penting, menyebutkan informasi yang diketahui dan ditanyakan, serta memahami bahwa masalah berkaitan dengan pola ukuran Putro Retno yang harus memiliki selisih tetap. S1 juga menyadari adanya informasi yang perlu dicari, yaitu selisih antar tingkat.	S2 membaca soal lebih dari satu kali karena masih membutuhkan waktu untuk memahami maksud soal. S2 mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, tetapi pemahamannya berkembang setelah membaca ulang dan menata kembali informasi pada soal.	S3 mampu menyebutkan sebagian informasi yang diketahui dan ditanyakan. Namun, S3 belum menyadari bahwa unsur penting yang harus dicari adalah selisih antar tingkat yang seharusnya sama. Pemahaman masalah masih terbatas pada informasi yang tampak langsung pada soal.
Merencanakan penyelesaian	S1 merencanakan penyelesaian dengan menggunakan dua strategi, yaitu rumus suku ke- n dan penambahan selisih tetap. Pemilihan strategi dilakukan secara yakin karena S1 memahami bahwa ukuran setiap tingkat harus mengikuti pola selisih yang sama.	S2 mengetahui adanya strategi rumus suku ke- n , tetapi lebih memilih strategi penambahan selisih tetap karena dianggap lebih mudah dan sederhana. S2 cenderung memilih strategi yang paling nyaman digunakan.	S3 memilih satu strategi, yaitu menggunakan rumus suku ke- n , karena strategi tersebut yang diingat. S3 belum mempertimbangkan strategi lain dan belum menyesuaikan strategi dengan ketentuan bahwa selisih antar tingkat harus sama.
Melaksanakan rencana	S1 melaksanakan rencana secara sistematis. S1 terlebih dahulu mengevaluasi desain awal, menyadari bahwa selisih yang diberikan tidak sesuai, lalu menentukan selisih yang benar. Setelah itu, S1 menghitung ukuran setiap tingkat menggunakan rumus suku ke- n dan memverifikasi dengan penambahan selisih tetap.	S2 melaksanakan penyelesaian dengan menentukan selisih terlebih dahulu. S2 sempat mencoba menggunakan rumus suku ke- n , tetapi kemudian menggunakan penambahan selisih tetap karena lebih yakin dengan cara tersebut. S2 dapat memperoleh hasil yang tepat, meskipun prosesnya tidak selengkap S1.	S3 langsung menggunakan rumus suku ke- n dengan mensubstitusikan selisih yang ada pada soal tanpa mengecek apakah selisih tersebut sudah sesuai dengan ketentuan. Akibatnya, hasil penyelesaian tidak tepat. S3 baru menyadari kesalahan setelah diberi pertanyaan lanjutan.
Memeriksa kembali jawaban	S1 melakukan pengecekan ulang terhadap langkah penyelesaian dan hasil perhitungan. S1 membandingkan hasil dari dua strategi dan menyimpulkan bahwa jawaban sudah sesuai karena selisih setiap tingkat sama.	S2 tidak melakukan pengecekan ulang secara menyeluruh. S2 merasa yakin karena hasil yang diperoleh dianggap sudah sesuai dengan penambahan selisih yang sama. Pemeriksaan dilakukan secara terbatas.	S3 tidak melakukan pemeriksaan kembali. S3 tidak memperbaiki kesalahan dan tidak mencoba strategi lain. Kesalahan baru disadari setelah adanya arahan melalui pertanyaan wawancara.
Proses konstruksi pengetahuan	S1 menunjukkan proses asimilasi dan akomodasi. Asimilasi tampak ketika S1 menggunakan skema awal	S2 menunjukkan proses asimilasi dengan akomodasi terbatas. S2 menggunakan	S3 menunjukkan proses yang didominasi asimilasi. S3 memasukkan informasi yang tampak pada soal ke

Tahap Pemecahan Masalah	S1 (<i>Climber</i>)	S2 (<i>Camper</i>)	S3 (<i>Quitter</i>)
	barisan aritmetika, sedangkan akomodasi terjadi ketika S1 menyesuaikan cara berpikir saat menemukan ketidaksesuaian selisih pada desain awal.	pengetahuan awal tentang selisih tetap, tetapi akomodasi muncul ketika S2 mengalami kebingungan dan perlu menata kembali informasi sebelum melanjutkan penyelesaian.	dalam skema awal tanpa menyesuaikan kembali ketika terdapat ketidaksesuaian informasi.
Karakteristik learning trajectory	Learning trajectory S1 paling lengkap karena melalui tahap memahami masalah, merencanakan, melaksanakan, dan memeriksa kembali secara sistematis. S1 mampu menyesuaikan strategi dan membuktikan kebenaran jawaban.	Learning trajectory S2 sebagian besar mengikuti lintasan yang diprediksi, tetapi tidak selengkap S1. S2 mampu memahami dan menyelesaikan masalah, namun kurang melakukan evaluasi dan pengecekan ulang.	Learning trajectory S3 paling pendek dan belum lengkap. S3 mengalami hambatan pada pemahaman unsur penting, pelaksanaan strategi, dan tidak melakukan pemeriksaan kembali.
Kecenderungan AQ	Sebagai siswa <i>climber</i> , S1 menunjukkan ketekunan, keyakinan, kemampuan menyesuaikan strategi, dan usaha memverifikasi jawaban.	Sebagai siswa <i>camper</i> , S2 menunjukkan usaha yang cukup, tetapi cenderung memilih cara yang dianggap mudah dan cepat merasa cukup dengan hasil yang diperoleh.	Sebagai siswa <i>quitter</i> , S3 cenderung mudah berhenti pada satu strategi, kurang mengevaluasi kesalahan, dan tidak menunjukkan usaha lanjutan untuk memperbaiki jawaban.
Kesimpulan hasil per subjek	S1 memiliki <i>learning trajectory</i> yang lengkap dan fleksibel karena mampu membangun pengetahuan melalui asimilasi dan akomodasi.	S2 memiliki <i>learning trajectory</i> yang cukup baik, tetapi masih terbatas pada strategi yang dianggap mudah dan kurang melakukan refleksi akhir.	S3 memiliki <i>learning trajectory</i> yang belum lengkap karena belum mampu menyesuaikan skema berpikir saat terjadi ketidaksesuaian informasi.

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa setiap kategori *adversity quotient* memiliki karakteristik *learning trajectory* yang berbeda. S1 menunjukkan lintasan belajar yang lebih lengkap dan sistematis, S2 menunjukkan lintasan belajar yang sebagian besar mengikuti alur yang diprediksi, sedangkan S3 menunjukkan lintasan belajar yang belum lengkap dan masih mengalami hambatan dalam menyesuaikan cara berpikirnya

Temuan penelitian menunjukkan bahwa perbedaan kategori *adversity quotient* berkaitan dengan perbedaan *learning trajectory* siswa dalam mengonstruksi pengetahuan melalui pemecahan masalah matematika. Perbedaan tersebut tidak hanya tampak pada kelengkapan tahapan pemecahan masalah, tetapi juga pada kemampuan siswa dalam merespons konflik kognitif, menyesuaikan strategi, mengevaluasi jawaban, dan bertahan ketika menghadapi ketidaksesuaian informasi. Dalam perspektif konstruktivisme Piaget, proses konstruksi pengetahuan terjadi melalui asimilasi dan akomodasi. Asimilasi terjadi ketika siswa menggunakan skema pengetahuan yang telah dimiliki, sedangkan akomodasi terjadi ketika siswa perlu mengubah atau menyesuaikan skema lama karena informasi baru tidak sesuai dengan pemahaman awalnya. Dengan demikian, kemampuan melakukan akomodasi menjadi

bagian penting dalam *learning trajectory*, terutama ketika siswa menghadapi masalah matematika yang tidak dapat diselesaikan secara langsung menggunakan prosedur rutin.

Learning trajectory S1 menunjukkan proses konstruksi pengetahuan yang lebih lengkap dan fleksibel. S1 tidak hanya menggunakan skema awal tentang barisan aritmatika, tetapi juga mampu menyesuaikan skema tersebut ketika menemukan ketidaksesuaian pada informasi selisih antar tingkat. Ketidaksesuaian ini menimbulkan kondisi *disequilibrium*, yaitu konflik kognitif antara pengetahuan awal dan informasi baru. Namun, S1 mampu bertahan dalam konflik tersebut, melakukan penyesuaian strategi, dan membangun kembali pemahamannya hingga mencapai *equilibrium*. Hal ini menunjukkan bahwa S1 lebih mampu melakukan akomodasi karena memiliki ketekunan, kontrol diri, dan daya tahan yang lebih kuat dalam menghadapi kesulitan. Sejalan dengan penelitian penelitian Afri (2018) *climber* mampu mencari solusi dari masalah yang ada dan berusaha memecahkan masalahnya langsung. Septianingtyas dan Jusra (2020) juga menjelaskan bahwa semakin tinggi AQ seseorang, maka ia akan bersikap optimis dalam menyelesaikan masalah. Siswa dengan AQ tinggi juga tidak mudah menyerah dalam menghadapi tantangan ataupun kesulitan (Hulaikah et al., 2020). Ini menunjukkan karakteristik *climber*, yaitu tidak mudah menyerah, memiliki semangat yang tinggi, bekerja keras dan selalu berusaha dengan maksimal serta mampu mengatasi kesulitan yang dihadapi sehingga mendukung keberhasilan dalam menyelesaikan masalah dengan tepat (Stoltz, 2020).

Jika ditinjau dari dimensi AQ, kemampuan S1 dalam menyelesaikan masalah menunjukkan adanya kontrol yang baik terhadap situasi sulit, tanggung jawab terhadap proses penyelesaian, pembatasan dampak kesulitan agar tidak mengganggu seluruh proses berpikir, serta daya tahan untuk terus menyelesaikan masalah sampai memperoleh jawaban yang diyakini benar. Dimensi *control* terlihat ketika S1 tetap mampu mengendalikan proses berpikir meskipun menemukan ketidaksesuaian informasi. Dimensi *origin-ownership* tampak ketika S1 tidak berhenti pada kesalahan, tetapi mengambil tanggung jawab untuk memperbaiki strategi. Dimensi *reach* terlihat ketika kesulitan pada satu bagian tidak membuat S1 gagal menyelesaikan seluruh masalah. Sementara itu, dimensi *endurance* tampak dari usaha S1 untuk tetap menyelesaikan masalah dan memverifikasi jawaban. Oleh karena itu, AQ pada kategori *climber* mendukung siswa untuk bertahan dalam konflik kognitif, melakukan evaluasi strategi, dan menyelesaikan masalah secara lebih sistematis.

Berbeda dengan S1, S2 menunjukan *learning trajectory* yang cukup baik, tetapi belum sepenuhnya lengkap. S2 mampu memahami masalah dan memilih strategi penyelesaian, namun proses berpikirnya cenderung berhenti ketika telah menemukan cara yang dianggap cukup mudah. Akomodasi terjadi ketika S2 mengalami kebingungan dan membutuhkan bantuan visual berupa ilustrasi untuk memahami masalah. Setelah pemahaman awal terbentuk, S2 kembali menggunakan strategi yang dianggap paling aman, yaitu penambahan selisih tetap. Hal ini menunjukkan bahwa S2 masih dapat melakukan penyesuaian skema, tetapi penyesuaian tersebut terbatas pada kebutuhan untuk keluar dari kebingungan awal, bukan untuk mengeksplorasi atau mengevaluasi strategi secara lebih mendalam. Sejalan dengan penelitian Ginting (2024) menjelaskan bahwa *camper* merasa cukup dengan sedikit kemajuan yang ia miliki dan menghindari risiko. Meskipun S2 tidak melakukan pemeriksaan ulang terhadap jawabannya dan menerima hasil apa adanya, hasil yang diperoleh tetap benar. Gradini dan Noviani (2025) menjelaskan *camper* sering menunjukkan kecenderungan menerima hasil apa adanya tanpa melakukan evaluasi.

Dalam hal ini, S2 sebenarnya mampu menyelesaikan masalah, tetapi tidak melakukan pemeriksaan ulang secara menyeluruh. Hal ini menunjukkan bahwa AQ pada kategori sedang

mendukung siswa untuk bertahan sampai memperoleh jawaban, tetapi belum cukup kuat untuk mendorong evaluasi strategi secara mendalam. Dengan kata lain, S2 memiliki usaha dan ketahanan yang cukup, tetapi masih cenderung berada pada zona nyaman. Jika dikaitkan dengan dimensi AQ, S2 memiliki kontrol dan daya tahan yang sedang, tetapi aspek *ownership* dan *endurance* belum tampak kuat karena S2 belum menunjukkan dorongan untuk memeriksa kembali dan memastikan kebenaran solusi secara mandiri.

Sementara itu, *learning trajectory* S3 menunjukkan *learning trajectory* yang paling terbatas. Proses berpikir S3 didominasi oleh asimilasi, yaitu memasukkan informasi yang tampak langsung pada soal ke dalam skema awal tanpa melakukan penyesuaian ketika informasi tersebut tidak sesuai dengan ketentuan masalah. S3 menggunakan rumus yang diingat, tetapi tidak mengevaluasi apakah data yang digunakan sudah tepat. Ketika terjadi ketidaksesuaian, S3 tidak melakukan akomodasi untuk memperbaiki strategi atau membentuk skema baru. Kondisi ini menyebabkan S3 tetap berada dalam *disequilibrium*, karena konflik kognitif tidak diselesaikan melalui penyesuaian pemahaman. Kegagalan S3 dalam melakukan akomodasi dapat dijelaskan melalui karakteristik *quitter*. S3 rendah cenderung memiliki *control* yang lemah terhadap kesulitan, kurang mengambil tanggung jawab terhadap kesalahan, mudah membiarkan kesulitan menghambat proses penyelesaian, serta memiliki daya tahan rendah dalam menghadapi masalah. Dalam konteks dimensi *control*, S3 belum mampu mengendalikan situasi ketika strategi yang digunakan tidak sesuai. Pada dimensi *origin-ownership*, S3 belum menunjukkan tanggung jawab untuk memperbaiki kesalahan secara mandiri. Pada dimensi *reach*, kesulitan dalam memahami selisih membuat proses penyelesaian berikutnya ikut keliru. Pada dimensi *endurance*, S3 tidak menunjukkan usaha lanjutan untuk mengecek kembali atau mencoba strategi lain.

Temuan hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Septianingtyas dan Jusra (2020) menjelaskan bahwa *quitter* mencoba memahami masalah yang diberikan meskipun sebenarnya belum memahami masalah secara utuh sehingga terjadinya kekeliruan. Selain itu, hasil penelitian Hulaikah et al. (2020) menunjukan bahwa *quitter* hanya mengidentifikasi informasi bagian utama dari masalah tanpa menjelaskan lebih lanjut, mereka juga kesulitan menggabungkan semua informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah serta merasa cukup puas dengan jawabannya tanpa melakukan pengecekan ulang. Selain itu, Anwar et al. (2024) menjelaskan *quitter* hanya memiliki satu cara penyelesaian dan tidak mengetahui strategi lainnya. Dengan demikian, rendahnya AQ pada S3 berkaitan dengan lemahnya kemampuan bertahan dalam konflik kognitif, rendahnya evaluasi strategi, dan tidak terjadinya akomodasi dalam konstruksi pengetahuan.

Berdasarkan temuan tersebut, hasil penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran matematika yang sesuai dengan karakteristik AQ siswa. S1 dengan kategori *climber* dapat diberikan tantangan lanjutan berupa soal nonrutin atau masalah terbuka agar kemampuan berpikir, akomodasi, dan evaluasi strateginya semakin berkembang. S2 dengan kategori *camper* perlu diarahkan untuk tidak berhenti pada jawaban yang dianggap cukup, tetapi dibiasakan melakukan pengecekan ulang, membandingkan strategi, dan menjelaskan alasan kebenaran jawabannya. Sementara itu, S3 dengan kategori *quitter* memerlukan bantuan bertahap melalui pertanyaan pemantik, visualisasi masalah, penyusunan informasi yang diketahui dan ditanyakan, serta bimbingan dalam menentukan unsur penting yang belum diketahui. Dengan demikian, pemahaman guru terhadap *learning trajectory* siswa berdasarkan kategori AQ dapat digunakan untuk memberikan dukungan belajar yang lebih

tepat, sehingga siswa tidak hanya memperoleh jawaban akhir, tetapi juga mampu membangun pengetahuan secara lebih bermakna.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap tiga subjek, menunjukkan pola konstruksi pengetahuan yang berbeda melalui pemecahan masalah pada setiap tipe AQ. S1 menunjukkan *learning trajectory* yang paling lengkap melalui tahapan pemecahan masalah serta mampu membangun pengetahuan melalui proses asimilasi dan akomodasi ketika menemukan ketidaksesuaian informasi, kemudian menyesuaikan cara berpikir hingga memperoleh solusi yang sesuai. S2 sebagian besar mengikuti *learning trajectory* yang diprediksi, menunjukkan *learning trajectory* yang lebih pendek dibandingkan S1 dengan integrasi dimensi AQ pada tingkat sedang. S2 melakukan akomodasi ketika terjadi ketidaksesuaian dengan mengubah strategi penyelesaian, namun tidak melakukan pemeriksaan ulang terhadap hasil yang diperoleh. Sementara itu, S3 menunjukkan *learning trajectory* yang paling pendek yang didominasi oleh proses asimilasi tanpa akomodasi, tidak mengevaluasi ketidaksesuaian informasi, serta tidak melakukan pemeriksaan ulang sehingga kesalahan baru disadari setelah adanya arahan. Ini mencerminkan rendahnya keempat dimensi AQ. Dengan demikian, AQ berperan dalam membentuk pola *learning trajectory* ketika menyesuaikan cara berpikir dan mengonstruksi pengetahuan melalui pemecahan masalah matematika.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, pertama, analisis *learning trajectory* dalam penelitian ini hanya ditinjau dari aspek nonkognitif berupa AQ, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan faktor lain yang turut memengaruhi *learning trajectory* siswa agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai proses konstruksi pengetahuan dalam pemecahan masalah matematika. Selanjutnya, ketika *hypothetical learning trajectory* tidak sesuai dengan *actual learning trajectory*, belum diberikan bentuk bantuan guru (*teacher support*) yang dapat membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan peran guru, misalnya melalui pemberian bantuan atau arahan. Hal ini bertujuan membantu siswa memperbaiki cara berpikirnya dan berpindah dari lintasan awal yang terjadi menuju lintasan berikutnya sesuai yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afri, L. D. (2018). Hubungan adversity quotient dengan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP pada pembelajaran matematika. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 7(2), 47–53. <https://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/axiom/article/view/2895>
- Anwar, L., Sa'dijah, C., Murtafiah, W., & Huljannah, M. (2024). Adversity quotient of Indonesian prospective mathematics teachers in solving geometry higher order thinking skills problems. *Journal on Mathematics Education*, 15(1), 79–98. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i1.pp79-98>
- Aripin, U., Rosmiati, T., Rohaeti, E. E., & Hidayat, W. (2025). Learning trajectory for teaching the mean concept using problem based learning and animated video. *Mathematics Education Journal*, 19(1), 181–196. <https://doi.org/10.22342/jpm.v19i1.pp181-196>
- Bitara, T., & Rizal, M. (2021). Analisis learning trajectory siswa kelas VII SMP dalam pemecahan masalah pecahan berdasarkan kemampuan matematika. *Aksioma: Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Universitas Tadulako*, 10(2), 100–112. <https://doi.org/10.22487/aksioma.v10i2.1371>
- Cahyadi, W., Faradisa, M., Cayani, S., & Syafri, F. S. (2020). Etnomatematika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *ARITHMETIC*:

Academic Journal of Math, 2(2), 157–168. <https://doi.org/10.29240/ja.v2i2.2235>

Chaiarwut, S., Srikoon, S., Siritaratiwat, A., & Kwangmuang, P. (2025). Enhancing executive mathematics problem-solving through a constructivist digital learning platform: design, development and evaluation. *Social Sciences & Humanities Open*, 11, 101338. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101338>

Desvitasari, T., Hitrimartin, C., & Somakin, S. (2025). efektivitas pembelajaran menggunakan konteks makanan tradisional Musi Banyuasin terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. *Jurnal Media Pendidikan Matematika*, 13(1), 24–38. <https://doi.org/10.33394/mpm.v13i1.15491>

Dewi, F. C., & Wutsqa, D. U. (2024). A literature review regarding the position of adversity quotient in mathematics learning. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 11(8), 630. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v11i8.6109>

Erath, K. (2021). Enhancing students' language in collective processes of knowledge construction in group work: the case of enlarging figures. *ZDM – Mathematics Education*, 53(2), 317–335. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01253-2>

Fauziyah, N., & Husniati, A. (2023). Learning trajectory in problem based mathematics learning with literacy and numeracy reinforcement: an implementation of lesson study at junior high school. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 7(2), 384–397. <https://doi.org/10.31764/jtam.v7i2.12883>

Firdaus, R., Nuryani, P., & Fitriani, A. D. (2020). Learning trajectory matematika siswa berdasarkan hasil belajar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(3), 73–83. <https://doi.org/10.17509/jpgsd.v5i3.30049>

Fitriana, I., Huda, N., & Rohati, R. (2025). Numeration literacy capability based on the assimilation and accommodation framework reviewed from students' cognitive style. *Journal of General Education and Humanities*, 4(4), 1433–1444. <https://doi.org/10.58421/gehu.v4i4.338>

Ginting, S. S. B. (2024). The role of adversity quotient (AQ) for successful mathematics learning. *JPP (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran)*, 31(2), 91–104. <https://doi.org/10.17977/um047v31i22024p91-104>

Gradini, E., & Noviani, J. (2025). Students profile of adversity quotient in mathematics learning: control, origin and ownership, reach, and endurance. *American Journal of STEM Education: Issues and Perspectives*, 3, 84–104. <https://oed.org/STEM/article/view/7463>

Hulaikah, M., Degeng, I. N. S., Sulton, S., & Murwani, F. D. (2020). The effect of experiential learning and adversity quotient on problem solving ability. *International Journal of Instruction*, 13(1), 869–884. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13156a>

Juana, N. A., Kaswoto, J., Sugiman, S., & Hidayat, A. A. A. (2023). The learning trajectory of set concept using realistic mathematics education (RME). *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(1), 89–102. <https://doi.org/10.22342/jpm.17.1.19077.89-102>

Kamid, K., Nabilla, H. A., & Ramalisa, Y. (2023). Analisis keterampilan proses dalam mengkonstruksi pengetahuan melalui pemecahan masalah berbasis etnomatematika pada siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 82–96. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i1.2906>

Mulyani, A. (2019). *Proses Kontruksi Pengetahuan Peserta Didik*. Kebumen: CV. Intishar Publishing.

Mutia, R. I., Kamid, K., & Sabil, H. (2025). Analysis of spatial knowledge construction based

- on ethnomathematics in junior high school student. *Journal of Mathematics Instruction, Social Research and Opinion*, 4(1), 159–174. <https://doi.org/10.58421/misro.v4i1.389>
- Nur, A. S., Kartono, K., Zaenuri, Z., & Rochmad, R. (2022). The learning trajectory construction of elementary school students in solving integer word problems. *Participatory Educational Research (PER)*, 9(1), 404–424. <https://doi.org/10.17275/per.22.22.9.1>
- Putri, N. S., Sridana, N., Junaidi, J., & Hikmah, N. (2023). Pengaruh learning trajectory terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VII SMP negeri 2 sakra tahun ajaran 2021/2022. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1), 391–396. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i1.1189>
- Qomari, M. N., Lestari, S. A., & Fauziyah, N. (2022). Learning trejectory pada pembelajaran berdiferensiasi materi keliling bangun datar berdasarkan perbedaan gaya belajar. *DIDAKTIKA: Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 28(2(1)), 29–41. [https://doi.org/10.30587/didaktika.v28i2\(1\).4399](https://doi.org/10.30587/didaktika.v28i2(1).4399)
- Ramadhani, R., Prahmana, R. C. I., Soeharto, & Saleh, A. (2024). Integrating traditional food and technology in statistical learning: a learning trajectory. *Journal on Mathematics Education*, 15(4), 1277–1310. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i4.pp1277-1310>
- Rezky, R., & Jais, E. (2020). Hyphotetical learning trajectory: pemecahan masalah materi sistem persamaan linear dua variabel. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 2(2), 92–101. <https://doi.org/10.29303/jm.v2i2.1780>
- Rohman, F. M. A., Riyadi, R., & Indriati, D. (2020). Analysis of higher order thinking skills 8th grade students in math problem solving. *International Conference on Innovation In Research*, 1, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012162>
- Safi'i, A., Muttaqin, I., Sukino, Hamzah, N., Chotimah, C., Junaris, I., & Rifa'i, M. K. (2021). The effect of the adversity quotient on student performance, student learning autonomy and student achievement in the Covid-19 pandemic era: evidence from Indonesia. *Heliyon*, 7(12), e08510. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08510>
- Septianingtyas, N., & Jusra, H. (2020). Kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik berdasarkan adversity quotient. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 04(02), 657–672. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.263>
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114–145. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.26.2.0114>
- Stoltz, P. G. (2020). *Adversity Quotient Mengubah Hambatan Menjadi Peluang*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Suriadi, H. J., Firman, F., & Ahmad, R. (2021). Analisis problema pembelajaran daring terhadap pendidikan karakter peserta didik. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 165–173. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i1.251>
- Syifaurrahmadania, S., Kamid, K., & Sainuddin, S. (2025). Mapping research trends on learning trajectory in mathematics education: a systematic literature review and bibliometric analysis. *Journal of General Education and Humanities*, 4(4), 1877–1892. <https://doi.org/10.58421/gehu.v4i4.771>
- Zahid, M. Z., Sujadi, I., & Sari S, D. R. (2014). Eksplorasi konstruksi pengetahuan matematika siswa kelas VIII SMP negeri 1 Surakarta menggunakan teori action, process, object, scheme (APOS) pada materi pokok faktorisasi bentuk aljabar. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 2(7), 714–726. <https://jurnal.uns.ac.id/jpm/article/view/10480>