ANALISIS *TOULMIN'S ARGUMENT PATTERN* (TAP) PADA MATERI BARISAN DAN DERET ARITMETIKA

Sabilatus Tsaniah[1], Ardianik[2], Windi Setiawan[3]
sabilatustsaniah@gmail.com[1], ardianik@unitomo.ac.id[2], windi.s@unitomo.ac.id[3]
Universitas Dr. Soetomo

ABSTRACT

This study aims to describe students' arguments in solving mathematical problems on arithmetic sequences and series based on Toulmin's Argument Pattern (TAP) in terms of differences in mathematical ability. A descriptive qualitative approach was used with six students in grade X at SMK PGRI 13 Surabaya who had studied the material as the research subjects. The subjects were selected based on three categories of mathematical ability: high, moderate, and low. The instruments used consisted of mathematical problem-solving tasks and semi-structured interview guidelines. The analysis of students' arguments focused on the three main elements of TAP: claim, data, and warrant. The results of the study indicate that differences in mathematical ability influence the quality of students' arguments in solving mathematical problems. These findings can be used as a reference for teachers in designing learning strategies that can improve students' argumentation skills.

Keywords: *Argumentation, Arithmetic Sequences And Series, Mathematical Ability, Problem Solving, Toulmin's Argument Pattern (TAP).*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan argumen siswa dalam memecahkan masalah matematika pada materi barisan dan deret aritmetika berdasarkan Toulmin's Argument Pattern (TAP) yang ditinjau dari perbedaan kemampuan matematika. Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan subjek penelitian tiga siswa kelas X SMK PGRI 13 Surabaya yang telah mempelajari materi tersebut. Subjek dipilih berdasarkan tiga kategori kemampuan matematika, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Instrumen yang digunakan terdiri dari tugas pemecahan masalah matematika dan pedoman wawancara semi terstruktur. Analisis argumen siswa difokuskan pada tiga elemen utama TAP, yaitu klaim, data, dan warrant. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan kemampuan matematika berpengaruh terhadap kualitas argumen siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Temuan ini dapat menjadi acuan bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan argumen siswa.

Kata Kunci: Argumen, Barisan Dan Deret Aritmetika, Kemampuan Matematika, Pemecahan Masalah, Toulmin's Argument Pattern (TAP).

PENDAHULUAN

Matematika memiliki kedudukan strategis dalam sistem pendidikan nasional karena berperan besar dalam membentuk kemampuan berpikir logis, analitis, serta sistematis. Pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), matematika tidak hanya diposisikan sebagai mata pelajaran wajib, tetapi juga sebagai bekal penting bagi siswa untuk menghadapi tantangan dunia kerja yang membutuhkan keterampilan penalaran kuantitatif. Peran matematika di SMK sesungguhnya lebih dari sekadar penyelesaian soal prosedural, melainkan mencakup penguasaan konsep serta kemampuan mengaitkan teori dengan praktik. Harapan besar ditempatkan pada pembelajaran matematika agar lulusan SMK tidak hanya mampu menguasai keterampilan teknis, tetapi juga memiliki kecakapan berpikir kritis yang dapat diaplikasikan pada berbagai bidang.

Persepsi negatif tentang matematika yang sulit dan menakutkan telah lama tertanam dalam pikiran siswa sejak tingkat dasar hingga perguruan tinggi. Sifat abstrak, penuh

simbol, dan menuntut kemampuan logika tinggi membuat matematika sering dipandang sebagai mata pelajaran yang sulit dipahami. Persepsi ini kemudian melahirkan rasa cemas, takut, serta mudah bosan ketika berhadapan dengan matematika. Dampaknya terlihat pada menurunnya motivasi belajar, rendahnya minat, serta lemahnya kemampuan siswa dalam memahami konsep mendalam. Anderha dan Maskar (2021) mencatat bahwa hambatan ini membuat matematika dianggap sebagai momok yang menghalangi keberhasilan siswa dalam belajar.

Kesulitan siswa dalam memahami matematika tidak hanya sebatas pada pemahaman konsep, tetapi juga pada keterampilan membaca soal, menghubungkan informasi, dan mengingat kembali teori yang relevan. Tias dan Wutsqa (Anderha & Maskar, 2021) mengidentifikasi bahwa siswa kerap keliru dalam menafsirkan pertanyaan, gagal menghubungkan permasalahan dengan konsep yang sesuai, serta kurang mampu menangkap inti permasalahan. Hambatan-hambatan ini memperlihatkan bahwa pembelajaran matematika masih menghadapi persoalan mendasar baik dari sisi kognitif maupun afektif. Kondisi tersebut memperlemah kepercayaan diri siswa, sehingga semakin memperburuk sikap mereka terhadap matematika.

Gambaran rendahnya kemampuan matematika siswa Indonesia juga tampak pada hasil asesmen internasional Programme for International Student Assessment (PISA). Asesmen ini dilaksanakan oleh (OECD, 2023) setiap tiga tahun untuk mengukur kemampuan siswa berusia 15 tahun dalam membaca, matematika, dan sains. Indonesia telah berpartisipasi sejak tahun 2000, dan hasilnya selalu menunjukkan bahwa capaian literasi matematika siswa berada pada kategori rendah. Hasil tersebut menjadi cermin kualitas pendidikan nasional sekaligus sarana untuk membandingkan dengan negara lain. Pada 2022, Indonesia tetap menunjukkan keterbatasan capaian meski mengalami kenaikan peringkat sekitar lima hingga enam posisi dibandingkan dengan 2018. Skor literasi matematika Indonesia menurun dari 379 pada 2018 menjadi 366 pada 2022, tetapi penurunan tersebut masih lebih kecil dibandingkan rata-rata global yang turun 21 poin (Kemendikbudristek, 2023).

Capaian PISA yang masih rendah menegaskan perlunya perbaikan mendasar dalam pembelajaran matematika di sekolah. Fokus belajar tidak dapat berhenti pada pencarian jawaban benar semata, tetapi harus diperluas pada keterampilan bernalar, berargumentasi, dan menyusun alasan yang logis. Hasanul Anshori dan Parhaini Andriani (2021) menekankan bahwa keterampilan berargumen menjadi salah satu kunci penting yang perlu dikembangkan agar siswa mampu menghubungkan prosedur dengan konsep serta membuktikan kebenaran jawaban melalui penalaran. Hartiana dalam (Hasanul Anshori & Parhaini Andriani, 2021)) menambahkan bahwa argumen matematis menuntut siswa memahami cara melakukan pembuktian, menilai kualitas penalaran, menggunakan metode yang sesuai, serta menyusun alasan yang runtut.

Kemampuan berargumen dalam matematika mencerminkan kecakapan siswa dalam menyajikan jawaban yang dilandasi oleh bukti, baik berupa informasi, konsep, maupun aturan logika. (Wardhani et al., 2023) menegaskan bahwa argumen terlihat dari kemampuan siswa menjabarkan alasan secara logis serta menyertakan bukti yang mendukung penyelesaian masalah. Keterampilan ini tidak hanya mendukung keberhasilan akademik, tetapi juga berhubungan erat dengan tujuan pendidikan yang mendorong siswa untuk berpikir kritis dan mampu menyampaikan ide secara rasional (Ambarwati et al., 2021). Argumen matematis juga berfungsi sebagai sarana untuk meyakinkan orang lain dengan memberikan pernyataan yang berbasis pada data atau bukti, sehingga membiasakan siswa mengambil keputusan dengan pertimbangan logis (Suartha et al., 2020).

Model Toulmin's Argument Pattern (TAP) dapat dijadikan sebagai alat analisis dalam mengukur kualitas argumen yang disampaikan siswa. Model ini menawarkan enam

komponen yang dapat membantu membangun argumen secara runtut, yaitu data, klaim, warrant, backing, qualifier, dan rebuttal (Hasanul Anshori & Parhaini Andriani, 2021). Melalui komponen ini, siswa dilatih untuk memulai argumen dengan mengidentifikasi data yang relevan, mengajukan klaim, memberikan alasan, memperkuat klaim dengan bukti tambahan, menyatakan tingkat keyakinan, serta mengantisipasi kondisi yang menolak klaim tersebut. Penerapan model TAP dalam pembelajaran matematika membantu siswa agar tidak hanya berorientasi pada hasil akhir, tetapi juga pada keutuhan proses berpikir logis.

Keterkaitan antara argumen dan pemecahan masalah matematika sangat erat. Pemecahan masalah membutuhkan penyusunan langkah yang disertai alasan logis, sementara argumen memberikan kerangka untuk menilai keabsahan langkah tersebut. Adolph (2016) menjelaskan bahwa argumentasi matematis memungkinkan siswa menarik kesimpulan yang tepat dengan menggunakan informasi yang tersedia serta menerapkan prinsip matematika secara konsisten. Kemampuan ini sangat penting karena matematika pada hakikatnya merupakan ilmu yang menuntut pembuktian dan penalaran. Argumen membantu siswa menghubungkan data kuantitatif dengan klaim, sekaligus membedakan pernyataan yang valid dan tidak valid.

Pengalaman langsung di lapangan menunjukkan bahwa siswa SMK masih menghadapi tantangan besar dalam kemampuan berargumen. Selama Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMK PGRI 13 Surabaya pada Desember 2024, peneliti menemukan bahwa sebagian besar siswa hanya fokus pada hasil akhir tanpa mampu menjelaskan proses berpikir yang dilakukan. Siswa memang mampu menemukan jawaban, tetapi tidak dapat memaparkan alasan atau langkah yang mendasari jawaban tersebut. Kelemahan ini menandakan bahwa pembelajaran matematika masih berfokus pada hasil akhir, bukan pada penalaran yang membentuk jawaban.

Kebiasaan menghafalkan rumus tanpa memahami konsep mendasari menjadi salah satu penyebab rendahnya kemampuan berargumen. Siswa lebih mengutamakan cara cepat untuk memperoleh jawaban daripada memikirkan alasan logis di balik prosedur yang digunakan. Akibatnya, ketika dihadapkan pada soal non-rutin yang membutuhkan analisis mendalam, siswa merasa kesulitan. Situasi ini tampak nyata pada materi barisan dan deret aritmetika yang menuntut pemahaman pola bilangan serta alasan logis dalam menentukan hubungan antar elemen. Banyak siswa tidak mampu menjelaskan langkah-langkah secara runtut, sehingga jawaban yang diberikan tidak mencerminkan pemahaman mendalam.

Kondisi rendahnya keterampilan argumentasi matematis di SMK menegaskan perlunya perubahan strategi pembelajaran. Guru perlu menciptakan suasana kelas yang mendorong diskusi, menekankan pentingnya penalaran, serta memberi ruang bagi siswa untuk menyampaikan argumen. Dengan cara ini, siswa dapat belajar menghargai proses berpikir, bukan hanya hasil akhir. Pembelajaran matematika akan menjadi lebih bermakna apabila siswa terbiasa membangun argumen yang runtut, kritis, dan berbasis bukti. Oleh karena itu, Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan dan menganalisis argumen siswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah dalam memecahkan masalah matematika pada materi barisan dan deret aritmetika dengan menggunakan kerangka Toulmin's Argument Pattern (TAP) yang berfokus pada 3 kerangka utama TAP yaitu klaim, data, dan warrant (Suartha et al., 2020)

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan subjek tiga siswa kelas XI yang dipilih melalui teknik purposive sampling. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 18-21 Juni 2025 yang bertempat di SMK PGRI 13 Surabaya dengan subjek 3 siswa kelas X yang telah menempuh materi barisan dan deret aritmetika. Sebjek dipilih

berdasarkan perbedaan kemampuan matematika (tinggi, sedang, dan rendah) dan berdasarkan diskusi dengan guru matematika dan soal ulangan harian siswa. Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari 2 instrumen, yaitu instrumen utama dan instrumen pendukung. Istrumen utama dalam penelitian ini Adalah peneliti sendiri, karena peneliti terlibat secara langsung oleh subjek penelitian. Instrumen pendukung dalam penelitian ini adalah soal pemecahan masalah matematika dan pedoman wawancara.

Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi tes uraian, wawancara semi terstruktur, dan observasi. Tes uraian disusun untuk menuntut siswa menampilkan langkah penyelesaian yang memunculkan komponen data, klaim, dan warrant. Wawancara dilakukan untuk menggali lebih dalam alasan siswa dalam memilih strategi penyelesaian serta cara mereka membangun keterkaitan logis antara informasi soal dengan solusi yang diperoleh. Observasi digunakan untuk mencatat pola berpikir, konsistensi langkah, serta strategi yang diterapkan siswa selama menyelesaikan soal.

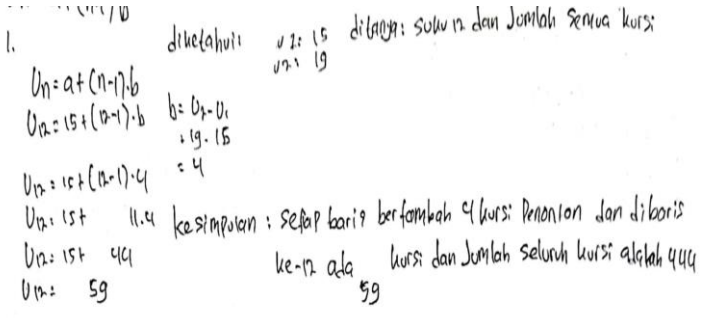
Analisis argumen siswa dilakukan dengan memadukan kerangka TAP dan indikator pemecahan masalah menurut Polya. Komponen data dalam TAP dipetakan pada indikator pertama Polya, yaitu memahami masalah. Data mencerminkan informasi yang berhasil diidentifikasi siswa dari soal, seperti nilai suku awal, beda, jumlah n suku, atau hubungan antar unsur barisan dan deret. Keberhasilan siswa dalam mengidentifikasi data menunjukkan sejauh mana mereka memahami permasalahan yang diberikan. Komponen klaim dalam TAP dikaitkan dengan indikator kedua dan ketiga Polya, yakni merencanakan penyelesaian dan melaksanakan rencana. Klaim merepresentasikan jawaban atau solusi yang diajukan siswa setelah memilih strategi tertentu. Pada tahap ini, klaim tidak hanya menunjukkan hasil akhir, tetapi juga proses penerapan strategi atau rumus yang dipilih. Oleh karena itu, klaim menjadi representasi dari keterampilan merencanakan langkah dan melaksanakan prosedur penyelesaian masalah. Komponen warrant dalam TAP berhubungan dengan indikator keempat Polya, yaitu memeriksa kembali hasil. Warrant merupakan alasan logis yang menghubungkan data dengan klaim, sekaligus menjadi justifikasi atas kebenaran jawaban (Romli, 2016). Tahap ini menggambarkan kemampuan siswa dalam meninjau kembali langkah penyelesaian, mengecek keakuratan perhitungan, serta memastikan konsistensi jawaban dengan informasi soal.

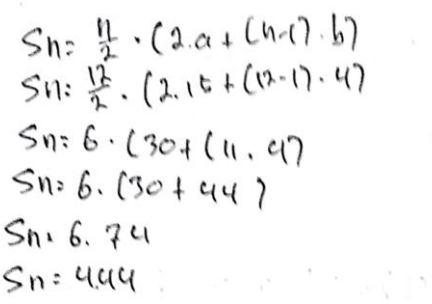
Dengan pemetaan tersebut, data merepresentasikan indikator memahami masalah, klaim mencerminkan indikator merencanakan serta melaksanakan rencana, sedangkan warrant menggambarkan indikator memeriksa kembali. Melalui kerangka ini, kualitas argumen siswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah dapat ditelaah secara lebih komprehensif, sehingga memberikan gambaran utuh mengenai perbedaan cara berpikir dan pola penalaran mereka dalam menyelesaikan soal barisan dan deret aritmetika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan Tinggi Laki-laki

Soal TPM No. 1

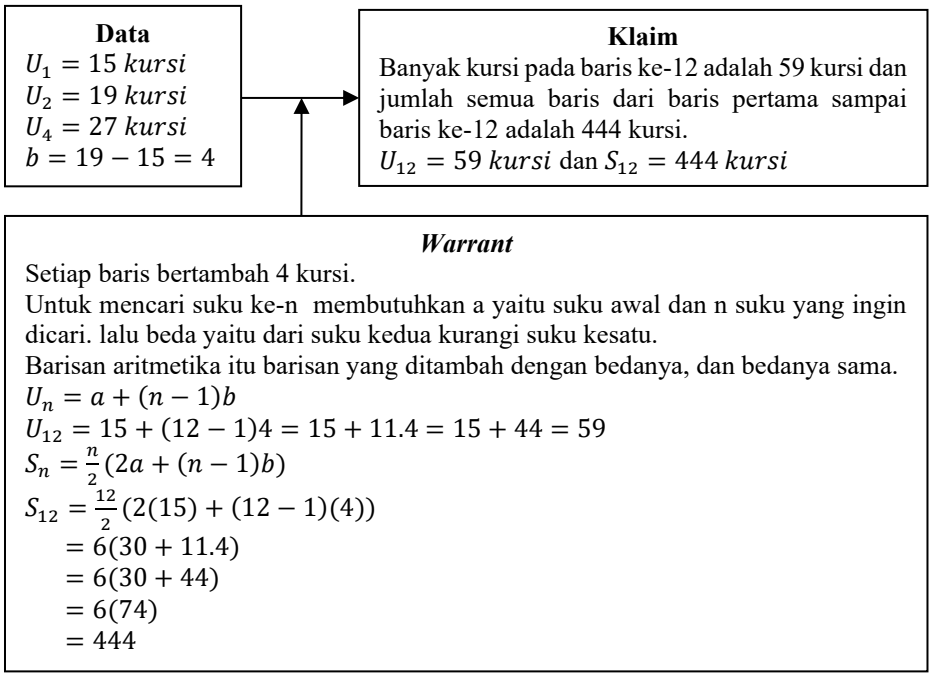




Gambar Hasil Pekerjaan Siswa AA TPM No. 1

Hasil penelitian pada penyelesaian soal nomor 1 menunjukkan bahwa siswa berfokus pada identifikasi unsur-unsur utama barisan aritmetika, yaitu penentuan suku pertama (*first term*), beda antar suku (*common difference*), penerapan rumus suku ke-*n*, dan perhitungan jumlah *n* suku pertama deret aritmetika. Langkah-langkah yang dilakukan siswa, mulai dari menghitung beda $b = Un - Un\text{-}_1$, menggunakan rumus $U_n = a + (n - 1)b$ untuk menentukan banyak kursi pada baris ke-12, hingga mengaplikasikan $S_n = \frac{n}{2}(2a + (n - 1)b)$ untuk menghitung jumlah kursi dari baris pertama hingga baris ke-12, menunjukkan keteraturan proses berpikir yang terstruktur. Berdasarkan hasil wawancara, siswa menjelaskan bahwa data yang digunakan (U_1, U_2, U_4, dan b) berfungsi sebagai landasan perhitungan, sedangkan justifikasi yang diberikan mengacu pada sifat barisan aritmetika yang memiliki selisih tetap antar suku.

Pola argumen ini sesuai dengan kerangka *Toulmin's Argument Pattern* (TAP), dimana klaim, data, dan *warrant* yang diungkapkan oleh siswa tersusun secara jelas dan saling mendukung. Berikut ini adalah pola argumen subjek AA pada soal TPM nomor 1.



Berdasarkan indikator dalam pemecahan masalah menurut Polya (1973) yang mengungkapkan bahwa pemecahan masalah matematika tersusun dari 4 indikator yaitu :

1. Memahami masalah *(understand the problem)*

Berdasarkan hasil penelitian ini, konteks yang sesuai dengan indikator pertama dari

pemecahan masalah menurut Polya (1979) adalah siswa dapat menyebutkan informasi penting yang ada di soal yaitu $U_1 = 15$ kursi, $U_2 = 19$ kursi, $U_4 = 27$ kursi dan $b = 19 - 15 = 4$. Hal ini jika dihubungkan dengan *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) indikator memahami masalah berada pada pola data.

2. Menyusun rencana *(devise a plan)*

Berdasarkan hasil penelitian ini, konteks yang sesuai dengan indikator kedua dari pemecahan masalah menurut Polya (1979) adalah siswa menggunakan rumus barisan aritmetika yaitu $U_n = a + (n-1)b$ dan deret aritmetika yaitu $S_n = \frac{n}{2}(2a + (n-1)b)$ sebagai langkah awal dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Hal ini jika dihubungkan dengan *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) indikator menyusun rencana berada pada pola *warrant*.

3. Melaksanakan rencana *(carry out a plan)*

Berdasarkan hasil penelitian ini, konteks yang sesuai dengan indikator ketiga dari pemecahan masalah menurut Polya (1979) adalah siswa mensubstitusi informasi yang diketahui ke dalam rumus barisan dan deret aritmetika untuk menyelesaikan permasalahan matematika, sehingga siswa dapat menemukan jawaban akhir dari permasalahan tersebut. Hal ini jika dihubungkan dengan *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) indikator melaksanakan rencana berada pada pola *warrant* yaitu $U_{12} = 15 + (12-1)4 = 15 + 11.4 = 15 + 44 = 59$, $S_{12} = \frac{12}{2}(2(15) + (12-1)(4)) = 6(30 + 11.4) = 6(30 + 44) = 6(74) = 444$.

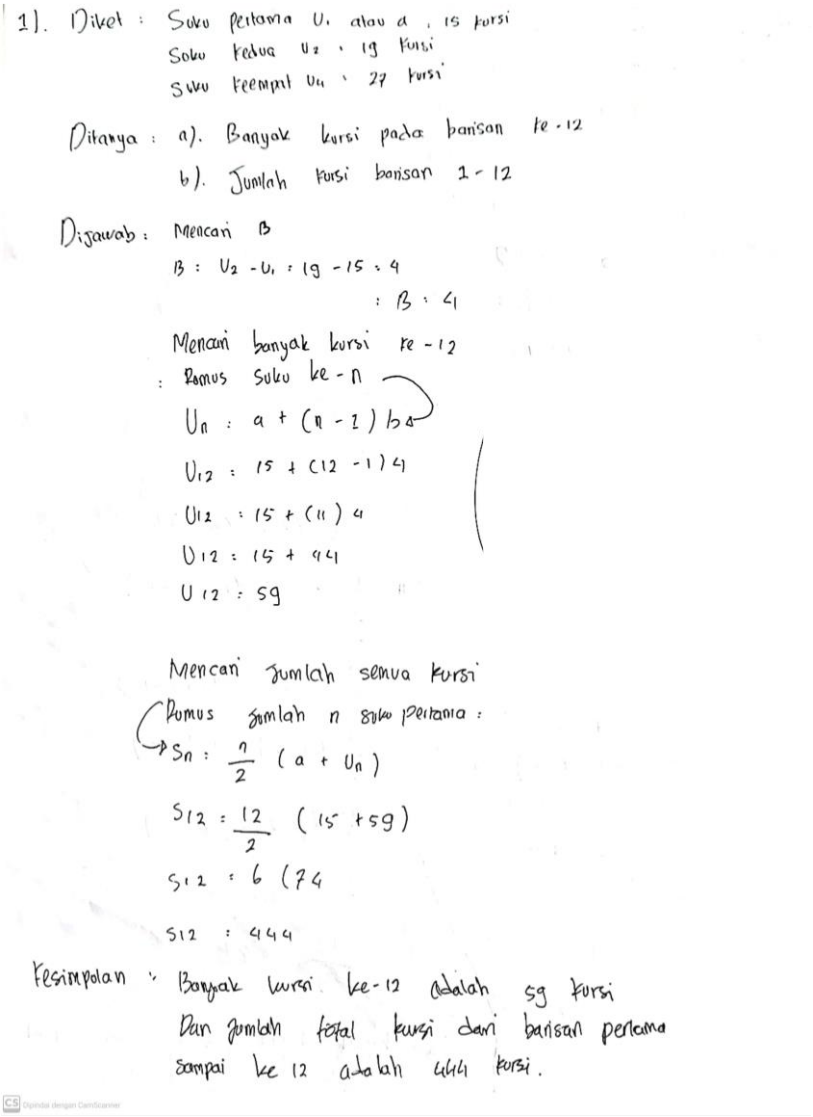
4. Memeriksa Kembali *(look back)*

Berdasarkan hasil penelitian ini, konteks yang sesuai dengan indikator ke empat dari pemecahan masalah menurut Polya (1979) adalah siswa memeriksa kembali langkah-langkah yang telah digunakan untuk menemukan jawaban sehingga menghasilkan jawaban akhir yang diyakini. Hal ini jika dihubungkan dengan *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) indikator memeriksa kembali berada pada pola klaim, yaitu banyak kursi pada baris ke-12 adalah 59 kursi dan jumlah semua baris dari baris pertama sampai baris ke-12 adalah 444 kursi.

Temuan ini didukung oleh penelitian (Mahdiyyah & Susanah, 2022), yang menunjukkan bahwa analisis argumen berdasarkan *Toulmin's Argument Pattern* membantu mengidentifikasi kemampuan siswa dalam menghubungkan informasi (data) dengan kesimpulan melalui klaim dan bukti pendukung (*warrant*). Namun, penelitian mereka menekankan variasi gaya kognitif (*visualizer-verbalizer*), sedangkan penelitian ini memperluas fokus dengan meninjau perbedaan kemampuan matematika, sehingga memberikan perspektif baru mengenai bagaimana tingkat kemampuan memengaruhi kelengkapan struktur argumen.

Selain itu, temuan ini juga selaras dengan penelitian (Hasanul Anshori & Parhaini Andriani, 2021), yang mengkaji pola argumentasi siswa pada materi permutasi dan kombinasi. Keduanya menemukan bahwa siswa berkemampuan tinggi cenderung mampu menyusun argumen lengkap sesuai pola Toulmin, sedangkan kemampuan rendah sering mengalami kekurangan pada bagian *warrant*. Penelitian ini memperluas temuan tersebut dengan materi barisan dan deret aritmetika, sehingga menegaskan bahwa karakteristik argumen serupa muncul di berbagai materi matematika.

Kemampuan Sedang Perempuan
Soal TPM No. 1


1). Dikat : Suku pertama U_1 atau a , 15 kursi
Suku kedua U_2 : 19 kursi
Suku keempat U_4 : 27 kursi

Ditanya : a). Banyak kursi pada barisan ke-12
b). Jumlah kursi barisan 1-12

Dijawab : Mencari B
B : $U_2 - U_1$: 19 − 15 : 4
: B : 4

Mencari banyak kursi ke-12
: Rumus suku ke-n
U_n : a + (n − 1) b
U_{12} : 15 + (12 − 1) 4
U_{12} : 15 + (11) 4
U_{12} : 15 + 44
U_{12} : 59

Mencari jumlah semua kursi
Rumus jumlah n suku pertama :
$S_n = \frac{n}{2}(a + U_n)$
$S_{12} = \frac{12}{2}(15 + 59)$
S_{12} : 6 (74
S_{12} : 444

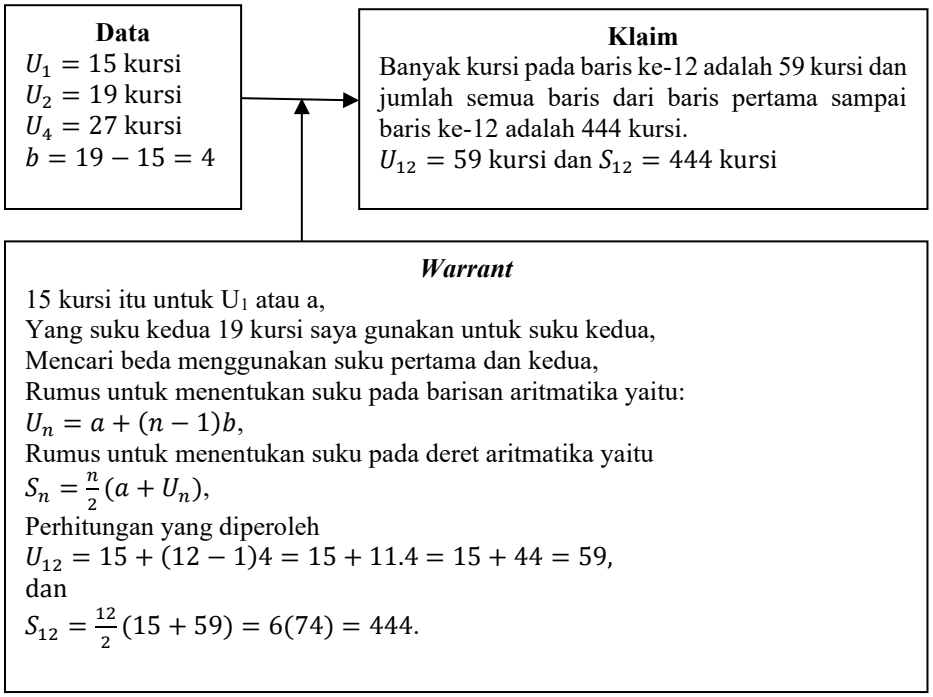
Kesimpulan : Banyak kursi ke-12 adalah 59 kursi
Dan jumlah total kursi dari barisan pertama sampai ke 12 adalah 444 kursi.

Gambar Hasil Pekerjaan Siswa CANJ TPM No. 1

Berdasarkan hasil pada penyelesaian soal nomor 1, siswa mengidentifikasi informasi penting dari soal, yaitu $U_1 = a = 15$, $U_2 = 19$, dan $U_4 = 27$. Informasi ini digunakan untuk menghitung beda pada barisan aritmetika melalui selisih antara suku kedua dan suku pertama, yaitu $b = 19 - 15 = 4$. Selanjutnya, digunakan rumus umum suku ke-n pada barisan aritmetika, $U_n = a + (n-1)b$, untuk menentukan banyak kursi pada baris ke-12. Dengan mensubstitusikan nilai *a = 15*, *b = 4*, dan *n = 12*, diperoleh $U_{12} = 59$. Hasil ini kemudian digunakan untuk menjawab pertanyaan kedua, yaitu menghitung jumlah kursi dari baris pertama hingga baris ke-12 menggunakan rumus jumlah suku pertama pada barisan aritmetika, $S_n = \frac{n}{2}(a + U_n)$, menghasilkan $S_{12} = 444$. Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh bahwa informasi jumlah kursi pada baris pertama, kedua, dan keempat digunakan untuk menentukan nilai *a* dan *b*. Nilai beda dihitung dari selisih antara suku kedua dan pertama. Rumus $U_n = a + (n-1)b$ diakui sebagai rumus untuk mencari suku ke-n dalam barisan aritmetika, sedangkan $S_n = \frac{n}{2}(a + U_n)$ digunakan untuk menentukan jumlah total suku. Informasi dari soal dianggap relevan dan mendukung

perhitungan akhir, karena sesuai dengan kebutuhan variabel pada rumus yang digunakan.

Pola argumen ini sesuai dengan kerangka *Toulmin's Argument Pattern* (TAP), dimana **k**laim, data, dan *warrant* yang diungkapkan oleh siswa tersusun secara jelas dan saling mendukung. Berikut ini adalah pola argumen subjek CANJ pada soal TPM nomor 1.



Berdasarkan indikator dalam pemecahan masalah menurut Polya (1973) yang mengungkapkan bahwa pemecahan masalah matematika tersusun dari 4 indikator yaitu :

1. Memahami masalah *(understand the problem)*

Berdasarkan hasil penelitian ini, konteks yang sesuai dengan indikator pertama dari pemecahan masalah menurut Polya (1979) adalah siswa dapat menyebutkan informasi penting yang ada di soal yaitu $U_1 = 15$ kursi, $U_2 = 19$ kursi, $U_4 = 27$ kursi dan $b = 19 - 15 = 4$. Hal ini jika dihubungkan dengan *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) indikator memahami masalah berada pada pola data.

2. Menyusun rencana *(devise a plan)*

Berdasarkan hasil penelitian ini, konteks yang sesuai dengan indikator kedua dari pemecahan masalah menurut Polya (1979) adalah siswa menggunakan rumus barisan aritmetika yaitu $U_n = a + (n-1)b$ dan deret aritmetika yaitu $S_n = \frac{n}{2}(2a + (n-1)b)$ sebagai langkah awal dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Hal ini jika dihubungkan dengan *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) indikator menyusun rencana berada pada pola *warrant*.

3. Melaksanakan rencana *(carry out a plan)*

Berdasarkan hasil penelitian ini, konteks yang sesuai dengan indikator ketiga dari pemecahan masalah menurut Polya (1979) adalah siswa mensubstitusi informasi yang diketahui ke dalam rumus barisan dan deret aritmetika untuk menyelesaikan permasalahan matematika, sehingga siswa dapat menemukan jawaban akhir dari permasalahan tersebut. Hal ini jika dihubungkan dengan *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) indikator melaksanakan rencana berada pada pola *warrant* yaitu $U_{12} = 15 + (12-1)4 = 15 + 11.4 = 15 + 44 = 59$, dan $S_{12} = \frac{12}{2}(15 + 59) = 6(74) = 444$.

4. Memeriksa Kembali *(look back)*

Berdasarkan hasil penelitian ini, konteks yang sesuai dengan indikator ke empat dari

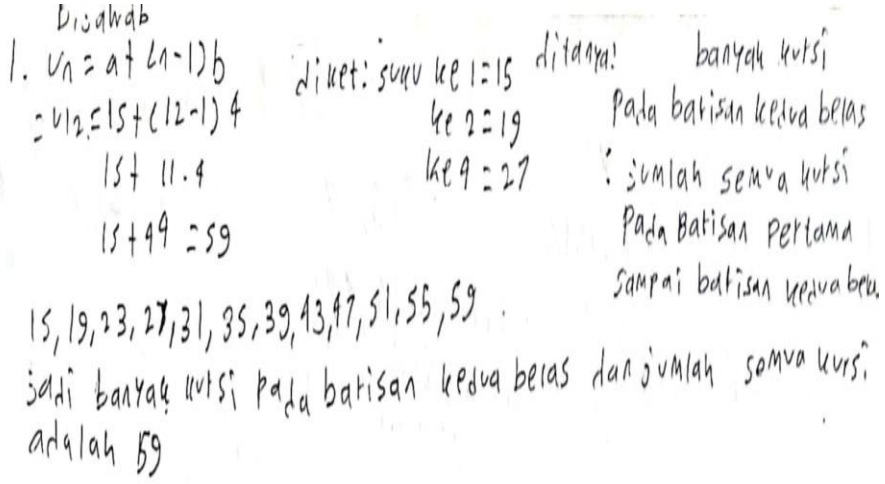
pemecahan masalah menurut Polya (1979) adalah siswa memeriksa kembali langkah-langkah yang telah digunakan untuk menemukan jawaban sehingga menghasilkan jawaban akhir yang diyakini. Hal ini jika dihubungkan dengan *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) indikator memeriksa kembali berada pada pola klaim, yaitu banyak kursi pada baris ke-12 adalah 59 kursi dan jumlah semua baris dari baris pertama sampai baris ke-12 adalah 444 kursi.

Hasil penelitian ini didukung temuan (Mahdiyyah & Susanah, 2022), yang menegaskan bahwa penggunaan TAP efektif untuk mengevaluasi kualitas argumen matematis. Namun, penelitian ini menambahkan kontribusi baru dengan menunjukkan bahwa siswa bukan hanya menyusun argumen sesuai struktur TAP, tetapi juga memahami peran setiap komponen (misalnya data dan rumus) dalam proses penyelesaian.

Lebih lanjut, penelitian ini memiliki relevansi dengan (Widyastiti et al., 2020) yang mengkaji struktur Toulmin pada buku teks matematika. Berbeda dengan penelitian tersebut yang bersifat analisis dokumen, temuan penelitian ini memperkuat bukti empiris bahwa pola Toulmin tidak hanya muncul dalam teks, tetapi juga dalam praktik pemecahan masalah matematika oleh siswa.

Kemampuan Rendah Laki-laki

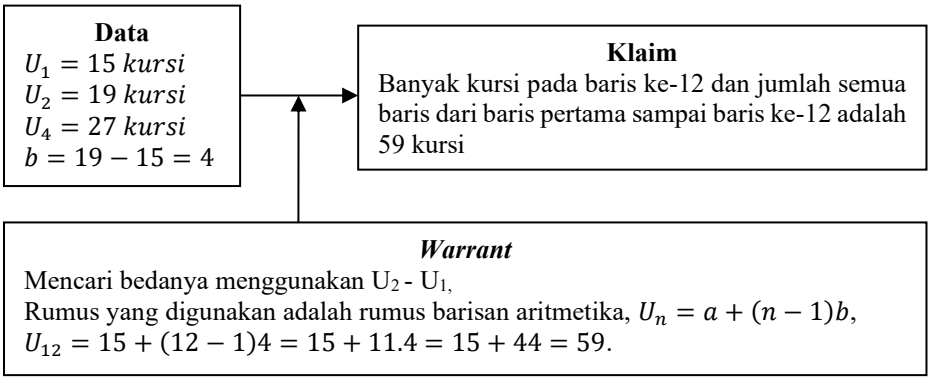
Soal TPM No. 1



Gambar Hasil Pekerjaan Siswa MRA TPM No. 1

Berdasarkan hasil pada penyelesaian soal nomor 1, siswa mengidentifikasi informasi bahwa suku pertama adalah 15, suku kedua 19, dan suku keempat 27. Pola bilangan tersebut diidentifikasi sebagai barisan aritmetika. Untuk menentukan banyak kursi pada baris ke-12, digunakan rumus umum suku ke-n barisan aritmetika, $U_n = a + (n-1)b$, dengan substitusi $a = 15$, $b = 4$ dan $n = 12$, sehingga diperoleh $U_{12} = 59$.. Selain itu, seluruh suku dari baris pertama hingga baris ke-12 dituliskan secara lengkap, yaitu 15, 19, 23, 27, 31, 35, 39, 43, 47, 51, 55, dan 59. Hasil wawancara memberikan konfirmasi bahwa informasi penting yang digunakan adalah nilai U_1, U_2, dan U_4, serta langkah awal perhitungan dilakukan dengan menentukan beda b menggunakan $U_2 - U_1$. Rumus yang digunakan adalah rumus barisan aritmetika untuk suku ke-n. Siswa juga menunjukkan bahwa meskipun terdapat dua pertanyaan dalam soal, fokus penyelesaian diarahkan pada perhitungan suku ke-12 saja, dengan hasil akhir 59.

Pola argumen ini sesuai dengan kerangka *Toulmin's Argument Pattern* (TAP), berikut ini adalah pola argumen subjek MRA pada soal TPM nomor 1.



Berdasarkan indikator dalam pemecahan masalah menurut Polya (1973) dalam (Kania & Ratnawulan, 2022) yang mengungkapkan bahwa pemecahan masalah matematika tersusun dari 4 indikator yaitu :

1. Memahami masalah *(understand the problem)*

Berdasarkan hasil penelitian ini, konteks yang sesuai dengan indikator pertama dari pemecahan masalah menurut Polya (1979) adalah siswa dapat menyebutkan informasi penting yang ada di soal yaitu $U_1 = 15$ kursi, $U_2 = 19$ kursi, $U_4 = 27$ kursi, $b = 19 - 15 = 4$. Hal ini jika dihubungkan dengan *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) indikator memahami masalah berada pada pola data.

2. Menyusun rencana *(devise a plan)*

Berdasarkan hasil penelitian ini, konteks yang sesuai dengan indikator kedua dari pemecahan masalah menurut Polya (1979) adalah siswa menggunakan rumus barisan aritmetika yaitu $U_n = a + (n-1)b$ sebagai langkah awal dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Hal ini jika dihubungkan dengan *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) indikator menyusun rencana berada pada pola *warrant*.

3. Melaksanakan rencana *(carry out a plan)*

Berdasarkan hasil penelitian ini, konteks yang sesuai dengan indikator ketiga dari pemecahan masalah menurut Polya (1979) adalah siswa mensubstitusi informasi yang diketahui ke dalam rumus barisan dan deret aritmetika untuk menyelesaikan permasalahan matematika, sehingga siswa dapat menemukan jawaban akhir dari permasalahan tersebut. Hal ini jika dihubungkan dengan *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) indikator melaksanakan rencana berada pada pola *warrant* yaitu $U_{12} = 15 + (12-1)4 = 15 + 11.4 = 15 + 44 = 59$

4. Memeriksa Kembali *(look back)*

Berdasarkan hasil penelitian ini, konteks yang sesuai dengan indikator ke empat dari pemecahan masalah menurut Polya (1979) adalah siswa memeriksa kembali langkah-langkah yang telah digunakan untuk menemukan jawaban sehingga menghasilkan jawaban akhir yang diyakini. Hal ini jika dihubungkan dengan *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) indikator memeriksa kembali berada pada pola klaim, yaitu banyak kursi pada baris ke-12 dan jumlah semua baris dari baris pertama sampai baris ke-12 adalah 59 kursi.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Widyastiti et al., 2020) yang menyatakan bahwa banyak siswa mampu mengidentifikasi pola dan menghitung suku tertentu, tetapi mengalami kesulitan saat diminta menghitung jumlah deret karena keterbatasan pemahaman terhadap hubungan antar komponen rumus. Penelitian ini memperkuat kesimpulan tersebut dengan memberikan bukti konkret pada materi barisan dan deret aritmetika.

Selain itu, temuan ini juga didukung hasil penelitian (Mahdiyyah & Susanah, 2022)

yang menekankan bahwa argumen matematika siswa sering tidak lengkap karena *warrant* yang mendasari jawaban hanya mencakup prosedur perhitungan sebagian, bukan keseluruhan konsep. Pada kasus ini, *warrant* siswa hanya mengacu pada rumus barisan, tanpa mencakup hubungan dengan rumus deret.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, perbedaan kemampuan matematika siswa berpengaruh terhadap kelengkapan dan kualitas struktur argumen berdasarkan Toulmin's Argument Pattern. Siswa dengan kemampuan tinggi cenderung menyusun argumen yang lengkap dengan tiga komponen utama TAP (Claim, Data, Warrant), sedangkan siswa dengan kemampuan sedang dan rendah masih mengalami kesulitan dalam mengembangkan warrant secara logis dan konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

Anderha, R. R., & Maskar, S. (2021). Pengaruh Kemampuan Numerasi Dalam Menyelesaikan. Jurnal Ilmiah Matematika Realistik, 2(1), 1–10.

Hasanul Anshori, H. A., & Parhaini Andriani, P. A. (2021). Analisis pola argumentasi siswa dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi. Journal of Math Tadris, 1(02), 101–114. https://doi.org/10.55099/jmt.v1i02.31

Kania, N., & Ratnawulan, N. (2022). Kompetensi Matematika: Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Menurut Polya. Journal of Research in Science and Mathematics Education (J-RSME), 1(1), 17–26. https://doi.org/10.56855/jrsme.v1i1.10

Kemendikbudristek. (2023). Literasi Membaca, Peringkat Indonesia di PISA 2022. Laporan Pisa Kemendikbudristek, 1–25.

Mahdiyyah, N. S., & Susanah, S. (2022). Analisis Argumen Matematika Siswa SMA Ditinjau dari Gaya Kognitif Visualizer-Verbalizer. MATHEdunesa, 11(1), 80–96. https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n1.p80-96

OECD. (2023). Pisa 2022 Results. In Factsheets: Vol. I. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en%0Ahttps://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/germany-1a2cf137/

Romli, M. (2016). Profil Koneksi Matematis Siswa Perempuan SMA dengan Kemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology, 1(2), 144. https://doi.org/10.30651/must.v1i2.234

Suartha, I., Setiawan, I., & Sudiatmika, A. (2020). Pola Argumen Toulmin Pada Proses Pembelajaran Ipa Smp. Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran, 4(1), 1–11.

Wardhani, B. K., Agustina, Lady, & Galatea, C. K. (2023). Analisis Kemampuan Argumentasi Siswa dalam Menyelesaikan Soal Numerasi Berdasarkan Teori Toulmin (Level 1 dan Level 2). MATHEdunesa, 12(1), 166–175. https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v12n1.p166-175

Widyastiti, K., Suardana, I. N., & L P M Widiyanti, dan N. (2020). Analisis Pola Argumen Toulmin Pada Buku Pelajaran Kimia SMA Kelas X. Wahana Matematika Dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya, 14(2), 1858–0629.