

Berpikir Kombinatorik Siswa SMA dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika

Balqisway Alima^{1✉}, Ali Shodikin²

^{1, 2} Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang No. 42, Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia
balqiswayalima@email.com

Abstract

Combinatorial thinking is a process that consists of formulating formulas, performing calculations, and drawing conclusions to solve combinatorial problems in accordance with the stages of combinatorial thinking. Each student's combinatorial thinking is different, one of the reasons being differences in initial mathematical ability. Therefore, this study aims to describe the combinatorial thinking of high school students in solving mathematical problems viewed from their initial mathematical ability. The approach of this research is descriptive qualitative. The subjects of this research were three grade XII students based on the results of the Initial Mathematical Ability Test (TKAM). The research data consisted of TKAM results, combinatorial problem tasks, and interviews. The results showed that students with high initial mathematical ability had achieved combinatorial thinking at the stages of identifying problems, re-checking whether all possibilities had been accounted for, and writing down problems systematically. Students with moderate initial mathematical ability had achieved combinatorial thinking at the stages of re-checking whether all possibilities had been accounted for and writing down problems systematically. Meanwhile, students with low initial mathematical ability could not think combinatorially because none of the stages were achieved. Of the three research subjects, none had succeeded in reaching the stage of transforming the problem into another combinatorial problem. The conclusion of this research is that initial mathematical ability is proportional to students' combinatorial thinking ability in solving mathematical problems.

Keywords: Combinatorial Thinking, Combinatorial Problems, Initial Mathematical Ability, High School Students

Abstrak

Berpikir kombinatorik adalah suatu proses yang terdiri dari menyusun rumus, melakukan perhitungan, dan membuat kesimpulan untuk menyelesaikan masalah kombinatorik sesuai dengan tahapan berpikir kombinatorik. Berpikir kombinatorik setiap siswa berbeda, salah satunya karena perbedaan kemampuan awal matematika. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mendeskripsikan berpikir kombinatorik siswa SMA dalam menyelesaikan masalah matematika ditinjau dari kemampuan awal matematika. Pendekatan penelitian ini yaitu kualitatif deskriptif. Subjek penelitian ini tiga siswa kelas XII dari hasil Tes Kemampuan Awal Matematika (TKAM). Data penelitian ini yaitu hasil TKAM, tugas masalah kombinatorik, dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi telah mencapai berpikir kombinatorik pada tahap mengidentifikasi masalah, memeriksa kembali apakah semua kemungkinan telah diperhitungkan, dan menuliskan masalah secara sistematis. Siswa dengan kemampuan awal matematika sedang telah mencapai berpikir kombinatorik pada tahap memeriksa kembali apakah semua kemungkinan telah diperhitungkan dan menuliskan masalah secara sistematis. Sedangkan siswa dengan kemampuan awal matematika rendah tidak dapat berpikir kombinatorik karena tidak ada satupun tahapan yang tercapai. Dari ketiga subjek penelitian, belum ada yang berhasil mencapai tahap mengubah masalah menjadi masalah kombinatorik lain. Kesimpulan penelitian ini yaitu kemampuan awal matematika sebanding dengan kemampuan berpikir kombinatorik siswa dalam menyelesaikan masalah matematika.

Kata kunci: Berpikir Kombinatorik, Masalah Kombinatorik, Kemampuan Awal Matematika, Siswa SMA

Copyright (c) 2026 Balqisway Alima, Ali Shodikin

✉ Corresponding author: Balqisway Alima

Email Address: balqiswayalima@email.com (Jl. Ketintang No. 42, Ketintang, Gayungan, Surabaya, Jawa Timur)

Received 13 July 2026, Accepted 26 August 2026, Published 31 August 2026

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v10i2.5366>

PENDAHULUAN

Salah satu kemampuan berpikir dalam pembelajaran matematika adalah berpikir kombinatorik. Berpikir kombinatorik membantu siswa menyelesaikan masalah matematika terutama masalah

kombinatorik (Afifah et al., 2023). Materi yang erat kaitannya dengan berpikir kombinatorik salah satunya yaitu materi kombinatorik. Materi kombinatorik merupakan salah satu topik penting dalam kurikulum sekolah (Frisnoiry et al., 2023). Siswa harus menghubungkan dan menggabungkan pengetahuan yang telah didapatkan sebelumnya. Materi kombinatorik meliputi kaidah pencacahan, permutasi, dan kombinasi. Banyak cara yang mungkin terjadi dari sebuah percobaan ditentukan dengan salah satu atau gabungan dari kaidah pencacahan, permutasi dan kombinasi.

Berpikir kombinatorik dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah matematika. Berpikir kombinatorik merupakan cara berpikir yang menggabungkan antara ungkapan/rumus, proses perhitungan, dan hasil/kesimpulan, ketiga proses tersebut saling berhubungan dan berlangsung secara sistematis (Lockwood, 2013). Masalah yang dimaksud dalam berbagai definisi tersebut merupakan masalah kombinatorik, misalnya konsep permutasi dan kombinasi. Menurut Ammamiarihta et al., (2017), berpikir kombinatorik adalah proses menemukan sejumlah alternatif untuk memecahkan masalah. Berpikir kombinatorik dalam penelitian ini didefinisikan sebagai suatu proses yang terdiri dari menyusun rumus, melakukan perhitungan, dan membuat kesimpulan untuk menyelesaikan masalah kombinatorik sesuai dengan tahapan berpikir kombinatorik.

Penyajian masalah kombinatorik umumnya berupa soal cerita. Dalam pembelajaran matematika, suatu pertanyaan dikategorikan sebagai masalah apabila individu yang menghadapinya belum memiliki aturan atau prosedur yang jelas untuk memperoleh solusi secara langsung (Dewi et al., 2025). Kondisi ini menunjukkan proses penyelesaian masalah menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi. Masalah kombinatorik biasanya dikaitkan dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari sehingga juga diperlukan kemampuan tinggi untuk dapat menyelesaikannya. Masalah kombinatorik adalah masalah yang mempunyai himpunan solusi yang terhingga dalam mempelajari enumerasi, kombinasi, dan permutasi (Siti et al., 2025). Meskipun secara prinsip solusi dari masalah ini bisa didapatkan dengan enumerasi lengkap, pada masalah kompleks dibutuhkan waktu dan pemahaman yang lebih. Istifada (2025) berpendapat bahwa masalah kombinatorik merupakan masalah matematika yang terdapat pada materi permutasi dan kombinasi. Dapat disimpulkan masalah kombinatorik merupakan masalah matematika mengenai materi kombinatorik melibatkan masalah yang terdiri dari kaidah pencacahan (aturan perkalian dan aturan penjumlahan), permutasi, dan kombinasi. Masalah kombinatorik menuntut siswa menentukan kemungkinan yang dapat terbentuk berdasarkan syarat tertentu. Kemampuan berpikir kombinatorik diperlukan untuk menyelesaikan masalah kombinatorik.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah kombinatorik. Lockwood (2013) menyebutkan bahwa masalah pemahaman tentang materi kombinatorik terletak pada kelemahan berpikir kombinatorik sehingga banyak siswa yang kesulitan dalam menyelesaikan masalah kombinatorik. Hal serupa dikemukakan oleh Melusova & Vidermanova (2015) dalam penelitiannya yang mengemukakan bahwa kombinatorik merupakan topik matematika yang lebih sulit dipelajari dan penting diajarkan untuk siswa. Kesulitan dialami siswa karena tidak terbiasa menyelesaikan masalah tingkat tinggi, meskipun telah mempelajari materinya.

Penentuan strategi penyelesaian masalah menjadi kesulitan utama siswa. Hasil penelitian Ammamarihta et al. (2017) juga menemukan bahwa kemampuan berpikir kombinatorik siswa masih rendah, umumnya hanya sampai tingkat dua, yaitu kemampuan melakukan generalisasi masalah secara sistematis. Sedikit sekali yang mampu mengubah masalah ke dalam masalah kombinatorik lainnya. Siswa cenderung menyelesaikan masalah secara prosedural dan bergantung pada contoh yang pernah diberikan, tanpa mampu mengembangkan strategi penyelesaian. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah kombinatorik tidak hanya terletak pada penggunaan rumus, tetapi juga pada proses berpikir kombinatorik. Perbedaan kesulitan yang dialami siswa dapat berkaitan dengan perbedaan kemampuan awal matematika siswa.

Saat menyelesaikan masalah kombinatorik, cara berpikir masing-masing siswa berbeda yang mengakibatkan penyelesaian masalahnya juga berbeda. Dengan demikian, hasil yang didapat oleh setiap siswa berbeda. Perbedaan ini salah satunya dipengaruhi oleh kemampuan awal matematika. Gais dan Afriansyah (dalam Suryani et al., 2020) mengatakan bahwa kemampuan awal matematika merupakan kemampuan matematika yang telah ada di dalam diri siswa sebelum ia memulai pembelajaran. Kemampuan awal matematika menurut Purnamasari & Setiawan (2019) adalah kemampuan yang sebelumnya sudah dimiliki oleh siswa dari sebelum mendapat pembelajaran. Berdasarkan beberapa pengertian kemampuan awal matematika menurut para ahli, kemampuan awal matematika yaitu kemampuan matematika yang sudah dimiliki oleh siswa sebelum mendapat pembelajaran dan termasuk prasyarat dalam mempelajari materi lanjutan.

Kemampuan awal matematika mempengaruhi berbagai kemampuan berpikir matematis siswa. Berdasarkan hasil penelitian Afrida M. et al. (2025), kemampuan awal siswa memainkan peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif, khususnya dalam pembelajaran matematika. Kemampuan awal matematika berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir aljabar siswa (Siti et al., 2025). Hasil penelitian Nurdin et al. (2020) menunjukkan bahwa KAM turut mempengaruhi kemampuan berpikir matematis siswa. Sehingga sangat dimungkinkan bahwa kemampuan awal matematika mempengaruhi juga untuk kemampuan berpikir kombinatorik. Kemampuan awal matematika siswa dikelompokkan menjadi 3, yaitu kemampuan awal siswa tinggi, sedang, dan rendah.

Penelitian-penelitian terdahulu mengenai berpikir kombinatorik siswa sejauh ini mempelajari tentang proses menyelesaikan masalah kombinatorik sesuai tahapan-tahapannya. Penelitian yang dilaksanakan Afifah et al. (2023) mengenai berpikir kombinatorik siswa dalam menyelesaikan soal matematika ditinjau dari *Self-Efficacy* berhubungan dengan penelitian ini, namun tinjauannya berbeda. Selain itu, terdapat penelitian oleh Krekić-Pinter et al. (2015) dengan fokus penelitian membuat strategi dan metode menyelesaikan masalah kombinatorik. Pembahasan mengenai berpikir kombinatorik juga terdapat pada penelitian Sekaryanti et al. (2023). Penelitian tersebut mendalami berpikir kombinatorik siswa dalam memecahkan soal TIMSS ditinjau dari gaya berpikir. Penelitian mengenai analisis kemampuan berpikir kombinatorik juga dilakukan oleh Wahyuni et al. (2023).

Penelitian tersebut hanya menganalisis proses berpikir kombinatorik tanpa tinjauan yang dapat mempengaruhinya. Penelitian yang dilakukan oleh Manohara et al. (2019) mengenai analisis proses berpikir kombinatorik ditinjau dari gaya belajar auditorial. Penelitian tersebut terbatas pada siswa dengan gaya belajar auditorial saja. Dari beberapa penelitian terdahulu, hal yang belum dibahas yaitu berpikir kombinatorik siswa SMA dalam menyelesaikan masalah matematika ditinjau dari kemampuan awal matematika. Pentingnya tinjauan berpikir kombinatorik dapat diimplementasikan dalam pembelajaran. Masing – masing siswa memiliki kemampuan yang berbeda sehingga untuk pemberian perlakuan, atau pengembangan bahan ajar dapat mempertimbangkan kemampuan awal matematika siswa. Maka dari itu, penelitian tentang berpikir kombinatorik yang ditinjau dari kemampuan awal matematika penting dilakukan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif. Penelitian kualitatif deskriptif adalah penelitian yang menggambarkan suatu hasil penelitian untuk memberikan deskripsi, penjelasan, dan validasi tentang fenomena yang diteliti (Ramdhan, 2021). Pengambilan sampel untuk sumber data penelitian diperoleh dengan teknik pengambilan sampel non-probabilitas yaitu *purposive sampling*. Subjek dipilih berdasarkan kriteria yaitu siswa SMA yang telah mendapatkan materi kombinatorik dengan kemampuan awal matematika tinggi, sedang, dan rendah. Subjek dalam penelitian ini yaitu tiga siswa dengan satu siswa pada setiap kategori kemampuan awal matematika.

Instrumen penelitian dalam penelitian kualitatif dibagi dua, yaitu instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama dalam pengumpulan data penelitian ini yaitu peneliti. Terdapat tiga instrumen pendukung yaitu Tes Kemampuan Awal Matematika (TKAM), tugas masalah kombinatorik, dan pedoman wawancara. Pada penelitian ini, TKAM terdiri dari empat soal dengan materi kombinatorik yang telah dipelajari sebelumnya. Subjek yang dipilih dalam penelitian ini yaitu tiga siswa yang memiliki nilai tengah TKAM pada setiap kategori kemampuan awal matematika. Subjek penelitian yang telah dipilih diberikan lembar tugas masalah kombinatorik berisi satu masalah matematika dalam materi kombinatorik sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

Akan dibentuk sebanyak dua tim yaitu Tim 1 dan Tim 2 untuk mengikuti lomba matematika. Tim 1 berjumlah 2 orang sedangkan Tim 2 berjumlah 3 orang. Pemilihan tim diambil dari dua kelompok belajar di suatu kelas yaitu Kelompok Belajar A yang beranggotakan 6 orang dan Kelompok Belajar B yang beranggotakan 8 orang. Ketentuan pembentukan kolaborasi tim sebagai berikut.

- Tim 1 minimal ada 1 orang dari kelompok A
- Tim 2 maksimal ada 1 orang dari kelompok A
- Setiap orang tidak boleh masuk dalam dua tim sekaligus

Berapa peluang terbentuknya tim yang memenuhi syarat tersebut ? Buatlah soal lain menggunakan konteks yang berbeda!

Gambar 1 Tugas Masalah Kombinatorik

Setelah menyelesaikan tugas masalah kombinatorik, dilakukan wawancara secara bergantian sesuai pedoman yang telah disusun. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Tes Kemampuan Awal

Matematika (TKAM), tugas masalah kombinatorik, dan wawancara yang selanjutnya dianalisis untuk mencapai tujuan penelitian.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Tes Kemampuan Awal Matematika (TKAM), tugas masalah kombinatorik, dan wawancara. Pemberian TKAM berupa lembar soal kepada siswa kelas XII pada sekolah yang digunakan sebagai tempat penelitian. Pemilihan kelas untuk pelaksanaan TKAM berdasarkan pertimbangan guru mata pelajaran Matematika di sekolah tersebut. Lembar soal yang diberikan berisi empat soal materi kombinatorik. Subjek penelitian yang telah dipilih diberikan lembar tugas masalah kombinatorik berisi satu masalah matematika dalam materi kombinatorik. Tugas masalah kombinatorik yang menghasilkan lembar jawaban siswa digunakan sebagai data tertulis dalam penelitian ini. Pelaksanaan wawancara sesuai pedoman wawancara dan secara bergantian satu demi satu dari ketiga subjek penelitian. Wawancara dilaksanakan untuk menggali informasi lebih dalam mengenai berpikir kombinatorik siswa dalam menyelesaikan masalah dalam tugas yang diberikan. Wawancara dilaksanakan untuk mendapatkan informasi yang tidak dapat diketahui hanya dari lembar jawaban siswa.

Teknik analisis data menggunakan jenis triangulasi teknik untuk menguji keabsahan data. Jika data yang diperoleh dari lembar jawaban siswa, wawancara, dan observasi peneliti menghasilkan informasi yang konsisten dan saling mendukung, maka data dinyatakan valid dan siap ditarik kesimpulan. Namun jika terdapat perbedaan, akan dilakukan diskusi lebih lanjut untuk memperoleh kesepakatan dan kebenaran data yang sesungguhnya. Data TKAM yang dianalisis berupa skor pada lembar jawaban siswa yang ditentukan melalui pedoman penskoran. Berdasarkan skor tersebut, ditentukan kategori kemampuan awal matematika siswa. Data Tugas Masalah Kombinatorik yang dianalisis berupa lembar jawaban siswa dari hasil pengerjaan tugas masalah kombinatorik. Data dianalisis dengan mengamati proses dan hasil dari penyelesaian masalah kombinatorik. Proses penyelesaian masalah lebih penting dalam hal ini dibandingkan hasilnya. Proses tersebut dianalisis sesuai tahapan berpikir kombinatorik dengan indikator yang telah ditentukan. Tahapan berpikir kombinatorik dan indikator pencapaiannya disusun dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Tahapan dan Indikator Berpikir Kombinatorik

Tahapan Berpikir Kombinatorik	Indikator Pencapaian
Mengidentifikasi Masalah	Mengidentifikasi kasus atau informasi dalam masalah.
Memeriksa Kembali Apakah Semua Kemungkinan telah Diperhitungkan	Meninjau masalah dan menentukan alternatif penyelesaian dengan mendaftar semua kemungkinan kombinasi objek.
Menuliskan Masalah Secara Sistematis	Menyusun model matematika dan langkah penyelesaiannya secara sistematis dengan konsep yang benar.
	Menyelesaikan masalah kombinatorik hingga menemukan solusi akhir
	Mendeskripsikan alasan dari langkah penyelesaian

Mengubah Masalah Menjadi Masalah Kombinatorik Lain	Membuat masalah kombinatorik lain yang serupa masalah sebelumnya dengan konteks berbeda (masalah disajikan dalam konteks berbeda, namun konsep matematikanya sama).
--	---

Proses analisis data wawancara penelitian kualitatif jauh lebih kompleks. Proses tersebut meliputi pengorganisasian data, pembacaan data, representasi data, dan interpretasinya (Armaijn et al., 2016). Data diperoleh dari hasil wawancara dengan bantuan alat perekam suara. Hasil audio rekaman suara dituliskan dalam bentuk transkrip wawancara. Peneliti membaca seluruh transkrip wawancara yang telah ditulis dalam bentuk teks. Seluruh data yang telah didapatkan dalam penelitian direpresentasikan dalam bentuk deskripsi disertai kutipan langsung untuk mendapatkan hasil penelitian. Deskripsi hasil penelitian dianalisis secara mendalam sesuai tahapan berpikir kombinatorik dan indikator pencapaiannya. Dengan adanya representasi data, penarikan kesimpulan menjadi lebih mudah. Interpretasi data dilakukan dengan penjelasan makna secara garis besar dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Dengan demikian, dapat dilakukan penarikan kesimpulan secara keseluruhan.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil Penelitian

Hasil penelitian mendapatkan ketiga lembar jawaban siswa dan hasil wawancara. Selanjutnya dilakukan analisis berpikir kombinatorik siswa sesuai kategori kemampuan awal matematika yang dilakukan berdasarkan tahapan berpikir kombinatorik dengan indikator pencapaian yang telah ditentukan. Kutipan langsung yang disajikan diberikan pengodean P-n untuk peneliti, ST-n untuk siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi, SS-n untuk siswa dengan kemampuan awal matematika sedang, dan SR-n untuk siswa dengan kemampuan awal matematika rendah.

Hasil penelitian siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi yaitu pada tahap mengidentifikasi masalah, siswa dapat mengidentifikasi dengan tepat dan lengkap, namun tidak menuliskannya di lembar jawaban. Berikut kutipan wawancara identifikasi masalah siswa.

P-1 : “Apa aja yang diketahui dalam masalah itu?”

ST-1 : “Ini kan mau dibentuk tim untuk lomba kak, nah anggotanya Tim 1 itu 2 orang kalau Tim 2 itu 3 orang. Anggota timnya diambil dari kelompok belajar yang isinya 6 orang sama 8 orang. Buat bentuk timnya ini ada syaratnya, yang pertama Tim 1 minimal ada 1 orang dari kelompok A, berarti bisa 1 orang atau 2 orang. Syarat kedua Tim 2 maksimal ada 1 orang dari kelompok A, berarti 1 orang atau tidak ada kelompok A”

P-2 : “Terus yang poin c itu gimana?”

ST-2 : “Oh iya kak itu berarti tidak boleh dua tim, kalau sudah masuk Tim 1 gak boleh masuk Tim 2”

Temuan ini menunjukkan siswa telah memahami dan mengidentifikasi informasi dalam soal meskipun belum terbiasa menuangkannya secara sistematis pada lembar jawaban. Siswa telah melalui tahapan

berpikir kombinatorik yang pertama yaitu mengidentifikasi masalah karena siswa telah memenuhi seluruh indikator pencapaian yang terdapat pada Tabel 1. Penyelesaian masalah kombinatorik siswa dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

Tim 1: 3 orang, Tim 2: 4 orang, Tim 3: 5 orang. Dari tim-tim tersebut akan dipilih 2 orang untuk mewakili tim di tingkat nasional. Berapa banyak kemungkinan pemilihan?

Kemungkinan 1
 $n(A) = 2A, 0B = 2A, 2B = 2A, 3B = 2C, 3B = 6C, 2, 8C, 0, 4C, 0, 8C, 10C, 15, 56 = 840$

Kemungkinan 2
 $n(A) = 1A, 1B = 1A, 1B = 1A, 2B = 6C, 1, 8C, 1, 5C, 1 = 6, 8, 5, 1 = 48, 105 = 5040$

Jumlah kemungkinan = $840 + 5040 = 5880$

Gambar 2 Lembar Jawaban Siswa KAM Tinggi

Siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi memiliki strategi yang ringkas namun tepat, yaitu dengan membagi masalah menjadi dua kasus. Meski demikian, siswa telah mempertimbangkan semua kemungkinan yang dalam masalah ini terdapat empat kemungkinan. Siswa dapat memaparkan semua kemungkinan pada saat wawancara. Strategi yang digunakan juga dijelaskan alasannya dengan logis. Oleh karena itu, siswa dikategorikan telah melalui tahap kedua berpikir kombinatorik sebab seluruh indikator pencapaian pada Tabel 1 telah dipenuhi.

Siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi dapat memodelkan masalah kombinatorik menjadi model matematika dengan konsep kombinasi dan aturan perkalian seperti pada Gambar 2. Penjelasan model matematika yang didapatkan juga dipaparkan dengan rinci dan masuk akal saat wawancara. Berdasarkan temuan tersebut, dapat diketahui bahwa siswa telah menguasai konsep aturan perkalian dan kombinasi sehingga dapat memodelkan masalah dengan tepat. Model matematika lain juga dapat dijelaskan dengan rinci hingga mendapatkan solusi akhir masalah. Berdasarkan hasil tersebut, siswa telah berada pada tahap ketiga berpikir kombinatorik yaitu menuliskan masalah secara sistematis karena berhasil memenuhi semua indikator pencapaian yang terdapat pada Tabel 1.

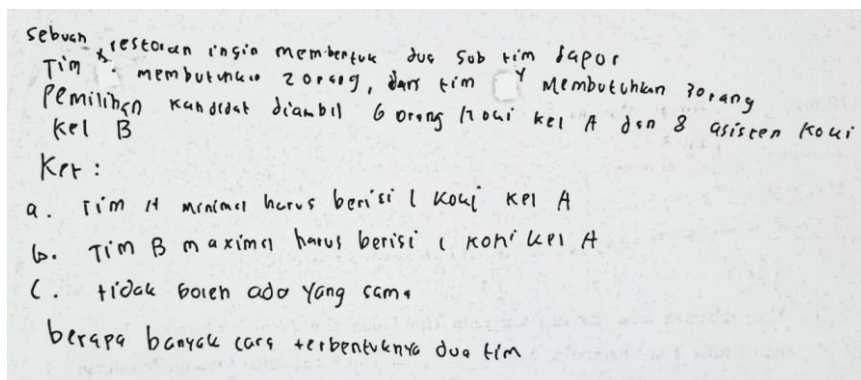
Pada tahap mengubah masalah menjadi masalah kombinatorik lain, siswa menghubungkan masalah dengan konsep kombinatorik yang relevan sehingga dapat memberikan alasan yang logis terhadap langkah penyelesaian yang digunakan. Alasan alternatif penyelesaian yang digunakan dalam masalah ini dipaparkan secara rinci saat wawancara sebagai berikut.

P-15 : "Menurutmu, kenapa alternatif penyelesaian itu benar di masalah ini?"

ST-15 : "Soalnya kan buat bentuk tim gini diambil acak aja kak orangnya dan urutannya tidak diperhatikan jadi pakai kombinasi bukan permutasi, terus ini kan kemungkinan

susunannya banyak dari bentuk Tim 1 dulu terus sisa anggotanya berapa baru bentuk Tim 2 jadinya pakai aturan perkalian”

Selanjutnya siswa dapat menyelesaikan dalam membuat masalah kombinatorik lain, namun tidak sesuai ketentuan. Masalah kombinatorik lain dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3 Masalah kombinatorik Lain Siswa KAM Tinggi

Siswa membuat masalah baru dengan melakukan variasi pada konteks cerita saja, sedangkan angka dan ketentuan masalah tetap sama seperti masalah yang diberikan sebelumnya. Dengan demikian, siswa belum mencapai tahap keempat berpikir kombinatorik karena hanya memenuhi sebagian indikator pencapaian yang tercantum pada Tabel 1.

Hasil penelitian siswa dengan kemampuan awal matematika sedang yaitu pada tahap mengidentifikasi masalah, siswa dapat mengidentifikasi informasi yang terdapat dalam permasalahan secara lengkap. Namun, hal tersebut tidak dituliskan pada lembar jawaban. Meskipun demikian, kutipan wawancara berikut menunjukkan siswa sebenarnya dapat mengidentifikasi masalah.

P-1 : “Apa saja yang diketahui dalam masalah?”

SS-1 : “Dibutuhkan 2 tim, Tim 1 butuh 2 orang lalu Tim 2 butuh 3 orang jadi kita butuh 5 orang dari total 14 siswa”

P-2 : “Sudah itu aja?”

SS-2 : “Terus ketentuannya Tim 1 minimal ada 1 orang jadi kemungkinannya mungkin ada 1 atau 2 orang dari kelompok A, dari Tim 2 maksimal ada 1 orang berarti antara gak ada kelompok A atau ada 1 orang dari kelompok A, terus setiap orang tidak boleh masuk dalam dua tim sekaligus”

Temuan ini menunjukkan bahwa siswa telah memahami dan mengidentifikasi informasi yang relevan dalam soal meskipun belum terbiasa menuangkannya secara sistematis ke dalam bentuk tulisan pada lembar jawaban. Meskipun dapat menyebutkan secara lengkap, terdapat kesalahan penggunaan konsep aturan penjumlahan yang seharusnya aturan perkalian seperti yang dinyatakan siswa dalam kutipan wawancara berikut.

P-4 : “Konsep apa yang digunakan dalam masalah itu?”

SS-4 : “Kombinasi sama apa ya kak namanya lupa”

P-5 : “Kombinasi sama permutasi? Atau kaidah pencahahan yang aturan perkalian dan penjumlahan?”

SS-5 : “Aturan penjumlahan kak sama kombinasi”

Meski salah menemukan konsep pada masalah, siswa berhasil menyelesaikan masalah kombinatorik yang diberikan. Penyelesaian masalah kombinatorik siswa dengan kemampuan awal matematika sedang dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.

Handwritten student work showing combinatorial calculations for two teams. The work includes the following steps:

- 1) Tim 1 = 20, KA = 6 {a, b, c, d, e, f} (nA)
- Tim 2 = 30, KB = 8 {g, h, i, j, k, l, m, n} (nB)
- Tim 1 = 2 orang dr 14
- Tim 2 = 3 orang dr 12 (14-2)
- $n(S) = {}^{14}C_2 \cdot {}^{12}C_3$
- $= \frac{14!}{2!12!} \times \frac{12!}{3!9!} = 91 \times 220 = 20020$
- Table of combinations for two teams:

Tim 1	Tim 2	Calculation	Result
1A, 1B	0A, 3B	${}^6C_1 \times {}^8C_3 \times {}^6C_0 \times {}^7C_3$	1.680
1A, 1B	1A, 2B	${}^6C_1 \times {}^8C_1 \times {}^6C_1 \times {}^7C_2$	5040
2A, 0B	0A, 3B	${}^6C_2 \times {}^8C_0 \times {}^6C_0 \times {}^7C_3$	840
2A, 0B	1A, 2B	${}^6C_2 \times {}^8C_0 \times {}^6C_1 \times {}^7C_2$	1.680

- $p = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{9240}{20020} = \frac{924}{2002} = \frac{462}{1001} = \frac{66}{143} = \frac{6}{13} = 0,46$

Gambar 4 Lembar Jawaban Siswa KAM Sedang

Siswa tidak melalui tahapan berpikir kombinatorik yang pertama yaitu mengidentifikasi masalah karena siswa salah menemukan konsep kaidah pencacahan.

Pada tahap memeriksa kembali apakah semua kemungkinan telah diperhitungkan, siswa memiliki strategi yang lebih rinci dengan membagi masalah menjadi empat kemungkinan sesuai pembentukan tim. Masalah dipecah kemungkinannya satu persatu untuk memastikan semua kemungkinan. Dengan demikian, siswa dapat memastikan bahwa semua kemungkinan telah dipertimbangkan. Siswa menggunakan strategi yang rinci dan sistematis, namun alasan yang diberikan hanya mengikuti ajaran dari guru tanpa sepenuhnya memahami materi. Siswa telah melalui tahapan berpikir kombinatorik yang kedua meskipun belum sempurna.

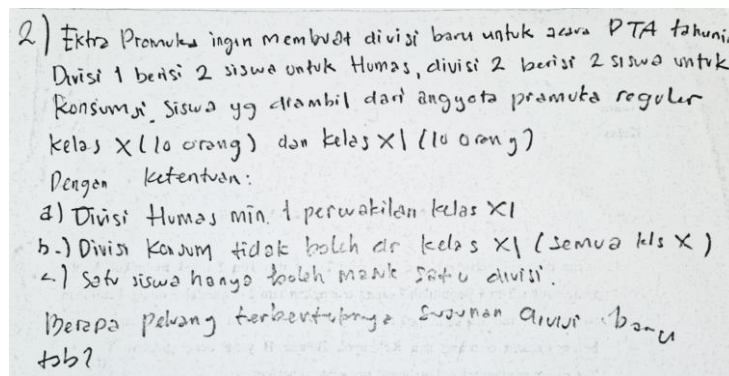
Siswa dengan kemampuan awal matematika sedang dapat memodelkan masalah pada tahap menuliskan masalah secara sistematis sesuai dengan konsep kombinasi dan aturan perkalian. Namun, penjelasan model matematika yang didapatkan hanya berdasarkan aplikasi rumus yang telah diajarkan. Penggunaan rumus didasarkan pada kebiasaan pengerjaan di kelas selama pembelajaran. Siswa dapat menemukan model matematika yang tepat meski belum menguasai konsep aturan perkalian dan kombinasi. Solusi akhir dapat ditemukan dengan tepat, terlihat pada lembar jawaban siswa. Dengan demikian, siswa telah melalui tahapan berpikir kombinatorik yang ketiga yaitu menuliskan masalah secara sistematis meskipun belum sempurna karena telah memenuhi seluruh indikator pencapaiannya.

Pada tahap mengubah masalah menjadi masalah kombinatorik lain, alasan penggunaan alternatif penyelesaian masih terbatas pada penggunaan rumus seperti pada kutipan berikut.

P-18 : "Menurutmu, kenapa alternatif penyelesaian itu benar di masalah ini?"

SS-18 : "Karena sudah sesuai dengan rumusnya kak"

Siswa juga tidak memberikan alasan mengenai mengapa rumus tersebut relevan untuk digunakan, bagaimana rumus tersebut dapat merepresentasikan situasi dalam masalah, maupun mengapa alternatif penyelesaian yang dipilih dapat menghasilkan jawaban yang benar. Dengan kata lain, keyakinan siswa terhadap kebenaran penyelesaiannya lebih didasarkan pada kesesuaian prosedur dengan rumus yang diingat daripada pada pemahaman konseptual terhadap proses pembentukan solusi. Selanjutnya siswa berhasil membuat masalah kombinatorik baru dengan menggunakan konteks yang berbeda, tetapi tetap mempertahankan konsep matematika yang disajikan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5 Masalah kombinatorik Lain Siswa KAM Sedang

Meski telah berhasil membuat masalah kombinatorik lain, siswa membuat masalah tersebut di awal pengerjaan sehingga siswa tidak mengetahui terlebih dahulu konsep yang digunakan pada masalah sebelumnya. Siswa hanya membuat soal serupa tetapi agar tidak sama dengan masalah yang disajikan, siswa mengubah cerita, angka, dan salah satu ketentuannya. Dengan demikian, siswa tidak melalui tahapan berpikir kombinatorik yang keempat karena terdapat indikator yang tidak terpenuhi.

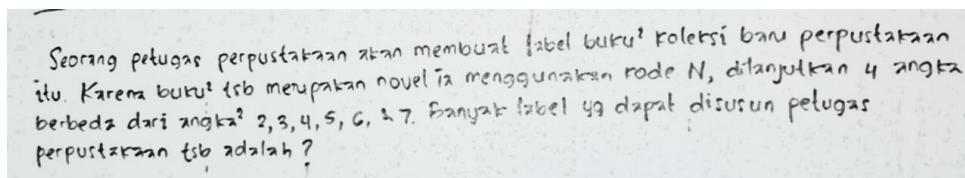
Hasil penelitian menunjukkan siswa dengan kemampuan awal matematika rendah tidak dapat mengidentifikasi masalah dan tidak dapat menemukan konsep aturan perkalian pada masalah tersebut. Saat wawancara, siswa hanya membacakan ulang soal ketika diminta mengidentifikasi masalah. Siswa menyelesaikan masalah sesuai kemampuan yang dimilikinya tanpa mempertimbangkan tepat atau tidaknya langkah dan solusi penyelesaian. Penyelesaian masalah kombinatorik siswa dengan kemampuan awal matematika rendah dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.

Gambar 6 Lembar Jawaban Siswa KAM Rendah

Siswa tidak dapat menyelesaikan tugas masalah kombinatorik. Dengan demikian, siswa tidak melalui tahapan berpikir kombinatorik yang pertama yaitu mengidentifikasi masalah karena indikator pencapaian tidak ada yang terpenuhi.

Siswa menggunakan strategi dan langkah yang kurang tepat akibat tidak berhasil mengidentifikasi masalah. Siswa memilih strategi menyelesaikan masalah dengan langsung menggunakan rumus kombinasi dan aturan perkalian tanpa mempertimbangkan semua kemungkinan penyusunan objek. Pada tahap menuliskan masalah secara sistematis, siswa juga tidak dapat memodelkan masalah dengan tepat karena tidak dapat mengidentifikasi masalah sejak awal. Pemodelan yang dituliskan siswa tidak sesuai dengan masalah yang diberikan. Solusi akhir tidak ditemukan, pengerjaan hanya berhenti hingga memodelkan masalah kemudian disubstitusikan dan dihitung setiap kemungkinannya. Oleh karena itu, siswa tidak melalui tahap kedua dan ketiga berpikir kombinatorik sebab seluruh indikator pencapaian pada Tabel 1 tidak dipenuhi.

Pada tahap mengubah masalah menjadi masalah kombinatorik lain, siswa tidak mampu mengaitkan langkah penyelesaian dengan konsep matematika yang mendasarinya karena rendahnya pemahaman siswa terhadap materi kombinatorik serta kesulitan dalam mengidentifikasi masalah. Siswa tidak dapat membuat masalah kombinatorik baru sesuai dengan kriteria yang diharapkan. Masalah kombinatorik lain yang dibuat siswa dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7 Masalah kombinatorik Lain Siswa KAM Rendah

Masalah yang diajukan oleh siswa hanya berupa soal rutin yang menerapkan aturan perkalian secara langsung tanpa memerlukan analisis terhadap kondisi atau batasan tertentu. Dengan demikian, siswa tidak melalui tahap keempat berpikir kombinatorik karena tidak memenuhi seluruh indikator pencapaian yang tercantum dalam Tabel 1.

Diskusi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat keterkaitan antara berpikir kombinatorik dengan kemampuan awal matematika siswa dalam menyelesaikan masalah. Siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi memiliki kemampuan paling baik dalam menyusun strategi dan menyelesaikan masalah kombinatorik. Siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi telah melakukan aktivitas berpikir kombinatorik sesuai dengan tahapan berpikir kombinatorik. Siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi dapat mengidentifikasi masalah, namun tidak menyebutkan dengan lengkap saat wawancara awalnya. Selanjutnya, siswa melengkapi identifikasi masalah hingga siswa dapat memahami masalah secara keseluruhan.

Strategi yang dilakukan dalam penelitian Purba et al. (2025) memungkinkan penyelesaian masalah dengan pola yang kompleks dan memberikan solusi yang lebih sistematis daripada metode konvensional. Strategi yang dimaksud yaitu menyelesaikan masalah kombinatorik dengan induksi matematika. Strategi tersebut tidak ditemukan pada seluruh subjek penelitian ini karena semua menggunakan metode konvensional. Strategi yang dilakukan siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi menggunakan metode manipulasi objek yang dikemukakan oleh Krekić-Pinter et al. (2015). Metode manipulasi objek dilakukan dengan mencari kemungkinan pertama, dilanjutkan kemungkinan lain dengan mempertimbangkan tidak ada yang berulang maupun terlewatkan. Dengan strategi tersebut, solusi masalah dapat ditemukan dengan tepat dan telah mempertimbangkan semua kemungkinan tanpa ada yang terlewat atau terhitung berulang.

Penelitian oleh Ammamiarihta et al. (2017) mengidentifikasi kemampuan berpikir kombinatorik berdasarkan ketuntasan siswa menyelesaikan soal tes. Analisis mengenai proses penyelesaian soal siswa tidak dilakukan pada penelitian tersebut. Berbeda dengan penelitian ini, berpikir kombinatorik dicapai dengan analisis proses penyelesaian masalah dan wawancara. Penelitian yang dilakukan Afifah et al. (2023) menunjukkan bahwa siswa dengan *self-efficacy* tinggi mampu memenuhi seluruh indikator berpikir kombinatorik. Tahapan yang digunakan serupa dengan penelitian ini, namun indikator pencapaiannya berbeda. Tahapan keempat pada penelitian tersebut dapat tercapai jika siswa berhasil mendeskripsikan alasan atau sebab dari jawaban soal. Sehingga siswa tidak perlu membuat masalah kombinatorik baru, padahal tahapan tersebut mengharuskan siswa dapat mengubah masalah kombinatorik menjadi masalah kombinatorik lain. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dicantumkan dalam indikator tahapan berpikir kombinatorik, dan siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi tidak dapat memenuhinya. Dengan demikian, siswa dengan kemampuan awal matematika telah melakukan aktivitas berpikir kombinatorik sesuai indikator tahapan berpikir kombinatorik dalam menyelesaikan masalah hingga tahap ketiga saja. Siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi telah menyusun rumus, melakukan perhitungan, dan membuat kesimpulan untuk menyelesaikan masalah kombinatorik sesuai dengan tahapan berpikir kombinatorik.

Siswa dengan kemampuan awal matematika sedang memiliki kemampuan dalam menyusun strategi dan menyelesaikan masalah kombinatorik. Siswa dengan kemampuan awal matematika sedang telah melakukan aktivitas berpikir kombinatorik sesuai dengan tahapan dan model berpikir kombinatorik, meskipun masih terdapat beberapa indikator pencapaian pada tahapan berpikir kombinatorik yang belum terpenuhi. Siswa pada kategori ini dapat mengidentifikasi masalah, namun hanya mengetahui konsep yang digunakan dalam masalah yaitu kombinasi, sedangkan siswa salah mengidentifikasi konsep kaidah pencacahan yang seharusnya aturan perkalian menjadi aturan penjumlahan. Kesalahan identifikasi masalah juga ditemukan pada penelitian Frisnoiry et al. (2023), yaitu subjek salah menafsirkan pernyataan pada soal sehingga salah mengidentifikasi konsep yang digunakan. Dalam penelitian ini, kesalahan siswa disebabkan kurangnya penguasaan materi prasyarat dengan siswa tidak mengetahui perbedaan kaidah pencacahan.

Strategi dapat ditemukan siswa dengan kemampuan awal matematika sedang namun menghabiskan waktu lebih lama. Strategi yang dilakukan siswa menggunakan metode tabel yang dikemukakan oleh Krekić-Pinter et al. (2015). Metode tabel dilakukan dengan menyusun berbagai kemungkinan dalam bentuk tabel dengan mempertimbangkan tidak ada yang berulang maupun terlewatkan. Dengan strategi tersebut, solusi masalah dapat ditemukan. Hal serupa ditemukan pada hasil penelitian Uripno & Rosyidi (2019), yaitu subjek pertama langsung menemukan solusi tanpa mengecek kembali setiap kemungkinan. Sedangkan subjek kedua membuat diagram atau tabel untuk mengurutkan setiap kemungkinan yang muncul. Kemudian dari tabel tersebut, subjek menghitung jumlah kemungkinan yang muncul dan dianggap sebagai hasil atau penyelesaian masalah yang diberikan. Cara penyelesaian subjek kedua mirip dengan metode penyelesaian siswa kemampuan awal sedang dalam penelitian ini.

Siswa dengan kemampuan awal matematika sedang telah menyusun rumus, melakukan perhitungan, dan membuat kesimpulan untuk menyelesaikan masalah kombinatorik sesuai tahapan berpikir kombinatorik, namun masih belum sempurna. Hal ini disebabkan siswa masih kurang menguasai prasyarat mengenai materi kombinatorik. Pembuatan masalah baru siswa dengan kemampuan awal matematika sedang dilakukan di awal pengerjaan, sebelum siswa menyelesaikan masalah yang diberikan. Meskipun langkah yang dilakukan kurang tepat karena membuat soal sebelum mengetahui konsep soal yang lama, siswa telah berhasil membuat masalah kombinatorik baru sesuai ketentuan. Hal ini berarti tahapan akhir berpikir kombinatorik tidak menuntut siswa bisa mencapai ketiga tahapan awal secara utuh.

Temuan penelitian menunjukkan adanya kesulitan dalam menyelesaikan masalah kombinatorik pada siswa kemampuan awal sedang. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Wahyuni et al. (2023) bahwa tidak semua siswa memiliki kemampuan berpikir kombinatorik yang sama. Beberapa siswa mungkin mengalami kesulitan dalam memahami konsep kombinatorik, dan menghadapi masalah ketika mencoba untuk menyelesaikan masalah kombinatorik. Kendala serupa ditemukan pada penelitian tersebut, di mana siswa tidak memahami materi dan tidak bisa mengaplikasikan ke dalam rumus yang ada sehingga jawaban yang ditemukan salah. Pada penelitian ini, siswa dengan kemampuan awal matematika sedang juga kurang menguasai materi sehingga salah dalam mengidentifikasi konsep, namun siswa masih berhasil menemukan solusi masalah dengan tepat. Siswa dengan kemampuan awal matematika sedang hanya memenuhi indikator berpikir kombinatorik pada tahap kedua dan ketiga. Dengan demikian, siswa dengan kemampuan awal matematika sedang berpikir kombinatorik dalam menyelesaikan masalah, namun masih terdapat kekurangan sehingga dua tahapan berpikir kombinatorik tidak dilalui.

Hasil penelitian menunjukkan siswa dengan kemampuan awal matematika rendah memiliki kemampuan yang kurang baik dalam menyusun strategi dan menyelesaikan masalah kombinatorik. Hal ini terlihat dari ketidakmampuan siswa dalam mengidentifikasi informasi penting yang terdapat pada soal, menentukan konsep yang sesuai, serta memilih strategi penyelesaian yang tepat. Penelitian

oleh Sulistyorini (2018) menemukan kesalahan yang sama, yaitu kedua subjek melakukan kesalahan memahami, kesalahan keterampilan proses dan kesalahan penulisan jawaban. Kesalahan pada penelitian tersebut terjadi pada tahap memahami masalah dan melaksanakan perencanaan. Maka solusi akhir tidak ditemukan dengan tepat sebagai akibat dari kesalahan tersebut. Siswa dengan kemampuan awal rendah pada penelitian ini juga mengalami hal serupa yaitu tidak mendapatkan solusi masalah kombinatorik yang diberikan. Siswa hanya menggunakan perhitungan tanpa konsep yang tepat. Dengan demikian, siswa tidak dapat menyelesaikan masalah kombinatorik.

Pendapat Sekaryanti et al. (2023) menyatakan berpikir kombinatorik merupakan berpikir tingkat tinggi. Meskipun dalam penelitian tersebut tidak menggunakan materi kombinatorik, namun terdapat kesamaan pada bagian berpikir kombinatorik. Berdasarkan penelitian tersebut, kemampuan awal matematika siswa sangat diperlukan dalam berpikir kombinatorik. Oleh karena itu, siswa dengan kemampuan awal matematika rendah tidak berpikir kombinatorik dalam menyelesaikan masalah kombinatorik dalam penelitian ini. Penelitian yang dilakukan oleh Kurniadi (2018) mendapatkan hasil bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak dapat menyelesaikan masalah. Hal tersebut senada dengan penelitian ini yaitu saat menyelesaikan masalah, cara berpikir masing-masing siswa berbeda dan penyelesaiannya pun berbeda dipengaruhi oleh cara berpikir siswa. Antara siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah memiliki cara berpikir yang berbeda-beda. Namun dalam penelitian tersebut kemampuan matematika yang dimaksud secara umum, berbeda dengan penelitian ini yang melibatkan kemampuan awal matematika.

Siswa dengan kemampuan awal matematika rendah tidak dapat menyusun rumus, melakukan perhitungan, dan membuat kesimpulan untuk menyelesaikan masalah kombinatorik. Hal ini disebabkan siswa tidak menguasai prasyarat mengenai materi kombinatorik. Siswa tidak dapat membuat masalah kombinatorik baru dengan konteks berbeda namun konsepnya masih sama. Manohara et al. (2019) mengemukakan bahwa berpikir kombinatorik merupakan aspek khusus dari pemikiran matematika siswa yang erat hubungannya dengan penyelesaian masalah yang digunakannya. Sesuai dengan hasil penelitian ini, siswa tidak dapat menyelesaikan masalah dan tidak melakukan aktivitas berpikir kombinatorik. Jadi, siswa dengan kemampuan awal matematika rendah tidak berpikir kombinatorik sesuai indikator tahapan berpikir kombinatorik dalam menyelesaikan masalah. Tidak ada satupun indikator tahapan berpikir kombinatorik yang dapat dicapai oleh siswa.

KESIMPULAN

Siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi mampu menyelesaikan masalah kombinatorik sesuai dengan tahapan berpikir kombinatorik secara sistematis, meskipun belum mampu mengubah masalah menjadi masalah kombinatorik lain. Siswa dengan kemampuan awal matematika sedang hanya memenuhi sebagian tahapan berpikir kombinatorik dan masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi masalah. Sementara itu, siswa dengan kemampuan awal matematika rendah belum mampu memenuhi seluruh tahapan berpikir kombinatorik dalam menyelesaikan masalah

kombinatorik. Perbedaan kemampuan siswa dalam memenuhi indikator berpikir kombinatorik dipengaruhi kemampuan awal matematika siswa. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan kemampuan awal matematika, sebanding dengan kemampuan berpikir kombinatorik.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan instrumen lain yang materinya berbeda namun memunculkan berpikir kombinatorik. Penelitian selanjutnya juga dapat menganalisis berpikir kombinatorik berdasarkan variabel lain. Penelitian ini belum mempertimbangkan perbedaan jenis kelamin yang berpotensi memengaruhi cara berpikir siswa sehingga dapat memberikan variasi dalam hasil penelitian. Maka dari itu, penelitian selanjutnya disarankan mempertimbangkan perbedaan jenis kelamin dalam pemilihan subjek penelitian agar memperoleh variasi cara berpikir siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi selama proses pelaksanaan penelitian hingga penyusunan artikel ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Dr. Ali Shodikin, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing atas arahan, masukan, kritik, dan bimbingan yang diberikan sehingga penelitian dan penulisan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga hasil penelitian dapat bermanfaat bagi pembelajaran matematika dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

REFERENSI

- Afifah, R., Hidayat, R., Setiyadi, E. B., & Ihsanuddin. (2023). Proses Berpikir Kombinatorik Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Ditinjau Dari Self Efficacy. *Jurnal Prodi Pendidikan Matematika (JPMM)*, 5(2), 699–711. <https://jurnal.mipatek.upgripnk.ac.id/index.php/JPPM/article/view/603>
- Afrida M, Ahmad Rafli, Atif Naufal Y, Masturi, Rudiansyah, B. U. (2025). Jurnal Manajemen, Akuntansi dan Pendidikan (JAMAPEDIK). *Jurnal Manajemen, Akuntansi Dan Pendidikan (JAMAPEDIK)*, 1(2), 316–325. <https://doi.org/10.59971/jamapedik.v2i2.348>
- Ammamarihta, A., Syahputra, E., & Surya, E. (2017). *Development of Learning Devices Oriented Problem Based Learning to Increase Student's Combinatorial Thinking in Mathematical Problem Solving Ability*. 104(Aisteel), 334–339. <https://doi.org/10.2991/aisteel-17.2017.71>
- Armajijn, L., Darmayanti, D., Sonia, B., & Rochmat, H. (2016). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing among five approaches* (Vol. 2). Sage publications.
- Dewi, N. W., Siregar, A. F. S., & Dewi, M. (2025). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pada Materi Permutasi Dan Kombinasi. *Jurnal Penelitian Nusantara*, 2(2), 55–59.
- Frisnoiry, S., Hijriyanti, P., Tamba, P. E., & Ritonga, F. F. (2023). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal permutasi dan kombinasi. *Nautical : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(2), 100–106. <https://doi.org/10.55904/nautical.v2i2.742>
- Istifada. (2025). *Analisis Kemampuan Berpikir Kombinatorial Siswa pada Materi Bilangan dengan*

- Memfaatkan Pelabelan Graf dalam Implementasi Pendekatan Open Ended* [UIN KH Abdurrahman Wahid Pekalongan].
<https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/75903>
- Jhon Lamtama Purba, R., Setya Maharman Gurning, Y., Anugrah Deo Tampubolon, J., Medan, N., Medan, K., & Sumatera Utara, P. (2025). Induksi Matematika dalam Penyelesaian Masalah Kombinatorika Dasar. *JAMPARING: Jurnal Akuntansi Manajemen Pariwisata Dan Pembelajaran Konseling*, 3(1), 259–266.
<https://doi.org/https://doi.org/10.57235/jamparing.v3i1.4772>
- Krekić-Pinter, V., Ivanović, J., Namestovski, Ž., & Major, L. (2015). Strategy and Methods for Solving Combinatorial Problems in Initial Instruction of Mathematics. *International Journal of Modern Education Research*, 2(6), 77–87. <http://www.aascit.org/journal/ijmer>
- Kurniadi, G., & Putri Purwaningrum, J. (2018). Kesalahan Siswa Pada Kategori Kemampuan Awal Matematis Rendah Dalam Penyelesaian Tes Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jppm*, 11(2), 55–61.
- Lockwood, E. (2013). A model of students' combinatorial thinking. *The Journal of Mathematical Behavior*, 32(2), 251–265. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.02.008>
- Manohara, Y., Setiawani, S., & Oktaviningtyas, E. (2019). Analisis Proses Berpikir Kombinatorik Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan SPLTV ditinjau dari Gaya Belajar Auditorial. *Kadikma*, 10(1), 95–104.
- Melusova, J., & Vidermanova, K. (2015). Upper-secondary Students' Strategies for Solving Combinatorial Problems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197(February), 1703–1709. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.223>
- Nurdin, E., Nayan, D. D., & Risnawati, R. (2020). Pengaruh Pembelajaran Model Creative Problem Solving (CPS) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis ditinjau dari Kemampuan Awal Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Gantang*, 5(1), 39–49. <https://doi.org/10.31629/jg.v5i1.2151>
- Purnamasari, I., & Setiawan, W. (2019). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi SPLDV Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika (KAM). *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(2), 207–215.
- Ramadhan, M. (2021). *Metode Penelitian* (A. A. Effendy, Ed.). Cipta Media Nusantara (CMN).
- Sekaryanti, R., Utomo, D. P., & Sutawidjaja, A. (2023). Proses Berpikir Kombinatorik Siswa Dalam Memecahkan Soal Timss Ditinjau Dari Gaya Berpikir. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 1226–1239. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6758>
- Siti, K., Atiqoh, N., & Satriawati, G. (2025). The Effect of Mathematical Initial Ability on High School Students' Algebraic Thinking Ability Pengaruh Kemampuan Awal Matematis terhadap Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa Tingkat Menengah Atas. *JPMIPA*, 13(2), 151–164. <https://doi.org/https://doi.org/10.24256/jpmipa.v13i2.5590>

- Sulistiyorini. (2018). Analisis Kesalahan dalam Memecahkan Masalah Kombinatorika Ditinjau dari Gaya Kognitif. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(1), 114–123. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v7i1.1358>
- Suryani, M., Heriyanti, L., & Artia, T. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Kemampuan Awal Matematika Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika Sejalan dengan Permendiknas Nomor Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9, 119–130.
- Uripno, G., & Rosyidi, A. H. (2019). Students' Combinatorial Thinking Processes in Solving Mathematics Problem. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 2(2), 80. <https://doi.org/10.26740/jrpipm.v2n2.p80-92>
- Wahyuni, I., Nikmatuzzahro, A., & Febiani, D. I. (2023). Analysis of Combinatoric Thinking Ability of Class Xii Students of Ma Wahid Hasyim in Solving Applicable Problems of Material Combination Opportunities. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma (Jpms)*, 5(2), 218–225.