

Kemampuan Pemecahan Masalah Pembuktian Teori Bilangan Siswa SMP secara Kolaboratif

Khotimatul Khusnah^{1*}, Abdul Haris Rosyidi²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v13n3.p746-764>

Article History:

Received: 5 July 2024

Revised: 4 August 2024

Accepted: 23 August 2024

Published: 8 September
2024

Keywords:

collaborative,
mathematical abilities,
number theory, problem
solving, problem-to-prove

*Corresponding author:

khotimatulkhusnah.20037
@mhs.unesa.ac.id

Abstract: Problem-solving is crucial for students, yet many find it difficult to solve problems, especially when it comes to proof problems. Collaboration is carried out to facilitate information transfer and enhance problem-solving skills among students. This research aims to describe students' collaborative problem-solving abilities in proving Number Theory problems. This research is a qualitative descriptive. The subject of this research was a heterogeneous group of eighth-grade students at a junior high school in Surabaya, consisting of four members with varying levels of mathematical abilities (low, medium, and high). The instruments used were a mathematical ability test, proof problem-solving test, interview guide, and observation guide. The data were analyzed based on the collaborative proof problem-solving ability indicators adapted from the OECD framework. The results indicated that collaborative discussions helped each group member understand the problem. During the collaborative process, students with low mathematical abilities sought help from those with higher mathematical abilities to clarify their understanding. In devising a plan, students with high mathematical ability tended to dominate the discussions until a plan was agreed upon. When carrying out the plan, discussions primarily involved students with high and medium mathematical abilities. These discussions led the group to obtain a solution according to the agreed plan. During the looking-back stage, the student with high mathematical ability took the initiative to ensure that the solution met expectations. The student with medium mathematical ability was also involved, while students with low mathematical ability were less engaged. Overall, the solutions were primarily provided by students with high and medium mathematical abilities, whereas students with low mathematical abilities contributed less due to their limited skills. Further research could be conducted to explore the reasons behind the limited contributions of students with low mathematical ability.

PENDAHULUAN

Pemecahan masalah merupakan bagian penting dari pembelajaran Matematika (Yuwono dkk., 2018). Pemecahan masalah merupakan upaya untuk menemukan penyelesaian atau solusi dari suatu kesulitan menggunakan informasi, keterampilan, dan sikap dalam menghadapi keadaan yang tidak dikenal untuk mencapai suatu tujuan yang tidak bisa langsung dicapai (Öztürk dkk., 2020; Polya, 1973). Nazwandi (dalam Kurniasari dkk., 2019) menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan proses untuk mengatasi suatu persoalan yang sifatnya menantang dan tidak dapat diselesaikan dengan prosedur rutin yang biasa dilakukan. Pemecahan masalah juga dapat didefinisikan sebagai suatu proses

berpikir tingkat tinggi untuk menemukan suatu solusi yang tepat dengan menggunakan pemahaman dan pengetahuan yang cukup (Adnyani dkk., 2018). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah adalah suatu upaya untuk menemukan penyelesaian dari suatu kesulitan menggunakan pengetahuan dan pemahaman yang cukup untuk mencapai tujuan yang tidak dapat diselesaikan dengan prosedur rutin yang biasa dilakukan.

The National Council of Teachers of Mathematics atau NCTM (2000) telah menetapkan standar proses pembelajaran matematika, yang salah satunya adalah pemecahan masalah (*problem solving*). Selain itu, dalam kurikulum yang diberlakukan di Indonesia saat ini yaitu Kurikulum Merdeka, pembelajaran diorientasikan pada pemecahan masalah (Syamsul dkk., 2021). Ini menunjukkan bahwa pemecahan masalah memiliki kedudukan yang sangat penting dalam pembelajaran matematika. Namun, kenyataan menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika masih tergolong rendah (Nuryana & Rosyana, 2019).

Salah satu jenis masalah menurut Polya (1973) adalah masalah pembuktian. Polya menyatakan bahwa tujuan dari masalah pembuktian adalah untuk menunjukkan secara yakin bahwa suatu pernyataan adalah benar atau untuk menunjukkan bahwa pernyataan tersebut salah. Sejauh ini penelitian yang terfokus pada pemecahan masalah pembuktian kebanyakan ditemukan pada tingkat perguruan tinggi. Penelitian dilakukan oleh Hodiyanto (2017) menyatakan bahwa kemampuan mahasiswa dalam melakukan pembuktian masih rendah dan masih ditemukan kesulitan dalam menyelesaikan masalah pembuktian. Menurut Syafri (2017), keterbatasan pengalaman siswa dalam mengonstruksi bukti di jenjang sekolah menengah dapat memicu timbulnya kesulitan pada pemecahan masalah pembuktian di perguruan tinggi. Salah satu topik yang membutuhkan kemampuan dalam membuktikan suatu pernyataan adalah Teori Bilangan (Setiawan, 2020).

Pemecahan masalah yang dilakukan secara kolaboratif lebih memungkinkan untuk mencapai keberhasilan. Pemecahan masalah kolaboratif menjadi fokus seiring pernyataan dalam Partnership for 21st Century Skills bahwa diantara kecakapan abad 21 yang harus dimiliki agar bisa bersaing dengan dunia luar adalah pemecahan masalah dan kolaborasi (Putri, 2018). Greenberg & Nilssen (2015) menyatakan bahwa salah satu keuntungan adanya kolaborasi adalah untuk meningkatkan penyelesaian akhir suatu proyek. Zubaidah (dalam Angelita dkk., 2020) menyatakan bahwa dalam memecahkan masalah diperlukan adanya kolaborasi dengan orang lain, karena dengan adanya kolaborasi masalah dapat dikaji bersama secara komprehensif yang kemudian akan membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Dalam pemecahan masalah kolaboratif, dengan menggunakan bekal pengetahuan dan kemampuan awal yang dimiliki masing-masing siswa dapat membuat proses kerjasama antar siswa dalam menyelesaikan masalah merupakan hal utama untuk dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri (Hannania dkk., 2022). Oleh karena itu, dengan menggabungkan siswa dengan berbagai kemampuan matematika yang berbeda

dalam suatu kelompok untuk kolaborasi, diharapkan dapat mempermudah dalam penyelesaian masalah pembuktian yang diberikan sekaligus membantu masing-masing siswa untuk meningkatkan pemahaman individu. Hal ini dikarenakan pada pemecahan masalah secara kolaboratif dapat memungkinkan terjadinya transfer informasi antar siswa dalam rangka memudahkan penyelesaian masalah (Graesser dkk., 2018; Hannania dkk., 2022; Sukmawati & Siswono, 2021).

Penelitian mengenai kemampuan pemecahan masalah secara kolaboratif sejatinya sudah pernah dilakukan. Penelitian Hannania dkk. (2022) mengungkap kemampuan pemecahan masalah kolaboratif ditinjau dari *Adversity Quotient* yang memberikan hasil bahwa pemecahan masalah kolaboratif memungkinkan siswa untuk saling tukar informasi dan berkomunikasi untuk memperoleh penyelesaian masalah. Penelitian lain dilakukan oleh Hikmah & Siswono (2020) mengungkap kemampuan pemecahan masalah siswa dalam memecahkan masalah aljabar dan memperoleh hasil bahwa terjadi aktivitas saling berkomunikasi, saling berbagi informasi dan memberikan bantuan yang ditunjukkan subjek saat memecahkan masalah. Hanya saja, kedua penelitian tersebut menggunakan *problem to find* (masalah untuk menemukan). Padahal, kemampuan untuk memecahkan masalah pembuktian penting untuk dimiliki siswa dan masih ditemukan siswa yang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah pembuktian (Herizal dkk., 2019). Sementara itu, penelitian dengan menggunakan masalah pembuktian pernah dilakukan oleh Kusuma (2014) yang mengungkap proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah. Hanya saja, pemecahan masalah tersebut masih dilakukan secara individu, belum dilaksanakan secara kolaboratif.

Dengan melihat kesenjangan pada penelitian tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada fokus penelitian yang mengungkap kemampuan pemecahan masalah pembuktian secara kolaboratif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah pembuktian teori bilangan siswa SMP secara kolaboratif.

METODE

Penelitian dilakukan menggunakan penelitian kualitatif deskriptif dengan tujuan untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah pembuktian matematika siswa SMP Teori Bilangan secara kolaboratif. Subjek dari penelitian ini adalah 1 kelompok heterogen kelas VIII SMP yang memuat tiap tingkat kemampuan matematika, yaitu kemampuan matematika tinggi (ST), kemampuan matematika sedang (SS), dan kemampuan matematika rendah (SR1 dan SR2). Pemilihan subjek ini berdasar pada teknik *purposive sampling*, yang dipilih dengan mempertimbangkan kemampuan matematika siswa dalam satu kelompok. Data kemampuan matematika siswa diperoleh melalui Tes Kemampuan Matematika (TKM). Instrumen tes kemampuan matematika yang dijadikan dasar pengelompokan siswa ini disusun oleh peneliti dan terdiri dari 5 soal disesuaikan dengan materi matematika SMP yang disampaikan oleh Kemendikbud (Rahaju dkk., 2020) yaitu 1 soal materi Bilangan, 2 soal materi Aljabar, 1 soal materi Geometri dan Pengukuran, serta 1 soal materi Peluang dan Statistika. Data hasil tes kemampuan matematika dianalisis mengacu pada

pengelompokan tingkat kemampuan yang dikemukakan oleh Ratumanan dan Laurens (Rusminati & Styanada, 2020).

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara, tes kemampuan pemecahan masalah pembuktian, dan observasi. Hasil tes pemecahan masalah pembuktian, wawancara, serta hasil observasi digunakan untuk menggali lebih dalam informasi mengenai kemampuan pemecahan masalah pembuktian kolaboratif siswa. Instrumen tes kemampuan pemecahan masalah pembuktian disusun dengan memuat satu soal pembuktian Teori Bilangan diadaptasi dari soal pada buku siswa Matematika kelas VIII yang terbatas pada pembuktian sifat penjumlahan bilangan berurutan. Format lembar tes pemecahan masalah pembuktian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan adaptasi dari format *Assesment in the Mathematics Classroom* yang dipublikasi oleh *Assoociation of Mathematics Education* (Kaur & Wong, 2011) agar tiap tahapan pemecahan masalah Polya dapat terlihat jelas. Berikut disajikan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah pembuktian Teori Bilangan.

MASALAH

Perhatikan masalah berikut ini

Jika diberikan 3 bilangan bulat berurutan, buktikan bahwa jumlah dari tiga bilangan tersebut habis dibagi 3!

Tahap 1: Memahami Masalah

- Tuliskan apa yang diketahui dari masalah yang diberikan.
- Tuliskan apa yang akan dibuktikan dari masalah yang diberikan.
- Bisakah kamu menyatakan masalah tersebut dalam model matematika?
- Apakah yang diketahui sudah cukup untuk membuktikan masalah yang diberikan?

Tahap 2: Membuat Rencana Penyelesaian

- Tuliskan pengetahuan-pengetahuanmu sebelumnya yang dapat kamu gunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut.
- Tuliskan strategi yang akan kamu gunakan untuk menyelesaikan masalah.

Tahap 3: Melaksanakan Rencana Penyelesaian

Tuliskan penyelesaian masalahmu secara individu sesuai strategi yang sudah kelompokmu sepakati sebelumnya

Tahap 4: Melihat Kembali

- Apakah kamu sudah yakin pada hasil penyelesaian tersebut? Bagaimana kamu memeriksanya?
- Dapatkah kamu menyelesaikan masalah tersebut dengan cara yang lain? Coba tuliskan cara lain yang bisa kamu lakukan untuk menyelesaikannya
- Perhatikan penyelesaian yang telah dilakukan. Apakah kamu bisa menemukan masalah lain yang bisa diselesaikan dengan cara seperti itu?

Gambar 1. Instrumen Tes Pemecahan Masalah Pembuktian

Analisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah pembuktian secara kolaboratif ini menggunakan indikator kemampuan pemecahan masalah pembuktian kolaboratif yang diadaptasi dari OECD (2017) yang merupakan persilangan tahapan

pemecahan masalah Polya dengan aspek kolaboratif sehingga dihasilkan matriks sebagai berikut.

Tabel 1. Matriks Kemampuan Pemecahan Masalah Pembuktian Kolaboratif

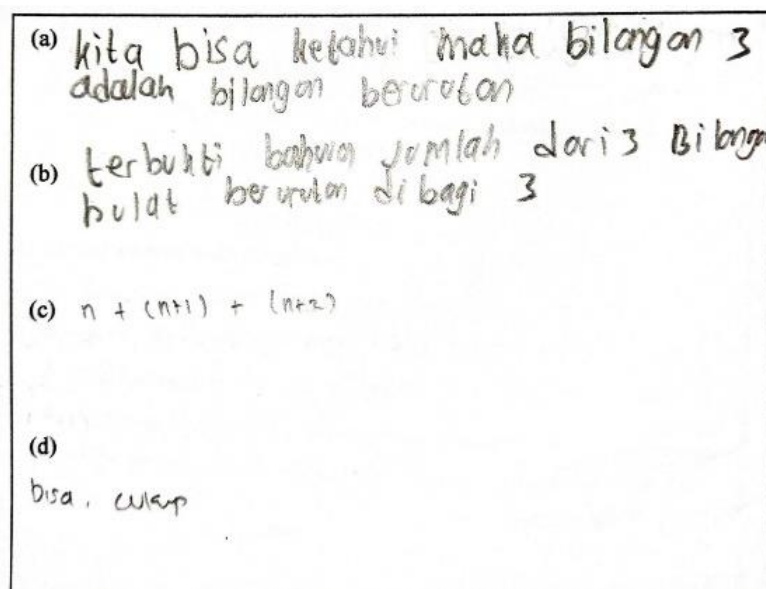
Tahapan Pemecahan Masalah Pembuktian Polya	Aspek Pemecahan Masalah Kolaboratif		
	Membangun dan memelihara pemahaman bersama	Mengambil tindakan yang tepat untuk memecahkan masalah	Membangun dan memelihara organisasi tim
Memahami masalah (<i>Understanding the problem</i>)	(U1) Menemukan pemahaman anggota tim dalam memahami masalah pembuktian	(U2) Mengidentifikasi bersama terkait memahami masalah pembuktian	(U3) Memahami peran dan terlibat aktif dalam memahami masalah pembuktian
Membuat rencana penyelesaian (<i>Devising a plan</i>)	(D1) Mengidentifikasi ide rencana penyelesaian masalah pembuktian anggota tim	(D2) Mengidentifikasi bersama terkait rencana penyelesaian masalah pembuktian	(D3) Mengorganisasikan peran dalam penyelesaian masalah pembuktian
Menjalankan rencana (<i>Carrying out the plan</i>)	(C1) Mengidentifikasi ide paling efektif dalam melaksanakan rencana penyelesaian	(C2) Melaksanakan penyelesaian masalah pembuktian sesuai rencana yang disepakati	(C3) Menjalankan keterlibatan peran dalam penyelesaian masalah pembuktian
Memeriksa kembali (<i>Looking back</i>)	(L1) Merefleksi dan memperbaiki pemahaman bersama	(L2) Mengevaluasi hasil penyelesaian masalah pembuktian	(L3) Memberikan umpan balik terhadap kerja tim

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dari jawaban tes subjek beserta hasil wawancara dan pembahasannya pada tiap tahap dijabarkan sebagai berikut.

Tahap Memahami Masalah

Berikut adalah jawaban tes pemecahan masalah pembuktian kelompok pada tahap pertama.



Gambar 2. Jawaban Kelompok pada Tahap Memahami Masalah

Hasil observasi kegiatan kelompok pada tahap memahami masalah disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Observasi Kegiatan Kelompok Tahap Memahami Masalah

Kegiatan yang Terjadi	ST	SS	SR1	SR2
Bertanya kepada teman	-	+	+	+
Menjawab pertanyaan teman	+	+	-	-
Berdiskusi menentukan keputusan dan mengatasi perbedaan pendapat	+	+	+	+
Menyampaikan ide individu kepada kelompok	+	+	+	+

Keterangan:

(+) Subjek melakukan aktivitas yang dimaksud

(-) Subjek tidak melakukan aktivitas yang dimaksud

Jawaban dan observasi dapat diperkuat dengan hasil wawancara berikut.

- P-01 : Apakah semua anggota kelompok secara individu sudah mengisi tahap 1? Apakah ada perbedaan jawaban?
 SS-01 : Sudah mengisi kak. Hampir sama sih kak, cuma penulisan kalimatnya saja beda-beda sesuai bahasa sendiri-sendiri. **(U1)**
- P-02 : Saat mengerjakan secara individu, apakah kalian benar-benar mengerjakan sendiri atau ada diskusi dengan teman?
 SR1-01 : Yang diketahui dan dibuktikan itu sendiri kak, tapi yang bagian menyatakan model matematika itu ada diskusinya sedikit tanya ke teman-teman. **(U1)**
- SR2-01 : Saat mengisi jawaban yang akan dibuktikan tadi sempat tanya SS karena bingung awalnya saya kira yang di soal itu diketahui semua, tetapi setelah diberi tau sudah paham. **(U1, U3)**
- P-03 : Saat diskusi itu siapa yang paling banyak memberikan jawaban? Lalu dari diskusi itu kalian langsung menyalin jawaban atau memikirkan jawabannya dulu?
 SS-02 : ST kak yang paling banyak menjelaskan bahwa untuk model matematikanya bisa dimisalkan bilangan pertamanya n , berarti selanjutnya $n + 1$. Setelah dijelaskan itu dipahami dulu kak, setelah itu baru ditulis di kertas. **(U2, U3)**
- P-04 : Bagaimana kalian tadi memperoleh kesepakatan di tahap 1 ini?
 SS-03 : Karena jawabannya tadi hampir sama jadi nggak susah buat sepakatnya kak. Kita lihat jawaban masing-masing terus kita vote yang mana yang mau ditulis di jawaban kelompok. **(U2)**
- P-05 : Saat berdiskusi apakah masing-masing dari kalian menyampaikan ide masing-masing ke kelompok? Adakah yang tidak menyampaikan idenya?
 ST-01 : Semua menyampaikan kak. **(U3)**
- P-06 : Pada saat memahami masalah, apakah kalian juga aktif melakukan tanya jawab dalam diskusi kelompok? Menurut kalian, siapa yang paling banyak bertanya dan siapa yang paling banyak menjawab?
 SS-04 : Iya tanya jawab kak, yang paling banyak menjawab sepertinya saya dan ST, kalo yang paling banyak bertanya nggak tau sih kak semuanya ada bertanya. **(U3)**
- P-07 : Kalau SR1 dan SR2 bagaimana?
 SR2-02 : Banyak bertanya kak ke teman-teman, ke ST2 dan SS2. **(U3)**

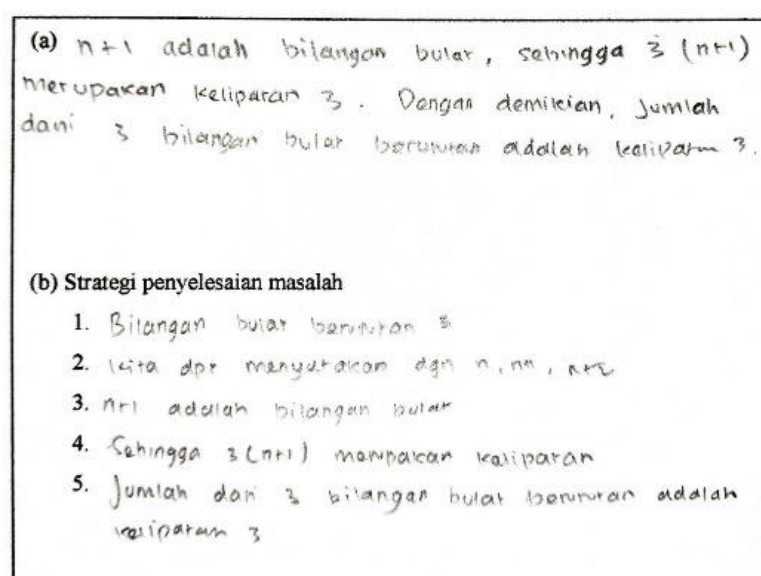
Berdasarkan kutipan wawancara tersebut, dapat dilihat bahwa anggota kelompok mampu memahami masalah secara individu dengan menuliskan informasi yang diketahui, pernyataan yang akan dibuktikan, dan kecukupan informasi untuk menyelesaikan masalah dengan bahasanya masing-masing, meskipun terjadi sedikit diskusi pada saat mengidentifikasi model matematika untuk menyatakan masalah (SS-01 & SR1-01). Dalam menyatakan masalah menjadi model matematika, kelompok terlibat sedikit diskusi yang mana dalam diskusi tersebut ST memberikan ide utama untuk memisalkan bilangan bulat pertama sebagai n sehingga bilangan bulat berikutnya adalah $n + 1$ (SS-02). Setelah menuliskan jawaban pada lembar jawaban individu, anggota kelompok mampu menyampaikan idenya kepada kelompok (ST-01). Anggota kelompok juga berperan aktif untuk berdiskusi dalam menentukan kesepakatan kelompok. Dalam memperoleh

kesepakatan pada tahap memahami masalah, kelompok memperoleh kesepakatan dengan menyampaikan jawaban secara individu terlebih dahulu kemudian mereka melakukan *voting* untuk memilih jawaban mana yang ditulis pada lembar kelompok (SS-03).

Aktivitas kolaborasi yang dapat dilihat berdasarkan hasil wawancara dan observasi adalah bahwa terjadi kegiatan tanya-jawab dalam kelompok untuk mengatasi kesulitan saat memahami masalah secara individu. Pada saat mengidentifikasi model matematika dari masalah yang diberikan, terjadi kegiatan diskusi yang mana ST menjawab pertanyaan dan memberi bantuan kepada teman kelompoknya (SS-02). Pada saat mengidentifikasi pernyataan yang akan dibuktikan, muncul aktivitas tanya jawab dari SR2 kepada SS2 karena SR2 tidak teliti dalam memahami apa saja yang diberikan pada soal (SR2-01). Aktivitas kolaborasi dalam kelompok menunjukkan bahwa ST dan SS yang paling aktif membantu anggota kelompok yang lain dengan memberikan jawaban-jawaban yang tidak dimengerti oleh anggota kelompok, sedangkan SR1 dan SR2 banyak mengajukan pertanyaan kepada kelompok, terutama kepada ST dan SS (SS-04 & SR2-02).

Membuat Rencana Penyelesaian

Berikut adalah jawaban tes pemecahan masalah pembuktian kelompok pada tahap kedua.



Gambar 3. Jawaban Kelompok pada Tahap Membuat Rencana Penyelesaian

Hasil observasi kegiatan kelompok pada tahap membuat rencana penyelesaian disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Observasi Kegiatan Kelompok Tahap Membuat Rencana Penyelesaian

Kegiatan yang Terjadi	ST	SS	SR1	SR2
Bertanya kepada teman	-	+	+	+
Menjawab pertanyaan teman	+	+	-	-
Berdiskusi menentukan keputusan dan mengatasi perbedaan pendapat	+	+	+	-
Menyampaikan ide individu kepada kelompok	+	+	-	-
Melaksanakan peran dalam kelompok	+	+	+	-

Keterangan:

(+) Subjek melakukan aktivitas yang dimaksud

(-) Subjek tidak melakukan aktivitas yang dimaksud

Jawaban dan observasi dapat diperkuat dengan hasil wawancara berikut.

- P-08 : Apakah masing-masing dari kamu sudah mengisi tahap 2 di lembar individu dengan lengkap?
SR2-03 : Saya belum kak. Nggak paham kak jawabnya gimana, nggak tau jadi saya kosongin. (D1)
P-09 : Udah coba tanya ke teman-temannya nggak?
SR2-04 : Sudah kak tanya ke SS, tapi tetep nggak paham. (D1, D3)
P-10 : Untuk anggota yang sudah mengisi jawaban, apakah ada perbedaan jawaban di tahap 2 ini?
ST-02 : Nggak kak, sama karena diskusi sedikit kak karena saat berpikir sendiri itu susah nggak bisa ketemu jawabannya. (D1)
P-11 : Kesulitannya dimana? Dan dari diskusi tersebut, siapa yang paling banyak memberikan ide?
SR2-05 : Sulit di strategi penyelesaian masalah kak, karena kita bingung nggak langsung nemu caranya, ST sih kak yang paling banyak memberikan ide. (D3)
P-12 : Kalian tadi pas masih mengerjakan tahap 2 ini kira-kira ada kepikiran nggak nanti masalah ini diselesaikan pake konsep apa atau materi apa gitu? Misal oh ini nanti ngerjakannya pake konsep statistika, atau bisa pake fungsi gitu.
SS-05 : Bilangan bulat kak.
ST-03 : Kelipatan dan penjumlahan juga kak.
P-13 : Kalo boleh tau, mengapa kalian menggunakan kelipatan di sini?
ST-04 : Karna mau dibuktikan dia kelipatan 3 kak. Awalnya tadi kita sempat pake strategi habis dibagi kak, tetapi setelah ketemu rencananya kemudian kita coba coret-coret dulu untuk menyelesaikannya tapi tetep nggak nemu terus saya liat lagi di tahap 1 disitu tadinya saya tulis dibuktikan jumlah 3 bilangan habis dibagi 3, terus saya berubah pikiran akhirnya mau buktikan jumlah 3 bilangan kelipatan 3 gitu kak karena lebih gampang menunjukkan kelipatan misal kelipatan 3 berarti dia 3 kali berapa gitu. (D2)
P-14 : Berarti ide terkait kelipatan ini sepenuhnya dari ST?
ST-05 : Iya kak. (D3)
P-15 : Pada tahap ini apakah semua anggota aktif menyampaikan ide dan berdiskusi untuk memperoleh kesepakatan kelompok? Karena lembar jawaban SR2 ini nggak ada jawaban tahap 2 apakah kamu juga tetap menyampaikan ide? (D3)
SR2-06 : Kebanyakan yang menyampaikan ide dan aktif berdiskusi hanya ST dan SS kak, saya nggak paham jadi dengerin aja.
P-16 : Bagaimana kalian memperoleh kesepakatan pada saat mengidentifikasi strategi penyelesaian?
SS-06 : Menggabungkan ide-ide yang diberikan juga kak, biar lengkap dan panjang. Misalnya tadi awalnya ST di bagian strategi awalnya memberikan ide nomor 1, 2, 4, dan 5 lalu saya menambahkan yang nomor 3 biar banyak gitu. (D2, D3)
P-17 : Apakah dalam berkelompok ini ada semacam pembagian peran?
SS-07 : Ada kak, pembagian gantian nulis di lembar kelompoknya. (D3)
P-18 : Hanya terkait menulis jawaban? Mungkin pada saat diskusi apakah ada yang berperan untuk memimpin jalannya diskusi?
ST-06 : Tidak ada sih kak, siapa yang mau berbicara langsung berbicara aja tidak ada yang memimpin. (D3)

Berdasarkan jawaban dan wawancara, anggota kelompok kecuali SR2 sudah menuliskan jawabannya untuk tahap membuat rencana penyelesaian karena SR2 tidak paham meskipun sudah bertanya kepada SS (SR2-03 & SR2-04). Meskipun pada lembar jawaban terdapat kesalahan dalam mengidentifikasi pengetahuan sebelumnya, SS dan ST mampu mengidentifikasi pengetahuan sebelumnya yang sudah mereka miliki yang bisa mereka gunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut setelah digali lebih dalam melalui wawancara yaitu pengetahuan mengenai bilangan bulat, penjumlahan, dan kelipatan (SS-05 & ST-03). Alasan mereka menggunakan konsep kelipatan adalah karena setelah mencoba menjalankan rencana mengalami kesulitan sehingga mereka melihat kembali pada tahap 1 awalnya akan dibuktikan jumlah 3 bilangan berurutan habis dibagi 3, kemudian berubah pikiran akan dibuktikan jumlah 3 bilangan berurutan kelipatan 3 (ST-04). Kelompok menganggap untuk menunjukkan bahwa suatu bilangan merupakan kelipatan akan lebih mudah daripada menunjukkan suatu bilangan habis dibagi (ST-04).

Kesepakatan kelompok pada tahap membuat rencana penyelesaian diperoleh dengan menggabungkan ide yang diberikan oleh anggota kelompok sehingga semakin lengkap, yang mana ide tersebut berasal dari ST dan SS (SS-06).

Aktivitas kolaborasi yang dapat dilihat berdasarkan hasil wawancara dan observasi adalah bahwa terjadi kegiatan tanya-jawab dalam kelompok untuk mengatasi kesulitan saat membuat rencana penyelesaian secara individu. Berdasarkan wawancara dan observasi, diketahui bahwa kelompok melakukan diskusi untuk saling mengkomunikasikan kesulitan mereka dan saling membantu untuk mengatasi kesulitan tersebut, yang mana ST adalah yang paling banyak memberikan ide dalam kelompok (SR2-05 & ST-05). ST dan SS juga merupakan anggota yang paling aktif dalam melakukan diskusi dan berbagi ide untuk penyelesaian masalah, sedangkan SR1 dan SR2 kurang aktif (SR2-06). Dalam penyelesaian masalah, kelompok melakukan pembagian peran dalam hal menulis jawaban di lembar kelompok yaitu dilakukan secara bergantian (SS-07). Namun, tidak ada pembagian peran dalam memimpin jalannya diskusi (ST-06).

Menjalankan Rencana

Berikut adalah jawaban tes pemecahan masalah pembuktian kelompok pada tahap ketiga.

$$\begin{aligned}
 &= n + (n+1) + (n+2) \\
 &n + n + 1 + n + 2 = 3n + 3
 \end{aligned}$$

Gambar 4. Jawaban Kelompok pada Tahap Menjalankan Rencana

Hasil observasi kegiatan kelompok pada tahap menjalankan rencana disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Observasi Kegiatan Kelompok Tahap Menjalankan Rencana

Kegiatan yang Terjadi	ST	SS	SR1	SR2
Bertanya kepada teman	-	+	+	-
Menjawab pertanyaan teman	+	-	-	-
Tidak mengganggu jalannya penyelesaian masalah	+	+	+	+
Menyampaikan ide efektif dalam kelompok	+	+	-	-

Keterangan:

(+) Subjek melakukan aktivitas yang dimaksud

(-) Subjek tidak melakukan aktivitas yang dimaksud

Jawaban dan observasi dapat diperkuat dengan hasil wawancara berikut.

P-19 : Apakah dalam proses menjalankan penyelesaian kalian ada yang menemukan ide untuk memperoleh penyelesaian dengan cara yang paling efektif?

ST-07 : Bukan ide lain sih kak, caranya sama tapi kita mengerjakan lebih singkat dari rencananya. Tadi di rencana kita pakek nulis $n+1$ bilangan bulat di langkah ke 3, tapi di lembar jawaban kita nggak pake kak, langsung menjumlah terus menyimpulkan. (C1)

P-20 : Bagaimana proses kalian memperoleh penyelesaian masalah?

ST-08 : Setelah dimisalkan terus dijumlah kak berarti $n + n + 1 + n + 2$ hasilnya $3n + 3$. Berarti itu kelipatan 3. (C2)

- P-21 : Bagaimana kamu mengetahui itu kelipatan 3?
 ST-09 : Karena $3n + 3$ bisa dijadikan $3(n+1)$, berarti kelipatan 3 kak. (C2)
 P-22 : Apakah kalian mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan?
 ST-10 : Ada kak, tadi sulit setelah menuliskan $3n + 3$ itu kita nggak tau setelahnya mau nulis apa lagi. Rencananya kita kan mau menjadikan 3 kali sesuatu tapi bingung karna ada n -nya.
 P-23 : Bingungnya kenapa?
 ST-11 : Misal 9 kan 3 kali 3 ya kak, nah kalo itu kan ada n nya itu kita nggak tau n -nya berapa.
 P-24 : Bagaimana kerjasama kelompokmu untuk mengatasi kesulitan tersebut?
 SS-08 : Kita diskusi kak coret-coret kira-kira $3n + 3$ itu sama dengan 3 kali berapa, awalnya kita mau menjawab 3 kali $n + 3$, lalu kita coba mikir lagi terus ketemu 3 kali $n + 1$. (C3)
 P-25 : Semuanya ikut diskusi itu? SR1 dan SR2 bagaimana?
 SS-09 : Kebanyakan hanya saya dan ST kak yang berdiskusi, ST yang memberikan ide tadi. (C3)
 SR2-07 : Nggak paham kak. (C3)

Berdasarkan jawaban dan wawancara, kelompok menjalankan penyelesaian masalah sesuai dengan strategi penyelesaian yang baru. Akan tetapi, kelompok melakukan dengan lebih singkat karena ada beberapa langkah yang lebih efektif untuk tidak dituliskan seperti langkah $n+1$ adalah bilangan bulat sehingga setelah memodelkan langsung dilakukan operasi penjumlahan dan menemukan penyelesaiannya (ST-07). Dalam menjalankan penyelesaian masalah, kelompok mengalami kesulitan dalam menunjukkan bahwa $3n + 3$ merupakan kelipatan 3 (ST-10 & ST-11). Pada akhirnya, meskipun tidak menuliskan di lembar jawaban, kelompok mampu menyatakan alasan megambil kesimpulan bahwa $3n + 3$ merupakan kelipatan 3 atau habis dibagi 3 adalah karena $3n + 3$ dapat dinyatakan menjadi $3(n + 1)$ (ST-09).

Aktivitas kolaborasi yang dapat dilihat berdasarkan hasil wawancara dan observasi adalah bahwa terjadi kegiatan diskusi untuk mengatasi kesulitan pada saat menjalankan penyelesaian. Berdasarkan wawancara dan observasi, diketahui bahwa dalam mengatasi kesulitan tersebut, hanya ST dan SS yang aktif berdiskusi untuk berusaha menemukan solusi, karena SR1 dan SR2 mengatakan bahwa mereka tidak paham (SS-09 & SR2-07).

Memeriksa Kembali

Hasil observasi kegiatan kelompok pada tahap menjalankan rencana disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Observasi Kegiatan Kelompok Tahap Memeriksa Kembali

Kegiatan yang Terjadi	ST	SS	SR1	SR2
Bertanya kepada teman	-	-	+	+
Menjawab pertanyaan teman	-	+	-	-
Menyampaikan ide individu kepada kelompok	+	+	-	-
Memberikan umpan balik kepada kelompok	+	+	+	-

Keterangan:

(+) Subjek melakukan aktivitas yang dimaksud

(-) Subjek tidak melakukan aktivitas yang dimaksud

Berikut adalah hasil wawancara kelompok pada tahap memeriksa kembali.

- P-26 : Di tahap 4 kalian tidak mengisi lembar jawaban. Mengapa? Apakah ada kesulitan?
 SS-10 : Karena saat diskusi tadi mau menulis jawaban waktunya sudah habis tadi kak
 P-27 : Oke kalo gitu dijawab sekarang aja ya. Apakah kalian sudah yakin dengan penyelesaian masalah itu? Bagaimana kalian bisa yakin?
 ST-12 : Yakin kak, karena ngga ada yang salah pas ngejumlah sama ngehitungnya. (L1)

- P-28 : Kalau begitu, menurut kalian apakah penyelesaian yang telah kamu lakukan sesuai dengan apa yang diharapkan?
- SS-11 : Sesuai kak, karena dari soal tadi diminta membuktikan dan ini sudah terbukti. (L1)
- P-29 : Apakah kalian secara individu atau kelompok menemukan alternatif penyelesaian lain dari masalah yang diberikan?
- ST-13 : Tidak bisa kak, cuma tau itu. (L2)
- P-30 : Apakah kamu menemukan contoh masalah lain yang bisa diselesaikan dengan cara seperti ini?
- ST-14 : Nggak tau juga kak, karena baru kali ini mengerjakan soal yang seperti ini. (L2)
- P-31 : Apakah ada anggota yang belum memahami pembuktian yang telah dilakukan?
- SS-12 : Paham kak. (L1)
- P-32 : SR2.1 dan SR2.2 paham?
- SR2-08 : Lumayan kak. (L1)
- P-33 : Kamu nggak minta bantuan ke temanmu ta? Mungkin ada yang bantu menjelaskan ke SR2.1 dan SR2.2 itu penyelesaiannya caranya seperti ini blablabla gitu?
- SS-13 : Iya tadi saya bantu kak menjelaskan akhirnya lumayan paham. (L1)
- P-34 : Apakah setelah menemukan penyelesaian, kelompokmu saling memberikan umpan balik atau apresiasi?
- ST-15 : Iya kak, memuji sama bilang makasih gitu. (L3)

Berdasarkan kutipan wawancara, dalam mengevaluasi penyelesaian masalah pembuktian, kelompok sudah yakin bahwa tujuan penyelesaian masalah sudah tercapai. Kelompok memperoleh keyakinan tersebut karena perhitungan yang dilakukan sudah benar dan sudah dicek lagi pada soal yang diberikan (ST-12 & SS-11). Namun, kelompok tidak mampu menemukan alternatif penyelesaian lain dari masalah yang diberikan. Berdasarkan hasil wawancara, kelompok hanya mengetahui cara yang sudah mereka tuliskan untuk menyelesaikan masalah tersebut (ST-13). Kelompok juga tidak mampu menemukan contoh masalah lain yang bisa diselesaikan dengan alternatif penyelesaian yang sama karena kelompok belum pernah mengerjakan masalah yang serupa sebelumnya (ST-14). Berdasarkan wawancara dan observasi, dapat dilihat bahwa kelompok melakukan diskusi dan saling bertanya dalam penyelesaian masalah sebelumnya sehingga semua anggota K2 sudah memiliki pemahaman terkait pembuktian yang telah dilakukan (SS-13). Selain itu, kelompok juga memberikan umpan balik berupa pujian dan ucapan terima kasih satu sama lain untuk mengapresiasi kerja sama tim yang telah dilakukan (ST-15).

Pembahasan Kemampuan Pemecahan Masalah Pembuktian Secara Kolaboratif

Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan di atas, dapat diketahui bahwa kelompok mampu memahami masalah pembuktian. Namun, pada saat membuat model matematika dari masalah pembuktian menggunakan bahasa sendiri, siswa dengan kemampuan matematika rendah cenderung mengalami kesulitan. Dalam tahap ini, diskusi terjadi saat membuat model matematika oleh siswa dengan kemampuan matematika rendah dengan menanyakan ketidakpahamannya kepada siswa dengan kemampuan matematika tinggi dan sedang. Melalui diskusi tersebut, siswa dengan kemampuan matematika rendah mampu menuliskan model matematika untuk menyatakan masalah pembuktian dengan memisalkan bilangan bulat menjadi suatu variabel tertentu yaitu n . Diskusi kelompok juga terlihat ketika ditemukan bahwa ada ketidaktelitian yang dilakukan siswa dengan kemampuan rendah, sehingga terjadi diskusi untuk saling mengklarifikasi. Hal ini merupakan salah satu manfaat kolaborasi yaitu dapat memperluas pemahaman (Greenberg & Nilssen, 2015). Selain itu, Harskamp & Ding (2006) juga menyatakan bahwa kolaborasi

dapat memperdalam pemahaman siswa tentang masalah karena mereka memiliki lebih banyak waktu untuk memahami masalah secara bersama dibandingkan secara individu. Selain pada model matematika, perbedaan kemampuan siswa pada memahami masalah secara kolaboratif tidak begitu tampak karena masing-masing siswa dengan kemampuan berbeda mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang akan dibuktikan secara individu serta kecukupan informasi secara individu, menyampaikan pendapat individu dalam kelompok, serta membuat kesepakatan kelompok.

Pada tahap membuat rencana penyelesaian, siswa dengan kemampuan matematika tinggi mulai mendominasi dalam kelompok. Todd & Forsyth (2020) menyatakan bahwa memiliki setidaknya satu anggota dengan kemampuan tinggi penting untuk membantu memandu tim menuju penyelesaian masalah yang tepat. Pada tahap ini, siswa dengan kemampuan matematika sedang memberikan ide yang bersifat melengkapi jawaban dari siswa dengan kemampuan tinggi. Sementara itu, siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak mampu mengidentifikasi idenya terkait rencana penyelesaian sehingga melibatkan diskusi untuk menanyakan rencana penyelesaian masalah kepada siswa dengan kemampuan matematika tinggi dan sedang. Hal ini sejalan dengan Chang dkk. (2017) dalam penelitiannya yang menegaskan bahwa sistem kolaboratif harus memungkinkan siswa membangun dan memvisualisasikan solusi terhadap suatu masalah sambil mendiskusikannya satu sama lain.

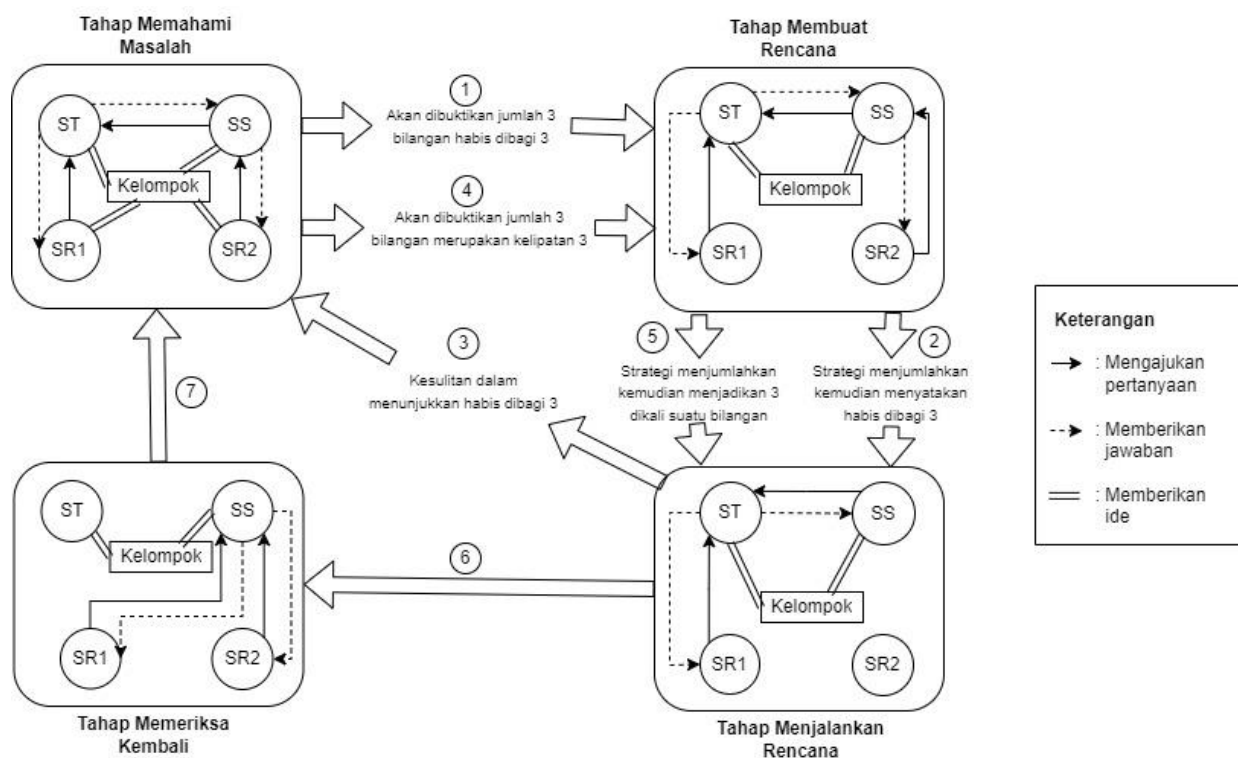
Pada tahap menjalankan rencana, hanya siswa dengan kemampuan matematika tinggi dan sedang saja yang aktif terlibat dalam diskusi. Sejalan dengan pernyataan Nisa dkk. (2023) bahwa diskusi antara siswa berkemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan sedang berlangsung lebih aktif karena perbedaan pemahaman matematis keduanya tidak terlalu jauh, sehingga dapat saling menyampaikan ide dalam menyelesaikan masalah. Sementara itu, siswa dengan kemampuan matematika rendah menyerahkan keputusan kepada siswa dengan kemampuan matematika yang lebih tinggi. Hal ini juga sejalan dengan pernyataan Nisa dkk. (2023) dalam penelitiannya bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah cenderung mempercayai dan setuju terhadap setiap pendapat siswa dengan kemampuan yang lebih tinggi karena dianggap memiliki pemahaman yang lebih tinggi. Kesulitan kelompok dalam menyelesaikan masalah pembuktian sifat bilangan cenderung yaitu saat menyatakan bahwa hasil penjumlahan tersebut habis dibagi 3. Untuk mengatasi kesulitan tersebut, dilakukan diskusi untuk saling tukar informasi mengenai cara yang paling efektif untuk menyatakan hasil penjumlahan habis dibagi 3. Diskusi yang dilakukan antara siswa dengan kemampuan matematika tinggi dan sedang mengarahkan kelompok pada penyelesaian masalah yang tepat dan sesuai dengan rencana yang telah disepakati sebelumnya, yaitu dengan menyatakan hasil penjumlahan menjadi bentuk perkalian 3. Hal ini sejalan dengan Chang dkk. (2017) yang menyatakan bahwa kelompok yang berhasil dalam pemecahan masalah kolaboratif mampu mentransformasikan hasil diskusi kelompok menjadi tindakan yang jelas untuk penyelesaian masalah.

Pada tahap memeriksa kembali, awalnya hanya siswa dengan kemampuan tinggi dalam kelompok yang memiliki inisiatif untuk memeriksa kembali hasil penyelesaian. Pada tahap ini, diskusi terjadi untuk memastikan bahwa jawaban yang diperoleh telah sesuai dengan apa yang diharapkan dari masalah yang diberikan. Siswa dengan kemampuan matematika sedang terlibat untuk memeriksa kembali karena mengikuti siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedangkan siswa dengan kemampuan rendah tidak ikut terlibat. Selain itu, kelompok juga saling membantu untuk memperoleh pemahaman yang sama terkait masalah pembuktian yang telah diselesaikan. Diskusi yang terjadi berupa siswa dengan kemampuan sedang menanyakan ketidakpahaman siswa dengan kemampuan matematika rendah terhadap penyelesaian masalah yang telah dilakukan kemudian memberikan penjelasan yang dibutuhkan. Dillenbourg & Traum (2006) menegaskan bahwa diskusi untuk mencapai pemahaman bersama mengenai masalah merupakan proses penting dalam keberhasilan kolaborasi dalam kegiatan pemecahan masalah kolaboratif. Dalam mengidentifikasi alternatif penyelesaian lain dan contoh masalah serupa yang bisa diselesaikan dengan alur penyelesaian yang sama, kelompok tidak memiliki ide karena tidak memiliki pengalaman dalam menyelesaikan masalah pembuktian sebelumnya.

Dalam pelaksanaannya, kelompok melalui pengulangan pada tahap pemecahan masalah Polya. Kelompok menyelesaikan masalah dengan alur memahami masalah - membuat rencana penyelesaian - menjalankan rencana - memahami masalah - membuat rencana penyelesaian - menjalankan rencana. Proses tersebut dilakukan karena saat memahami masalah pertama kali, kelompok ingin membuktikan langsung bahwa jumlah 3 bilangan bulat berurutan habis dibagi 3. Kelompok juga sudah memikirkan rencana penyelesaian yang sesuai. Akan tetapi, saat menjalankan rencana kelompok mengalami kesulitan karena kurang familiar dalam menyatakan suatu bilangan habis dibagi. Akhirnya, kelompok kembali memahami masalah dan menemukan hubungan antara habis dibagi dan kelipatan yang akhirnya mengarahkan kelompok untuk membuat rencana penyelesaian dengan tujuan akan membuktikan jumlah 3 bilangan berurutan merupakan kelipatan 3. Dengan menggunakan rencana tersebut, kelompok dapat menjalankan rencana dan menemukan penyelesaian yang tepat.

Berdasarkan diagram interaksi yang disajikan pada Gambar 5, dapat dilihat bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi pada tiap tahap pemecahan masalah selalu memberikan jawaban kepada siswa dengan kemampuan matematika sedang dan rendah. Siswa dengan kemampuan matematika sedang ditemukan memberikan jawaban kepada siswa dengan kemampuan matematika rendah dan mengajukan pertanyaan kepada siswa dengan kemampuan matematika tinggi, kecuali pada tahap melihat kembali. Sementara itu, siswa dengan kemampuan rendah pada tiap tahap pemecahan masalah ditemukan interaksi berupa mengajukan pertanyaan kepada siswa dengan kemampuan yang lebih tinggi. Siswa dengan kemampuan rendah ditemukan memberikan ide kepada kelompok hanya pada tahap memahami masalah. Selain itu, ditemukan bahwa pada tahap

menjalankan rencana ada siswa dengan kemampuan rendah yang tidak melakukan interaksi apapun dalam kelompok.



Gambar 5. Diagram Interaksi Kelompok pada Pemecahan Masalah Kolaboratif

Secara umum, jawaban kelompok didominasi oleh siswa dengan kemampuan matematika tinggi dan sedang, kecuali pada tahap memahami masalah. Hal ini dikarenakan siswa dengan kemampuan tinggi dan sedang memiliki pemahaman matematika yang lebih tinggi daripada siswa dengan kemampuan matematika rendah, sehingga bisa memberikan ide yang lebih baik dalam kelompok. Hal ini sejalan dengan pernyataan Suciati dkk. (2021) bahwa siswa dengan kemampuan matematika yang lebih tinggi memiliki pemahaman matematis dan keterampilan menyelesaikan masalah lebih baik. Dominasi tersebut mengarahkan kelompok pada penyelesaian masalah yang tepat sesuai dengan apa yang diharapkan. Dalam menyelesaikan masalah, siswa dengan kemampuan matematika tinggi juga cenderung lebih banyak melakukan diskusi dengan siswa berkemampuan matematika sedang daripada dengan siswa berkemampuan matematika rendah. Nisa dkk. (2023) dalam penelitiannya menyatakan bahwa diskusi antara siswa berkemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan sedang berlangsung lebih aktif karena perbedaan pemahaman matematis keduanya tidak terlalu jauh, sehingga dapat saling menyampaikan ide dalam menyelesaikan masalah.

Sementara itu, selain pada tahap memahami masalah siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak aktif berkontribusi dalam memberikan jawaban di kelompok karena kemampuan yang kurang, sehingga siswa dengan kemampuan matematika rendah cenderung mempercayakan kepada siswa dengan kemampuan yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan Nisa dkk. (2023) yang menyatakan bahwa kemungkinan siswa dengan

kemampuan matematika lebih rendah percaya dengan pendapat temannya sehingga kegiatan diskusi, saling bertukar ide, dan meninjau kembali satu sama lain jarang sekali terjadi. Nisa dkk. (2023) juga menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah cenderung mempercayai dan setuju terhadap setiap pendapat siswa dengan kemampuan yang lebih tinggi karena dianggap memiliki pemahaman yang lebih tinggi.

Dalam pemecahan masalah kolaboratif, kecenderungan pertanyaan yang diajukan oleh siswa dengan kemampuan matematika rendah kepada siswa dengan matematika tinggi adalah pertanyaan secara konseptual untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Akan tetapi, siswa dengan kemampuan rendah cenderung kesulitan dalam memahami penjelasan konseptual yang diberikan siswa dengan kemampuan matematika tinggi. Oleh karena itu, siswa dengan kemampuan matematika rendah beralih mengajukan pertanyaan yang lebih sederhana kepada siswa dengan kemampuan sedang, sehingga penjelasan yang diberikan dapat lebih mudah diterima. Di lain sisi, ditemukan bahwa pertanyaan-pertanyaan yang diajukan siswa dengan kemampuan matematika rendah belum terjawab oleh siswa dengan kemampuan matematika sedang sehingga siswa dengan kemampuan matematika rendah beralih mengajukan pertanyaan kepada siswa dengan kemampuan matematika tinggi. Hal ini mengimplikasikan bahwa interaksi verbal yang menuntut aktivitas kognitif (elaborasi) antara siswa dengan kemampuan matematika rendah dengan sedang belum cukup aktif. Hal ini sejalan dengan Fahyuddin dkk. (2015) yang menyatakan bahwa adanya siswa dengan kemampuan tinggi menjadikan kelompok lebih aktif melakukan elaborasi daripada interaksi antara siswa dengan kemampuan sedang dan rendah saja. Fahyuddin dkk. (2015) juga menyatakan alasan hal tersebut terjadi adalah bahwa siswa dengan kemampuan sedang dan rendah mungkin saja tidak mempunyai kemampuan matematika dasar yang cukup untuk memahami masalah. Sementara itu, kecenderungan pertanyaan yang diajukan oleh siswa dengan kemampuan matematika sedang kebanyakan ditujukan untuk menguatkan atau membenarkan ide yang sebenarnya sudah dimiliki. Adapun siswa dengan kemampuan tinggi tidak cenderung mengajukan pertanyaan.

Penelitian ini menunjukkan bahwa dalam pemecahan masalah kolaboratif, siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak sepenuhnya bergantung dengan siswa dengan kemampuan matematika tinggi dan sedang selama proses pemecahan masalah. Hal ini ditunjukkan dengan masih adanya kontribusi dari siswa dengan kemampuan matematika rendah dalam memberikan ide pada tahap memahami masalah. Akan tetapi, pada tahap lain belum terlihat kontribusi dari siswa dengan kemampuan matematika rendah. Kemungkinan penyebab hal tersebut adalah siswa dengan kemampuan matematika rendah mempercayakan kepada siswa dengan kemampuan yang lebih tinggi. Oleh karena itu, perlu digali lebih dalam terkait penyebab pasti hal tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan, kelompok mampu menyelesaikan masalah pembuktian secara kolaboratif. Melalui diskusi kolaboratif, setiap anggota kelompok

mampu memahami masalah pembuktian. Interaksi kolaboratif yang terjadi pada tahap memahami masalah adalah siswa dengan kemampuan matematika rendah menanyakan beberapa hal yang tidak dipahami kepada siswa dengan kemampuan matematika yang lebih tinggi. Dalam memahami masalah, kelompok memutuskan kesepakatan dengan menyampaikan jawaban individu kemudian dilakukan voting untuk memilih jawaban yang paling benar. Pada tahap membuat rencana penyelesaian, melalui diskusi yang sebagian besar melibatkan siswa dengan kemampuan tinggi dan sedang, dihasilkan suatu rencana penyelesaian yang disepakati oleh kelompok. Kelompok memperoleh kesepakatan dalam membuat rencana penyelesaian dengan menggabungkan ide-ide yang diberikan oleh anggota sehingga jawaban yang disepakati kelompok adalah yang paling lengkap. Pada tahap menjalankan rencana, diskusi yang dilakukan kelompok hanya melibatkan siswa dengan kemampuan tinggi dan siswa dengan kemampuan sedang saja. Sementara itu, siswa dengan kemampuan matematika rendah bersikap pasif dan kurang memberikan kontribusi dalam menyelesaikan masalah. Kelompok mampu melaksanakan penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang disepakati, meskipun ada langkah yang dilewati karena dianggap lebih efektif. Penyelesaian masalah oleh kelompok terjadi dengan melewati pengulangan saat menjalankan rencana dan kembali ke tahap memahami masalah karena mengalami kesulitan saat menyatakan jumlah bilangan habis dibagi 3. Pada tahap memeriksa kembali, siswa dengan kemampuan tinggi dalam kelompok memiliki inisiatif untuk memastikan bahwa jawaban yang diperoleh telah sesuai dengan apa yang diharapkan pada masalah. Siswa dengan kemampuan matematika sedang juga terlibat dalam proses tersebut, sementara itu siswa dengan kemampuan matematika rendah kurang terlibat dalam proses itu. Diskusi yang terjadi berupa siswa dengan kemampuan sedang menanyakan ketidakpahaman siswa dengan kemampuan matematika rendah terhadap penyelesaian masalah yang telah dilakukan kemudian memberikan penjelasan yang dibutuhkan. Kelompok belum mampu mengidentifikasi alternatif penyelesaian lain dan contoh masalah serupa yang bisa diselesaikan dengan alternatif penyelesaian tersebut meskipun sudah melakukan diskusi. Dalam penyelesaian masalah, siswa dengan kemampuan matematika tinggi mendominasi ide hampir pada seluruh tahap pemecahan masalah. Hal ini mengarahkan pemecahan masalah pembuktian kolaboratif yang dilakukan kelompok berhasil diselesaikan dengan tepat.

Secara umum, jawaban kelompok didominasi oleh siswa dengan kemampuan matematika tinggi dan sedang, kecuali pada tahap memahami masalah. Hal ini dikarenakan siswa dengan kemampuan tinggi dan sedang memiliki pemahaman matematika yang lebih tinggi daripada siswa dengan kemampuan matematika rendah, sehingga bisa memberikan ide yang lebih baik dalam kelompok. Dominasi tersebut mengarahkan kelompok pada penyelesaian masalah yang tepat. Sementara itu, selain pada tahap memahami masalah siswa dengan kemampuan matematika rendah tidak aktif berkontribusi dalam memberikan jawaban di kelompok karena kemampuan yang kurang, sehingga siswa dengan

kemampuan matematika rendah cenderung mempercayakan kepada siswa dengan kemampuan yang lebih tinggi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah pasif dan mempercayakan pemecahan masalah kepada siswa dengan kemampuan matematika tinggi dan sedang. Oleh karena itu, bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian dengan topik serupa dapat menggali lebih dalam mengenai alasan siswa dengan kemampuan rendah mempercayakan pemecahan masalah kepada siswa dengan kemampuan tinggi dan sedang. Sementara itu, pada saat tahap melihat kembali pada penelitian ini tidak dilakukan justifikasi secara mendalam mengenai pemahaman siswa yang diperoleh setelah melakukan pembuktian. Selain itu, penelitian lebih lanjut dapat melakukan konfirmasi terkait pemahaman siswa tentang penyelesaian masalah yang dapat dilakukan dengan meminta siswa menjelaskan kembali penyelesaian yang telah dilakukan dengan bahasa mereka sendiri. Terkait pengelompokan siswa, pengelompokan pada penelitian ini dilakukan secara heterogen yang mana siswa dengan kemampuan matematika rendah terlihat jelas cenderung bergantung kepada siswa dengan kemampuan yang lebih tinggi selama proses penyelesaian masalah. Berdasarkan hal tersebut, saran yang bisa diberikan kepada peneliti lain adalah untuk dapat dipertimbangkan pengelompokan secara homogen untuk tingkat kemampuan siswa sehingga kolaborasi antar siswa dengan kemampuan matematika yang sama dalam pemecahan masalah siswa dapat dikaji secara lebih mendalam.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada peneliti sehingga dapat menuntaskan artikel ini dengan sebaik-baiknya. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada siswa yang berkenan menjadi subjek dan membantu jalannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyani, L. P. W., Kurniawan, I., & Pinahayu, E. A. R. (2018). Development of Creative-Thinking Instrument in Mathematics Problem Solving Based on Logical Mathematics Intelligence. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 3(1). <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v3i1.5201>
- Andrews-Todd, J., & Forsyth, C. M. (2020). Exploring social and cognitive dimensions of collaborative problem solving in an open online simulation-based task. *Computers in Human Behavior*, 104. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.10.025>
- Anggelita, D. M., Mustaji, M., & Mariono, A. (2020). Pengaruh Keterampilan Kolaborasi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik SMK. *Educate : Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(2).
- Chang, C. J., Chang, M. H., Chiu, B. C., Liu, C. C., Fan Chiang, S. H., Wen, C. T., Hwang, F. K., Wu, Y. T., Chao, P. Y., Lai, C. H., Wu, S. W., Chang, C. K., & Chen, W. (2017). An analysis of student collaborative problem solving activities mediated by collaborative simulations. *Computers and Education*, 114. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.07.008>
- Dillenbourg, P., & Traum, D. (2006). Sharing solutions: Persistence and grounding in multimodal collaborative problem solving. In *Journal of the Learning Sciences* (Vol. 15, Issue 1). https://doi.org/10.1207/s15327809jls1501_9
- Fahyuddin, Liliarsari, Sabandar, J., & Martoprawiro, M. A. (2015). Perbandingan Metode Kolaborasi Dengan Contoh Tugas dan Belajar Individual Dalam Pengembangan Kemampuan Pemecahan Masalah Kimia. *Cakrawala Pendidikan*, XXXIV(1).

- Graesser, A. C., Fiore, S. M., Greiff, S., Andrews-Todd, J., Foltz, P. W., & Hesse, F. W. (2018). Advancing the Science of Collaborative Problem Solving. *Psychological Science in the Public Interest*, 19(2). <https://doi.org/10.1177/1529100618808244>
- Greenberg, A. D., & Nilssen, A. H. (2015). The Role of Education in Building Soft Skills. *Copyright © Wainhouse Research, April*.
- Hannania, E., Siswono, T. Y. E., & Rahaju, E. B. (2022). Keterampilan Pemecahan Masalah Kolaboratif Siswa SMP yang Berbeda Adversity Quotient pada Materi Segiempat. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(2). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i2.10353>
- Harskamp, E., & Ding, N. (2006). Structured collaboration versus individual learning in solving physics problems. *International Journal of Science Education*, 28(14). <https://doi.org/10.1080/09500690600560829>
- Herizal, H., Suhendra, S., & Nurlaelah, E. (2019). The Ability of Senior High School Students in Comprehending Mathematical Proofs. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022123>
- Hikmah, N. H., & Siswono, T. Y. E. (2020). Profil Collaborative Problem Solving Siswa Kelas IX dalam Memecahkan Masalah Aljabar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.262>
- Hodiyanto, H. (2017). Analisis Kesalahan Mahasiswa Semester V dalam Mengerjakan Soal Pengantar Analisis Real. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 5(1). <https://doi.org/10.23971/eds.v5i1.641>
- Kaur, B., & Wong, K. Y. (2011). Assessment in the Mathematics Classroom. In *Assessment in the Mathematics Classroom*. <https://doi.org/10.1142/8216>
- Kurniasari, E., Koeswanti, H. D., & Radia, E. H. (2019). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Melalui Model Make A Match Berbantuan Media Konkret Kelas 4 SD. *JTAM | Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika*, 3(1). <https://doi.org/10.31764/jtam.v3i1.761>
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics Overview. *The Arithmetic Teacher*, 29(5), 59.
- Nisa, K., Siswono, T. Y. E., & Ekawati, R. (2023). Keterampilan Collaborative Problem Solving Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 4(2). <https://doi.org/10.46306/lb.v4i2.314>
- Nuryana, D., & Rosyana, T. (2019). Analisis Kesalahan Siswa SMK dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematik pada Materi Program Linear. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1).
- OECD. (2017). *PISA 2015 Results (Volume V)*.
- Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2020). Reading Comprehension, Mathematics Self-Efficacy Perception, and Mathematics Attitude as Correlates Of Students' Non-Routine Mathematics Problem-Solving Skills in Turkey. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(7). <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1648893>
- Polya, G. (1973). *How to Solve it*. Princeton University Press.
- Rahaju, E. B., Fardah, D. K., Wijayanti, P., & Ismail. (2020). Kemampuan Guru-guru Matematika SMP Kabupaten Ponorogo dalam Mengembangkan Soal Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 05(01).
- Rusminati, S. H., & Styanada, G. E. (2020). Analisis Kemampuan Menyelesaikan Soal Bangun Ruang Berbasis HOTS Ditinjau dari Kemampuan Matematika Siswa SD. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 3(3).
- Setiawan, Y. E. (2020). Analisis Kemampuan Siswa dalam Pembuktian Kesebangunan Dua Segitiga. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(1). <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v8i1.800>
- Suciati, I., Pasandaran, R. F., & Hajerina. (2021). Hubungan Kemampuan Matematis Peserta Didik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika: A Systematic Literature Review. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 56–70. <https://www.e-journal.my.id/pedagogy/article/view/1596>

- Sukmawati, N. K., & Siswono, T. Y. E. (2021). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa melalui Pemecahan Masalah Kolaboratif. *MATHEdunesa*, 10(3).
<https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v10n3.p480-489>
- Syafri, F. S. (2017). Kemampuan Representasi Matematis Dan Kemampuan Pembuktian Matematika. *Jurnal Edumath*, 3(1).
- Syamsul, A., Abidin, N., & Anshori, F. Al. (2021). Kebijakan Merdeka Belajar dan Implikasinya terhadap Pengembangan Desain Evaluasi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Manajemen Dan Pendidikan Islam*, 7(1).
- Yuwono, T., Supanggih, M., & Ferdiani, R. D. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Prosedur Polya. *Jurnal Tadris Matematika*, 1(2).
<https://doi.org/10.21274/jtm.2018.1.2.137-144>