



ANALISIS KEMAMPUAN JUSTIFIKASI MATEMATIKA SISWA SMA DALAM MENELAAH JAWABAN DARI CHATGPT PADA TIPE SOAL *MAKING DECISION* MATERI PERSAMAAN EKSPONENSIAL

ANALYSIS OF HIGH SCHOOL STUDENTS' MATHEMATICAL JUSTIFICATION ABILITY IN STUDYING ANSWERS FROM CHATGPT ON MAKING DECISION QUESTION TYPES EXPONENTIAL EQUATIONS MATERIAL

Lilis Risma Putri*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Ariyadi Wijaya, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*e-mail: lilisrismaputri@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan justifikasi siswa SMA dalam menelaah jawaban dari ChatGPT pada tipe soal *making decision* materi persamaan eksponensial. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMA di Yogyakarta. Subjek dalam penelitian ini diambil dengan *purposive sampling* yakni siswa yang berasal dari kemampuan kognitif tinggi, sedang, dan rendah serta sudah memperoleh pembelajaran terkait persamaan eksponensial. Pada penelitian ini, subjek penelitian diambil sebanyak 68 siswa. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen tes uraian yang disusun berdasarkan *DIVINE Framework*, panduan observasi, dan pedoman wawancara yang telah divalidasi. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan model Creswell dengan langkah-langkah mengumpulkan data mentah, mengorganisasikan dan menyiapkan data yang akan dianalisis, membaca seluruh data, mengkodekan data (*coding*), mengonstruksi antartema, dan menyimpulkan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa mayoritas kemampuan justifikasi matematika siswa dalam menelaah jawaban ChatGPT pada tipe soal *making decision* berada pada level rendah hingga sedang. Siswa belum memiliki pemahaman matematis yang baik terkait konsep persamaan eksponensial. Selain itu, siswa juga belum memiliki kemampuan komunikasi matematis yang baik pada saat membuat justifikasi terhadap jawaban ChatGPT. Oleh karena itu metode pembelajaran yang mendorong diskusi, pemecahan masalah, dan refleksi dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan justifikasi matematika.

Kata kunci: *ChatGPT, divine framework, kemampuan justifikasi matematika, making decision*

Abstract. This research aims to describe the justification abilities of high school students in reviewing answers from ChatGPT on decision making questions regarding exponential equations. The method used in this research is descriptive qualitative. This research was carried out at a high school in Yogyakarta. The subjects in this research were taken using *purposive sampling*, namely students who came from high, medium and low cognitive abilities and had received learning related to exponential equations. In this study, the research subjects were 68 students. Data collection techniques use descriptive test instruments prepared based on the *DIVINE Framework*, observation guides and validated interview guides. Data analysis

in this research uses the Creswell model with the steps of collecting raw data, organizing and preparing the data to be analysed, reading all the data, coding the data, constructing inter-themes, and concluding. Based on the research that has been conducted, it was found that the majority of students' mathematical justification abilities in reviewing ChatGPT answers to the making decision question type were at a low to medium level. Students do not yet have a good mathematical understanding of the concept of exponential equations. Apart from that, students also do not have good mathematical communication skills when justifying ChatGPT answers. Therefore, learning methods that encourage discussion, problem solving, and reflection can help students develop mathematical justification abilities.

Keywords: ChatGPT, divine framework, making decision, mathematical justification ability

PENDAHULUAN

Kemampuan justifikasi merupakan kemampuan untuk melakukan pembenaran terhadap suatu proses yang dilakukan. Di kelas, proses justifikasi dilakukan siswa dengan menggunakan pengetahuan dan penalaran mereka untuk menghubungkan ide-ide atau untuk memahami sesuatu yang baru (Cioe *et al.*, 2015). Kemampuan justifikasi sangat penting dimiliki siswa terlebih pada pembelajaran matematika. Sebab pada pembelajaran matematika siswa tidak hanya dituntut untuk mampu menyelesaikan masalah tetapi juga mengerti mengapa penyelesaian yang mereka lakukan tersebut benar.

Kemampuan justifikasi belum menjadi budaya pembelajaran di Indonesia. Kurikulum di Indonesia masih berfokus pada penggunaan prosedur dalam pemecahan masalah matematika. Seperti yang diungkapkan oleh Sarumaha (2018), bahwa pembelajaran matematika cenderung menekankan kepada hasil akhir. Hal ini lah yang mendukung keadaan bahwa siswa cenderung menghafal rumus-rumus matematika dibandingkan memahami mengapa rumus tersebut dapat digunakan. Keadaan tersebut juga belum bisa mengoptimalkan siswa untuk berpikir kritis sebab siswa masih berpatokan pada prosedur-prosedur matematika yang telah diajarkan.

Berdasarkan penelitian Utari & Hartono (2019) yang menganalisis muatan penalaran dan pembuktian matematis pada buku teks matematika SMA kelas X Kurikulum 2013, diperoleh bahwa kesempatan siswa untuk mempelajari penalaran dan pembuktian melalui membaca teks pada materi pembelajaran (dalam hal ini justifikasi) lebih besar dibandingkan kesempatan siswa untuk mempelajari penalaran dan pembuktian melalui pengerjaan soal. Hal ini menyoroti pentingnya justifikasi matematika yang memberikan kesempatan lebih banyak kepada siswa untuk melatih keterampilan penalaran dan pembuktian, tidak hanya melalui teks, tetapi juga melalui pengerjaan soal dengan pemberian umpan balik yang memadai.

Studi yang dilakukan oleh Graham & Lesseig (2018) menunjukkan bahwa penerapan justifikasi dalam proses pemecahan masalah sangat penting karena jawaban saja tidak cukup dan siswa akan mendapatkan pengalaman dalam mengevaluasi argumen orang lain dan juga argumen mereka sendiri yang berpotensi mengarah pada diskusi kelas dan pemahaman matematis yang lebih canggih. Melalui proses justifikasi siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih autentik. Siswa tidak hanya mampu menyelesaikan permasalahan tetapi juga mencapai level mengevaluasi jawaban mereka melalui argumentasi matematis baik secara tertulis maupun lisan.

Teknologi dapat dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Berdasarkan penelitian Lestari (2018) teknologi dalam dunia pendidikan dimanfaatkan untuk menunjang pembelajaran sehingga tercapai hasil yang diinginkan. Melalui penggunaan teknologi di kelas, siswa akan mendapatkan pengalaman belajar yang lebih baik dan mampu memanfaatkan teknologi dengan bijaksana. Selain itu, penggunaan teknologi dalam pendidikan juga dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi teknologi tersebut.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan di kelas untuk membantu kegiatan belajar mengajar adalah *chatbot*. *Chatbot* memiliki fitur yang dapat membantu menjawab pertanyaan yang diajukan siswa dan membantu mereka untuk mengeksplorasi pengetahuan (Suharmawan, 2023). Baru-baru ini banyak sekali kehadiran *chatbot* berbasis AI (*artificial intelligence*) yang sedang marak diperbincangkan sebab mampu berinteraksi dengan cara yang realistis. Meskipun *chatbot* berbasis AI sudah marak, nampaknya belum banyak diaplikasikan untuk kegiatan pembelajaran di kelas. Salah satu *chatbot* tersebut adalah ChatGPT. Berdasarkan studi literatur yang dilakukan oleh Ramadhan *et al.* (2023), ChatGPT dapat memberikan informasi dan sumber daya yang berguna, membantu meningkatkan kemampuan berbahasa, dan mempermudah kerjasama antar siswa. Hal ini mendukung pemanfaatan AI dalam bidang pendidikan.

ChatGPT mampu memberikan jawaban atas pertanyaan apa saja yang diajukan oleh pengguna. Namun terkadang jawaban yang diberikan ChatGPT tidak sepenuhnya akurat (Tlili *et al.*, 2023). Oleh karena itu pengguna harus berpikir kritis dan mampu menganalisis lebih lanjut jawaban yang diberikan oleh ChatGPT agar tidak terjerumus ke jawaban yang salah. Faiz & Kurniawaty (2023) mengungkapkan bahwa penggunaan ChatGPT dalam pembelajaran perlu memperhatikan etika dan filterisasi secara kritis.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan di atas, perlu dilakukan kajian mendalam mengenai pengimplementasian *chatbot* dalam hal ini ChatGPT, untuk digunakan dalam pembelajaran di kelas. Pembelajaran berbasis justifikasi dapat dilakukan dengan menelaah jawaban-jawaban yang diberikan oleh *chatbot* sehingga diharapkan dapat melatih kemampuan justifikasi matematika siswa pada pemecahan masalah utamanya pada materi persamaan dan fungsi eksponensial. Dengan begitu, hasil telaah yang dilakukan siswa terhadap jawaban yang diberikan oleh ChatGPT dapat mencerminkan level kemampuan justifikasi mereka.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian ini diambil dengan *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel atau subjek yang didasarkan pada tujuan tertentu. Subjek dari penelitian ini adalah siswa di salah satu SMA di Yogyakarta. Adapun kriteria subjek penelitian yaitu siswa berasal dari kemampuan kognitif yang beragam yaitu siswa yang memiliki kemampuan kognitif yang tinggi, sedang, dan rendah serta sudah memperoleh pembelajaran terkait persamaan dan fungsi eksponensial. Pada Tahun Ajaran 2023/2024 Kurikulum Merdeka, persamaan dan fungsi eksponensial dibelajarkan pada Semester 1 Kelas X. Pada penelitian ini, subjek penelitian diambil sebanyak 2 kelas dari 7 kelas yang tersedia dengan jumlah siswa sebanyak 68 siswa. Pemilihan kelas dilakukan secara *purposive* yakni kelas yang sudah memperoleh pembelajaran persamaan dan fungsi eksponen per tanggal 15 November 2023.

Pengumpulan data dilakukan oleh peneliti dengan melakukan observasi sekaligus memberikan tes tertulis kepada siswa. Peneliti juga membimbing siswa dalam mengoperasikan ChatGPT. Jawaban tertulis siswa digunakan untuk mengukur kemampuan justifikasi mereka dalam menelaah jawaban dari ChatGPT. Selanjutnya beberapa jawaban siswa dikonfirmasi kembali melalui wawancara untuk memastikan kemampuan justifikasi mereka. Adapun pengumpulan data dari tes tertulis dilaksanakan pada Hari Rabu, 15 November 2023 dan wawancara dilaksanakan pada Hari Kamis, 16 November 2023.

Soal tes yang digunakan dalam penelitian ini disusun oleh peneliti berdasarkan indikator soal tipe *making decision* pada DIVINE Framework. Menurut Chua (2017), soal tipe *making decision* menawarkan pilihan untuk situasi matematika dan siswa harus menggunakan kekuatan pengambilan keputusan untuk memilih salah satu pilihan untuk menjawab pertanyaan tersebut. Adapun pada penelitian ini soal tipe *making decision* dibuat pada materi persamaan eksponensial. Indikator soal *making decision* termuat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator soal *making decision* pada materi persamaan eksponensial

Sifat Tugas Justifikasi	Tujuan dari Tugas Justifikasi	Elemen yang Diharapkan dari Justifikasi	Indikator Soal
<i>Making Decision</i>	Menjelaskan suatu keputusan atau kesimpulan yang didukung oleh bukti	<ul style="list-style-type: none"> Bukti yang meliputi definisi dan teorema yang digunakan atau perhitungan yang ditampilkan Kesimpulan dari bukti yang dipaparkan 	Disajikan suatu persamaan eksponensial beserta dua kemungkinan penyelesaiannya, siswa diharapkan dapat menentukan penyelesaian yang benar.

Berdasarkan Tabel 1, siswa diminta mengerjakan satu soal tipe *making decision* selanjutnya diarahkan untuk mencari jawaban dari ChatGPT dan diminta untuk menjustifikasi jawaban dari ChatGPT. Apabila terdapat ketidaklengkapan atau ketidakjelasan pada jawaban siswa, peneliti mengonfirmasi jawaban mereka melalui wawancara. Wawancara dilakukan dengan pedoman yang telah dirancang peneliti berdasarkan level kemampuan justifikasi yang dicapai subjek penelitian dalam menyelesaikan tes tertulis dalam penelitian ini. Wawancara yang diterapkan dalam penelitian ini adalah wawancara semi terstruktur di mana terdapat pedoman wawancara tetapi pada pelaksanaannya pertanyaan yang diajukan dapat berkembang sesuai dengan situasi dan kondisi yang terjadi.

Untuk menjamin keabsahan data yang dihasilkan, pada penelitian ini dilakukan triangulasi teknik pengumpulan data dengan cara mengecek data pada sumber yang sama tetapi dengan teknik yang berbeda-beda yakni memberikan tes uraian, melakukan observasi, dan wawancara kepada siswa. Teknik analisis data yang digunakan yaitu model Creswell. Berikut langkah-langkah analisis data menggunakan model Creswell (Sugiyono, 2020):

1. Mengumpulkan data mentah

Rangkaian pengumpulan data dilakukan dengan memberikan tes uraian kemampuan justifikasi kepada siswa pada materi persamaan, mengarahkan siswa untuk menjustifikasi jawaban dari ChatGPT yang didasarkan pada jawaban yang telah dibuat siswa sebelumnya, mewawancarai beberapa siswa terkait hasil pekerjaan mereka, dan melakukan observasi dari awal hingga akhir penelitian. Pemilihan subjek untuk diwawancarai dilakukan dengan melihat hasil pekerjaan tes uraian dan juga hasil telaah mereka terhadap jawaban ChatGPT yang menunjukkan ketidakjelasan dalam mengklaim jawaban. Adapun masing-masing kelas dipilih satu subjek untuk diwawancarai. Berdasarkan langkah ini diperoleh dua siswa yang diwawancarai yakni S14 dan S71.

2. Mengorganisasikan dan menyiapkan data yang akan dianalisis

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diorganisasikan berdasarkan jenisnya yaitu data hasil tes, data hasil wawancara, dan data hasil observasi. Data hasil tes dinilai secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian secara kuantitatif dilakukan dengan acuan rubrik penilaian pada tes uraian dan penilaian secara kualitatif dilakukan dengan acuan indikator dari *DIVINE Framework* sesuai dengan Tabel 1.

3. Membaca seluruh data

Membaca dan mencermati data dimaksudkan untuk memperoleh makna umum dari data dan merefleksikan makna umum tersebut. Data yang dimaksudkan berasal dari hasil observasi, jawaban tes, dan hasil wawancara.

4. Mengkodekan data (*coding*)

Mengkodekan data (*coding*) merupakan proses mengorganisasikan data menjadi beberapa kode dan menilai kemungkinan terjadinya tumpang tindih kode yang pada akhirnya diperoleh suatu tema atau kategori. Tema atau kategori yang disusun

diklasifikasikan berdasarkan kemampuan justifikasi siswa yang mengacu indikator soal *making decision*. Indikator yang digunakan untuk mengkodekan data secara umum menggunakan level justifikasi dari Lo *et al.* (2008) yang diadaptasi oleh Firdausy & Rosyidi (2020) pada Tabel 2.

Tabel 2. Rubrik penilaian justifikasi matematika

Deskripsi Jawaban Siswa	Level Justifikasi
Jawaban tidak mengandung klaim dan tidak mengandung argumen matematis	Level 0
Jawaban mengandung klaim Jawaban tidak mengandung argumen matematis	Level 1
Jawaban mengandung klaim Jawaban mengandung argumen matematis tetapi argumen yang diberikan tidak benar (terdapat kesalahan konsep atau kesalahan hitung)	Level 2
Jawaban mengandung klaim Jawaban mengandung sebagian argumen matematis yang benar (argumen tidak lengkap)	Level 3
Jawaban mengandung klaim Jawaban mengandung argumen matematis yang lengkap dan benar (jelas, mudah dipahami, dan tidak ambigu)	Level 4

5. Mengonstruksi antartema

Mengonstruksi antartema dimaksudkan agar diperoleh hubungan antartema dari data yang telah diperoleh pada langkah sebelumnya. Pada tahap ini diperoleh gambaran mengenai level kemampuan justifikasi yang telah dicapai siswa dengan indikator level justifikasi pada Tabel 2. Beberapa data yang sama dipilih salah satu untuk dianalisis lebih lanjut dengan memperhatikan keunikan jawaban siswa dan keterwakilan dari tiap-tiap level kemampuan justifikasi yang diperoleh siswa.

6. Menyimpulkan

Pada tahap ini data yang sudah diolah selanjutnya diinterpretasikan dan diberi makna pada setiap tema yang telah disusun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

a. Hasil Tes Soal *Making Decision*

Soal *making decision* disusun untuk mengukur kemampuan siswa dalam membuat suatu keputusan atau kesimpulan yang didukung oleh bukti. Adapun bukti yang dipaparkan memuat definisi dan teorema yang digunakan atau perhitungan yang mereka gunakan untuk mencapai suatu keputusan atau kesimpulan. Pada penelitian ini penyusunan soal *making decision* menggunakan materi persamaan eksponensial dimana siswa diharapkan dapat membuat justifikasi terhadap dua penyelesaian yang berbeda. Butir soal *making decision* pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1.

Eben dan Clara menyelesaikan permasalahan terkait persamaan eksponensial berikut:

$$(x + 2)^{x^2+2x+1} = (x + 2)^{x^2+3}$$

Berdasarkan pengerjaan yang telah dilakukan, Eben memperoleh nilai x yang memenuhi hanya $x = \{1\}$. Namun Clara memperoleh nilai x yang memenuhi yakni $x = \{-3, -2, -1, 1\}$. Periksa manakah jawaban yang lebih tepat? Jelaskan jawabanmu.

Gambar 1. Butir soal *making decision*

Pada soal tipe *making decision*, siswa diminta untuk menentukan kebenaran jawaban dari Eben maupun Clara terhadap penyelesaian persamaan eksponensial yang disajikan. Alternatif jawaban yang diharapkan pada soal *making decision* ini ditampilkan pada Gambar 2.

Periksa jawaban Eben: $x = \{1\}$
 Untuk $x = 1$,

$$(x + 2)^{x^2+2x+1} = (x + 2)^{x^2+3}$$

$$\Leftrightarrow (1 + 2)^{1^2+2(1)+1} = (1 + 2)^{1^2+3}$$

$$\Leftrightarrow (3)^4 = (3)^4$$

Sehingga untuk $x = 1$ memenuhi

Periksa jawaban Clara: $x = \{-3, -2, -1, 1\}$
 Untuk $x = -3$,

$$(x + 2)^{x^2+2x+1} = (x + 2)^{x^2+3}$$

$$\Leftrightarrow (-3 + 2)^{(-3)^2+2(-3)+1} = (-3 + 2)^{-3^2+3}$$

$$\Leftrightarrow (-1)^4 = (-1)^6$$

$$\Leftrightarrow 1 = 1$$

Sehingga untuk $x = -3$ memenuhi

Untuk $x = -2$,

$$(x + 2)^{x^2+2x+1} = (x + 2)^{x^2+3}$$

$$\Leftrightarrow (-2 + 2)^{(-2)^2+2(-2)+1} = (-2 + 2)^{(-2)^2+3}$$

$$\Leftrightarrow (0)^1 = (0)^3$$

$$\Leftrightarrow 0 = 0$$

Sehingga untuk $x = -2$ memenuhi

Untuk $x = -1$,

$$(x + 2)^{x^2+2x+1} = (x + 2)^{x^2+3}$$

$$\Leftrightarrow (-1 + 2)^{(-1)^2+2(-1)+1} = (-1 + 2)^{(-1)^2+3}$$

$$\Leftrightarrow (1)^0 = (1)^4$$

$$\Leftrightarrow 1 = 1$$

Sehingga untuk $x = -1$ memenuhi

Untuk $x = 1$, memenuhi (Sama dengan jawaban Eben)

Periksa kemungkinan lain:
 nilai x dari $(x + 2)^{x^2+2x+1} = (x + 2)^{x^2+3}$:

a. $(x^2 + 2x + 1) = (x^2 + 3)$

$$\Leftrightarrow 2x = 2$$

$$\Leftrightarrow x = 1$$

b. $(x + 2) = 1$

$$\Leftrightarrow x = -1$$

c. $(x + 2) = -1$ dengan syarat $(x^2 + 2x + 1)$ dan $(x^2 + 3)$ keduanya sama-sama genap atau ganjil

$$\Leftrightarrow x = -3$$

Cek Syarat untuk $x = -3$:

$$x^2 + 2x + 1 = (-3)^2 + 2(-3) + 1 = 9 - 6 + 1 = 4$$

$$x^2 + 3 = (-3)^2 + 3 = 9 + 3 = 12$$

$(x^2 + 2x + 1)$ dan $(x^2 + 3)$ keduanya sama-sama genap sehingga $x = -3$ memenuhi.

d. $(x + 2) = 0$ dengan syarat $(x^2 + 2x + 1)$ dan $(x^2 + 3)$ positif

$$\Leftrightarrow x = -2$$

Cek Syarat untuk $x = -2$:

$$x^2 + 2x + 1 = (-2)^2 + 2(-2) + 1 = 4 - 4 + 1 = 1$$

$$x^2 + 3 = (-2)^2 + 3 = 7$$

$(x^2 + 2x + 1)$ dan $(x^2 + 3)$ positif sehingga $x = -2$ memenuhi.

Jadi, nilai x yang memenuhi dari persamaan eksponensial
 $(x + 2)^{x^2+2x+1} = (x + 2)^{x^2+3}$
 adalah $x = \{-3, -2, -1, 1\}$.

Gambar 2. Alternatif jawaban soal *making decision*

Berdasarkan jawaban siswa dan hasil telaah mereka terhadap jawaban ChatGPT, diperoleh pencapaian level justifikasi matematika siswa pada soal *making decision* sesuai dengan Tabel 3.

Tabel 3. Capaian level justifikasi matematika siswa pada soal *making decision*

Level Justifikasi Siswa	Soal <i>Making Decision</i>	
	Banyaknya Siswa	Persentase
Level 0	18	26,47
Level 1	24	35,29
Level 2	24	35,29
Level 3	2	2,94
Level 4	0	0

Secara keseluruhan, pencapaian kemampuan justifikasi matematika siswa pada soal *making decision* berada pada level 1 dengan kriteria siswa hanya memberikan klaim saja tanpa argumentasi atau pengerjaan yang salah dalam mendukung klaim mereka terhadap jawaban ChatGPT dan pada level 2 dengan kriteria siswa memberikan klaim dan argumentasi terhadap jawaban ChatGPT, tetapi argumentasi yang diberikan terdapat kesalahan. Selain itu, siswa dengan kemampuan justifikasi matematika pada level 1 tidak memberikan argumentasi yang memadai dalam menelaah jawaban ChatGPT. Pengerjaan mereka yang salah atau bahkan tidak ada membuat hasil telaah mereka hanya berupa dugaan awal. Pada soal *making decision* ini tidak ada siswa yang mencapai level 4. Hal ini dikarenakan tidak ada siswa yang memberikan argumentasi terhadap himpunan penyelesaian selain jawaban Eben dan Clara yang mungkin dari persamaan eksponensial yang diberikan. Mereka hanya melakukan pengecekan terhadap jawaban Eben atau jawaban Clara tanpa memikirkan kemungkinan penyelesaian lainnya menggunakan bentuk persamaan eksponensial $h(x)^{f(x)} = h(x)^{g(x)}$.

Seluruh siswa tidak dapat memberikan justifikasi terhadap jawaban dari ChatGPT dengan baik. Hal ini karena sebagian besar siswa terkecoh dengan penyelesaian persamaan eksponen yang berbentuk $a^{f(x)} = a^{g(x)}$. Mereka hanya memperhatikan kesamaan pangkatnya saja tanpa mempertimbangkan nilai bilangan pokoknya. Hal inilah yang menyebabkan kemampuan justifikasi matematika siswa pada soal *making decision* kebanyakan berada pada level 1 dan 2.

b. Analisis Kemampuan Justifikasi Siswa pada Soal *Making Decision*

Gambaran pencapaian kemampuan justifikasi siswa pada soal *making decision* untuk masing-masing level kemampuan diwakili oleh siswa S05, S14, S15, dan S71.

Level 0 *Making Decision*

Kemampuan justifikasi siswa S05 pada soal *making decision* berada pada level 0. Hal ini dikarenakan siswa S05 salah dalam mengerjakan tes dan tidak memberikan klaim terhadap jawaban ChatGPT. Berikut hasil pengerjaan siswa S05 pada soal *making decision*.

$$\textcircled{1} p(x) = 0$$

$$(x+2)^{x^2+2x+1} = (x+2)^{x^2+3}$$

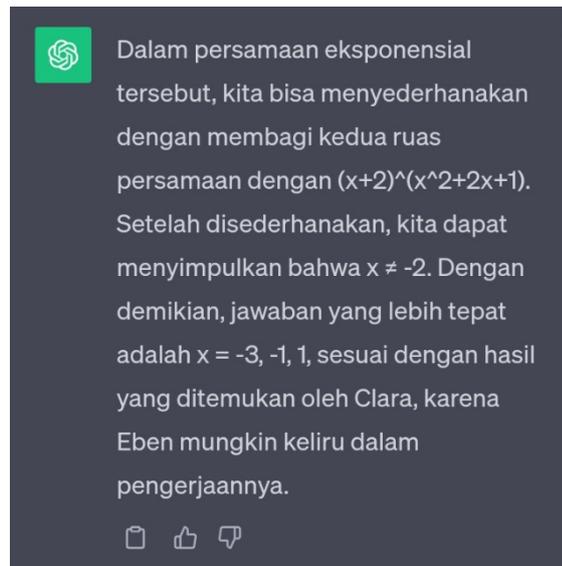
$$x^2+2x+1 = 0$$

$$(x+1)(x+1) = 0$$

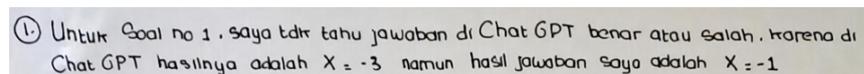
$$x = -1 \vee x = -1$$

Jadi jawaban yg tepat adalah milik Clara karena Clara juga memperoleh -1

(a) Pengerjaan S05



(b) ChatGPT S05



(c) Justifikasi S05

Gambar 3. Hasil justifikasi siswa S05 soal *making decision*

Berdasarkan Gambar 3a siswa S05 memfaktorkan salah satu pangkat dari bilangan pokok $x + 2$ yakni $x^2 + 2x + 1$ untuk menentukan himpunan penyelesaian dari x . Cara ini tidak sesuai dengan prosedur penyelesaian persamaan eksponensial meskipun siswa S05 mendapatkan salah satu penyelesaian dari x . Hal ini dikarenakan prosedur tersebut tidak selalu mendapatkan hasil yang benar untuk semua keadaan dan siswa S05 hanya mempertimbangkan salah satu pangkat dari $x + 2$ saja sedangkan pangkat yang lainnya yakni $x^2 + 3$ diabaikan. Selain itu, siswa S05 mengklaim bahwa jawaban Clara benar tetapi ia tidak menemukan himpunan penyelesaian yang sesuai dengan jawaban Clara yakni $\{-3, -2, -1, 1\}$ sehingga klaimnya tidak memiliki argumen yang kuat.

Selanjutnya berdasarkan Gambar 3c Siswa S05 tidak dapat menentukan kebenaran dari jawaban ChatGPT karena jawabannya berbeda dengan ChatGPT dan dia ragu terhadap jawabannya sendiri. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak menguasai pemecahan masalah pada persamaan eksponensial. Selain itu siswa juga tidak mengecek langkah-langkah pengerjaan yang diberikan oleh ChatGPT sehingga tidak ada analisis yang dilakukan siswa terhadap jawaban ChatGPT.

Level 1 *Making Decision*

Kemampuan justifikasi siswa S15 pada soal *making decision* berada pada level 1. Hal ini dikarenakan siswa S15 tidak menggunakan prosedur yang sesuai dalam menyelesaikan pekerjaan tes dan tidak memberikan kesimpulan sehingga dalam mengklaim benar jawaban dari ChatGPT ia tidak memiliki argumen yang kuat. Berikut hasil pengerjaan siswa S15 pada soal *making decision*.

$$1. x^2 + 2x + 1 = x^2 + 3$$

$$x^2 + 2x + 1 - 3 = x^2 - x^2$$

$$\cancel{x^2} + 2x - 2 = \cancel{x^2}$$

$$2x - 2 = 2$$

$$2x = 2$$

(a) Pekerjaan S15

Mari kita periksa persamaan eksponensialnya:

$$(x+2)^{x^2+2x+1} = (x+2)^{x^2+3}$$

Kita dapat menyederhanakan persamaan dengan membagi kedua sisi oleh $(x+2)^{x^2+1}$ (asalkan $x \neq -2$ agar tidak ada pembagian dengan nol):

$$(x+2)^{(x^2+2x+1)-(x^2+1)} = (x+2)^{x^2+3-(x^2+1)}$$

$$(x+2)^{2x} = (x+2)^2$$

Kemudian, kita dapat menyamakan eksponennya:

$$2x = 2$$

Dengan membagi kedua sisi oleh 2, kita dapatkan $x = 1$.

Jadi, Eben benar dengan $x = 1$. Sementara Clara, yang mendapatkan $x = -3, -2, -1, 1$, sepertinya melakukan kesalahan. Setelah disederhanakan, hanya $x = 1$ yang memenuhi persamaan eksponensial tersebut.

(b) ChatGPT S15

1. Menurut saya sudah benar karena sama dg Pengerjaannya

(c) Justifikasi S15

Gambar 4. Hasil justifikasi siswa S15 soal making decision

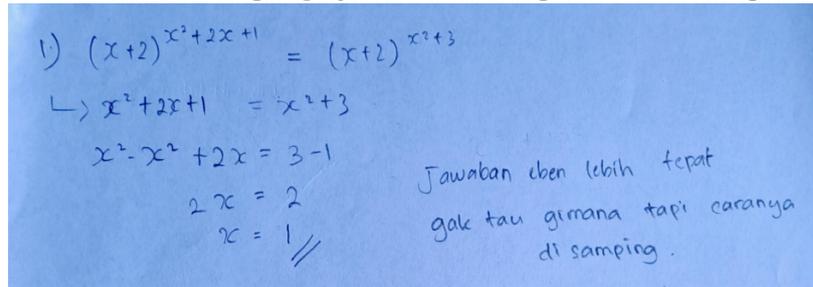
Berdasarkan Gambar 4a siswa S15 hanya menyamakan nilai pangkatnya tanpa mempertimbangkan nilai bilangan pokoknya dan tidak memberikan kesimpulan. Siswa S15 menggunakan prosedur penyelesaian persamaan eksponen yang berbentuk $a^{f(x)} = a^{g(x)}$, bukan sesuai dengan persamaan yang disajikan pada soal yang berbentuk $h(x)^{f(x)} = h(x)^{g(x)}$. Hal ini berakibat pada kesamaan nilai bilangan pokoknya diabaikan.

Selanjutnya, berdasarkan Gambar 4c siswa S15 mengklaim bahwa jawaban ChatGPT sudah benar dengan argumen bahwa jawaban ChatGPT sama dengan hasil pengerjaannya. Hal ini tidak sesuai dengan hasil pengerjaan tes siswa yang tidak terdapat hasil akhir dan juga kesimpulan. Kemungkinan siswa S15 beranggapan bahwa pengerjaannya yang hanya sampai $2x = 2$ sudah selesai dan dianggap sama dengan jawaban dari ChatGPT yang juga memuat persamaan $2x = 2$. Padahal siswa S15 belum menentukan jawaban Eben atau Clara yang benar. Oleh karena itu, pada kasus ini siswa S15 hanya memberikan klaim terhadap jawaban ChatGPT dengan pengerjaannya yang belum menjawab pertanyaan yang diajukan.

Level 2 Making Decision

Kemampuan justifikasi matematika siswa S71 pada soal *making decision* berada pada level 2. Hal ini dikarenakan siswa S71 hanya memperhatikan kesamaan pangkatnya saja

dalam menyelesaikan persamaan eksponensial yang disajikan sehingga siswa S71 membuat kesimpulan yang salah dan berakibat pada kekeliruan dalam menjustifikasi jawaban ChatGPT. Berikut hasil pengerjaan siswa S71 pada soal *making decision*.



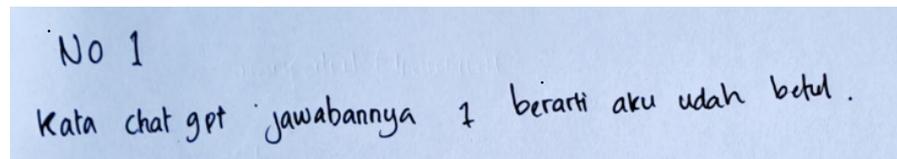
1) $(x+2)^{x^2+2x+1} = (x+2)^{x^2+3}$
 $\hookrightarrow x^2+2x+1 = x^2+3$
 $x^2-x^2+2x = 3-1$
 $2x = 2$
 $x = 1$

Jawaban eben lebih tepat
gale tau gimana tapi caranya
di samping.

(a) Pekerjaan S71

1. Untuk Soal Nomor 1, jawaban yang lebih tepat adalah $x = \{-3, -2, -1, 1\}$. Clara mencantumkan semua solusi yang benar, termasuk yang ditemukan oleh Eben ($x=1$). Pengecekan dapat dilakukan dengan mencoba setiap nilai x yang tercantum.

(b) ChatGPT S71



No 1
Kata chat gpt jawabannya 1 berarti aku udah betul.

(c) Justifikasi S71

Gambar 5. Hasil justifikasi siswa S71 soal *making decision*

Berdasarkan Gambar 5a siswa S71 hanya menyamakan nilai pangkatnya tanpa mempertimbangkan nilai bilangan pokoknya. Siswa S71 menggunakan prosedur penyelesaian persamaan eksponen yang berbentuk $a^{f(x)} = a^{g(x)}$, bukan sesuai dengan persamaan yang disajikan pada soal yang berbentuk $h(x)^{f(x)} = h(x)^{g(x)}$, yakni terdapat variabel x pada bilangan pokoknya. Hal ini berakibat pada kesamaan nilai bilangan pokoknya diabaikan dan siswa keliru dalam menjustifikasi jawaban dari ChatGPT.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, siswa S71 tidak mempertimbangkan jawaban dari Clara. Berikut wawancara yang telah dilakukan dengan siswa S71:

Peneliti: Kamu mengerjakan soal nomor 1 memakai bentuk persamaan eksponen yang mana?

S71: Memakai bentuk, jika $a^{f(x)} = a^{g(x)}$, $a > 0$, $a \neq 1$ maka $f(x) = g(x)$.

Peneliti: Bagaimana pendapatmu terkait jawaban ChatGPT pada soal nomor 1?

S71: Sama dengan jawaban saya, jadi jawaban ChatGPT benar.

Peneliti: Kesimpulanmu adalah jawaban Eben benar. Apakah kamu juga mencoba mengecek kebenaran jawaban yang didapatkan Clara?

S71: Tidak.

Level 3 *Making Decision*

Kemampuan justifikasi matematika siswa S14 pada soal *making decision* berada pada level 3. Hal ini terlihat dari hasil pekerjaan siswa S14 melakukan pengecekan terhadap

jawaban Clara dan Eben. Meskipun begitu, hasil pekerjaan tes siswa S14 terdapat kekurangan yakni tidak memuat kesimpulan dan ia tidak melakukan pengecekan terhadap kemungkinan penyelesaian lain dari x selain jawaban dari Clara dan Eben. Berikut hasil pengerjaan siswa S14 pada soal *making decision*.

$$\begin{aligned}
 \text{Clara } (-3) &\Rightarrow (x+2)^{-2+2x+1} = (x+2)^{-2+3} \\
 (-3+2)^{-2+2+1} &= (-3+2)^{-2+3} \\
 (-1)^{-1} &= (-1)^{-1+3} \\
 (-1)^{-1} &= (-1)^2 \\
 1 &= 1 \\
 \text{Clara } (-2) &\Rightarrow (-2+2)^{-2+2+1} = (-2+2)^{-2+3} \\
 0^{1+1} &= 0^{4+3} \\
 0 &= 0 \\
 \text{Clara } (-1) &\Rightarrow (-1+2)^{-2+2+1} = (-1+2)^{-2+3} \\
 (1)^{-2+1} &= (1)^{1+3} \\
 1 &= 1 \\
 \text{Clara } (1) &\Rightarrow (1+2)^{-2+2+1} = (1+2)^{-2+3} \\
 (3)^{1+2+1} &= (3)^{1+3} \\
 3 &= 3
 \end{aligned}$$

(a) Pekerjaan S14

1. Clara memperoleh nilai x yang memenuhi persamaan eksponensial tersebut, yakni $x = \{-3, -2, -1\}$. Seharusnya, penyelesaian tersebut dipertanyakan kembali untuk memastikan kesalahan apa yang mungkin terjadi selama pengerjaan.

(b) ChatGPT S14

1. Benar, karena jawaban saya dan chatGPT sama.

(c) Justifikasi S14

Gambar 6. Hasil justifikasi siswa S14 soal *making decision*

Berdasarkan Gambar 6a siswa S14 mengecek kemungkinan nilai-nilai x yang memenuhi dari jawaban yang diperoleh Clara dan Eben. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, siswa S14 mendapatkan bahwa semua nilai x tersebut memenuhi tetapi siswa S14 tidak memberikan kesimpulan. Selain itu siswa S14 tidak memikirkan kemungkinan lain dari nilai x selain jawaban yang diperoleh Eben dan Clara. Selanjutnya berdasarkan Gambar 6c siswa S14 mengklaim benar jawaban dari ChatGPT dengan alasan jawabannya sama dengan hasil pekerjaannya. Padahal jawaban dari ChatGPT masih kurang jelas apakah mengklaim benar atau salah terhadap jawaban dari Clara sehingga belum dapat dipastikan kebenaran dari jawaban ChatGPT.

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa S14, diperoleh bahwa siswa S14 tidak memakai penyelesaian bentuk eksponensial dalam menentukan nilai x yang memenuhi persamaan. Ia hanya memeriksa nilai x dari Clara dan Eben serta tidak memikirkan solusi lain yang mungkin. Selain itu, siswa S14 juga keliru dalam memahami jawaban yang diberikan ChatGPT. Berikut hasil wawancara dengan siswa S14.

Peneliti: Jelaskan bagaimana kamu mengerjakan soal nomor 1.

S14: x nya diumpamakan dari jawaban Clara karena jawaban Eben juga termasuk jawaban Clara. Selanjutnya saya memasukkan nilai x dari jawaban Clara tersebut ke persamaan pada soal. Lalu saya memperoleh semua nilai x nya memenuhi.

Peneliti: Apakah kamu memikirkan solusi lain selain dari jawaban Clara?

S14: Tidak.

Peneliti: Sifat persamaan eksponen yang mana yang kamu gunakan untuk mengerjakan nomor 1 ini?

S14: Saya hanya memasukkan nilai x dari Clara saja, tidak memakai sifat persamaan eksponen.

Peneliti: Kamu berpendapat bahwa jawaban ChatGPT benar, mengapa?

S14: Karena pendapat dari ChatGPT juga mengatakan bahwa jawaban Clara benar.

Pembahasan

Pada soal *making decision*, tidak ada siswa yang dapat menyelesaikan permasalahan dengan benar. Sebanyak 45 dari 68 siswa yang memberikan jawaban, hanya 5 siswa yang memberikan jawaban mendekati benar. Hal ini karena siswa terkecoh dengan penyelesaian persamaan eksponen yang berbentuk $a^{f(x)} = a^{g(x)}$. Mereka hanya memperhatikan kesamaan pangkatnya saja tanpa mempertimbangkan nilai bilangan pokoknya. Selain itu, beberapa kesalahan lainnya yang dilakukan siswa antara lain beberapa dari mereka hanya memeriksa kebenaran jawaban dari Eben dan Clara saja tanpa memikirkan kemungkinan jawaban lain yang seharusnya dapat dicari dengan menyelesaikan persamaan fungsi eksponen berbentuk $h(x)^{f(x)} = h(x)^{g(x)}$, tidak memberikan kesimpulan, tidak menyelesaikan perhitungan, mengklaim jawaban tanpa argumen yang jelas, dan mencari nilai x dengan memfaktorkan salah satu pangkatnya dari persamaan eksponen yang diberikan.

Berdasarkan jawaban siswa, masih terdapat kesalahan-kesalahan dan hambatan dalam menyelesaikan soal tipe justifikasi pada persamaan eksponensial. Pada penelitian Dewi *et al.* (2021) juga menunjukkan hasil yang sama, di mana siswa masih mengalami hambatan konseptual yakni siswa tidak menuliskan rumus dan sifat persamaan eksponen dalam menjawab suatu masalah, hambatan prosedural yakni siswa mengalami kesulitan dalam menyusun langkah penyelesaian soal persamaan eksponen yang diperintahkan dan langkah penyelesaian yang mereka susun tidak sesuai dengan langkah penyelesaian yang seharusnya serta siswa tidak mampu untuk menyelesaikan soal persamaan eksponen sampai pada bentuk paling sederhana, dan hambatan teknik operasional hambatan yaitu adanya kesalahan dalam penulisan. Hambatan-hambatan tersebut juga dijumpai pada penelitian ini sehingga secara keseluruhan kemampuan justifikasi matematika siswa dalam menyelesaikan permasalahan terkait persamaan eksponensial berada pada kategori rendah hingga sedang.

Masih banyak siswa yang kemampuan justifikasinya berada pada level rendah yakni level 0 dan level 1. Bahkan sebagian dari mereka tidak memberikan jawaban pada tes dan tidak dapat menjustifikasi jawaban dari ChatGPT. Berdasarkan penelitian Eko *et al.* (2018), siswa yang menjawab benar dengan justifikasi yang salah cenderung memberikan alasan tanpa membenarkan pernyataan, memberikan alasan singkat sehingga tidak dapat ditentukan apakah siswa benar-benar paham, dan memberikan jawaban singkat yang belum tentu dipahami oleh pembaca umum.

Berdasarkan penelitian Eko *et al.* (2018) sebagian justifikasi yang diberikan mengandung konsep matematika yang menyesatkan atau belum cukup memuat penjelasan dan sedikit menghilangkan beberapa aspek penting. Lannin (2005) juga mengungkapkan bahwa pemahaman siswa yang dangkal terhadap operasi matematika menghambat perkembangan generalisasi yang mengarah pada justifikasi. Kurangnya pemahaman matematis juga mengakibatkan siswa cenderung hanya menggunakan aturan-aturan tertentu, tanpa memahami mengapa aturan tersebut digunakan (Eko *et al.*, 2018). Pada penelitian ini ditemukan faktor

utama yang menyebabkan hal tersebut adalah ketidakmampuan siswa dalam memahami konsep persamaan eksponensial serta penggunaannya untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Pada proses mempersiapkan justifikasi terhadap jawaban ChatGPT, beberapa siswa cenderung terpengaruh dengan jawaban ChatGPT dan langsung memberikan klaim bahwa jawaban dari ChatGPT sudah pasti benar. Beberapa siswa juga tidak memberikan klaim terhadap jawaban yang diberikan ChatGPT. Hal ini disebabkan strategi pengerjaan siswa yang berbeda dengan ChatGPT dan ChatGPT tidak memberikan hasil akhir, hanya berupa langkah-langkah pengerjaan. Banyak siswa yang tertipu atau terhenti karena kebingungan dalam mempersiapkan justifikasi (Eko *et al.*, 2018).

Kemampuan justifikasi matematika berkaitan erat dengan argumentasi matematika. Siswa perlu memiliki pemahaman matematis dalam melakukan justifikasi agar dapat membentuk argumentasi yang tepat. Sebagaimana diungkapkan oleh Hamidy & Suryaningtyas (2016), kemampuan komunikasi matematis juga diperlukan dalam melakukan justifikasi. Sebab sebuah klaim dapat diterima kebenarannya ketika orang lain dapat memahami ide dari klaim tersebut. Oleh karena itu metode pembelajaran yang mendorong diskusi, pemecahan masalah, dan refleksi dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan justifikasi matematika.

SIMPULAN

Kemampuan justifikasi matematika siswa dalam menelaah jawaban dari ChatGPT pada tipe soal *making decision* yakni sebanyak 26,47% siswa berada pada level 0; 35,29% siswa berada pada level 1; 35,29% siswa berada pada level 2; 2,94% siswa berada pada level 3; dan tidak ada siswa yang mencapai level 4.

DAFTAR PUSTAKA

- Cioe, M., King, S., Ostien, D., Pansa, N., & Staples, M. (2015). Moving students to “the why?”. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 20(8), 484-491.
- Chua, B. L. (2017, February). A framework for classifying mathematical justification tasks. In *CERME 10*.
- Dewi, F. C., Mahani, P., & Wijayanti, D. (2021). Hambatan Epistemologi Siswa Dalam Materi Persamaan Eksponen. *Jurnal Equation: Teori dan Penelitian Pendidikan Matematika*, 4(1), 1-14.
- Eko, Y. S., Prabawanto, S., & Jupri, A. (2018, September). The role of writing justification in mathematics concept: the case of trigonometry. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1097, No. 1, p. 012146). IOP Publishing.
- Faiz, A., & Kurniawaty, I. (2023). Tantangan Penggunaan ChatGPT dalam Pendidikan Ditinjau dari Sudut Pandang Moral. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(1), 456-463.
- Firdausy, M. P., & Rosyidi, A. H. (2020). Mathematical justification of senior high school students in statistics. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Volume*, 9(2).
- Graham, M., & Lesseig, K. (2018). Back-pocket strategies for argumentation. *The Mathematics Teacher*, 112(3), 172-178.

- Hamidy, A., & Suryaningtyas, S. (2016). Kemampuan justifikasi matematis siswa SMP pada materi segitiga. In *Seminar Nasional Pendidikan Matematika, August* (pp. 1-13).
- Lannin, J. K. (2005). Generalization and justification: The challenge of introducing algebraic reasoning through patterning activities. *Mathematical Thinking and learning*, 7(3), 231-258.
- Lestari, S. (2018). Peran teknologi dalam pendidikan di era globalisasi. *EDURELIGIA: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 2(2), 94-100.
- Lo, J. J., Grant, T. J., & Flowers, J. (2008). Challenges in deepening prospective teachers' understanding of multiplication through justification. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 5-22.
- Ramadhan, F. K., Faris, M. I., Wahyudi, I., & Sulaeman, M. K. (2023). Pemanfaatan Chat GPT dalam dunia pendidikan. *Jurnal Ilmiah Flash*, 9(1), 25-30.
- Sarumaha, Y. A. (2018). Justifikasi dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia*, 286-295.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suharmawan, W. (2023). Pemanfaatan Chat GPT dalam dunia pendidikan. *Education Journal: Journal Educational Research and Development*, 7(2), 158-166.
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10(1), 15.
- Utari, R., Madya, W., & Pusdiklat, K. N. P. K. (2011). Taksonomi bloom. *Jurnal: Pusdiklat KNPk*, 766(1), 1-7.