

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA PENELITIAN

A. Deskripsi Penelitian

Berdasarkan pada lampiran nilai rapor mata pelajaran matematika siswa kelas X MA Ma'arif 7 Banjarwati Paciran Lamongan, peneliti mengambil dua siswa dari masing-masing kelompok dengan tetap memperhatikan kemampuan siswa. Kelompok yang dimaksud adalah kelompok atas, yaitu siswa yang mendapat nilai 86 – 91, kelompok tengah yaitu siswa yang mendapat nilai 83 – 84, dan kelompok bawah yaitu siswa yang mendapat nilai 72 – 82. Di samping itu juga, berdasarkan pertimbangan guru mata pelajaran matematika sehingga diperoleh enam subjek penelitian sebagaimana tabel berikut ini:

TABEL 4.1

Nama Subjek Penelitian

Nama subjek	Kelompok	Inisial
Hikma Nur Istighfaroh	Atas	HI
Maslahatul Hidayah	Atas	MH
Nurul Inayah	Tengah	NI
Uswatun Khasanah	Tengah	UK
Nurul Qomariyah	Bawah	NQ
Asmi Utari Junis Esa Pratiwi	Bawah	AU

Setelah ditetapkan enam subjek penelitian, langkah berikutnya adalah memberikan soal tes. Soal tes terdiri atas empat soal uraian berdasarkan tingkat kesulitan pertanyaan dalam taksonomi SOLO yang terdiri dari pertanyaan prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan *extended abstrak*. Soal matematika yang diujikan untuk mengetahui respon siswa adalah materi trigonometri yang sudah diajarkan oleh guru matematika di kelas X semester genap. Keempat soal telah mengalami uji validitas oleh beberapa validator yaitu:

1. Agus Prasetyo K, M. Pd selaku dosen pendidikan matematika IAIN Sunan Ampel Surabaya.
2. Sutini, M. Si selaku dosen pendidikan matematika IAIN Sunan Ampel Surabaya.
3. Ainul Maghfiro, S. Si. selaku guru matematika MA Ma'arif 7 Banjarwati Paciran Lamongan.

Dalam pelaksanaan penelitian ini, yang bertindak sebagai instrumen penelitian adalah peneliti sendiri yang dibantu oleh Robiatul Adawiyah mahasiswa PAI semester IV dan Itbaul Husnah mahasiswa PMT semester VIII yang dilaksanakan pada tanggal 20-21 Juli 2011.

B. Analisis Data Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui kualitas jawaban siswa dalam menyelesaikan soal matematika pada materi trigonometri dalam perspektif taksonomi SOLO. Analisis yang dilakukan

dalam penelitian ini di antaranya analisis konsep. Analisis ini digunakan untuk mengetahui jawaban yang diberikan subjek dalam menyelesaikan soal. Soal matematika yang diujikan untuk mengetahui kualitas jawaban siswa adalah materi trigonometri yang sudah diajarkan oleh guru matematika di kelas X semester genap. Soal yang digunakan untuk mengidentifikasi kualitas jawaban siswa dalam menyelesaikan soal matematika pada materi trigonometri sebagai berikut:

Perhatikan soal di bawah ini!

$$\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$$

- a. Buktikan identitas trigonometri di atas!
- b. Buktikan identitas trigonometri di atas dengan cara selain yang anda gunakan di atas!
- c. Adakah hubungan antara kedua cara tersebut?
- d. Setelah anda mengerjakan soal no. a- c dapatkan anda menyebutkan syarat-syarat apa saja yang harus dipenuhi untuk membuktikan identitas trigonometri di atas?

Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data dari soal tes yang diberikan peneliti pada enam subjek penelitian untuk mengetahui kualitas jawaban siswa dalam menyelesaikan soal matematika.

1. Jawaban tertulis subjek MH dari kelompok atas dalam menyelesaikan soal matematika

Jawaban tertulis subjek MH terhadap soal matematika yang diberikan dan hasil reduksi wawancara adalah sebagai berikut:

- Z : Selamat siang dek!
 MH : Selamat siang juga mbak!
 Z : Boleh kenalan dek?
 MH : Boleh mbak.
 Z : Nama adek siapa?
 MH : Maslahatul Hidayah
 Z : Oh iya... apakah adek bisa menolong saya untuk menyelesaikan soal ini?
 MH : Iya mbak bisa, saya kerjakan dulu soalnya?
 Z : Iya silahkan!
 (Beberapa menit kemudian).
 Z : Sudah selesai dek mengerjakannya?
 MH : Sudah mbak.
 Z : Coba sekarang adek bisa jelaskan kembali jawaban yang sudah adek kerjakan?

Gambar 4.1
Jawaban Tertulis Subjek MH dalam Menyelesaikan Soal a

$$1. a. \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$$

$$(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha) = (\sin \alpha)(\sin \alpha)$$

$$1 - \cancel{\cos \alpha} + \cancel{\cos \alpha} - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

$$1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

$$\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

- MH : Di sini kita akan membuktikan $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$. pertama saya mengalikan silang keduanya dan hasilnya menjadi $(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha) = \sin \alpha \cdot \sin \alpha$, kemudian saya jabarkan menjadi:

$$1 - \cos \alpha + \cos \alpha - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

$$1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

maka hasil akhirnya adalah $\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$

Jadi terbukti kalau rumus kanan = rumus kiri

Z : Oh iya terima kasih.

MH : Iya mbak.

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan wawancara yang diungkapkan oleh subjek MH, maka subjek dapat menjawab soal a dengan benar. Artinya subjek dapat membuktikan identitas trigonometri yang dikerjakan yaitu: 1) subjek mengetahui salah satu rumus identitas trigonometri, yaitu $1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$ dan mengaitkan rumus itu dengan soal yang sudah ada, 2) subjek dapat menarik kesimpulan berdasarkan keterkaitan antar unsur tersebut dengan benar.

Selanjutnya peneliti melakukan wawancara berikutnya:

Z : Terus dari pembuktian yang pertama, kira-kira ada pembuktian lain tidak selain yang adek kerjakan tadi?

MH : Ada mbak!

Z : Bisa tolong dikerjakan dek?

MH : Bisa mbak!

(Beberapa menit kemudian)

Z : Sudah selesai?

MH : Iya saya sudah selesai.

Z : Coba kamu jelaskan!

Gambar 4.2
Jawaban Subjek HI dalam Menyelesaikan Soal b

$$b \cdot \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} \cdot \frac{1 - \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

$$(\sin \alpha) (1 - \cos \alpha) = (1 + \cos \alpha) (1 - \cos \alpha)$$

$$(\sin \alpha) (\sin \alpha) = (\sin \alpha) (\sin \alpha)$$

$$\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

MH : Kalau bukti kedua saya ambil yang sebelah kiri untuk dibuktikan apakah ruas kiri = ruas kanan?

Z : Iya, terus?

MH : Untuk ruas kiri $\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$ saya mengalikan silang dengan $\frac{1 - \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$
 = terus saya proses menjadi $\sin \alpha (1 - \cos \alpha) = (1 + \cos \alpha) (1 - \cos \alpha)$
 dan saya proses lagi dan hasilnya adalah $\sin \alpha \cdot \sin \alpha = \sin \alpha \cdot \sin \alpha$
 $\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$

Z : Sudah dek cuma sampai di situ?

MH : Iya mbak!

Z : Apakah sudah terbukti kalau ruas kiri = ruas kanan?

MH : Ehm... iya mbak (Ragu-ragu)

Z : Ya sudah kalau begitu, terima kasih ya?

MH : Sama-sama mbak!

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan dari wawancara yang diungkapkan oleh subjek MH, maka subjek dikatakan tidak dapat menjawab soal b, karena subjek dalam membuktikan identitas trigonometri di atas ada kesalahan di pembuktian awal, sehingga dalam proses penyelesaian soal identitas trigonometri tersebut menjadi salah. Oleh karena itu, subjek dikatakan hanya dapat membuktikan identitas trigonometri dengan satu cara penyelesaian.

Berdasarkan uraian di atas, maka subjek diklasifikasikan dalam taksonomi SOLO pada level Unistruktural yaitu subjek hanya dapat membuktikan identitas trigonometri dengan satu penyelesaian.

2. Jawaban subjek HI dari kelompok atas dalam menyelesaikan soal matematika

Jawaban tertulis subjek HI terhadap soal matematika yang diberikan dan hasil reduksi data wawancara adalah sebagai berikut:

- Z : Assalamu'alaikum!
 HI : Wa'alaikum salam!
 Z : Namanya siapa dek!
 HI : Hikma Nur Istighfaroh.
 Z : Dapatkah kamu menolong saya untuk menyelesaikan soal ini?
 Hi : Saya coba dulu ya mbak?
 (Beberapa menit kemudian)
 Z : Bagaimana dek... sudah selesai?
 HI : Sudah mbak!
 Z : Coba jelaskan jawaban yang adek kerjakan!

Gambar 4.3
Jawaban Subjek HI dalam Menyelesaikan Soal a

$$\begin{aligned}
 1. a. (1 - \cos a)(1 + \cos a) &= \sin a \cdot \sin a \\
 1 - \cos a + \cos a - \cos^2 a &= \sin^2 a \\
 1 - \cos^2 a &= \sin^2 a \\
 \sin^2 a &= \sin^2 a
 \end{aligned}$$

- HI : Untuk membuktikan $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$ saya langsung mengalikan silang keduanya dan hasilnya menjadi $(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha) = \sin \alpha \cdot \sin \alpha$, kemudian saya jabarkan menjadi:

$$1 - \cos \alpha + \cos \alpha - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

$$1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

$$\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

Jadi terbukti kalau rumus kanan = rumus kiri

Z : Oh iya saya mau bertanya... kenapa dari $1 - \cos^2 \alpha$ kok manjadi $\sin^2 \alpha$?

HI : Itu kan dari rumus salah satu identitas trigonometri yaitu $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ dan kalau $1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$.

Z : Oh iya benar!

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan wawancara yang di ungkapkan oleh subjek HI, maka subjek dapat dikatakan menjawab soal a dengan benar. Artinya subjek dapat membuktikan identitas trigonometri yang dikerjakan dan dapat menyebutkan salah satu rumus identitas trigonometri, yaitu $1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$ sehingga dapat membuat kesimpulan berdasarkan rumus yang dia ketahui.

Selanjutnya peneliti melakukan wawancara berikunya:

Z : Adakah cara lain untuk membuktikan identitas trigonometri selain yang adek buktikan tadi?

HI : Ada mbak!

Z : Boleh tolong dikerjakan dek cara lainnya itu?

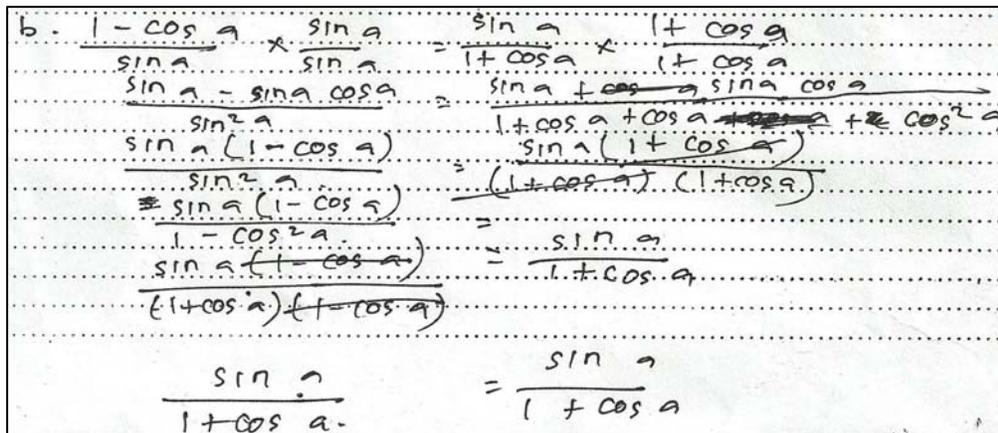
HI : Iya mbak sebentar!
(Beberapa menit kemudian)

Z : Bagaimana dek sudah menemukan jawabannya?

HI : sudah mbak!

Z : Sekarang coba jelaskan jawaban adek tadi!

Gambar 4.4
Jawaban Subjek HI dalam Menyelesaikan Soal b



$$\begin{aligned}
 \text{b. } \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} \times \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha} &= \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} \times \frac{1 + \cos \alpha}{1 + \cos \alpha} \\
 \frac{\sin \alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{\sin \alpha} &= \frac{\sin \alpha + \cos \alpha \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \sin \alpha + \cos^2 \alpha}{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)} \\
 \frac{\sin^2 \alpha}{\sin \alpha (1 - \cos \alpha)} &= \frac{1 + \cos \alpha + \cos \alpha + \cos^2 \alpha}{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)} \\
 \frac{\sin^2 \alpha}{\sin \alpha (1 - \cos \alpha)} &= \frac{(1 + \cos \alpha) (1 + \cos \alpha)}{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)} \\
 \frac{1 - \cos^2 \alpha}{\sin \alpha (1 - \cos \alpha)} &= \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} \\
 \frac{(1 - \cos \alpha) (1 + \cos \alpha)}{\sin \alpha (1 - \cos \alpha)} &= \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} \\
 \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} &= \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}
 \end{aligned}$$

HI : Untuk cara duanya saya mengalikan kedua ruas dengan penyebutnya masing-masing, yaitu $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} \cdot \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} \cdot \frac{1 + \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}$
 $\frac{\sin \alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{\sin^2 \alpha} = \frac{\sin \alpha + \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{1 + \cos \alpha + \cos \alpha + \cos^2 \alpha}$ setelah itu saya sederhanakan menjadi $\frac{\sin \alpha (1 - \cos \alpha)}{\sin^2 \alpha} = \frac{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)}{(1 + \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}$,
kemudian saya merubah $\sin^2 \alpha$ menjadi $1 - \cos^2 \alpha$ dan hasilnya $\frac{\sin \alpha (1 - \cos \alpha)}{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)}{(1 + \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}$
 $\frac{\sin \alpha (1 - \cos \alpha)}{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)} = \frac{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)}{(1 + \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}$ terus ada bentuk yang sama saya hilangkan salah satu, seperti $(1 - \cos \alpha)$ dan $(1 + \cos \alpha)$
hasilnya menjadi: $\frac{\sin \alpha}{(1 + \cos \alpha)} = \frac{\sin \alpha}{(1 + \cos \alpha)}$.

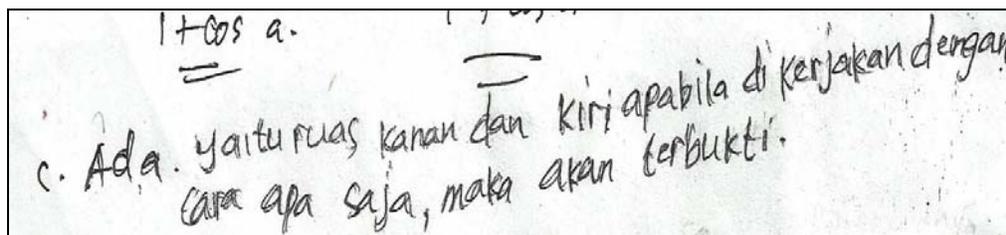
Jadi terbukti kalau rumus kanan = rumus kiri.

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan wawancara yang diungkapkan oleh subjek HI, maka subjek dapat menjawab soal b dengan benar. Artinya subjek dapat membuktikan identitas trigonometri dengan cara yang berbeda dari soal a. subjek HI dapat memberikan alternatif jawaban baru

dan subjek dapat memunculkan unsur-unsur baru dari unsur-unsur yang diketahui dengan benar.

- Z : Iya... adek benar sekali. Kemudian adakah hubungan atau keterkaitan antara kedua cara tersebut?
- HI : Ada. Yaitu ruas kanan dan ruas kiri apabila dibuktikan dengan banyak cara, maka hasilnya pasti terbukti!
- Z : Terus... apakah ruas kanan akan selalu sama dengan ruas kiri atau sebaliknya?
- HI : Tidak juga, cuma soal tadi yang kebetulan kalau dibuktikan dengan banyak cara pasti terbukti.
- Z : Oh begitu ya!
- HI : Iya mbak!

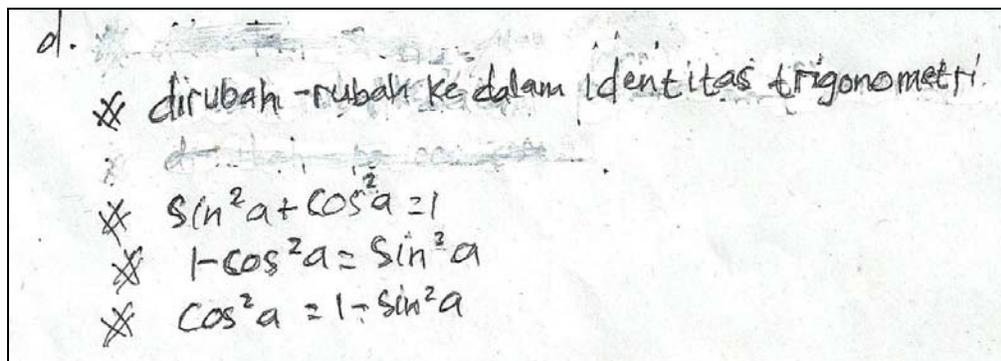
Gambar 4.5
Jawaban Subjek HI dalam Menyelesaikan Soal c



Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan wawancara yang diungkapkan oleh subjek HI bahwa subjek dapat menjawab soal c, yaitu subjek dapat menjelaskan hubungan dari kedua cara yang dikerjakan secara sederhana.

- Z : Oh iya... setelah adek mengerjakan soal a-c, apakah ada syarat-syarat yang harus dipenuhi untuk membuktikan identitas trigonometri di atas?
- HI : Ada mbak?
- Z : Apa saja syarat-syaratnya, tolong kamu jelaskan?

Gambar 4.6
Jawaban Subjek HI dalam Menyelesaikan Soal d



HI : Kalau ada Soal seperti itu, maka kita merubahnya dulu ke dalam identitas trigonometri biar lebih mudah dan kita harus mengetahui rumus-rumus identitas trigonometri, salah satunya adalah:

- $\sin^2 + \cos^2 \alpha = 1$
- $\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha$
- $\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha$

Z : Oh begitu ya... sudah cukup itu saja?

HI : Iya mbak cukup.

Z : Terima kasih banyak ya?

HI : Iya mbak sama-sama.

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan wawancara yang diungkapkan oleh subjek HI bahwa subjek dapat menjawab soal d, yaitu subjek dapat menyebutkan syarat-syarat apa saja yang harus dipenuhi untuk membuktikan identitas trigonometri.

Jadi berdasarkan uraian di atas, maka subjek HI dapat diklasifikasikan dalam taksonomi SOLO pada level *extended abstrak*, yaitu subjek dapat menjawab soal a-d sekaligus sudah menguasai materi dan memahami soal yang diberikan dengan sangat baik.

3. Jawaban subjek UK dari kelompok tengah dalam menyelesaikan soal matematika

Jawaban tertulis subjek UK terhadap soal matematika yang diberikan dan hasil reduksi wawancara adalah sebagai berikut:

- Z : Siang dek!
UK : Siang mbak!
Z : Boleh kenalan dek!
UK : Boleh mbak!
Z : Nama adek siapa?
UK : Uswatun Khasanah
Z : Oh iya... apakah adek bisa membantu saya untuk menyelesaikan soal ini?
UK : Boleh lihat soalnya mbak?
Z : Iya boleh!
(Beberapa menit kemudian)
UK : Iya mbak saya akan mencoba mengerjakannya.
(Beberapa menit kemudian)
Z : Bagaimana sudah selesai dek!
UK : Iya mbak sudah selesai.
Z : Coba sekarang kamu jelaskan kembali jawaban dari pertanyaan pertama!

Gambar 4.7
Jawaban Subjek UK dalam Menyelesaikan Soal a

A) 17. $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$

$\frac{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)}$

$\frac{1 + \cos \alpha - \cos \alpha - \cos^2 \alpha}{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)}$

$\frac{1 - \cos^2 \alpha}{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)}$

$\frac{\sin^2 \alpha}{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)}$

$\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$

UK : Di sini kita akan membuktikan $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$. pertama saya mengambil ruas kanan untuk saya buktikan apakah ruas kanan itu sama dengan ruas kiri, yaitu $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$ saya kalikan dengan $\frac{1 + \cos \alpha}{1 + \cos \alpha} = \frac{1 - \cos^2 \alpha}{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)}$ kemudian yang $1 - \cos^2 \alpha$ saya rubah menjadi $\sin^2 \alpha$ karena $1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$ hasilnya

$$\frac{\sin^2 \alpha}{1 + \cos \alpha} = \frac{\sin \alpha \cdot \sin \alpha}{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)}$$

hasilnya ketemu menjadi: $\frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha}$.

Jadi terbukti bahwa ruas kanan = ruas kiri, yaitu

$$\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$$

Z : Oh iya terima kasih.

UK : Iya mbak.

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan wawancara yang diungkapkan oleh subjek UK, maka subjek dapat menjawab soal a dengan benar. Artinya siswa dapat membuktikan identitas trigonometri yang dikerjakan yaitu: 1) subjek mengetahui salah satu rumus identitas trigonometri, yaitu $1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$ dan mengaitkan rumus itu dengan soal yang sudah ada, 2) subjek dapat menarik kesimpulan berdasarkan keterkaitan antar unsur tersebut dengan benar.

Selanjutnya peneliti melakukan wawancara berikutnya:

Z : Terus dari pembuktian yang pertama, bisakah adek mencari pembuktian yang lain bahwa $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$?

UK : Saya akan mencobanya lagi mbak.

Z : Iya silahkan!

(Beberapa menit kemudian)

UK : Ini mbak saya sudah selesai.

Z : Coba sekarang kamu jelaskan!

Gambar 4.8
Jawaban Subjek UK dalam Menyelesaikan Soal b

$$\begin{aligned}
 & \text{B) } \frac{\sin \alpha (\sin \alpha)}{1 + \cos \alpha (\sin \alpha)} \\
 & \frac{\sin^2 \alpha}{\sin \alpha + \cos \alpha} \\
 & \frac{\cancel{\sin \alpha} \sin \alpha}{\cancel{\sin \alpha} + \cos \alpha} \\
 & \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}
 \end{aligned}$$

UK : Kalau bukti yang pertama saya mengambil yang sebelah kanan, maka bukti yang kedua saya ambil yang sebelah kiri untuk dibuktikan apakah ruas kiri sama dengan ruas kanan?

Z : Iya, terus?

UK : Untuk ruas kiri $\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$ saya mengalikannya dengan $\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha}$
 $= \frac{\sin^2 \alpha}{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)}$ terus saya proses menjadi $\frac{\sin \alpha \cdot \sin \alpha}{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)}$.
 Kemudian saya menghilangkan salah satu dari $\sin \alpha$ menjadi $\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$.

Z : Sudah dek cuma sampai di situ?

UK : Iya mbak!

Z : Apakah sudah terbukti kalau ruas kiri = ruas kanan?

UK : Ehm... (lalu berpikir)!

Z : Ya sudah kalau begitu, terima kasih ya sudah membantu mbak?

UK : Iya sama-sama!

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan dari wawancara yang diungkapkan oleh subjek UK, maka subjek dikatakan tidak dapat menjawab soal b, karena subjek dalam membuktikan identitas trigonometri di atas ada kesalahan di pembuktian awal, sehingga dalam proses penyelesaian soal identitas trigonometri tersebut menjadi salah. Oleh karena itu, subjek dikatakan hanya dapat membuktikan identitas trigonometri dengan satu cara penyelesaian.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa subjek diklasifikasikan dalam taksonomi SOLO pada level Unistruktural yaitu subjek hanya dapat membuktikan identitas trigonometri dengan satu penyelesaian.

4. Jawaban subjek NI dari kelompok tengah dalam menyelesaikan soal matematika

Jawaban tertulis subjek NI terhadap soal matematika yang diberikan dan hasil reduksi wawancara adalah sebagai berikut:

Z : Assalamu'alaikum!
 NI : Wa'alaikum salam!
 Z : Namanya siapa adek!
 NI : Boleh mbak!
 Z : Nama adek siapa?
 NI : Nurul Inayah.
 Z : Oh iya... apakah adek bisa membantu saya untuk menyelesaikan soal ini?
 NI : Iya mbak insyaallah?
 (Beberapa menit kemudian)
 Z : bagaimana sudah selesai dek!
 NI : Iya mbak sudah selesai.
 Z : Coba sekarang kamu jelaskan kembali jawaban yang sudah kamu kerjakan!

Gambar 4.9
Jawaban Subjek NI dalam Menyelesaikan Soal a

Handwritten mathematical proof showing the derivation of the identity $1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$ from the given equation $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$.

$$\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$$

$$(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha) = \sin \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$1 - \cos^2 \alpha + \cos \alpha - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

$$1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

$$\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

NI : Untuk membuktikan $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$ saya langsung mengalikan silang keduanya dan hasilnya menjadi $(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha) = \sin \alpha \cdot \sin \alpha$, kemudian saya menjabarkannya menjadi:

$$1 - \cos \alpha + \cos \alpha - \cos^2 \alpha = \sin \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

$$\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

Jadi rumus kanan = rumus

Z : Terus... kenapa dari $1 - \cos^2 \alpha$ kok menjadi $\sin^2 \alpha$?

NI : Itu kan dari rumus salah satu identitas trigonometri yaitu $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ dan kalau $1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$.

Z : Oh begitu ya!

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan wawancara yang diungkapkan oleh subjek NI, maka dapat disimpulkan bahwa subjek dapat menjawab soal a dengan benar. Artinya subjek dapat membuktikan identitas trigonometri yang dikerjakan yaitu: 1) subjek mengetahui salah satu rumus identitas trigonometri, yaitu $1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$ dan mengaitkan rumus itu

dengan soal yang sudah ada, 2) subjek dapat menarik kesimpulan berdasarkan keterkaitan antar unsur tersebut dengan benar.

Selanjutnya peneliti melakukan wawancara berikutnya:

- Z : Oh iya... dari pembuktian yang pertama, bisakah adek mencari pembuktian yang lain bahwa $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$?
- NI : saya coba kerjakan dulu ya mbak
- Z : Iya silahkan!
(Beberapa menit kemudian)
- NI : Ini mbak sudah selesai.
- Z : Coba sekarang kamu jelaskan!

Gambar 4.10
Jawaban Subjek NI dalam Menyelesaikan Soal b

Handwritten mathematical proof on lined paper:

$$\begin{aligned} & \text{b.) } \frac{\sqrt{\sin \alpha} \cdot (1 - \cos \alpha)}{1 + \cos \alpha} \\ & \frac{\sin \alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{1 + \cos \alpha - \cos \alpha - \cos^2 \alpha} \\ & \frac{\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{1 - \cos^2 \alpha} \\ & \frac{\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{\sin^2 \alpha} = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} \end{aligned}$$

jadi terbukti bahwa ruas kiri sama dg ruas kanan

NI : Kalau cara yang kedua ini, saya mengambil yang sebelah kiri untuk dibuktikan apakah ruas kiri = ruas kanan?

Z : Iya, terus?

NI : Untuk ruas kiri $\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$ saya kalikan dengan sekawannya yaitu

$\frac{1 - \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$ sama dengan $\frac{\sin \alpha (1 - \cos \alpha)}{(1 + \cos \alpha)(1 - \cos \alpha)}$ terus saya proses

menjadi $\frac{\sin \alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{1 - \cos^2 \alpha}$ sama dengan $\frac{\sin \alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{\sin^2 \alpha}$.

Setelah itu saya hilangkan salah satu dari $\sin \alpha$ karena ada yang sama, menjadi $\frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha}$ dan ini adalah hasil akhirnya.

Z : Sudah dek cuma sampai di situ?

NI : Iya mbak!

Z : Apakah sudah terbukti kalau ruas kiri = ruas kanan?

NI : Sudah mbak, yaitu $\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$

Z : Terus apakah ada hubungannya antara cara pertama dan cara kedua yang adek kerjakan tadi?

NI : Kayaknya ada mbak, tapi saya bingung menjelaskannya.

Z : Adek tidak mau mencobanya?

NI : Tidak mbak, karena saya sudah bingung. Maaf ya mbak?

Z : Oh iya tidak apa-apa, ya sudah kalau begitu... terima kasih!

NI : Iya mbak sama-sama!

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan dari wawancara yang diungkapkan oleh subjek NI, maka subjek dikatakan dapat menjawab soal b, karena subjek dapat membuktikan identitas trigonometri dengan sangat baik. Akan tetapi, subjek masih bingung untuk menjelaskan hubungan antara kedua cara pembuktian identitas trigonometri yang dikerjakan.

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan wawancara di atas, dapat disimpulkan bahwa subjek NI diklasifikasikan dalam taksonomi SOLO pada level multistruktural, karena subjek dapat membuktikan identitas trigonometri dengan dua cara penyelesaian.

5. Jawaban subjek NQ dari kelompok tengah dalam menyelesaikan soal matematika

Jawaban tertulis subjek NQ terhadap soal matematika yang diberikan dan hasil reduksi wawancara adalah sebagai berikut:

- Z : Selamat siang dek!
 NQ : Selamat siang juga mbak!
 Z : Boleh kenalan dek!
 NQ : Boleh mbak!
 Z : Namanya siapa?
 NQ : Nurul Qomariyah.
 Z : Oh iya... apakah adek bisa menolong saya untuk menyelesaikan soal ini?
 NQ : Iya mbak insyaallah, tapi saya boleh membaca soalnya dahulu?
 Z : Iya boleh!
 (Beberapa menit kemudian)
 NQ : Iya mbak saya ingin mencobanya.
 (Beberapa menit kemudian)
 Z : Sudah selesai dek!
 NQ : Sudah mbak!
 Z : Coba sekarang kamu bisa menjelaskan kembali jawaban yang sudah adek kerjakan!

Gambar 4.11
Jawaban Subjek NQ dalam Menyelesaikan Soal a

1.
 a) $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} \times \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$
 $(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha) = (\sin \alpha)(\sin \alpha)$
 $1 - \cancel{\cos \alpha} + \cancel{\cos \alpha} - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$
 $1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$
 $\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$

- NQ : Disini kita akan membuktikan $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$. Pertama saya mengalikan silang keduanya dan hasilnya menjadi $(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha) = \sin \alpha \cdot \sin \alpha$, kemudian saya menjabarkannya menjadi:
- $$1 - \cos \alpha + \cos \alpha - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$
- $$1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$
- Maka hasilnya adalah $\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$. Jadi terbukti kalau rumus kanan = rumus kiri.
- Z : Terima kasih!
- NQ : Sama-sama mbak!

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan wawancara yang diungkapkan oleh subjek NQ, maka subjek dapat menjawab soal a dengan benar. Artinya subjek dapat membuktikan identitas trigonometri yang dikerjakan yaitu: 1) subjek mengetahui salah satu rumus identitas trigonometri, yaitu $1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$ dan mengaitkan rumus itu dengan soal yang sudah ada, 2) subjek dapat menarik kesimpulan berdasarkan keterkaitan antar unsur tersebut dengan benar.

Selanjutnya peneliti melakukan wawancara berikutnya:

- Z : Terus dari pembuktian yang pertama, ada pembuktian lain tidak selain yang adek kerjakan tadi?
- NQ : kayaknya ada mbak!
- Z : Bisa tolong dikerjakan dek?
- NQ : Iya, tapi saya coba mengerjakannya dahulu.
(Beberapa menit kemudian)
- Z : Sudah selesai?
- NQ : Sudah!
- Z : Coba kamu jelaskan!

Gambar 4.12
Jawaban Subjek NQ dalam Menyelesaikan Soal b

Handwritten mathematical derivation on lined paper:

$$b) \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} \times \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha}$$

$$(1 - \cos \alpha) (\sin \alpha) = (\sin \alpha) (\sin \alpha)$$

$$(\sin \alpha) (\sin \alpha) = (\sin^2 \alpha)$$

$$\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

NQ : Kalau bukti kedua saya mengambil yang sebelah kanan untuk dibuktikan apakah ruas kanan = ruas kiri?

Z : Ya, terus?

NQ : Untuk ruas kanan $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$ saya mengalikan silang dengan $\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha}$ terus saya proses menjadi $(1 - \cos \alpha) \sin \alpha = \sin \alpha \cdot \sin \alpha$, kemudian saya proses menjadi $\sin \alpha \cdot \sin \alpha = \sin^2 \alpha$

$$\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

Z : Sudah dek cuma sampai di situ?

NQ : Iya mbak!

Z : Apakah sudah terbukti dek kalau ruas kanan = ruas kiri?

NQ : (Berpikir lama)

Z : Ya sudah kalau begitu, terima kasih ya?

NQ : Ya mbak sama-sama!

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan dari wawancara yang diungkapkan oleh subjek NQ, maka dapat disimpulkan bahwa subjek tidak dapat menjawab soal b, karena subjek dalam membuktikan identitas trigonometri di atas ada kesalahan di pembuktian awal, sehingga dalam proses penyelesaian soal identitas trigonometri tersebut menjadi salah. Oleh karena

itu, subjek dikatakan hanya dapat membuktikan identitas trigonometri dengan satu cara penyelesaian.

Berdasarkan uraian di atas, maka subjek diklasifikasikan dalam taksonomi SOLO pada level Unistruktural yaitu subjek hanya dapat membuktikan identitas trigonometri dengan satu penyelesaian.

6. Jawaban subjek AU dari kelompok bawah dalam menyelesaikan soal matematika

Jawaban tertulis subjek AU terhadap soal matematika yang diberikan dan hasil reduksi wawancara adalah sebagai berikut:

- Z : Assalamu'alaikum dek!
 AU : Wa'alaikum salam!
 Z : Boleh kenalan dek!
 AU : Boleh!
 Z : Namanya siapa dek?
 AU : Asmi Utari Junis Esa Pratiwi.
 Z : Apakah adek bisa membantu saya untuk mengerjakan soal ini?
 AU : Ehm...(sambil lihat soalnya)
 Iya mbak bisa. Tunggu sebentar ya saya kerjakan dulu.
 Z : Iya, mbak tunggu!
 (Beberapa menit kemudian)
 AU : Sudah mbak!
 Z : Sekarang coba kamu jelaskan kembali jawaban yang sudah adek kerjakan?

Gambar 4.13
Jawaban Subjek AU dalam Menyelesaikan Soal a

Handwritten mathematical proof showing the derivation of the identity $1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$ from the equation $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$.

$$\begin{aligned} \text{Jawab.} \quad & \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} \\ & (1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha) = (\sin \alpha)(\sin \alpha) \\ & 1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha \\ & \sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha \end{aligned}$$

AU : (Sambil memperlihatkan jawabannya)... Di sini kita akan membuktikan $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$. pertama saya kalikan silang dulu keduanya dan hasilnya adalah $(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha) = \sin \alpha \cdot \sin \alpha$, kemudian saya menjabarkannya menjadi: $1 - \cos \alpha + \cos \alpha - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$

$$1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

Maka hasilnya adalah $\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$

Jadi terbukti kalau rumus kanan = rumus kiri.

Z : Terima kasih!

AU : Sama-sama mbak!

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan wawancara yang diungkapkan oleh subjek AU, maka subjek dikatakan dapat menjawab soal a dengan benar. Artinya subjek dapat membuktikan identitas trigonometri yang dikerjakan yaitu: 1) subjek mengetahui salah satu rumus identitas trigonometri, yaitu $1 - \cos^2 \alpha = \sin^2 \alpha$ dan mengaitkan rumus itu dengan soal yang sudah ada, 2) subjek dapat menarik kesimpulan berdasarkan keterkaitan antar unsur tersebut dengan benar.

Selanjutnya peneliti melakukan wawancara berikutnya:

- Z : Dari pembuktian yang sudah adek kerjakan, bisakah adek mencari pembuktian yang lain bahwa $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$?
- AU : Iya, tapi sebentar mbak saya coba mengerjakannya dulu.
(Beberapa menit kemudian)
- Z : Sudah selesai?
- AU : Sudah!
- Z : Coba kamu jelaskan!

Gambar 4.14
Jawaban Subjek AU dalam Menyelesaikan Soal b

B.
$$\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} = \frac{1 - \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

$$(\sin \alpha)(1 - \cos \alpha) = (1 + \cos \alpha)(1 - \cos \alpha)$$

$$(\sin \alpha) \left(\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha} \right) = (\sin \alpha) (\sin \alpha) \quad [\sin \alpha]$$

$$\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

- AU : Kalau bukti kedua saya ambil yang sebelah kanan yaitu $\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$
- Z : Iya, terus?
- AU : Untuk ruas kanan $\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$ saya kalikan silang dengan $\frac{1 - \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$ menjadi $\sin \alpha(1 - \cos \alpha) = (1 + \cos \alpha)(1 - \cos \alpha)$, kemudian saya proses menjadi $(\sin \alpha)(\sin \alpha) = (\sin \alpha)(\sin \alpha)$ dan hasilnya adalah $\sin^2 \alpha = \sin^2 \alpha$
- Z : Sudah dek cuma sampai di situ saja?
- AU : Ya mbak!
- Z : Apakah sudah terbukti dek kalau ruas kanan = ruas kiri?
- AU : Maksudnya bagaimana mbak?
- Z : Maksudnya, dari pembuktian yang sudah adek kerjakan tadi ... adek kan mengambil yang sebelah kanan, terus apakah sudah terbukti kalau sebelah kanan itu sama dengan sebelah kiri?

AU : (Berpikir lama)
Z : Ya sudah kalau begitu, terima kasih ya?
AU : Iya mbak sama-sama!

Berdasarkan jawaban tertulis dan petikan dari wawancara yang diungkapkan oleh subjek AU, maka dapat disimpulkan bahwa subjek tidak dapat menjawab soal b, karena subjek dalam membuktikan identitas trigonometri di atas ada kesalahan di pembuktian awal, sehingga dalam proses penyelesaian soal identitas trigonometri tersebut menjadi salah. Oleh karena itu, subjek dikatakan hanya dapat membuktikan identitas trigonometri dengan satu cara penyelesaian.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa subjek diklasifikasikan dalam taksonomi SOLO pada level Unistruktural yaitu subjek hanya dapat membuktikan identitas trigonometri dengan satu penyelesaian.

C. Rekapitulasi Hasil Analisis Data

Berdasarkan hasil analisis data tentang kemampuan jawaban siswa sebagaimana yang telah diuraikan sebelumnya. Maka dapat dideskripsikan sebagai berikut:

TABEL 4.2**Rekapitulasi subjek dan levelnya**

NO	LEVEL	INISIAL SUBJEK
1.	Prastruktural	-
2.	Unistruktural	MH, UK, NQ, AU
3.	Multistruktural	NI
4.	Relasioanal	-
5.	<i>Extended abstrak</i>	HI

Dari tabel di atas dapat terlihat bahwa tidak semua level pada taksonomi SOLO dapat terisi oleh setiap subjek, karena dalam penelitian ini tidak mengharuskan setiap level dapat terisi.

Berdasarkan dari rekapitulasi analisis data dapat diketahui bahwa jawaban siswa MA Ma'arif 7 Banjarwati Paciran Lamongan dalam menyelesaikan soal matematika pada materi trigonometri dalam perspektif taksonomi SOLO adalah dua dari kelompok bawah yaitu subjek NQ dan subjek AU tergolong pada level Unistruktural, dua dari kelompok tengah yaitu subjek UK tergolong pada level unistruktural dan subjek NI tergolong pada level multistruktural. Sedangkan dari kelompok atas yaitu kelompok subjek MH tergolong pada level unistruktural dan subjek HI tergolong pada level *extended abstrak*. Hal ini dapat terlihat dari hasil analisis data yang diperoleh dari respon tertulis subjek dan hasil wawancara pada sub bab yang telah dijelaskan di atas.

Dalam analisis data di atas dapat disimpulkan bahwa tidak ada subjek yang terdapat pada level prastruktural dan relasional. Sedangkan pada level Unistruktural terdapat empat subjek yaitu MH, UK, NQ, dan AU. Pada level multistruktural hanya ada satu subjek yaitu NI dari kelompok tengah, dan pada level *extended abstrak* juga hanya ada satu subjek yaitu HI dari kelompok atas.

D. Kualitas Jawaban Siswa terhadap Penyelesaian Soal Matematika dalam Perspektif Taksonomi SOLO

Berdasarkan hasil rekapitulasi di atas, maka dapat disimpulkan tentang kualitas jawaban siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut:

TABEL 4.3

Rekapitulasi kualitas jawaban subjek dalam menyelesaikan soal matematika

Subjek	Level	Kualitas respon siswa
Maslahatul Hidayah	Unistruktural	Subjek secara sederhana sudah memahami konsep yang ada pada materi trigonometri sehingga subjek hanya dapat menentukan satu cara penyelesaian pada soal yang sudah diberikan dengan tepat.
Hikma Nur Istighfaroh	<i>Extended Abstrak</i>	Subjek dapat menguasai materi yang diajarkan dengan baik dan dapat membuktikan identitas trigonometri dengan lebih dari satu penyelesaian. Subjek juga mampu menjelaskan hubungan antara alternatif jawaban yang digunakan dengan baik dan juga dapat memberikan beberapa

		solusi baru di luar konsep yang sudah diajarkan.
Uswatun khasanah	Unistruktural	Subjek secara sederhana sudah memahami konsep yang ada pada materi trigonometri sehingga subjek hanya dapat menentukan satu cara penyelesaian pada soal yang sudah diberikan dengan tepat.
Nurul Inayah	Multistruktural	Subjek cukup baik memahami beberapa konsep yang ada pada materi trigonometri dan subjek juga dapat menentukan lebih dari satu cara penyelesaian pada soal yang diberikan dengan tepat. Walaupun dapat memberikan dua pembuktian, namun subjek tidak dapat mencari hubungan dari kedua pembuktian tersebut karena subjek bingung dalam menjelaskannya.
Nurul Qomariyah	Unistruktural	Subjek secara sederhana sudah memahami konsep yang ada pada materi trigonometri sehingga subjek hanya dapat menentukan satu cara penyelesaian pada soal yang sudah diberikan dengan tepat.
Asmi Utari Junis Esa Pratiwi	Unistruktural	Subjek secara sederhana sudah memahami konsep yang ada pada materi trigonometri sehingga subjek hanya dapat menentukan satu cara penyelesaian pada soal yang sudah diberikan dengan tepat.

Berdasarkan tabel 4.3 di atas, bahwa tiga dari keenam subjek penelitian dapat membuktikan identitas trigonometri dengan beberapa cara penyelesaian yang berbeda. Artinya subjek dapat mengetahui dan menjelaskan alternatif cara untuk membuktikan identitas trigonometri dengan tepat, dan satu dari tiga tersebut ada yang dapat menjelaskan hubungan dari beberapa cara penyelesaian itu bahkan dapat memberikan solusi baru di luar konsep yang sudah diajarkan. Walaupun tiga subjek dari kelompok atas, tengah dan bawah jawabannya sama, tapi mereka sudah dapat membuktikan satu cara penyelesaian identitas trigonometri dengan tepat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa atau jawaban siswa dalam menyelesaikan soal matematika tergolong baik.