

Analisis Kemampuan Komunikasi Visual Verbal Matematis dalam Pemecahan Masalah Matematika Siswa MAN 02 Kota Bima

Dewi Silviana, Mikrayanti*

STKIP Bima, Jl. Piere Tendean No. 76, Kota Bima

*Email: mikrayanti_mat@stkipbima.ac.id

ABSTRAK

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum yang mengedepankan literasi dan numerasi. dalam hal ini penulis mengungkap tentang kemampuan komunikasi visual-verbal matematis, yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan pengetahuan dan keterampilan numerasi peserta didik dalam menginterpretasikan simbol verbal dan simbol visual matematis. Pada kurikulum 2013 guru hanya sebagai fasilitator, sehingga siswa harus mampu memvisualisasikan komunikasi visual-verbal matematisnya dalam memecahkan masalah matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui deskripsi kemampuan visual-verbal matematis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Penelitian merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Analisis data yang terdiri dari beberapa tahap, yakni: reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*) dan penarikan kesimpulan (*conclusion drawing*). Hasil penelitian menunjukkan, siswa dengan prestasi belajar tinggi cenderung memiliki kemampuan komunikasi verbal dan visual matematis yang lebih kompleks dibanding siswa dengan prestasi belajar sedang dalam memecahkan masalah matematika. Sedangkan siswa dengan prestasi belajar rendah cenderung memecahkan masalah dengan komunikasi simbol verbal matematis.

Kata kunci: kemampuan komunikasi, visual-verbal matematis, masalah matematika.

ABSTRACT

The 2013 curriculum is a curriculum that emphasizes literacy and numeracy. in this case the author reveals about the ability of visual_verbal mathematical communication, which aims to determine the ability of students' knowledge and numeracy skills in interpreting verbal symbols and visual mathematical symbols. In the 2013 curriculum the teacher is only a facilitator, so students must be able to visualize their mathematical visual_verbal communication in solving mathematical problems. This study aims to determine the description of students' mathematical visual_verbal abilities in solving mathematical problems. This research is a descriptive research with a qualitative approach. The data analysis consists of several stages, namely: data reduction, data display and conclusion drawing. The results showed that students with high academic achievement tended to have more complex mathematical verbal and visual communication skills than students with moderate learning achievement in solving mathematical problems. Meanwhile, students with low learning achievement tend to solve problems by communicating mathematical verbal symbols.

Keywords: communication skills, mathematical visual verbal, mathematical problems.

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika kiranya sangat membutuhkan keterampilan dalam memahami bahasa. Dengan memahami bahasa, akibatnya dapat mengenali soal-soal matematika. Dalam matematika ada dua macam simbol yaitu simbol verbal matematis dan simbol visual matematis. Simbol verbal dapat diartikan sebagai kata yang diucapkan dan kata yang dituliskan. Simbol visual jelas dicontohkan dengan gambar.

Melalui komunikasi, siswa dapat mengeksplorasi dan mengonsolidasikan pemikiran matematisnya, pengetahuan dan pengembangan dalam memecahan masalah dengan penggunaan bahasa matematis dapat dikembangkan, sehingga komunikasi matematis dapat dibentuk. Menurut Hirschfeld dalam Sugian (2014), komunikasi adalah bagian penting dari matematika dan pendidikan matematika. Pentingnya komunikasi tersebut membuat beberapa ahli melakukan riset tentang komunikasi matematis. Beberapa hasil temuan penelitian Österholm (2006) menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa dinilai masih rendah terutama keterampilan dan ketelitian dalam mencermati atau mengenali sebuah persoalan matematika. Menurut riset Bergeson dalam penelitian Satriawati (2006) mengemukakan bahwa siswa sulit mengomunikasikan informasi visual terutama dalam mengomunikasikan sebuah lingkungan tiga dimensi (misalnya, sebuah bangunan terbuat dari balok kecil) melalui alat dua dimensi (misalnya, kertas dan pensil) atau sebaliknya.

Dapat dikatakan bahwa kemampuan menggunakan bahasa, kemampuan membaca, dan memahami kalimat-kalimat verbal turut berperan dalam mempelajari matematika, dan diduga turut mempengaruhi prestasi belajar matematika. Oleh karena itu, salah satu kemampuan yang terdapat dalam inteligensi yaitu kemampuan verbal. Menurut May Lwin et al., (2005) kemampuan verbal adalah kemampuan untuk menyusun pikiran dengan jelas dan mampu menggunakan kemampuan ini secara kompeten melalui kata-kata untuk mengungkapkan pikiran-pikiran ini dalam berbicara, mendengar, membaca dan menulis.

Komunikasi matematis baik dalam komunikasi verbal maupun visual merupakan hal yang sangat penting dalam pemecahan masalah matematika mengkaji proses ini penting dilakukan karena proses yang dihasilkan akan memberikan gambaran karakter kemampuan komunikasi visual-verbal siswa dalam pemecahan masalah matematika pada masing-masing kelompok prestasi belajar matematika (Dahar, 1989; Dees, 1991 dalam Upu, 2010). Sehingga, guru dapat merancang strategi pembelajaran yang menggambarkan pemecahan masalah matematika siswa memperhatikan kemampuan simbol verbal dan visual matematis.

METODE PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Penelitian merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Menurut Saraswati & Agustika (2020) menyatakan bahwa penelitian deskriptif merupakan jenis penelitian yang dalam pelaksanaannya tidak untuk mencari hubungan antar variabel atau hipotesis. Penelitian kualitatif deskriptif adalah penelitian yang bertujuan mendeskripsikan atau menjabarkan fenomena yang terjadi pada subjek penelitian secara mendalam (Annur & Hermansyah, 2020). Adapun tujuan penelitian deskriptif kualitatif menurut Emzir (2019) adalah untuk membantu pembaca mengetahui apa yang terjadi di lingkungan di bawah pengamatan, seperti apa pendapat partisipan yang berada di latar penelitian.

2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MAN 2 Kota Bima. Adapun alasan peneliti memilih tempat tersebut adalah dikarenakan MAN 2 merupakan sekolah terbaik untuk tingkat sekolah menengah atas yang ada di Kota Bima. Hal ini terbukti dengan banyaknya prestasi yang diraih oleh MAN 2 Kota Bima, mulai dari juara berbagai olimpiade hingga juara tingkat nasional telah banyak diraih MAN 2 Kota Bima.

3. Subyek Penelitian

Penentuan kelas untuk penelitian ini yaitu melalui observasi awal dengan cara mewawancarai beberapa guru mata pelajaran matematika di MAN 2 Kota Bima. Adapun kelas terpilih yaitu kelas XI IPA 7 yang telah mempelajari materi Dimensi Tiga, kelas tersebut dipilih berdasarkan kategori peserta didiknya yang mempunyai hasil belajar yang tinggi atau aktif dan berprestasi diantara kelas XI yang lain, sesuai dengan konsultasi dan pertimbangan pada guru mata pelajaran matematika. Selanjutnya akan dibentuk kelompok subjek dari hasil tes soal visual-verbal matematis yang diberikan. Kelompok subjek akan dibagi menjadi 3, yaitu kelompok subjek berkemampuan tinggi, kelompok subjek berkemampuan sedang, dan kelompok subjek berkemampuan rendah. Dari ketiga kelompok tersebut akan dipilih masing-masing dua orang siswa sebagai subjek penelitian dengan pertimbangan bersedia untuk diwawancara, mampu memberikan informasi secara detail serta rekomendasi dari guru kelas maupun guru mata pelajaran. Sumber data dalam penelitian ini adalah guru dan siswa kelas XI IPA 7, MAN 2 Kota Bima.

4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan perlengkapan atau perangkat dalam pelaksanaan penelitian guna memudahkan untuk mengakumulasi data atau informasi agar lebih mudah diolah. Instrumen penelitian kualitatif tidaklah eksternal (objektif) tetapi internal (subjektif). Instrumen bukanlah suatu definisi operasional atau berupa alat lainnya, melainkan manusianya (peneliti), yang merupakan perabot terlatih, sensitive dan lentur, sehingga mampu menjangkau elemen-elemen yang menonjol dan mentargetkan kelengkapan penelitian (Nugrahani & Hum, 2014). Terdapat dua Instrumen dalam penelitian ini yaitu instrumen Utama (Peneliti), Instrumen Pendukung (Soal Tes dan Pedoman Wawancara).

5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dimulai dari tes Untuk dapat mengukur sejauh mana kemampuan komunikasi visual-verbal matematis maka soal tes diberikan untuk dapat mengetahui ketercapaian kemampuan tersebut. Selanjutnya, wawancara Dalam penelitian kualitatif, pada umumnya sumber data utamanya (primer) adalah manusia yang berkedudukan sebagai informan. Oleh sebab itu, wawancara mendalam merupakan teknik penggalian data yang utama yang sangat memungkinkan peneliti untuk mendapatkan data yang sebanyak-banyaknya, yang lengkap, dan mendalam. Wawancara mendalam merupakan wawancara yang dilakukan dengan lentur dan terbuka, tidak berstruktur ketat, dan tidak dalam suasana formal (Nugrahani & Hum, 2014).

6. Teknik Analisis Data

Informasi yang dianalisis pada riset ini hasil wawancara siswa serta penjelasan langkah pengerjaan soal visual verbal matematis sebagai tes tertulis siswa. Adapun Menurut Miles & Huberman dalam Ananda (2018), analisis data merupakan sebuah proses analisis yang terdiri dari beberapa tahap, yakni: Reduksi Data (*Data Reduction*), Penyajian Data (*Data Display*) dan Penarikan Kesimpulan (*Conclusion Drawing*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

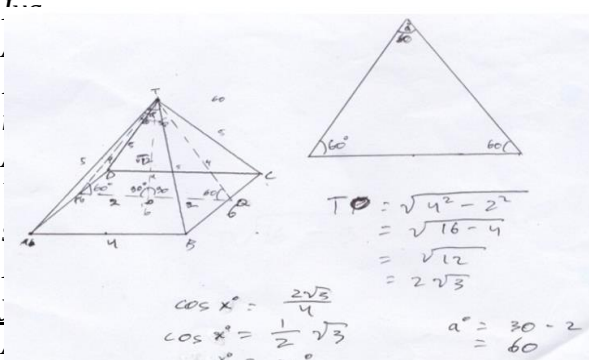
TPMM-01

Sebuah limas T.ABCD dengan panjang $TA = 5$ cm, $AB = 4$ cm, $BC = 6$ cm. Jika a° adalah sudut yang dibentuk oleh bidang TAD dan bidang TBC. Garis tinggi TAD adalah TP dan garis TBC adalah TQ. Sehingga sudut yang dibentuk oleh bidang TAD dan bidang TBC diwakili oleh garis tinggi TP dan TQ yang besarnya adalah a° . selesaikanlah dengan bantuan gambar dan tentukan besar a° !

A. Paparan Proses Pemecahan Masalah Komunikasi Verbal ke Visual

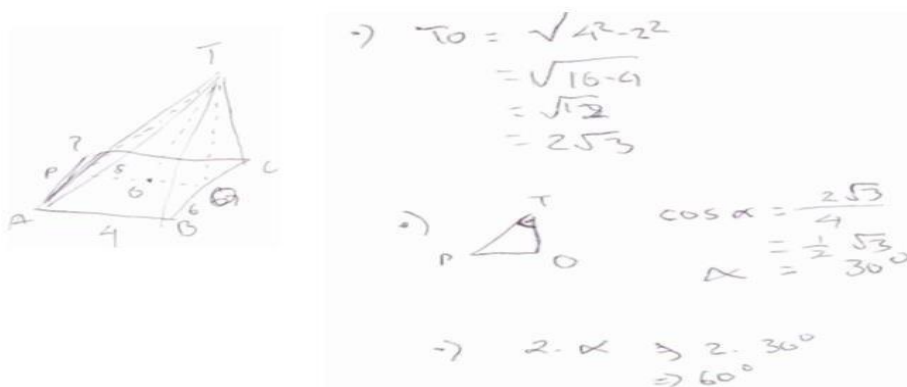
Gambar 1. Hasil Kerja Siswa Kemampuan Tingkat Tinggi Soal Verbal ke Visual

Tabel 1. Paparan Siswa Kemampuan Tingkat Tinggi Soal Verbal ke Visual

Kode	P/J	Uraian
KHTSVe1-030	P	Ok. Tadi kan adek sudah mengerjakan soal ini. Tentunya sudah dibaca dan disimak dengan baik ya. Sehingga, bias mengerjakan dan mendapatkan hasilnya.
KHTSVe1-031	J	 soal ini? an sebatas untuk ri sudutnya. lihat soal ini? t gambarnya dari tnya. apatkan dari soal
KHTSVe1-032	P	
KHTSVe1-033	J	
KHTSVe1-034	P	
KHTSVe1-035	J	
KHTSVe1-036	P	
KHTSVe1-037	J	nya saja seperti panjang $TA = 5\text{ cm}$, $BC = 6\text{ cm}$, dan garis tinggi dari bidang-bidang yang dibentuk. sehingga mendapatkan hasil lainnya, dan pada akhirnya menemukan besar sudut dari sifat-sifat bangun ruang seperti sejajar dan lain-lain.

KHTSVe1-038	P	Konsep matematika apa saja yang adek temukan untuk mendapatkan besar sudut ?
KHTSVe1-039	J	Bangun datar, menggunakan rumus phytagoras, rumus trigonometri. Cos= samping / miring, dan sifat-sifat bangun ruang.
KHTSVe1-040	P	Bagaimana adek bisa menemukan keterkaitan antara soal ini sehingga adek bias membuat sebuah gambar limas ini ?
KHTS1e1-041	J	Mengikuti hal-hal yang saya temukan seperti gambar limas supaya bisa dibayangkan sehingga bias membentuk sudut α , awalnya menggunakan garis tinggi dari limasnya ditemukan dicari dalam bentuk $\cos \alpha$ yang seperi saya jelaskan tadi sehingga kita bisa menarik kesimpulan $\cos$ yang hasilnya $\frac{1}{2}\sqrt{3} = 30^\circ$ dan karena itu tadi dibagi dua, makanya saya mengalikan lagi dengan 2 sehingga hasilnya sama dengan 60° . dan bisa ditarik garis tinggi.
KHTSVe1-042	P	Coba jelaskan kesimpulan awal untuk membuat sebuah limas dari soal ini
KHTSVe1-043	J	Ketika menemukan gambar ada sudut dan ada rumus trigonometri yang tersembunyi untuk menemukan hasil besar sudutnya.
KHTSVe1-044	P	Coba jelaskan ke saya, bagaimana adek bisa menjalankan idenya adek tadi yang menggunakan phytagoras sehingga pada akhirnya adek mendapatkan 60° ?
KHTSVe1-045	J	Gambarkan dulu dengan triple phytagoras 4cm, 5cm, dan 6cm. dicari panjang TP dan TQ pada bidang. Setelah ditemukan keduanya maka ditarik garis PQ sehingga membentuk segitiga lain. Segitiga sama sisi karena semua sisinya 4 cm. setelah ditemukan 4 cm semuanya kita tarik garis tinggi TPQ = $2\sqrt{3}$. seperti yang saya jelaskan tadi Cos= samping/miring. Sampingnya itu saya dapatkan dari garis tingginya tadi kak. Maka didapatkan $\cos \alpha = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, sehingga $\alpha = 30^\circ$. Dan saya kalikan 2 karna dari gambar jelas dibagi 2 tadi. Sehingga hasilnya 60°
KHTSVe1-046	P	Apakah adek memiliki cara lain untuk menemukan $\alpha=60^\circ$
KHTSVe1-047	J	Karena segitiga yang dibentuk oleh bidang TAD dan TBC adalah segitiga sama kaki maka saya berasumsi bahwa besar sudut masing-masing yaitu 60° .

b. Paparan Data KHSSVe tentang Hasil TPMM-01

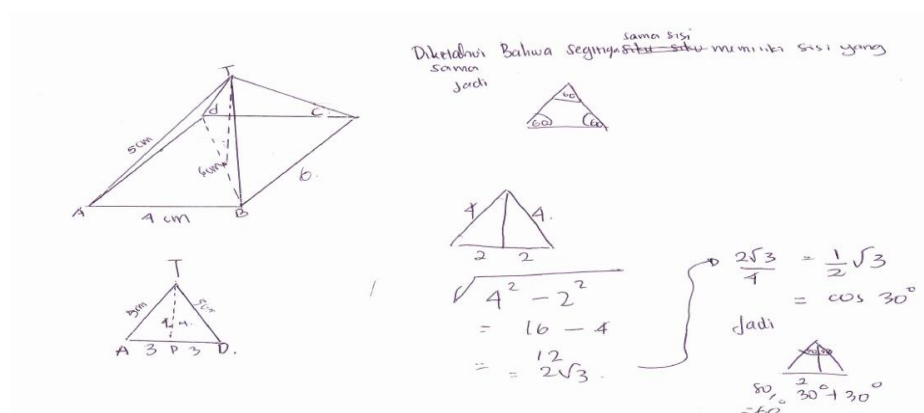


Gambar 2. Hasil Kerja Siswa Kemampuan Tingkat Sedang Soal Verbal ke Visual

Tabel 2. Paparan **Siswa Kemampuan Tingkat Sedang Soal Verbal ke Visual**

Kode	P/J	Uraian
KHSSVe3-080	P	Apakah sebelumnya adek pernah melihat soal ini sebelumnya ?
KHSSVe3-081	J	Belum kalau untuk yang sama persis. Tapi kalau yang sejenis-sejenisnya pernah kak.
KHSSVe3-082	P	Apa yang adek pikirkan awal membaca soal ini ?
KHSSVe3-083	J	Saya bingung saja kak, dimana letak sudutnya yang dimaksud ?tetapi, saya terus mencoba menggambar bidang TAD dan TBC. Karena dalam soal dikatakan sudut yang dibentuk oleh kedua bidang tadi, maka saya mulai paham dimana letak sudut yang dimaksud oleh soal.
KHSSVe3-084	P	Fakta atau informasi apa saja yang anda dapatkan pada soal ini ?
KHSSVe3-085	J	Bangun ruang limas, panjangnya =5 cm dan lebar= 4 cm, garis miring =6cm. dan yang ditanyakan sudut yang dibentuk oleh bidang TAD dan TBC serta garis tinggi TP dan TQ, dan membentuk sudut.
KHSSVe3-086	P	Dari soal ini, konsep dan sifat matematika apa sajakahyang bisa anda dapatkan tuk mengerjakan soal ini ?
KHSSVe3-087	J	Trigonometri, dan pythagoras tentunya kak.
KHSSVe3-088	P	Bagaimana anda bisa menemukan keterkaitannya, maksudnya dari soal ini adek bisa menuangkannya dalam sebuah gambar dan mendapatkan hasil sudutnya tadi?
KHSSVe3-089	J	Dari informasi soal sudah sangat jelas kak. Itu sebuah bangun limas. panjangnya =5 cm dan lebar= 4 cm, garis miring =6cm. dan yang ditanyakan sudut yang dibentuk oleh bidang TAD dan TBC serta garis tinggi TP dan TQ, dan membentuk sudut. Dengan cara mencari besar garis tinggi dan mencari ukuran panjangnya dengan memakai pythagoras. Kita akan tau atau bisa mencari besar sudut yang ditanyakan. Tentu dengan memahami apa itu sejajar, kongruen dan sama besar.
KHSSVe3-090	P	Kesimpulan awal dari jawabanx adek ini kira-kira apa? Misalnya dari gambar yang adek buat.
KHSSVe3-091	J	Bangun ruang itu terdiri dari beberapa bangun datar dan dapat sudut-sudut yang dibentuk.
KHSSVe3-092	P	Cara lain untuk menemukan sudut ini selain dengan menggunakan cos = samping/ miring. Ada tidak dek?
KHSSVe3-093	J	Saya menggunakan logika saja kak. Jika dilihat dari gambar yang dihasilkan ini terbentuk sebuah segitiga sama sisi. Saya mengira sudut yang dibentuk itu 60° dari semua sisinya yang sama besar.

c. Paparan Data KHSRVe tentang Hasil TPMM-01



Gambar 3. Hasil Kerja Siswa Kemampuan Tingkat Rendah Soal Verbal ke Visual

Tabel 3. Paparan Siswa Kemampuan Tingkat Rendah Soal Verbal ke Visual

Kode	P/J	Uraian
KHRSVe5-180	P	Apakah adek pernah melihat soal seperti ini sebelumnya ?
KHRSVe5-181	J	Belum kak.
KHRSVe5-182	P	Apa yang syakur pikirkan ketika melihat soal ini ?
KHRSVe5-183	J	Saya langsung memikirkan bahwa sudut tersebut diapit oleh dua buah sebuah segitiga dan saya langsung menggambar segitiga kak.
KHRSVe5-184	P	Konsep atau sifat matematika apa saja yang anda gunakan ?
KHRSVe5-185	J	Phytagoras dan trigonometri.
KHRSVe5-186	P	Ketika adek membaca soal ini, fakta atau informasi apa sajakah yang adek dapatkan ?
KHRSVe5-187	J	Panjang AB, CD dan Ta.
KHRSVe5-188	P	Dari soal ini, bagaimana adek bisa menuangkannya ke dalam sebuah gambar dan mendapatkan hasil akhirnya ?
KHRSVe5-189	J	Jajar genjang yang berbentuk ABCD dan membuat segitiga TAD dan TBC dan membagi duanya menggunakan garis tinggi.
KHRSVe5-190	P	Kesimpulan awal yang adek dapatkan dari soal sehingga bisa menggambar bangun yang seperti ini ?
KHRSVe5-191	J	Saya langsung membuat limas saja kak. Dengan alas berbentuk jajargenjang. Untuk alasnya TQ dan TP, segitiga TAD dan TBC untuk membagi saya membuat garis tinggi.
KHRSVe5-192	P	Bagaimana adek bisa menemukan keterkaitan, dari bahasa soal tadi sehingga adek bisa membuat sebuah bangun berbentuk limas hingga mendapatkan letak dan besar sudut yang ditanyakan ?
KHRSVe5-193	J	Dari informasi pada soal, saya mulai menggambarkan alasnya berbentuk jajargenjang. Dan membuat segitiga-segitiga diantaranya segitiga TAD dan TBC. Saya membuat garis tinggi pada TAD dan TBC. Karena dalam soal dibidang sudutnya dibentuk dari segitiga TAD dan TBC. Jadi, saya bisa menunjukkan sudut yang dimaksud.
KHRSVe5-194	P	Bagaimana adek sehingga adek mendapatkan hasil $\alpha^\circ = 60^\circ$ dari gambar yang adek buat ?
KHRSVe5-195	J	Perhatikan segitiga TAD, $TA = 5\text{cm}$, $TD = 5\text{cm}$, $AD = 6 : 2 = 3$. Maka $TQ = 5^2 - 3^2 = \sqrt{16} = 4$. buat ulang segitiga sama sisi yang panjang sisinya 4 cm. maka diperoleh $TP = TQ = 2\sqrt{3}$. Sehingga bisa digunakan rumus cos yaitu samping / miring = $2\sqrt{3}/4 = 1/2\sqrt{3} = 30^\circ$. Untuk menggabungkannya cukup dikalikan 2 = 60° .
KHRSVe5-196	P	Apa tidak ada cara lain untuk membuktikan kalau jawabannya adek itu sudah benar 60° ?
KHRSVe5-197	J	Pada saat saya mengetahui kalau yang terbentuk tadi adalah segitiga sama sisi. Saya berkesimpulan masing-masing besar sudutnya 60°

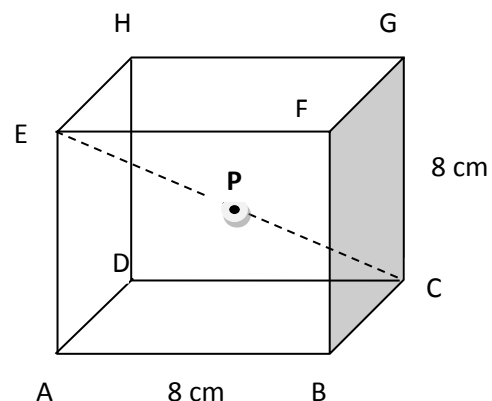
B. Paparan Data dan Validasi Data Hasil Tes Pemecahan Masalah Matematika (TPMM)-02

Soal

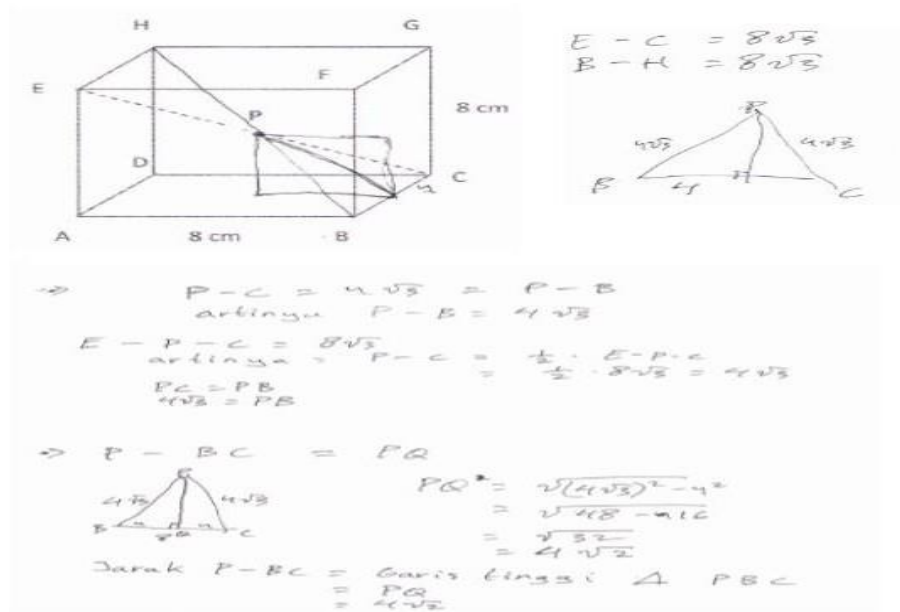
Perhatikan kubus ABCD.EFGH di samping!

Hitunglah :

- Jarak antara titik B ke P !
- Jarak antara titik P ke BC!



a. Paparan Data KHTSVi tentang Hasil TPMM-02



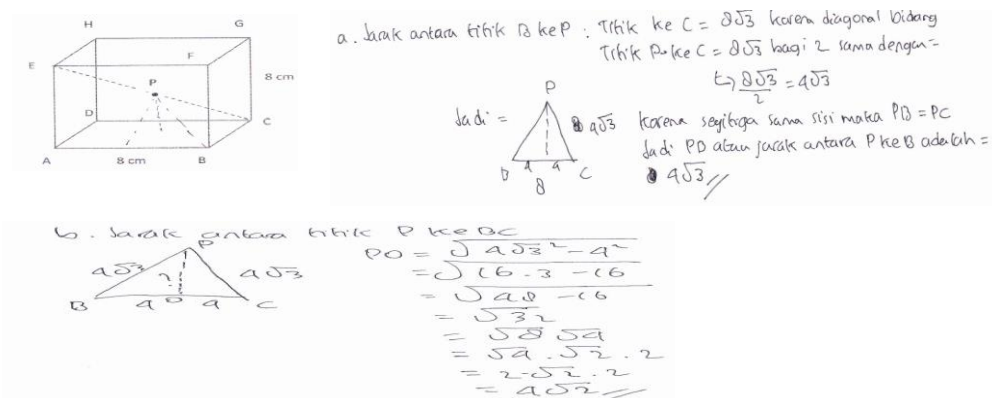
Gambar 4. Hasil Kerja Siswa Kemampuan Tingkat Tinggi Soal Visual ke Verbal

Tabel 4. Paparan Siswa Kemampuan Tingkat Tinggi Soal Visual ke Verbal

Kode	P/J	Uraian
KHTSVi1-050	P	Sebelumnya apakah adek sudah pernah melihat soal yang sama seperti ini ?
KHTSVi1-051	J	Pernah, tapi tidak menggunakan gambar. Saat itu menggunakan alat peraga.
KHTSVi1-052	P	Apa yang adek pikirkan awal melihat dan membaca soal ini ?
KHTSVi1-053	J	Saya langsung memikirkan diagonal ruang.
KHTSVi1-054	P	Informasi apa saja yang anda temukan dari soal ini ?
KHTSVi1-055	J	Panjang diagonal ruangnya dan panjang sisinya.
KHTSVi1-056	P	Konsep atau sifat matematika apa saja yang adek temukan ?
KHTSVi1-057	J	Phytagoras, sifat garis-garis yang berpengaruh pada segitiga.
KHTSVi1-058	P	Bagaimana adek bias menuangkan dalam penyelesaian menggunakan konsep, sifat-sifat matematika sehingga adek bias menemukan jawaban hasil akhir dari soal tadi?
KHTSVi1-059	J	Kita hanya melihat saja dari garis E ke C sama seperti diagonal runag pada garis B ke H dari garis E ke C ada garis pembatas yaitu $EC=DH$. Terus $\frac{1}{2}$ dari $BH =$ titik P. jadi kita bias mengetahui $PH=PB$. <i>Type equation here.</i>
KHTSVi1-060	P	Kesimpulan awal yang anda dapatkan ketika paham dengan soal ini?
KHTSVi1-061	J	Harus mengetahui EC diagonalnya makan dapat mengetahui lainnya.
KHTSVi1-062	P	Langkah apa yang anda lakukan untuk menemukan ide ini
KHTSVi1-063	J	EC Kita harus mengetahui bahwa sebagai diagonal ruang ke setiap titik sudut. Jika sudah diketahui artinya jika sama maka kita tinggal membagi dua saja untuk DP pada soal a. kalau soal b hanya menentukan garis tinggi dari segitiganya.
KHTSVi1-064	P	Ceritakan pada saya tentang langkah-langkah yang adek lakukan dalam menjalankan ide sehingga memperoleh hasil akhir ?
KHTSVi1-065	J	Pertama kita perhatikan diagonal EC itu adalah diagonal runag. Jika kita sudah mendapatkan $8\sqrt{3}$ itu artinya diagonal ruang GA. Jadi jika kita misalkan dengan baik dengan titik P yang sudah berada di tengah yang membagi diagonalnya. Jadi kita bias melihat $BP=EC=8\sqrt{3}$. Sehingga EC tinggal dibagi 2 maka hasil jarak titik B ke P sama dengan $4\sqrt{3}$

Kode	P/J	Uraian
KHTSVi1-066	P	Bagaimana adek bias yakin bahwa jawaban yang adek tulis itu benar ?
KHTSVi1-067	J	Karena ini diagonal ruang dan kubus memiliki sisi yang sama maka jadi mudah saya lakukan kak.
KHTSVi1-068	P	Punya cara lain untuk mendapatkan jawaban itu atau untuk membuktikannya ?
KHTSVi1-069	J	Saya menggunakan logika titik kiri atas dan kanan bawah posisi duduk ruangan ini. Jika kita mengetahui panjang diagonal dari ruangan ini maka tinggal dibagi 2 saja.

a. Paparan Data KHSSVi tentang Hasil TPMM-02

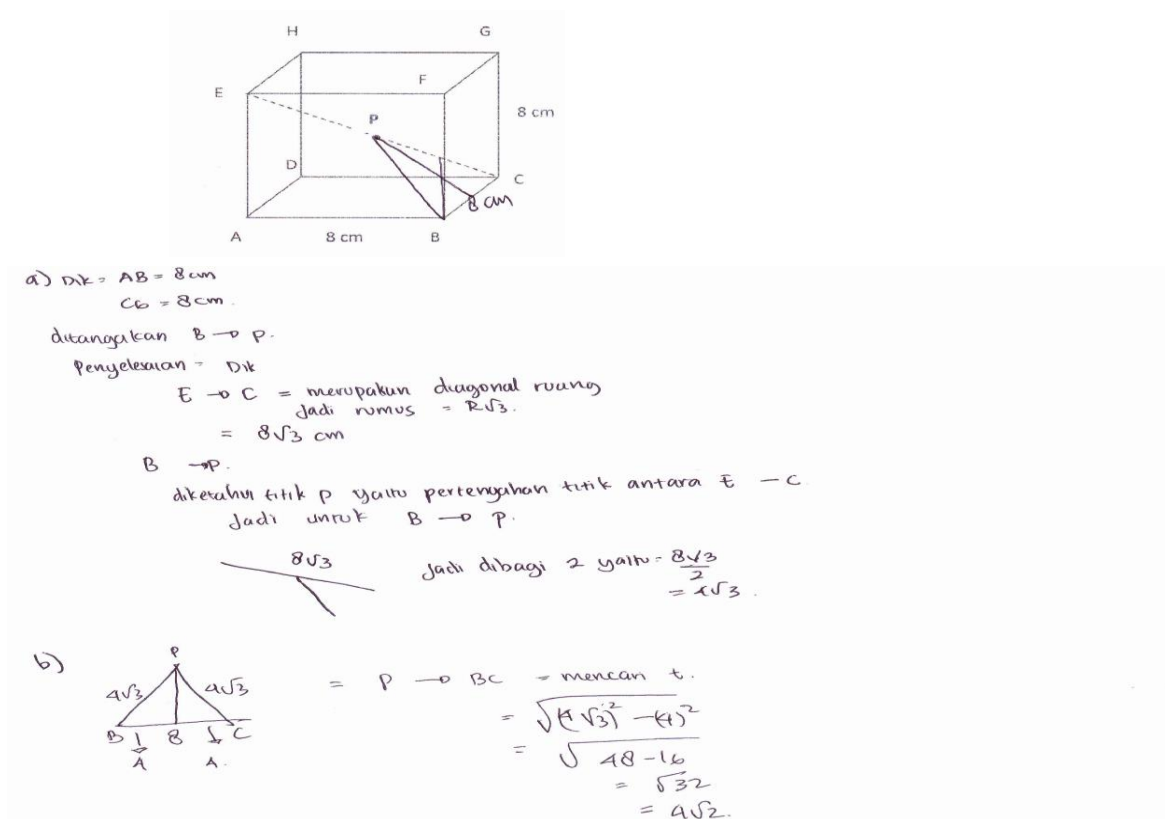


Gambar 5. Hasil Kerja Siswa Kemampuan Tingkat Sedang Soal Visual ke Verbal

Tabel 5. Paparan Siswa Kemampuan Tingkat Sedang Soal Visual ke Verbal

Kode	P/J	Uraian
KHSSVi4-140	P	Apa adek pernah melihat soal ini sebelumnya ?
KHSSVi4-141	J	Pernah kak, tapi tidak sama persis. Beda yang ditanyakan.
KHSSVi4-142	P	Apa yang awal adek pikirkan ketika membaca soal ini ?
KHSSVi4-143	J	Berusaha memahami soal dan mengingat-mengingat kembali konsep geometri yang pernah dipelajari.
KHSSVi4-144	P	Konsep atau sifat matematika apa yang adek gunakan untuk menyelesaikan soal ini ?
KHSSVi4-145	J	Tentunya banyak menggunakan pythagoras dan bangun ruang kak.
KHSSVi4-146	P	Dari soal ini bagaimana adek bisa menuangkannya ke dalam penjelasan-penjelasan seperti yang adek kerjakan ini sehingga mendapatkan hasil akhirnya ?
KHSSVi4-147	J	Pertama saya melihat dulu jarak antara titik P ke B. untuk mencari jawaban saya mencari titik-titik atau garis yang berkaitan. Nah dengan panjang rusuk yang 8 cm dengan bangun ruang kubus maka semua rusuknya tentu panjangnya 8 cm juga. Jadi saya berkesimpulan bahwa P ke B inikan yang dicari disini BC sudah diketahui 8 cm tinggal cari PC dulu diketahui maka PB diketahui. Saya hanya berlogika saja bahwa di pythagoras diagonal E ke C diagonal ruang yang dimana $s\sqrt{3}$. maka hasilnya $8\sqrt{3}$, untuk mencari $PC = \frac{8\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$. Setelah itu untuk mencari dimana PB disitu saya lihat segitiga sama sisi yang dimana $PB = BC = 4\sqrt{3}$. Titik untuk P ke BC berarti mencari tinggi dari segitiga tadi. $8 : 2 = 4$, untuk cari tinggi pakai pythagoras.
KHSSVi4-148	P	Apakah adek memiliki cara lain untuk membuktikan kalau jawaban adek itu benar ?
KHSSVi4-149	J	Dengan logika saja kak, tinggal dilihat saja pada gambar kak. E ke C itu diagonal ruang tinggal dibagi 2.

b. Paparan Data KHRSVi tentang Hasil TPMM-02



Gambar 6. Hasil Kerja Siswa Kemampuan Tingkat Rendah Soal Visual ke Verbal

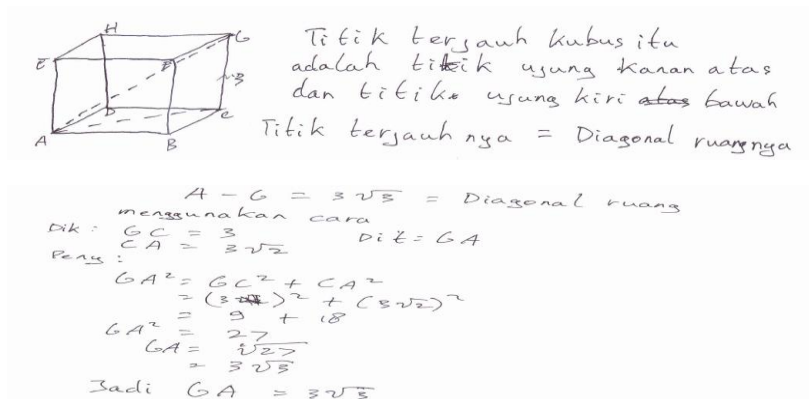
Tabel 6. Paparan Siswa Kemampuan Tingkat Sedang Soal Visual ke Verbal

Kode	P/J	Uraian
KHRSVi5-210	P	Apakah adek pernah melihat soal ini sebelumnya ?
KHRSVi5-211	J	Pernah, tapi tidak sama persis. Beda yang ditanyakan.
KHRSVi5-212	P	Ketika melihat soal ini, apa yang terlintas dalam pikiran adek ?
KHRSVi5-213	J	Melihat kibis dan jarak titik P ke B itu berapa. E ke C itu termasuk diagonal ruang dimana rumusnya $s\sqrt{3}$. karena pertengahan langsung dibagi 2 saja, hasilnya $4\sqrt{3}$
KHRSVi5-214	P	Jelaskan dari gambar ini, bagaimana adek bisa menuangkannya ke dalam penjelasan-penjelasan pada jawaban adek ini ?
KHRSVi5-215	J	Misalnya jarak P ke BC pada pertanyaan b. yaitu antara B dan C. tinggi diketahui titik sampingnya adalah $PB = 4\sqrt{3}$, $BC = 8 \text{ cm}$. jadi saya memphytagoraskan $\sqrt{(4\sqrt{3})^2 - 4^2} = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}$
KHRSVi5-216	P	Gimana adek bisa yakin bahwa jawaban adek ini sudah benar, apakah adek memiliki cara lain untuk membuktikannya ?
KHRSVi5-217	J	Yang saya bisa buktikan itu diagonal ruang $s\sqrt{3}$ sehingga $8\sqrt{3} : 2 = 4\sqrt{3}$. Sedangkan jarak P ke BC tinggal dicari saja tinggi segitiga PBC yang sudah dibentuk.

C. Paparan Data dan Validasi Data Hasil Tes Pemecahan Masalah Matematika (TPMM)-03

Soal : Bayangkan sebuah ruangan berbentuk kubus, dengan panjang rusuk 3 meter. Jika anda diminta untuk menentukan jarak antara dua titik terjauh pada kubus tersebut. Tentukan langkah-langkah yang anda lakukan untuk memperoleh besar jarak titik tersebut!

a. Paparan Data KHTSVV1 tentang Hasil TPMM-3

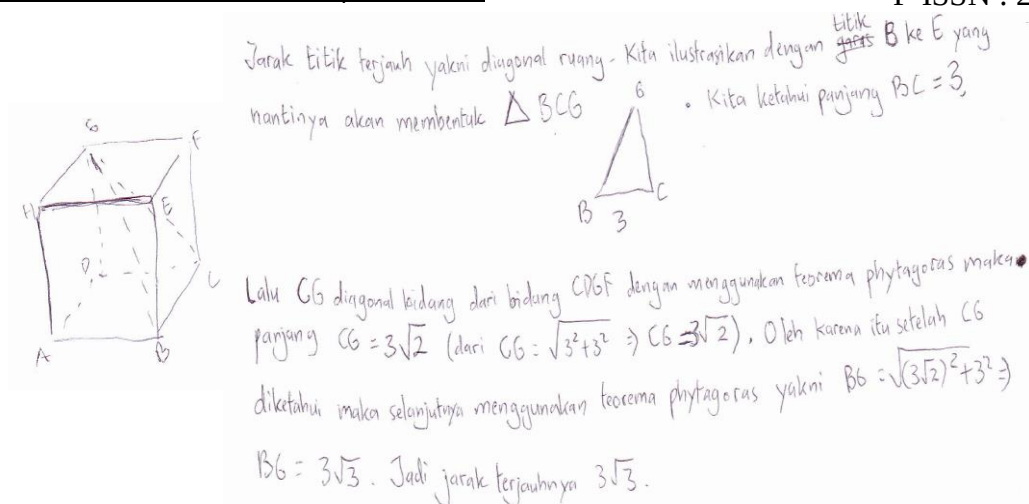


Gambar 7. Hasil Kerja Siswa Kemampuan Tingkat Tinggi Soal Visual-Verbal

Tabel 7. Paparan Siswa Kemampuan Tingkat Sedang Soal Visual-Verbal

Kode	P/J	Uraian
KHTSVV1-070	P	Apakah anda pernah melihat soal ini sebelumnya ?
KHTSVV1-071	J	Pernah, tapi tidak sama persis. Gambarnya dalam bentuk persegi panjang balok dibayangkan dan digambarkan juga. Yang dihitung titik berat dan garis tinggi, jarak titik ke bidang tapi yang ini jarak titik terjauh, jadi berbeda kak.
KHTSVV1-072	P	Apa yang anda pikirkan awal melihat soal ini ?
KHTSVV1-073	J	Yang langsung saya pikirkan yaitu saya langsung membayangkan sebuah ruangan yang berbentuk kubus kak.
KHTSVV1-074	P	Kira-kira dari soal ini fakta / informasi apa saja yang anda bisa dapatkan dari soal ini ?
KHTSVV1-075	J	Panjangnya rusuknya 3 meter dan ditanyakan berapa jarak titik terjauh dalam ruangan itu sama dengan diagonal ruang dalam bangun kubus itu.
KHTSVV1-076	P	Coba anda jelaskan dari soal tersebut, bagaimana anda bias menuangkan ke dalam gambar dan penjelasan-penjelasan seperti yang anda tuliskan ini ?
KHTSVV1-077	J	Awalnya itu kita gambarkan dulu sebuah kubus terus yang diketahui panjang rusuk-rusuknya sesuai dengan rumus $S\sqrt{3}$.
KHTSVV1-078	P	Kesimpulan awal yang adek dapatkan ketika mengerjakan soal ini ?
KHTSVV1-079	J	Bahwa panjang titik terjauh itu sama dengan panjang diagonal ruangnya.
KHTSVV1-080	P	Langkah-langkah apa saja yang anda lakukan untuk menemukan ide untuk menyelesaikan soal ini ?
KHTSVV1-081	J	Tentunya saya harus menggambar terlebih dahulu dan menentukan titik terjauhnya yaitu diagonal ruangnya. Jika ingin menggunakan cara mudah cukup dengan menggunakan rumus $S\sqrt{3}$ yang saya ketahui sejak waktu saya SMP. Tapi, jika dengan menggunakan cara panjang maka kita harus paham tentang penggunaan pythagoras dengan menggambar segitiga.
KHTSVV1-082	P	Jika dalam ruangan ini bisakah anda menunjukkan pada saya jarak titik terjauhnya dek ?
KHTSVV1-083	J	Titik terjauhnya diatas ujung kanan saya dan kiri ujung bawah saya.

b. Paparan Data KHSSVV tentang Hasil TPMM-03



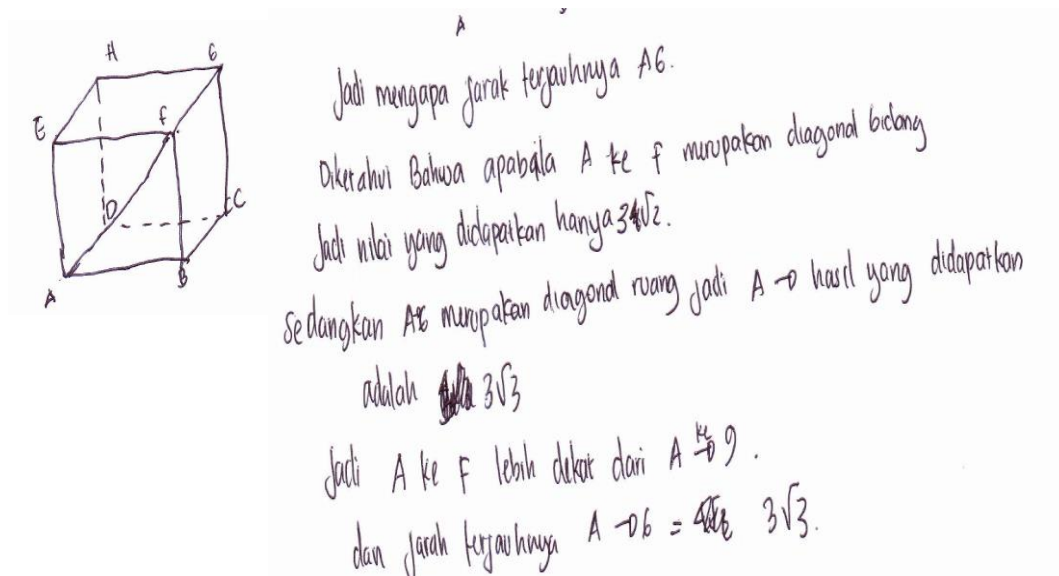
Gambar 8. Hasil Kerja Siswa Kemampuan Tingkat Sedang Soal Visual-Verbal

Tabel 8. Paparan Siswa Kemampuan Tingkat Sedang Soal Visual-Verbal

Kode	P/J	Uraian
KHSSVV3-090	P	Apakah adek pernah melihat soal ini sebelumnya ? Apa yang adek pikirkan awal melihat soal ini ?
KHSSVV3-093	J	Pernah kak....Jarak titik terjauh dari ruangan yang berbentuk kubus.
KHSSVV3-094	P	Dari soal ini, fakta atau informasi apa saja yang adek dapatkan ?
KHSSVV3-095	J	Disitu seperti soal cerita kak, diketahui bahwa ruangnya itu berbentuk kubus, dengan panjang rusuknya 3 meter dan yang ditanyakan itu jarak titik terjauhnya kak.
KHSSVV3-096	P	Bagaimana adek bisa menuangkannya ke dalam sebuah gambar dan penjelasan-penjelasan lainnya sehingga adek menemukan jawabannya?
KHSSVV3-097	J	Dari soalnya sudah jelas bahwa ruangan tersebut berbentuk kubus dengan panjang 3 meter. Jadi setiap rusuknya pasti panjangnya 3 meter. Ketika disuruh mencari panjang atau jarak titik terjauh maka kita bisa mengambil ilustrasi titik dari setiap diagonal ruang yaitu antara titik B ke G misalnya kak.
KHSSVV3-098	P	Jika dalam sebuah ruangan ini, apakah adek bisa menunjukkan jarak titik terjauhnya?
KHSSVV3-099	J	Bisa, dalam ruangan ini titik B berada disudut kanan belakang saya dan sudut titik G berada di sudut kiri atas saya.
KHSSVV3-100	P	Kesimpulan awal apa yang anda peroleh dari soal ini ?
KHSSVV3-101	J	Jarak titik terjauh itu adalah diagonal ruangnya kak.
KHSSVV3-102	P	Coba adek ceritakan langkah-langkah adek untuk menemukan ide tuk mendapatkan jawabannya tadi bagaimana ?
KHSSVV3-103	J	Saya memikirkan tentang jarak titik terjauhnya dan ilustrasi titik terjauh itu saya gunakan Pythagoras lagi kak.
KHSSVV3-104	P	Jelaskan pada saya, bagaimana adek bisa menjalankan idenya adek tadi sehingga mendapatkan jawaban akhirnya ?
KHSSVV3-105	J	Diagonal ruang B ke G. setelah itu kita mengilustrasikan dengan segitiga BCG. Pada garis $BC = 3$ meter dan CG adalah diagonal bidang CDGF jadi gunakan Pythagoras untuk CG. $\sqrt{3^2 + 3^2} = 3\sqrt{2}$, diketahui sisi alas 3 meter $BG = \sqrt{(3\sqrt{2})^2 + 3^2} = 3\sqrt{3}$.
KHSSVV3-106	P	Dengan membayangkan sebuah ruangan bisakah adek mencari jawabannya ?
KHSSVV3-107	J	Bisa kak. Ini saya anggap garis yang sudut yang tegak ini sisi depannya, diagonal bidangnya itu sisi sampingnya kak. Dan sisi miringnya saya tarik sebagai diagonal ruangnya atau titik terjauh yang dimaksud tadi.
KHSSVV3-108	P	Apakah adek yakin bahwa jawabannya adek ini benar?, Adakah cara lain untuk membuktikannya ?
KHSSVV3-109	J	Saya yakin bahwa jawaban saya sudah benar kak. Karena kalau kita hitung

Kode	P/J	Uraian
		dengan rumus diagonal ruang yang pernah saya dapatkan kak. Sisi dikali $\sqrt{3}$. Hasilnya $3\sqrt{3}$.

c. Paparan Data KHSRVV tentang Hasil TPMM-03



Gambar 9. Hasil Kerja Siswa Kemampuan Tingkat Rendah Soal Visual-Verbal

TABEL 9 Paparan Siswa Kemampuan Tingkat Rendah Soal Visual-Verbal

Kode	P/J	Uraian
KHRSVV5-230	P	Apakah adek sebelumnya pernah melihat soal ini ? Apa yang langsung adek pikirkan awal ketika melihat soal ini ?
KHRSVV5-233	J	Belum Pernah Kak.... Pertama saya membayangkan ruangan yang berbentuk kubus dengan panjang rusuk 3 meter dan menurut saya jarak titik terjauh itu adalah diagonal ruang yaitu A ke G. dan kenapa saya tidak memilih A ke B, karena itu diagonal bidang besarnya hanya $3\sqrt{2}$ dan jika diagonal ruang $3\sqrt{3}$.
KHRSVV5-234	P	Apakah adek memiliki cara lain untuk mendapatkan hasil tersebut ? seperti menggunakan teorema pythagoras untuk mendapatkan jarak titik terjauh yang adek maksud tadi ?
KHRSVV5-235	J	Tidak kak, saya cukup memakai rumus saja, karena saya belum mengerti kalau dengan dengan pythagoras.

KESIMPULAN

Deskripsi Kemampuan komunikasi visual verbal matematis dalam pemecahan masalah matematika siswa prestasi tinggi, sedang, dan rendah dengan soal verbal, visual, visual-verbal matematika adalah:

- a. Subyek tinggi dan sedang dapat memahami masalah dengan mengumpulkan informasi yang ada pada soal dan dapat memvisualisasikannya dalam bentuk gambar dengan benar, sehingga subyek mengetahui apa yang ditanyakan, sedangkan untuk subyek rendah belum lengkap dalam menggambar dan menuliskan simbol verbal pada gambar.
- b. subyek tinggi dan sedang dapat menganalisa gambar yang dibuat, dapat merencanakan penyelesaian masalah yang akan dilakukan dan mampu mengaitkan ke dalam konsep trigonometri, dari gambar yang dibentuk tanpa menggunakan rumus subyek sudah bisa mengetahui besar sudut yang ditanyakan. Hanya saja untuk siswa sedang belum dapat mengaitkan ke dalam konsep trigonometri dan belum bisa menjawab secara lisan besar sudut yang ditanyakan. Sedangkan untuk siswa rendah mencari besar sudut dengan memilah-milah gambar menjadi beberapa bagian.
- c. Subyek tinggi dan sedang dapat menyelesaikan soal sesuai dengan rencana. Dapat menuliskan / menggunakan simbol verbal. Serta, mendapatkan solusi akhir yang benar. Hanya saja pada siswa sedang dan rendah terdapat sedikit kesalahan dalam menuliskan / menggunakan simbol verbal, namun dapat menghasilkan jawaban yang benar.
- d. Subyek tinggi dapat menuliskan dan memeriksa kembali jawaban yang sudah dikerjakan, serta mampu membuktikan jawaban dengan cara lain yaitu memvisualisasikannya ke dalam simbol visual dan verbal dan menjelaskannya secara lisan dengan tepat. Subyek sedang tidak dapat menjelaskan kembali secara lisan namun dapat menuliskan dalam simbol visual dan verbal, sedangkan siswa rendah kurang tepat dalam proses penyelesaian langkah untuk sampai pada pembuktian, melalui simbol visual (gambar).

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, R. (2018). Penerapan Pendekatan Realistics Mathematics Education (Rme) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 125–133. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v2i1.39>
- Annur, M. F., & Hermansyah. (2020). Analisis Kesulitan Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Paedagoria : Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Kependidikan*, 11(2), 195–201.

Emzir. (2019). *Metodologi Penelitian Pendidikan : Kuantitatif dan Kualitatif*. Rajawali Pers.

May Lwin, A. K., Kenneth, L., & Caroline, S. (2005). *How To Multityp Your Child's Intellgence* (Indeks (ed.)).

Nugrahani, F., & Hum, M. (2014). *Metode penelitian kualitatif*. Cakra Books.

Österholm, M. (2006). Österholm, M. (2006). Metacognition and reading-criteria for comprehension In Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Educationof mathematics texts. *In Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 289–296.

Saraswati, P. M. S., & Agustika, G. N. S. (2020). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 257–269. <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i2.25336>

Satriawati, G. (2006). *Pembelajaran Dengan Pendekatan Open Ended Untuk Meningkatkan Pemahaman dan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa SMP Jakarta (Studi eksperimen di SMP Bakti Mulya 400 Jakarta Selatan)*. Universitas Pendidikan Indonesia.

Sugian. (2014). *Profil Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa SMP Negeri 1 Watampone*. Universitas Negeri Makassar.

Upu, H. (2010). *Mensinergikan Pendidikan Matematika dengan Bidang lain (Pegangan Untuk Dosen, mahasiswa PPs dan Mahasiswa Program S1)*. Pustaka Ramadan.