



ANALISIS KEMAMPUAN VISUALISASI SPASIAL MATEMATIS SISWA SMP BERBANTUAN APLIKASI BERBASIS *AUGMENTED REALITY*

Iwan Kusuma Wardana
Universitas Singaperbangsa Karawang
iwankusuma290195@gmail.com

Abstract

Keyword:

Kata kunci: *Augmented Reality, Spatial Visualization Ability.*

This research was conducted with the aim of analyzing and describing the *mathematical, spatial* visualization abilities of junior high school students in class VIII in solving spatial geometry math problems with the help of augmented reality-based applications in the categories of high, medium, and ability students. The research was conducted at SMPN 3 Karawang Barat, with a descriptive qualitative method. The process of collecting data was carried out using the test and interview methods to the research subjects. The results of the research show that high *mathematical spatial* visualization skills have the characteristics of imagination, use of concepts, problem solving and pattern search that are quite good in solving problems. Then, the medium *mathematical, spatial* visualization ability has good imaginative characteristics. And those with low *mathematical, spatial* visualization skills have poor imagining characteristics, use of concepts, problem solving and pattern search and experience many difficulties in various cases.

Pendahuluan

Matematika terdiri dari empat bidang yaitu aljabar, geometri, aritmatika, dan analisis. Khususnya geometri, berdasarkan hasil survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2012/2015 diperoleh, walaupun dalam bidang matematika naik dari 375 poin di tahun 2012 menjadi 386 poin di tahun 2015 namun siswa sangat lemah dalam geometri, khususnya dalam pemahaman ruang dan bentuk. Padahal materi ini sangat penting untuk mempelajari materi berikutnya ke jenjang yang lebih tinggi.

Geometri merupakan cabang kedua dari matematika, menunjukkan bahasan yang berkaitan dengan bangun dan ruang. Geometri merupakan suatu cabang matematika yang tidak dapat diabaikan dalam pembelajaran matematika, sehingga diperlukan kemampuan visualisasi spasial matematis yang cukup baik dalam mempelajarinya (Widiastuti, 2015: 57). Mendukung hal tersebut, menurut *National Council of Teacher Mathematics* 2000 menyatakan bahwa salah satu standar diberikannya geometri di sekolah adalah agar siswa dapat menggunakan visualisasi, mempunyai kemampuan spasial dan pemodelan geometri untuk menyelesaikan masalah.

Kemampuan visualisasi spasial adalah kemampuan memahami, memproses, dan berpikir dalam bentuk visualisasi. Kemampuan ini berperan besar dan sangat penting bagi siswa dalam mempelajari geometri. Sejalan dengan pendapat (Nugroho, 2017: 1) mengungkapkan kemampuan visualisasi spasial matematis merupakan aspek yang sangat penting dalam pembelajaran geometri.

Namun demikian fakta yang ditemukan di lapangan membuktikan siswa masih lemah untuk menyelesaikan masalah dalam pembelajaran geometri, terutama membedakan unsur bangun ruang, dan memvisualisasikan suatu bangun dalam menyelesaikan masalah. Dalam penelitian (Siswanto, 2014: 142) disebutkan bahwa kurangnya imajinasi untuk memvisualisasikan komponen-komponen bentuk bangun ruang sehingga siswa merasa kesulitan dalam mengkonstruksi bangun ruang geometri dan menyelesaikan masalah. Hal ini sejalan dengan pendapat (Sugiarni, alghifari, Ifanda, 2018: 95) bahwa *persentase* kesalahan terbesar siswa dalam kemampuan spasial

matematika adalah siswa sulit dalam mentransformasi dan memberikan kesimpulan akhir dalam objek geometri.

Informasi yang diperoleh berdasarkan observasi dan wawancara pada salah satu guru bidang studi matematika yang mengajar kelas VIII I dan VIII J SMPN 1 Teluk Jambe Timur, siswa masih banyak yang sulit memahami geometri di bidang konsep dalam menyelesaikan masalah serta sulit memvisualisasi atau membayangkan bangun ruang sehingga perlu pengulangan dalam menjelaskan materi tersebut. Informasi yang sama juga diperoleh dari wawancara beberapa tutor yang mengajar di bidang matematika di lembaga bimbingan belajar di kabupaten Karawang diantaranya *The Bright* dan *SPD Bimbel* pada mata pelajaran geometri SMP dan SMA terutama mencari jarak, sudut serta mencari suatu irisan bangun ruang sisi datar dan sisi lengkung butuh beberapa kali pengulangan agar siswa dapat memahami pelajaran tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan solusi untuk mengatasi kurangnya kemampuan visualisasi spasial matematis pada siswa SMP.

Di jaman teknologi modern saat ini, *gadget* seperti *smartphone* sudah melekat di masyarakat khususnya siswa di Indonesia, maka pemanfaatan sumber belajar bisa memberikan pembelajaran yang cukup efektif dengan menggunakan teknologi yang sudah atau sedang berkembang di jaman modern ini. Dalam (Juansyah, 2015: 2) disebutkan bahwa *Android* merupakan sistem operasi yang sekarang terkenal di pasaran *smartphone* saat ini. Maka diperlukan media yang cukup efektif dan mudah di terima di masyarakat. Mendukung hal tersebut, dalam penelitian (Wulansari, Zaini, Bahri, 2013: 179) Pengguna cukup antusias dalam menggunakan media pembelajaran berbasis *augmented reality* dan dapat menunjang pembelajaran mudah di pahami oleh pengguna. Rasa antusias dari siswa menggunakan teknologi *android* dapat menjadi alat yang tepat untuk melihat dan mengembangkan kemampuan siswa khususnya kemampuan visualisasi spasial menggunakan aplikasi berbasis *augmented reality*.

Augmented reality adalah suatu lingkungan yang memasukan objek virtual3D kedalam lingkungan nyata secara *real-time*. Secara definisi *augmented reality* (Mustaqim, 2016: 174). *Augmented Reality* (AR) dapat

didefinisikan sebagai sebuah teknologi yang mampu menggabungkan benda maya dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan yang nyata kemudian memunculkannya atau memproyeksikannya secara *real-time*. Sehingga sangat tepat untuk mengukur kemampuan visualisasi spasial matematis, karena indikator dari kemampuan tersebut sesuai dengan *augmented reality* yang memberikan pengalaman melihat sekaligus mengimajinasikan benda ruang secara *real-time*.

Konsep *augmented reality* sendiri pertama kali diperkenalkan oleh Thomas P. Caudell pada tahun 1990 dalam *The Term 'Augmented Reality'*. Ada tiga karakteristik yang menyatakan suatu teknologi menerapkan konsep *augmented reality* yaitu: (1) mampu mengkombinasikan dunia nyata dan dunia maya, (2) mampu memberikan informasi secara interaktif dan realtime dan (3) mampu menampilkan dalam bentuk tiga dimensi.

Konsep tersebut sekarang digunakan dalam menyusun suatu aplikasi berbasis *augmented reality* yang dapat dibuat dalam pemerograman komputer maupun *software* yang mendukung pembuatan *augmented reality* seperti kombinasi aplikasi *Unity*, *Vuforia*, *Blender*, *JDK (Java Development Kit)*, dan *SDK (Software Development Kit)*.

Pemanfaatan media pembelajaran menggunakan *augmented reality* dapat merangsang pola pikir siswa dalam berpikir kritis terhadap sesuatu masalah dan kejadian yang menggambarkan suatu bentuk dan ruang. Hal tersebut karena sifat dari media pembelajaran adalah membantu siswa dalam proses pembelajaran dengan ada atau tidak adanya pendidik dalam proses belajar mengajar. Sehingga, pemanfaatan media pembelajaran dengan *augmented reality* dapat secara langsung diharapkan dapat membantu memberikan pembelajaran dimanapun dan kapanpun siswa ingin melaksanakan proses pembelajaran. Media Pembelajaran *augmented reality* diharapkan juga dapat memvisualisasikan konsep abstrak untuk pemahaman dan struktur suatu model objek yang memungkinkan *augmented reality* sebagai media yang lebih efektif sesuai dengan tujuan dari media pembelajaran.

Pemanfaatannya media pembelajaran *augmented reality* dapat diaplikasikan ke

dalam materi keruangan atau geometri dalam matematika, karena memuat konsep menambahkan objek virtual 3D yang ditambahkan ke dalam dunia nyata secara *real-time*, dan dapat digunakan untuk melihat sejauh mana kemampuan siswa dalam memvisualisasi, menganalisis dan menyelesaikan masalah dalam materi keruangan atau geometri dalam matematika.

Oleh karena hal-hal di atas, peneliti mencoba melakukan penelitian lebih lanjut guna menganalisis dan mendeskripsikan kemampuan visualisasi spasial matematis siswa dalam menyelesaikan masalah pada materi bangun ruang berbantuan aplikasi “*Augmented Reality Visualisasi Spasial Matematis*”.

Metode Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif yang bertujuan memahami tentang fenomena apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dll., secara holistik, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah (Moleong, 2007 : 6).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang digunakan untuk menggambarkan (*to describe*), menjelaskan dan menjawab persoalan-persoalan tentang fenomena dan peristiwa yang terjadi saat ini, baik tentang fenomena sebagaimana adanya maupun analisis hubungan antara berbagai variabel dalam suatu fenomena (Arifin, 2011 : 41).

Penelitian ini akan mendeskripsikan tingkat kemampuan visualisasi spasial siswa berdasarkan hasil penelitian berbantuan aplikasi berbasis *augmented reality*

Subjek dalam penelitian ini antara lain siswa kelas VIII tahun ajaran 2018/2019 di SMPN 3 Karawang Barat yang telah mendapatkan materi bangun ruang sisi datar. Hasil dari tes awal yang telah diberikan kepada siswa akan dikoreksi lalu dikelompokkan berdasarkan kemampuan visualisasi spasial matematis siswa.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan instrumen sebagai alat

pengumpulan data yaitu berupa pemberian tes pada subjek yang diteliti.

Selain menggunakan tes pada objek penelitian, peneliti juga menggunakan metode wawancara serta dokumentasi guna mengumpulkan data penelitian.

Peneliti juga melakukan uji validitas pada instrumen penelitian untuk mengetahui seberapa efektif instrumen penelitian dapat digunakan untuk mengambil data penelitian pada objek yang akan diteliti. Hal tersebut sejalan dengan pendapat bahwa, validitas suatu instrumen adalah tingkat ketepatan suatu instrumen untuk mengukur sesuatu yang harus diukur (Lestari dan Yudhanegara, 2015 : 190).

Selain itu peneliti juga melakukan uji reliabilitas sebagaimana (Lestari dan Yudhanegara, 2015) mengungkapkan bahwa reliabilitas suatu instrumen adalah keajegan atau kekonsistenan instrumen tersebut bila diberikan pada subjek yang sama meskipun oleh orang yang berbeda, waktu yang berbeda, atau tempat yang berbeda, maka akan memberikan hasil yang sama (tidak berbeda secara signifikan).

Pendekatan kualitatif dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif, sehingga data yang telah diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan teknik analisis data, bukan dengan statistika. Sejalan dengan pendapat (Sugiyono, 2014: 89) menjelaskan bahwa analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan ke dalam unit- unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih nama yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tabel 1. Data Hasil Tes Tertulis Siswa Kelas 8F

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis dan mendeskripsikan kemampuan visualisasi spasial matematis siswa dalam menyelesaikan masalah pada materi bangun ruang berbantuan aplikasi *augmented reality*.

Data-data yang diperoleh kemudian dianalisa untuk mengetahui tingkatan kemampuan spasial dari tinggi, sedang dan rendah serta mengidentifikasi faktor penyebab siswa kesulitan dalam memvisualisasikan serta menyelesaikan soal tersebut

Penelitian ini diikuti oleh 39 orang siswa. Siswa diberikan tes berupa soal tes tertulis yang berisi soal kemampuan spasial matematis berupa soal visualisasi, soal cerita, dan pencarian pola berisikan materi bangun ruang sisi datar.

Data hasil tes kemudian diolah dan dikelompokkan berdasarkan tingkat kemampuan spasial matematis siswa dalam menyelesaikan soal tes tertulis dikategorikan dalam tiga tingkatan, yaitu tinggi, sedang, dan rendah.

Berdasarkan hasil tes yang diberikan terdapat 10 siswa dengan kategori tinggi, 25 orang siswa dalam kategori sedang, dan 4 siswa dalam kategori rendah. Peneliti kemudian mengelompokkan hasil tes dari seluruh siswa berdasarkan kategori tinggi, sedang dan rendah ditinjau dari kemampuan visualisasi spasial matematis siswa.

No Absen	Skor	Kategori	No Absen	Skor	Kategori
1	60	Sedang	21	68	Sedang
2	90	Tinggi	22	63	Sedang
3	100	Tinggi	23	68	Sedang
4	68	Sedang	24	75	Sedang
5	70	Sedang	25	58	Rendah
6	90	Tinggi	26	90	Tinggi
7	75	Sedang	27	73	Sedang
8	62	Sedang	29	100	Tinggi
9	84	Sedang	28	85	Sedang
10	85	Sedang	30	66	Sedang
11	66	Sedang	31	66	Sedang
12	45	Rendah	32	65	Sedang
13	63	Sedang	33	90	Tinggi
14	68	Sedang	34	88	Sedang
15	75	Sedang	35	90	Tinggi
16	27	Rendah	36	85	Sedang
17	52	Rendah	37	64	Sedang
18	90	Tinggi	38	80	Sedang
19	90	Tinggi	39	68	Sedang
20	90	Tinggi			

Dari data di tabel 1, beberapa siswa kemudian dipilih dari setiap kategori, kemudian dianalisis lebih dalam mengenai kemampuan visualisasi matematis dan faktor yang mempengaruhi kemampuan tersebut. Pengambilan subjek berdasarkan pendapat Arikunto dengan mengambil sebanyak 15% dari seluruh siswa yang mengerjakan tes. Sehingga diperoleh subjek penelitian sebanyak 6 orang. Banyaknya siswa kategori tinggi 2 orang, sedang 2 orang dan rendah 2 orang untuk dijadikan subjek penelitian.

Selanjutnya peneliti melakukan wawancara dengan subjek terpilih.

Tabel 2. Data Wawancara Subjek Penelitian

No. Absen	Kategori	Keterangan
2	Tinggi	Subjek S1
3	Tinggi	Subjek S2
13	Sedang	Subjek S3
24	Sedang	Subjek S4
16	Rendah	Subjek S5
12	Rendah	Subjek S6

Setiap Subjek yang dipilih kemudian dianalisis berdasarkan indikator kemampuan visualisasi spasial matematis.

Tabel 3. Skor Siswa Berdasarkan indikator Kemampuan Visualisasi Spasial Matematis

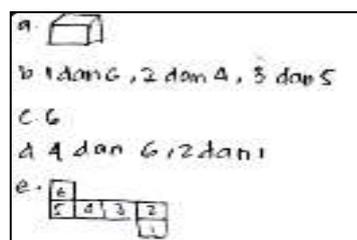
Subjek penelitian	Indikator				Skor Total
	Pengimajinasian	Penggunaan Konsep	Pemecahan masalah	Pencarian pola	
Subjek S1	25	15	25	25	90
Subjek S2	25	25	25	25	100
Subjek S3	18	5	20	20	63
Subjek S4	25	15	10	25	75
Subjek S5	12	10	5	0	27
Subjek S6	0	5	20	20	50

Dari tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa beberapa siswa dapat mengerjakan soal dengan baik dan beberapa diantaranya tidak dapat mengerjakan soal dengan baik.

Analisis kemampuan spasial matematis siswa pada soal materi bangun ruang sisi datar

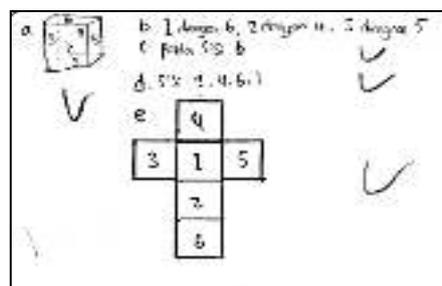
Indikatornya siswa mampu menggunakan gambar dalam menyelesaikan soal geometri. Namun, menggunakan objek 3D pada aplikasi *augmented reality* yang digunakan untuk menyelesaikan soal geometri.

Hasil analisis pada soal pengimajinasian adalah bahwa pengimajinasian dari subjek penelitian S1 dapat dikatakan cukup baik. Hal ini dilihat dari hasil pengerjaan soal pada no 1 yang berhasil menggunakan gambaran objek 3D pada aplikasi berbasis *augmented reality* dalam menyelesaikan soal geometri. Untuk bagian a tidak diberikan nomor pada setiap sisinya sehingga jawabannya kurang tepat, namun subjek penelitian S1 tau posisi angkanya dari setiap sisi tersebut berdasarkan bagian b,c,d dan e dikerjakan dengan benar dan sesuai.



Gambar 1. Hasil Jawaban Subjek S1

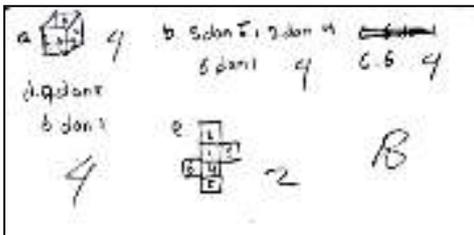
Pengimajinasian dari subjek penelitian S2 dapat dikatakan baik karena berhasil menggunakan objek 3D pada aplikasi berbasis *augmented reality* dalam menyelesaikan soal no 1 dikerjakan dengan baik dan benar dari bagian a,b,c,d maupun e. Subjek penelitian S2 memiliki kemampuan pengimajinasian yang sangat baik dalam melihat dan membayangkan suatu objek dari berbagai sisi.



Gambar 2. Hasil Jawaban Subjek S2

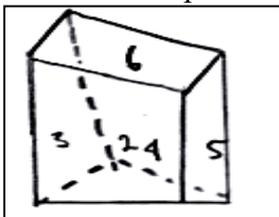
Pengimajinasian pada subjek penelitian S3 dapat dikatakan cukup baik dapat dilihat dari seluruh jawaban yang dikerjakan dengan baik. Namun, pada bagian d subjek penelitian S3

mengerjakan dengan cara berbeda dengan melihat bagian b dimana subjek S3 membayangkan jika alas kubus adalah 3 dan tutup kubus adalah 5 maka subjek menyalin jawaban b dengan menghilangkan 3 dan 5. Pada bagian d subjek S3 dapat menggambarkan suatu jaring-jaring baru namun penempatan sisinya kurang tepat sehingga jawabannya kurang sesuai.



Gambar 3. Hasil Jawaban Subjek S3

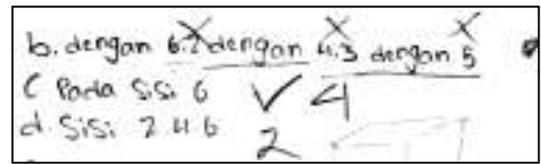
Pengimajinasian subjek penelitian S4 dapat dikatakan cukup baik dilihat dari jawaban yang dikerjakan sudah sesuai. Namun pada soal bagian a subjek penelitian S4 menggambar kubus dengan alas segitiga sehingga bentuk kubus tidak sesuai dan tidak seperti bentuk kubus.



Gambar 4. Hasil Jawaban Subjek S4

Pengimajinasian untuk subjek penelitian S5 dapat dikatakan kurang baik karena 3 bagian dari 5 bagian dijawab dengan benar namun pada bagian b dan d dikerjakan dengan keliru. Mungkin tidak melihat jawaban yang a. dan dari cara penulisan bagian b dan d hampir sama seperti jawaban temannya namun keliru dalam menulisnya, yang jawaban bagian b harusnya ditulis “1 dengan 6, 2 dengan 4, 3 dengan 5” tetapi ditulis “dengan 6,2 dengan 4,3 dengan 5” serta jawaban

bagian d yang harusnya ditulis “sisi 1,2,4 dan 6” tetapi ditulis “ sisi 2,4,6”



Gambar 5. Hasil Jawaban Subjek S5

Pengimajinasian untuk Subjek penelitian S6 dapat dikatakan kurang karena pada soal pengimajinasian tidak dikerjakan sama sekali. Tidak ada satupun soal yang berhasil dijawab. Kemungkinan subjek penelitian S6 tidak dapat mengimajinasikan suatu objek pada soal pengimajinasian, serta tidak dapat menggunakan aplikasi *augmented reality* untuk menyelesaikan soal tersebut.

Penggunaan Konsep

Indikatornya siswa mampu menyebutkan dan menggunakan konsep-konsep yang berkaitan dengan geometri bangun ruang. Hasil dari analisis pada soal penggunaan konsep adalah penggunaan konsep untuk subjek 1 dapat dikategorikan cukup karena subjek penelitian S1 hampir mengetahui semua konsep yang terdapat dalam soal.

Penggunaan konsep Subjek penelitian S2 bisa dikatakan sangat baik karena subjek dapat menyebutkan konsep-konsep yang ada dalam soal tersebut serta berhasil menggunakan konsep tersebut dalam menyelesaikan soal dengan jawaban yang tepat mulai dari apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, jawaban, serta kesimpulan.

Penggunaan konsep dari Subjek penelitian S3 dapat dikatakan kurang karena subjek tidak dapat menyebutkan atau menunjukkan konsep-konsep yang ada pada soal serta menggunakan konsep tersebut dalam menyelesaikan masalah.

Penggunaan konsep Subjek penelitian S4 bisa dikatakan kurang baik.

Karena untuk soal yang dikerjakan yang diketahui dan yang ditanyakan serta jawabannya sudah sesuai. Namun, dalam proses pengerjaannya sangat berantakan antara operasi, simbol dan lain sebagainya.

Penggunaan konsep Subjek penelitian S5 dikatakan cukup karena kurang dapat menyebutkan dan menunjukkan serta menggunakan konsep-konsep yang ada dalam bangun ruang tersebut dalam menyelesaikan soal.

Penggunaan konsep subjek penelitian S6 dikatakan kurang karena tidak menunjukkan atau menyebutkan serta menggunakan konsep-konsep yang ada dalam soal. Subjek penelitian S6 hanya menuliskan rumus sembarang yang sama sekali tidak sesuai dengan soal dan tidak menemukan penyelesaian soal tersebut.

Pemecahan Masalah

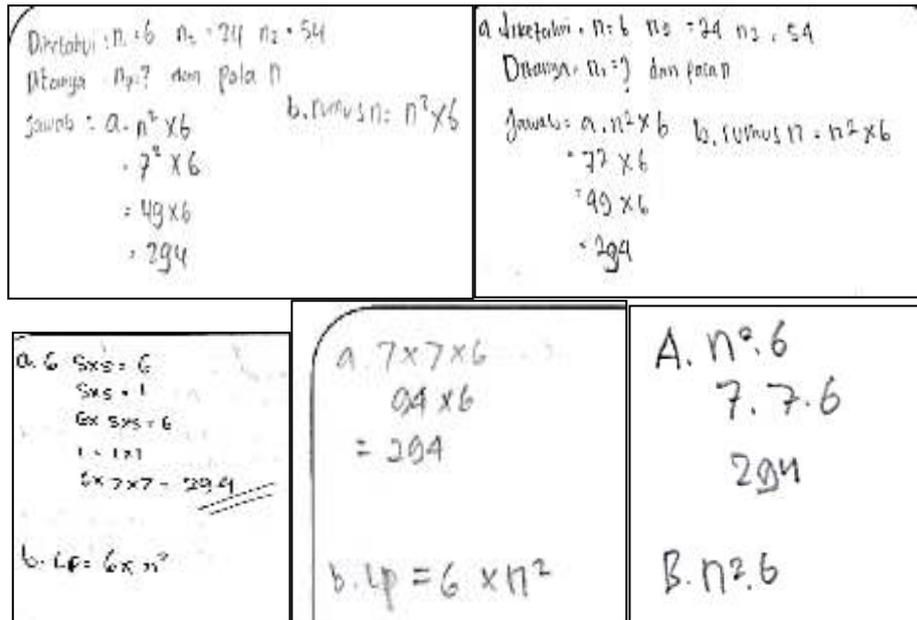
Indikator dari pemecahan masalah ini adalah dimana siswa mampu menyelesaikan soal geometri ruang dengan benar.

Hasil analisis menunjukkan jika subjek penelitian S1, S2, dan S3 dapat menyelesaikan soal dengan benar, lengkap dan tepat. Sementara subjek penelitian S4 dan S5 menunjukkan hasil tidak dapat menyelesaikan soal dengan benar. Hal tersebut terlihat dari tindakan subjek penelitian S4 dan S5 yang memasukkan angka sembarang di dalam jawaban soal. Sedangkan subjek penelitian S6 dapat dikatakan menyelesaikan soal dengan baik. Namun demikian terdapat kekurangan dari hasil yang dikerjakan oleh subjek penelitian S6 dimana siswa tersebut tidak menyelesaikan langkah terakhir dari

pengerjaan soal. Faktor yang mempengaruhinya adalah waktu sehingga subjek belum sempat menghitung hasil akhir dari soal tersebut. Faktor ini diketahui dari jawaban pertanyaan saat wawancara.

Pencarian Pola

Indikatornya siswa mampu mencari pola dalam menyelesaikan soal geometri. Pada soal Pecarian pola Subjek penelitian S1, S2, S3, S4 dan S6 semuanya memiliki jawaban yang sama hasil yang diperoleh juga benar. Namun pada bagian b semua subjek tidak mencantumkan proses dalam mencari pola tersebut. Kemungkinan salah satu dari siswa menebak jawabannya dan menyebarkannya ke siswa lainnya. Dalam hal ini peneliti menyimpulkan dalam penyelesaian soal pencarian pola masih kurang baik untuk subjek penelitian S1, S2, S3, S4 dan S6. Dan untuk subjek penelitian S5 tidak menjawab soal sama sekali.



Gambar 6. Hasil Jawaban Soal Pencarian Pola Subjek Penelitian S1, S2, S3, S4 dan S6

Data Hasil Wawancara

Berdasarkan analisis pada hasil penyelesaian soal yang dilakukan oleh subjek penelitian, maka peneliti melakukan wawancara kepada subjek penelitian. Wawancara dilakukan dengan media whatsapp dengan dibuat grup untuk mengelompokkan subjek yang akan diwawancara dan melakukan *personal chat* dengan *voice note* disetiap subjek penelitian.



Gambar 7. Grup Wawancara Subjek Penelitian.

Berdasarkan hasil analisis pada penyelesaian soal dan wawancara diatas diketahui bahwa beberapa subjek penelitian memiliki kesulitan pada soal yang diberikan. Meskipun tidak semua soal yang berikan sulit diselesaikan. Hasil analisis bisa dilihat dari pencapaian siswa dalam mengerjakan soal seperti pendapat (Hastari, 2018) analisis dapat dilihat dari pencapaian indikator dalam hasil pengerjaan siswa. Berikut adalah pembahasan hasil analisis kemampuan visualisasi spasial matematis berbantuan aplikasi berbasis *Augmented Reality*.

Analisis kemampuan spasial dengan kemampuan spasial tinggi

Hasil analisis kemampuan visualisasi spasial matematis tinggi banyak memenuhi pencapaian serupa dengan hasil penelitian (Hastari, 2018) untuk siswa kategori tinggi banyak memenuhi pencapaian dalam

indikator visualisasi spasial matematis. Dengan demikian kemampuan visualisasi spasial matematis siswa kategori tinggi mempunyai pengimajinasian, penggunaan konsep, pemecahan masalah dan pencarian pola yang cukup baik.

Analisis kemampuan spasial dengan kemampuan spasial sedang

Hasil analisis di atas diketahui subjek memiliki kemampuan pengimajinasian yang cukup baik dengan pencapaian yang baik namun dalam karakteristik lain seperti penggunaan pencarian pola memiliki kesulitan diberbagai kasus. Hal ini serupa dengan penelitian (Ambarwati, 2018) pengimajinasian adalah karakteristik yang paling dominan (paling banyak dipenuhi) diantara yang lainnya.

Analisis kemampuan spasial dengan kemampuan spasial rendah

Hasil analisis diatas diketahui bahwa untuk siswa dengan kategori rendah, kemampuan visualisasi spasial matematisnya memiliki kesulitan dari berbagai kasus dan pencapaian dari pengerjaan soal yang kurang. seperti yang dikemukakan dalam penelitian (Riastuti, dkk : 2016) untuk kemampuan visual spasial rendah cenderung memiliki karakteristik pengimajinasian sedang, pengonsepan beragam cenderung kurang, pemecahan masalah yang beragam cenderung kurang.

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan diperoleh simpulan pada kemampuan visualisasi spasial matematis tinggi memiliki karakteristik pengimajinasian, penggunaan konsep, pemecahan masalah dan pencarian pola yang cukup baik dalam menyelesaikan soal. Meskipun masih ada beberapa kesulitan, secara keseluruhan dapat menguasai materi dan menyelesaikan dengan baik.

Pada kemampuan visualisasi spasial matematis sedang memiliki karakteristik pengimajinasian yang baik. Namun, pada karakteristik penggunaan, konsep, pemecahan masalah dan pencarian pola beberapa kasus cukup mengalami kesulitan.

Sementara pada kemampuan visualisasi spasial matematis rendah memiliki karakteristik pengimajinasian, penggunaan konsep, pemecahan masalah dan pencarian pola yang kurang baik dan mengalami banyak kesulitan di berbagai kasus.

Saran

Melalui tulisan ini peneliti mengharapkan untuk peneliti selanjutnya, diharapkan bisa mengkaji lebih dalam tentang penggunaan aplikasi berbasis *augmented reality* serta membandingkan kemampuan visualisasi spasial matematis dengan menggunakan aplikasi *augmented reality* dan tanpa menggunakan aplikasi *augmented reality*.

Daftar Pustaka

Sugiarni, dkk. (2018). Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis Siswa Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra. *Kalamatika, Vol.3 No.1*.

Khodiyah, Juleha. (2019). *Penerapan media augmented reality (AR) konformasi alkana sikloalkana untuk meningkatkan kemampuan spasial*. UIN Sunan Gunung Jati.

Melinda. (2019). Penerapan Metode Demonstrasi Dalam Pemahaman Materi Pokok Integral Pada Kelas

Matematika SMA. Bandung. *PTK Guru Matematika*

Maulana. (2017). *Konsep Dasar Matematika*. Sumedang. UPI Sumedang Press.

Wicaksono, Roza. (2015). *Teori Pembelajaran Bahasa : suatu catatan singkat*. Yogyakarta. Garudhawaca.

Mustaqim, Kurniawan. (2017). *Pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented reality*. Jurnal Edukasi elektro, Vol.1 No. 1.

Wulansari, dkk. (2013). Penerapan Teknologi Augmented Reality pada pembelajaran. *Jurnal Informatika, Vol.13, No.1*.

Widiyastuti. (2015). *Mengenal lebih dekat ilmuwan muslim*. Jakarta. Bhuana Ilmu Populer.

Nugroho. (2017). Analisis Kemampuan Spasial Siswa Kelas VII SMP Negeri 2 Sawit dalam Menyelesaikan Soal Materi Segiempat Berdasarkan Tingkat Berpikir Van Hiel. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Lalan, dkk. (2019). Pengaruh Model Brain-Based Learning Berbantuan Cabri 3d Terhadap Kemampuan Spasial Matematis Siswa (The Influence Of Brain-Based Learning Model With Cabri 3d On Student's Ability Of Spatial

Mathematics.*Jurnal Theorems.*
Vol 4 No 1.

Adirakasiwi,Warmi. (2018). Penggunaan software cabri 3D dalam pembelajaran matematika upaya meningkatkan kemampuan visualisasi spasial matematis siswa. *Jurnal Silogisme. Vol.3 No.1.*

Purborini, Hastari. (2018). Analisis Kemampuan Spasial Pada Bangun Ruang Sisi Datar Ditinjau Dari Perbedaan Gender. *Jurnal Derivat Vol.5 No.1.*

Adam, Zulkarnaen. (2019). Studi Kasus Kemampuan Spasial Siswa Kelas IX dalam Menyelesaikan Soal TIMSS pada Materi Geometri. *Jurnal Unsika Sesiomedika 2019.*