

Analisis Kemampuan Visualisasi Matematika Siswa Dalam Pembelajaran Dengan Aplikasi Geogebra

Diana Niswah Rosyada

rosadiana50@gamil.com

Pendidikan matematika STKIP PGRI Jombang

Abstrak:

Visualisasi matematika adalah keterampilan dalam mengidentifikasi masalah, mengumpulkann informasi, merepresentasikan informasi yang dimiliki dengan informasi baru. Visualisasi mampu memberikan kemudahan berfikir bagi siswa dalam menyampaikan materi terkait, salah satunya materi dimensi tiga bangun ruang, dan bangun datar. Dengan adanya program geogebra yakni program yang dapat digunakan untuk memvisualisasikan bangun datar maupun bangun ruang, dan sebagai alat bantu dalam memberikan konsep-konsep matematika. Penelitian bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan visualisasi matematika siswa dalam pembelajaran dengan aplokasi geogebra pada materi dimensi tiga di SMA PGRI Ngoro, Jombang. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif. Subjek penelitian ini terdiri dari 3 siswa sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber data primer yaitu peneliti itu sendiri dan sumber data sekunder yaitu hasil penelitian terdahulu, buku, artikel, dan jurnal penelitian yang relevan. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah tes tertulis, dan wawancara. Peneliti menggunakan triangulasi waktu untuk menguji keabsahan data. Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan indicator kemampuan visualisasi matematika secara tertulis maupun lisan yang telah dibuat oleh peneliti. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa subjek menyelesaikan permasalahan dan deskripsi dari kemampuan visualisasi masing-masing siswa menurut 4 aspek indikator. generation, inspection, transformation dan use yang masing-masing subjek dalam setiap aspek kemampuan visualisasinya berbeda- beda yang nampal pada setiapdeskripsi pengerjaan.

Kata Kunci : Kemampuan visualisasi, Dimensi Tiga, Geogebra.

Pendahuluan

Menurut Zainatu (2017) kebanyakan siswa masih mengalami kesulitan dalam menerapkan rumus -rumus, memahami teorema -teorema bahkan yang paling utama siswa masih kesulitan dalam memahami dan menggambarkan permasalahan dalam suatu soal. Menurut Sumarsono dalam Ariyanti (2019) Belajar matematika ibarat suatu pekerjaan yang sulit diselesaikan karena bersifat abstrak, sehingga banyak siswa cenderung mengalami kesulitan untuk menyelesaikan pelajaran matematika. Kesulitan belajar ini dapat diatasi dengan bantuan guru, sumber belajar, sarana pembelajaran yang menyenangkan dan teknologi yang tepat.

Arsyad (2011) mengatakan bahwa media adalah perantara. Perantara atau penghantar pesan dari penyampai ke penerima. Media pembelajaran berarti penghantar pesan dari guru kepada peserta didik. Menurut Thurmuzi (2017) media memiliki fungsi sebagai pembawa informasi dari sumber (guru) menuju penerima (siswa). Dalam menyampaikan pesan dari penyampai kepada penerima dapat menggunakan media yang bermacam-macam. Menurut Hudha (2020) media pembelajaran dapat diklasifikasikan, klasifikasi media pembelajaran yang dilihat dari sifatnya, media dapat dibagi menjadi 3, yaitu (a) media auditif (b) media visual (c) media audiovisual. Contoh dari media visual adalah aplikasi Geogebra. Aplikasi Geogebra ini menampilkan gambar grafik, serta gambar bentuk -bentuk yang digunakan untuk pembelajaran matematika.

Syahbana(2016) mengungkapkan, Geogebra adalah program dinamis yang memiliki fasilitas untuk memvisualisasikan atau mendemonstrasikan konsep-konsep matematika serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep matematika. Aplikasi yang dikembangkan oleh Markus Hohenwarter bermanfaat untuk pembelajaran khususnya matematika. Memanfaatkan aplikasi Geogebra untuk mempermudah kegiatan belajar mengajar dengan menyajikan gambar maupun animasi, memvisualisasikan berbagai konsep matematika.

Materi geometri dalam penelitian ini yaitu berhubungan dengan bangun datar dan dimensi tiga atau bangun ruang. Bangun dimensi tiga adalah himpunan dari semua titik-titik dalam ruang mempunyai lokasi yang eksak atau pasti dan tidak bergerak. Menurut Kasmira dan Toali (2018). Dalam penelitian materi dimensi tiga sebagai bahan soal penelitian dalam soal dimensi tiga membutuhkan penyelesaian dengan melibatkan visualisasi. Penyelesaian dalam bangun dimensi tiga ini perlu adanya penalaran dan visualisasi yang baik untuk siswa agar dapat menyelesaikan permasalahan. Aplikasi Geogebra dapat membantu menampilkan hasil hitungan dari jarak antara unsur-unsur bangun ruang, ditampilkan dalam kolom algebra dan tampilan 3D untuk menampilkan visualisasi dari bangun ruang yang digambarkan

Menurut Jelatu, dkk (2018) Visualisasi adalah keterampilan yang membantu siswa untuk mengenali dan membuat bentuk atau objek baru dan mengungkapkan hubungan diantara mereka. Kemampuan visualisasi siswa dapat di jelaskan dengan indikator kemampuan

visualisasi yang termuat dalam empat aspek kemampuan visualisasi yang telah diungkapkan oleh Makina & Wessels, anatara lain: 1) *Generation*, 2) *Inspection*, 3) *Transformation*, dan 4) *Use*. Indikator kemampuan visualisasi matematika dalam penelitian ini ditampilkan dalam bentuk tabel

Aspek visualisasi	Indikator visualisasi
Generation	Identifikasi informasi pada permasalahan
	Membuat gambar dari masalah yang diberikan
	Mengkaitkan hubungan dalam permasalahan dengan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya
Inspection	Menentukan aturan atau cara yang akan digunakan dari objek visual yang dibuat
	Memeriksa kesesuaian objek visual yang dibuat
Transformation	Mengubah pola ide visual yang dibuat menjadi bentuk baru untuk mendapatkan penyelesaian.
	Memberi nama berbeda pada objek visual baru yang dibuat
Use	Menghubungkan gambar dengan hasil operasi yang diperoleh
	Melabeli objek visual selama proses penyelesaian .

Pada SMA PGRI Ngoro dalam pelaksanaan pembelajarannya guru menyampaikan pembelajaran dengan menggunakan aplikasi geogebra. Seingga dilakukan penelitian pada siswa kelas 12 dari SMA PGRI Ngoro, untuk dinalisis dan dideskripsikan mengenai kemampuan visualisasi matematika siswa dalam pembelajaran dengan aplikasi geogebra dapat berjalan baik dan sesuai dengan tujuan peneliti.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2020/2021. Pengambilan data penelitian dilaksanakan pada SMA PGRI Ngoro Jombang. Subjek penelitian adalah siswa kelas 12 sebanyak 3 siswa yakni satu siswa dari kelas 12 IPS dan dua siswa dari kelas 12 IPA. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan visualisasi matematika siswa dalam pembelajaran dengan aplikasi geogebra pada materi dimensi tiga di SMA PGRI Ngoro Jombang.

Teknik pengumpulan data yang digunakan instrument soal tes uraian dan pedoman yang sesuai dengan indikator kemampuan visualisasi. Adapun teknik pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis data pada saat pengumpulan data berlangsung dan setelah selesai mengumpulkan data dalam selang waktu tertentu. Aktivitas dalam menganalisis data meliputi 1) Reduksi Data 2) Penyajian Data, dan 3) Penarikan Kesimpulan (Sugiono, 2017)

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Ciptosari (2016) visualisasi dalam memecahkan masalah geometris, membutuhkan penalaran geometris yang melibatkan tiga jenis proses kognitif salah satunya adalah proses visualisasi, dengan misalkan representasi visual dari sebuah pertanyaan geometris yang kompleks. Sejalan dengan pernyataan ciptosari, menurut Hohenwarter(2017). Visual dari sebuah pertanyaan geometris ini dapat dibantu dengan aplikasi geogebra, dengan visual yang diberikan aplikasi geogebra membantu siswa dalam proses penyelesaian. Dimana proses penyelesaian sebuah masalah dapat dideskripsikan menggunakan indikator milik Makina & Wessels yang berisi, pada proses penyelesaian masalah, penggunaan visualisasi sangat penting karena dapat membantu siswa untuk memahami permasalahan yang diberikan. Dalam penyelesaian tersebut terdapat aspek-aspek yang diungkapkan oleh Makina & Wessels dalam ciptosari (2016) yakni 4 aspek visualisasi yang dapat menjelaskan kemampuan visualisasi siswa yakni generation, inspection, transformation, dan use. Berdasarkan hasil analisis data mengenai kemampuan visualisasi matematika siswa dalam pembelajaran dengan aplikasi geogebra, diperoleh informasi bahwa ke-3 subjek penelitian memiliki visualisasi yang berbeda-beda, ini dapat dilihat dari uraian berikut:

Visualisasi subjek pertama dapat di definisikan pada aspek Generation, subjek pertama mengidentifikasi informasi dan permasalahan dengan menjelaskan bahwa subjek mengetahui permasalahan dengan membaca soal. Selain itu S1 juga mengidentifikasi informasi serta permasalahan yang ditanyakan dalam soal dengan membayangkan gambar balok yang pernah disampaikan guru melalui Geogebra kemudian mencocokkan dengan permasalahan pada soal hal ini dijelaskan. Pada saat membuat sebuah bangun balok ABCD.EFGH sesuai pada soal namun pada gambar bangun pada data tertulis ini kurang tepat karena S1 melukiskan gambar saja tanpa menuliskan keterangan ukuran serta skala yang digunakan dalam melukiskan gambar kurang tepat, S1 mengatakan pernah menemui soal yang hampir sama saat semester pertama kemarin, Menurut Syahbana (2016) bahwa geogebra dapat menkontruksi konsep-konsep matematika, hal ini terlihat ketika subjek mengingat pengetahuan dalam menentukan aturan dalam permasalahan ini subjek membayangkan gambar balok geogebra, artinya S1 mengkaitkan ingatan yang dimiliki ke permasalahan pada soal. Ketika S1 diminta untuk menyebutkan sifat-sifat bangun yang ia gambarkan S1 dapat menyebutkan 2 sifat dari balok atau bangun yang ia gambarkan, seperti yang disebutkan wijaya (2016) mengenai sifat-sifat dari balok. Pada tahap Inspection subjek atau S1 cara untuk menentukan penyelesaian permasalahan dengan menjumlahkan diagonal sisi, S1 mengatakan bahwa permasalahan pada soal ini merupakan jumlah diagonal sisi, menurut S1 cara untuk mencari diagonal ini dapat menggunakan rumus $sisi\sqrt{2}$. Disini S1 juga menjelaskan langkah pertama dalam menyelesaikan permasalahan ini dengan menggambar balok dan menentukan yang menjadi permasalahannya, kemudian memeriksa kesesuaian memastikan bahwa permasalahannya adalah pada atapnya, S1 memberi tanda titik-titik pada atap, atau pada titik permasalahan. Pada tahap transformation S1 mendefinisikan bentuk baru dari bangun ruang yang telah S1 gambar sebelumnya, ini dapat terlihat dari pengerjaannya bahwa S1 menggambarkan ulang permasalahan. Namun pada menggambar ulang permasalahan ini S1 melakukan kesalahan sehingga gambar disamping balok dicoret, lalu menggambar lagi pada bawahnya,

namun gambar ini kurang lurus, sehingga tidak seperti gambar persegi. Dan juga pada sesi wawancara S1 mengungkapkan juga menggambar ulang permasalahan agar jelas dan tidak salah hitung saat pengerjaannya. S1 menuliskan nama baru pada gambar persegi juga pada titik tengah persegi namun pada sesi wawancara S1 mengatakan membuat nama pada objek baru karena menurutnya hal ini sebenarnya tidak perlu dilakukan. Pada tahap use subjek atau S1 menjelaskan keterkaitan penyelesaian dengan gambar bangun yang dibuat. S1 mengatakan bahwa permasalahan pada soal ini adalah panjang pita dari ujung titik persegi ke ujung lainnya.. S1 pada saat mengidentifikasi proses dan memahami proses selama pengerjaan, ini terlihat dari pengerjaan dan penjelasan subjek memeriksa kembali pekerjaannya serta dapat menjelaskan alur dari pengerjaan soal tes 1 ini. Bahwa langkah pertama adalah menggambarkan balok kemudian menentukan permasalahan dan menggambar ulang bangun baru dan menentukan penyelesaian untuk permasalahan, dan mencari hasilnya. Visualisasi subjek ke-2 dapat di definisikan pada aspek Generation, subjek ke-2 mengidentifikasi informasi yang berada dalam soal dimana S2 menuliskan juga ukuran dari rusuk-rusuk dari bangun. S2 juga menjelaskan mengenai informasi yang tersaji dalam soal. Bahwa bangun yang dimaksudkan dalam soal adalah bangun balok namun dengan alas persegi. Selain itu S2 juga mengidentifikasi informasi serta permasalahan yang ditanyakan dalam soal dengan membaca dan kemudian menggambar permasalahan yang ditemui ini dapat terlihat dari sesi wawancara dengan S2. Pada proses ini S2 melukiskan sebuah bangun balok ABCD.EFGH hampir sesuai dengan soal, alas dari bangun ini benar merupakan persegi karena ukuran alasnya 8×8 namun untuk tinggi dari bangun kurang tepat, namun tidak menuliskan satuan pada dari ukuran bangun. S2 memahami gambar yang dimaksudkan dalam soal adalah balok dengan membuat gambar dengan membaca berulang soal. S2 menjelaskan bahwa balok yang digambarkan memiliki sisi alas yang panjang dan lebarnya sama, atau persegi. pada saat S2 membaca permasalahan atau soal ia membayangkan gambar yang pernah ia lihat sebelumnya yaitu pada gambar balok geogebra, dengan jawaban S2, artinya S2 mengkaitkan ingatan yang dimiliki ke permasalahan pada soal. Yakni ingatan pada saat menerima pembelajaran dengan media pembelajaran, hal ini dapat dikuatkan dengan pernyataan Syahbana (2016) geogebra adalah program komputer untuk membelajarkan matematika khususnya geometri dan aljabar. Ketika S2 diminta untuk menyebutkan sifat-sifat bangun yang ia gambarkan S2 dapat menyebutkan salah satu sifat dari balok atau bangun yang ia gambarkan. Yakni memiliki panjang lebar sama tinggi yang beda jadi sisinya gak semua sama. Pada tahap inspection, subjek atau S2 menentukan cara untuk penyelesaian yang akan dilakukan, dengan menjelaskan bahwa penyelesaian yang tepat untuk permasalahan dalam tes ini menggunakan pythagoras, S2 juga menjelaskan langkah pertama dalam menyelesaikan permasalahan ini dengan mencari hal yang ditanyakan dengan membaca dan memahami soal kemudian menggambarannya. Kemudian memutuskan untuk mengerjakan dengan menggunakan teorema pythagoras, hal ini berbeda dengan S1 yang lebih menggunakan cara singkat untuk pengerjaannya. Kemudian S2 menentukan kesesuaian objek yang digambar, S2 mengatakan bahwa permasalahan yang ia gambarkan terletak pada bagian atas balok yang merupakan atap dari café yang hendak dipasang pita. Pada tahap Transformation S2 mendefinisikan bentuk baru dari bangun ruang yang telah S2 gambar sebelumnya, ini dapat terlihat dari pengerjaannya, bahwa S2 menggambar bentuk baru pada samping dari gambar bangun balok, terlihat pada data tertulis. S2 melakukan kesalahan pada

transformasi awal kemudian menggambarkan kembali gambar atap balok. Dan juga pada sesi wawancara S2 mengungkapkan juga menggambar ulang permasalahan dengan menambahkan tinta merah agar lebih jelaskan kembali menggambar ulang atap balok. Menggambar ulang ini dilakukan S2 untuk memperjelas permasalahan S2 ini juga terlihat pada gambar bangun yang digambarkan ulang ada coretan pada tengah bangun tersebut dikarenakan S2 salah menggambar. Pada tahap use, subjek atau S2 menghubungkan hasil pengerjaan dengan permasalahan pada soal ini terlihat pada sesi wawancara dengan S2 bahwa ketika subjek menggambar dan melihat soal S2 mengingat cara penyelesaian untuk permasalahan. Saat melihat soal kembali S2 memutuskan untuk menggunakan pythagoras untuk penyelesaian permasalahan. Pada tahap ini S1 menjelaskan alur penyelesaian soal dengan singkat, menurut S2 menjelaskan penyelesaian langkah pertamanya adalah membayangkan gambar pada geogebra yang pernah dijelaskan oleh guru lalu menggambar dan memahami soal kemudian menentukan cara penyelesaian. Namun pada saat mengevaluasi, subjek mengevaluasi atau memeriksa hasil pekerjaannya hanya sekilas, artinya S2 tidak membaca atau membenarkan ulang penyelesaian yang telah dikerjakan. Visualisasi subjek ke-3 dapat di definisikan pada aspek Generation, Pada proses ini subjek ke-3 mengidentifikasi dan mendapatkan informasi yang berada dalam soal. Dengan menghubungkan ke kehidupan nyata dari subjek, dengan begitu S3 dapat memahami permasalahan. S3 menjelaskan bahwa yang dapat ia ketahui dari soal tersebut adalah bentuk bangun yang menjadi permasalahan serta ukuran untuk bangun tersebut yang dituliskan pada gambar yang telah S3 buat. S3 membaca soal berulang untuk memahami permasalahan dan kemudian menggambarkan permasalahan yang ia temui pada lembar jawabannya. Pada proses ini S3 melukiskan sebuah bangun balok ABCD.EFGH hampir sesuai pada soal, karena bangun yang S3 gambarkan adalah balok dengan sisi alas persegi namun dengan tinggi yang seharusnya lebih pendek dari sisi bangun. Serta S3 menuliskan ukuran bangun pada bangun yang telah digambarkan sebagai tanda ukuran setiap rusuk yang telah diketahui. S3 menjelaskan bahwa balok yang digambarkan memiliki ukuran alas 8m x 8m sehingga alas dan atap balok tersebut adalah persegi kemudian tingginya 3 m sehingga ini merupakan gambar balok dengan alas persegi. S3 mengatakan pernah menemui soal yang hampir sama soal yang pernah diberikan guru namun berbeda bangun, pada saat S3 membaca permasalahan atau soal ia membayangkan ruangan café yang pernah didatangi, artinya S3 mengkaitkan ingatan yang dimiliki berupa ingatan atau permasalahan sehari-hari ke permasalahan pada soal. Ketika S3 diminta untuk menyebutkan sifat-sifat bangun yang ia gambarkan S3 dapat menyebutkan 3 sifat dari balok atau bangun yang ia gambarkan. Yakni sisinya ada dari persegi panjang, rusuk ada 12, sisinya ada 8. S3 dapat menyebutkan sifat dari balok lebih banyak dari Subjek yang lain menurut wijaya (2016) sifat- sifat balok yaitu Banyaknya rusuk ada 12 buah yang didapat dari 4 rusuk egak, 4 rusuk alas, dan 4 rusuk atas. Banyaknya titik sudut ada 8 buah dan rusuk 6 buah. Pada tahap inspection subjek atau S3 menentukan cara untuk penyelesaian yang akan dilakukan, S3 mengatakan bahwa penyelesaian yang dengan pythagoras namun pengerjaan sisiwa langsung dengan rumus diagonal sisi persegi yakni sisi $\sqrt{2}$. Disini S3 juga menjelaskan langkah pertama dalam menyelesaikan permasalahan ini dengan mencari hal yang ditanyakan dengan membaca dan mengingat gambar pada geogebra. Pada tahap ini juga S3 menjelaskan jika gambarnya dengan ukuran yang disebutkan dalam soal sudah sesuai. Artinya S3 memeriksa kesesuaian objek yang digambarkan dengan permasalahan dalam

soal. Pada tahap transformasi S3 mendefinisikan bentuk baru dari bangun ruang yang telah S3 gambar sebelumnya, ini dapat terlihat dari pengerjaannya, dimana S3 menggambarkan persegi pada samping gambar balok, gambar persegi ini yang menjadi permasalahan dalam soal. S3 menjelaskan selalu menggambarkan ulang permasalahan pada materi dimensi tiga, ini dilakukan S3 agar mempermudah dan fokus pada permasalahan. Pada gambar persegi ini S3 memberi garis putus-putus pada gambar untuk menunjukkan diagonal bidang dari gambar persegi. Pada tahap ini S3 mengatakan dalam sesi wawancara tidak memberi nama pada bangun baru karena menurutnya hal ini tidak perlu S3 lakukan. Pada tahap use subjek atau S3 menghubungkan hasil pengerjaan dengan permasalahan pada soal ini terlihat pada sesi wawancara dengan S3, disini S3 menjelaskan bahwa rumus yang seharusnya digunakan adalah rumus diagonal sisi karena bangun yang menjadi permasalahan adalah persegi. Pada tahap ini S3 juga menjelaskan alur penyelesaian soal dengan langkah pertamanya adalah memahami soal kemudian menggambarkan permasalahan, lalu menentukan permasalahan lalu menentukan cara penyelesaian dan kemudian diselesaikan. Namun pada tahap evaluasi pengerjaan S3 tidak mengevaluasi atau memeriksa hasil pekerjaannya.

Penutup

Kesimpulan dari adanya penelitian ini yakni; Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada diperoleh kesimpulan bahwa. Visualisasi dapat dilihat dari 4 aspek visual yang masing masing siswa memenuhi beberapa kriteria kemampuan visualisasi. Sehingga kesimpulan dapat dijabarkan, bahwa kemampuan visualisasi setiap subjek berbeda, antar subjek ke-1, subjek ke-2 dan subjek ke-3. Ketiga subjek dalam aspek generation, menggali informasi dengan hanya membaca soal dengan seksama dan membaca soal berulang, kemudian saat subjek hendak menggambarkan para subjek membayangkan serta mengkaitkan pengetahuan yang mereka miliki dengan soal, yakni pengetahuan saat menerima pembelajaran dengan aplikasi geogebra. namun pada tahap menggambarkan objek S1 kurang sesuai menggambarkan objek yang diminta, begitu pula dengan S3 saat menggambarkan objek, bangun yang di buat oleh S3 hampir sesuai dengan soal. Berbeda dengan S2 saat menggambarkan bangun dengan tepat. Pada aspek Inspection S1 dan S3 memutuskan untuk mennuankan cara cepat dalam penyelesaian soal berbeda dengan S2 yang menggunakan cara seperti biasa yakni pythagoras sebagai penyelesaian. Kemudian pada aspek transformation ketiga subjek serempak menggambarkan ulang permasalahan dengan bangun baru. Namun hanya salah satu subjek yang menuliskan nama baru pada saat menggambar ulang permasalahan. pada aspek use masing-masing subjek dapat menjelaskan alur pengerjaan terhadap permasalahan soal masing-masing subjek, dan hanya S1 yang memeriksa ulang atau mengevaluasi hasil dari pekerjaannya, sedangkan S2 dan S3 tidak mengevaluasi hasil pekerjaan mereka.

Daftar Pustaka

- Ariyanti, Rina dan Ferry Ferdianto. (2019) *Identifikasi Kemampuan Visualisasi Siswa SMP*. 1 (1). (Online), diakses 11 mei 2020.
- Arsyad, Prof. Dr. Azhar. (2011). *Media pembelajaran*. Jakarta, Indonesia: PT Raja Grafindo Persada.
- Ciptosari, (2019). *Urgensi visualisasi untuk mengembangkan berpikir kritis siswa SMP/MTS dalam mempelajari geometri* (online) diakses pada 28 september 2020
- Guzman dalam Yilmaz, R., Argun, Z., *role of Visualisation in Mathematics Abstraction: the case of Congruence concept* (online) diakses 28 september 2020
- Hidayat, Fadjar Noer dkk. (2015). *Pemanfaatan aplikasi geogebra untuk pembelajaran matematika* . (online), diakses 16 April 2020
- Hudha, Nur. (2019). *Efektifitas Penggunaan Aplikasi GeoGebra Terhadap Hasil Belajar Matematika di MAN 7 Jombang Tahun Ajaran 2018/2019*. Jombang, Indonesia : STKIP PGRI Jombang.
- Jelatu, S., Mandur dkk (2018). *Relasi antara visualisasi spasial dan orientasi spasial terhadap pemahaman konsep geometri ruang*. (online) diakses 9 september 2020
- Kasmina, Toali. (2018). *Matematika untuk SMK/MAK kelas XI* . Jakarta, Indonesia: Erlangga
- Makina, A.- Wesseles, D *the role of visualization in data handling in grade 9 within a problem- centred context* (online) diakses 28 september 2020
- Minarto. (2017) *Penggunaan Aplikasi GeoGebra sebagai Media Pembelajaran dalam Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika pada Fungsi Kuadrat* . (online) 1 (3) 28 maret 2020.
- Moelong, L.J., (2011). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung, Indonesia : Remaja Rosida Karya Offset.
- Munadi, Yudhi. (2010). *Media Pembelajaran*. Ciputat- Jakarta: Gaung Persada.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung, Indonesia Alfabeta.
- Surya, Drs. Edy. (2011) *Visual Thingking Dalam Memaksimalkan Pembelajaran Matematika Siswa Dapat Membangun Karakter Bangsa* . 1 (1). (Online), diakses 11 mei 2020.

- Susanah, Dra. (2008) *Matematika dan Pendidikan Matematika* . 1 (1). (Online), diakses 16 April 2020.
- Syahbana, Ali. (2011). *Belajar Menguasai GeoGebra (program aplikasi pembelajaran matematika)*. Palembang, Indonesia: Perpustakaan Nasional Katalog dalam Terbitan
- Tahir, Thurmuzi. (2017). *Penggunaan Media Geogebra Terhadap Hasil Belajar Matematika Materi Pokok Lingkaran Pada Siswa Kelas XI MAN 1 Mataram*. Mataram, Indonesia : Universitas Islam Negeri Mataram
- Tanzimah. (2019) *Pemanfaatan GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika* . Palembang, Indonesia: Universitas PGRI Palembang
- Wijaya, Y.Y. (2016). *Analisis kemampuan visual spasial dalam menyelesaikan soal berstandart PISA berdasarkan Kriteria Van Hiele ditinjau dari kemampuan geometri*. (online) diakses 28 september 2020