***Problem Based Learning* Berbantuan *Geogebra* untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial dan Motivasi Belajar Siswa SMK**

**Erlan Hermawan1 \*, Bana G. Kartasasmita 2**, **R.Poppy Yuniawati 3**

1,2,3,Pascasarjana Universitas Pasundan, Bandung, Indonesia

[\*bryanerlangga87@gmail.com](mailto:*bryanerlangga87@gmail.com)

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan spasial dan motivasi belajar siswa SMK dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Geogebra* lebih baik daripada kemampuan spasial siswa dengan menggunakan pembelajaran konvensional pada materi dimensi tiga. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian kombinasi *(mixed methods)* dengan desain *sequential explanatory.* Penelitian ini merupakan jenis penelitian tindakan kelas (PTK)*.* Subjek penelitiannya adalah siswa kelas XI SMKN Tegalwaru Kabupaten Purwakarta yaitu kelas XI DKV untuk kelas eksperimen dan kelas XI APHP untuk kelas kontrol. Uji statistic diolah dengan menggunakan bantuan program *software SPSS 29,00 for Windows* dan *Microsoft Excell 2010.* Hasil penelitian yang diperoleh adalah (1) Peningkatan kemampuan spasial siswa melalui pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* berbantuan Aplikasi *Geogebra* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, (2) Motivasi belajar siswa yang mendapatkan pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Geogebra* lebih baik daripada pembelajaran konvensional.

**Kata kunci:** Aplikasi *Geogebra*, Kemampuan Spasial, Geometri Dimensi Tiga, Motivasi Belajar, *Problem Based Learning*

***Abstract***

*This research aims to find out whether the spatial abilities and learning motivation of vocational school students using the Problem Based Learning learning model assisted by the Geogebra application are better than the spatial abilities of students using conventional learning on three-dimensional material. The research method used in this research is a combined research method (mixed methods) with a sequential explanatory design. This research is a type of classroom action research (PTK). The research subjects were class XI students at Tegalwaru Vocational School, Purwakarta Regency, namely class XI DKV for the experimental class and class XI APHP for the control class. Statistical tests were processed using the software program SPSS 29.00 for Windows and Microsoft Excel 2010. The research results obtained were (1) Increasing students' spatial abilities through Problem Based Learning (PBL) learning assisted by the Geogebra Application was better than students who received conventional learning , (2) The learning motivation of students who receive Problem Based Learning learning assisted by the Geogebra application is better than conventional learning*.

***Keywords:*** *Geogebra Application, Spatial Ability, Three Dimensional Geometry, Learning Motivation, Problem Based Learning*

**Pendahuluan**

Menurut Armstrong (2008) menyebutkan bahwa kemampuan spasial adalah kemampuan untuk melihat dunia visual spasial secara akurat dan kemampuan untuk melakukan perubahan dengan penglihatan atau membayangkan. Kemampuan ini berkaitan dengan warna, garis, bangun, bentuk, ruang, serta hubungannya. Hal ini termasuk kemampuan untuk membayangkan, menggambarkan ide visual-spasial dan menjelaskan secara akurat susunan keruangan. Sementara itu Maier (1998) mengemukakan bahwa kemampuan spasial adalah kecakapan yang dimiliki oleh manusia yang relevan dengan tingkat tinggi di kehidupan kita. Maier menambahkan bahwa kemampuan spasial terdiri dari lima elemen.

1. *Spatial Perception* yaitu kemampuan yang membutuhkan letak benda yang sedang diamati secara horizontal ataupun vertikal.
2. *Visualization* adalah kemampuan untuk menunjukan aturan perubahan atau perpindahan penyusun suatu bangun baik tiga dimensi ke dua dimensi ataupun sebaliknya.
3. *Mental Rotation* adalah kemampuan untuk memutar benda dua dimensi dan tiga dimensi secara tepat dan akurat.
4. *Spatial Relation* yaitu kemampuan memahami susunan dari suatu obyek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain.
5. *Spatial Orientation* adalah kemampuan untuk mengamati suatu benda dari berbagai keadaan.

Demikian pentingnya kemampuan spasial dan perlu dimiliki oleh siswa sehingga guru dituntut untuk memperhatikan kemampuan ini dalam pembelajaran di kelas. Namun pada kenyataannya kemampuan spasial yang dimiliki siswa masih lemah. Hal ini terungkap melalui penelitian yang dilakukan oleh Siswanto (2014) yaitu kurangnya imajinasi untuk memvisualisasikan komponen-komponen bentuk bangun ruang sehingga siswa merasa kesulitan dalam mengkonstruksi bangun ruang geometri dan menyelesaikan masalah.

Geometri menempati posisi khusus dalam kurikulum matematika karena banyaknya konsep-konsep yang termuat di dalamnya. Geometri menyediakan pendekatan-pendekatan untuk pemecahan masalah melalui gambar-gambar, diagram, sistem koordinat, vektor, dan transformasi. Pembelajaran geometri, khususnya pada tingkat Sekolah Menengah Kejuruan saat ini menitik beratkan pada materi ruang dimensi tiga yang meliputi hubungan antara titik, garis, dan bidang dalam ruang, dan berbagai hal yang muncul akibat adanya hubungan tersebut.

Penguasaan objek geometri yang bersifat abstrak pada siswa sekolah menengah di lapangan ternyata tidak seperti yang diharapkan. Selain itu, Ozerem (2012) juga menyimpulkan bahwa penguasaan siswa terhadap geometri masih rendah. Hal ini terlihat dari hasil penelitiannya yang menunjukkan adanya kesalahan (miskonsepsi) yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal geometri. Siswa berpendapat bahwa dalam memahami, menggambar lukisan, serta menyelesaikan permasalahan geometri sangat memakan waktu sehingga geometri tidak menarik bagi siswa.

Salah satu materi geometri yang dipelajari di tingkat SMK adalah menentukan jarak dalam ruang pada geometri dimensi tiga. Dalam materi tersebut dipelajari tentang jarak antar titik, jarak titik ke garis dan jarak titik ke bidang dalam ruang. Penguasaan materi soal matematika pada kemampuan menghitung jarak (antar titik, titik ke garis dan titik ke bidang) masih rendah. Hal ini dibuktikan dengan Hasil Ujian Sekolah di SMKN Tegalwaru Kabupaten Purwakarta khususnya Materi Geometri masih rendah dibandingkan dengan kemampuan yang lain. Rendahnya hasil ujian sekolah pada materi jarak dalam ruang pada geometri dimensi tiga merupakan salah satu bukti bahwa siswa mengalami permasalahan dalam menyelesaikan soal geometri.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan peneliti selama mengajar di kelas XI DKV dan XI APHP SMKN Tegalwaru Purwakarta, diperoleh informasi bahwa siswa kelas XI DKV dan XI APHP mengalami kesulitan pada materi ruang dimensi tiga. Siswa sulit dalam membayangkan objek dimensi tiga yang disajikan dalam gambar dua dimensi. Hal tersebut terlihat dari proses pembelajaran dan hasil ulangan harian siswa yang sering mengalami ketidaktuntasan. Selain itu, diperoleh juga informasi lain bahwa siswa kelas XI DKV dan XI APHP memiliki motivasi belajar yang rendah terhadap pembelajaran matematika.

Berikut ini adalah table perolehan rata-rata nilai ulangan harian siswa tiga tahun terakhir.

**Tabel 1**

**Rata-Rata Nilai Ulangan Harian Matematika Kelas XI DKV dan XI APHP**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tahun Pelajaran | XI DKV | XI APHP | KKM |
| 2020 – 2021 | 65,50 | 52,50 | 70 |
| 2021 – 2022 | 65,75 | 62,25 | 70 |
| 2022 – 2023 | 68,25 | 60,75 | 70 |

Sumber : Data Ulangan Harian Kelas XI DKV dan XI APHP SMKN Tegalwaru Purwakarta.

Dari table di atas terlihat bahwa rata-rata nilai ulangan harian siswa masih di bawah KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yang diharapkan. Oleh karena itu, peneliti melakukan observasi dalam pembelajaran matematika di kelas XI DKV dan XI APHP. Dari hasil pengamatan, diperoleh bahwa banyak siswa yang tidak memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru. Beberapa siswa sibuk dengan telepon genggam masing-masing dan beberapa siswa yang lain sibuk bercerita dengan teman sebangkunya. Hal ini menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa kelas XI DKV dan XI APHP terhadap pembelajaran matematika masih rendah.

Dalam pencapaian pendidikan yang lebih baik, Indonesia membutuhkan pendidik yang kreatif, inovatif, serta mampu menjadi fasilitator yang baik. Hingga kini masih banyak pendidik yang hanya mengandalkan papan tulis sebagai media penyampaian materi tanpa menyadari bahwa hal tersebut dapat mematikan kreatifitas siswa. Padahal, jika seorang siswa mendapat kesulitan dalam pemahaman objek matematika yang bersifat abstrak, ketertarikan ataupun motivasi belajar akan sulit tumbuh dalam diri siswa. Motivasi belajar merupakan dorongan dalam diri seseorang untuk melakukan kegiatan belajar. Untuk dapat belajar dengan baik diperlukan proses dan motivasi yang baik pula (Sardiman, 2011 :77). Adanya usaha yang tekun dan rajin didasari motivasi yang kuat akan membangun siswa mencapai prestasi yang baik. Siswa yang memiliki motivasi yang tinggi akan lebih giat dan tekun belajar daripada siswa yang memiliki motivasi rendah (Angkowo dan Kosasih, 2007:36). Dengan tidak adanya motivasi belajar dalam diri siswa, maka hasil belajar tidak akan optimal. Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya (Nana Sudjana, 2010:22). Dari sisi guru, tindak mengajar diakhiri dengan evaluasi hasil belajar. Dari sisi siswa, hasil belajar merupakan puncak dari proses belajar (Dimyati dan Mudjiono, 2002:3).

Dalam usaha menumbuhkan motivasi belajar siswa, diperlukan adanya alat bantu atau media dalam pembelajaran matematika. Tujuan pemanfaatan media adalah pengajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menimbulkan motivasi, bahan pelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami, metode mengajar akan lebih bervariasi, dan siswa akan lebih banyak melakukan kegiatan belajar (Sudjana, 2002:2). *Geogebra* merupakan salah satu media pembelajaran modern berbasis komputer yang berkembang dengan pesat. Program *Geogebra* adalah program komputer untuk membelajarkan matematika khususnya geometri dan aljabar (Hohenwarter, 2008:1). Program tersebut dapat menggambarkan bangun ruang sisi datar, seperti kubus, balok, prisma, maupun limas dengan grafik tiga dimensi. Program tersebut mampu memvisualisasikan bentuk- bentuk geometri sehingga akan membantu meningkatkan pemahaman konsep geometri. Selain itu, *Geogebra* juga menyuguhkan fasilitas yang dapat digunakan untuk menghitung jarak ataupun besar sudut yang belum diketahui nilainya. Berdasarkan fasilitas-fasilitas yang dimiliki oleh program tersebut, *Geogebra* merupakan program yang tepat untuk dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika khususnya materi geometri, dimana pada kelas XI akan dipelajari konsep jarak titik, garis, dan bidang serta konsep sudut pada bangun ruang.

Namun demikian teknologi tidak bisa digunakan untuk mengganti peran guru secara total dalam pembelajaran matematika. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kariadinata (2006), ditemukan bahwa pembelajaran matematika berbantuan komputer interaktif yang dilakukan tanpa adanya bimbingan guru memberikan hasil yang jelek dibandingkan dengan pembelajaran yang dilakukan secara konvensional (tanpa bantuan komputer). Model Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dianggap dapat mengajarkan suatu konsep dan keterampilan dalam bentuk interaktif oleh guru kepada siswanya dibantu dengan aplikasi *Geogebra* untuk penguatan konsep bangun ruang yang diajarkan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti berpendapat perlunya dilakukan perbaikan proses pembelajaran pada siswa kelas XI DKV dan XI APHP. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar kemampuan spasial siswa meningkat. Dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dan berbantuan aplikasi *Geogebra* diharapakan dapat meningkatkan kemampuan spasial siswa.

**Metode**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian kombinasi *(mixed methods)* dengan desain *sequential explanatory.* Penelitian ini merupakan jenis penelitian tindakan kelas (PTK). PTK adalah studi yang dilakukan untuk memperbaiki diri sendiri, pengalaman kerja sendiri, yang dilaksanakan secara sistematis, terencana, dan dengan sikap mawas diri. PTK yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh guru di kelas dengan cara merancang, melaksanakan, dan merefleksikan tindakan yang dilakukan dengan tujuan memperbaiki permasalahan pada proses pembelajaran. Dilanjutkan dengan penelitian kualitatif dengan melakukan pengumpulan data dengan teknik wawancara atau observasi untuk memahami berbagai persoalan yang sesuai dengan objek dan konteks yang diteliti. Hasil penelusuran data tersebut dianalisis dengan seksama mengunakan cara-cara yang biasa dilakukan dengan pendekatan kualitatif. Pemahaman yang utuh terhadap objek penelitian menjadi dasar yang kuat untuk merumuskan instrument survei yang digunakan. Instrument survei dalam bentuk angket sebagaimana dalam metode kuantitatif disebarkan untuk selanjutnya diolah untuk mendapatkan simpulan kuantitatif untuk selanutnya dilakukan penafsiran (Indrawan dan Yaniawati, 2016 : 83).

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI SMKN Tegalwaru tahun pelajaran 2023/2024. Berdasarkan desain yang dipilih, maka diambil dua kelas sampel dengan cara *purposive sampling* (pertimbangan tertentu). Kelas XI DKV sebagai Kelas Eksperimen dan Kelas XI APHP sebagai Kelas Kontrol. Teknik ini digunakan agar penelitian dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien, khususnya dalam hal kondisi subjek penelitian, kondisi tempat penelitian, waktu penelitian dan prosedur perizinan. Adapun satu kelas dijadikan kelas eksperimen yang menggunakan model *Problem Based Learning* dan satu kelas dijadikan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Instrumen dalam penelitian ini berupa instrumen tes yaitu tes uraian dan instrument non tes terdiri dari, lembar observasi, angket motivasi, dan wawancara. Desain penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut.

**Tabel 2**

**Desain Penelitian**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **KELAS** | ***PRETEST*** | ***TREATMENT*** | ***POSTEST*** |
| Eksperimen  (*Problem Based Learning* ) | O | X | O |
| Kontrol (Konvensional) | O | - | O |

Keterangan :

X = Perlakuan pmbelajaran dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Geogebra*

O = *Pretest* dan *postest* kemampuan spasial siswa dan angket motivasi belajar siswa ditinjau dari motivasi belajar

**Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan pada tanggal 03 Agustus 2023 sampai dengan tanggal 28 Agustus 2023 di SMKN Tegalwaru. Penelitian ini terdiri dari tiga siklus yang masing-masing siklus dilaksanakan sebanyak satu atau dua kali pertemuan dan satu kali tes siklus. Setiap pertemuan yang diperlukan waktu sebanyak 2 x 45 menit dan pada tes siklus diperlukan waktu sebanyak 60 menit. Sedangkan waktu dan jadwal penelitian disesuaikan dengan waktu dan jadwal mata pelajaran Matematika di kelas XI.

Hasil analisis tes siklus I, siklus II, dan siklus III digunakan untuk mengukur sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari dan juga sebagai tolak ukur untuk mengetahui bagaimana kemampuan spasial siswa melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Geogebra*. hasil tes tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel** **3**

**Nilai Rata-Rata Hasil Tes Kemampuan Spasial dari**

**Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kelompok** | **KKM** | **Pretest** | **Siklus I** | **Siklus II** | **Siklus III** | **Postest** |
| Kelas Eksperimen | 70 | 25,80 | 81,75 | 74,36 | 72,35 | 74,30 |
| Kelas Kontrol | 70 | 33,50 | 78,15 | 71,63 | 69,15 | 64,10 |

Berdasarkan tabel diatas maka skor rata-rata dari tes kemampuan spasial siswa pada pretest, siklus I, siklus II, siklus III, dan postest dapat dideskripsikan pada diagram berikut.

**Diagram 1**

**Nilai Rata-Rata Hasil Tes Kemampuan Spasial dari**

**Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

Berdasarkan tabel 3 dan diagram 1 menjelaskan bahwa untuk kemampuan spasial siswa kelas eksperimen memperoleh hasil rata-rata *pretest* 25,80 , siklus I 81,75 , siklus II 74,36 , siklus III 72,35 dan *postest* 74,30. Sementara untuk kemampuan spasial siswa kelas kontrol memperoleh hasil rata-rata *pretest* 33,50 , siklus I 78,15 , siklus II 71,63 , siklus III 69,15 dan *postest* 64,10. Nilai setiap siklus untuk kemampuan spasial hanya siklus III pada kelas kontrol saja yang di bawah KKM. Sementara kelas eksperimen, nilai setiap siklusnya di atas KKM. Dari hasil tersebut menjelaskan bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Geogebra* pada kelas eksperimen mampu meningkatkan kemampuan spasial siswa lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini terlihat dari data awal pada hasil *pretest* kelas eksperimen adalah 25,80 pada *postest* meningkat menjadi 74,30, sedangkan pada kelas kontrol data awal pada hasil *pretest* adalah 33,50 pada *postest* meningkat menjadi 64,10.

Berdasarkan analisis, secara umum data dari tabel dan diagram diatas baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol pada setiap siklus mengalami penurunan. Hal tersebut dikarenakan materi yang dipelajari pada siklus III sedikit lebih sulit dibandingkan pada siklus II dan materi siklus II lebih sulit dari siklus I. Alasan tersebut berdasarkan wawancara bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal pada tes siklus II dan III yaitu menentukan jarak titik ke titik, jarak titik garis dan jarak titik ke bidang. Sedangkan pada siklus 1 relatif mudah materinya yaitu kedudukan titik, garis dan bidang dalam ruang.

Berikut ini nilai statistik deskriptif data peningkatan kemampuan spasial siswa yang diperoleh melalui N-gain.

**Tabel 4**

**Statistik Deskriptif Skor Gain Kemampua Spasial Siswa**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pembelajaran** | **N** | **Skor N-Gain** | | | |
| **N** |  |  |  |
| Eksperimen | 26 | 0,40 | 0,84 | 0,66 | 0,12 |
| Konvensional | 21 | 0,21 | 0,67 | 0,46 | 0,11 |

Pada tabel di atas dilihat bahwa rata-rata kemampuan spasial kelas eksperimen adalah 0,66 dengan simpangan baku 0,12. Sedangkan rata-rata kemampuan spasial kelas kontrol adalah 0,46 dengan simpangan baku 0,11. Berdasarkan penjelasan di atas, diperoleh bahwa antara rata-rata skor Gain kemampuan spasial kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan spasial siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

Analisis angket motivasi belajar siswa diberikan setelah tes kemampuan spasial siswa. angket motivasi belajar siswa digunakan untuk mengetahui motivasi belajar peserta didik dalam pembelajaran matematika yang telah dilaksanakan selama tiga siklus. Dari hasil analisis terhadap pembelajaran dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Geogebra* diperoleh data sebagai berikut.

**Tabel 5**

**Analisis Angket Motivasi Belajar**

| **Aspek** | **Indikator** | **Persentase (%)** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Eksperimen** | **Kontrol** |
| Ketekunan dalam belajar | Kehadiran di sekolah, mengikuti PBM di kelas dan belajar di luar jam sekolah | 82,91 | 64,55 |
| Ulet dalam menghadapi kesulitan | Sikap terhadap kesulitan, dan usaha mengatasi kesulitan | 73,72 | 45,24 |
| Minat dan ketajaman perhatian dalam belajar | Kebiasaan dalam mengikuti pembelajaran, dan semangat dalam mengikuti PBM | 71,79 | 44,44 |
| Berpretasi dalam belajar | Keinginan untuk berprestasi dan kualitas hasil | 73,85 | 48,57 |
| Mandiri dalam belajar | Penyelesaian tugas/PR, dan menggunakan kesempatan diluar jam pelajaran saat di sekolah | 51,92 | 27,38 |

Berdasarkan tabel di atas, motivasi belajar siswa kelas eksperimen yang mendapatkan pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Geogebra* lebih baik daripada motivasi belajar siswa kelas kontrol yang mendapatkan pembelajaran konvensional.

**Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa: 1) Peningkatan kemampuan spasial siswa melalui pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* berbantuan Aplikasi *Geogebra* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. 2) Siswa yang mendapat pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Geogebra* memiliki motivasi belajar yang lebih baik dari siswa yang mendapat pembelajaran konvensional. Dalam penelitian ini terdapat keterbatasan-keterbatasan yang diharapkan akan membuka peluang bagi peneliti lainnya untuk melakukan penelitian sejenis yang akan berguna bagi perluasan wawasan keilmuan. Berdasarkan hal tersebut, maka penulis mengemukakan beberapa saran bagi peneliti lain: 1) Agar pembelajaran dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Geogebra* dapat berjalan dengan optimal, maka peneliti berikutnya harus lebih memperhatikan alokasi waktu saat pelaksanaan pembelajaran, terutama pada tahap *explore* karena pada tahap ini siswa terkadang mengalami kesulitan terhadap konsep baru. 2) Hendaknya melakukan penelitian tentang model pembelajaran probelem based learning berbantuan aplikasi *Geogebra* pada materi yang berbeda.

**Referensi**

Angkowo, Robertus dan A. Kosasih. (2007). *Optimalisasi Media Pembelajaran Mempengarui Motivasi, Hasil Belajar dan Kepribadian*. Jakarta: Grasindo.

Armstrong, T. (2008). Multiple Intelligences in the Classroom. Alexandria: ASCD.

Hohenwarter, M., et al. (2008). “Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Matgematics Software GeoGebra.” diakses 20 Nopember 2018 (<http://www.publications.uni.lu/record/2718/files/ICME11-TSG16.pdf>.)

Indrawan, R. dan Yaniawati, P. (2016). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Campuran untuk Manajemen, Pembangunan, dan Pendidian.* Edisi Revisi Cetakan kedua, Bandung: PT Refika Aditama.

Kariadinata, R. (2006). *Aplikasi multimedia interaktif dalam Pembelajaran Matematika sebagai Upaya Mengembangkan Kemampuan Berfikir Matemati Tingkat Tinggi Siswa SMA (Studi Eksperimen pada Siswa SMA Negeri di Kota Bandung)* Disertasi UPI Bandung: Tidak diterbitkan.

Maier, P. H. (1998). *Spatial Geometry and Spatial Ability - How to make solid Geometry solid?,* Annual Conference of Didactics of Mathematics 1996. Osnabrueck:U niversity of Osnabrueck. hlm. 63-75.

Ozerem, A. (2012). Misconceptions in Geometry and Suggested Solutions for Seventh Grade Students. (Versi elektronik). *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 1(4), 23-35.

Poppy, Y., Rahayu, K., Nenden, M.S., Euis, E. P., Mira, M. (2020). Integration of e-Learning for mathematics on resource-based learning: increasing mathematical creative thinking and self-confidence. Ijet 15 (6). 61-77. Diakses 26 September 2023 dari https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/11915/6721.

Sardiman. (2011). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rajawali Press.

Siswanto, R.D. (2014). *Pengembangan Bahan Ajar dengan Pendekatan Saintifik pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VII SMP*. Tidak diterbitkan: Bandung: UPI.

Sudjana, Nana. (2010). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. (Cet. XV). Bandung: PT. Ramaja Rosdakarya.

Yaniawati, R. Poppy. 2013. “E-Learning to Improve Higher Order Thinking Skills (HOTS) of Students”. Journal of Education and Learning 7 (2) : 109-120. Diakses 26 September 2023 dari https://www.researchgate.net/publication/287545376\_E-Learning\_to\_Improve\_Higher\_Order\_Thinking\_Skills\_HOTS\_of\_Students