

PM-29

PEMANFAATAN TANGRAM DENGAN KOLABORASI UNTUK MENINGKATKAN TINGKAT BERPIKIR GEOMETRI

Annisatul Khoiriyah, Gatot Muhsetyo, Swasono Rahardjo

Universitas Negeri Malang

nisadekhoir@gmail.com, gatot.muhsetyo.fmipa@um.ac.id,

swasono.rahardjo.fmipa@um.ac.id

Abstrak

Fakta menunjukkan bahwa tingkat berpikir geometri siswa SMP masih rendah. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan peneliti di sebuah SMP swasta di Kota Malang, peneliti menemukan bahwa lebih dari 50% siswa salah dalam menjawab pertanyaan tentang simetri dan 67% siswa salah dalam menjawab pertanyaan kontekstual tentang pencerminan. Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan tingkat berpikir geometri siswa SMP. Penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan dua siklus. Siklus satu terdiri dari empat pertemuan dan siklus dua terdiri dari empat pertemuan. Subjek penelitian ini adalah 27 siswa SMP swasta kelas 7 yang semuanya perempuan. Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2015. Penelitian berupa kegiatan kolaboratif dengan bantuan tangram. Pembahasan difokuskan pada siklus dua. Topik pembelajaran adalah rotasi geometris. Dari evaluasi proses dan hasil pembelajaran, diperoleh bahwa penelitian yang dilakukan belum mencapai kriteria keberhasilan yang ditentukan. Siswa belum mencapai tingkat 2 berpikir geometri. Makalah ini memaparkan tentang penelitian tindakan pembelajaran geometri, pencapaian pembelajaran, dan faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan penelitian.

Kata Kunci: *berpikir geometri, kolaboratif, tangram*

1. PENDAHULUAN

Kemampuan bernalar merupakan kemampuan yang penting untuk dimiliki. Di sekolah, salah satu materi yang diajarkan untuk meningkatkan kemampuan bernalar adalah materi geometri. Menurut van Hiele (1999), terdapat lima tingkat perkembangan berpikir geometri yaitu tingkat 0 (visualisasi), tingkat 1 (analisis), tingkat 2 (deduksi informal), tingkat 3 (deduksi), dan tingkat 4 (rigor). Pada transformasi geometri misalnya, siswa pada tingkat 0 berpikir geometri mampu mengenali dan mampu membuat suatu bentuk yang memiliki kesimetrisan. Siswa mampu memprediksi hasil dari pergeseran, pencerminan, dan rotasi ketika berada pada tingkat 1 berpikir geometri. Tingkat 2 berpikir geometri ditunjukkan dengan kemampuan siswa menguji kongruensi dan kesebangunan serta simetri lipat/putar dari suatu objek dengan menggunakan transformasi.

Dari observasi awal yang dilakukan peneliti pada bulan Maret 2015, siswa di salah satu kelas 7 SMP swasta di Kota Malang masih berada pada tingkat 0 berpikir geometri. Menurut Permendikbud no 64 tahun 2013 tentang standar isi, siswa kelas 7 diharapkan dapat mencapai tingkat berpikir geometri 2. Pencapaian tingkat berpikir siswa tidak bergantung pada usia melainkan bergantung pada pembelajaran geometri yang diterima (Abu & Abidin, 2013).

Oleh karena itu, peneliti berusaha memberikan setting pembelajaran yang bisa mengantarkan siswa sampai pada tingkat 2 berpikir geometri.

Terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk membelajarkan geometri, contohnya dengan memanfaatkan foto (Bragg & Nicole, 2011), video (Abu & Abidin, 2013), dan tangram (Siew, Chong, & Abdullah, 2013). Salah satu cara van Hiele (1999) membelajarkan geometri adalah dengan bermain puzzle. Teori van Hiele menekankan penggunaan media manipulatif untuk belajar geometri (Fuys, dkk, 1988). Secara umum, pembelajaran matematika efektif dilakukan dengan menggunakan media konkrit (Thompson, 1994). Salah satu media manipulatif yang dapat digunakan untuk membelajarkan rotasi adalah tangram. Tangram adalah puzzle China yang terdiri dari tujuh potongan bangun geometri (Tian, 2012). Selain untuk membelajarkan transformasi geometri, tangram juga dapat digunakan untuk memahami konsep geometri lainnya (Lin, dkk, 2011).

Meskipun media manipulatif dapat memudahkan siswa dalam memahami matematika, penggunaan media manipulatif tidak otomatis menjadikan pembelajaran berhasil (Thompson, 1994). Guru perlu menyediakan setting pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk belajar matematika. Pembelajaran kolaboratif mendorong siswa untuk berdiskusi dan kerja kelompok yang mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Palloff & Pratt, 2005).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan PTK. PTK dilakukan untuk merefleksikan pembelajaran yang dilakukan. Penelitian dilakukan di salah satu SMP swasta di Kota Malang. Subjek penelitian adalah 27 siswa pada salah satu kelas 7 yang semuanya adalah perempuan. Penelitian dilakukan di kelas tersebut dengan alasan belum pernah mendapat materi transformasi geometri dan belum pernah belajar secara kolaboratif. Peneliti memulai penelitian dengan mencari permasalahan yang muncul secara umum pada siswa. Peneliti mulai mencari kesulitan siswa pada geometri. Setelah melalui tes awal, peneliti mendapati bahwa mayoritas siswa yang diberi tes awal belum bisa menyelesaikan soal tentang simetri dengan tepat.

Peneliti kemudian menentukan media manipulatif yang akan digunakan untuk membantu siswa belajar geometri. Peneliti memilih tangram dan foto yang bisa digunakan untuk menggambarkan rotasi pada dimensi dua sebagai media. Peneliti menggunakan pembelajaran kolaboratif dengan modifikasi CSCL *ArgueGraph Script* dengan rancangan (1) siswa secara individu mengerjakan kuis tentang rotasi untuk mengetahui pendapat siswa setelah siswa diberi gambaran awal tentang rotasi. (2) siswa dibagi dalam kelompok yang terdiri dari 3 sampai 4 siswa berdasarkan jawaban kuis yang berbeda. (3) siswa berkolaborasi secara kelompok untuk mengerjakan kembali kuis yang telah dikerjakan secara individu pada tahap 1 setelah memahami materi lebih dalam dengan pengerjaan Lembar Kerja Individu (LKI). Siswa saling

memberikan pendapat mereka untuk mendapatkan jawaban kelompok. (4) siswa secara klasikal membahas tentang jawaban individu dan jawaban kelompok yang mereka miliki. Guru berperan untuk mengarahkan pendapat siswa sehingga konsep materi dapat dipahami dengan tepat. (5) siswa secara individu menuliskan kesimpulan konsep materi yang telah dipelajari.

Peneliti menyusun perangkat penelitian dan pembelajaran. Kemudian peneliti meminta bantuan ahli untuk memvalidasi perangkat tersebut. Peneliti memperoleh data penelitian dari observasi lapangan dan hasil pekerjaan siswa. data yang diambil adalah seperti yang tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Data dan Sumber Data Penelitian

Data	Sumber Data
1. pemahaman (hasil belajar) siswa mengenai transformasi geometri	a. lembar kerja individu b. lembar kerja kelompok c. lembar tes evaluasi yang bersumber dari siswa
2. keterlaksanaan pemanfaatan foto melalui pembelajaran kolaboratif	a. lembar kerja individu b. lembar kerja kelompok c. lembar tes evaluasi yang bersumber dari siswa
3. langkah-langkah pemanfaatan foto melalui pembelajaran kolaboratif yang dapat memahami siswa mengenai materi transformasi geometri	angket respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran yang bersumber dari siswa
4. validitas perangkat penelitian	a. lembar validasi perangkat penelitian yang bersumber dari validator

Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis data kuantitatif dilakukan untuk data hasil validasi, hasil pembelajaran, observasi, dan angket. analisis data kuantitatif digunakan sebagai tambahan untuk data kualitatif. Analisis data kualitatif dilakukan dengan model Mills dan Huberman yaitu reduksi data, penyajian data, pengambilan kesimpulan/verifikasi. Analisis data digunakan untuk memperoleh informasi terkait dengan uraian proses kegiatan dan hasil pembelajaran yang meliputi perbedaan rancangan dengan pelaksanaan, perlu adanya perubahan siklus atau tidak, alternatif tindakan yang dirasa tepat, persepsi peneliti dan guru yang terlibat langsung, kendala yang dihadapi, kendala dan sebabnya, dan keberhasilan tindakan.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

a. Proses pembelajaran di kelas

Peneliti memulai pembelajaran dengan menggambarkan transformasi geometri pada kehidupan sehari-hari. Peneliti menunjukkan contoh-contoh

dalam melakukan transformasi geometri secara klasikal. Peneliti mengajak siswa untuk belajar dengan objek visual. Peneliti memastikan secara klasikal apakah siswa sudah bisa membedakan antara translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi dengan meminta siswa menyebutkan contoh transformasi pada kehidupan sehari-hari. Pada proses awal tersebut, aktivitas diskusi sudah mulai berjalan. Pada salah satu aktivitas transformasi, terdapat dua siswa yang berbeda pendapat mengenai transformasi apa yang digunakan. Peneliti menggunakan kesempatan tersebut untuk mendorong siswa untuk berani menyampaikan argumen sebagai titik awal pengkondisian kolaborasi.

Peneliti mendapati salah satu kebiasaan di kelas pada awal diskusi, yaitu siswa saling mencemooh ketika menganggap jawabannya benar dan jawaban teman salah. Padahal aktivitas tersebut dapat membuat siswa ragu dalam mengemukakan pendapat. Di kelas juga terdapat dua siswa yang dikucilkan oleh sebagian besar siswa. Padahal Wentzel (1998) menyatakan bahwa teman sebaya memiliki peran dalam motivasi belajar siswa. Peneliti melakukan pengkondisian dengan mengajak siswa untuk menghargai pendapat teman dan memberikan motivasi lagi agar siswa berani menyampaikan pendapat.

Selanjutnya peneliti meminta siswa mengerjakan kuis yaitu mengklasifikasikan bayangan hasil transformasi termasuk rotasi. Siswa mulai belajar geometri dengan melakukan klasifikasi terhadap objek visual. Pada tahap ini, siswa tidak melakukan aktivitas transformasi secara langsung, tapi membayangkan rotasi dan memilih bayangan hasil rotasi tersebut. Pada pemberian apersepsi, siswa sudah mendapat gambaran mengenai titik pusat rotasi (bisa di dalam bangun, pada tepi bangun, maupun di luar bangun) dan sudut rotasi. Kuis diberikan untuk menentukan kelompok yang memungkinkan terjadi diskusi dan sebagai inisiasi awal dalam mengajak siswa untuk melakukan abstraksi rotasi. Pada proses abstraksi ini, terdapat 4 dari 27 siswa yang memilih bayangan yang lebih besar atau lebih kecil dari bangun sebenarnya. 21 siswa memilih bangun yang berukuran sama, namun belum teridentifikasi apakah bangun tersebut merupakan bayangan sebenarnya atau bukan karena terdapat gambar pada bangun tersebut.

Peneliti membentuk siswa ke dalam kelompok. Peneliti mengelompokkan siswa dengan jawaban berbeda agar siswa dapat menyampaikan pendapat tersebut untuk dicari pendapat mana yang dirasa sebagai pendapat terbaik. Dengan memperhatikan kondisi kelas, peneliti juga meminimalisir adanya anggota kelompok yang tidak disukai oleh anggota lainnya yang dapat menghambat proses kolaborasi.

Setelah peneliti membentuk siswa ke dalam kelompok, peneliti meminta siswa untuk mengerjakan Lembar Kerja Individu (LKI) agar lebih memahami materi dan berdiskusi untuk mengerjakan Lembar Kerja Kelompok (LKK). LKI digunakan agar siswa dapat melakukan matematisasi rotasi. Siswa diminta untuk merotasi dengan alat yang diberikan sebagai bantuan dan menuliskan koordinat-koordinat titik sudut bangun dan bayangannya. Siswa

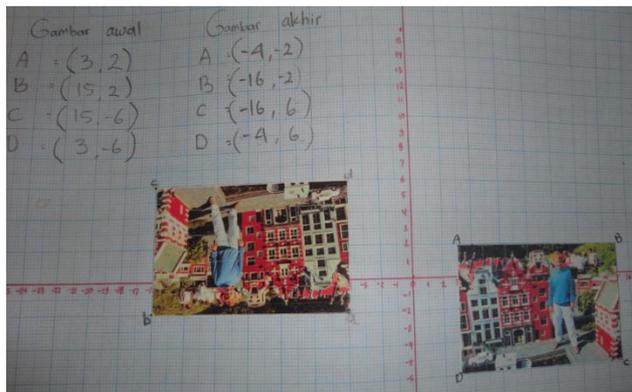
mulai kesulitan dengan proses yang harus dijalani. Meskipun siswa sudah diberi contoh merotasi dengan alat yang diberikan, ternyata siswa membutuhkan bimbingan di masing-masing kelompok untuk mengerjakan tugas yang diberikan. Pada saat pengerjaan LKI, sudah terbentuk kemandirian siswa untuk tidak hanya menunggu guru memberi contoh. Siswa juga sudah mulai bertanya kepada teman di kelompoknya yang dianggap mengetahui cara untuk merotasi.

Dengan waktu pelajaran yang terbatas, peneliti memberi kelonggaran agar siswa mengerjakan tugas di rumah dan berdiskusi dengan teman yang sudah mampu. Ternyata mayoritas siswa tidak mengerjakan di rumah dan mengambil jam pelajaran untuk mengerjakan sehingga proses pembelajaran berjalan lebih lambat. Meskipun siswa terlihat aktif di kelas, namun siswa tidak menyelesaikan tugas yang diminta untuk dikerjakan di rumah. Peneliti mendapati bahwa motivasi yang diberikan peneliti di awal pembelajaran kurang dapat mendorong siswa untuk aktif dalam belajar secara mandiri. Padahal, siswa perlu melakukan pengulangan untuk bisa merotasi dengan lancar.

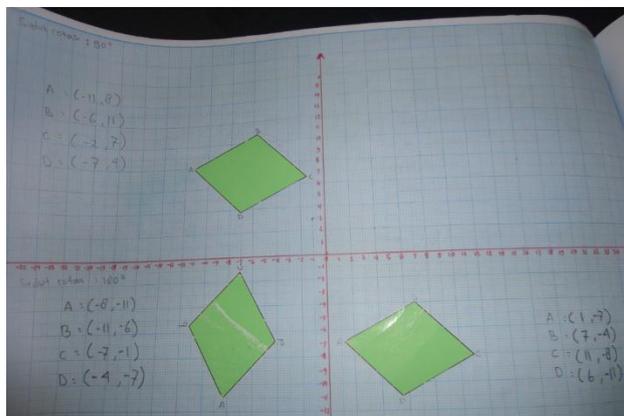
Ketika siswa berkolaborasi untuk menyusun tangram, siswa bekerja dengan aktif. Namun terdapat satu siswa yang berkaca. Ketika peneliti mengambil kaca tersebut, siswa berkata kasar kepada peneliti. Pada aktivitas diskusi klasikal, peneliti memilih beberapa hasil pekerjaan siswa untuk didiskusikan. Ketika proses diskusi berlangsung, terdapat tiga siswa yang bermain kartu. Masih lebih banyak siswa yang mendengarkan diskusi daripada menyampaikan pendapat pribadi. Proses kolaborasi yang diharapkan belum bisa terwujud meskipun siswa menunjukkan keaktifan dalam menggunakan media manipulatif. Hasil evaluasi pembelajaran juga menunjukkan siswa belum mencapai kriteria pemahaman yang ditetapkan.

b. Temuan penelitian dan tingkat berpikir geometri siswa

Selama proses pembelajaran berlangsung, siswa cukup menunjukkan keaktifan dalam menggunakan media manipulatif. Banyak siswa yang meminta peneliti untuk menghampiri siswa karena ingin belajar menggunakan alat yang diberikan. Meskipun mayoritas siswa aktif dalam mengerjakan tugas yang diberikan, tujuh dari dua puluh tujuh siswa tidak mengerjakan. Dengan bantuan guru atau teman sebaya, dua puluh siswa dapat mengerjakan LKI dan LKK. Gambar 1 dan 2 merupakan contoh hasil pekerjaan siswa.

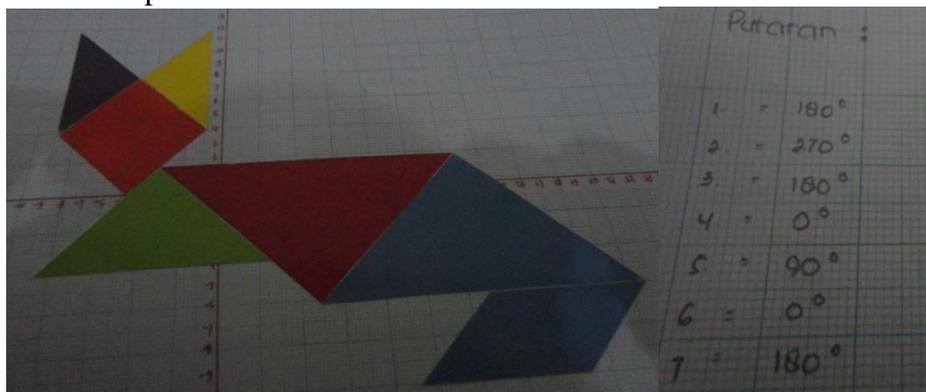


Gambar 1

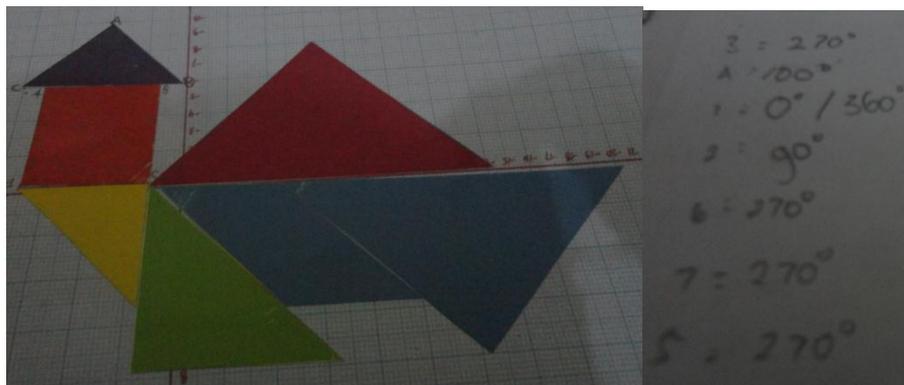


Gambar 2

Pada saat penggunaan tangram, siswa juga lebih banyak berkomunikasi dengan anggota kelompok. Gambar 3 dan gambar 4 merupakan contoh hasil kolaborasi kelompok.



Gambar 3



Gambar 4

Keaktifan siswa terbatas pada saat kelas matematika berlangsung. peneliti telah memberikan motivasi di awal pembelajaran dengan memberikan konteks aplikasi penerapan transformasi pada kehidupan sehari-hari dan mengajak siswa untuk bermain tangram, namun motivasi yang diberikan belum cukup untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa secara mandiri. Hanya terdapat dua siswa yang mengerjakan tugas yang diminta untuk dikerjakan di rumah. Padahal siswa perlu melakukan banyak pengulangan untuk bisa merotasi dengan lancar.

Keaktifan siswa dalam mengerjakan tugas individu maupun tugas kelompok belum mampu membuat siswa mencapai kriteria keberhasilan pemahaman. Kriteria yang ditetapkan peneliti adalah siswa berada pada tingkat 2 berpikir geometri. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Thompson (1994), penggunaan media konkrit tidak cukup untuk menjamin kesuksesan. Thompson (1994) juga menyampaikan bahwa keseluruhan suasana pembelajaran perlu diperhatikan agar penggunaan media konkrit berjalan dengan efektif.

Peneliti merancang pembelajaran kolaboratif untuk diterapkan di kelas karena kolaborasi dianggap sebagai aktivitas dasar dalam pembentukan pengetahuan (Vygotsky (1978), Singh & Whymark (2008)). Namun, aktivitas kolaborasi tidak secara otomatis muncul ketika siswa berkumpul dalam kelompok. Palloff dan Pratt (2005) menyampaikan bahwa kesuksesan kolaborasi bergantung pada keberhasilan pembentukan komunitas belajar. Siswa berkolaborasi dengan anggota kelompok. Namun, pembentukan komunitas belajar belum mampu dilakukan oleh peneliti di kelas secara klasikal. Masih terdapat siswa yang acuh ketika diskusi klasikal berlangsung. Terdapat tiga siswa yang bermain kartu ketika diskusi secara klasikal berlangsung.

Mayoritas siswa belum mampu menyampaikan argumen pada saat diskusi klasikal meskipun peneliti sudah memilih pekerjaan siswa yang memungkinkan munculnya argumentasi. Ketika siswa diminta untuk menyampaikan secara lisan apa yang dilakukan siswa untuk mengetahui berapa besar sudut rotasi, siswa tidak menyampaikan dengan kata-kata namun dengan memperagakannya. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa siswa masih

sangat bergantung dengan alat bantu dan media manipulatif untuk merotasi. Siswa belum dapat melakukan abstraksi rotasi yang berarti siswa masih berada pada tingkat 0 berpikir geometri.

Dengan pertimbangan terbatasnya waktu pembelajaran dan siswa belum mampu melakukan abstraksi, maka peneliti memberikan soal pilihan ganda sebagai alat tes dengan pertimbangan bahwa siswa dapat membayangkan bangun dan bayangan hasil rotasi ada saat diberikan pilihan jawaban. Namun, akibatnya peneliti tidak dapat melihat lebih jauh proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Terdapat lima siswa yang menjawab tiga soal dengan tepat dan terdapat lima siswa yang tidak dapat menjawab dengan tepat sama sekali. Soal pilihan ganda yang diberikan adalah soal yang diambil dan diadaptasi dari www.mathopolis.com untuk siswa kelas 8. Prinsip dan standar NCTM mengharuskan siswa sudah berada pada tingkat 2 berpikir geometri ketika berada di kelas 6 sampai 8. Namun siswa belum sampai pada tingkat tersebut pada akhir penelitian.

4. SIMPULAN

- a. Siswa masih berada pada tingkat 0 berpikir geometri dari standar yang ditetapkan yaitu tingkat 2 berpikir geometri. Pembelajaran kolaboratif dengan media tangram yang diterapkan belum mampu mengantarkan siswa pada tingkat berpikir geometri yang lebih tinggi.
- b. Siswa pada dasarnya mampu untuk melakukan kolaborasi namun kolaborasi tidak secara otomatis terjadi. Guru perlu menyiapkan siswa untuk berkolaborasi dengan menghilangkan kebiasaan yang dapat menghambat siswa dalam menyampaikan argumen dan memotivasi siswa untuk terus aktif.
- c. Waktu yang diperlukan untuk pembelajaran kolaboratif cukup banyak dan hampir selalu melebihi alokasi waktu yang disediakan karena siswa baru pertama kali belajar untuk berkolaborasi.
- d. Tangram dan media manipulatif lain dapat digunakan untuk mendorong siswa dalam belajar rotasi, namun perlu upaya lebih keras lagi baik dari guru maupun dari siswa untuk memahami materi rotasi dan bisa merotasi bangun dengan lancar.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abu, Mohd. Salleh & Zaid, Z.A. (2013). Improving the Levels of Geometric Thinking of Secondary School Students Using Geometry Learning Video based on Van Hiele Theory. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 1(2): 16-22. ISSN: 2252-8822 _ 16
- Bragg, Leicha A., Cynthia Nicol. (2011). Seeing Mathematics Through A New Lens, Using Photos in The Mathematics Classroom. *Amt* 67(3)

- Fuys, D., D. Geddes and R. Tischler, (1988). The van Hiele model of thinking in geometry among adolescents. *J. Res. Math. Educ.*
- [Kemendikbud. \(2013\). Permendikbud Nomor 64 Tahun 2013 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah](#)
- Lin, C.P., Y.J. Shao, L.H. Wong, Y.J. Li and J. Niramitranon. (2011). The impact of using synchronous collaborative virtual tangram in children's geometric. *Turkish Online J. Educ. Technol.*, 10: 250-258.
- Palloff, Rena M., Keith Pratt. (2005). *Collaborating Online : Learning Together in Community*. San Francisco: Jossey-Bass
- P. W. Thompson. (1994). Concrete materials and teaching for mathematical understanding, *Arithmetic Teacher* **41**(9): 556-558.
- Siew, Nyet Moi, Chong, Chin Lu, & Abdullah, Mohamad Razali. (2013). Facilitating Students' Geometric Thinking Through Van Hiele's Phase-Based Learning Using Tangram. *Journal of Social Sciences***9**(3): 101-111. ISSN: 1549-3652. doi:10.3844/jsssp.2013.101.111.
- Singh, Gurparkash dan Greg Whymark. (2008). Building knowledge from experience. Makalah disajikan dalam 19th Australasian Conference on Information Systems, 3-5 Desember 2008.
- Tian, X.X.. (2012). *The art and mathematics of tangrams*. Bridges Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture.
- Van Hiele, Pierre M. (1999). "Developing Geometric Thinking through Activities That Begin with Play". *Teaching Children Mathematics* **6**:310-16.
- Vygotsky, L. (1978). *Interaction between learning and development*. From: *Mind and Society* (pp 79-91). Cambridge, MA: Harvard University Press
- Wentzel, Kathryn R. (1998). Social Relationships and Motivation in Middle School: The Role of Parents, Teachers, and Peers. *Journal of Educational Psychology***90**(2): 202-209 0022-0663