

**PEMBELAJARAN LESSON STUDY BERBANTUAN SOFTWARE
GRAPHMATICADALAM MATERI TRANSFORMASI GRAFIK FUNGSI**

Oleh : Heru Ardiansyah
Universitas Negeri Malang
heru.gtg@gmail.com

ABSTRAK. Kemampuan spasial seorang siswa mempunyai tingkat berbeda dengan siswa yang lainnya. Dengan kemampuan ini siswa dapat lebih cepat memahami suatu materi matematika yang berkaitan dengan ruang. Pada artikel ini akan dibahas mengenai pembelajaran dengan berbantuan *software graphmatica* mengenai materi transformasi transformasi grafik fungsi. Ini dimaksudkan untuk membantu pemahaman siswa untuk mengsketsa grafik dengan memanfaatkan bentuk fungsi yang sederhana. Kesimpulan yang didapat adalah dengan bantuan *software graphmatica* adalah waktu yang digunakan dalam pembelajaran lebih efisien, penggunaan *software* sangat membantu bagi siswa yang mempunyai kemampuan spasial rendah, dan dugaan dari siswa bisa langsung diketahui mengenai pengsketsaan transformasi grafik fungsi dari fungsi awal.

Kata Kunci: *Lesson Study*; *Graphmatica*; Transformasi Grafik Fungsi.

1. PENDAHULUAN

Fungsi adalah salah satu alat matematika yang paling penting untuk membantu siswa memahami dunia di sekitar mereka (NCTM [15] ; Bardini dkk [2]). Materi fungsi diberikan kepada siswa pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) sampai Perguruan Tinggi (PT). Terdapat sub-materi pada fungsi untuk mempermudah dan fokus pada penyampaian materi ini. Sub-materi pada fungsi diantaranya; Jenis-jenis fungsi, cara mencari himpunan penyelesaian, penyajian fungsi, dan lain-lain. Penyajian fungsi dapat beragam cara, salah satunya menggunakan grafik. Hal ini sangat terkait dengan transformasi bentuk fungsi. Penyampaian transformasi bentuk fungsi ini sangat membutuhkan kemampuan spasial yang baik dari siswa (Delialioğlu & Aşkar [5]; Albab dkk [1]; Güven & Kosa [7]; Syahputra [20]; Harmony & Theis [9]). Tetapi tidak semua siswa mempunyai kemampuan spasial yang baik. Walaupun siswa pada tingkat perguruan tinggi sudah masuk ke dalam level abstrak menurut Piaget hal ini bisa memungkinkan kemampuan spasial siswa masih tergolong rendah (Bell [3]).

Gardner [6] mengemukakan bahwa kemampuan spasial adalah kemampuan untuk menangkap dunia ruang secara tepat atau dengan kata lain kemampuan untuk memvisualisasikan gambar, yang di dalamnya termasuk kemampuan mengenal bentuk dan benda secara tepat, melakukan perubahan suatu benda dalam pikirannya dan mengenali perubahan tersebut, menggambarkan suatu hal atau benda dalam pikiran dan mengubahnya dalam bentuk nyata, mengungkapkan data dalam suatu grafik serta kepekaan terhadap keseimbangan, relasi, warna, garis, bentuk, dan ruang. Lebih lanjut Berlekamp dan Rodgers [4] menyatakan bahwa dengan kemampuan spasial dapat mengembangkan kemampuan otak kanan. Hal ini bertolak belakang dengan Pendidikan formal di Indonesia belum cukup memberi stimulus pada perkembangan inteligensi anak,

karena hanya mengembangkan kemampuan-kemampuan tertentu saja, yang lebih terfokus pada fungsi dan peran otak bagian kiri, dan kurang merangsang fungsi dan peran otak bagian kanan (Harmony & Theis [9]). Perkembangan teknologi beberapa tahun belakang ini pun dimanfaatkan untuk mengatasi hal tersebut. Salah satu pemanfaatan teknologi oleh para pendidik adalah dengan menggunakan komputer dalam pembelajaran.

Komputer telah memainkan peranan penting dalam pembelajaran matematika (Karatas [11]). Berdasarkan berbagai studi tentang penggunaan komputer dalam pembelajaran matematika ditemukan bahwa hasil belajar siswa yang belajar matematika dengan komputer lebih baik daripada yang tidak menggunakan komputer (Karakirik & Dumus [10]; Gyöngyösi [8]; Ristontowi [17]; Ruthven dkk [18]). Khususnya bagi guru dan calon guru bekal pengetahuan matematika yang kuat perlu dimiliki dalam upaya memberi pelajaran kepada siswa. Di sisi lain guru dan calon guru dituntut untuk bisa menyampaikan kepada siswa sehingga dapat diterima dan dipahami. Terkait hal tersebut pemanfaatan komputer untuk membantu pembelajaran dapat digunakan. Lebih khusus lagi manfaat dari teknologi komputer berupa *software* dalam pembelajaran diharapkan mampu mengatasi permasalahan siswa khususnya pada mensketsa suatu grafik fungsi (Widyaningrum & Murwanintyas [21]). Salah satu *software* yang bisa digunakan dalam pembelajaran ini adalah *graphmatica*.

Sebuah *Lesson Study* yang dilakukan oleh penulis bersama tim pada kelas Off C 2013 Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang menunjukkan bahwa tidak setiap mahasiswa memiliki kemampuan spasial yang baik. Sehingga saat pemberian materi transformasi grafik fungsi direncanakan bersama tim terlebih dahulu kemudian disimpulkan untuk menggunakan bantuan *software graphmatica*. Sebagaimana yang dinyatakan oleh NCTM [14] menyatakan bahwa komputer lebih baik digunakan untuk mengembangkan 10 kemampuan dasar dalam matematika, yaitu (1) *problem solving*, (2) aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari, (3) peluang, (4) estimasi dan aproksimasi, (5) kemampuan berhitung, (6) geometri, (7) pengukuran, (8) membaca, menginterpretasi dan mengkonstruksi tabel, diagram dan grafik, (9) penggunaan matematika untuk prediksi, dan (10) “melek” komputer.

Artikel ini, akan dipaparkan secara ringkas mengenai kegiatan *lesson study* dan bagaimana tahapan-tahapan dalam *lesson study*, dengan harapan dapat memberikan kemudahan kepada mahasiswa untuk memahami materi yang disampaikan sebagai calon guru. Dipihak lain yang terkait untuk dapat mengembangkan *lesson study* lebih lanjut guna kepentingan peningkatan mutu proses dan hasil pembelajaran siswa.

2. METODE PENELITIAN

Artikel ini menggunakan desain deskriptif kualitatif dengan menggunakan perpektif fenomenologis untuk memahami pengalaman *lesson study* dari penulis. Pelaksanaan *lesson study* dibantu dengan lima orang observer. Kelas Off C 2013 Pendidikan Matematika UM dijadikan tempat penulis melakukan *lesson study* pada matakuliah matematika dasar 2 sub materi transformasi grafik fungsi. Data-data dikumpulkan dari tahapan *lesson study* yang dilakukan oleh penulis berupa: Lembar Kegiatan Mahasiswa yang sebelumnya dikonsultasikan terlebih dahulu dengan dosen pengampu matakuliah, Hasil pekerjaan mahasiswa pada Lembar Kegiatan Mahasiswa, Rekaman video dari pelaksanaan *lesson study*, dan Transkrip respon oral dan tulisan mahasiswa mengenai *lesson study*.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Konsep dan praktik *lesson study* pertama kali dikembangkan oleh para guru pendidikan dasar di Jepang, yang dalam bahasa Jepang-nya disebut dengan istilah *jogyokenkyuu* (Murata & Takahashi [13]; Perry & Lewis [16]; Stigler & Hiebert [19]). Adalah Makoto Yoshida, orang yang dianggap berjasa besar dalam mengembangkan *kenkyuu jugyo* di Jepang. Keberhasilan Jepang dalam mengembangkan *lesson study* tampaknya mulai diikuti pula oleh beberapa negara lain, termasuk di Amerika Serikat yang secara gigih dikembangkan dan dipopulerkan oleh Catherine Lewis yang telah melakukan penelitian tentang *lesson study* di Jepang sejak tahun 1993. Sementara di Indonesia pun saat ini mulai gencar disosialisasikan untuk dijadikan sebagai sebuah model dalam rangka meningkatkan proses pembelajaran siswa, bahkan pada beberapa sekolah sudah mulai dipraktikkan. Meski pada awalnya, *lesson study* dikembangkan pada pendidikan dasar, namun saat ini ada kecenderungan untuk diterapkan pula pada pendidikan menengah dan bahkan pendidikan tinggi.

Tahapan-tahapan dalam *lesson study* ini, dijumpai beberapa pendapat. Menurut Wikipedia [22] bahwa *lesson study* dilakukan melalui empat tahapan dengan menggunakan konsep *Plan-Do-Check-Act* (PDCA). Sementara itu, Mulyana [12] mengemukakan tiga tahapan dalam *lesson study*, yaitu: (1) Perencanaan (*Plan*); (2) Pelaksanaan (*Do*); dan (3) Refleksi (*See*). Sedangkan Bill Cerbin dan Bryan Kopp dari *University of Wisconsin* menengahkan enam tahapan dalam *lesson study*, yaitu: (1) *Form a Team*; (2) *Develop Student Learning Goals*; (3) *Plan the Research Lesson*; (4) *Gather Evidence of Student Learning*; (5) *Analyze Evidence of Learning*; (6) *Repeat the Process*.

Pada pelaksanaan *lesson study* yang penulis lakukan bersama tim merujuk kepada pendapat Mulyana [12] yaitu *Plan-Do-See* untuk lebih jelasnya, di bawah ini akan diuraikan secara ringkas tiga tahapan dalam penyelenggaraan *lesson study* di kelas Off C 2013 Pendidikan Matematika UM pada materi transformasi grafik fungsi.

1. Tahapan Perencanaan (*Plan*)

Dalam tahap perencanaan, penulis sebagai dosen model dan anggota tim yang lain ditugasi sebagai observer serta dosen pamong yang tergabung dalam tim *Lesson Study* berkolaborasi untuk menyusun RPP yang mencerminkan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Perencanaan diawali dengan kegiatan menganalisis kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran. Berdasarkan saran dari dosen pamong yang dimana pelaksanaan pembelajaran dengan materi transformasi geometri menggunakan bantuan *software*. Kemudian setelah dirancang bahan ajar sebagai salah satu persiapan memberikan pembelajaran, penulis sebagai dosen model dan bersama tim melakukan *peer teaching* ini dimaksudkan sebagai kesiapan dosen model. Pada hari Sabtu Tanggal 2 November 2013 dilaksanakan *peer teaching* dengan penulis sebagai dosen model. Setiap *peer teaching* yang dilakukan akan diakhiri refleksi setiap sesinya.

2. Tahapan Pelaksanaan (*Do*)

Terdapat kegiatan utama pada tahap pelaksanaan yaitu: (1) kegiatan pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh salah seorang dosen model yang disepakati atau atas permintaan sendiri untuk mempraktikkan RPP yang telah disusun bersama, dan (2) kegiatan pengamatan atau observasi yang dilakukan oleh anggota tim *Lesson Study* yang lainnya.

Pada hari Senin tanggal 4 November 2013 pukul 10.30-12.10 penulis menjadi pengajar. Penulis sebagai dosen model menyampaikan materi transformasi grafik fungsi dan buku sumber yang dipakai antara lain "*Algebra and Trigonometry 4th Edition*" karangan Beecher, Penna, dan Bittinger dan "*Collage Mathematics Syllabus C*" karangan Ho Soo Thong, Tay Yong Chiang, dan Koh Khee Meng. Dosen model menggunakan *software* "*Graphmatica*" dari yang telah direncanakan sebelumnya.

Pada awal pengajaran dosen model memberikan sketsa grafik fungsi linear $f(x) = x$ menggunakan *software*. Kemudian ditunjukkan bergerak kemana bila fungsi tersebut menjadi $g(x) = f(x) + 2$ dan $h(x) = f(x) - 5$. Dari sketsa tadi mahasiswa diminta menduga dengan menuliskan pada lembar yang sudah disiapkan oleh dosen model. Selanjutnya diberikan sketsa grafik fungsi kuadrat $f(x) = x^2$. Kemudian ditunjukkan bergerak kemana bila fungsi tersebut menjadi $g(x) = f(x) + 2$, $h(x) = f(x) - 5$, $i(x) = f(x + 3)$, dan $j(x) = f(x - 4)$. Sama halnya pada kegiatan yang pertama pada fungsi linear mahasiswa membuat dugaan kepada hasil sketsa tersebut. Pada kegiatan selanjutnya diberikan sebuah fungsi $f(x) = x^3 - 4x^2$ kemudian diberikan ilustrasi menggunakan *software* dengan fungsi $g(x) = -f(x)$ dan $h(x) = f(-x)$. Kegiatan ini dosen model ingin mengetahui dugaan mahasiswa mengenai ilustrasi yang diberikan. Diakhir kegiatan pengajaran dosen model bersama mahasiswa memberikan kesimpulan mengenai pembelajaran yang telah dilakukan. Dimana untuk grafik $y = f(x) + b$, akan bergeser ke atas sebanyak b satuan dengan $b > 0$ dan akan bergeser ke bawah sebanyak b satuan dengan $b < 0$. Sedangkan untuk grafik $y = f(x + a)$, akan bergeser ke kiri sebanyak a satuan dengan $a > 0$ dan akan bergeser ke kanan sebanyak a satuan dengan $a < 0$. Kesimpulan yang terakhir adalah bila suatu fungsi berlaku $f(x) = f(-x)$ maka dinamakan fungsi genap, dan jika berlaku $f(-x) = -f(x)$ maka dinamakan fungsi ganjil.

3. Tahapan Refleksi (*Check*)

Tahapan ketiga merupakan tahapan yang sangat penting karena upaya perbaikan proses pembelajaran selanjutnya akan bergantung dari ketajaman analisis para peserta berdasarkan pengamatan terhadap pelaksanaan pembelajaran yang telah dilaksanakan. Kegiatan refleksi dilakukan dalam bentuk diskusi yang diikuti seluruh peserta *lesson study* yang dipandu oleh kepala sekolah atau peserta lainnya yang ditunjuk. Diskusi dimulai dari penyampaian kesan-kesan guru yang telah mempraktikkan pembelajaran, dengan menyampaikan komentar atau kesan umum maupun kesan khusus atas proses pembelajaran yang dilakukannya, misalnya mengenai kesulitan dan permasalahan yang dirasakan dalam menjalankan RPP yang telah disusun.

Refleksi dari observer terhadap dosen model diuraikan sebagai berikut; dosen model melakukan kesalahan dimana pada saat menuliskan syarat fungsi $|b| \in \mathbb{R}$, kemudian dosen pamong memberikan pertanyaan “Apakah ada bilangan b yang menyebabkan harga mutlak b bernilai negatif?”. Dari pertanyaan tersebut dosen model selaku pengajar mengoreksi syarat yang telah di tuliskan menjadi $b > 0$. Selanjutnya masukan dari observer yang lain adalah suara dari dosen model kurang begitu jelas, terdapat pengulangan kata-kata yang tidak perlu, tidak memberikan kesempatan pada mahasiswa yang kurang aktif di kelas. Tetapi secara keseluruhan pelaksanaan pembelajaran sudah sesuai dengan RPP yang dirancang.

4. SIMPULAN

Kesimpulan yang didapat pada *lesson study* yang penulis lakukan adalah dengan bantuan *software* “Graphmatica” diantaranya; waktu yang digunakan dalam pembelajaran lebih efisien, penggunaan *software* sangat membantu bagi siswa yang mempunyai

kemampuan spasial rendah, dan dugaan dari siswa bisa langsung diketahui mengenai pengsketsaan transformasi grafik fungsi dari fungsi awal. Sebagai mana tujuan dari *lesson study* memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana siswa belajar dan guru mengajar dan membangun sebuah pengetahuan pedagogis, dimana seorang guru dapat menimba pengetahuan dari guru lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Albab, I. U., Hartono, Y., & Darmawijoyo. 2014. Kemajuan Belajar Siswa Pada Geometri Transformasi Menggunakan Aktivitas Refleksi Geometri. *Cakrawala Pendidikan, Oktober 2014, Th. XXXIII, No. 3.* (Online) (<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=261264&val=445&title=KEMAJUAN%20BELAJAR%20SISWA%20PADA%20GEOMETRI%20TRANSFORMASI%20MENGUNAKAN%20AKTIVITAS%20REFLEKSI%20GEOMETRI>) Diakses 13 Februari 2015 Pukul 11.45
- [2] Bardini C., Pierce, R., Vincent, J., & King, D. 2014. Undergraduate Mathematics Students' Understanding Of The Concept Of Function. *IndoMS-JME, Volume 5, No. 2, July 2014, pp. 85-107.* (Online) (<http://jims-b.org/wp-content/uploads/2014/08/1-Full-IndoMS-JME-52-Bardini.pdf>) Diakses 24 Januari 2015 Pukul 21.18 WIB
- [3] Bell, F. 1981. *Teaching and Learning Mathematics (In Secondary Schools)*. Amerika: Wm. C. Brown Company Publisher.
- [4] Berlekamp, E. R. & Rodgers, T. 1999. *The Mathematician and Pied Puzzler: A Collection in Tribute to Martin Gardner*. England : Natick, Mass. : A K Peters
- [5] Delialioğlu, O. & Aşkar, P. 1999. Contribution Of Students' Mathematical Skills And Spatial Ability To Achievement In Secondary School Physics. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 16-17 : 34 - 39 [1999]*. (Online) (<http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/199916%20C3%96MER%20DEL%20C4%B0AL%20C4%B0O%20C4%9ELU.pdf>) Diakses 13 Februari 2015 Pukul 11.35
- [6] Gardner, Howard. 1999. *Intelligence Reframed. Multiple intelligences for the 21st century*, New York: Basic Books. 292 + x pages. Useful review of Gardner's theory and discussion of issues and additions.
- [7] Güven, B. & Kosa, T. 2008. The Effect Of Dynamic Geometry Software On Student Mathematics Teachers' Spatial Visualization Skills. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET October 2008 ISSN: 1303-6521 volume 7 Issue 4 Article 11.* (Online) (<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED503476.pdf>) Diakses Tanggal 13 Februari 2015 Pukul 11.37
- [8] Gyöngyösi, E. 2002. Continuing Education for Mathematics Teachers of Secondary Education to Use Computers More Effectively And To Improve Education. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning ISSN 1473 – 0111.* (Online). (<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/egcomp.pdf>) Diakses 13 Februari 2015 Pukul 12.47

- [9] Harmony, J., & Theis, R. 2012. Pengaruh Kemampuan Spasial Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas Vii Smp Negeri 9 Kota Jambi. *Edumatica Volume 02 Nomor 01*, April 2012. ISSN: 2088-2157. (Online) (<http://www.unja.ac.id/online-journal/online-journal/index.php/edumatica/article/viewFile/598/534>) Diakses 13 Februari 2015 Pukul 12.36
- [10] Karakirik, E., & Durmus, S. 2005. A Framework For Designing Computer Assisted Constructivist Learning Activities. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning* ISSN 1473 – 0111. (Online) (www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/durmus.pdf) Diakses 13 Februari 2015 Pukul 12.43
- [11] Karatas, I. 2011. Experiences Of Student Mathematics-Teachers In Computerbased Mathematics Learning Environment. (Onlin *International Journal for Mathematics Teaching and Learning* ISSN 1473 – 0111.) (<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/karatas.pdf>) Diakses 17 Februari 2015 Pukul 16.09
- [12] Mulyana, S. 2007. *Lesson Study* (Makalah). Kuningan: LPMP-Jawa Barat
- [13] Murata, A., & Takahashi, A. (2002). Vehicle to connect theory, research, and practice: How teacher thinking changes in district-level lesson study in Japan. In D. Mewborn, P. Sztajn, D. White, H. Wiegel, R. Bryant, & K. Noony (Eds.), *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Athens, Georgia. (ERIC Document Reproduction Service No. ED471780)
- [14] NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Virginia: The NCTM, Inc.
- [15] _____. 2009. *Focus in High School Mathematics: Reasonnig and Sense Making*. United States of America: Reston
- [16] Perry, R., & Lewis, C. (2003, April). *Teacher-initiated lesson study in a Northern California district*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, Illinois. (ERIC Document Reproduction Service No. ED478391).
- [17] Ristontowi. 2013. Kemampuan Spasial Siswa Melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Dengan Media Geogebra. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika tanggal 9 November 2013 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY* ISBN : 978-979-16353-8-7 (Online) (<http://eprints.uny.ac.id/10787/1/P%20-%2064.pdf>) Diakses 13 Februari 2015 Pukul 12.51
- [18] Ruthven, K., Deaney, R., & Hennessy, S. (2009). Using Graphing Software To Teach About Algebraic Forms: A Study Of Technology-Supported Practice In Secondary-School Mathematics. *Educational Studies in Mathematics* 71(3), 279-297(Online)

<https://www.educ.cam.ac.uk/people/staff/ruthven/RuthvenESMpreprint.pdf>

Diakses 13 Februari 2015 Pukul 11.50

- [19] Stigler, J., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York, NY: The Free Press.
- [20] Syahputra, E. 2013. Peningkatan Kemampuan Spasial Siswa Melalui Penerapan Pembelajaran Matematika Realistik. *Cakrawala Pendidikan*, November 2013, Th. XXXII, No. 3. (Online)
<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=142335&val=445>)
Diakses 13 Februari 2015 Pukul 11.47
- [21] Widyaningrum, Y. T. & Murwanintyas, Ch. E. 2012. Pengaruh Media Pembelajaran Geogebra Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Grafik Fungsi Kuadrat Di Kelas X Sma Negeri 2 Yogyakarta Tahun Pelajaran 2012/2013. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika tanggal 9 November 2013 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY* ISBN : 978-979-16353-8-7 (Online) (<http://eprints.uny.ac.id/10115/1/P%20-%20103.pdf>) Diakses 13 Februari 2015 Pukul 12.58
- [22] Wikipedia.2007. *Lesson Study*. en.wikipedia.org/wiki/Lesson_study.