



PEMBELAJARAN GRAFIK PERSAMAAN KUTUB MENGGUNAKAN STYROFOAM LINGKARAN KUTUB UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN MENGGAMBAR

Widiawati

STKIP Muhammadiyah Pagaram
Email: widiawatirasikin@yahoo.com

Abstrak

Pembelajaran matematika bertujuan untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan peserta didik sesuai dengan standar proses. Standar proses pembelajaran matematika salah satunya mengenai keterampilan menggambar yang tercakup dalam kemampuan komunikasi matematika. Keterampilan menggambar ini sangat penting bagi peserta didik agar dapat memahami materi khususnya pada materi grafik persamaan kutub yang dipelajari pada suatu perguruan tinggi program studi pendidikan matematika. Dalam memahami materi ini diperlukan suatu alat peraga yaitu styrofoam lingkaran kutub. Styrofoam tersebut merupakan alat peraga yang menggambarkan lingkaran satuan dengan sudut-sudutnya. Dengan berbantuan alat peraga ini, peserta didik dapat dengan mudah membuat grafik persamaan kutub seperti limason, lemniskat, dan mawar. Kemampuan dalam membuat grafik menggunakan styrofoam lingkaran kutub dapat mengembangkan keterampilan menggambar bagi peserta didik. Hal ini dikarenakan peserta didik dapat memahami konsep kerja grafik persamaan kutub melalui styrofoam tersebut. Oleh karena itu, styrofoam lingkaran kutub sangat membantu peserta didik dalam menggambar grafik persamaan kutub dan mengembangkan keterampilan menggambar peserta didik dari menggambar lingkaran satuan dan sudut menjadi mengukur jarak dengan penggaris berdasarkan sudutnya.

Kata Kunci: *Styrofoam Lingkaran Kutub, Keterampilan Menggambar*

1. PENDAHULUAN

Grafik persamaan kutub merupakan materi pada mata kuliah kalkulus peubah banyak yang diajarkan pada peserta didik di suatu perguruan tinggi khususnya program studi pendidikan matematika. Menurut Ostebee dan Zorn (2008:632), ide dalam menggambar grafik persamaan kutub sama seperti grafik persamaan kartesius tetapi tidak terlalu sama. Hal ini dikarenakan pada grafik persamaan kutub terdiri dari himpunan koordinat kutub yaitu jarak dan sudut yang memenuhi suatu persamaan tersebut. Pentingnya belajar grafik persamaan kutub di perguruan tinggi adalah menyediakan peluang untuk peserta didik berpikir mengenai konsep matematika yang penting pada materi sekolah menengah (seperti trigonometri), menyediakan suatu konteks yang mana peserta didik dapat melihat bahwa matematika merupakan pelajaran yang saling berhubungan (seperti grafik persamaan kutub dapat digunakan untuk menghitung luas daerah menggunakan integral) dan menyediakan peluang bagi peserta didik untuk menerapkan kemampuannya dalam berpikir tingkat tinggi (seperti menentukan nilai sudut berdasarkan letak kuadran). Hal ini sejalan dengan Hass, Weir,



dan Thomas (2012) dalam bukunya “*Multivariable University Calculus Early Transcendentals*” yang menunjukkan bahwa persamaan kutub diterapkan dalam bentuk persamaan trigonometri sehingga untuk menggambarinya diperlukan pemahaman mengenai sudut dan kuadran. Selain itu, untuk menentukan luas daerah dari persamaan kutub terlebih dahulu dibuat grafiknya sehingga dapat digunakan integral untuk menyelesaikannya.

Walaupun cara menggambar grafik persamaan kutub hampir sama dengan grafik persamaan kartesius, tetapi peserta didik masih banyak mengalami kesulitan sehingga melakukan kesalahan-kesalahan dalam menggambar grafik tersebut. Dawkins (2007) menyatakan bahwa kesulitan peserta didik terjadi karena mereka kurang memahami materi-materi yang telah diajarkan sebelumnya karena berbagai faktor dan sangat diperlukan untuk mempelajari materi yang akan diajarkan selanjutnya khususnya materi grafik persamaan kutub. Selain itu, Tagare (2006) mengatakan bahwa peserta didik sering menghubungkan titik-titik dalam koordinat kutub dengan suatu garis lurus. Padahal, dalam grafik persamaan kutub tidak ada garis lurus. Kesalahan-kesalahan peserta didik tersebut harus diperbaiki agar tidak terjadi lagi kesalahan yang sama sehingga pemahaman yang mendalam harus difokuskan. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan suatu alat peraga untuk pembelajaran sehingga peserta didik memiliki pemahaman dari segi keterampilan menggambar.

Annisah (2014) mengatakan bahwa dengan menggunakan alat peraga dalam pembelajaran akan membuat peserta didik termotivasi sehingga mereka dapat lebih mudah untuk memahami suatu materi. Dalam hal ini akan digunakan alat peraga styrofoam lingkaran kutub. Styrofoam lingkaran kutub adalah alat peraga yang terbuat dari styrofoam yang memuat lingkaran satuan dan sudut (*polar grid*). Dengan alat peraga ini dapat memandu peserta didik untuk menumbuhkan keterampilan menggambar. Keterampilan menggambar merupakan bagian dari kemampuan komunikasi peserta didik yang harus dimiliki. Surya (2012) mengatakan bahwa keterampilan menggambar dapat dilatihkan kepada peserta didik secara berjenjang dari hal yang paling dasar dan diajarkan dengan teliti hal-hal yang benar serta menghindari kesalahan-kesalahan yang dapat dilakukan. Oleh karena itu, paham tidaknya peserta didik terhadap suatu materi khususnya mengenai materi grafik persamaan kutub dapat dilihat dari keterampilan menggambarinya.



2. IDE UTAMA

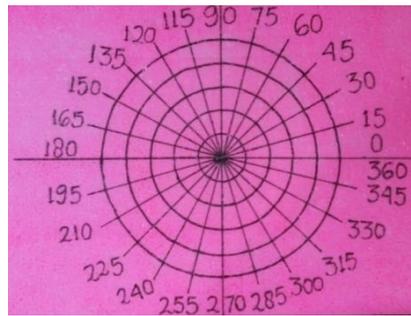
a. Styrofoam Lingkaran Kutub

Pembelajaran yang baik adalah pembelajaran yang menarik dan dapat memotivasi peserta didik. Dalam memotivasi peserta didik diantaranya dapat menggunakan suatu media pembelajaran. Media tersebut dapat diperoleh dengan memanfaatkan media yang sudah ada atau dengan cara membuat sendiri. Menurut Djamarah (2005:219-220), untuk jenis media yang dibuat sendiri, pertanyaan yang dijadikan acuan adalah sebagai berikut.

- 1) Apakah materi yang akan disampaikan itu untuk tujuan pengajaran atau hanya informasi tambahan atau hiburan?
- 2) Apakah media yang dirancang itu untuk keperluan pembelajaran atau alat bantu pengajaran (peraga)?
- 3) Apakah dalam pengajarannya akan menggunakan strategi kognitif, afektif, atau psikomotor?
- 4) Apakah materi pelajaran yang akan disampaikan itu masih sangat asing bagi anak didik?
- 5) Apakah perlu rangsangan suara seperti untuk pengajaran bahasa?
- 6) Apakah perlu rangsangan gerak seperti untuk pengajaran seni atau olahraga?
- 7) Apakah perlu rangsangan warna?

Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas baru bisa ditentukan media yang cocok untuk digunakan. Dengan demikian, media dapat dibuat atau dirangcang sesuai dengan yang diinginkan.

Media yang dirancang di sini termasuk dalam media grafis. Jauhar (2011:100) menyatakan bahwa media grafis adalah media visual yang menyajikan fakta, ide atau gagasan melalui penyajian kata-kata, kalimat, angka-angka, dan simbol/gambar. Styrofoam lingkaran kutub merupakan suatu media grafis atau alat peraga yang terbuat dari styrofoam menggambarkan lingkaran satuan dan sudut. Sebagai media grafis, styrofoam tersebut terdiri dari gambar yang dilengkapi dengan angka-angka. Dalam bahasa matematika dinamakan *polar grid*. Menurut Ostebee dan Zorn (2008:631), *polar grid* memberikan petunjuk kepada peserta didik dalam memahami koordinat kutub. Dengan adanya *polar grid*, peserta didik dapat lebih mudah untuk menentukan letak titik dalam koordinat kutub karena telah nampak jarak dan sudutnya. *Polar grid* dengan menggunakan styrofoam dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Styrofoam Lingkaran Kutub (Polar Grid)

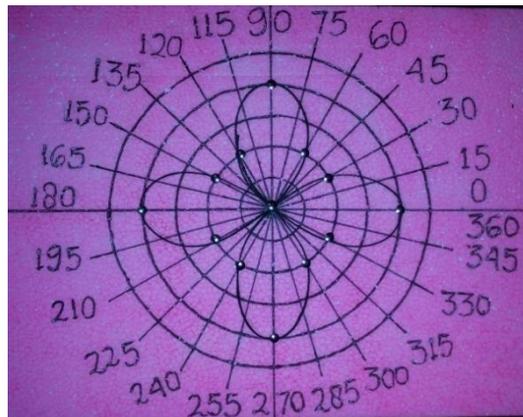
Pada gambar 1, dapat dilihat bahwa *polar grid* menunjukkan suatu lingkaran satuan dan sudut. Sama halnya setelah dibuat menjadi alat peraga styrofoam lingkaran kutub. Alat peraga ini menggunakan paku payung sebagai titik dan tali pancing yang dililiti oleh benang wol sebagai penghubung titik-titiknya. Pemilihan tali pancing di sini karena dalam grafik persamaan kutub tidak ada garis lurus dan tali pancing akan selalu melengkung ketika dilekuk. Selain itu, dililiti benang wol agar tali pancing menjadi berwarna.

Penggunaan styrofoam ini sangat mudah. Untuk menunjukkan titik koordinat kutub digunakan paku payung yang diletakkan sesuai dengan titiknya. Ketika semua paku telah terpasang, gunakan tali pancing yang sudah dililiti oleh benang wol untuk menghubungkan paku-paku tersebut. Setelah semua paku telah terhubung oleh tali pancing, maka terbentuklah grafiknya. Sebagai contoh, grafik persamaan kutub yang berbentuk limas dan lemniskat, masing-masing dengan persamaan $r = 2 - 2 \sin \theta$ dan $r^2 = 16 \sin 2\theta$ dengan menggunakan styrofoam lingkaran kutub dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Limas dan Lemniskat

Pada Gambar 2, jelas bahwa bentuk limas yang seperti bentuk hati dan lemniskat seperti angka delapan sangat terbentuk dan lengkungan dari grafik tersebut tidak akan membentuk garis lurus. Sedangkan untuk grafik mawar akan membentuk mawar yang jumlah daunnya sesuai persamaan yang diberikan. Sebagai contoh mawar yang berdaun empat dengan persamaan $r = 4 \cos 2\theta$ dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik Mawar

Berdasarkan gambar 3, dapat dinyatakan bahwa banyaknya daun tidak mempengaruhi lengkungan grafik yang didapatkan sehingga tetap terhindar dari garis lurus. Styrofoam yang digunakan pada grafik-grafik di atas benar-benar dirancang untuk menghindari kesalahan-kesalahan yang dapat dilakukan oleh peserta didik.

Styrofoam lingkaran kutub mudah untuk dibuat hanya membutuhkan styrofoam, spidol, penggaris dan jangka untuk membuatnya. Styrofoam bisa diganti dengan kardus yang lebih mudah didapatkan. Jadi, untuk membuatnya tidak dipaksakan untuk selalu menggunakan styrofoam tetapi bisa dengan barang-barang bekas yang mudah ditemui dan cocok untuk dijadikan alat peraga.

b. Keterampilan Menggambar

Dalam setiap pembelajaran khususnya pada pembelajaran matematika tidak menuntut peserta didik untuk memiliki satu keterampilan saja. Berdasarkan dari tujuan pengajaran dan pembelajaran matematika, ada beberapa keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik dan keterampilan tersebut sangat menunjang peserta didik dalam memahami matematika. Menurut Ruseffendi (2006:207), tujuan kurikuler pengajaran matematika pada perguruan tinggi khususnya sekolah pendidikan guru adalah sebagai berikut.

- 1) Peserta didik memiliki pengertian dan pengetahuan tentang matematika dan pemakaiannya secara praktis dalam kehidupan sehari-hari
- 2) Peserta didik memahami hubungan bagian-bagian matematika (interkorelasi)
- 3) Peserta didik memiliki keterampilan menyelesaikan soal-soal matematika, baik yang berhubungan dengan kehidupan praktis sehari-hari, bidang studi lain, maupun dalam matematika sendiri



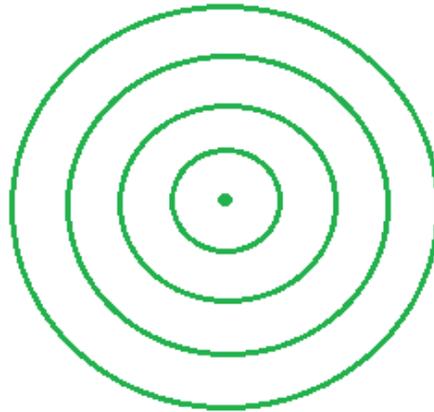
- 4) Peserta didik memiliki keterampilan menggunakan prinsip-prinsip matematika untuk menunjang mata pelajaran lain
- 5) Peserta didik memiliki keterampilan untuk membuat analisa, sintesa, dan membuat kesimpulan
- 6) Peserta didik memiliki keterampilan menggunakan alat-alat ukur, alat-alat hitung dan tabel-tabel berdasarkan matematika
- 7) Peserta didik memahami pentingnya alat-alat ukur, dan tabel-tabel berdasarkan matematika
- 8) Peserta didik memiliki sikap dan kebiasaan berpikir logis, kritis, sistematis, bekerja, cermat, tekun, dan bertanggung jawab
- 9) Peserta didik dapat menghargai dan meresapi keindahan konsep-konsep, struktur-struktur, dan pola-pola matematika

Berdasarkan tujuan pengajaran matematika di atas, telah dinyatakan bahwa peserta didik memiliki keterampilan untuk membuat analisa, sintesa, dan membuat kesimpulan sehingga erat hubungannya dengan keterampilan menggambar yang di mana keterampilan ini merupakan bagian dari kemampuan komunikasi matematika peserta didik. Keterampilan menggambar dapat diawali dengan menunjukkan suatu contoh gambar yang diperlukan untuk keterampilan tersebut. Contoh gambar yang diberikan akan menumbuhkan keterampilan peserta didik dalam menganalisa sehingga pada akhirnya dapat memberikan suatu kesimpulan.

Keterampilan menggambar peserta didik dalam menggambar grafik persamaan kutub sesuai dengan styrofoam lingkaran kutub dimulai melalui proses menganalisa grafik yang dibuat secara berulang menggunakan styrofoam tersebut. Adanya latihan berulang dengan diberikan persamaan kutub yang berbeda-beda seperti limason, lemniskat, dan mawar akan membiasakan peserta didik dalam menggambar grafik tersebut. Dengan kebiasaan ini akan memberikan peluang bagi peserta didik agar dapat menggambar grafik persamaan kutub tanpa menggunakan styrofoam lingkaran kutub dengan terampil. Keterampilan ini akan membawa pada pemahaman peserta didik akan cara menggambar grafik tersebut.

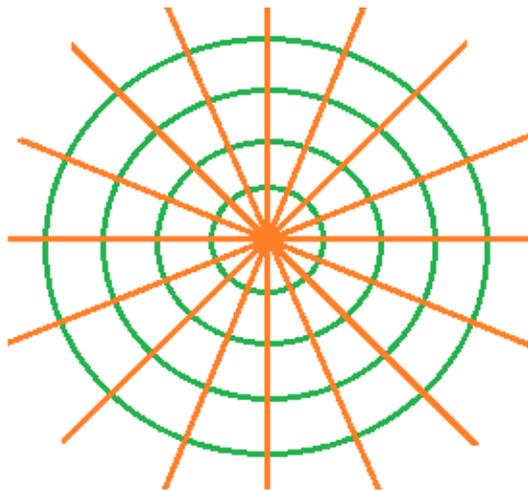
Keterampilan menggambar grafik persamaan kutub yang telah diperoleh dari kebiasaan membuat grafik menggunakan styrofoam akan bermula dari:

- 1) Peserta didik menggambar lingkaran satuan. Lingkaran satuan adalah komponen awal yang menunjukkan jarak atau jari-jari lingkaran yang dilambangkan dengan r pada koordinat kutub



Gambar 4. Menggambar Lingkaran satuan

- 2) Peserta didik mengukur sudut sesuai dengan pusat lingkaran yang telah diperoleh. Mengukur sudut menjadi komponen kedua setelah dibuat lingkaran satuan karena untuk mengukur sudut diperlukan titik pusat. Titik pusat yang dimaksud adalah pusat lingkaran.



Gambar 5. Menggambar Sudut pada Lingkaran Satuan

Jika keterampilan menggambar di atas sering dilakukan, maka keterampilan menggambar peserta didik akan semakin berkembang. Dari menggambar lingkaran satuan akan berubah menjadi mengukur jarak karena pada lingkaran terdapat jari-jari yang jaraknya sama sehingga tanpa menggunakan lingkaran satuan pun grafik dapat dibuat.

3. SIMPULAN DAN SARAN

Styrofoam lingkaran kutub merupakan suatu media grafis atau alat peraga yang terbuat dari styrofoam menggambarkan lingkaran satuan dan sudut. Styrofoam ini dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan menggambar pada grafik



persamaan kutub. Dengan adanya styrofoam ini, dapat menghindari kesalahan-kesalahan peserta didik dalam menggambar grafik tersebut. Seperti halnya dalam grafik persamaan kutub tidak mempunyai garis lurus sehingga grafik terbentuk terdiri dari lengkungan-lengkungan. Dengan adanya styrofoam lingkaran kutub yang menggunakan tali pancing yang dililiti oleh benang wol untuk menghubungkan setiap paku payung sebagai titik dalam koordinat kutub, maka garis luruspun akan terhindari. Penggunaan styrofoam secara berulang untuk menggambar grafik persamaan kutub yang berbeda dapat membiasakan siswa untuk mengenali konsep kerja grafik persamaan kutub pada styrofoam tersebut. Dengan kebiasaan tersebut, dapat mengembangkan keterampilan menggambar peserta didik dari menggambar lingkaran satuan dan sudut menjadi mengukur jarak dengan penggaris berdasarkan sudutnya. Oleh karena itu, penggunaan styrofoam lingkaran kutub sangat membantu peserta didik dalam memahami grafik persamaan kutub. Styrofoam dapat diganti dengan barang-barang bekas seperti kardus untuk membuat *polar grid* sehingga lebih mudah ditemukan.

4. REFERENSI

- Annisah, S. (2014). Alat Peraga Pembelajaran Matematika. *Jurnal Tarbawiyah*, 11(1), 1 – 15.
- Dawkins, P. (2007). *Calculus II: Parametric Equations and Polar Coordinates*. Retrieved 1 Mei 2016 from <http://tutorial.math.lamar.edu/terms.aspx>.
- Djamarah, S.B. (2005). *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif: Suatu Pendekatan Teoritis Psikologis*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Hass, J., Weir, M.D., dan Thomas, G.B. (2012). *Multivariable University Calculus: Early Transcendentals*. New York: Pearson.
- Jauhar, M. (2011). *Implementasi PAIKEM dari Behavioristik Sampai Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Ostebee, A. dan Zorn, P. (2008). *Multivariable Calculus*. New York: Freeman Custom Publishing.
- Surya, E. (2012). Peningkatan Representasi Visual Thinking Matematika Siswa SMP N 11 Medan dengan Melatih Keterampilan Menggambar dan Pendekatan Kontekstual. Retrieved 1 Mei 2016, from <http://digilib.unimed.ac.id/798/1/Peningkatan%20representasi%20visual%20thinking%20matematika.pdf>.
- Ruseffendi E.T. (2006). *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam pengajaran Matematika untuk meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.



Tagare, H.D. (2008). *Polar Coordinates: What They are and How to Use Them*. Retrieved 1 Mei 2016, from <http://noodle.med.yale.edu/hdtag/notes/coord.pdf>.