

***DIDACTICAL PHENOMENOLOGY* UNTUK MENGEMBANGKAN AKTIVITAS PEMBELAJARAN GEOMETRI BIDANG DENGAN PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK**

Aan Hendroanto¹

¹Pendidikan Matematika, Universitas Ahmad Dahlan

Email: aan.hendroanto@pmat.uad.ac.id

ABSTRACT

One of the principles in Realistic Mathematics Education is didactical phenomenology. This principle suggests teachers to look at the phenomena in real life such as activities, histories, or fiction stories that contain mathematical concepts. By doing this, teachers will get inspired to design and develop activities for mathematical learning. This article aims to discover phenomena as a basis for developing activities for learning plane geometry. This study is a development research consisting of three stages: analysis, design, and evaluation. There are 11 activities with different contexts developed in this study. Some of these activities were piloted in a class involving 20 students of Mathematics Education, Universitas Ahmad Dahlan. Based on result, the students showed a positive respon to the activities and they hope the activities can be implemented in the plane geometry courses.

Keywords: Didactical Phenomenology, Realistic Mathematics Education, Plane Geometry

ABSTRAK

Salah satu prinsip dalam pendidikan matematika realistik adalah *didactical phenomenology*. Prinsip ini menyarankan guru untuk melihat fenomena-fenomena dalam kehidupan sehari-hari seperti aktivitas, sejarah, maupun cerita fiksi yang mengandung konsep-konsep matematika. Dengan melakukan hal ini, maka guru akan memperoleh inspirasi untuk mendesain maupun mengembangkan suatu aktivitas yang dapat digunakan sebagai pendekatan dalam pembelajaran matematika. Artikel ini bertujuan untuk menemukan fenomena-fenomena yang dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan aktivitas pembelajaran geometri bidang. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan tiga tahap yaitu analisis, desain, dan evaluasi. Kegiatan yang dikembangkan ada sebanyak 11 aktivitas dengan konteks yang berbeda-beda. Beberapa aktivitas ini diujicobakan pada perkuliahan geometri bidang yang melibatkan 20 mahasiswa Pendidikan Matematika, Universitas Ahmad Dahlan. Dari respon yang diberikan, mahasiswa menanggapi positif penerapan aktivitas ini dan berharap dapat diaplikasikan dalam pembelajaran mata kuliah geometri bidang.

Kata Kunci: *Didactical Phenomenology*, Pendidikan Matematika Realistik, Geometri Bidang

A. PENDAHULUAN

Geometri bidang merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang telah berkembang dari sejak zaman Babylonia dan Mesir kuno (Katz 2004). Setelah puluhan abad, cabang ilmu ini telah banyak berkembang dan menghasilkan banyak teorema yang berkaitan dengan objek-objek pada bidang. Namun demikian, generasi muda sekarang masih kesulitan dalam memahami berbagai konsep dalam geometri bidang. Salah satu contohnya di Universitas Ahmad Dahlan, berdasarkan observasi banyak mahasiswa yang masih salah dalam menggunakan sifat-sifat sudut dalam kesejajaran dan memahami sifat-sifat pada garis-garis istimewa pada segitiga. Masih ada banyak contoh miskonsepsi atau kesulitan yang dialami mahasiswa pada mata kuliah geometri bidang. Kesalahan dalam memahami suatu konsep biasanya muncul akibat dari pembelajaran yang kurang bermakna bagi mahasiswa (Freudenthal 1991, Wijaya 2012). Oleh karena itu, kegiatan pembelajaran pada mata kuliah geometri bidang perlu diperbaiki dan ditingkatkan agar mahasiswa dapat dengan mudah memahami materi yang disampaikan.

Salah satu alternatif pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas perkuliahan geometri bidang yaitu Pendidikan Matematika Realistik (RME). RME merupakan suatu teori dalam pendidikan matematika dengan pedoman bahwa matematika merupakan aktivitas manusia (Freudenthal 1991). Akibatnya, kegiatan belajar mengajar matematika di kelas harus dikembangkan berdasarkan aktivitas manusia dalam kehidupan sehari-hari melalui suatu konteks. Aktivitas belajar yang demikian dikatakan sebagai pembelajaran dengan pendekatan RME. Adapun manfaat penggunaan konteks pada pembelajaran yaitu 1) sebagai langkah awal untuk mengaktifkan pengetahuan siswa dan membuat aktivitas menjadi lebih bermakna, 2) sebagai sumber untuk menentukan strategi dan 3) sebagai contoh aplikasi atau penerapan konsep (Streefland 1991, van den Heuvel-Panhuizen 1998, Gravemeijer 1999, Tzur 2004, Wijaya 2012). Oleh karena itu, pendekatan RME sangatlah cocok untuk mengatasi masalah mahasiswa pada mata kuliah geometri bidang.

RME paling banyak diimplementasikan pada matematika sekolah seperti sekolah dasar maupun menengah seperti pada penelitian Hendroanto (2015). Hanya sedikit yang mengimplementasikan RME pada tingkat perguruan tinggi. Ada beberapa contoh penggunaan RME pada perguruan tinggi untuk mata kuliah kalkulus (Gravemeijer 1999, Abadi 2015). RME digunakan pada pembelajaran kalkulus dan hasilnya sangat baik. Secara umum, penggunaan RME pada pembelajaran di perguruan tinggi memberikan efek yang baik dan positif bagi mahasiswa.

Ada tiga prinsip utama dalam RME yang digunakan untuk mengembangkan aktivitas yaitu 1) *Didactical Phenomenology*, 2) *Guided Reinvention* dan 3) *Emergent Modelling* (Freudenthal 1991, K. B. Gravemeijer 2003). *Didactical phenomenology* menyarankan seorang guru untuk menggunakan fenomena-fenomena baik yang berupa sejarah, kejadian, cerita fiksi maupun non fiksi yang mengandung konsep-konsep matematika sebagai pendekatan dalam aktivitas pembelajaran. *Guided reinvention* mencontohkan bahwa aktivitas pembelajaran harus melibatkan siswa sebagai penemu yang menemukan sendiri konsep matematika dengan bantuan dari aktivitas ataupun instruksi guru. Sedangkan, *emergent modelling* merupakan prinsip bahwa aktivitas pembelajaran melibatkan model-model yang sifatnya meningkat dari dasar (*model of*) sampai model yang digunakan untuk berpikir (*model for*). Dari tiga prinsip di atas *Didactical Phenomenology* bisa dikatakan sebagai yang paling dasar dan harus dilakukan pada langkah awal mengembangkan aktivitas pembelajaran dengan menggunakan pendekatan RME.

Artikel ini bertujuan untuk mengembangkan aktivitas pembelajaran untuk mata kuliah geometri bidang dengan menggunakan pendekatan RME. Langkah awal pengembangan aktivitas ini maka perlu dilakukan *didactical phenomenological analysis* yang merupakan aktivitas untuk mencari fenomena-fenomena yang mengandung konsep matematika khususnya geometri bidang.

B. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang terdiri dari tiga tahap yaitu 1) analisis, 2) design dan 3) evaluasi. Pada tahap analisis, dilakukan *didactical phenomenological analysis* yaitu suatu kegiatan analisis yang bertujuan untuk mencari fenomena yang mungkin digunakan sebagai pendekatan pembelajaran atau fenomena yang dapat digunakan sebagai edukasi. Pada tahap design, fenomena ini dikembangkan menjadi aktivitas yang dapat diimplementasikan pada perkuliahan geometri bidang. Tahap evaluasi merupakan tahap uji coba dengan tujuan untuk menguji aktivitas dan mengetahui kualitas serta respon mahasiswa terhadap aktivitas yang telah dikembangkan.

Ada sebanyak 23 mahasiswa dan 3 dosen geometri yang mengikuti kegiatan uji coba dalam penelitian ini. Instrumen yang digunakan yaitu lembar aktivitas yang berisi kegiatan dan juga lembar penilaian serta lembar respon mahasiswa.

C. PEMBAHASAN

Pengembangan aktivitas pembelajaran pada perkuliahan geometri bidang ini dibagi menjadi dua tahap yaitu *horizontal mathematization* dan *vertical mathematization*. Hal ini dikarenakan pada jenjang perguruan tinggi materi mencakup ranah formal yang akan memakan banyak waktu jika prinsip *progressive mathematization* dalam RME diterapkan dalam aktivitas pembelajaran. Oleh karena itu,

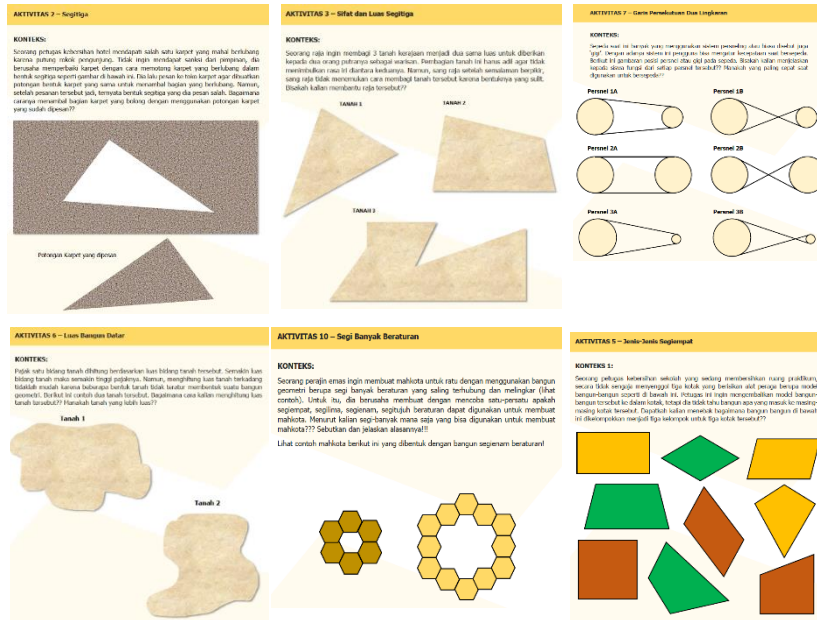
aktivitas dengan pendekatan RME hanya ada pada tahap *horizontal mathematization* dimana aktivitas berdasarkan konteks digunakan untuk mengenalkan ataupun menguatkan pemahaman konsep mahasiswa pada beberapa sub topik tertentu.

Didactical Phenomenological Analysis dilakukan sebagai langkah awal pengembangan aktivitas pembelajaran geometri bidang dengan pendekatan RME. Tujuannya yaitu untuk mencari fenomena-fenomena yang memiliki kandungan konsep materi geometri bidang. Untuk melakukan mencapai tujuan tersebut, dilakukan pula analisis materi geometri bidang. Hasil analisis materi ini dapat dilihat pada tabel 1. Ada sebanyak 11 topik geometri bidang yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi aktivitas dengan konteks tertentu. Tahap selanjutnya yaitu mencari fenomena-fenomena yang bisa digunakan sebagai konteks dalam aktivitas pembelajaran.

Tabel 1. Rencana Aktivitas Pembelajaran Geometri Bidang

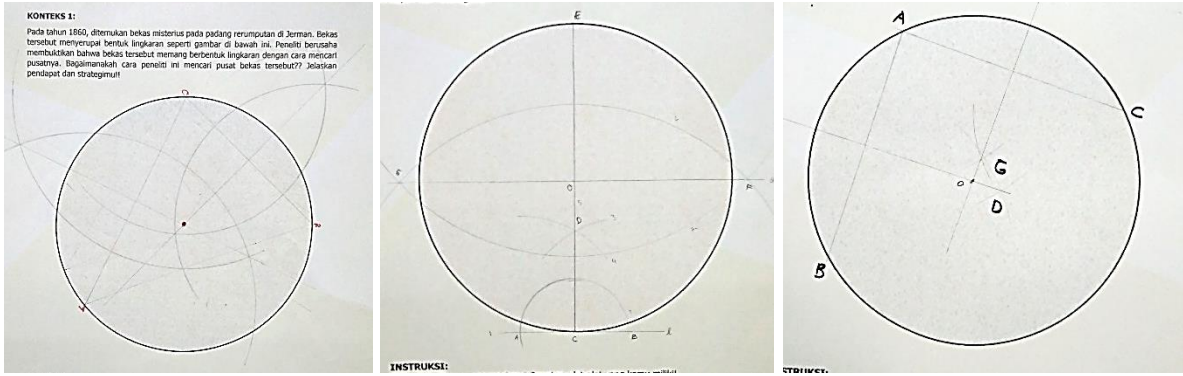
Aktivitas	Topik	Konteks	Alasan
1	Lukisan dasar	Siswa menggambar objek geometri	Awal mula muncul metode dalam lukisan dasar adalah kebutuhan untuk menggambar
2	Segitiga dan garis-garis istimewa pada segitiga	Karpet rusak yang dipotong berbentuk segitiga	Tehnik memotong segitiga menjadi beberapa bagian dapat mengenalkan konsep garis-garis istimewa pada segitiga
3	Luas Segitiga dan garis berat	Pembagian Tanah warisan	Pembagian tanah warisan dapat memunculkan ide tentang luas daerah segitiga maupun sifat-sifat garis-garis istimewa
4	Teorema Pythagoras dan Teorema proyeksi	Catatan Euclid	Mempelajari suatu peninggalan catatan lama, memahami dan mengartikannya karena banyak ditemukan bukti visual teorema Pythagoras namun sulit dibuktikan
5	Jenis-jenis segiempat	Alat Peraga atau model	Mengelompokkan alat peraga atau model bangun-bangun segiempat yang tercecer membutuhkan pemahaman akan sifat dan karakteristiknya
6	Luas bangun datar	Luas Tanah	Menghitung dan membandingkan luas beberapa tanah dapat memunculkan konsep luas dan juga konsep persegi satuan.
7	Sifat unsur-unsur lingkaran	Jejak UFO	Ufo sering berbentuk menyerupai lingkaran. Dengan investigasi, konteks ini bisa digunakan untuk memahami sifat-sifat dari unsur-unsur lingkaran
8	Luas dan keliling lingkaran	Cara menghitung luas daerah lingkaran jaman dulu	Mencari luas daerah lingkaran selalu menjadi masalah dari zaman Babylonia dan Mesir kuno. Memahami kembali apa yang dilakukan orang zaman dulu dapat memunculkan konsep tentang luas daerah lingkaran
9	Garis singgung persekutuan dua lingkaran	Gear sepeda / persnel	Gear sepeda menggunakan rantai yang merupakan garis singgung persekutuan luar. Serta ada beberapa model rantai yang menyerupai garis singgung persekutuan dalam suatu lingkaran.
10	Sifat sudut luar dan dalam segi-n beraturan	Membuat mahkota	Membuat mahkota dari bangun-bangun segi-n sering dilakukan oleh anak-anak. Merangkainya akan memunculkan pemahaman tentang sifat-sifat sudut pada segi-n beraturan
11	Lukisan segi-n beraturan	Sketsa rancangan bangunan	Tidak banyak orang bisa melukis segi-n beraturan tanpa bantuan komputer dengan baik. Aktivitas ini dapat memunculkan sifat-sifat sudut, garis-garis pada lingkaran dan segi-n beraturan

Aktivitas pembelajaran ini kemudian dikembangkan pada tahap desain menjadi lembar aktivitas mahasiswa yang siap digunakan dalam pembelajaran. Contoh-contoh lembar aktivitas ini dapat dilihat pada Gambar 1.



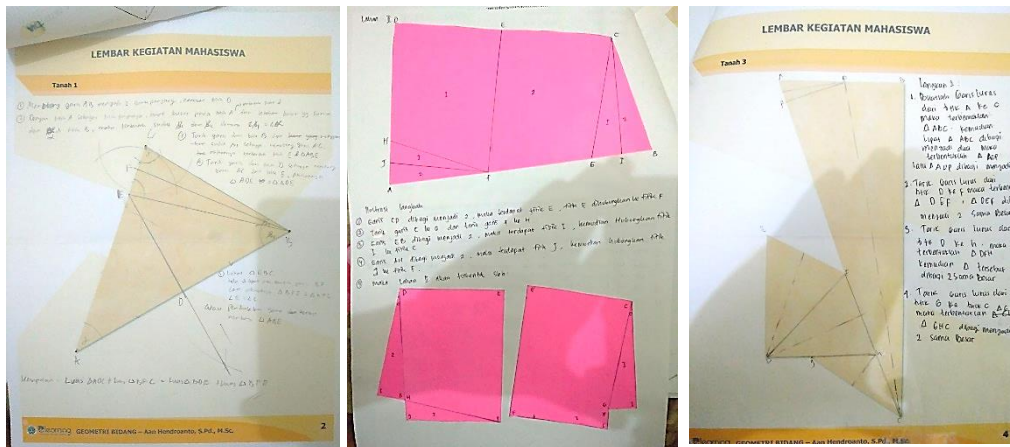
Gambar 1. Screenshot contoh Lembar Aktivitas Mahasiswa

Pada tahap *didactical phenomenological analysis* ini diperoleh 11 konteks yang potensial untuk dikembangkan. Konteks tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 di kolom ke 3. Pemilihan konteks ini dilandaskan pada kandungan konsep materi geometri bidang yang dapat dipelajari oleh mahasiswa ketika melakukan eksplorasi dan diskusi bersama kelompok. Alasan pemilihan konteks ini juga tertulis pada Tabel 1 kolom ke-4. Sebagai contoh, kasus pembagian tanah warisan pada aktivitas 3 berpotensi untuk memahami konsep segitiga dan luas daerah segitiga serta memperkuat konsep tentang garis-garis istimewa. Hal ini dikarenakan untuk membagi tanah berbentuk segitiga dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satu nya yaitu menggunakan garis berat. Contoh lain yaitu pada aktivitas ke-7 dengan konteks jejak UFO. Pada konteks ini mahasiswa harus meneliti jejak suatu UFO dengan cara mencari titik pusat dari jejak tersebut. Singkatnya, mahasiswa diminta untuk mencari titik pusat dari suatu lingkaran. Kegiatan ini mengharuskan mahasiswa memahami apa itu pusat lingkaran dan sifat-sifatnya. Bahkan, ada potensi metode yang digunakan mahasiswa sangat bervariasi dan melibatkan sifat dari tali busur, apotema, ataupun garis singgung. Hal ini terbukti pada hasil uji coba pada Gambar 2 dimana mahasiswa menemukan metode untuk menentukan titik pusat menggunakan sifat dari segitiga dalam lingkaran atau lingkaran luar segitiga. Adapula metode dengan menggunakan garis singgung atau menggunakan garis sumbu/apotema dari dua tali busur sembarang.



Gambar 2. Contoh hasil diskusi mahasiswa pada aktivitas ke-7

Hasil implementasi aktivitas ke-3 tentang pembagian tanah juga cukup menarik. Pada gambar 3, mahasiswa menggunakan sifat segitiga sama kaki atau metode dengan cara melipat salah satu sisi segitiga kemudian sisanya kembali dilipat. Sebenarnya lipatan ini juga merupakan sifat dari garis berat. Adapula kelompok yang menyadari hal ini dan langsung menggunakan garis berat untuk membagi luas tanah tersebut.



Gambar 3. Contoh hasil diskusi mahasiswa pada aktivitas ke-3

Dari hasil implementasi ini diperoleh respon mahasiswa yaitu 95,7% mahasiswa setuju bahwa kegiatan pembelajaran dengan aktivitas di atas jauh lebih menyenangkan dan 91,3% setuju bahwa aktivitas di atas memberikan gambaran penerapan konsep geometri pada masalah-masalah di kehidupan nyata. Dari segi konteks, 69,6% mahasiswa setuju bahwa dengan aktivitas tersebut, mereka jadi lebih memahami konsep-konsep pada materi geometri bidang. Secara umum, respon dari mahasiswa sangat positif dengan rata-rata respon 87,4%. Bahkan, sebanyak 87% mahasiswa mengingikan aktivitas seperti ini diterapkan pada perkuliahan geometri bidang dan perkuliahan lainnya di Universitas Ahmad Dahlan.

Hasil penilaian ahli terhadap aktivitas yang telah dikembangkan juga sangat positif. Rata-rata dari ketiga ahli memberikan nilai 4,10 dengan skala nilai 0 sampai 5. Kualitas konteks yang dikembangkan mendapatkan nilai 4,33 dan nilai 4 untuk keterbacaannya. Integrasi konsep pada konteks juga mendapat nilai yang baik yaitu rata-rata 4. Secara umum, hasil penilaian ahli menunjukkan bahwa aktivitas yang dikembangkan sudah baik. Revisi hanya diperlukan pada bagian konteks tertentu untuk meningkatkan keterbacaan dan konsistensi penulisan.

D. KESIMPULAN

Kesimpulan dari pembahasan di atas yaitu hasil dari didactical phenomenological analysis pada materi geometri bidang menghasilkan 11 aktivitas dengan 11 konteks yang berbeda. Pemilihan konteks ini mempertimbangkan potensi konsep-konsep pada materi geometri bidang yang mungkin muncul atau digunakan oleh mahasiswa dalam mengeksplorasi masalah yang diberikan. Hasil penilaian ahli terhadap aktivitas yang dikembangkan sudah baik dengan sedikit revisi pada bagian keterbacaan dan konsistensi penulisan. Hasil uji coba aktivitas ini pada perkuliahan juga mendapatkan respon yang sangat positif dari mahasiswa. Secara umum, sebagian besar mahasiswa bahkan menginginkan agar aktivitas yang dikembangkan diimplementasikan pada perkuliahan geometri bidang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. 2015. "Developing Students' Conceptual Understanding on the Concept of Integral Through Its Historical Aspects." *Proceeding the Third South East Asia Design/Development Research (SEA-DR) International Conference*. Palembang: Universitas Sriwijaya. 2-4.
- Freudenthal, H. 1991. *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Gravemeijer, K., and Doorman, M. 1999. "Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example." *Educational studies in mathematics* 111-129.
- Gravemeijer, K., Bowers, J., & Stephan, M. 2003. "Chapter 4: A Hypothetical Learning Trajectory on Measurement and Flexible Arithmetic." *Journal for Research in Mathematics Education* 51-66.
- Hendroanto, A., Budayasa, I. K., Abadi, A., Van Galen, F., & Van Eerde, H. A. A. 2015. "SUPPORTING STUDENTS' SPATIAL ABILITY IN UNDERSTANDING THREE-DIMENSIONAL REPRESENTATIONS." *Proceeding the Third South East Asia Design/Development Research (SEA-DR) International Conference*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Katz, V. J. 2004. *A history of mathematics*. Essex: Pearson/Addison-Wesley.
- Streefland, L. 1991. *Fractions in realistic mathematics education: A paradigm of developmental research*. Springer Science & Business Media.
- Tzur, Simon and. 2004. "Explicating the Role of Mathematical Tasks in Conceptual Learning: An Elaboration of the Hypothetical Learning Trajectory." *Mathematical Thinking and Learning* 91-104.
- van den Heuvel-Panhuizen, M. 1998. *Realistic Mathematics Education as work in progress. Theory into practice in Mathematics Education*. Kristiansand, Norway: Faculty of Mathematics and Sciences.
- Wijaya, A. 2012. *Pendidikan matematika realistik: Suatu alternatif pendekatan pembelajaran matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.