

## **KEMAMPUAN REPRESENTASI GRAFIS MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL KALKULUS (INTEGRAL RANGKAP DUA)**

**Putu Ledyari Noviyanti**

Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unmas Denpasar

*Email: ledyarinoviyanti@unmas.ac.id*

### **ABSTRAK**

Kalkulus merupakan mata kuliah dasar yang ditempuh oleh mahasiswa program studi Pendidikan Matematika pada beberapa semester awal. Dalam mata kuliah Kalkulus ini salah satu materinya adalah Integral Rangkap Dua. Dalam proses pemecahan masalah Integral Rangkap Dua, mahasiswa harus mempunyai kemampuan representasi khususnya grafis. Penelitian ini memiliki tujuan yaitu mendeskripsikan kemampuan representasi grafis mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Unmas Denpasar dalam menyelesaikan soal Kalkulus khususnya Integral Rangkap Dua. Tiga mahasiswa yang dipilih dari 19 mahasiswa program studi S1 Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mahasaraswati Denpasar angkatan tahun 2016 kelas malam ditetapkan sebagai subjek penelitian. Metode pengumpulan data adalah pemberian soal Kalkulus Integral Rangkap Dua dan wawancara. Hasil analisis menunjukkan bahwa dalam menyelesaikan soal Kalkulus, mahasiswa kelompok tinggi memiliki kemampuan representasi grafis yang baik dalam aspek keakuratan namun masih kurang baik dalam aspek kelengkapan. Sedangkan untuk mahasiswa kelompok sedang dan rendah memiliki kemampuan representasi grafis yang kurang.

**Kata Kunci :** Kemampuan Representasi Grafis; Kalkulus

### **ABSTRACT**

*Calculus is a basic course taken by students of the Mathematics Education study program in the first several semesters. In this Calculus course, one of the materials is Double Integral. In the process of solving Double Integral problems, students must have representation skills, especially graphics. This study has the objective of describing the ability of graphic representation of Mathematics Education students of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Denpasar, in solving Calculus questions, especially Integral Two. Three students were selected from 19 students of the 2016 undergraduate Mathematics Education study program, Mahasaraswati Denpasar University class of 2016 as the research subjects. The data collection method was the giving of Two Integral Calculus questions and interviews. The results of the analysis show that in solving calculus questions, high group students have good graphic representation skills in terms of accuracy but are still not good at completeness aspects. Meanwhile, medium and low group students have less graphic representation skills.*

**Keywords:** *Graphic Representation Ability; Calculus*

## PENDAHULUAN

“Matematika sebagai ilmu mengenai struktur dan hubungan-hubungannya, simbol-simbol diperlukan.” (Hudojo, 1988). Dalam hal ini matematika tidak hanya berhubungan dengan bilangan-bilangan serta operasi-operasinya melainkan juga berhubungan dengan unsur-unsur dari ruang. Dengan demikian matematika juga bisa didefinisikan sebagai ilmu yang mengenai kuantitas. Sejak permulaan abad 19, matematika berkembang ke arah yang sasarannya ditujukan ke hubungan, pola, bentuk dan struktur. Hubungan-hubungan yang ada dalam matematika ini sendiri diolah secara logika deduktif, yang artinya diolah berdasarkan pola pikir dari hal yang bersifat umum terlebih dahulu setelah itu baru menginjak ke hal yang bersifat khusus. Sampai saat ini penelaahan terhadap struktur-struktur merupakan ciri-ciri matematika yang masih berkembang hingga saat ini. Secara umum dapatlah disimpulkan bahwa matematika berkenaan dengan ide-ide (gagasan-gagasan), struktur-struktur dan hubungan-hubungan yang diatur secara logika deduktif sehingga matematika itu berkaitan dengan konsep-konsep yang bersifat abstrak.

Matematika juga ilmu yang deduktif aksiomatik, hal ini dikarenakan matematika

sebagai ilmu mengenai struktur dan hubungan-hubungannya dan simbol-simbol yang diperlukan. Simbol-simbol ini barulah berarti bila suatu simbol itu dilandasi suatu ide. Ide inilah yang merupakan cikal bakal matematika sebagai ilmu yang deduktif aksiomatik sebab ide-ide/konsep-konsep abstrak yang disusun secara hirarkis dan penalarannya deduktif. Sesuai dengan pemaparan sebelumnya, matematika adalah ilmu yang berhubungan dengan unsur-unsur dari ruang. Maka dari itu, perlu adanya kemampuan representasi dalam mengilustrasikan unsur-unsur pada ruang tersebut yang selanjutnya kita kenal dengan kemampuan representasi grafis.

Menurut NCTM (2000) (dalam *Teacher Professional Development and Classroom Resources Across the Curriculum*), representasi membantu menggambarkan, menjelaskan, atau memperluas ide matematika dengan berfokus pada fitur-fitur pentingnya. Representasi meliputi simbol, persamaan, kata-kata, gambar, tabel, grafik, objek manipulatif, dan tindakan serta mental, cara internal berpikir tentang ide matematika. Representasi adalah alat berpikir yang kuat, namun bagi banyak siswa, kekuatan ini tidak dapat diakses kecuali mereka menerima bimbingan terarah dalam mengembangkan repertoar mereka.

Semakin banyak terlibat belajar matematika, siswa dapat memperluas pemahaman ide matematika atau hubungan dengan berpindah dari satu jenis representasi ke representasi yang berbeda dari hubungan yang sama. Ini adalah salah satu alasan bahwa penting bagi siswa untuk menggunakan berbagai bahan manipulatif, yang selanjutnya berkaitan dengan metode untuk memecahkan masalah. Melalui proses ini, siswa dapat bergerak dari representasi informal ke representasi formal, bahkan abstrak.

Lesh, Post dan Behr (dalam (Syarifah Fadillah, 2008) membagi representasi yang digunakan dalam pendidikan matematika dalam lima jenis, yaitu meliputi representasi objek dunia nyata, representasi konkret, representasi simbol aritmetika, representasi bahasa lisan atau verbal dan representasi gambar atau grafik. Di antara kelima representasi tersebut, tiga yang terakhir lebih abstrak dan merupakan tingkat representasi yang lebih tinggi dalam memecahkan masalah matematika. Kemampuan representasi bahasa atau verbal adalah kemampuan menerjemahkan sifat-sifat yang diselidiki dan hubungannya dalam masalah matematika ke dalam representasi verbal atau bahasa. Kemampuan representasi gambar atau grafik adalah kemampuan

menerjemahkan masalah matematik ke dalam gambar atau grafik. Sedangkan kemampuan representasi simbol aritmatika adalah kemampuan menerjemahkan masalah matematika ke dalam representasi rumus aritmatika. Dalam penelitian ini representasi matematika yang difokuskan adalah pada representasi grafis.

Pada mata kuliah Kalkulus, khususnya pada kurikulum yang digunakan di Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unmas Denpasar, dimana mata kuliah Kalkulus ditempuh oleh mahasiswa secara berjenjang dari Kalkulus I pada semester I hingga Kalkulus IV pada semester IV. Pada Kalkulus I di semester ganjil, mahasiswa mengingat kembali materi yang telah didapat saat SMP dan SMA yaitu tentang persamaan dan fungsi, harga mutlak, limit hingga turunan. Pada Kalkulus II di semester genap, mahasiswa mengingat kembali materi SMA yaitu terkait Integral. Dilanjutkan dengan materi differensial atau turunan tingkat yang lebih tinggi sebagai materi pada mata kuliah Kalkulus III. Dan pada mata kuliah Kalkulus IV, mahasiswa mempelajari materi integral rangkap dua dan tiga.

Dalam penelitian ini, peneliti berfokus pada mendeskripsikan kemampuan representative grafis mahasiswa semester IV sebagai subjek penelitian dalam

menyelesaikan soal Kalkulus yaitu soal Integral Rangkap Dua. Beberapa penelitian lain yang relevan dengan penelitian ini antara lain. Penelitian oleh Yuniarti, Devi dkk (2019) yang menyatakan bahwa dalam menyelesaikan soal Kalkulus, mahasiswa mampu menampilkan ide-ide yang dimilikinya secara multirepresentatif, akurat secara grafis namun tidak lengkap, praktis secara simbolik, tidak runtut dan tidak tepat secara numerik, bahasa yang detail secara verbal tertulis namun kurang fasih dalam verbal lisan dan kurang mampu menjelaskan hubungan antar jenis representasi. Selanjutnya penelitian oleh Puji, Erni (2017), dari hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek dengan kemampuan akademik tinggi dan sedang mempunyai kemampuan representasi matematis yang baik karena memenuhi semua indikator representasi matematis.

## **METODE**

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah tiga mahasiswa yang dipilih dari 19 mahasiswa program studi Pendidikan Matematika Universitas Mahasaraswati Denpasar angkatan tahun 2016 kelas malam. Tiga subjek tersebut diperoleh menggunakan

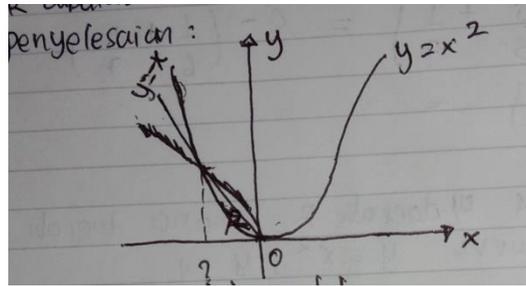
teknik “*purposive sampling*”. Penentuan subjek berdasarkan bahwa mahasiswa tersebut memiliki nilai yang mewakili kelompok tinggi, kelompok sedang, dan kelompok rendah agar diperoleh gambaran lengkap kemampuan representasi grafis. Berikut tahapan pemilihan subjek penelitian: (1) menetapkan kelas mahasiswa program studi Pendidikan Matematika yang menempuh mata kuliah Kalkulus IV, (2) memberikan tes berupa soal dengan materi Integral Rangkap Dua, (3) menganalisis dan mengelompokkan hasil tes, (4) menggali informasi terkait karakteristik yang dimiliki mahasiswa yang ada dalam daftar calon subjek yang telah ditetapkan, (5) menetapkan 3 calon subjek dari daftar yang telah dibuat sebelumnya (nilai dari masing-masing kelompok, yaitu kelompok tinggi, kelompok sedang dan kelompok rendah). Instrumen pendukung penelitian adalah soal kalkulus integral rangkap dua dan pedoman wawancara.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam kemampuan representasi grafis aspek yang diamati ada dua, yaitu keakuratan dan kelengkapan. Subjek dalam penelitian ini adalah 3 mahasiswa yang mewakili kelompok tinggi, sedang dan rendah setelah dilakukan pengurutan hasil tes dan

pembagian kelompok. Subjek dari kelompok tinggi selanjutnya akan disebut subjek pertama, subjek dari kelompok sedang akan disebut subjek kedua dan subjek dari kelompok rendah selanjutnya akan disebut subjek ketiga. Dari hasil pengerjaan soal

kalkulus integral rangkap dua oleh 3 subjek penelitian didapatkan hasil sebagai berikut. Subjek pertama memiliki kemampuan representasi grafis yang baik terlihat dari penggambaran grafis berikut.

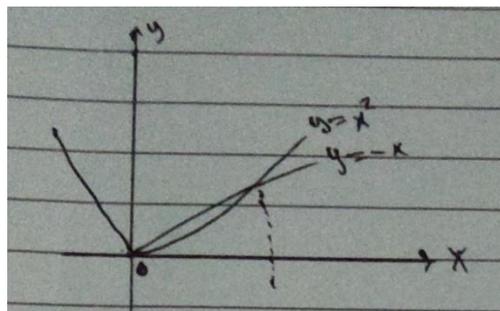


Gambar 1

Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan subjek dalam menggambar grafik fungsi  $y = x^2$  dan  $y = -x$  sudah benar, namun belum terlalu halus atau lengkap untuk grafik  $y = -x$ . Subjek tergesa-gesa saat membuat grafik tersebut kemudian terkait grafik fungsi  $y = -x$  subjek berpikir karena grafik sebelumnya berada di atas sumbu  $x$  maka grafik tersebut seharusnya juga hanya digambarkan sampai posisi di atas sumbu  $x$ . Hal ini diungkapkan

oleh subjek saat dilaksanakan wawancara. Penggambaran grafik yang benar sudah dilakukan oleh subjek yang mengakibatkan tahapan selanjutnya yaitu mencari hasil integral rangkap dua juga diperoleh hasil yang benar. Dapat disimpulkan bahwa aspek keakuratan sudah terpenuhi namun aspek kelengkapan masih belum.

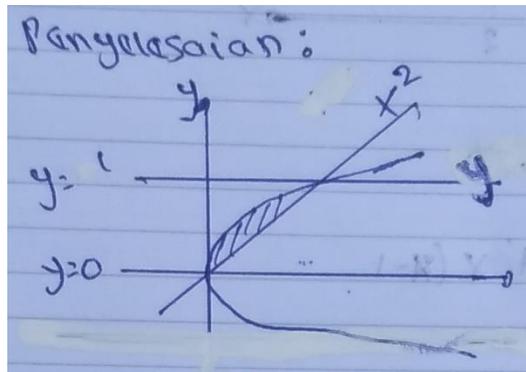
Selanjutnya, subjek kedua memiliki kemampuan grafis yang menengah, hal tersebut dapat terlihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2

Subjek masih keliru dalam menggambar grafik fungsi  $y = -x$ . Saat diwawancarai subjek mengungkapkan bahwa grafik fungsi  $y = -x$  dianggap sama dengan grafik fungsi  $y = x$ . Padahal secara konsep dua hal berikut berbeda karena pengaruh tanda negatifnya. Karena pengaruh grafik yang salah, maka subjek ini salah dalam menentukan batas integral untuk menyelesaikan soal tersebut.

Subjek ketiga atau subjek yang terakhir memiliki kemampuan grafis yang sangat kurang. Hal ini dikarenakan subjek tidak dapat menggambar grafik fungsi  $y = x^2$  dan  $y = -x$  melainkan subjek menggambar grafik fungsi  $x = y^2$  dan  $y = x$ . Hal ini dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3

Subjek menyampaikan bahwa subjek terpaku dengan latihan soal yang pernah diberikan oleh dosen sebelumnya, dimana pada latihan soal tersebut dosen pernah meminta mahasiswa untuk menggambar grafik fungsi  $x = y^2$ . Grafik fungsi yang dibuat subjek terakhir ini salah, sehingga mengakibatkan kesalahan dalam penentuan batas integral dan fungsi yang diintegalkan dalam integral rangkap dua.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan

representasi grafis mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unmas Denpasar dapat dikategorikan kedalam dua bentuk. Mahasiswa yang berasal dari kelompok tinggi memiliki kemampuan representasi grafis yang baik dalam aspek keakuratan namun masih kurang dalam aspek kelengkapan. Sedangkan untuk mahasiswa yang berasal dari kelompok sedang dan rendah memiliki kemampuan representasi grafis yang kurang. Kemampuan representasi grafis ini menyebabkan rendahnya hasil belajar dari mata kuliah Kalkulus IV untuk mahasiswa kelompok sedaang dan rendah.

Peneliti menyarankan agar mahasiswa lebih memperkuat kemampuan representasi garfisnya sejak mengambil mata kuliah Kalkulus I atau mata kuliah Aljabar. Karena pada mata kuliah tersebut diajarkan lebih terperinci terkait menggambar grafik suatu fungsi.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Hudojo, H. (1988). *Mengajar Belajar Matematik*. Depdikbud.
- NCTM. (2000). *Teacher Professional Development and Classroom Resaources Across the Curriculum*. United States of America : The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Syarifah Fadillah. (2008). *Menumbuhkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Representasi Matematika Melalui Pembelajaran Open Ended*.