
PROFIL KESALAHAN MAHASISWA PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA STKIP PGRI NGANJUK DALAM MENYELESAIKAN SOAL TEORI GRAF DITINJAU DARI PERBEDAAN GENDER

Erdyna Dwi Etika

Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Nganjuk

Email :erdynadwi@stkipnganjuk.ac.id

Abstrak : Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) Untuk menemukan kesalahan mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Nganjuk dalam menyelesaikan soal teori graf ditinjau dari perbedaan gender, (2) Untuk mengetahui penyebab kesalahan mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Nganjuk dalam menyelesaikan soal teori graf ditinjau dari perbedaan gender. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Subjek dalam penelitian ini diambil dengan menggunakan *purposive sampling*. Subjek penelitian dipilih dari mahasiswa semester VI Prodi Matematika STKIP PGRI Nganjuk. Pengumpulan data dilakukan oleh peneliti sendiri sebagai instrumen utama dan instrumen bantu berupa soal teori graf dan pedoman wawancara. Hasil penelitian : (1) kesalahan yang ditemukan pada mahasiswa Prodi Matematika STKIP PGRI Nganjuk: (a) mahasiswa perempuan dengan kognitif tinggi melakukan kesalahan operasi mahasiswa perempuan dengan kognitif rendah melakukan kesalahan konsep dan prinsip; (b) mahasiswa laki-laki dengan kognitif tinggi melakukan kesalahan konsep dan operasi, dan mahasiswa laki-laki dengan kognitif rendah melakukan kesalahan konsep dan prinsip. (2) Penyebab kesalahan pada mahasiswa Prodi Matematika STKIP PGRI Nganjuk perempuan dan laki-laki dengan kognitif tinggi dan sedang adalah kurang memahami secara menyeluruh definisi dan teorema-teorema yang ada dalam teori graf dan tidak mampu mengaplikasikan teorema ke dalam soal.

Kata kunci: *Kesalahan, Teori Graf, Gender*

PENDAHULUAN

Teori graf merupakan salah satu mata kuliah yang diajarkan di Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Nganjuk. Mata kuliah ini diberikan pada semester VI dengan bobot 2 SKS. Teori graf lahir pada Tahun 1736 melalui tulisan Euler yang berisi tentang upaya pemecahan masalah jembatan *Konigsberg* yang sangat terkenal di Eropa (Wirdasari, 2011).

Pada dasarnya tujuan pengajaran teori graf adalah meningkatkan kemampuannya berpikir logis, kritis, dan analitis melalui aktivitas pembelajaran yang dilakukan, khususnya ketika mahasiswa terlibat secara aktif dalam proses penyelesaian masalah. Dengan mempelajari teori graf yang pada dekade terakhir ini berkembang demikian pesat dikarenakan berbagai kemanfaatan dan terapannya yang begitu luas, diharapkan dapat membuka cakrawala berpikir mahasiswa akan perkembangan ilmu matematika terkini. Dengan mengetahui

berbagai terapannya dalam banyak bidang, diharapkan juga dapat dapat menumbuhkan kecintaan dan minat mahasiswa untuk mendalami ilmu ini bahkan mengembangkan secara luas atau setidaknya sebagai bahan tugas akhir mereka.

Melihat banyaknya manfaat dan perkembangan teori graf saat ini, diharapkan mahasiswa menguasai mata kuliah ini. Namun menurut Nugraheni, L dan Sri Rahayu (2014) teori graf adalah suatu materi yang sulit dipahami secara kuat dan menyeluruh. Hal tersebut juga terbukti pada banyaknya mahasiswa yang melakukan kesalahan pada saat memecahkan masalah graf.

Kesalahan merupakan sisi yang mempunyai cacat pada ujaran atau tulisan para pelajar. Kesalahan tersebut merupakan bagian-bagian konversasi atau bagian dari komposisi yang “menyimpang” dari norma baku atau norma terpilih dari performansi bahasa orang dewasa. Para guru dan orang tua yang telah bersabar terhadap kesalahan berbahasa yang dilakukan siswa atau anak-anaknya tiba pada suatu simpulan bahwa “berbuat kesalahan merupakan suatu bagian belajar yang tidak terhindarkan”. Dengan kata lain, guru dan orang tua tidak perlu menghindari dari kesalahan, tetapi justru harus menghadapi serta memperbaiki kesalahan yang dilakukan oleh murid atau anak mereka. Kita hendaklah benar-benar menyadari bahwa orang tidak dapat belajar bahasa tanpa sama sekali berbuat kesalahan-kesalahan secara sistematis (Tarigan, 2011: 126).

Banyaknya mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Nganjuk yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal teori graf disebabkan oleh banyak faktor diantaranya adalah faktor kesulitan belajar. Kesulitan belajar khusus adalah suatu gangguan dalam satu atau lebih proses psikologis yang mencakup pemahaman dan penggunaan bahasa ujaran atau tulisan. Gangguan tersebut mungkin menampakkan diri dalam bentuk kesulitan mendengarkan, berpikir, berbicara, membaca, menulis, mengeja, atau berhitung (Suryani, 2010).

Salah satu hal yang mengakibatkan munculnya anggapan oleh mahasiswa bahwa matematika itu sulit, disebabkan objek matematika yang abstrak. Begle dalam (Soedjadi, 2000: 13- 16) membagi objek matematika menjadi fakta, konsep, operasi dan prinsip. (a). Fakta, berupa konvensi-konvensi yang diungkap dengan simbol tertentu. Contoh : simbol, bilangan “5” secara umum sudah dipahami sebagai bilangan “lima”. Jika disajikan angka “3” orang sudah dengan sendirinya menangkap maksudnya yaitu “tiga”. Sebaliknya kalau seseorang mengucapkan kata “tiga” dengan sendirinya dapat disimbolkan dengan “3”; (b). Konsep, adalah ide abstrak yang dapat digunakan untuk menggolongkan atau mengklasifikasikan sekumpulan objek. Konsep berhubungan erat dengan definisi. Definisi adalah ungkapan yang membatasi suatu konsep. Dengan adanya definisi orang dapat membuat ilustrasi atau gambar atau lambang dari konsep yang didefinisikan; (c). Operasi, adalah pengerjaan hitung, pengerjaan aljabar dan pengerjaan matematika yang lain. Sebagai contoh misalnya “penjumlahan”, “perkalian”, “gabungan”, “irisan”. Pada dasarnya operasi dalam matematika adalah suatu fungsi yaitu relasi khusus, karena operasi adalah aturan untuk memperoleh elemen tunggal dari satu atau lebih elemen yang diketahui; (d). Prinsip, adalah hubungan antara berbagai objek dasar matematika. Prinsip terdiri atas beberapa fakta, beberapa konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi atau operasi. Prinsip dapat berupa “aksioma”, “teorema”, “sifat”.

Soal adalah sesuatu yang menuntut jawaban; hal yang harus dipecahkan; masalah (KBBI, 2015). Menurut Dewey (dalam Bilgin dan Karakirik, 2005: 18), “*A problem is defined broadly as what one does when one does not know what to do*”. Maksud dari kalimat tersebut adalah suatu masalah didefinisikan secara luas sebagai apa yang dilakukan seseorang ketika orang tersebut tidak mengerti apa yang harus dilakukan.

Menurut Krulik (2009: 2) penyelesaian masalah merupakan suatu cara berpikir. Artinya, mahasiswa tidak dapat hanya mengandalkan apa yang mereka pelajari saja untuk bisa menyelesaikan suatu masalah tanpa adanya proses yang terstruktur. Pada penelitian ini yang dimaksud dengan penyelesaian soal (*problem solving*) adalah suatu proses berpikir yang dilakukan oleh mahasiswa untuk menyelesaikan atau mencari jalan keluar dari masalah atau persoalan yang sedang dihadapi dengan menggunakan pengetahuan atau ketrampilan yang telah dimiliki sebelumnya.

Perbedaan *gender* merupakan salah satu faktor yang membedakan proses berpikir siswa. Menurut Slavin (2008: 182) jenis kelamin seseorang merupakan ciri yang terlihat jelas dan abadi. Riset lintas budaya menunjukkan bahwa peran *gender* membentuk perbedaan perlakuan antara laki-laki dan perempuan. Peran laki-laki lebih dominan di kehidupan masyarakat. Maka dari itu, keadaan tersebut akan berpengaruh pada proses berpikir antara laki-laki dan perempuan. Selain berbeda secara biologis, laki-laki dan perempuan juga berbeda secara psikologis. Banyak penelitian yang menyoroti hubungan antara *gender* dengan kemampuan menyelesaikan masalah matematika. Menariknya adalah hasil penelitian-penelitian ini tidak menunjukkan kecenderungan yang stabil dalam arti masalah *gender* masih merupakan masalah yang diperdebatkan oleh para ahli. Hal ini dipertegas oleh Slavin (2008) bahwa pengaruh perbedaan biologis dan sosial antara *gender* terhadap pola tingkah laku dan perkembangannya masih merupakan topik yang penuh perdebatan.

Perbedaan *gender* yang terkait dengan pendidikan dapat ditinjau dari berbagai aspek, salah satunya aspek kognitif. Terkait dengan pembahasan mengenai *gender*, Eleanor Maccoby dan Carol Jacklin dalam Santrock (2003: 375) menyimpulkan bahwa laki-laki memiliki kemampuan yang lebih pada matematika dan pengenalan ruang (*visuospatial*, suatu kemampuan yang diperlukan seorang arsitek untuk merancang sudut dan dimensi bangunan), sementara perempuan memiliki kemampuan yang lebih baik pada kemampuan verbal. Senada dengan penelitian tersebut, Kim dalam Slavin (2008: 159) hasil ringkasan 20 studi utama menemukan bahwa laki-laki mempunyai nilai yang lebih baik dibanding perempuan dalam matematika, sedangkan kebalikannya berlaku untuk ujian bahasa Inggris.

Berangkat dari rendahnya nilai mata kuliah teori graf pada Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Nganjuk dan kemungkinan hubungan antara pemahaman teori graf dengan perbedaan gender, maka perlu dicari kesalahan apa saja yang dialami mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika dalam mempelajari teori graf, apa penyebab kesulitan yang dialami mahasiswa dalam mempelajari teori graf.

Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) Untuk menemukan kesulitan mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Nganjuk dalam menyelesaikan masalah teori graf ditinjau dari perbedaan gender, (2) Untuk mengetahui penyebab kesulitan mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Nganjuk dalam menyelesaikan soal teori graf ditinjau dari perbedaan gender. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah : (1) memberikan

sumbangan pengetahuan pada pendidikan matematika sehubungan dengan kesulitan belajar mahasiswa pada mata kuliah teori graf ditinjau dari perbedaan gender, (2) Sebagai bahan pertimbangan pendidik agar dapat memilih dan merancang pembelajaran kreatif dan menyenangkan yang dapat meminimalkan kesulitan mahasiswa dalam mempelajari teori graf.

METODE PENELITIAN

Subjek dipilih dari mahasiswa semester VI Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Nganjuk Tahun Akademik 2015/2016. Pemilihan Subjek pada penelitian ini dengan *purposive sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara tes tertulis dan wawancara. Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan soal teori graf kemudian mahasiswa di wawancara untuk mendapatkan data yang lebih lengkap. Setelah dilakukan pengambilan data pertama, maka untuk mendapatkan data yang valid dilaksanakan pengambilan data kedua. Dengan membandingkan kedua data tersebut, didapatkan jenis kesulitan dan penyebab kesulitan untuk masing-masing kategori gender (perempuan dan laki-laki) sebagai data yang valid. Data dikatakan valid apabila terdapat konsistensi pada hasil pengumpulan data pertama dan pengumpulan data kedua, serta kedua data tersebut menggambarkan jenis kesulitan dan penyebab kesulitan.

Digunakan instrumen utama dan instrumen bantu untuk mendapatkan data jenis dan penyebab kesulitan. Instrumen utama yaitu peneliti sendiri yang berinteraksi secara langsung dengan subjek penelitian. Instrumen bantu berupa soal tes teori graf dan pedoman wawancara. Teknik analisis data dilakukan dengan cara: (1) mengelompokkan data dalam 4 kategori, yaitu (a) memahami masalah, (b) merencanakan solusi, (c) mencari solusi, (d) memeriksa solusi; kemudian mereduksi data yang tidak termasuk dalam 4 kategori tersebut, dari 4 kategori tersebut selanjutnya di analisis kesalahan hasil tes tertulis dan analisis jenis dan penyebab kesulitannya, (2) menyajikan data dalam teks naratif, (3) menyimpulkan jenis kesulitan dan penyebab kesulitan pada masing-masing kategori.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui kesulitan apa saja yang dialami mahasiswa, terlebih dahulu mahasiswa dengan kategori laki-laki dengan kognitif tinggi dan rendah, perempuan dengan kognitif tinggi dan rendah diberi soal teori graf sebanyak dua kali untuk mendapatkan data yang valid. Soal terdiri dari dua pertanyaan yaitu mencari jumlah *vertex* minimum apabila diketahui jumlah *edge* dan jumlah derajat, yang kedua adalah mencari jumlah *vertex* minimum jika diketahui jumlah *edge* pada sebuah graf planar. Selanjutnya dicari letak kesalahan pada hasil penyelesaian soal dan dikonfirmasi melalui wawancara pada mahasiswa untuk mengetahui kesulitan dan penyebab kesulitan. Letak kesalahan, kesulitan dan penyebab kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal teori graf dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Letak kesalahan, jenis kesulitan, dan faktor penyebab kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal teori graf ditinjau dari perbedaan gender.

	Perempuan		Laki-laki	
	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah
Letak Kesalahan	Subjek mampu mengaitkan teorema dalam Subjek mampu menggambar dengan baik graf sederhana dan graf planar. Namun subjek melakukan kesalahan dalam perhitungannya.	Subjek melakukan kesalahan penyimbolan antara vertex dan edge. Subjek tidak mampu menjawab soal berdasarkan teorema yang telah ada. Subjek hanya mampu menggambar graf sederhana saja.	Subjek melakukan penyimbolan antara vertex dan degree. Subjek mampu mengaitkan teorema ke dalam soal. Hasil akhir dan gambar yang diperoleh subjek salah.	Subjek tidak mampu menjawab soal dengan baik. Subjek menggambar graf secara asal – asalan saja.
Jenis Kesalahan	Kesalahan Operasi	Kesalahan Konsep Kesalahan Prinsip	Kesalahan Konsep Kesalahan Operasi	Kesalahan Konsep Kesalahan Prinsip
Penyebab Kesalahan	Berdasarkan wawancara, subjek melakukan kesalahan dikarenakan subjek kurang teliti dan terburu-buru dalam menjawab soal	Berdasarkan wawancara, subjek tidak paham pada definisi maupun teorema terkait dan juga tidak mampu mengaplikasikan teorema pada soal	Berdasarkan wawancara, subjek belum paham terhadap definisi vertex, edge dan degree sehingga berpengaruh pada hasil akhir.	Penyebab kesulitan subjek adalah subjek tidak paham secara utuh pada definisi dan teorema yang terkait.

Subjek perempuan dengan kognitif tinggi melakukan kesalahan pada operasi perhitungan, subjek perempuan dengan kognitif rendah melakukan kesalahan pada penggunaan simbol dan penggunaan teorema graf sederhana dan graf planar, subjek laki-laki dengan kognitif tinggi melakukan kesalahan pada penggunaan simbol sedangkan subjek laki-laki dengan kognitif rendah letak kesalahan pada pemahaman masalah dan tidak mampu menghubungkan antara informasi pada soal dengan definisi dan teorema yang terkait.

Jenis kesalahan yang dilakukan oleh subjek perempuan kognitif tinggi termasuk dalam kesalahan operasi, subjek perempuan kognitif rendah termasuk kesalahan konsep dan prinsip. Kesalahan pada subjek laki-laki kognitif tinggi termasuk kesalahan konsep dan operasi, sedangkan pada subjek laki-laki kognitif rendah termasuk kesalahan konsep dan prinsip.

Penyebab dari kesalahan subjek perempuan dengan kognitif tinggi adalah kurang telitian dalam menghitung, subjek perempuan dengan kognitif rendah adalah karena subjek tidak paham teorema yang terkait, subjek laki-laki dengan kognitif tinggi adalah karena tidak paham dengan definisi terkait, subjek laki-laki dengan kognitif rendah adalah karena subjek tidak paham dengan konsep terkait serta subjek tidak dapat mengaplikasikan informasi yang diketahui ke dalam definisi maupun teorema yang terkait.

Berdasarkan letak kesalahan, jenis kesulitan dan penyebab kesulitan yang dilakukan oleh subjek perempuan dan laki-laki dengan kognitif tinggi dan rendah maka alternatif model pembelajaran yang bisa digunakan adalah model pembelajaran analogi. Model pembelajaran menggunakan analogi adalah pembelajaran yang menggunakan analogi dalam penjelasan fenomena ilmiah. Model pembelajaran menggunakan analogi sangat berperan dalam penjelasan ilmiah, pengamatan, dan penemuan. Model pembelajaran ini dilakukan untuk menolong mahasiswa mengaplikasikan pengetahuan dan keadaan lingkungan nyata yang relevan pada saat mempelajari pengetahuan baru. (Mustami, 2009). Sebagai contoh, setiap masalah yang diberikan harus merupakan permasalahan nyata misalkan letak suatu tempat dan jalan yang menghubungkannya. Setelah itu mahasiswa dapat menganalogikan permasalahan tersebut pada graf, menentukan mana simpul (*vertex*) dan mana sisi (*edge*).

Agar pembelajaran dapat efektif menggunakan analogi maka dosen dalam mendesain model pembelajaran analogi harus melakukan langkah-langkah sebagai berikut: (1) memperkenalkan konsep target sehingga topik yang akan dianalogikan jelas, (2) menunjukkan analogi yang sesuai dan mudah dipahami dengan menggunakan bahan, materi atau lingkungan nyata, (3) mengidentifikasi bagian yang relevan dari suatu target dengan analogi yang dipersiapkan, (4) menentukan kesesuaian antara analogi dengan konsep target yang ditunjukkan, (5) menyatakan bagian-bagian yang beranalogi, dan (6) membuat kesimpulan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah, (1) kesulitan yang ditemukan pada mahasiswa Prodi Matematika STKIP PGRI Nganjuk: (a) mahasiswa perempuan dengan kognitif tinggi melakukan kesalahan operasi mahasiswa perempuan dengan kognitif rendah melakukan kesalahan konsep dan prinsip; (b) mahasiswa laki-laki dengan kognitif tinggi melakukan kesalahan konsep dan operasi, dan mahasiswa laki-laki dengan kognitif rendah melakukan kesalahan konsep dan prinsip. (2) Penyebab kesulitan pada mahasiswa Prodi Matematika STKIP PGRI Nganjuk perempuan dan laki-laki dengan kognitif tinggi dan rendah adalah kurang memahami secara menyeluruh definisi dan teorema-teorema yang ada dalam teori graf dan tidak mampu mengaplikasikan teorema ke dalam soal.

Berdasarkan letak kesalahan, jenis kesulitan dan penyebab kesulitan yang dilakukan oleh subjek perempuan dan laki-laki dengan kognitif tinggi dan rendah maka alternatif model pembelajaran yang bisa digunakan adalah model pembelajaran analogi. Model pembelajaran menggunakan analogi adalah pembelajaran yang menggunakan analogi dalam penjelasan

fenomena ilmiah. Model pembelajaran menggunakan analogi sangat berperan dalam penjelasan ilmiah, pengamatan, dan penemuan. Model pembelajaran ini dilakukan untuk menolong mahasiswa mengaplikasikan pengetahuan dan keadaan lingkungan nyata yang relevan pada saat mempelajari pengetahuan baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Bilgin, I & Karakirik, E. 2005. A Computer Based Problem Solving Environment in Chemistry. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. Vol4, No. 3, hlm. 7 – 11.
- KBBI. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. [Online]. Tersedia di: <http://bahasa.kemdiknas.go.id/kbbi/index.php>. Diakses pada tanggal 22 Maret 2016.
- Krulik, S & Rudnick, J.A. 2009. *The New Source for Teaching Reasoning and Problem Solving in Junior and Senior High School*. Boston: Allyn and bacon.
- Mustami, Muh Khalifah. 2009. Inovasi Model-Model Pembelajaran Bidang Sains Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Lentera Pendidikan*. Vol 12, No 2, Hlm 125-137.
- Santrock, J. 2003. *Adolescence*. Jakarta: Erlangga.
- Slavin, R.E. 2008. *Educational Psychology: Theory and Practice*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Soedjadi. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia (Konstataasi Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan)*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas.
- Suryani, Yulinda Erma. 2010. Kesulitan Belajar. *Jurnal Magistra*. No 73, Th XXII.
- Tarigan, HG. 2011. *Pengajaran Analisis Kealahan Berbahasa*. Bandung: Angkasa.
- Nugraheni, L dan Rahayu, S. 2014. *Analisis Kesalahan Mahasiswa UNIPA Surabaya dalam Menyelesaikan Soal Limit Barisan*. ICETA S: Surabaya. Hlm.220-228.
- Wirdasari, D. 2011. Teori Graf dan Implementasinya dalam Ilmu Komputer. *Jurnal SAINTIKOM*. Vol 10. No 1. Hlm 23-34.