

Penggunaan Software Graphmatica Melalui Pendekatan Saintifik pada Materi Grafik Fungsi di Perguruan Tinggi

Widiawati^{1*}, I. Widyaningrum¹

¹Pendidikan Matematika, STKIP Muhammadiyah Pagaram, Pagaram, Indonesia

*email: widiawati141@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematika mahasiswa selama menggunakan software graphmatica melalui pendekatan saintifik pada materi grafik fungsi di perguruan tinggi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan kategori *one group pretest posttest design* yang melibatkan 30 mahasiswa semester 1 program studi pendidikan matematika di STKIP Muhammadiyah Pagaram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematika mahasiswa selama menggunakan software graphmatica melalui pendekatan saintifik pada materi grafik fungsi dikategorikan sangat baik. Hal ini dapat dilihat selama proses pembelajaran melalui observasi dan lembar aktivitas mahasiswa. Pada proses tersebut, mahasiswa dapat menggunakan software graphmatica untuk menyelesaikan masalah tentang grafik fungsi yang diberikan di lembar aktivitas mahasiswa dengan berkomunikasi satu sama lain. Dalam hal ini, mereka dapat berkomunikasi dengan baik untuk menuangkan ide-ide yang didapatkan ke dalam lembar aktivitas tersebut. Ini berarti bahwa mahasiswa mempunyai kemampuan komunikasi matematika secara lisan maupun tulisan. Untuk itu, kemampuan komunikasi matematika sangat penting agar mahasiswa berani untuk mengungkapkan ide-idenya sehingga memahami materi yang telah diberikan.

Kata Kunci: Pendekatan Saintifik, Software Graphmatica, Kemampuan Komunikasi Matematika

Cara Menulis Sitasi: Widiawati, dan Widyaningrum, I. (2019). Penggunaan Software Graphmatica Melalui Pendekatan Saintifik pada Materi Grafik Fungsi di Perguruan Tinggi. Dalam Darmawijoyo, et al. (Eds), *Modeling in Mathematics Instruction: The First Step towards Problem Solving*. Prosiding National Conference on Mathematics Education (NaCoME) 2019 (hal. 64 – 72). Palembang: Indonesia.

1. Pendahuluan

Grafik fungsi merupakan suatu materi pada mata kuliah aljabar program studi pendidikan matematika yang berkaitan dengan grafik menggunakan koordinat kartesius. Materi grafik fungsi sangat penting untuk dipelajari di perguruan tinggi karena materi ini berkaitan dengan materi pada mata kuliah lain seperti kalkulus. Konsep grafik fungsi dapat membantu mahasiswa untuk mempelajari topik-topik dari kalkulus [1]. Oleh karena itu, mahasiswa harus memahami konsep grafik fungsi agar tidak menemukan kesulitan pada mata kuliah lain. Akan tetapi, mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep grafik fungsi tersebut. Mahasiswa tidak paham secara konseptual karena tidak memanfaatkan sifat-sifat fungsi tanpa alasan logis dan konsep domain fungsi adalah himpunan bilangan real [2]. Mahasiswa kesulitan dalam mensketsa grafik fungsi karena mahasiswa mengambil sembarang angka yang berada di daerah asal fungsi dan tidak bisa menentukan range fungsi [3]. Jika persoalan tersebut dikembangkan dengan mencari persamaan tempat kedudukan dari suatu kurva, mahasiswa hanya menemukan titik-titik khusus dari daerah asal yang disubstitusikan saja dan akan memakan waktu yang lebih lama dalam menentukannya [4]. Untuk itu, perlu ditanamkan pemahaman konsep mahasiswa pada materi tersebut. Sesuai dengan tujuan yang akan dicapai pada kurikulum matematika bahwa mahasiswa harus melakukan komunikasi matematika pada pembelajaran agar memperoleh pemahaman konsep.

Pada pembelajaran matematika terdapat lima standar proses yang dikemukakan oleh NCTM yaitu pemecahan masalah, pembuktian, komunikasi, hubungan, dan penyajian dengan tujuan agar peserta didik dapat memperoleh dan menggunakan pengetahuan matematika [5]. Proses komunikasi matematika pada standar proses tersebut merupakan proses yang penting. Komunikasi matematika sangat penting karena matematika dipandang sebagai bahasa simbol yang mengubah pernyataan ke dalam bentuk rumus, simbol, atau gambar [6]. Berkomunikasi dalam matematika dapat mengeksplorasi ide-ide di kelas sebagai mahasiswa yang aktif pada lingkungan verbal [7]. Oleh karena itu, dosen harus bisa memilih suatu pendekatan pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan komunikasi matematika. Pendekatan pembelajaran tersebut adalah pendekatan saintifik.

Artikel yang berjudul *the scientific approach to teaching math* menyatakan bahwa pendidik matematika tidak perlu menjadi seorang ilmuwan yang sewajarnya dan cukup menerapkan prinsip sains dan metode saintifik dalam pengajaran [8]. Penerapan pendekatan saintifik dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui kegiatan mengamati, menanya, manalar, mencoba, dan mengkomunikasikan melalui lembar kerja [9]. Kegiatan utama dalam proses pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik ditujukan untuk terkonstruksinya konsep oleh peserta didik dengan bantuan pendidik melalui mengamati, menanya, mengumpulkan data, menalar, mengkomunikasikan, dan akhirnya mencipta [10]. Berdasarkan langkah-langkah tersebut, penggunaan *software graphmatica* dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi yang diberikan. Penggunaan *software* matematika seperti *graphmatica* dapat meningkatkan kompetensi dan ketarampilan penguasaan dalam mendesain pembelajaran dengan menintegrasikan teknologi [11]. Dengan demikian, mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan pembelajaran melalui *software graphmatica* sehingga mereka memiliki media belajar matematika untuk memahami konsep.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematika mahasiswa selama diterapkan pendekatan saintifik menggunakan *software graphmatica* pada materi grafik fungsi di Perguruan Tinggi.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan di STKIP Muhammadiyah Pagaralam pada mahasiswa program studi pendidikan matematika semester satu yang terdiri dari 30 mahasiswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan kategori *one group pretest posttest design*. Dalam desain ini diperoleh satu kelompok/kelas sebagai sampel yang diambil dari populasi tertentu. Kelas tersebut diberikan pretes (O_1) untuk melihat kemampuan awal mahasiswa mengenai materi grafik fungsi. Setelah itu, mahasiswa diberikan perlakuan (X) berupa penerapan pendekatan saintifik menggunakan *software graphmatica* pada pembelajaran materi grafik fungsi. Kemudian diberikan postes (O_2) untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa setelah diberikan perlakuan tersebut. Selama perlakuan pembelajaran, diteliti akibat yang timbul yaitu kemampuan komunikasi matematika mahasiswa. Bentuk desain tersebut, dapat dilihat pada tabel 1 [12].

Tabel 1. *One Group Pretest Posttest Design*

Pretes	Variabel Terikat	Postes
O_1	X	O_2

Hasil penelitian dianalisis secara kualitatif dengan menjelaskan proses pembelajaran yang terjadi dengan menerapkan pendekatan saintifik menggunakan *software graphmatica* dan melihat kemampuan komunikasi mahasiswa yang muncul.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik menggunakan *software graphmatica* pada materi grafik fungsi, mahasiswa dibagi berkelompok yang terdiri dari 5 orang setiap kelompok. Mahasiswa diberikan Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) untuk diselesaikan. LKM tersebut berjumlah 2 LKM dengan 2 fungsi berbeda yaitu fungsi eksponen dan fungsi logaritma. Dalam penyelesaian LKM ini, mahasiswa menggunakan *software graphmatica* sesuai dengan penerapan pendekatan saintifik. Hal

ini bertujuan agar mahasiswa mengetahui cara membuat grafik fungsi secara manual. Proses pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik mengikuti langkah-langkah seperti mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan membentuk jejaring (menyimpulkan, menyajikan, mengkomunikasikan). Dari proses tersebut, diharapkan mahasiswa dapat menciptakan sebagai hasil akhir dari pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik. Proses saintifik pada pembelajaran ini dapat membantu mahasiswa untuk menumbuhkan kemampuan komunikasi matematika baik secara lisan maupun tulisan. Hal ini dapat dilihat selama proses pembelajaran melalui kegiatan-kegiatan mahasiswa dalam mengerjakan LKM. Di mana, mahasiswa melakukan komunikasi-komunikasi antar sesama mahasiswa dan juga dosen sehingga permasalahan yang ada pada LKM dapat terselesaikan dengan baik. Komunikasi tersebut menunjukkan bahwa proses saintifik dapat menumbuhkan dan mengembangkan kemampuan komunikasi matematika mahasiswa. Proses saintifik pada pembelajaran untuk setiap LKM dapat diuraikan sebagai berikut.

Pada LKM yang pertama, mahasiswa menyelesaikan permasalahan mengenai cara membuat grafik fungsi eksponen dalam bentuk $y = a^{bx+c}$. Mahasiswa menggunakan *software graphmatica* dalam kelompoknya sesuai dengan petunjuk yang ada pada LKM. Mahasiswa menginput fungsi eksponen dengan mengganti nilai a , b , dan c berupa bilangan real pada bentuk yang telah diberikan ke dalam *software graphmatica*. Setelah mereka menginput fungsi tersebut, *software graphmatica* menampilkan grafik beserta *point tables*. Mahasiswa mengamati grafik dan *point tables* yang tampil pada *software graphmatica* tersebut untuk menentukan hubungan antara grafik dengan *point tables*. Dalam mengamati grafik dan *point tables*, terjadi percakapan berikut ini.

Mahasiswa 1 : Apabila $x = 0$, maka grafiknya akan tegak lurus dan $y = 0$ grafiknya tidak akan tegak lurus...?

Dosen : Maksudnya?

Mahasiswa 1 : Grafiknya akan naik ke atas dari $x = 0$...

Mahasiswa 2 : Apabila $y = 0$, grafiknya mendatar...

Dosen : Itu maksudnya mendekati sampai tak terhingga ke $y = 0$...

Dari percakapan di atas, mahasiswa dapat mengetahui bahwa grafik yang dihasilkan jika $y = 0$ adalah mendatar dalam arti titik-titik pada grafik tersebut akan semakin mendekati $y = 0$ sampai tak terhingga. Sebaliknya jika $x = 0$, maka hanya berupa titik potong terhadap sumbu y yang setelah itu akan memanjang ke atas. Setelah saling berkomunikasi dan bertanya, mahasiswa dapat menentukan hubungan yang diperoleh antara grafik dan *point tables* seperti yang terlihat pada gambar 1.

1) Hubungan antara grafik dan titik-titik pada point table, sangat berkaitan karena persamaan yang tertera pada input software langsung terhubung dengan point table yang berisi hasil dari nilai x dan y sehingga membantu grafik dengan titik koordinat yang ada.

Gambar 1. Hasil Penyelesaian Mahasiswa Mengenai Hubungan Grafik dengan *Point Tables*

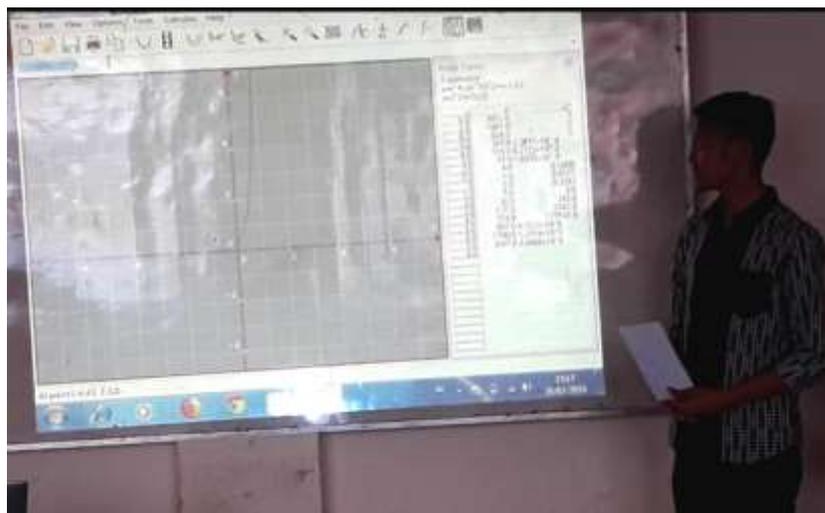
Pada gambar 1 menunjukkan bahwa mahasiswa dapat menjelaskan bahwa hubungan antara grafik dan *point tables* adalah grafik terbentuk berdasarkan titik-titik yang ada pada *point tables*. Oleh karena itu, mahasiswa melalui proses bernalar dapat menyimpulkan mengenai cara membuat grafik fungsi eksponen yaitu dengan mencari nilai x dan y untuk membentuk grafik. Kemudian, melalui kegiatan mencoba dengan menginput beberapa fungsi sesuai dengan bentuk umum dari persamaan yang diberikan yaitu $y = a^{bx+c}$. Mahasiswa hanya mengganti nilai a , b , dan c berulang-ulang untuk membentuk persamaan menjadi grafik. Dari proses ini, mahasiswa menjadi paham akan bentuk grafik yang dihasilkan dan cara agar grafik dapat terbentuk. Hal ini dapat dilihat pada hasil dari jawaban mahasiswa dalam menyimpulkan percobaan sesuai pengetahuan yang telah mereka peroleh seperti pada gambar 2.

2). Yang dapat kami simpulkan adalah dengan membuat sebuah grafik pada fungsi Eksponen Menjadi lebih mudah dan dalam pemahaman lebih Mudah dimengerti. Misalkan Kita membuat contoh $y = 2^{2x-2}$ Maka garis pada grafik dengan titik $x = -2$, maka $y = 1/64$, $x = -1$ $y = 1/16$ dan seterusnya Maka grafiknya Membentuk lurus ke atas.

Gambar 2. Hasil Kesimpulan Mahasiswa Mengenai Cara Membuat Grafik Fungsi Eksponen

Berdasarkan gambar 2, mahasiswa menyimpulkan bahwa untuk membuat grafik fungsi ekponen dapat dilakukan dengan mensubstitusi sembarang nilai x untuk memperoleh nilai y . Setelah menentukan nilai x dan y , maka akan didapatkan titik-titik untuk membentuk grafik. Dari titik-titik tersebut, akan dihasilkan grafik dengan nilai y yang akan selalu naik ke atas untuk x positif dan mendekati $y = 0$ untuk x negatif. Dengan demikian, untuk membuat grafik fungsi eksponen adalah dengan cara menentukan nilai x dan nilai y .

Kemudian mahasiswa membentuk jejaring melalui menyimpulkan, menyajikan, dan mengkomunikasikan. Mahasiswa dapat menyimpulkan secara lisan hasil dari LKM dan menyajikannya dalam suatu presentasi seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Mahasiswa Menjelaskan Hasil Penyelesaian LKM Mengenai Grafik Fungsi Eksponen

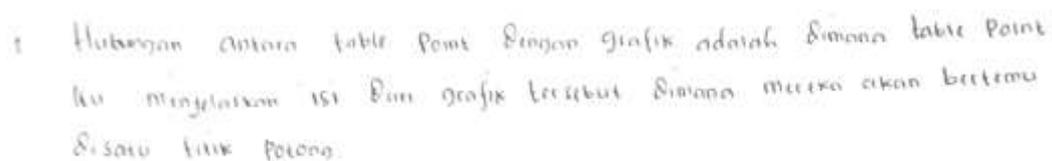
Pada gambar 3, mahasiswa dapat menjelaskan cara membuat grafik fungsi eksponen baik menggunakan *software graphmatica* maupun secara manual. Dari penjelasan tersebut terjadi suatu percakapan berikut.

- Mahasiswa 3 : $y = 3^{3x-1}$...Bisa tidak kalau x -nya diubah menjadi 1000?
 Mahasiswa 4 : Kalau x diganti dengan 1000, berarti 3 pangkat 3 dikali 1000 dikurang 1...
 Itu berarti 3 pangkat 2999... Itu dapat kalian cari sendiri...
 Mahasiswa 3 : Itu kan masih dalam bentuk x ... Bisa tidak kalau langsung 1000?
 Mahasiswa 4 : Misalnya...
 Dosen : Langsung dibuat grafiknya, $y = 3^{2999}$...!
 Mahasiswa 4 : Berarti tidak terdefinisi karena terlalu besar nilainya...
 Dosen : Jadi, kalau fungsi eksponen tidak memuat variabel x , maka akan menghasilkan grafik berupa garis lurus yang melewati sumbu y sejajar dengan sumbu x melalui nilai y yang ditemukan...

Dari percakapan di atas, mahasiswa dapat memahami bahwa jika dalam suatu fungsi eksponen yang tidak memuat variabel x , maka grafiknya berupa garis lurus yang melalui sumbu y sejajar dengan sumbu x . Untuk itu, mahasiswa perlu memperhatikan besar atau kecilnya nilai pangkat yang ada. Setelah memperoleh pemahaman ini, mahasiswa melakukan kegiatan menciptakan. Dari kegiatan tersebut, mahasiswa dapat membuat soal sendiri beserta jawabannya mengenai grafik fungsi eksponen. Dengan kemampuan menciptakan ini, menunjukkan bahwa mahasiswa telah memahami cara membuat grafik fungsi eksponen dengan baik dan benar.

Pada LKM yang kedua, mahasiswa menyelesaikan permasalahan mengenai cara membuat grafik fungsi logaritma dalam bentuk $y = \log_a x$. Sama seperti pada LKM yang pertama, mahasiswa menginput fungsi logaritma dengan mengganti nilai a berupa bilangan real pada bentuk yang telah diberikan ke dalam software *graphmatica*. Setelah itu, mahasiswa mengamati grafik dan *point tables* yang tampil pada *software graphmatica* tersebut untuk menentukan hubungan antara grafik dengan *point tables*. Dalam mengamati grafik dan *point tables*, terjadi percakapan antara mahasiswa dan dosen.

- Mahasiswa 5 : Bagaimana cara memasukan fungsi logaritma?
 Mahasiswa 6 : Ubah menjadi fungsi eksponen...
 Dosen : Iya...
 Mahasiswa 6 : Hubungan grafik dengan point tables, grafiknya tegak lurus
 Dosen : Coba perhatikan grafiknya!
 Mahasiswa 5 : Nilai x dan y pada point tables membentuk grafik... Ada satu titik potong $y = 0$...



Hubungan antara table point dengan grafik adalah dimana table point itu menjelaskan isi dari grafik tersebut dimana mereka akan bertemu di satu titik potong.

Gambar 4. Hasil Penyelesaian Mahasiswa Mengenai Grafik Fungsi Logaritma

Dari percakapan di atas, mahasiswa bingung untuk menginput fungsi logaritma. Setelah melalui percakapan, mereka paham bahwa fungsi logaritma berkaitan dengan fungsi eksponen sehingga mahasiswa harus memahami terlebih dahulu fungsi eksponen. Setelah mahasiswa dapat menginput fungsi tersebut, mahasiswa menemukan satu titik potong $y = 0$. Selain itu, mereka dapat menentukan hubungan antara *point tables* dengan grafik seperti pada gambar 4. Mahasiswa dapat menentukan hubungan antara grafik fungsi logaritma dengan *point tables* yaitu *point tables* menjelaskan grafik. Ini berarti bahwa mahasiswa dapat bernalar bahwa untuk membuat grafik fungsi logaritma diperlukan nilai x dan y . Untuk memastikan hal tersebut, mahasiswa mencoba-coba beberapa fungsi logaritma untuk diinput. Hasilnya, mahasiswa dapat menemukan bahwa setiap nilai x dan y merupakan titik-titik koordinat untuk membentuk grafik dan bentuk grafik fungsi logaritma hampir sama seperti fungsi eksponen yaitu melengkung. Hal yang membedakannya adalah kalau fungsi eksponen grafiknya mendekati $x = 0$. Sedangkan grafik fungsi logaritma mendekati $y = 0$.

Kemudian mahasiswa membentuk jejaring mulai dari menyimpulkan, menyajikan, dan mengkomunikasikan hasil dari LKM. Mahasiswa dapat menyimpulkan hasil yang diperoleh berdasarkan LKM tersebut. Selanjutnya disajikan dalam suatu presentasi. Mahasiswa dapat menjelaskan hasil yang mereka peroleh dengan cara mereka sendiri. Selain itu, mahasiswa dapat memaparkan cara membuat grafik tanpa menggunakan *software graphmatica* berdasarkan temuan yang mereka peroleh dalam penyelesaian LKM. Ini berarti bahwa dengan bantuan *software graphmatica*, mahasiswa memperoleh kemampuan untuk membuat grafik secara manual. Dengan kata lain, *software graphmatica* merupakan media bagi mahasiswa untuk dapat mengembangkan kemampuan dalam matematika. Hal ini dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Presentasi Mengenai Grafik Fungsi Logaritma

Pada gambar 5, mahasiswa dapat menjelaskan cara membuat grafik fungsi logaritma menggunakan *software graphmatica* dengan menjabarkannya secara manual dari titik-titik pada *point tables*. Setelah menyajikan hasil LKM, diskusipun terjadi melalui tanya jawab.

Dosen : Apakah sama $y = 2 \log x$ dengan $y = \log_2 x$? Posisi 2 dengan $\log x$ sebagai apa?

Mahasiswa 7 : Sebagai bilangan pokok...

Dosen : Yang diinput pada *software graphmatica*, dikali... Jadi, beda ya...

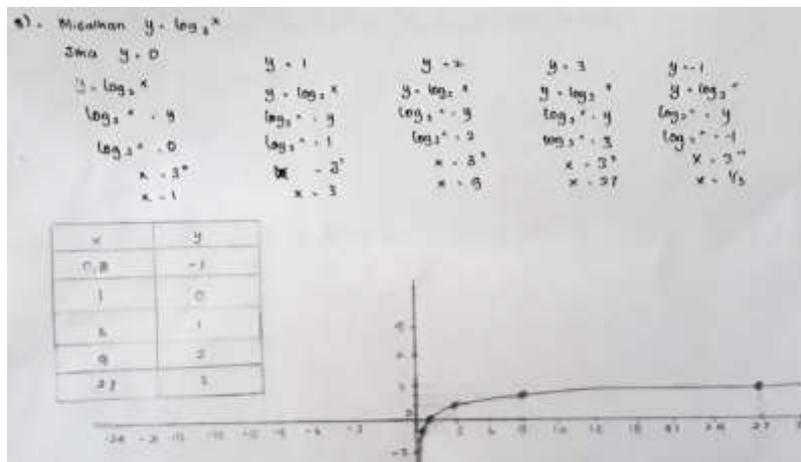
Mahasiswa 8 : Ubah fungsi logaritma menjadi fungsi ekponen...

Dosen : Coba input fungsinya...

Mahasiswa 7 : Jadi, $y = \log_2 x$ diubah menjadi $x = 2^y$...

Dosen : Iya... Jadi beda ya grafiknya kalau dengan posisi 2 dikali...

Dari diskusi di atas, mahasiswa melakukan kesalahan dalam menginput fungsi logaritma. Mahasiswa salah meletakkan bilangan pokok pada fungsi logaritma sehingga menghasilkan grafik yang berbeda. Dengan memperhatikan bahwa fungsi logaritma berkaitan dengan fungsi eksponen, maka mahasiswa dapat mengubah fungsi logaritma tersebut menjadi fungsi eksponen untuk menentukan grafiknya. Dari proses inilah, mahasiswa dapat memahami bahwa untuk membuat grafik fungsi logaritma sama seperti membuat grafik fungsi eksponen pada *software graphmatica*. Dengan pemahaman ini, mahasiswa dapat membuat soal sendiri dengan jawabannya seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Mahasiswa Membuat Grafik Fungsi Logaritma

Pada gambar 6, mahasiswa dapat menyelesaikan grafik fungsi logaritma yang mereka tentukan sendiri fungsinya. Untuk membuat grafik tersebut, mahasiswa mencari nilai x dan y dengan cara mensubstitusi sembarang nilai y untuk memperoleh nilai x . Setelah menemukan nilai x , mahasiswa mengumpulkan nilai x dan y ke dalam tabel untuk memudahkan membacanya dalam titik-titik koordinat. Titik-titik tersebut, mereka aplikasikan pada grafik sampai terbentuk grafik. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa telah mampu dan memahami cara membuat grafik fungsi logaritma.

Berdasarkan hasil analisis di atas, mahasiswa dapat menentukan cara membuat grafik fungsi dengan bantuan *software graphmatica* sekaligus secara manual melalui pendekatan saintifik. Hal ini dikarenakan mahasiswa mampu berkomunikasi matematika secara lisan dan tulisan. Komunikasi matematika ini tumbuh dan berkembang selama kegiatan pembelajaran saintifik menggunakan *software graphmatica*. Dengan menggunakan *software graphmatica*, mahasiswa dapat menginput fungsi sendiri dan mengamati grafik yang dihasilkan dengan *point tables*. Dari mengamati, mahasiswa dapat saling bertanya dengan teman maupun dosen tentang permasalahan yang kurang dipahami. Dengan saling bertanya, mahasiswa dapat berpikir untuk memperoleh suatu dugaan terhadap penyelesaian permasalahan. Dugaan tersebut dibuktikan melalui percobaan yang berulang-ulang untuk memperoleh kebenaran yang pasti. Setelah dugaan terbukti kebenarannya, mahasiswa dapat menyimpulkan, menyajikan, dan mengkomunikasikan hasil penyelesaian LKM untuk saling mengoreksi hasil LKM masing-masing kelompok. Mahasiswa dapat membuat fungsi sendiri untuk dibuat grafiknya. Dari proses tersebut, dapat di analisis kemampuan komunikasi matematika mahasiswa selama pembelajaran yang dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Persentase Komunikasi Mahasiswa Secara Lisan dan Tulisan

Dari gambar 7 menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematika mahasiswa baik tulisan tergolong sangat baik karena setiap deskriptor perindikator mempunyai persentase sebesar 100%. Sedangkan kemampuan komunikasi matematika mahasiswa secara lisan pada deskriptor mahasiswa mampu mengajukan pertanyaan cukup baik sebesar 66,7%. Selain itu, mahasiswa mampu memberikan gagasan dan sanggahan sebesar 83,3% dan selebihnya setiap deskriptornya sebesar 100%. Jika keseluruhan deskriptor kemampuan komunikasi mahasiswa secara lisan dirata-ratakan, maka akan diperoleh persentase sebesar 88,9% yang juga tergolong sangat baik. Ini berarti bahwa dengan adanya pendekatan saintifik dan penggunaan *software graphmatica* memberikan pengaruh yang positif dalam menumbuhkan kemampuan komunikasi matematika mahasiswa baik secara lisan maupun tulisan.

Proses pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dari mengamati grafik fungsi pada *software graphmatica* dan saling bertanya serta berpikir dengan mencoba-coba beberapa fungsi sampai menemukan ide penyelesaian. Pada akhirnya dapat menyimpulkan, menyajikan, dan mengkomunikasikannya melalui kegiatan membentuk jejaring. Selain itu, mahasiswa memperoleh ide untuk menciptakn soal grafik fungsi sendiri dan penyelesaiannya. Dari kegiatan-kegiatan tersebut, mahasiswa mampu melakukan komunikasi matematika seperti mengajukan pertanyaan, memberikan

gagasan, menyelesaikan permasalahan, memahami pertanyaan, menjawab pertanyaan, memberikan sanggahan, menyebutkan istilah matematika, menggunakan notasi matematis, dan menyimpulkan. Dengan demikian, selama diterapkan pendekatan saintifik menggunakan *software graphmatica*, kemampuan komunikasi matematika mahasiswa dapat tumbuh dan berkembang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa mempunyai kemampuan komunikasi matematika baik secara lisan maupun tulisan pada pembelajaran menggunakan *software graphmatica* melalui pendekatan saintifik. Komunikasi matematika mahasiswa selama diterapkan pendekatan saintifik menggunakan *software graphmatica* pada materi grafik fungsi tergolong sangat baik. Hal ini dikarenakan proses pembelajaran mendorong mahasiswa untuk melakukan kegiatan-kegiatan belajar aktif melalui mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan membentuk jejaring. Kegiatan-kegiatan tersebut dapat mengarahkan mahasiswa untuk saling berkomunikasi dalam memahami materi yang diberikan sehingga tanpa sengaja mahasiswa turut berperan aktif dalam pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan *software graphmatica* pada pembelajaran melalui pendekatan saintifik memberikan dampak yang positif terhadap kemampuan komunikasi matematika mahasiswa. Dengan demikian, pembelajaran ini sangat tepat digunakan agar mahasiswa dapat mengetahui kemampuan komunikasi matematika yang mereka miliki.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah berkontribusi sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

6. Referensi

- [1] Mulyono. (2010). Konstruksi Pemahaman Konsep Grafik Fungsi Mahasiswa Bergaya Kognitif Field Independent. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, no. 2, hal. 57–63.
- [2] Widada, W. dan Herawaty, D. (2017). Dekomposisi Genetik tentang Hambatan Mahasiswa dalam Menerapkan Sifat-sifat Turunan. *Jurnal Didaktik Matematika*, vol. 4, no. 2, hal. 136–151.
- [3] Mulyono. (2012). Pemahaman Mahasiswa Field Dependent dalam Merekonstruksi Konsep Grafik Fungsi. *Jurnal Kreano*, vol. 3, no. 1, hal. 49–59.
- [4] Sari, N.K. (2016). Menggunakan Penajaman Ciri Questioning & Clarifying Untuk Membelajarkan Fungsi Polinomial (Using the Improvement of Questioning & Clarifying Marks to Teach of Polynomial Functions). *Jurnal Silogisme Kajian Ilmu Matematika dan Pembelajarannya*, vol. 1, no. 2, hal. 27–33.
- [5] Van de Walle, J.A. (2008). *Matematika Sekolah Dasar dan Menengah: Pengembangan Pengajaran Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- [6] Gordah, E. K. and Astuti R. (2014). Efektivitas Penggunaan Bahan Ajar Geometri Analitik Berbasis Model Reciprocal Teaching Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, vol. 3, no. 2, hal. 136–146.
- [7] Purwasih, R. dan Bernad, M. (2018). Pembelajaran diskursus multi representasi terhadap peningkatan kemampuan komunikasi dan disposisi matematis mahasiswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, vol. 5, no. 1, hal. 43–52.
- [8] Kurnik, Z. (2008). The Scientific Approach to Teaching Math. *Methodika*, vol. 9, no. 17, hal. 421–432.
- [9] Saroinsong, J. Ali, H. M. T. M. dan Murdiana, I. N. (2016). Penerapan Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Grafik Fungsi Eksponen di Kelas X MIA 6 SMAN 4 Palu. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, vol. 4, no. 1, hal. 53–63.
- [10] Tohir, M. dan Wardani, A. W. (2016). Analisis Kemampuan Calon Guru Matematika dalam Menerapkan Pendekatan Saintifik Berdasarkan Kurikulum 2013. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (hal. 431–446).
- [11] Nasution, S. H. (2018). Pentingnya Literasi Teknologi Bagi Mahasiswa Calon Guru Matematika. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, vol. 2, no. 1: hal. 14–18.

- [12] Noor, J. (2017). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Kencana, 2017.