

Analisis Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa dengan Pendekatan Konstruktivisme pada Mata Kuliah Teori Bilangan

Rani Farida Sinaga , M.Si

Dra. Friska B. Siahaan, M.Pd

Dosen Prodi Pendidikan Matematika UHKBPNP

Penelitian ini menggunakan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yaitu untuk membuat deskripsi yang akurat dan sesuai dengan fakta sebagai gambaran tentang kemampuan matematis mahasiswa dengan pendekatan konstruktivisme pada mata kuliah teori bilangan terhadap mahasiswa semester I tahun akademik 2018/2019. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan matematis mahasiswa dengan pendekatan konstruktivisme pada mata kuliah teori bilangan. Instrumen penelitian yang digunakan adalah soal essay tes sebanyak 5 buah. Berdasarkan analisis data diperoleh Berdasarkan analisis data diperoleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa: 1) pada taraf kepercayaan 95%, tidak cukup bukti untuk menyatakan bahwa kemampuan pembuktian matematis mahasiswa menggunakan pendekatan konstruktivisme pada mata kuliah teori bilangan melebihi 75% dari kriteria ideal yang ditetapkan; 2) permasalahan-permasalahan yang dihadapi mahasiswa dalam melakukan pembuktian matematis diantaranya yaitu permasalahan dalam membaca dan memahami pembuktian matematis, menyajikan bukti kebenaran suatu pernyataan secara matematis, melakukan pembuktian secara langsung, tak langsung dan mengembangkan argumen matematis untuk membuktikan atau menyangkal suatu pernyataan.

Kata Kunci: analisis, matematis, konstruktivisme, teori, bilangan

I. PENDAHULUAN

Kegiatan belajar adalah kegiatan aktif mahasiswa untuk menemukan sesuatu dan membangun sendiri pengetahuannya, bukan proses mekanik untuk mengumpulkan fakta. Mahasiswa bertanggungjawab atas hasil belajarnya. Ia membuat penalaran atas apa yang telah dipelajarinya dengan cara mencari makna, membandingkannya dengan apa yang telah diketahuinya, serta menyelesaikan ketidaksamaan antara yang telah diketahui dengan apa yang diperlukan dalam pengalaman baru. Belajar

merupakan pengembangan pemikiran dengan membuat kerangka pengertian yang berbeda. Belajar yang bermakna terjadi melalui refleksi, pemecahan konflik, dialog, penelitian, pengujian hipotesis, pengambilan keputusan, dll., dan dalam prosesnya tingkat pemikiran selalu diperbaharui sehingga menjadi semakin lengkap. Setiap mahasiswa mempunyai caranya sendiri untuk mengkonstruksikan pengetahuannya, yang terkadang sangat berbeda dengan teman-temannya. Jadi sangat penting bagi dosen untuk menciptakan berbagai variasi situasi dan metode belajar, karena dengan satu model

saja tidak akan membantu mahasiswa yang cara belajarnya berbeda.

Bagi konstruktivisme, pembelajaran bukanlah kegiatan memindahkan pengetahuan (*transfer of knowledge*) dari dosen ke mahasiswa, melainkan kegiatan yang memungkinkan mahasiswa membangun sendiri pengetahuannya (belajar sendiri).

Pembelajaran berarti partisipasi dosen bersama mahasiswa dalam membentuk pengetahuan, membuat makna, mencari kejelasan, bersikap kritis, dan mengadakan justifikasi. Pembelajaran adalah proses membantu seseorang berpikir secara benar, dengan cara membiarkannya berpikir sendiri, Berpikir yang baik lebih penting daripada mempunyai jawaban yang benar atas suatu persoalan. Seorang yang mempunyai cara berpikir yang baik dapat menggunakan cara berpikirnya ini dalam menghadapi suatu fenomena baru, dan dapat menemukan pemecahan dalam menghadapi persoalan lain. Kemampuan ini tidak dipunyai mahasiswa yang hanya dapat menemukan jawaban yang benar, sehingga tidak dapat memecahkan masalah yang baru.

Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran

dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia. Pembelajaran matematika membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif, serta kemampuan pemecahan masalah. Menurut Wu dan Balacheff (Abdussakir, 2014: 132), seseorang tidak dapat mempelajari matematika tanpa belajar bukti matematika dan bagaimana membuatnya. Menurut Yerizon (Santosa, 2013: 153), NCTM (2000) menyatakan bahwa proses pembelajaran matematika membutuhkan kemampuan kognitif tingkat tinggi, menghasilkan argumentasi logis dan mempresentasikan pembuktian formal yang secara efektif menjelaskan pembuktian mereka. Kemampuan kognitif dalam membuktikan mencakup analisis, sintesis, dan evaluasi, tidak hanya sekedar ingatan pengetahuan faktual ataupun aplikasi sederhana dari berbagai formula atau prinsip. Kegiatan ini terjadi ketika melakukan proses pembuktian.

Belajar dan berpikir matematika di perguruan tinggi telah menjadi perhatian *Committee on the Undergraduate Program in Mathematics* atau CUPM (Arnawa, 2006), yang merekomendasikan antara lain bahwa pembelajaran matematika di kelas harus melibatkan aktivitas yang mendukung semua mahasiswa untuk meningkatkan dan

mengembangkan keterampilan penalaran analitis dan kritis, pemecahan masalah, dan komunikasi, dan mencapai kebiasaan (*habit*) berpikir matematis. Aktivitas tersebut dapat terlihat melalui pembuktian suatu konsep.

Reid (dalam Arnawa, 2006) mengatakan pembuktian membuat matematika unik dan berbeda dari disiplin ilmu lainnya. Melalui tugas pembuktian, dosen dapat melihat: (1) bagaimana kemampuan mahasiswa dalam berargumentasi secara logis, (2) bagaimana mahasiswa menggunakan contoh dan lawan contoh untuk mendukung argumentasinya, (3) kelemahan-kelemahan apa saja yang dialami mahasiswa dalam bernalar, dan (4) miskonsepsi apa yang sering dialami mahasiswa

Pembuktian Matematika adalah sebuah demonstrasi yang meyakinkan atas rumus, teorema itu benar, dengan bantuan logika dan matematika. Pembuatan bukti telah lama mendapatkan perhatian besar dalam matematika teoretis. Menurut Hernandi (2008) pembuktian terbagi menjadi dua yaitu pembuktian langsung dan tidak langsung. Pembuktian langsung lebih menggunakan silogisme, modus ponens dan modus tollens. Dimana logika pembuktian q benar secara langsung atau ekuivalen dengan pembuktian bahwa pernyataan q benar dimana diketahui p benar. Pembuktian tidak langsung

menggunakan kontraposisi untuk membuktikan kebenaran implikasi.

Indikator kemampuan pembuktian matematis menurut Lestari (2015) antara lain: (1) Membaca pembuktian matematis. (2) Melakukan pembuktian matematis, secara langsung, tak langsung atau dengan induksi matematis (3) Menkritik pembuktian dengan menambah, mengurangi atau menyusun kembali suatu pembuktian matematis. Dalam penelitian ini, indikator kemampuan pembuktian matematis yang akan diukur adalah memahami pernyataan atau simbol matematika serta dapat menyusun bukti kebenaran suatu pernyataan secara matematis berdasarkan definisi, prinsip dan teorema.

Teori Bilangan merupakan materi perkuliahan yang terstruktur secara hierarkis, maksudnya bahwa mata kuliah teori bilangan merupakan dasar bagi mata kuliah selanjutnya. Mata kuliah ini dibahas mengenai beberapa konsep dasar dan penting dalam teori bilangan. Mata kuliah ini juga memberikan wahana kepada mahasiswa untuk berlatih berpikir kreatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan dalam teori bilangan dengan mengacu sasaran di atas.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yaitu untuk membuat deskripsi yang akurat dan sesuai dengan fakta sebagai gambaran tentang kemampuan matematis mahasiswa dengan pendekatan konstruktivisme pada mata kuliah teori bilangan terhadap mahasiswa semester I tahun akademik 2018/2019. Instrumen penelitian yang digunakan adalah soal essay tes sebanyak 5 buah UTS dan UAS.

Teknik analisis data pembuktian matematis yaitu dengan cara menyesuaikan soal dengan indikator.

III HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Deskripsi data terhadap nilai UTS dan nilai UAS menunjukkan adanya peningkatan nilai yang diperoleh mahasiswa saat UTS dan saat UAS. Rata-rata peningkatan tersebut sebesar 0,36 atau berada pada kategori sedang. Dengan kata lain, meskipun kemampuan pembuktian matematis mahasiswa belum mencapai 75% dari kriteria ideal yang ditetapkan, namun dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme kemampuan tersebut berkembang dengan cukup baik dari waktu ke waktu, sehingga jika pendekatan ini terus diterapkan dan dikembangkan maka kemampuan pembuktian matematis mahasiswa dapat terus berkembang.

Pencapaian kemampuan pembuktian matematis mahasiswa berdasarkan indikator kemampuan yang diukur yaitu 1) membaca pembuktian matematis; 2) melakukan pembuktian matematis secara langsung, tak langsung, atau dengan induksi matematis; dan 3) mengkritik pembuktian dengan menambah, mengurangi atau menyusun kembali suatu pembuktian matematis.

Berdasarkan data di atas diketahui bahwa dari 158 mahasiswa, hampir setengahnya (42,4%) mahasiswa mengalami permasalahan dalam membaca dan memahami pembuktian matematis, sebagian kecil (18,2%) mahasiswa mengalami permasalahan dalam menyajikan bukti kebenaran suatu pernyataan secara matematis, hampir setengahnya (35,6%) mahasiswa mengalami permasalahan dalam melakukan pembuktian secara langsung, tak langsung atau dengan induksi matematika, dan hampir seluruh (76,6%) mahasiswa mengalami permasalahan dalam mengembangkan argumen matematis untuk membuktikan atau menyangkal suatu pernyataan. Data tersebut menunjukkan bahwa permasalahan yang dihadapi mahasiswa dalam melakukan pembuktian matematis pada mata kuliah teori bilangan sangat kompleks, sehingga diperlukan beberapa intervensi yang diberikan oleh dosen

kepada mahasiswa guna mengatasi permasalahan tersebut

Data tentang permasalahan-permasalahan yang dihadapi mahasiswa dalam melakukan pembuktian matematis diperoleh dari lembar jawaban pengerjaan soal UTS dan UAS yang kemudian diolah dan dianalisis secara deskriptif. Analisis secara deskriptif dilakukan dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagai mana adanya tanpa bermaksud membuat generalisasi. Proses analisis data dilakukan dengan cara mengkategorikan kesalahan pengerjaan pembuktian matematis mahasiswa berdasarkan kesalahan yang serupa dan membuat persentase jawaban pada masing-masing kategori tersebut.

Terlihat bahwa sebagian besar mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal pembuktian. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah lemahnya konsep mengenai bilangan bulat beserta definisi dan sifat-sifatnya (materi prasyarat).

Banyaknya sifat-sifat pada teori bilangan kadang membuat mahasiswa bingung, sifat atau teorema mana yang harus digunakan sesuai dengan soal yang ditanyakan. Hal ini dikarenakan keterbatasan pemahaman mahasiswa terhadap materi tersebut. Berdasarkan uraian di atas terlihat bahwa kemampuan pembuktian matematis mahasiswa pada

Mata Kuliah Teori Bilangan secara umum masih kurang baik.

IV. KESIMPULAN

Sebagian besar mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal pembuktian. Sebanyak 60% dari sampel penelitian belum mengerti cara menyelesaikan soal pembuktian. Berdasarkan data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa mahasiswa belum dapat mengoptimalkan seluruh kemampuan terutama kemampuan pembuktian matematisnya dalam mengerjakan soal teori bilangan sehingga cenderung menyerah dalam mengerjakan soal ketika mengalami kesulitan. Sebanyak 40% sampel sudah mengerti cara menyelesaikan namun masih beberapa yang kurang tepat dalam langkah penyelesaiannya. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah lemahnya konsep mengenai bilangan bulat beserta definisi dan sifat-sifatnya (materi prasyarat).

DAFTAR PUSTAKA

Abdussakir. 2014. *Proses Berpikir Mahasiswa dalam Menyusun Bukti Matematis dengan Strategi Semantik*. (Online). (<http://repository.uin->

malang.ac.id/-
1714/2/1714.pdf)

- Arnawa, M. (2006). *Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Mahasiswa dalam Aljabar Abstrak Melalui Pembelajaran Berdasarkan Teori APOS*. Disertasi: tidak diterbitkan. Bandung
- Hernadi, Julan. 2008. *Metoda Pembuktian Dalam Matematika*. Jurnal pendidikan Matematika. Volume 2 No. 1 Januari.
- Lestari, Kurunia Eka. 2015. *Analisis Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa Menggunakan Pendekatan Induktif-Deduktif Pada Mata Kuliah Analisis Real*. Jurnal Mendidik No.2 Volume 1 Oktober
- Santosa, Cecep Anwar HF. 2013. *Mengatasi Kesulitan Mahasiswa Ketika Melakukan Pembuktian Matematis Formal*. (<http://journal.fpmipa.upi.edu/index.php/jpmipa/article/download/3/3>)