

## BAB V

### KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

Kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi dari penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan temuan dan pembahasan penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Profil kemampuan komunikasi matematis tertulis mahasiswa calon guru matematika dalam menyelesaikan permasalahan terkait materi persamaan lingkaran, yaitu dari total 33 mahasiswa, 36% mahasiswa dengan kriteria rendah, 43% mahasiswa dengan kriteria sedang, dan 21% mahasiswa dengan kriteria tinggi.
2. *Learning Obstacle* (LO) mahasiswa calon guru matematika dalam menyelesaikan permasalahan terkait materi persamaan lingkaran, yaitu ditemukan total 15 karakteristik *learning obstacles*, diantaranya 10 LO karakteristik *ontogenic obstacle*, 3 LO karakteristik *epistemological obstacle* dan 2 LO karakteristik *didactical obstacle*. Temuan 10 karakteristik *ontogenic obstacle* terdiri dari : 1 karakteristik *ontogenic obstacle psychological*, 5 karakteristik *ontogenic obstacle conceptual*, dan 4 karakteristik *ontogenic obstacle instrumental*. LO *ontogenic obstacle psychological* yang ditemukan yaitu mahasiswa tidak memahami seluruh materi matematika akibat proses pembelajaran yang dialami sehingga tidak termotivasi dalam menyelesaikan soal. LO *ontogenic obstacle conceptual*, yang ditemukan yaitu, keterbatasan : (1) konsep kurva lengkung; (2) pemahaman kedudukan titik terhadap lingkaran; (3) pemahaman jari-jari lingkaran; (4) pemahaman bentuk umum persamaan lingkaran, (5) pemahaman luas lingkaran.

LO *ontogenic obstacle* instrumental, yang ditemukan yaitu, keterbatasan : (1) evaluasi himpunan titik pada definisi; (2) pemahaman unsur utama pembentuk lingkaran; (3) pengonstruksian lingkaran; (4) pemahaman unsur-unsur dan sifat-sifat lingkaran. Temuan LO karakteristik *epistemological obstacle* yang ditemukan pada mahasiswa yaitu, keterbatasan : (1) konteks definisi lingkaran; (2) penerapan kontekstual persamaan lingkaran; (3) variasi soal materi persamaan lingkaran. Temuan LO karakteristik *didactical obstacle* yang ditemukan yaitu, keterbatasan : (1) penjelasan definisi lingkaran pada bahan ajar; (2) variasi soal persamaan lingkaran pada bahan ajar.

3. *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dikembangkan dengan aktivitas pembelajaran yang mengintegrasikan *Theory Of Didactical Situations* (TDS), sehingga aktivitas pembelajaran dirancang berdasarkan empat tahapan, yaitu tahap aksi, formulasi, validasi, dan institusionalisasi. Sebelumnya aktivitas pembelajaran awal yang diterapkan dosen dilakukan dengan pembelajaran berbasis *teacher-centered learning* berbantuan *handout*, guna memperbaiki proses pembelajaran tersebut, HLT yang dikembangkan pada penelitian ini menggunakan pembelajaran berbasis *student-centered learning* dengan pembelajaran difasilitasi oleh *handout* yang terintegrasi GeoGebra. Dengan demikian, perbedaan budaya pembelajaran tersebut mampu memberikan hasil pembelajaran yang lebih baik.
4. Deskripsi implementasi desain didaktis hipotetik berdasarkan *learning trajectory* yang dikembangkan adalah dilakukannya implementasi pembelajaran di salah satu universitas negeri di Jawa Tengah. Desain didaktis ini diimplementasikan pada mahasiswa calon guru matematika yang sedang mengikuti mata kuliah Geometri Datar (semester 1 perkuliahan) sebanyak 34 mahasiswa untuk mengetahui efektivitas dari desain yang telah disusun dalam pembelajaran materi persamaan lingkaran dengan cakupan materi definisi dan persamaan lingkaran.

Desain didaktis hipotetik yang diimplementasikan berjalan lancar sesuai dengan *learning trajectory*, artinya prediksi respon dan antisipasi respon mahasiswa yang termuat pada HLT tidak jauh berbeda dengan kenyataan proses pembelajaran yang terjadi.

5. Hasil implementasi desain didaktis hipotetik diperoleh kemampuan komunikasi matematis mahasiswa calon guru matematika dalam menyelesaikan permasalahan terkait materi persamaan lingkaran, yaitu dari total 34 mahasiswa calon guru matematika, 9% mahasiswa dengan kriteria rendah, 32% mahasiswa dengan kriteria sedang, dan 59% mahasiswa dengan kriteria tinggi. Hasil ini menunjukkan peningkatan kualitas Kemampuan Komunikasi Matematis Tertulis (KKMT) yang terjadi pada mahasiswa. Jika sebelumnya 36% mahasiswa dengan kriteria rendah, maka setelah diimplementasikannya Desain Didaktis Hipotetik (DDH), diperoleh 9% mahasiswa dengan kriteria rendah, artinya terjadi penurunan jumlah mahasiswa yang mengalami KKMT kategori rendah. Selain itu, sebelumnya terdapat 43% mahasiswa dengan kriteria sedang, setelah implementasi DDH, diperoleh 32% mahasiswa dengan kriteria sedang, yang artinya terjadi penurunan jumlah mahasiswa yang mengalami KKMT kategori rendah. Sementara itu, jika sebelumnya terdapat 21% mahasiswa dengan kriteria tinggi, maka setelah implementasi DDH, terdapat 59% mahasiswa dengan kriteria tinggi. Dengan demikian, DDH mampu meningkatkan kualitas kemampuan komunikasi matematis tertulis mahasiswa.
6. Hasil implementasi Desain Didaktis Hipotetik (DDH) terhadap *learning obstacle* mahasiswa calon guru matematika dalam menyelesaikan permasalahan terkait materi persamaan lingkaran menunjukkan perbaikan. Jika sebelumnya terdapat 15 karakteristik *learning obstacles*, diantaranya 10 karakteristik *ontogenic obstacle*, 3 karakteristik *epistemological obstacle* dan 2 karakteristik *didactical obstacle*, maka setelah implementasi DDH, terdapat 6 karakteristik *ontogenic obstacle*, diantaranya 0 karakteristik *ontogenic obstacle psychological*, 3 karakteristik *ontogenic obstacle conceptual*, dan 3 karakteristik *ontogenic obstacle instrumental*.

Temuan LO karakteristik *ontogenic obstacle conceptual* yang ditemukan yaitu, keterbatasan : (1) pemahaman lingkaran secara ilustratif; (2) pemahaman konsep (definisi dan unsur-unsur) lingkaran; (3) penggunaan persamaan lingkaran dalam penyelesaian masalah. Temuan LO karakteristik *ontogenic obstacle instrumental* yang ditemukan yaitu, keterbatasan : (1) pengonstruksian lingkaran; (2) penentuan kedudukan titik terhadap lingkaran; (3) penggunaan instrumen (unsur-unsur dan sifat-sifat) lingkaran untuk menyelesaikan masalah. DDH yang telah diimplementasikan mampu meminimalisir hambatan belajar yang terjadi dengan hasil yang menunjukkan bahwa hanya terdapat dua jenis hambatan belajar yang masih terjadi, yaitu *ontogenic obstacle* konseptual dan instrumental.

7. Refleksi dan Evaluasi *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT), yaitu refleksi HLT menunjukkan HLT yang telah dikembangkan mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis tertulis mahasiswa calon guru matematika yang terjadi akibat menurunnya karakteristik hambatan belajar (*learning obstacles*) yang dihadapi pada mahasiswa. Akan tetapi, masih terdapat karakteristik *learning obstacles* yang ditemukan, yaitu *ontogenic* konseptual dan instrumental, sehingga diperlukan evaluasi HLT. Evaluasi HLT menunjukkan perlunya perbaikan Desain Didaktis Hipotetik (DDH) menuju desain empirik/ rekomendasi yang lebih efektif.
8. Desain didaktis empirik diberikan berdasarkan penyesuaian *Learning Trajectory* (LT) dengan strategi pembelajaran berdiferensiasi, seperti diferensiasi konten, proses, dan produk, untuk menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan, minat, dan profil belajar mahasiswa. Desain didaktis empirik ini direkomendasikan untuk meningkatkan KKMT dan mengatasi LO mahasiswa calon guru matematika. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa desain didaktis rekomendasi dari penelitian ini menekankan pengintegrasian LT rekomendasi dengan profil belajar mahasiswa, sehingga desain didaktis rekomendasi pada penelitian ini bersifat fleksibel perlu disesuaikan kembali dengan kondisi mahasiswa.

## 5.2 Implikasi

Implikasi dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis hasil Tes Kemampuan Responden (TKR) mahasiswa calon guru matematika, *learning obstacle* yang dialami mahasiswa adalah *epistemological learning obstacle*, *didactical learning obstacle*, dan *ontogenic learning obstacle* dalam berbagai tipe. Temuan ini memberikan implikasi bahwa diperlukan aktivitas pembelajaran sehingga *learning obstacle* yang teridentifikasi dapat teratasi. Selain itu, diperoleh hasil bahwa kemampuan komunikasi matematis mahasiswa masih tergolong rendah. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan membuat desain pembelajaran yang dapat mengantisipasi *learning obstacle* serta memfasilitasi peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa.
2. Dengan mengkaji *learning obstacle* yang dihadapi mahasiswa dalam mempelajari materi persamaan lingkaran, peneliti dapat merancang *learning trajectory* yang sesuai untuk mengatasi *learning obstacles* yang dihadapi mahasiswa, untuk selanjutnya dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis tertulis mahasiswa.
3. Desain didaktis hipotetik yang disusun berdasarkan *learning trajectory* yang telah peneliti kembangkan mampu membantu mahasiswa dalam memahami materi persamaan lingkaran, sehingga mengatasi *learning obstacles* yang dihadapi mahasiswa calon guru matematika.
4. Teratasinya *learning obstacles* yang dihadapi mahasiswa calon guru matematika mengakibatkan capaian kemampuan komunikasi matematis tertulis mahasiswa yang lebih baik.

### 5.3 Rekomendasi

Berdasarkan implikasi hasil penelitian yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, peneliti memberikan beberapa rekomendasi sebagai berikut:

1. Desain didaktis yang dikembangkan hanya mengakomodir kemampuan komunikasi matematis tertulis mahasiswa, dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa semakin baik kemampuan mahasiswa dalam memahami materi, maka semakin baik pula kemampuan komunikasi matematis tertulisnya. Belum diketahui apakah hubungan tersebut berlaku pada kemampuan komunikasi matematis lisan, sehingga peneliti merekomendasikan penggunaan desain didaktis pada penelitian ini memperhatikan kemampuan komunikasi matematis lisan dan tertulis.
2. Analisis dalam penelitian ini hanya berfokus pada materi persamaan lingkaran, sehingga dalam hal ini, peneliti merekomendasikan untuk melihat sajian desain didaktis pada materi matematika yang lain.
3. Sama seperti desain didaktis empirik atau rekomendasi yang diberikan pada penelitian ini yang menekankan pembelajaran berdiferensiasi dengan memperhatikan profil belajar mahasiswa, rekomendasi penelitian ini adalah dengan melakukan analisis awal terkait profil belajar mahasiswa sebelum dosen mendesain pembelajaran matematika pada materi apapun, sehingga pembelajaran menjadi lebih terpersonalisasi.
4. Pada penelitian ini, desain pembelajaran (baik desain didaktis hipotetik maupun desain didaktis empirik) yang diberikan belum diuji secara eksperimental, sehingga hasil yang diperoleh belum terkuantifikasi secara formal. Dengan demikian, peneliti merekomendasikan desain pembelajaran diuji secara eksperimental dengan metode statistika yang sesuai untuk diperoleh hasil penelitian yang berlaku secara general.