

## BAB V

### KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI PENELITIAN

#### 5.1 Kesimpulan Penelitian

Pada penelitian ini, perkembangan kognitif mahasiswa dalam pembelajaran turunan fungsi yang menggunakan DCA berdasarkan kerangka TWM, direpresentasikan oleh berbagai aktivitas berpikir mahasiswa di dunia *embodied*, dunia *proceptual*, dan dunia *axiomatic formal*.

- Mahasiswa berpikir di dunia *embodied* dengan melakukan *embodied operations* seperti menggerakkan dua buah titik pada garis *secant* untuk merasakan perwujudan garis tangen, memperbesar tampilan layar DCA untuk memvisualisasikan kelurusan lokal (*locally straight*), menggerakkan garis tangen di sepanjang grafik fungsi untuk merasakan perubahan kemiringan secara dinamis. Aktivitas-aktivitas belajar dengan pendekatan *embodied* tersebut terkoneksi dengan *proceptual calculation* (numerik dan aljabar), sehingga mahasiswa dapat membangun ide tentang kemiringan garis tangen dan turunan fungsi.
- Mahasiswa berpikir di dunia *proceptual* dengan mengaplikasikan *Basic Differentiation Rules*, *The Product Rule*, *The Quotient Rule*, *The Chain Rule*, dan aturan-aturan turunan fungsi trigonometri dalam penyelesaian masalah, seperti menentukan turunan fungsi, menentukan persamaan garis tangen, dan menentukan solusi dari masalah laju perubahan sesaat. Mahasiswa juga mengidentifikasi turunan dari beragam fungsi, seperti fungsi konstan, fungsi polinom, dan fungsi trigonometri, berdasarkan visualisasi grafiknya (*symbolizing embodiment*).
- Mahasiswa berpikir di dunia *axiomatic formal* dengan mengaplikasikan definisi turunan fungsi sebagai limit untuk membuktikan beragam aturan-aturan turunan fungsi seperti *The Constant Rule*, *The Power Rule*, *The Constant Multiple Rule*, *The Product Rule*, *The Quotient Rule*, *The Chain Rule*, turunan fungsi sinus, dan turunan fungsi eksponensial. Mahasiswa juga membuktikan teorema terkait turunan dari fungsi  $\tan x$  dengan mengaplikasikan *The Quotient Rule* dan identitas trigonometri.

Hasil penelitian ini mengkonfirmasi bahwa pembelajaran turunan fungsi dengan menggunakan DCA berdasarkan kerangka TWM dapat mendukung perkembangan kognitif mahasiswa. Persentase mahasiswa yang berhasil mencapai spektrum *procept* meningkat secara konsisten dan jauh melampaui *baseline*, yaitu 64% pada Kuis 1 menjadi 96% pada Kuis 4. Pada Kuis 3 dan Kuis 4, mahasiswa menggunakan strategi berbeda dalam penyelesaian soal-soal dengan spektrum *procept* dengan beragam hasil akhir solusi. Selain itu, persentase mahasiswa yang berhasil berpikir di dunia *axiomatic formal* juga konsisten lebih dari 90%, sehingga lebih tinggi dibandingkan persentase pada *baseline* yang hanya 64%. Peningkatan yang signifikan tampak pada persentase mahasiswa yang berhasil menggambarkan representasi grafis dari masalah yang diberikan, yaitu 48% pada *baseline* menjadi 80% pada Kuis 4. Terdapat beberapa mahasiswa berhasil menggambarkan representasi grafis dari permasalahan pada Kuis 1 dan Kuis 3, meskipun mereka tidak berhasil menyelesaikan masalah tersebut pada spektrum *procept*. Mereka menyatakan bahwa dengan menggambarkan representasi grafis dari suatu masalah dapat membantu mereka menyelesaikan masalah tersebut.

Mahasiswa pada studi ini memiliki pandangan yang positif terhadap pembelajaran turunan fungsi menggunakan DCA dan mereka menganggap visualisasi grafis berperan penting dalam memahami dan menyelesaikan masalah turunan fungsi. Pembelajaran menggunakan DCA berdasarkan kerangka TWM telah mengubah cara mereka mempelajari konsep turunan fungsi, yaitu dengan melakukan *embodied operations* terhadap grafik fungsi dan garis tangen, menyelesaikan soal-soal turunan fungsi (dunia *proceptual*), menemukan konsep, dan membuktikan aturan-aturan turunan fungsi (dunia *axiomatic formal*). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran turunan fungsi menggunakan DCA berdasarkan kerangka TWM, dapat memfasilitasi perkembangan kognitif mahasiswa melalui berbagai kegiatan yang mendorong mahasiswa berpikir di dunia *embodied*, dunia *proceptual*, dan dunia *axiomatic formal*.

## 5.2 Implikasi Penelitian

Pada penelitian studi kasus ini didapati bahwa pembelajaran turunan fungsi dengan menggunakan DCA berdasarkan kerangka TWM dapat mendukung

perkembangan kognitif mahasiswa dalam memahami turunan fungsi dan menyelesaikan soal-soal terkait. Hasil penelitian ini mengimplikasikan bahwa penggunaan DCA yang dikembangkan berdasarkan kerangka TWM dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang mendukung perkembangan kognitif mahasiswa, sehingga memungkinkan mahasiswa memahami konsep-konsep turunan fungsi secara mendalam. Dengan demikian, dosen atau pendidik dapat mempertimbangkan penggunaan DCA sebagai *generic organizer* dalam pembelajaran turunan fungsi agar dapat memfasilitasi perkembangan kognitif mahasiswa.

### 5.3 Rekomendasi Penelitian

Penelitian ini telah melakukan investigasi terhadap perkembangan kognitif mahasiswa secara umum. Didapati bahwa sebagian kecil mahasiswa belum berhasil mencapai seluruh spektrum kognitif yang diharapkan dalam menjawab soal-soal keempat kuis. Diperlukan investigasi lanjutan yang fokus pada analisis perkembangan kognitif setiap individu mahasiswa. Studi lanjutan tersebut dapat mengkaji secara mendalam mengenai *errors* pada solusi yang dihasilkan mahasiswa, serta faktor-faktor lainnya yang dapat mempengaruhi keberhasilan mereka dalam menjawab soal-soal pada keempat kuis.

DCA sebagai *generic organizer* memiliki potensi untuk dikembangkan dan diimplementasikan pada pembelajaran topik-topik kalkulus lainnya, seperti limit dan integral. Sejauh mana DCA dapat memfasilitasi mahasiswa untuk berpikir di tiga dunia matematika ketika mempelajari topik-topik tersebut juga memerlukan investigasi lebih lanjut. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah dengan melibatkan ukuran sampel yang lebih besar dan mengkaji pengaruh penggunaan DCA dalam pembelajaran turunan fungsi terhadap perkembangan kognitif mahasiswa dalam jangka waktu yang lebih panjang. Temuan dari penelitian lanjutan ini akan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang potensi dan batasan dari penggunaan DCA berdasarkan kerangka TWM dalam konteks pembelajaran matematika yang lebih luas.