



Analisis Kemampuan Komputasional Mahasiswa dalam Kegiatan Pembelajaran Trigonometri

Mariani Dian¹, Ana Easti Rahayu Maya Sari², Gregoria Ariyanti³

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya¹²³

mariani.dian@ukwms.ac.id¹, ana.easti.rahayu@ukwms.ac.id², gregoria.ariyanti@ukwms.ac.id³

Keywords :

Berpikir Komputasional;
Trigonometri; Kegiatan
pembelajaran

ABSTRAK

Pembelajaran matematika seharusnya berfokus pada proses penyelesaian masalah yang dilakukan oleh siswa. Kemampuan matematika sendiri berkembang melalui korespondensi antara pemikiran rasional dan logika. Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan kombinasi dari proses berpikir komputasional dan matematika. Empat praktik esensial yang dilakukan mengidentifikasi dan mengembangkan kemampuan CT adalah abstraksi, dekomposisi, debugging dan menentukan pola. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Proses pengumpulan data dilakukan melalui observasi secara langsung, observasi lembar kerja dan latihan mandiri yang dilakukan oleh mahasiswa. Dari hasil analisis disimpulkan bahwa baik melalui observasi dan latihan mandiri, empat praktik CT terlihat pada tiap mahasiswa. Akan tetapi hanya satu mahasiswa yang melakukan keempat proses tersebut dengan optimal. Keenam mahasiswa lainnya menunjukkan hasil praktik yang masih kurang optimal, sehingga perlu diarahkan secara intens kedepannya untuk hasil yang lebih optimal. Hal ini memperlihatkan bahwa dalam kegiatan pembelajaran sebenarnya mahasiswa memiliki potensi untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasional, karena keempat praktik ini terlihat, walaupun sebagian besar kurang optimal. Oleh sebab itu, kedepannya perlu ada tindak lanjut, salah satunya dalam desain kegiatan pembelajaran yang mampu membuat mahasiswa terlibat dalam keempat praktik esensial pengembangan kemampuan komputasional.

PENDAHULUAN

Berpikir komputasional/ *Computational Thinking* (CT) dikenalkan pertama kali oleh Seymour Papert di tahun 1980. Pada tahun 2006, Wing kembali memperkenalkan dan memperjelas konsep CT dengan menyampaikan penerapannya dalam menyelesaikan permasalahan (Tang, dkk, 2020). Pada dasarnya, CT adalah proses berpikir yang meliputi formulasi masalah sehingga proses pencarian solusi dapat direpresentasikan dengan langkah-langkah komputasional atau algoritma yang diproses menggunakan komputer (Aho, 2012; Grover & Pea, 2013; Lee, 2016; Lee, Grover, Pillai, & Smith, 2019). CT

adalah kemampuan yang dibentuk dengan dasar prinsip-prinsip proses komputasi, baik yang dilakukan oleh manusia atau komputer (Dian, 2020). Inti dari kemampuan berpikir komputasional adalah mengurai dan membentuk kembali masalah yang terlihat rumit dan kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dan dapat dicari solusinya, baik menggunakan proses reduksi, penyisipan, transformasi atau simulasi (Wings, 2006 dalam Dian, 2020).

Pemecahan masalah menjadi hal yang fundamental dalam matematika dan pendidikan matematika (Nursyahidah, Saputro, & Rubowo, 2018). Pembelajaran matematika seharusnya berfokus pada kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah (Nursyahidah, Saputro, & Rubowo, 2018). Kemampuan matematika merupakan konstruksi yang dapat diartikan secara kognitif maupun pragmatis, bergantung pada tujuan dari definisi tersebut. Kemampuan matematis sendiri berkembang melalui korespondensi antara pemikiran rasional dan logika (Karsenty, 2020). Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan kombinasi antara proses berpikir komputasional dan matematika (Barcelos, 2018). Berdasarkan penjabaran di atas, maka topik yang diangkat dalam artikel ini berkaitan dengan aspek-aspek berpikir komputasional yang digunakan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematis, khususnya masalah terapan yang melibatkan konsep trigonometri. Aspek-aspek berpikir komputasional ini tertuang dalam empat praktik esensial yang juga dapat digunakan untuk mengembangkan proses berpikir komputasional, yaitu proses abstraksi, dekomposisi, *debugging* dan menentukan pola (Rich, Yadav, & Larimore, 2020).

Proses abstraksi berarti berfokus pada informasi-informasi penting. Proses dekomposisi berarti dapat memecah atau membagi permasalahan menjadi bagian-bagian kecil yang dapat diselesaikan dengan cara yang sederhana. Proses *debugging* artinya menemukan dan memperbaiki kesalahan dalam proses pemecahan masalah. Proses menentukan pola berarti mencari kesamaan dan pola antara dua hal. (Rich, Yadav, & Larimore, 2020). Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk melihat apakah dalam memecahkan masalah matematis, mahasiswa baik secara sadar maupun tidak sadar sudah melibatkan aspek-aspek berpikir komputasional secara maksimal atau belum melalui keempat praktik tersebut. Oleh sebab itu masalah yang akan diteliti dalam kegiatan pembelajaran adalah aspek-aspek berpikir komputasional yang diterapkan mahasiswa saat mengerjakan masalah matematis yang berkaitan dengan konsep-konsep trigonometri.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif ialah penelitian yang digunakan untuk memahami fenomena (Cropley, 2022). Dalam penelitian ini fenomena yang dimaksud berkaitan dengan kemampuan masing-masing mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan, dengan menerapkan aspek-aspek kemampuan berpikir komputasional. Sumber masalah pada penelitian kualitatif dapat diperoleh melalui (1) masalah penelitian yang disarankan, (2) literatur teknis dan (3) pengalaman personal atau profesional (Ahmadi, 2005). Pada penelitian ini sumber masalah diperoleh dari literatur teknis dan pengalaman personal serta profesional peneliti saat memfasilitasi kegiatan pembelajaran dikelas.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan sistematis terkait dengan aktivitas belajar mahasiswa dan hasil kegiatan pembelajaran berupa hasil latihan soal, hasil lembar kerja dan lembar evaluasi mahasiswa. Teknik analisis data yang digunakan adalah reduksi data, dengan seleksi ketat atas data, ringkasan atau uraian singkat, dan menggolongkan data kedalam pola yang lebih luas (Rijali, 2018). Data berupa hasil latihan soal, lembar kerja dan lembar evaluasi mahasiswa diringkas, dan dikategorikan kedalam bagian-bagian yang mencerminkan keempat praktik pengembangan kemampuan komputasional. Data disajikan

dalam bentuk deksripsi kegiatan yang menunjukkan adanya keempat praktik pengembangan kemampuan komputasional, baik yang diperoleh dari observasi secara umum, melalui lembar kerja dan lembar evaluasi maupun hasil kerja mahasiswa secara khusus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada tanggal 25 November 2022, di kelas Trigonometri. Jumlah mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan ini 7 orang mahasiswa yang semuanya berstatus belum pernah mengambil kuliah Trigonometri. Topik utama dari kegiatan pembelajaran adalah aturan sinus. Kegiatan pembelajaran diawali dengan pembukaan. Pada kegiatan pembukaan, dosen mengajak mahasiswa untuk mengingat kembali materi sebelumnya yang sudah dipelajari, kemudian menyampaikan garis besar materi dan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. Memasuki kegiatan inti, dosen membagikan lembar kerja yang akan digunakan selama kegiatan pembelajaran. Lembar kegiatan mahasiswa digunakan untuk memahami proses terbentuknya aturan sinus. Mahasiswa diberikan waktu beberapa saat untuk mengisi lembar kerja secara berkelompok. Dosen selanjutnya memastikan bahwa semua mahasiswa dapat mengisi lembar kerja dengan berkeliling dan melihat pekerjaan mahasiswa serta sesekali memberikan arahan kepada mahasiswa yang kebingungan. Selanjutnya dosen menjelaskan dan menyamakan persepsi mahasiswa tentang konsep terbentuknya aturan sinus. Selanjutnya mahasiswa diarahkan untuk mengerjakan latihan soal yang sudah disiapkan untuk beberapa waktu. Mahasiswa diminta mengerjakan latihan soal secara individu, tetapi tetap diperbolehkan untuk berdiskusi. Setelah mengerjakan latihan soal, dosen menyamakan kembali persepsi mahasiswa dalam pemecahan masalah pada latihan soal. Sebagai kegiatan penutup, mahasiswa diminta untuk mengisi evaluasi terkait dengan topik pembelajaran yang sudah dilakukan (aturan sinus), kemudian diminta untuk mengerjakan tugas yang akan dikumpulkan di pertemuan berikutnya.

Dari hasil observasi secara umum dan lembar kerja mahasiswa, diperoleh hasil:

1. Lima mahasiswa dapat melakukan proses abstraksi dengan baik, sedangkan dua mahasiswa lainnya perlu diarahkan.
2. Enam mahasiswa dapat melakukan proses dekomposisi dengan baik, sedangkan satu mahasiswa perlu diarahkan
3. Tiga mahasiswa dapat melakukan proses *debugging* dengan baik, sedangkan empat mahasiswa lainnya perlu diarahkan.
4. Enam mahasiswa dapat melihat pola dengan baik, sedangkan satu mahasiswa perlu diarahkan.

Berdasarkan keempat poin tersebut, secara umum diperoleh gambaran bahwa praktik yang sudah dijalankan dengan baik oleh mahasiswa adalah proses dekomposisi masalah dan proses melihat pola. Sedangkan pada proses *debugging* (pencarian kesalahan atau error dalam proses pengerjaan) masih perlu dilatih secara intens, karena lebih dari setengah mahasiswa belum dapat melakukan proses tersebut dengan baik.



Gambar 1. Kegiatan Pembelajaran

Selain melalui hasil observasi dan lembar kerja mahasiswa, praktik pengembangan kemampuan berpikir komputasional juga dianalisis melalui latihan mandiri mahasiswa, yang disajikan dalam Tabel 1 sebagai berikut.

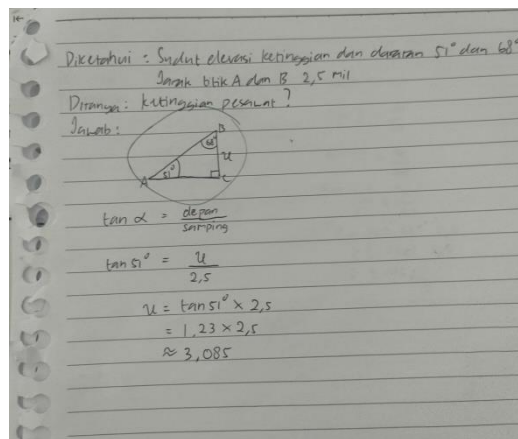
Tabel 1. Analisis Hasil Kerja Mandiri Mahasiswa

Mahasiswa	Latihan Mandiri
Mahasiswa 1	<p>Abstraksi: Mahasiswa terlihat sudah melakukan proses abstraksi dengan menuliskan informasi apa yang diketahui dan apa yang ingin dipecahkan dari masalah yang diberikan. Proses ini juga terlihat dari bagaimana mahasiswa membuat gambaran dan memberi label untuk hal-hal yang dianggap perlu.</p> <p>Dekomposisi: Proses dekomposisi terlihat dari adanya representasi geometri yang menggambarkan posisi pesawat, titik-titik dan sudut-sudut yang dimaksud menurut mahasiswa. Dari representasi geometri tersebut mahasiswa menyimpulkan bahwa tinggi pesawat dapat dicari menggunakan konsep perbandingan tangen untuk segitiga siku-siku.</p> <p>Debugging: Tidak terlihat adanya upaya untuk memperbaiki kesalahan yang terdapat dalam proses penyelesaian masalah.</p> <p>Pola: Tidak terlihat adanya pola yang mengarah pada penggunaan aturan sinus untuk menyelesaikan permasalahan.</p>
Mahasiswa 2	<p>Abstraksi: Mahasiswa terlihat sudah melakukan proses abstraksi dengan menuliskan informasi apa yang diketahui dan apa yang ingin dipecahkan dari masalah yang diberikan. Proses ini terlihat pula dari bagaimana mahasiswa membuat gambaran dan memberi label untuk hal-hal yang dianggap perlu.</p> <p>Dekomposisi: Proses dekomposisi terlihat dari adanya representasi geometri yang menggambarkan posisi pesawat, titik-titik dan sudut-sudut yang dimaksud menurut mahasiswa. Dari representasi geometri tersebut mahasiswa menyimpulkan bahwa tinggi pesawat dapat dicari menggunakan konsep perbandingan tangen untuk segitiga siku-siku.</p> <p>Debugging: Tidak terlihat adanya upaya untuk memperbaiki kesalahan dalam proses penyelesaian masalah.</p> <p>Pola: Tidak terlihat adanya pola yang mengarah pada penggunaan aturan sinus untuk menyelesaikan permasalahan.</p>
Mahasiswa 3	<p>Abstraksi: Mahasiswa terlihat melakukan proses abstraksi hanya pada proses membuat gambaran dan memberikan label pada hal-hal yang dianggap perlu. Proses penentuan informasi yang diketahui dan masalah yang ditanyakan tidak terlihat dari lembar kerja.</p> <p>Dekomposisi: Proses dekomposisi terlihat dengan adanya representasi geometri, proses mencari salah satu sudut segitiga, hingga akhirnya mencari nilai sinus dari sudut tersebut.</p> <p>Debugging: Terlihat adanya proses perbaikan minor tetapi tidak terlihat adanya proses perbaikan yang optimal, sehingga proses penyelesaian tetap kurang tepat.</p> <p>Pola: Terlihat mahasiswa berusaha mencari pola yang berkaitan dengan aturan sinus, namun tidak dapat menggunakannya secara optimal karena solusi masih kurang tepat.</p>
Mahasiswa 4	<p>Abstraksi: Mahasiswa terlihat melakukan proses abstraksi dengan menggambarkan dan memberi label untuk hal-hal yang dianggap perlu, menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan melalui representasi geometri.</p>

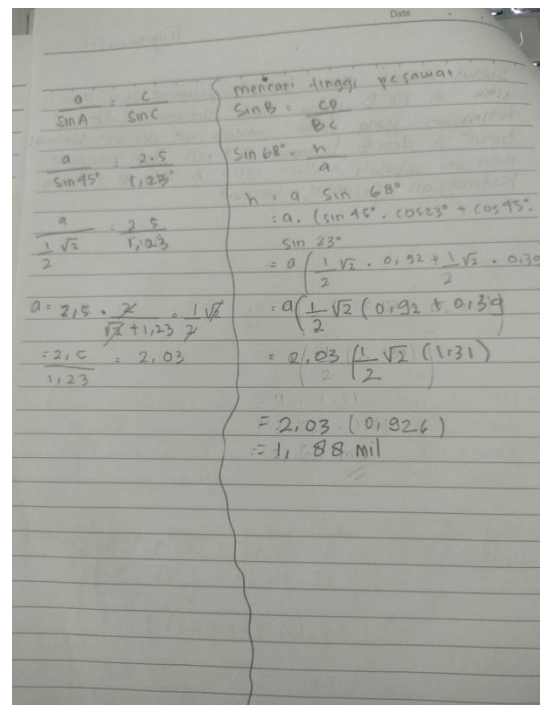
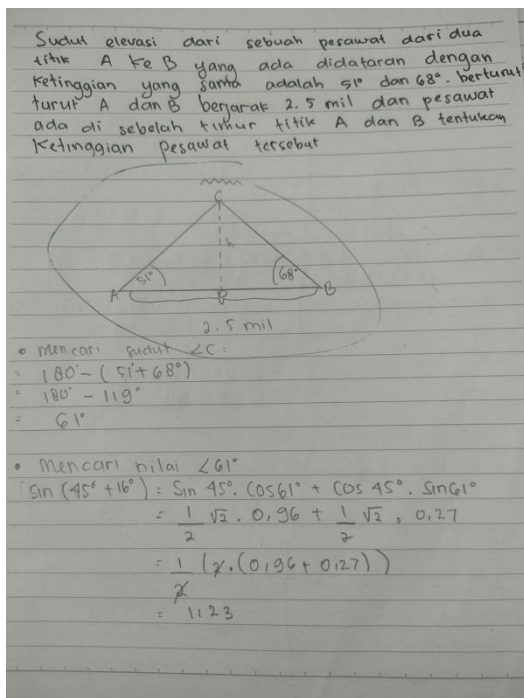
	<p>Dekomposisi: Proses dekomposisi terlihat dengan adanya representasi geometri dari situasi dalam masalah, kemudian mahasiswa mencoba membagi proses pemecahan masalah dengan mencari nilai salah satu sisi didepan sudut menggunakan nilai sinus sudut tersebut, kemudian mencari nilai tinggi menggunakan nilai sisi yang diperoleh sebelumnya.</p> <p>Debugging: Terlihat adanya proses perbaikan minor, namun tidak terlihat proses perbaikan yang lebih optimal, yang ditunjukkan dengan masih adanya kekeliruan dalam tahap-tahap sebelumnya.</p> <p>Pola: Terlihat adanya upaya mencari pola konsep sinus untuk mencari solusi, namun masih kurang optimal.</p>
Mahasiswa 5	<p>Abstraksi: Mahasiswa terlihat melakukan proses abstraksi dengan menggambarkan dan memberi label untuk hal-hal yang dianggap perlu. Proses penentuan informasi yang diketahui dan apa yang ditanyakan tidak terlihat dalam lembar kerja.</p> <p>Dekomposisi: Proses dekomposisi terlihat dengan adanya representasi geometri dari situasi dalam masalah, selanjutnya mahasiswa mencoba mencari besar salah satu sudut, menggunakan aturan sinus untuk menentukan panjang suatu sisi, kemudian menentukan tinggi dengan menggunakan modifikasi dari aturan sinus.</p> <p>Debugging: Terlihat adanya proses perbaikan minor, namun tidak terlihat adanya proses perbaikan yang optimal, sehingga solusi yang diberikan masih kurang tepat.</p> <p>Pola: Terlihat adanya upaya mencari pola konsep sinus untuk mencari solusi, namun masih kurang optimal.</p>
Mahasiswa 6	<p>Abstraksi: Mahasiswa terlihat melakukan proses abstraksi dengan menggambarkan dan memberikan label untuk hal-hal yang dianggap perlu. Proses penentuan informasi yang diketahui dan apa yang ditanyakan tidak terlihat dalam lembar kerja.</p> <p>Dekomposisi: Proses dekomposisi terlihat dengan adanya representasi geometri dari situasi yang terdapat dalam masalah, selanjutnya mahasiswa menggunakan perbandingan tangen untuk menemukan tinggi pesawat.</p> <p>Debugging: Terlihat adanya proses perbaikan yang membuat proses abstraksi dan dekomposisi menjadi optimal.</p> <p>Pola: Tidak terlihat adanya upaya untuk melihat pola konsep sinus untuk penyelesaian masalah. Mahasiswa berupaya melihat pola penggunaan konsep tangen untuk menyelesaikan permasalahan. Konsep yang digunakan konsisten, sehingga diperoleh hasil yang optimal.</p>
Mahasiswa 7	<p>Abstraksi: Mahasiswa terlihat melakukan proses abstraksi dengan menggambarkan dan memberikan label untuk hal-hal yang dianggap perlu. Proses penentuan informasi yang diketahui dan apa yang ditanyakan tidak terlihat dalam lembar kerja.</p> <p>Dekomposisi: Proses dekomposisi terlihat dengan adanya representasi geometri dari masalah yang ada pada latihan. Selanjutnya terlihat mahasiswa mencari besar sudut yang belum diketahui, mencari nilai sinus dari sudut tersebut, baru kemudian menggunakan perbandingan sinus untuk mencari tinggi pesawat.</p> <p>Debugging: Tidak terlihat adanya proses perbaikan dari proses penyelesaian masalah.</p> <p>Pola: Terlihat adanya upaya untuk mengaitkan proses pemecahan masalah dengan konsep sinus untuk menemukan solusi.</p>

Secara keseluruhan, hasil dari latihan mandiri yang dilakukan oleh mahasiswa selaras dengan hasil observasi, dimana sebagian besar mahasiswa masih perlu diarahkan untuk melakukan proses abstraksi, dekomposisi, *debugging* dan memahami pola. Walaupun keempat praktik pengembangan berpikir komputasional terlihat dalam proses pemecahan masalah, hanya satu mahasiswa yang menunjukkan proses pemecahan masalah yang optimal. Sisanya perlu diarahkan kembali, baik pada beberapa proses, maupun semua proses pengembangan kemampuan berpikir komputasional.

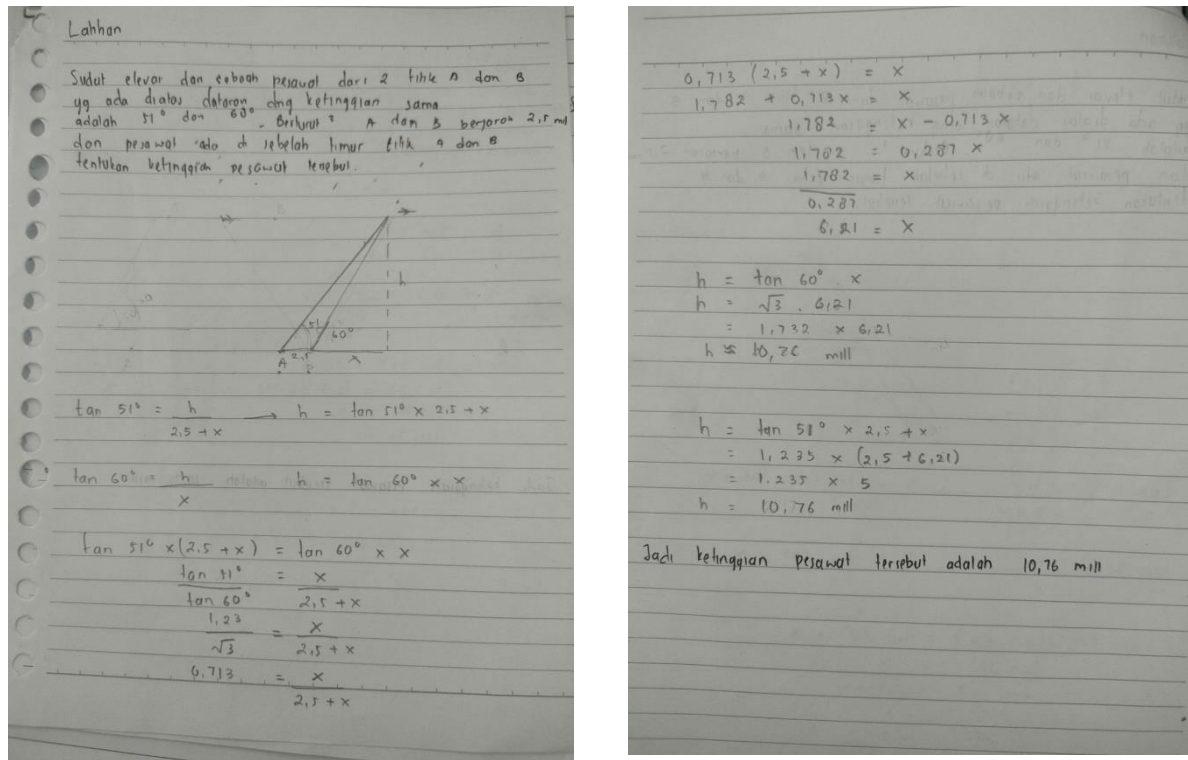
Kurangnya kemampuan siswa dalam melakukan keempat praktik berpikir komputasional dapat terjadi karena beberapa kemungkinan faktor, diantaranya karena kurangnya pengalaman mahasiswa untuk mengerjakan permasalahan kontekstual yang memerlukan keempat proses pengembangan kemampuan berpikir komputasional. Mahasiswa cenderung terbiasa menggunakan rumus-rumus praktikal secara langsung untuk memecahkan masalah matematis, tanpa mengaplikasikan hasilnya ke dalam suatu konteks.



Gambar 2. Hasil Kerja Mahasiswa 1



Gambar 3. Hasil Kerja Mahasiswa 2



Gambar 4. Hasil Kerja Mahasiswa 3

KESIMPULAN DAN SARAN

Melalui hasil observasi dan latihan mandiri yang dilakukan oleh mahasiswa diperoleh hasil bahwa dalam kegiatan pembelajaran dan latihan mandiri mahasiswa, sudah terlihat keempat praktik pengembangan kemampuan berpikir komputasional. Walaupun begitu, mengikuti hasil latihan mahasiswa, keempatnya belum semuanya dilakukan secara optimal. Hanya ada satu mahasiswa yang melakukan keempat praktik dengan optimal, walaupun proses pengenalan pola tidak mengikuti konteks kegiatan pembelajaran (aturan sinus). Dari hasil ini diketahui bahwa seluruh mahasiswa memiliki potensi untuk mengembangkan kemampuan komputasionalnya, dengan pengarahan dan pembiasaan. Oleh sebab itu, dalam rangka mengembangkan kemampuan komputasional mahasiswa, kedepannya kegiatan abstraksi, dekomposisi, *debugging* dan pengenalan pola perlu dibiasakan dan mahasiswa perlu diarahkan untuk membiasakan diri dengan keempat praktik ini.

Penelitian ini masih merupakan penelitian dasar dengan tujuan untuk mengetahui apakah dalam kegiatan pembelajaran mahasiswa sudah menerapkan empat praktik dasar pengembangan kemampuan berpikir komputasional. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk melakukan tindak lanjut terhadap perangkat kegiatan pembelajaran, terutama perangkat kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan komputasional peserta didik. Untuk penelitian selanjutnya, peneliti menyarankan adanya wawancara untuk mempertajam hasil analisis terhadap praktik pengembangan kemampuan komputasional.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih atas dukungan dan bimbingan, baik secara moral maupun finansial dari rekan-rekan di Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

REFERENSI

- Ahmadi, A. (2005). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV. Pustaka Setia.
- Aho, A. (2012). Computational and Computational Thinking. *The Computer Journal*, 24(7), 815-845.
- Barcelos, T. d. (2018). Mathematics Learning Through Computational Thinking Activities: A Systematic Literature Review. *Journal of Universal Computer Science*, 24(7), 815-845.
- Cropley, A. (2022). *Introduction to Qualitative Research Methods: A Practice-Oriented Introduction for Students of Psychology and Education*. Hamburg: University of Hamburg.
- Dian, M. (2020). Aspek-Aspek Kemampuan Berpikir Komputasional dalam Penyelesaian Masalah Matematika. *Widya Warta*, 3: 147-153.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of The State of The Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- Karsenty, R. (2020). Mathematical Ability. In S. Lerman, *Encyclopedia of Mathematics Education (Second Edition)* (pp. 494-497). London: Springer Reference.
- Lee, I. (2016). Reclaiming The Roots of CT. *CTSA Voice-Special Issue on Computational Thinking*, 12(1), 3-5.
- Lee, I., Grover, S., Pillai, S., & Smith, J. M. (2019). Computational Thinking from A Disciplinary Perspective: Integrating Computational Thinking in K-12 Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Journal of Science Education and Technology*, <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09803-w>.
- Nursyahidah, F., Saputro, B. A., & Rubowo, M. R. (2018). Students Problem Solving Ability Based on Realistic Mathematics with Ethnomathematics. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 3(1): 13-24.
- Rich, K. M., Yadav, A., & Larimore, R. A. (2020). Teacher Implementation Profiles for Integrating Computational Thinking Into Elementary Mathematics and Science Instruction. *Education and Information Technologies*, <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10115-5>.
- Rijali, A. (2018). Analisis Data Kualitatif. *Jurnal Alhadharah*, 17(33), 81-95.
- Tang, X., & dkk. (2020). Assesing Computational Thinking: A Systematic Review of Empirical Studies. *Computers & Education*, 148 (2020)103798.