



Analisis Kemampuan Mahasiswa pada Tugas Proyek Pemodelan Persamaan Diferensial Parsial

Arjudin^{1*}, Sripatmi², Ketut Sarjana³, Nani Kurniati⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mataram, Indonesia

*Penulis Korespondensi: arjudin@unram.ac.id

Abstract: The purpose of this study is to describe the characteristics of students' abilities in completing Partial Differential Equation (PDP) modeling project. This is motivated by the problem of students' difficulties in solving PDP applied problems, where the questions refer to modeling project assignments. This study is considered important because previous studies have examined more individual abilities, while projects have a broader scope, including the ability to solve problems by interaction. PDP Modeling Project are divided into four stages, namely: (1) Problem Context, (2) PDP Modeling, (3) PDP Model Completion, and (4) Example and solutions. This type of research is descriptive qualitative, conducted on students of the Mathematics Education, FKIP, University of Mataram. The instruments are project assignments and presentation assessment sheets. The results showed that the results of the project assignments were grouped into 3 categories, namely Unstructured (TT) which gave rise to inappropriate mathematical models because they were still in the form of ordinary differential equations instead of partial differential equations, the most dominant being 40% Incompletely Structured (T-TL) which gave rise to partial differential equation models but were inappropriate in applying them to case examples, and Completely Structured (T-L) which were able to carry out the project stages which included the problem context, PDP modeling, model completion, and solving the case correctly. The results of the PDP modeling project categorization can be mapped to the level of understanding that describes the characteristics of students who make scientific contributions leading to differentiated learning strategies and TaRL.

Keywords: analysis, project assignment, partial differential equations.

Abstrak: Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan karakteristik kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas tugas proyek pemodelan Persamaan Diferensial Parsial (PDP). Hal ini dilatarbelakangi masalah kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal terapan PDP, dimana soal tersebut mengacu pada tugas proyek pemodelan. Penelitian ini dipandang penting karena penelitian yang dilakukan sebelumnya lebih banyak mengkaji tentang kemampuan memecahkan masalah secara individu, sedangkan proyek lebih luas cakupannya termasuk di dalamnya kemampuan memecahkan masalah yang menuntut interaksi sosial/kelompok. Tahapan Proyek Pemodelan PDP dibagi dalam empat tahap, yaitu: (1) Konteks Masalah, (2) Pemodelan PDP, (3) Penyelesaian Model PDP, dan (4) Contoh soal/kasus dan penyelesaiannya. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif yang dilaksanakan pada mahasiswa program studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mataram, dengan subjek penelitian sebanyak 62 mahasiswa. Instrumen untuk pengambilan data penelitian yang digunakan berupa tugas proyek pemodelan persamaan diferensial parsial dan lembar penilaian presentasi kelompok. Analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif menguraikan karakteristik kemampuan penyelesaian tugas proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil tugas proyek dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu Tidak Terstruktur (TT) yang memunculkan model matematika yang kurang tepat karena masih berupa persamaan diferensial biasa bukan persamaan diferensial parsial, yang paling dominan sebanyak 40% Terstruktur Tidak Lengkap (T-TL) yang memunculkan model persamaan diferensial parsial tetapi tidak tepat dalam menerapkan pada contoh kasus, dan Terstruktur Lengkap (T-L) yang mampu melaksanakan tahapan proyek yang meliputi konteks masalah, modelan PDP, penyelesaian model, dan menyelesaikan kasus dengan benar. Hasil pengkategorian proyek pemodelan PDP dapat dipetakan ke level pemahaman yang menggambarkan karakteristik mahasiswa yang memberikan kontribusi ilmiah mengarah ke strategi pembelajaran berdiferensiasi dan TaRL.

Kata kunci: analisis, tugas proyek, persamaan diferensial parsial.

PENDAHULUAN

Penelitian dilatarbelakangi kurangnya kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal terapan pada ujian/kuis akhir semester mata kuliah Persamaan Diferensial Parsial (PDP), dimana soal tersebut mengacu pada tugas proyek pemodelan PDP. Mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Persamaan Diferensial Parsial (PDP) diberikan tugas proyek pemodelan PDP pada berbagai bidang. Untuk menyelesaikan tugas proyek PDP diperlukan kemampuan berpikir dalam melaksanakan tahap-tahap pemodelan persamaan diferensial parsial. Permasalahan ditunjukkan dengan kurangnya kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal terapan pada ujian/kuis akhir semester mata kuliah Persamaan Diferensial Parsial (PDP), dimana soal tersebut mengacu pada tugas proyek pemodelan PDP.

Kemampuan menyelesaikan tugas proyek menuntut kemampuan berpikir. Lapp et al. (2010) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa pada materi aljabar linier, konsep-konsep nilai dan vektor eigen lebih sulit dibuat hubungannya dibandingkan antara materi basis dan dimensi. Pada mata kuliah kalkulus, hubungan prosedur aljabar dengan sifat bilangan riil juga belum bisa dibuat oleh mahasiswa (Yantz, 2013).

Pembelajaran bermakna memberikan bekal kemampuan berpikir. Kelebihan pembelajaran bermakna, antara lain: (1) lebih luas jangkauan konteks penerapannya, (2) ide-ide matematika lebih kelihatan hubungannya, (3) mempelajari situasi kehidupan nyata, (4) lebih mendorong menemukan beberapa proses solusi dan, dan (5) menciptakan lebih banyak interpretasi geometris maupun riil (Knapp et al., 1995).

Tugas proyek lebih luas cakupannya termasuk di dalamnya terdapat pemecahan masalah. Pemecahan masalah merupakan bagian tak terpisahkan dari matematika, yang di dalamnya terdapat koneksi antara konsep, operasi, dan proses matematika (Socas & Hernández, 2013). Pemecahan masalah multidimensional memiliki 4 tahap kerangka kerja, yaitu: (1) *orienting*, (ii) *planning*, (iii) *executing*, dan (4) *checking* (Carlson & Bloom, 2005).

Penelitian yang pernah dilaksanakan sebelumnya oleh peneliti berkaitan dengan proses berpikir pada pemecahan masalah memberikan hasil bahwa terdapat tipe kesalahan pada proses berpikir dalam pemecahan masalah derivatif pada mata kuliah kalkulus, yaitu kesalahan yang berhubungan dengan pengetahuan konseptual dan kesalahan yang berhubungan dengan pengetahuan prosedural. Selanjutnya karakteristik kesalahan yang dilakukan mahasiswa dideskripsikan lebih mendalam terkait dengan substansi materi, yaitu harga mutlak, derivatif, dan nilai limit (Arjudin et al., 2016). Penelitian selanjutnya yang juga masih dalam payung proses berpikir yang dilakukan oleh Arjudin et al. (2017) difokuskan pada karakteristik koneksi matematis pada pemecahan masalah, yang kesimpulannya mendeskripsikan tiga karakteristik koneksi matematika yaitu lengkap (*complete connections*), tidak lengkap sederhana (*simple uncomplete connections*), dan tidak lengkap tidak sederhana (*complex uncomplete connections*)

Penelitian juga sudah dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tingkat berpikir pada pemecahan masalah pada mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mataram. Hasilnya menyimpulkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam

pemecahan masalah aljabar linier masih termasuk dalam kategori rendah (Arjudin et al., 2020).

Terdapat kesenjangan penelitian sebelumnya yang memberikan peluang untuk penelitian ini. Penelitian yang sudah banyak dilakukan sebelumnya terkait dengan pemecahan masalah secara individu, sedangkan yang fokus ke kelompok yang menuntut interaksi sosial belum banyak dikaji. Tugas proyek pada hakikatnya juga merupakan pemecahan masalah yang harus diselesaikan secara berkelompok yang memerlukan konstruktivisme sosial. Hal tersebut mendorong untuk dilakukan penelitian tentang proses berpikir dalam penyelesaian tugas proyek pemodelan PDP.

Pemodelan matematika merupakan bagian dari pemecahan masalah terapan yang kontekstual, sedangkan bidang matematika yang banyak digunakan sebagai pemodelan adalah persamaan diferensial khususnya persamaan diferensial parsial yang banyak penerapannya di berbagai bidang. Oleh karena itu, penelitian ini dipandang penting karena penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya lebih banyak mengkaji tentang kemampuan dalam memecahkan masalah atau soal saja, sedangkan proyek memiliki cakupan yang lebih luas termasuk di dalamnya kemampuan memecahkan soal, sehingga penelitian ini dapat berkontribusi secara ilmiah dalam mendeskripsikan kemampuan tugas proyek yang belum banyak diteliti sebelumnya.

Uraian di atas mendorong ide/gagasan penelitian yang mengembangkan kajian pemecahan masalah diperluas ke tugas proyek, yaitu proyek pemodelan PDP. Deskripsi kemampuan penyelesaian proyek pemodelan PDP dieksplorasi berdasarkan kerangka kerja proyek yang terdiri dari 4 tahapan, yaitu: Konteks Masalah (KM), Model PDP (MP), dan Penyelesaian Model (PM), serta ditambah dengan Menyelesaikan Kasus (MK). Berdasarkan penelitian relevan terdahulu serta uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan mendeskripsikan karakteristik kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas tugas proyek pemodelan PDP.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif untuk menganalisis kemampuan penyelesaian tugas proyek pemodelan persamaan diferensial parsial. Pendekatan ini dipandang tepat karena sesuai dengan karakteristik penelitian sebagaimana dikemukakan oleh Cresswell (2012), antara lain bahwa peneliti mengumpulkan data penelitian tidak hanya dengan satu metode saja tetapi dengan lebih dari satu cara, baik melalui dokumen tertulis maupun kinerja presentasi. Selanjutnya analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif menguraikan karakteristik kemampuan penyelesaian tugas proyek.

Penelitian ini dilaksanakan pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mataram Semester VI-A tahun 2024 yang menempuh mata kuliah persamaan diferensial parsial, sebanyak 62 mahasiswa. Subjek penelitian dipilih dengan mempertimbangkan kesesuaian informasi atau data yang (Tasni et al., 2019). Sebanyak 62 mahasiswa tersebut dibagi menjadi 10 kelompok secara acak yang masing-

masing kelompok beranggotakan 6-7 orang dan diberikan tugas proyek penerapan PDP di berbagai bidang.

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan instrumen: (1) Lembar Tugas Proyek Pemodelan Persamaan Diferensial Parsial, yang digunakan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas pemodelan persamaan diferensial parsial yang outputnya berupa makalah dan file presentasi, dan (2) Lembar Observasi, yang berupa lembar pengamatan kinerja mahasiswa dalam mempresentasikan penyelesaian tugas proyek pemodelan persamaan diferensial parsial. Sebelum digunakan untuk mengumpulkan data, instrumen divalidasi oleh satu orang dosen Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mataram. Validasi meliputi aspek isi yang memuat komponen tugas proyek, yaitu konteks masalah, pemodelan, solusi model, dan contoh soal/kasus, serta aspek bahasa. Berdasarkan saran validator, instrumen diperbaiki/revisi, yaitu mengubah/memperbaiki komponen pertama yang awalnya adalah “ilustrasi/deskripsi” menjadi “konteks masalah” dan komponen keempat yang awalnya adalah “contoh soal/kasus” ditambahkan dengan “penyelesaiannya”.

Teknik analisis data kualitatif yang digunakan meliputi tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles et al., 2014). Hasil analisis data ini berupa deskripsi karakteristik mahasiswa pada proses penyelesaian tugas proyek pemodelan PDP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Subjek penelitian sebanyak 62 mahasiswa diberikan tugas proyek penerapan persamaan diferensial parsial secara berkelompok yang terbagi dalam 10 kelompok. Analisis dilakukan berdasarkan kerangka kerja proyek yang terdiri dari 4 tahapan, yaitu: Konteks Masalah (KM), Model PDP (MP), Penyelesaian Model (PM), dan Menyelesaikan Kasus (MK). Berdasarkan kelengkapan komponen/tahapan tersebut dan kesesuaian alurnya hasil tugas proyek dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu Tidak Terstruktur (TT), Terstruktur Tidak Lengkap (T-TL), Terstruktur Lengkap (T-L).

Pemetaan konteks masalah (KM) dan hasil pengategorian dari tugas proyek penerapan persamaan diferensial parsial dikemukakan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 2 Pemetaan konteks masalah Tugas Proyek PDP

Kelompok	Fluida	Panas/Temperatur	Gelombang	Kategori/Kode
I	Aliran Fluida Media Berpori			T-L
II		Aliran panas pada batang		T-L
III			Gelombang air dangkal	TT
IV		Aliran panas model Newman		T-L
V	Aliran Fluida Laminer			TT
VI		Pers. Laplace aliran panas		TT
VII			Gelombang air di kanal	T-TL

VIII	Panas pada media silinder	T-TL
IX	Konduksi panas koord silinder	T-TL
X	Aliran panas model Dirichlet	T-L

Berdasarkan Tabel 1 tersebut dapat diketahui bahwa konteks masalah (KM) proyek penerapan persamaan diferensial mencakup 3 topik, yaitu fluida, aliran panas, dan gelombang. Dari ketiga topik tersebut, topik aliran panas paling dominan diangkat menjadi topik tugas proyek penerapan persamaan diferensial parsial. Sedangkan dari hasil pengategorian, terlihat cukup berimbang antara yang kategori Tidak Terstruktur (TT) sebanyak 30%, Terstruktur Tidak Lengkap (T-TL) sebanyak 30%, dan Terstruktur Lengkap (T-L) sebanyak 40%. Kategori Tidak Terstruktur (TT) muncul lebih banyak disebabkan pemilihan konteks masalahnya yang kurang tepat, sehingga pemodelan PDP-nya juga kurang tepat. Hal ini disebabkan kurangnya pemahaman konsep Persamaan Diferensial Parsial yang berbeda dengan Persamaan Diferensial Biasa.

Kelompok proyek pada kategori Tidak Terstruktur (TT) menggunakan konsep yang diingatnya saja, dimana konsep yang diingatnya itu tidak sesuai, sehingga hasilnya juga kurang tepat. Hal ini terlihat dari kelompok yang memunculkan model berupa persamaan diferensial biasa, bukan persamaan diferensial parsial, seperti pada Gambar 1.

$$\frac{d^2 T}{dx^2} = 0$$

Solusi umum dari persamaan tersebut yaitu:

$$T = Ax + B$$

Gambar 1. Petikan Jawaban Kelompok VI

Dari gambar 1 terlihat bahwa variabel bebasnya hanya satu, yaitu x , sehingga model matematika tersebut merupakan persamaan diferensial biasa bukan persamaan diferensial parsial.

Selanjutnya, kelompok proyek pada kategori Terstruktur Tidak Lengkap (T-TL) menggunakan konsep dengan benar tetapi belum mampu menerapkan pada konteks masalah. Hal ini terlihat dari kelompok yang mampu membuat model PDP tetapi tidak mampu mengemukakan contoh soal/kasus yang sesuai, seperti pada Gambar 2.

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right)$$

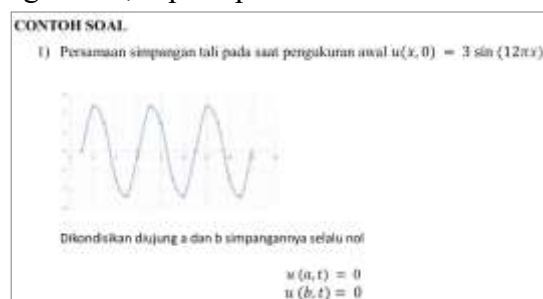
dimana $(x, y, t) \in \Omega \times [0, T]$ dengan kondisi awal

$$u_t(x, y, 0) = f_2(x, y, z) \quad u(x, y, 0) = f_1(x, y, z)$$

dan kondisi batas

$$u(x, y, t) = g(x, y, t)$$

(i)



(ii)

Gambar 2. Petikan jawaban Kelompok VII

Dari Gambar 2 (i) terlihat bahwa model matematikanya berupa PDP dengan 3 variabel bebas, yaitu x , y , dan t . Tetapi dari Gambar 2 (ii) pada contoh soal/kasus fungsi u hanya bergantung pada 2 variabel yaitu x dan t .

Yang terakhir, kelompok proyek pada kategori Terstruktur Lengkap (T-L) sudah menggunakan konsep dengan benar dan menerapkannya pada konteks masalah. Hal ini terlihat dari kelompok yang mampu membuat model PDP, menentukan Solusi modelnya, dan menerapkannya pada contoh soal/kasus, seperti pada Gambar 3 berikut.

Model matematika : $\frac{\partial u}{\partial t} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \dots\dots\dots(1)$ Kasus pada penerapan pdp ini yaitu dimulai dengan kasus kedua ujung batangnya adalah 0 dengan $x = 0$ dan $x = l$ dipertahankan pada suhu 0. Sehingga syarat-syarat batas nya yaitu : $u(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0 \text{ untuk setiap } t > 0, \dots\dots\dots(2)$ Jika $f(x)$ adalah suhu awal batang tersebut, maka syarat awalnya adalah: $u(x, 0) = f(x), \quad f(x) \dots\dots\dots(3)$	Solusi bagi (1) adalah $u(x, t) = 100 \sin \frac{\pi x}{80} e^{-0.001785t}$ Selanjutnya $G(t) = B_1 e^{-\lambda_1^2 t} = 100 \cdot e^{-0.001785t} = 50$ $e^{-0.001785t} = 0.5$ $t = \frac{\ln(0.50)}{-0.001785}$ $= 388 \text{ detik}$ $= 6,5 \text{ menit}$ Jadi, waktu yang dibutuhkan sampai suhu maksimum di dalam batang tembaga itu turun menjadi 50°C adalah 6,5 menit.
--	--

(i)

(ii)

Gambar 3. Petikan jawaban Kelompok X

Dari Gambar 3 (i) terlihat bahwa model matematikanya berupa PDP dengan 2 variabel bebas, yaitu x dan t . Gambar 2 (ii) memperlihatkan solusi model pada contoh soal/kasus dan memperlihatkan jawaban dari pertanyaan pada contoh soal/kasus yaitu menentukan waktu sampai mencapai penurunan suhu tertentu.

Pembahasan dari hasil penelitian tersebut, ditinjau dari kerangka kerja pemahaman, yaitu terdapat empat level pemahaman matematika, yaitu: (1) level mekanis, (2) level induktif, (3) level rasional, dan (4) level intuitif (Meel, 2003). Framework/kerangka kerja ini dapat memetakan karakteristik mahasiswa melalui tugas proyek pemodelan PDP.

Kelompok pada tingkat pemahaman mekanis (*mechanical*) menerapkan konsep/metode yang diingatnya saja tetapi kurang difahami, dan sehingga hasilnya juga kurang tepat. Hal ini terlihat dari kelompok dengan kategori Tidak Terstruktur (TT) yang memunculkan model berupa persamaan diferensial biasa, bukan persamaan diferensial parsial. Kalau merefleksi dari proses pembimbingan proyek, bagian pemodelan menjadi bagian yang paling menantang bagi mahasiswa. Kepada mahasiswa juga ditekankan bahwa bagian paling penting dari penerapan adalah pemodelan, karena pemodelan mentransformasi fenomena fisik ke dalam bentuk matematika. Sedangkan penyelesaian model dapat menggunakan metode-metode yang dipelajari pada materi perkuliahan persamaan diferensial parsial tersebut.

Selanjutnya, kelompok pada tingkat berpikir induktif (*inductive*) dan rasional (*rational*), dimana suatu metode yang dihafal sudah dilakukan dengan benar tetapi belum mampu mengeksplorasi ke metode atau kasus yang lain atau sudah mampu mengeksplorasi pada suatu kasus tetapi belum benar hasilnya. Hal ini terlihat dari kelompok dengan kategori Terstruktur Tidak Lengkap (T-TL) yang mampu membuat model PDP tetapi tidak mampu mengemukakan contoh kasus yang sesuai pada tugas proyek atau mengemukakan suatu contoh kasus tapi penyelesaiannya kurang tepat.

Yang terakhir kelompok pada tingkat berpikir level intuitif, yaitu mampu menyelesaikan masalah dengan penuh keyakinan diri terhadap kebenaran tanpa keraguan. Hal ini terlihat dari kelompok proyek pada kategori Terstruktur Lengkap (T-L) yang mengemukakan langkah-langkah dan implementasi dengan tepat dari konteks permasalahan sampai penyelesaian suatu kasus.

Karakteristik mahasiswa pada level pemahaman mekanis, cenderung menghafal konsep tetapi kurang memahaminya, sehingga hanya akan berhasil menyelesaikan masalah yang sama dengan contoh yang sudah dipelajari dan akan mengalami kesulitan apabila masalah sudah divariasikan/dimodifikasi dari contoh yang sudah dipelajari. Karakteristik mahasiswa pada level pemahaman induktif, tidak hanya menghafal konsep tetapi juga dapat memahaminya, sehingga dapat menyelesaikan masalah yang sudah divariasikan/dimodifikasi dari contoh yang sudah dipelajari tetapi masih mengalami kesulitan apabila masalah yang dihadapi secara implisit menggiring ke penggunaan konsep/metode yang lain. Karakteristik mahasiswa pada level pemahaman rasional, dapat membuktikan aturan/memecahkan masalah dengan konsep/metode yang lain, sehingga dapat menyelesaikan masalah yang secara implisit menuntut penggunaan konsep/metode yang lain. Karakteristik mahasiswa pada level pemahaman rasional, dapat membuktikan aturan/memecahkan masalah dengan konsep/metode yang lain, sehingga dapat menyelesaikan masalah yang secara implisit menuntut penggunaan konsep/metode yang lain. Adapun karakteristik mahasiswa pada level intuitif, dapat mengatasi masalah/soal yang dihadapi dan mempunyai keyakinan diri terhadap kebenaran. Hal ini terlihat tidak hanya dari jawaban tertulis tetapi juga dari kinerja pada waktu pemaparan/presentasi.

Dengan demikian kemampuan penyelesaian tugas proyek penerapan persamaan diferensial dapat digunakan untuk memetakan level-level pemahaman sebagai orientasi dalam meningkatkan kualitas mahasiswa, yang dalam hal ini adalah mahasiswa program studi pendidikan matematika. Peningkatan kualitas mahasiswa tentunya harus melalui peningkatan kualitas prosesnya terutama berupa peningkatan strategi pembelajarannya. Dengan mengetahui karakteristik mahasiswa, ditinjau dari level-level pemahamannya, dapat digunakan untuk mengembangkan strategi perkuliahan yang mengakomodasi perbedaan karakteristik melalui pembelajaran berdiferensiasi dan memperhatikan tingkat pemahaman/kognitif melalui TaRL (*Teaching at the Right Level*).

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa proyek penerapan persamaan diferensial parsial mencakup mencakup 3 topik penerapan, yaitu fluida, aliran panas, dan gelombang, dimana topik aliran panas paling dominan diangkat menjadi topik proyek penerapan persamaan diferensial parsial. Selanjutnya, hasil tugas proyek dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu Tidak Terstruktur (TT) yang memunculkan model matematika yang kurang tepat karena masih berupa persamaan diferensial biasa bukan persamaan diferensial parsial, Terstruktur Tidak Lengkap (T-TL) yang memunculkan model persamaan diferensial parsial tetapi tidak tepat dalam menerapkan pada contoh kasus, Terstruktur Lengkap (T-L) yang mampu melaksanakan tahapan proyek yang meliputi

konteks masalah, modelan PDP, penyelesaian model, dan menyelesaikan kasus dengan benar. Pengkategorian ini dapat dipetakan ke level pemahaman yang menggambarkan karakteristik mahasiswa yang memberikan kontribusi ilmiah mengarah ke strategi pembelajaran berdiferensiasi dan TaRL.

Adapun hal-hal yang dapat disarankan: (1) Bagi dosen pengampu mata kuliah, diharapkan dapat memperluas pengembangan tugas proyek pada mata kuliah lain di perguruan tinggi, dan (2) Bagi mahasiswa, diharapkan juga dapat mengembangkan kemampuannya dalam menerapkan konsep-konsep matematika untuk memecahkan permasalahan pada berbagai bidang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Mataram yang telah membiayai kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arjudin. (2017). *Karakteristik Koneksi Matematis pada Pemecahan Masalah Aljabar*.
- Arjudin, A., Subarinah, S., & Suryadi, R. (2020). *Analyzing Students' Thinking Process in Solving Linear Algebra Problem*.
- Arjudin, Sutawidjaja, A., Irawan, E. B., & Sa'dijah, C. (2016). *Characterization of Mathematical Connection Errors in Derivative Problem Solving*. 6(5), 7–12. <https://doi.org/10.9790/7388-0605050712>
- Carlson, M. P., & Bloom, I. (2005). *The Cyclic Nature of Problem Solving: An Emergent Multidimensional Problem-Solving Framework*.
- Cresswell, J. W. (2012). *Educational Research* (4th ed.). Pearson Education.
- Knapp, M., Adelman, N., Marder, C., McCoHum, H., Needels, C., Padilla, C., Shields, P., Turnbull, B., & Zucker, M. (1995). *Teaching for Meaning in High-Poverty Classrooms*. Teachers College Press.
- Lapp, D. A., Nyman, M. A., & Berry, J. S. (2010). Student connections of linear algebra concepts: An analysis of concept maps. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/00207390903236665>
- Meel, D. E. (2003). Models and Theories of Mathematical Understanding: Comparing Pirie and Kieren's Model of Mathematical Understanding and APOS Theory. *CBMS Issues in Mathematics Education*, 12, 132–181.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *miles_dkk 2014 Qualitative Data Analysis_ A Methods Sourcebook*.
- Socas, M., & Hernández, J. (2013). Mathematical Problem Solving in Training Elementary Teachers from a Semiotic Logical Approach. *The Mathematics Enthusiast*, 10, 191–218.

- Tasni, N. , N. T. , H. E. , S. S. , & S. E., Nusantara, T., Hidayanto, E., Sisworo, & Susanti, E. (2019). The construction of student' thinking transformation: From simple connectivty to productive. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3).
- Yantz, J. (2013). Connected Representations of Knowledge: Do Undergraduate Students Relate Algebraic Rational Expressions to Rational Numbers? In *Astin & Astin* (Vol. 25). Kokkelenberg & Sinha.