



Kemampuan Matematika Dasar Mahasiswa Fisika Ditinjau dari Mathematical Procedural Skills, Conceptual Understanding, dan Algorithmic Problem Solving

Ita Chairun Nissa ✉, Universitas Pendidikan Mandalika

Dwi Pangga, Universitas Pendidikan Mandalika

Baiq Rika Ayu Febrilia, Universitas Pendidikan Mandalika

✉ itachairunnissa@undikma.ac.id

Abstract: Several literatures and previous research stated that there are still weaknesses in using mathematics in science classes. When students experience failure in solving physic problems involving mathematical skills, we are often faced with the question of whether the failure is due to weak basic math skills or a lack of mastery of the physic concept itself. This research is a quantitative descriptive involving first-year students who take courses in basic mathematics and general physic. Students' basic mathematical abilities were analyzed according to three aspects of assessment; mathematical-procedural skills, conceptual understanding, and algorithmic problem-solving. Multiple choice test is used as a primary data collection tool, while the written answer sheet was used to get a description of what the students' arguments were and how they solved the problem. The test scores were analyzed using descriptive statistical methods to compare students' abilities in these three aspects. The final result of this research shows that students have better abilities in mathematical-procedural skills and algorithmic problem-solving compared to conceptual understanding.

Keywords: basic mathematics, mathematical-procedural skills, conceptual understanding, algorithmic problem-solving, physic major student

Abstrak: Beberapa literatur dan penelitian terdahulu menyatakan bahwa masih ada kelemahan dalam menggunakan matematika di kelas sains. Pada saat mahasiswa mengalami kegagalan dalam memecahkan masalah fisika yang melibatkan keterampilan matematika, seringkali kita dihadapkan pada pertanyaan apakah kegagalan tersebut disebabkan karena lemahnya kemampuan matematika dasar atau kurangnya penguasaan konsep fisika itu sendiri. Penelitian ini merupakan suatu deskriptif kuantitatif yang melibatkan mahasiswa tingkat satu yang melaksanakan perkuliahan matematika dasar dan fisika umum. Kemampuan matematika dasar mahasiswa dianalisis menurut tiga aspek penilaian; *mathematical-procedural skills*, *conceptual understanding*, dan *algorithmic problem-solving*. Tes pilihan ganda digunakan sebagai alat pengumpul data primer, sedangkan lembar jawaban tertulis digunakan untuk mendapatkan deksripsi seperti apa argumentasi mahasiswa dan bagaimana cara mereka memecahkan masalah. Skor tes dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif untuk membandingkan kemampuan mahasiswa pada tiga aspek tersebut. Hasil akhir dari penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kemampuan yang lebih baik pada *mathematical-procedural skills* dan *algorithmic problem-solving* dibandingkan pada *conceptual understanding*.

Kata kunci: matematika dasar, *mathematical-procedural skills*, *conceptual understanding*, *algorithmic problem-solving*, mahasiswa fisika

Received 4 Agustus 2022; **Accepted** 15 Agustus 2022; **Published** 20 Agustus 2022

Citation: Nissa, I. C., Pangga, D., & Febrilia, B.R.A. (2022). Kemampuan Matematika Dasar Mahasiswa Fisika Ditinjau dari Mathematical Procedural Skills, Conceptual Understanding, dan Algorithmic Problem Solving. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 2 (03), 442-450.



Copyright ©2022 Jurnal Jendela Pendidikan

Published by CV. Jendela Edukasi Indonesia. This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Matematika memiliki peran yang sangat penting dalam bidang sains karena matematika menjadi alat untuk pengembangan teoretis dan untuk membawa teori ke dalam data. Matematika merupakan instrumen untuk memperluas batas pengetahuan dan untuk menjaga agar pengetahuan itu tetap berhubungan dengan dunia empiris (Doran, 2017). Matematika yang terintegrasi dengan sains memiliki dampak positif terhadap pengembangan motivasi siswa, *engagement* siswa, keterampilan pemecahan masalah, dan pola pikir kritis terhadap konsep yang dipelajari (Ríordáin et al., 2016). Matematika sangat dibutuhkan dalam perkuliahan fisika karena matematika merupakan alat untuk dapat memecahkan masalah-masalah dalam fisika (Haryadi, 2016). Mahasiswa fisika membutuhkan kemampuan matematika dalam bidang aljabar, numerik dan aritmetika untuk dapat memecahkan masalah-masalah fisika (Rahmasari, 2019). Selain itu, matematika juga memiliki peran penting dalam fisika untuk menjelaskan gejala makroskopik dan mikroskopik serta mengekspresikan hukum-hukum dasar fisika dalam bahasa matematis. Penelitian menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara kemampuan matematika dasar dengan nilai ujian mahasiswa fisika di perguruan tinggi (Murni et al., 2018).

Kemampuan matematika dasar penting untuk dikuasai agar mahasiswa mencapai keberhasilan baik di perkuliahan maupun di kehidupan sehari-hari. Namun ternyata masih banyak mahasiswa jurusan fisika yang mengalami kesulitan ketika berhadapan dengan matematika (Maloney & Beilock, 2012). Penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan pada mata kuliah fisika inti karena kurangnya penguasaan matematika dasar terkait bilangan bulat, bilangan pecahan, bilangan berpangkat, logaritma, fungsi eksponensial, tabel, dan grafik (Kereh et al., 2014). Penelitian lain juga menunjukkan kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan persoalan fisika dipengaruhi oleh kesalahan dalam perhitungan matematika dan kesalahan dalam memahami bahasa soal (Theasy et al., 2017). Berdasarkan hal tersebut, matematika dasar memang sangat penting untuk dikuasai oleh mahasiswa calon guru fisika sebelum mengikuti perkuliahan fisika lebih lanjut.

Hasil analisis yang telah dilakukan oleh Kusumawati et al (2015) terhadap pekerjaan mahasiswa dalam memecahkan persoalan fisika menunjukkan bahwa mahasiswa telah mampu mengidentifikasi variabel yang diketahui dan ditanyakan namun masih mengalami kesalahan dalam menentukan persamaan yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan fisika tersebut. Mahasiswa cenderung menggunakan solusi matematis saat menyelesaikan persoalan fisika. Hal ini disebabkan karena sistem pembelajaran cenderung mendekati prosedur matematika sehingga mahasiswa terjebak dalam kebiasaan matematika tanpa memahami konsep fisika. Konsep fisika kurang dapat dimaknai karena tidak semua mahasiswa memiliki kecerdasan dalam bidang angka atau logika yang memadai. Untuk itu diperlukan bentuk atau format representasi lain guna menginterpretasi dan menjelaskan fenomena fisika secara tepat (Bahri, 2012).

Secara umum kemampuan matematika dasar seseorang dapat dilihat dari tiga aspek yaitu *mathematical-procedural skills*, *conceptual understanding*, dan *algorithmic problem-solving* (Gultepe et al., 2013). *Mathematical-procedural skills* dapat diartikan sebagai suatu keterampilan dalam menjalankan prosedur secara fleksibel, akurat, efisien, dan tepat (Faulkner et al., 2021), sedangkan *conceptual understanding* menekankan pada kemampuan seseorang untuk menghubungkan matematika dengan bidang lain, berpikir kritis terhadap konten dan mengkomunikasikannya secara logis (De Zeeuw et al., 2013). Kedua kemampuan matematika tersebut yaitu *mathematical-procedural skills* dan *conceptual understanding* kemudian menjadi dasar bagi terbentuknya kemampuan seseorang pada aspek *algorithmic problem-solving*. Berpikir algoritmik adalah proses berpikir untuk merumuskan langkah-langkah yang dapat menuntun pada hasil

pemecahan masalah yang diinginkan. Secara konkret, berpikir algoritmik adalah keterampilan seseorang untuk memahami dan menganalisis masalah serta mengembangkan langkah-langkah secara terurut menuju solusi pemecahan masalah yang sesuai (Doleck et al., 2017).

Matematika dasar selama ini seringkali dipandang kurang penting bagi mahasiswa jurusan lain selain mahasiswa jurusan matematika itu sendiri, salah satunya pada mahasiswa fisika. Mahasiswa memiliki anggapan bahwa matematika tidak memiliki kontribusi yang signifikan terhadap ilmu fisika yang mereka pelajari. Hal ini secara tidak langsung akan mempengaruhi bagaimana cara mahasiswa mempelajari materi-materi mata kuliah matematika dasar. Sebagai pengajar mata kuliah matematika dasar maka dipandang perlu untuk mengetahui lebih mendalam pada aspek mana saja dari ketiga aspek *mathematical-procedural skills*, *conceptual understanding*, dan *algorithmic problem-solving* yang menggambarkan kemampuan mahasiswa fisika saat ini. Informasi ini sangat penting bagi perbaikan atau pengembangan proses pembelajaran mata kuliah matematika dasar yang diselenggarakan di program studi pendidikan fisika khususnya di Universitas Pendidikan Mandalika. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis bagaimana kemampuan matematika dasar mahasiswa program studi pendidikan fisika di Universitas Pendidikan Mandalika, Mataram NTB yang ditinjau dari aspek *mathematical-procedural skills*, *conceptual understanding*, dan *algorithmic problem-solving*.

METODE

Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif, dimana penelitian ini merupakan penelitian populasi dengan subjek penelitian sebanyak 15 mahasiswa dari Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Mataram, NTB. Subjek penelitian ini merupakan mahasiswa tingkat satu yang sedang menempuh mata kuliah matematika dasar dan fisika umum. Kemampuan matematika dasar mahasiswa dianalisis menurut tiga aspek penilaian yang diadaptasi dari Gultepe et al (2013) yaitu *mathematical-procedural skills* yang mengukur kemampuan mahasiswa terkait perhitungan matematika, *conceptual understanding* yang mengukur kemampuan mahasiswa terkait pemahaman konsep fisika secara matematis, dan *algorithmic problem-solving* yang mengukur kemampuan mahasiswa terkait penerapan matematika dalam pemecahan masalah dalam konteks fisika.

Instrumen pengumpul data yang digunakan adalah tes pilihan ganda yang dibuat dalam bentuk formulir online di *google form*. Tes dilaksanakan selama 150 menit termasuk mengisi identitas, menuliskan langkah penyelesaian di lembar jawaban, mengambil gambar/foto lembar jawaban tertulis, dan mengunggah lembar jawaban tertulis di *google form* yang telah disediakan. Format ini digunakan karena pada tahun akademik 2021/2022 masih diterapkan pembelajaran daring di Universitas Pendidikan Mandalika. Walaupun instrumen pengumpul data dalam penelitian ini menggunakan tes pilihan ganda namun mahasiswa diwajibkan untuk mengunggah lembar jawaban tertulis, karena lembar jawaban tertulis diperlukan untuk menjaga reliabilitas data tes yang diperoleh Gultepe et al (2013). Lembar jawaban mahasiswa akan memuat informasi tentang langkah-langkah penyelesaian dan argumentasi logis dari setiap soal tes di ketiga aspek tersebut. Data tes yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif untuk mendeskripsikan kondisi data sebagaimana adanya tanpa upaya untuk membuat generalisasi. Semua proses analisis data dilakukan di Ms. Excell versi 2010 dengan menggunakan fitur "data analysis".

Sebelum digunakan sebagai alat pengumpul data, tes yang digunakan dalam penelitian ini telah diuji validitasnya oleh dua orang ahli yaitu dosen yang mengampu mata kuliah matematika dasar dan fisika umum. Validasi tes oleh ahli dilakukan melalui konsultasi dan meminta penilaian tentang isi materi dalam tes (Suriadi & Dewi, 2020).

Kedua orang ahli akan memberikan penilaian melalui instrumen kuesioner yang telah dimodifikasi dari prinsip desain kuesioner validasi oleh Krosnick & Presser (2018). Pengisian kuesioner menggunakan skor berdasarkan skala Likert dan keputusan validasi tes berdasarkan kriteria validitas oleh Wulanzani et al (2016) dimana sangat valid pada skor 81-100%, valid pada skor 61-80%, cukup valid pada skor 41-60%, kurang valid pada skor 21-40%, dan tidak valid pada skor 0-20%.

HASIL PENELITIAN

Hal pertama yang disajikan pada bagian ini adalah hasil penilaian dari dua ahli terhadap tes pilihan ganda yang digunakan sebagai instrumen pengumpul data pada penelitian ini. Indikator penilaian yang digunakan mengacu pada dua aspek yaitu menilai konstruksi tes pilihan ganda dan menilai konten pertanyaan atau soal tes pilihan ganda. Pertanyaan atau soal tes ini memuat konten matematika dan fisika yang ditinjau dari aspek *mathematical-procedural skills*, *conceptual understanding*, dan *algorithmic problem-solving*. Kedua ahli memberikan penilaian sesuai dengan indikator yang diberikan dan memberikan catatan tertulis terhadap hal-hal yang perlu diperbaiki dalam tes tersebut. Secara umum hasil validasi tes ini dapat dilihat pada **Tabel 1** di bawah ini.

TABEL 1. Hasil validasi ahli terhadap tes matematika dasar untuk mahasiswa fisika

No	Indikator	Skor I	Skor II
1	Pertanyaan awal harus mudah dan menyenangkan untuk dijawab oleh responden tes	4	4
2	Dalam satu nomor pertanyaan sebaiknya hanya menanyakan satu persoalan/masalah saja	5	5
3	Hindari pertanyaan yang memuat pernyataan negatif ganda dan bermakna ambigu	5	5
4	Pertanyaan tes bersifat tertutup yang jawabannya tersedia pada pilihan jawaban	4	5
5	Banyaknya pilihan jawaban harus sama antara pertanyaan yang satu dengan yang lain	5	4
6	Pilihan jawaban sebaiknya diurutkan dari nilai yang terkecil ke nilai terbesar atau sebaliknya	4	5
7	Pertanyaan harus terkait dengan materi yang sudah pernah dipelajari oleh responden tes	5	5
8	Besaran atau konstanta yang kurang familiar bagi responden tes harus diberikan	5	5
9	Pertanyaan/soal tes matematika sudah sesuai dengan aspek <i>mathematical-procedural skills</i>	4	4
10	Pertanyaan/soal tes matematika sesuai dengan aspek <i>conceptual understanding</i>	4	4
11	Pertanyaan/soal tes matematika sesuai dengan aspek <i>algorithmic problem-solving</i>	4	4
12	pertanyaan/soal matematika relevan dengan kebutuhannya dalam konteks fisika	4	4
13	Penggunaan/pemilihan konteks fisika yang digunakan memang menuntut kemampuan menggunakan matematika	4	4
14	Konteks fisika digambarkan dengan cara yang sederhana dan mudah dipahami oleh responden tes	4	4
15	Gambar/ilustrasi yang digunakan untuk menggambarkan situasi masalah fisika sesuai dengan konsep ilmunya	4	4
Persentase Rata-rata Kriteria		86%	88%
		87%	
		Sangat Valid	

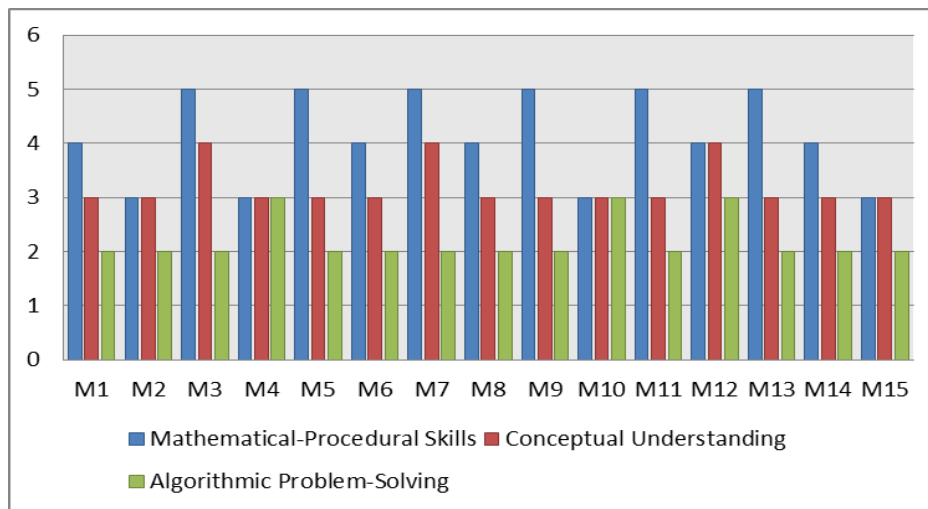
Penelitian telah dilaksanakan di semester ganjil tahun akademik 2021/2022 dengan waktu pengumpulan data pada bulan November 2021 hingga Januari 2022. Pengambilan data dilakukan setelah mahasiswa menerima materi perkuliahan matematika dasar yang terkait dengan aritmatika dan aljabar, dan materi perkuliahan fisika umum yang terkait dengan. Pada saat tes, mahasiswa harus menjawab 15 pertanyaan dimana lima pertanyaan terkait aspek *mathematical-procedural skills*, lima pertanyaan terkait *conceptual understanding*, dan lima pertanyaan terkait *algorithmic problem-solving*. Pertanyaan-pertanyaan tersebut disusun secara acak agar pola pertanyaan tidak terbaca dengan mudah. Hal ini dilakukan agar hasil tes tidak bias yang disebabkan oleh pola keteraturan soal. Data hasil tes mahasiswa dapat dilihat pada **Tabel 2**.

TABEL 2. Hasil tes mahasiswa fisika dalam tiga aspek kemampuan matematika

Mahasiswa ke-	Skor benar tiap aspek tes			Jumlah skor	Skor Ideal	Nilai
	MPS	CU	APS			
M1	4	2	3	9	15	60,00
M2	3	2	3	8	15	53,33
M3	5	2	4	11	15	73,33
M4	3	3	3	9	15	60,00
M5	5	2	3	10	15	66,67
M6	4	2	3	9	15	60,00
M7	5	2	4	11	15	73,33
M8	4	2	3	9	15	60,00
M9	5	2	3	10	15	66,67
M10	3	3	3	9	15	60,00
M11	5	2	3	10	15	66,67
M12	4	3	4	11	15	73,33
M13	5	2	3	10	15	66,67
M14	4	2	3	9	15	60,00
M15	3	2	3	8	15	53,33
Jumlah	62	33	48	Rata-rata kelas		63,56
				Standar Deviasi		6,60
				Nilai Tertinggi		73,33
				Nilai Terendah		53,33

Berdasarkan **Tabel 2** nampak bahwa nilai tes mahasiswa pada aspek *mathematical-procedural skills* dan *conceptual understanding* adalah lebih baik dari *algorithmic problem-solving*. Berdasarkan lembar jawaban tertulis yang dikumpulkan mahasiswa diketahui bahwa mahasiswa dapat menyelesaikan soal matematika dasar terkait dengan bilangan dan operasi bilangan, perbandingan/rasio, transformasi besaran/ukuran, serta pangkat dan akar pangkat suatu bilangan. Mahasiswa juga mampu menjawab dengan benar hubungan antar variabel pada suatu rumus/formula matematika dan fisika. Hal ini disebabkan karena mahasiswa telah mendapatkan pengetahuan tentang berbagai macam rumus/formula dalam fisika dimana dalam suatu rumus/formula terdapat hubungan antara variabel bebas, variabel terikat dan konstanta. Mahasiswa juga mampu mengubah suatu rumus/formula dari bentuk yang satu ke bentuk yang lain sesuai dengan konteks masalah yang diberikan. Namun sebagian besar mahasiswa yang memiliki kemampuan baik pada aspek *mathematical-procedural skills* dan *conceptual understanding* ternyata belum cukup mampu membuat performa mahasiswa pada aspek *algorithmic problem-*

solving menjadi baik pula. Secara visual perbedaan kemampuan mahasiswa di ketiga aspek tersebut dapat dilihat pada **Gambar 1** di bawah ini.



GAMBAR 1. Huruf pertama kapital, cambria 10 pt italic

PEMBAHASAN

Berdasarkan Gambar 1 nampak bahwa kemampuan matematika dasar mahasiswa pada aspek *conceptual understanding* adalah paling rendah dibandingkan dengan dua aspek lainnya yaitu *mathematical-procedural skills* dan *algorithmic problem-solving*. Berdasarkan lembar jawaban tertulis yang dikumpulkan mahasiswa diketahui bahwa mahasiswa dapat menyelesaikan soal matematika dasar terkait dengan bilangan dan operasi penjumlahan, perkalian, dan rasio. Selain itu dengan berbekal ingatan atau hafalan terhadap rumus-rumus fisika maka mahasiswa dapat juga menyelesaikan soal matematika dasar yang dibawa ke dalam konteks fisika. Namun di sisi lain mahasiswa ternyata masih kurang memiliki pemahaman terhadap makna rumus matematika dan hubungan antar variabel. Dalam konteks dimana matematika dipandang sebagai suatu alat untuk mendapatkan hasil pemecahan masalah maka masih kurangnya kemampuan mahasiswa dalam pemahaman makna terhadap konsep matematika ini mungkin masih dapat ditoleransi. Namun, jika matematika dipandang sebagai dasar dari ilmu pengetahuan yang lain maka kemampuan mahasiswa pada aspek *conceptual understanding* ini perlu diberikan perhatian lebih lanjut.

Mathematical-procedural skills dan *conceptual understanding* keduanya penting karena kombinasi tersebut menghasilkan penguasaan matematika yang tinggi pada aspek *algorithmic problem-solving* (Junkin, 2021). Namun memperhatikan data hasil tes mahasiswa tersebut nampak bahwa aspek *conceptual understanding* menjadi hal yang lebih sulit untuk dikuasai oleh mahasiswa fisika dibandingkan dengan aspek *mathematical-procedural skills* dan *algorithmic problem-solving*. Hal ini dapat dipahami karena pengetahuan konseptual adalah pengetahuan yang kaya akan hubungan sehingga mahasiswa harus memiliki pengetahuan mendalam tentang konsep, prinsip dan definisi dalam matematika (Star & Stylianides, 2013) dimana pengetahuan tersebut tidak banyak dipelajari oleh mahasiswa dalam perkuliahannya. Berbeda halnya dengan kemampuan mahasiswa pada aspek *mathematical-procedural skills* dan *algorithmic problem-solving* dimana hasilnya menunjukkan kondisi yang lebih baik. Hal ini dapat dipahami karena pengetahuan prosedural dan algoritma itu sendiri mengacu pada pengetahuan tentang prosedur, termasuk urutan tindakan dan algoritma yang digunakan dalam pemecahan masalah. Sepanjang mahasiswa masih mengingat berbagai rumus yang diperlukan maka mahasiswa relatif mudah untuk dapat menyelesaikan masalah matematika baik dalam

konteks matematika itu sendiri atau yang dihubungkan dengan materi fisika. Bahkan mahasiswa yang berhasil dalam mengerjakan matematika dengan benar sekalipun dalam tes atau ujian memiliki kemungkinan untuk gagal dalam menafsirkan konsep matematika dengan benar dan pemahaman tentang konteks sains tidak selalu membuat mahasiswa berhasil menghubungkan pengetahuan matematika sebelumnya dengan tugas pemecahan masalah (Becker & Towns, 2012). Hasil ini memberikan pandangan bahwa mahasiswa fisika perlu mendapatkan pemahaman konseptual matematika yang dikaitkan dengan konteks fisika namun harus dalam ukuran yang proposional karena matematika itu sendiri sulit untuk dipahami atau dipelajari tanpa instansiasi namun instantiasi itu sendiri dapat membuat wacana menjadi non-matematis (Shanahan et al., 2011).

Data penelitian yang menunjukkan bahwa kemampuan *mathematical-procedural skills* dan *algorithmic problem-solving* mahasiswa lebih baik dibandingkan dengan kemampuan *conceptual understanding* ini menunjukkan bahwa hubungan diantara ketiga aspek tersebut tidak selalu berjalan linier. Dalam urutan proses berpikir dapat dipahami bahwa pada saat mahasiswa memiliki kemampuan *mathematical-procedural skills* dan *conceptual understanding* yang baik maka kemampuan *algorithmic problem-solving* mahasiswa juga akan menjadi baik. Namun ternyata hubungan ini tidak selalu berjalan linier karena beberapa pengajar dan peneliti di bidang pendidikan menyakini bahwa kemampuan pemecahan masalah adalah pemandu yang sangat baik untuk mendapatkan pemahaman konsep (Gultepe et al., 2013). Persoalan ini memunculkan dua pertanyaan penting mengenai cara mengajarkan matematika kepada mahasiswa. Pada saat mahasiswa mempelajari suatu konsep matematika baru, apakah sebaiknya mereka diajarkan konsep dan prosedur terlebih dahulu kemudian memecahkan masalah atau memecahkan masalah terlebih dahulu kemudian mengajarkan konsep dan prosedurnya. Hal ini akan menjadi pertimbangan tersendiri dalam mengajarkan matematika dasar di perguruan tinggi khususnya pada mahasiswa fisika. Walaupun ketiga aspek *mathematical-procedural skill*, *conceptual understanding* dan *algorithmic problem-solving* tidak selalu berjalan linier, namun beberapa penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa yang terlibat dalam pemecahan masalah sebelum diajarkan suatu konsep atau prosedur memiliki pemahaman konseptual yang lebih baik (Kapur, 2014). Mahasiswa yang diberi kesempatan di awal untuk belajar pemecahan masalah akan lebih unggul dibandingkan dengan mahasiswa yang tidak terlibat dalam pemecahan masalah terlebih dahulu. Proses pemahaman konsep akan menjadi lebih baik karena mahasiswa melewati beberapa kegagalan baik yang dialami diri sendiri maupun mahasiswa lainnya, mereka mengeksplorasi berbagai sumber untuk mendapatkan solusi dan menyadari bahwa proses mendapatkan pemahaman adalah yang utama dibandingkan dengan memperoleh solusi semata. Hasil penelitian ini secara tidak langsung menantang praktik pengajaran konvensional untuk mengajarkan konsep dan prosedur matematika terlebih dahulu baru kemudian bergelut pemecahan masalah.

SIMPULAN

Hasil akhir dari penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa program studi pendidikan fisika di fakultas sains, teknik dan terapan memiliki kemampuan yang lebih tinggi pada *mathematical-procedural skills* dan *algorithmic problem-solving* dibandingkan dengan kemampuan *conceptual understanding*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bahri, S. (2012). Penggunaan multirepresentasi dan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Serambi Ilmu*, 13(1), 1–6.
2. Becker, N., & Towns, M. (2012). Students' understanding of mathematical expressions in physical chemistry contexts: An analysis using Sherin's symbolic forms. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(3), 209–220. doi:10.1039/c2rp00003b

3. De Zeeuw, A., Craig, T., & You, H. S. (2013). Assessing conceptual understanding in mathematics. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE, February*, 1742–1744. doi:10.1109/FIE.2013.6685135
4. Doleck, T., Bazalais, P., Lemay, D. J., Saxena, A., & Basnet, R. B. (2017). Algorithmic thinking, cooperativity, creativity, critical thinking, and problem solving: exploring the relationship between computational thinking skills and academic performance. *Journal of Computers in Education*, 4(4), 355–369. doi:10.1007/s40692-017-0090-9
5. Doran, Y. J. (2017). The role of mathematics in physics: Building knowledge and describing the empirical world. *Onomazein*, 35(1), 209–226. doi:10.7764/onomazein.sfl.08
6. Faulkner, F., Breen, C., Prendergast, M., & Carr, M. (2021). Profiling mathematical procedural and problem-solving skills of undergraduate students following a new mathematics curriculum. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 54(1), 1–30. doi:10.1080/0020739X.2021.1953625
7. Gultepe, N., Celik, A. Y., & Kilic, Z. (2013). Exploring effects of high school students' mathematical processing skills and conceptual understanding of chemical concepts on algorithmic problem solving. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(10), 106–122. doi:10.14221/ajte.2013v38n10.1
8. Haryadi, R. (2016). Korelasi antara matematika dasar dengan fisika dasar. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 9(1), 124–127.
9. Junkin, S. F. (2021). *Using story as an instructional strategy to teach mathematics*. 2(2), 52–58.
10. Kapur, M. (2014). Productive failure in learning math. *Cognitive Science*, 38(5), 1008–1022. doi:10.1111/cogs.12107
11. Kereh, C. T., Liliarsari, Tjiang, P. C., & Sabandar, J. (2014). The corelation between student's mastery on basic mathematic and their mastery on introductory nuclear physics. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (JPFI)*, 10(2), 140–149. doi:10.15294/jpfi.v10i2.3350
12. Krosnick, J. A., & Presser, S. (2018). *Question and questionnaire design: The palgrave handbook of survey research* (pp. 263–313). New York, NY: Springer
13. Kusumawati, I., Marwoto, P., & Linuwih, S. (2015). Implementation multi representation and oral communication skills in department of physics education on elementary physics II. *Journal of Materials Science and Engineering*, 5(2), 60–64. doi:10.17265/2161-6213/2015.1-2.008
14. Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(8), 404–406. doi:10.1016/j.tics.2012.06.008
15. Murni, M., Mirdayanti, R., & AG, B. (2018). Literature study on the influence of mathematics basic skills to work out physics problems. *International Journal of Education and Curriculum Application*, 1(2), 46–52. doi:10.31764/ijeca.v1i2.2146
16. Rahmasari, S. (2019). Penguasaan konsep aljabar dan aritmatika untuk menyelesaikan soal-soal fisika dasar. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 65–74. doi:10.33654/math.v5i1.521
17. Ríordáin, M. N., Johnston, J., & Walshe, G. (2016). Making mathematics and science integration happen: Key aspects of practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(2), 233–255. doi:10.1080/0020739X.2015.1078001
18. Shanahan, C., Shanahan, T., & Misischia, C. (2011). Analysis of expert readers in three disciplines: History, mathematics, and chemistry. *Journal of Literacy Research*, 43(4), 393–429. doi:10.1177/1086296X11424071
19. Star, J. R., & Stylianides, G. J. (2013). Procedural and conceptual knowledge: Exploring the gap between knowledge type and knowledge quality. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(2), 169–181. doi:10.1080/14926156.2013.784828

20. Suriadi, S., & Dewi, R. (2020). Pengembangan instrumen tes passing bolavoli berbasis digital. *Jurnal Prestasi*, 4(1), 9–16. doi:10.24114/jp.v4i1.16821
21. Theasy, Y., Wiyanto, & Sujarwata. (2017). Identifikasi kesulitan belajar fisika berdasarkan kemampuan multi representasi. *Physics Communication*, 1(2), 1–5.
22. Wulanzani, U. T., Lestari, U., & Syamsyuri, I. (2016). Hasil validasi buku teks matakuliah bioteknologi berbasis bahan alam tanaman pacing (*costus speciosus smith*) sebagai antifertilitas. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(9), 1830–1835.

PROFIL SINGKAT

Ita Chairun Nissa adalah dosen program studi pendidikan matematika, fakultas sains, teknik dan terapan, Universitas Pendidikan Mandalika. Ia juga merupakan peneliti aktif tentang pemecahan masalah dan penulis buku pemecahan masalah teori dan praktiknya. Mulai tahun 2014 hingga saat ini berbagai hibah penelitian telah berhasil diperoleh baik yang bersumber dari Kemenristekdikti maupun internal kampus sendiri.

Dwi Pangga adalah ketua program studi pendidikan fisika, fakultas sains, teknik dan terapan, Universitas Pendidikan Mandalika. Saat ini aktif pada berbagai penelitian dan pengembangan perangkat pembelajaran fisika material. Ia juga aktif memberikan pelatihan kepada guru terkait penggunaan teknologi dalam pembelajaran sains dan fisika.

Baiq Rika Ayu Febrilia dosen program studi pendidikan matematika, fakultas sains, teknik dan terapan, Universitas Pendidikan Mandalika. Ia juga merupakan pengajar dan peneliti aktif terkait statistika, penerapan statistika, dan pembelajarannya. Ia juga merupakan salah satu tim yang sering terlibat mendampingi ketua program studi terkait pengembangan kegiatan dan suasana akademik kampus.