

Analisis Kemampuan Matematika Dalam Pemecahan Masalah Termodinamika

Sri Handayani Parinduri^{1*}, Harianisyah Parinduri²

^{1*)} Dosen Prodi Tadris Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan

²⁾ Guru Matematika SMP Negeri 2 Batahan, Kabupaten Mandailing Natal

Email srihandayaniparinduri@uinsyahada.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan kemampuan matematika dalam pemecahan masalah termodinamika. Jenis penelitian ini yaitu kualitatif menggunakan prosedur penelitian survey studi pustaka dan studi lapangan. Subjek penelitian ini adalah 5 mahasiswa semester V Prodi Tadris Fisika UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan Tahun Pelajaran 2024/2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan matematika dalam pemecahan masalah termodinamika berhubungan erat. Agar kemampuan pemecahan masalah termodinamika mahasiswa meningkat diperlukan kemampuan matematika yang baik.

Kata kunci: Kemampuan matematika; pemecahan masalah; termodinamika.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the role of math skills in thermodynamic problem solving. This type of research is qualitative using literature study survey research procedures and field studies. The subjects of this study were 5 students of the fifth semester of the Physics Tadris Study Program of UIN Sheikh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan in the 2024/2025 academic year. The results showed that math skills in thermodynamic problem solving are closely related. In order for students' thermodynamic problem solving skills to improve, good math skills are needed.

Keyword: Math skills; problem solving; thermodynamics.

PENDAHULUAN

Kemampuan matematis didefinisikan oleh National Council of teachers Mathematics (NCTM, 2000) sebagai kemampuan untuk menghadapi permasalahan, baik dalam matematika ataupun kehidupan nyata. Kemampuan matematis terdiri dari penalaran matematis, komunikasi matematis, pemecahan masalah matematis, pemahaman konsep, pemahaman matematis, berpikir kreatif dan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis matematis merupakan salah satu kemampuan yang penting untuk ditingkatkan sebagai upaya menunjang perkembangan ilmu pengetahuan di era globalisasi ini. Sejalan dengan itu, Fachrurazi (2011) berpendapat bahwa di era globalisasi saat ini, kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan agar siswa sanggup menghadapi perubahan keadaan atau tantangan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam pengembangan Kurikulum 2013 tercantum bahwa kompetensi masa depan yang harus dimiliki siswa antara lain: kemampuan komunikasi, kemampuan berpikir jernih dan kritis,

kemampuan mempertimbangkan segi moral suatu permasalahan, kemampuan menjadi warga negara yang bertanggung jawab, memiliki rasa pengertian dan toleransi terhadap pandangan yang berbeda, memiliki daya saing dalam masyarakat global, memiliki minat yang luas, memiliki kesiapan untuk bekerja, memiliki kecerdasan sesuai dengan bakat atau minatnya, dan memiliki rasa tanggung jawab terhadap lingkungan. Kelima standar-standar kemampuan di atas harus dimiliki oleh setiap peserta didik agar dapat mengikuti pembelajaran matematika sebagai mestinya, hal ini tentu memiliki keterkaitan dengan model pembelajaran yang digunakan oleh pendidik dalam mengajar pelajaran matematika tersebut. Tujuan Kurikulum Tahun 2013 yang menyebutkan bahwa siswa diharapkan dapat mengembangkan pengetahuan, kemampuan berpikir, dan ketrampilan psikomotorik melalui kegiatan-kegiatan mengamati, menanya.

Dalam matematika, terdapat kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh siswa. Sumarno dan Mufarrihah mengklasifikasi kemampuan dasar matematika dalam lima standar kemampuan, yaitu: a) Pemahaman matematis; b) pemecahan masalah matematika; c) penalaran matematis; d) koneksi matematis; dan e) komunikasi matematis. National Council of teachers Mathematics (NCTM) menetapkan standar-standar kemampuan matematika seperti pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi, dan representasi yang seharusnya dapat dimiliki oleh peserta didik. Kegiatan belajar dan mengajar diarahkan untuk pembentukan mental, penciptaan lingkungan belajar yang dapat mempengaruhi pengembangan kognitif siswa dan membantunya agar lebih sadar terhadap proses berpikirnya, misalnya dalam hal kemampuan dasar siswa, pengetahuan, sikap dan motivasinya. Berhasil atau tidaknya pencapaian pembelajaran tidak lepas dari guru dalam menerapkan model dan metode yang dapat mendorong siswa untuk belajar. Menurut Chotimah dan Muhammad (2018), pembelajaran adalah usaha sadar dari seorang guru dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan untuk membelajarkan siswanya dan mengarahkan interaksi siswa dengan sumber belajar lainnya.

Termodinamika mempelajari hubungan antara energi, panas, kerja, entropi dan proses yang spontan. Termodinamika juga berhubungan erat dengan mekanika statistika, yang merupakan dimana kedua ilmu ini berasal. Termodinamika berasal dari dua kata bahasa Yunani yakni *thermos* berarti panas dan *dynamic* mempunyai arti perubahan (Maruroh, dkk. 2021). Pemecahan masalah dalam termodinamika membutuhkan kemampuan matematis yang baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan kemampuan matematika dalam pemecahan masalah termodinamika.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif dimana data yang diambil berdasarkan studi pustaka dan studi lapangan. Metode analisis data kuantitatif deskriptif merupakan metode yang membantu menggambarkan, menunjukkan atau meringkas data dengan cara yang konstruktif yang mengacu pada gambaran statistik yang membantu memahami detail data dengan meringkas dan menemukan pola dari sampel data tertentu. Menurut Hamdi dan Bahruddin (2014), penelitian deskriptif (*descriptive research*) adalah suatu metode penelitian yang ditujukan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada tanpa adanya rekayasa dan manipulasi keadaan. Penelitian deskriptif ialah suatu penelitian yang berusaha menjawab permasalahan yang ada berdasarkan data-data. Proses analisis dalam penelitian deskriptif yaitu menyajikan, menganalisis, dan menginterpretasikan. Selain itu, penelitian deskriptif ialah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki suatu kondisi, keadaan, atau peristiwa lain, kemudian hasilnya akan dipaparkan dalam bentuk laporan penelitian.

Berdasarkan penjelasan di atas, disimpulkan bahwa penelitian deskriptif adalah suatu penelitian yang menjelaskan suatu gambaran dari data-data penelitian secara spesifik berdasarkan peristiwa alam dan sosial yang terjadi di masyarakat. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui peranan kemampuan matematika dalam pemecahan masalah termodinamika. Penelitian ini dilakukan dari tanggal 02 September 2024 - 07 Oktober 2024 di prodi Tadris Fisika UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, dengan populasi seluruh mahasiswa prodi Tadris Fisika UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan. Sampel penelitiannya adalah seluruh mahasiswa semester V Prodi Tadris Fisika UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan berjumlah 5 orang. Instrumen penelitian berupa tes essay dan lembar observasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemecahan masalah adalah suatu pemikiran yang terarah secara langsung untuk menemukan suatu solusi atau jalan keluar untuk suatu masalah yang spesifik (Suparwi, 2020). Kemampuan pemecahan masalah termodinamika mahasiswa semester V Prodi Tadris Fisika dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Nilai Kemampuan Pemecahan Masalah Termodinamika

NO	Nilai Awal	Nilai Akhir
1	45	75
2	30	80
3	25	80
4	40	85
5	30	85

Berdasarkan tabel di atas, kemampuan pemecahan masalah termodinamika mahasiswa meningkat setelah diberikan latihan berhitung. Dari hal tersebut diketahui bahwa peranan kemampuan matematika menjadikan kemampuan pemecahan masalah termodinamika mahasiswa menjadi lebih baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang menyebutkan bahwa hal yang menjadi perkara dalam pemecahan masalah tidaklah selalu berbentuk masalah murni yang menghambat suatu keinginan atau kebutuhan akan suatu hal. Permasalahan dapat menjadi global seperti bagaimana dalam kehidupan sehari-hari seorang individu maupun kelompok akan selalu dihadapkan dengan persoalan yang tidak memiliki urgensi tinggi namun tetap bermakna.

Manusia sebagai makhluk yang menggantungkan hidupnya pada nalar dan akalinya secara alami akan menemukan banyak masalah. Dengan demikian kita akan membuat suatu cara untuk menanggapi, memilih, menguji respons yang kita dapat untuk memecahkan suatu masalah tersebut. Oleh karena pemecahan masalah merupakan suatu perilaku berpikir, maka pemecahan masalah juga menjadi salah satu ranah gejala atau proses mental kognitif.

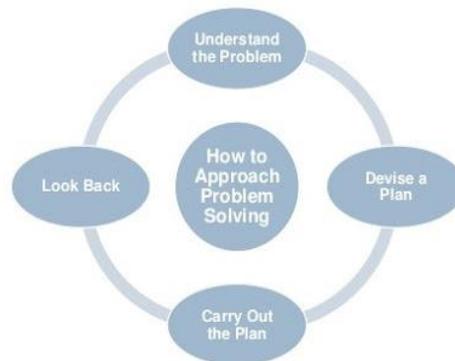
Pemecahan masalah adalah suatu proses terencana yang perlu dilaksanakan agar memperoleh penyelesaian tertentu dari sebuah masalah yang mungkin tidak didapat dengan segera (Saad & Ghani, 2008).

Pendapat lainnya menyatakan bahwa pemecahan masalah sebagai usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan (Polya, 1973). Menurut Goldstein dan Levin, pemecahan masalah telah didefinisikan sebagai proses kognitif tingkat tinggi yang memerlukan modulasi dan kontrol lebih dari keterampilan rutin atau dasar (Rosdiana & Misu, 2013). Beberapa pengertian pemecahan masalah dapat disimpulkan sebagai berikut (Syaiful, 2012): 1)Kemampuan pemecahan masalah

merupakan tujuan umum pengajaran matematika, bahkan sebagai jantungnya matematika. 2) Pemecahan masalah meliputi metode, prosedur, dan strategi merupakan proses inti dan utama dalam kurikulum matematika. 3) Pemecahan masalah merupakan kemampuan dasar dalam belajar matematika. Pada saat memecahkan masalah matematika, siswa dihadapkan dengan beberapa tantangan seperti kesulitan dalam memahami soal. Hal ini disebabkan karena masalah yang dihadapi bukanlah masalah yang pernah dihadapi siswa sebelumnya.

Tahapan pemecahan masalah ada empat tahap, yaitu: (1) memahami masalah, (2) merencanakan pemecahan, (3) melaksanakan rencana, (4) memeriksa kembali (Polya, 1973).

Diagram pemecahan masalah Polya dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini:



Sumber: Polya, 1973

Gambar 1. Diagram Pemecahan Masalah Polya

Dari diagram tahapan pemecahan masalah di atas, dapat dirincikan sebagai berikut (Polya, 1973): a. Memahami masalah (*understand the problem*). Tahap pertama pada penyelesaian masalah adalah memahami soal. Siswa perlu mengidentifikasi apa yang diketahui, apa saja yang ada, jumlah, hubungan dan nilai-nilai yang terkait serta apa yang sedang mereka cari. Beberapa saran yang dapat membantu siswa dalam memahami masalah yang kompleks: (1) memberikan pertanyaan mengenai apa yang diketahui dan dicari, (2) menjelaskan masalah sesuai dengan kalimat sendiri, (3) menghubungkannya dengan masalah lain yang serupa, (4) fokus pada bagian yang penting dari masalah tersebut, (5) mengembangkan model, dan (6) menggambar diagram. b. Membuat rencana (*devise a plan*), siswa perlu mengidentifikasi operasi yang terlibat serta strategi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Hal ini bisa dilakukan siswa dengan cara seperti: (1) menebak, (2) mengembangkan sebuah model, (3) mengsketsa diagram, (4) menyederhanakan masalah, (5) mengidentifikasi pola, (6) membuat tabel, (7) eksperimen dan simulasi, (8) bekerja terbalik, (9) menguji semua kemungkinan, (10) mengidentifikasi sub-tujuan, (11) membuat analogi, dan (12) mengurutkan data/informasi. c. Melaksanakan rencana (*carry out the plan*), apa yang diterapkan jelaslah tergantung pada apa yang telah direncanakan sebelumnya dan juga termasuk hal-hal berikut: (1) mengartikan informasi yang diberikan ke dalam bentuk matematika; dan (2) melaksanakan strategi selama proses dan perhitungan yang berlangsung. Secara umum pada tahap ini siswa perlu mempertahankan rencana yang sudah dipilih. Jika semisal rencana tersebut tidak bisa terlaksana, maka siswa dapat memilih cara atau rencana lain. d. Melihat kembali (*looking back*), aspek-aspek berikut perlu diperhatikan ketika mengecek kembali langkah-langkah yang sebelumnya terlibat dalam menyelesaikan masalah, yaitu: (1) mengecek

kembali semua informasi yang penting yang telah teridentifikasi; (2) mengecek semua perhitungan yang sudah terlibat; (3) mempertimbangkan apakah solusinya logis; (4) melihat alternatif penyelesaian yang lain; dan (5) membaca pertanyaan kembali dan bertanya kepada diri sendiri apakah pertanyaannya sudah benar-benar terjawab.

Menurut Krulik dan Rudnick (dalam Carson, 2007) ada lima tahap yang dapat dilakukan dalam memecahkan masalah yaitu sebagai berikut: 1) Membaca (*read*), aktifitas yang dilakukan siswa pada tahap ini adalah mencatat kata kunci, bertanya kepada siswa lain apa yang sedang ditanyakan pada masalah, atau menyatakan kembali masalah ke dalam bahasa yang lebih mudah dipahami. 2) Mengeksplorasi (*explore*). Proses ini meliputi pencarian pola untuk menentukan konsep atau prinsip dari masalah. Pada tahap ini siswa mengidentifikasi masalah yang diberikan, menyajikan masalah ke dalam cara yang mudah dipahami. Pertanyaan yang digunakan pada tahap ini adalah, “seperti apa masalah tersebut?”. Pada tahap ini biasanya dilakukan kegiatan menggambar atau membuat tabel. 3) Memilih suatu strategi (*select a strategy*). Pada tahap ini, siswa menarik kesimpulan atau membuat hipotesis mengenai bagaimana cara menyelesaikan masalah yang ditemui berdasarkan apa yang sudah diperoleh pada dua tahap pertama. 4) Menyelesaikan masalah (*solve the problem*). Pada tahap ini semua keterampilan matematika seperti menghitung dilakukan untuk menemukan suatu jawaban. 5) Meninjau kembali dan mendiskusikan (*review and extend*). Pada tahap ini, siswa mengecek kembali jawabannya dan melihat variasi dari cara memecahkan masalah.

Sedangkan Dewey (dalam Carson, 2007) menyatakan tingkat pemecahan masalah adalah sebagai berikut: 1) Menghadapi masalah (*confront problem*), yaitu merasakan suatu kesulitan. Proses ini bisa meliputi menyadari hal yang belum diketahui, dan frustrasi pada ketidakjelasan situasi. 2) Pendefinisian masalah (*define problem*), yaitu mengklarifikasi karakteristik-karakteristik situasi. Tahap ini meliputi kegiatan mengkhususkan apa yang diketahui dan yang tidak diketahui, menemukan tujuan-tujuan, dan mengidentifikasi kondisi-kondisi yang standar dan ekstrim. 3) Penemuan solusi (*inventory several solution*), yaitu mencari solusi. Tahap ini bisa meliputi kegiatan memperhatikan pola-pola, mengidentifikasi langkah-langkah dalam perencanaan, dan memilih atau menemukan algoritma. 4) Konsekuensi dugaan solusi (*conjecture consequence of solution*), yaitu melakukan rencana atas dugaan solusi. Seperti menggunakan algoritma yang ada, mengumpulkan data tambahan, melakukan analisis kebutuhan, merumuskan kembali masalah, mencobakan untuk situasi-situasi yang serupa, dan mendapatkan hasil (jawaban). 5) Menguji konsekuensi (*test concequences*), yaitu menguji apakah definisi masalah cocok dengan situasinya. Tahap ini bisa meliputi kegiatan mengevaluasi apakah hipotesis-hipotesisnya sesuai?, apakah data yang digunakan tepat?, apakah analisis yang digunakan tepat?, apakah analisis sesuai dengan tipe data yang ada?, apakah hasilnya masuk akal?, dan apakah rencana yang digunakan dapat diaplikasikan di soal yang lain?.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan matematika berpengaruh dalam pemecahan masalah termodinamika. Agar kemampuan pemecahan masalah termodinamika mahasiswa meningkat sebaiknya mahasiswa memiliki kemampuan matematika yang baik. Sebelum memasuki mata kuliah termodinamika, mahasiswa harus melalui mata kuliah *basic mathematic* dan *intermediate mathematic* dengan nilai baik. Kemampuan matematika mahasiswa akan bertambah baik jika terus diberi latihan berupa berhitung.

REFERENSI

- Carson, J. (2007). A Problem with Problem Solving Teaching Thinking without Teaching Knowledge. *Journal The Mathematics Educator*, Vol. 17, No. 2, 7–14.
- Chotimah, C. & Muhammad F. (2018). *Paradigma baru sistem pembelajaran dari: Teori, Metode, Model, Media, hingga Evaluasi Pembelajaran (1st ed.)*. Yogyakarta, Indonesia: Ar-Ruzz Media.
- Fachrurazi. (2011). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal UPI* <http://jurnal.upi.edu/file/8-Fachrurazi.pdf>
- Hamdi, A., S., dan E. Bahrudin. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Masruroh, dkk. (2021). *Termodinamika Tinjauan Sains dan Rekayasa*. Malang: UB Press.
- NCTM, N. C. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: VA: NCTM. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/CAEP-Standards/>
- Polya, G. (1973). *On Solving Mathematical Problems in High School*. New Jersey: Princeton University Press.
- Rosdiana & Misu, L. (2013). *Pengembangan Teori Pembelajaran Perilaku dalam Kaitannya dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa di SMA. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Saad, N. S. & Ghani, A. S. (2008). Implementing Kolb's Learning Style into Online Distance Education. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 1, 45-54.
- Suparwi, S. (2020). *Pengantar psikologi kognitif*. Salatiga: LP2M IAIN Salatiga.
- Syaiful. (2012). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. *Jurnal Edumatica*, Volume 02 Nomor 01, 36-44.