

## Pendekatan Heuristik untuk Memetakan Langkah Berpikir Mahasiswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Matematika pada Mata Kuliah Trigonometri

Padma Mike Putri M

Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

\*Corresponding Author: [miekemadri90@gmail.com](mailto:miekemadri90@gmail.com)

Dikirim: 05-11-2024; Direvisi: 25-11-2024; Diterima: 26-11-2024

**Abstrak:** Masih banyak mahasiswa yang kesulitan menemukan pendekatan sistematis untuk menyelesaikan masalah matematis, terutama yang berkaitan dengan trigonometri. Terutama pada masalah konseptual dan prosedural. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan pemahaman tentang strategi kognitif yang terlibat dalam setiap tahap pemecahan masalah, serta hubungan antara pola pikir mahasiswa saat menggunakan pendekatan heuristik untuk menyelesaikan masalah trigonometri. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang diterapkan pada mahasiswa Pendidikan Matematika semester satu di Universitas Negeri Padang (UNP) sebagai populasi. Satu kelas digunakan sebagai sampel dengan jumlah mahasiswa 31 orang. Data dianalisis dengan metode deskriptif kualitatif setelah dikumpulkan melalui tes pemecahan masalah yang bertujuan untuk mengidentifikasi langkah berpikir mahasiswa, kemudian wawancara untuk melengkapi data hasil tes serta observasi untuk mengamati langsung proses penyelesaian masalah yang dilakukan mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa cenderung mengikuti tahapan heuristik secara teratur, yaitu orientasi, eksplorasi solusi, implementasi dan refleksi. Tahapan ini membantu mahasiswa mengembangkan pola pikir yang lebih sistematis dan efisien. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan heuristik meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dalam pemecahan masalah trigonometri. Hasil ini menunjukkan betapa pentingnya memasukkan pendekatan heuristik ke dalam proses pembelajaran matematika untuk memperkuat langkah berpikir dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa.

**Kata Kunci:** Pemecahan Masalah Matematis; Trigonometri; Pendekatan Heuristik

**Abstract:** Many students still struggle to find a systematic approach to solving mathematical problems, especially those related to trigonometry. Especially with conceptual and procedural problems. The aim of this research is to gain an understanding of the cognitive strategies involved in each stage of problem-solving, as well as the relationship between students' mindsets when using heuristic approaches to solve trigonometry problems. This research uses a descriptive qualitative method applied to first-semester Mathematics Education students at Universitas Negeri Padang (UNP) as the population. One class was used as a sample with a total of 31 students. The data were analyzed using qualitative descriptive methods after being collected through problem-solving tests aimed at identifying the students' thinking steps, followed by interviews to complement the test results and observations to directly observe the problem-solving processes carried out by the students. The research results show that students tend to follow the heuristic stages regularly, namely orientation, solution exploration, implementation, and reflection. These stages help students develop a more systematic and efficient mindset. Based on the results, it shows that the heuristic approach enhances students' critical thinking skills in solving trigonometry problems. These results demonstrate the importance of incorporating a heuristic approach into the mathematics learning process to strengthen students' thinking steps and problem-solving abilities.

**Keywords:** Mathematical Problem Solving; Trigonometry; Heuristic Approach

## PENDAHULUAN

Trigonometri memiliki peran penting dalam kurikulum matematika, terutama ditingkat pendidikan tinggi. Trigonometri adalah bidang matematika yang mempelajari hubungan antara sudut dan sisi dalam segitiga. Trigonometri tidak hanya dibahas pada teori saja, tetapi aplikasi dari teorinya sangat digunakan pada banyak bidang seperti teknik, fisika dan ilmu komputer. Gusmania & Agustyaningrum (2020) mengatakan bahwa memahami trigonometri dengan baik dapat membantu siswa memahami konsep lanjutan yang lebih kompleks seperti model matematis dalam ilmu teknik dan analisis Fourier

Dalam pendidikan matematika, trigonometri sering diajarkan di tingkat menengah hingga tinggi dengan tujuan mengajarkan siswa keterampilan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan sudut dan panjang. Statistik menunjukkan bahwa siswa yang menguasai trigonometri dengan baik cenderung lebih baik dalam mata kuliah yang lebih lanjut seperti kalkulus dan analisis matematis (Fatimah et al., 2020). Ini menunjukkan bahwa siswa yang memiliki pemahaman yang kuat tentang trigonometri cenderung dapat memahami konsep matematika yang lebih kompleks.

Adanya pengembangan kurikulum yang lebih relevan dan kontekstual menjadikan trigonometri sangat penting dalam kurikulum matematika. Artinya mahasiswa dapat lebih mudah memahami konsep trigonometri dengan mengaitkannya pada aplikasi dunia nyata. Misalnya, trigonometri digunakan dalam arsitektur untuk menghitung tinggi bangunan dan sudut atap. Sebaliknya, dalam astronomi, trigonometri digunakan untuk mengukur jarak planet dan bintang (Sari et al., 2023).

Berdasarkan pemaparan di atas bahwa pentingnya trigonometri pada kurikulum matematika, namun banyak mahasiswa yang masih kesulitan memahami konsep trigonometri. Menurut Laja (2022), banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan untuk mengaitkan konsep trigonometri pada aplikasi dunia nyata. Kemudian Jaelani (2018) dalam penelitiannya menemukan bahwa kesalahan yang umum terjadi pada mahasiswa pendidikan matematika semester pertama dalam soal trigonometri berkaitan dengan pemahaman tentang fungsi trigonometri dan identitas trigonometri.

Hal yang sama juga diperoleh dari data observasi yang peneliti lakukan pada beberapa kali pertemuan. Diperoleh informasi bahwa masih banyak mahasiswa yang panik dan frustrasi ketika diberikan soal trigonometri berkaitan dengan pembuktian. Mahasiswa panik dan frustrasi dalam menentukan rumus identitas trigonometri yang digunakan untuk penyelesaian soal pembuktian trigonometri yang diberikan. Hal ini disebabkan karena kurangnya keinginan mahasiswa untuk berlatih dan belajar mengenai soal dan pembahasan trigonometri. Akibatnya mahasiswa tidak terbiasa menyelesaikan soal pemecahan masalah trigonometri sehingga ketika diberikan soal trigonometri, mahasiswa tidak percaya diri menyelesaikannya dan lebih memilih menunggu jawaban dari temannya yang memahami masalah yang diberikan. Arilaksmi et al. (2021) dalam penelitiannya menemukan bahwa mahasiswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis masalah cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik tentang konsep trigonometri dibandingkan dengan mereka yang hanya mengikuti pembelajaran konvensional.



Keterampilan pemecahan masalah dalam trigonometri memungkinkan mahasiswa melihat berbagai cara untuk menyelesaikan soal. Keterampilan ini membuat mahasiswa lebih percaya diri dan mampu menghadapi tantangan yang lebih sulit. Sebuah studi yang dilakukan oleh Septian (2017) menemukan bahwa mahasiswa yang dilatih dengan pendekatan pemecahan masalah memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang tidak menerima pelatihan ini.

Salah satu kemampuan yang sangat penting bagi siswa untuk menyelesaikan masalah trigonometri adalah kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan ini penting tidak hanya untuk menyelesaikan soal ujian, tetapi juga untuk menggunakan konsep trigonometri dalam situasi dunia nyata. Menurut Anisah & Lastuti (2018), keterampilan pemecahan masalah yang baik dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif yang sangat penting dalam matematika.

Salah satu elemen yang sering terabaikan dalam pengajaran matematika, termasuk trigonometri, adalah menggambarkan langkah-langkah berpikir yang digunakan mahasiswa saat menyelesaikan masalah. Memahami bagaimana siswa mendekati masalah dan di mana mereka mengalami kesulitan adalah penting. Pemetaan proses berpikir, menurut Netriwati (2016) dapat membantu guru menemukan kesalahan pemahaman yang sering terjadi dan memberikan solusi yang tepat.

Namun, pada umumnya pembelajaran trigonometri hanya berfokus pada hasil tanpa mempertimbangkan proses yang dilakukan mahasiswa untuk menyelesaikan masalah. Ketika mahasiswa dihadapkan pada pertanyaan yang berbeda dari yang telah mereka pelajari, hal ini dapat menyebabkan mereka kebingungan. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Sari et al. (2023) menemukan bahwa siswa yang tidak terbiasa memvisualisasikan proses berpikir cenderung melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal trigonometri.

Selain itu, kekurangan pemetaan dapat menyebabkan mahasiswa merasa tidak percaya diri dalam kemampuan mereka untuk memecahkan masalah. Menurut Wicaksono & Prihatnani (2019), mahasiswa yang memiliki pemahaman yang jelas tentang proses berpikir mereka cenderung lebih percaya diri dan lebih baik dalam menyelesaikan masalah. Akibatnya, penting bagi mahasiswa untuk dididik tentang pentingnya pemetaan langkah berpikir dan cara melakukannya.

Pemetaan langkah berpikir ini sangat penting untuk menemukan di mana mahasiswa mengalami kesulitan dan bagaimana mereka dapat diarahkan untuk lebih memahami. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Wicaksono & Prihatnani (2019) menemukan bahwa tingkat kepercayaan diri mahasiswa terhadap kemampuan mereka dalam menyelesaikan soal trigonometri berkorelasi dengan tingkat kepercayaan diri mereka sendiri. Oleh karena itu, pemetaan langkah berpikir dapat membantu meningkatkan kemandirian belajar dan kepercayaan diri mahasiswa.

Pendekatan heuristik dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah ini. Pendekatan heuristik mendorong mahasiswa untuk memahami berbagai cara untuk menyelesaikan masalah dan menggambarkan langkah-langkah yang mereka ambil. Menurut Darma (2012), strategi heuristik dapat membantu mahasiswa belajar berpikir kritis dan kreatif. Keterampilan ini sangat penting untuk menyelesaikan masalah trigonometri. Pendekatan ini dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk mencari solusi secara mandiri dan membangun keterampilan pemecahan



masalah. Menurut Darma & Firdaus (2016), pembelajaran menggunakan strategi heuristik dapat membantu mahasiswa memecahkan masalah matematis, sehingga akan berdampak positif pada hasil belajar mereka.

Salah satu keunggulan pendekatan heuristik adalah dapat mendorong kemampuan mahasiswa untuk berpikir kritis dan kreatif. Penerapan pendekatan heuristik dapat meningkatkan kemampuan sintesis dan analitis mahasiswa dalam pemecahan masalah matematis (Netriwati, 2016). Oleh karena itu, mahasiswa tidak hanya belajar cara menemukan masalah, tetapi mereka juga belajar tentang proses yang mendasari masalah tersebut. Kedua keterampilan ini sangat penting dalam pendidikan tinggi.

Penerapan pendekatan heuristik dalam pembelajaran trigonometri dapat memetakan langkah berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan masalah. Mahasiswa dapat diberi tugas untuk menyelesaikan masalah nyata yang menggunakan konsep trigonometri, seperti menghitung tinggi gedung dengan mengukur sudutnya. Selama proses ini, diharapkan siswa melakukan pengukuran, merencanakan tindakan yang diperlukan, dan menganalisis data yang mereka peroleh. Melalui pengalaman ini, mahasiswa tidak hanya memperoleh pemahaman dasar tentang trigonometri, tetapi mahasiswa juga memperoleh keterampilan pemecahan masalah yang lebih luas. Sesuai dengan penelitian Zhang (2022), mahasiswa yang menggunakan pendekatan heuristik menunjukkan peningkatan dalam keterampilan pemecahan masalah, termasuk kemampuan untuk menggunakan konsep trigonometri dalam konteks dunia nyata.

Pemetaan langkah berpikir mahasiswa saat menyelesaikan masalah matematis adalah langkah penting untuk mengetahui cara mahasiswa berpikir dan bertindak saat menghadapi tantangan trigonometri. Pemahaman masalah adalah langkah pertama dalam pemecahan masalah. Mahasiswa harus mengidentifikasi informasi yang diberikan, menentukan apa yang diminta, dan memahami bagaimana masing-masing komponen masalah berhubungan satu sama lain. Mahasiswa sering mengalami kesulitan pada tahap ini, terutama jika masalahnya sulit atau melibatkan banyak konsep trigonometri yang saling terkait.

Setelah memahami masalah, langkah berikutnya adalah merencanakan strategi pemecahan. Mahasiswa dapat menggunakan berbagai teknik dalam hal ini, seperti membuat diagram, menggunakan rumus trigonometri, atau mencari pola. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Zulfah (2017) menunjukkan bahwa mahasiswa yang menggunakan pendekatan heuristik memiliki kecenderungan untuk lebih kreatif dalam merencanakan solusi. Artinya, mahasiswa memiliki banyak kemungkinan untuk menemukan solusi yang tepat. Hal ini menunjukkan bahwa memberikan kebebasan pada mahasiswa untuk memilih metode pemecahan masalah dapat meningkatkan keterlibatan dan keinginan mereka untuk belajar.

Setelah merencanakan, mahasiswa dapat menerapkan rencana tersebut. Pada fase ini, sangat penting bagi mahasiswa untuk tetap teliti dan fokus karena kesalahan kecil dalam perhitungan dapat menyebabkan kesalahan dalam solusi akhir. Selama proses ini, mahasiswa juga harus merenungkan tindakan yang diambil dan menentukan apakah pendekatan yang digunakan efektif atau perlu diubah. Menurut Netriwati (2016), refleksi adalah bagian penting dari pemecahan masalah matematis karena membantu mahasiswa memperoleh keterampilan metakognitif dan belajar dari pengalaman mereka sendiri.



Selanjutnya, evaluasi hasil adalah langkah terakhir dalam pemecahan masalah. Mahasiswa harus memeriksa kembali solusi yang ditemukan sudah benar. Tidak hanya pemeriksaan matematis yang dilakukan, evaluasi ini juga mempertimbangkan konteks masalah dan apakah solusi yang ditemukan dapat diterima secara logis.

Tujuan penulis artikel ini adalah untuk melihat bagaimana langkah berpikir mahasiswa berdasarkan pendekatan heuristik saat menyelesaikan masalah matematis pada mata kuliah trigonometri. Penelitian ini akan mendeskripsikan bagian atau pada tahap apa mahasiswa mengalami kesulitan dalam penyelesaian masalah yang diberikan.

## **METODE PENELITIAN**

Metode dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif untuk memberikan gambaran tentang proses berpikir mahasiswa saat menyelesaikan masalah matematis, khususnya trigonometri. Desain penelitian ini dipilih karena dapat mengetahui tentang alasan mengapa siswa mengambil setiap langkah dalam proses menyelesaikan masalah. Creswell (2014) menyatakan bahwa penelitian kualitatif memungkinkan para peneliti untuk mempelajari peristiwa secara menyeluruh dan memahami konteks sosial di baliknya. Oleh karena itu, metode ini sangat relevan untuk menentukan bagaimana siswa berinteraksi dengan materi trigonometri dan menerapkan konsep yang telah mereka pelajari.

Penelitian ini melibatkan mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Padang (UNP) semester pertama tahun akademik 2024 sebagai populasi. Sampel dipilih menggunakan teknik purposive sampling untuk menggambarkan cara siswa berpikir saat menyelesaikan masalah matematis. Diharapkan bahwa kelas yang dipilih akan memberikan data yang relevan dan valid karena siswanya banyak hadir dan terlibat dalam diskusi kelas. Sugiyono (2017) menyatakan bahwa purposive sampling adalah metode pemilihan sampel yang didasarkan pada standar tertentu yang dapat menghasilkan informasi yang lebih mendalam.

Prosedur penelitian ini dimulai dengan perencanaan dan persiapan yang teliti, yang mencakup menyusun instrumen penelitian dan mengatur jadwal pengumpulan data. Teknik pengumpulan data pada penelitian yang utama adalah tes untuk mengidentifikasi pemahaman dan langkah berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan masalah berdasarkan pendekatan heuristik. Tes ini dirancang khusus untuk melihat bagaimana kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematis tentang trigonometri. Tes terdiri dari beberapa soal yang membahas berbagai topik tentang trigonometri, seperti identitas, fungsi, dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Kemudian wawancara kepada mahasiswa untuk melengkapi data hasil tes, serta observasi untuk mengamati bagaimana mahasiswa menyelesaikan tes yang diberikan.

Terdapat langkah berpikir dalam menyelesaikan masalah menggunakan pendekatan heuristik yaitu pemahaman masalah, perencanaan, pelaksanaan, dan refleksi. Pada tahap pemahaman masalah, mahasiswa diharapkan untuk membaca dan menganalisis soal dengan cermat untuk menemukan informasi yang relevan. Pada tahap perencanaan, mahasiswa diharapkan untuk membuat strategi untuk menyelesaikan masalah, seperti memilih rumus trigonometri yang tepat dan menggambarkan konteks soal. Selanjutnya tahap pelaksanaan, mahasiswa diharapkan dapat melakukan langkah-langkah untuk menemukan solusi. Pada tahap ini, peneliti

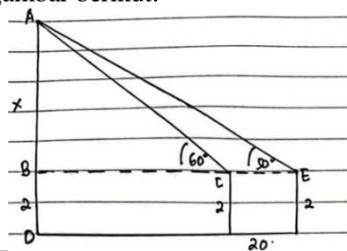


mencatat setiap langkah yang diambil, termasuk kesalahan yang mungkin terjadi dan bagaimana mahasiswa mengatasi kesalahan tersebut. Proses ini penting untuk memahami bagaimana mahasiswa belajar dari pengalaman dan memperbaiki langkah berpikirnya. Tahap terakhir adalah refleksi, di mana mahasiswa diharapkan untuk mengevaluasi proses yang telah dilalui dan hasil yang diperoleh. Dalam tahap ini, peneliti akan melakukan wawancara untuk menggali pemahaman mahasiswa mengenai langkah-langkah yang diambil dan alasan di balik setiap keputusan yang dibuat. Refleksi ini juga memberi kesempatan bagi mahasiswa untuk menyampaikan kesulitan yang dihadapi dan strategi yang digunakan untuk mengatasi masalah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini dianalisis berdasarkan jawaban ujian tengah semester mahasiswa semester satu tahun ajaran 2024/2025 pada mata kuliah trigonometri. Berdasarkan hasil lembar jawaban mahasiswa yang dianalisis berdasarkan langkah berpikir dengan pendekatan heuristik. Ada satu soal yang menarik perhatian peneliti, karena soalnya memerlukan pemahaman sehingga jawaban mahasiswa menjadi beragam. Soalnya yaitu Seseorang berdiri sejauh 20 meter dari pintu gerbang sebuah gedung bertingkat. Sudut elevasi gedung apabila dilihat dari puncak pintu gerbang dan tempat berdiri orang tersebut berturut-turut adalah  $60^\circ$  dan  $50^\circ$ . Jika tinggi orang tersebut sama tinggi dengan tinggi pintu gerbang 2 meter, tentukan tinggi gedung, serta jarak orang ke gedung tersebut!. Dari soal ini diharapkan mahasiswa dapat memahami soal dan mengilustrasikan soal tersebut dalam bentuk gambar sehingga mahasiswa dapat melakukan pemecahan masalah serta menemukan jawabannya. Berikut hasil jawaban yang diharapkan dari mahasiswa pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Jawaban Berdasarkan Pendekatan Heuristik

Tahapan Berpikir Heuristik	Keterangan
Tahapan Pemahaman Masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa mampu mengidentifikasi masalah yang diberikan</li> <li>Mahasiswa mampu mengklarifikasi data dan informasi yang diberikan seperti gambar berikut:</li> </ul> 
Tahapan Perencanaan Penyelesaian Masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa mampu mengeksplorasi strategi yang mungkin untuk pemecahan masalah</li> <li>Mahasiswa mampu mengurutkan langkah-langkah operasional yaitu dengan menggunakan konsep tangen berdasarkan unsur-unsur yang diketahui soal</li> </ul>
Tahapan Pelaksanaan Penyelesaian Masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa melakukan langkah-langkah yang sudah direncanakan yaitu melakukan operasi hitung dengan konsep tangen untuk menentukan jarak yang ditanyakan soal</li> <li>Mahasiswa mengamati hasil sementara yang diperoleh</li> </ul>
Refleksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa mengevaluasi kebenaran jawaban yang diperoleh</li> </ul>

Namun, hasil jawaban mahasiswa beragam bahkan ada yang tidak menjawab sama sekali. Terdapat lima kasus cara penyelesaian mahasiswa dalam menjawab soal tersebut. Kasus pertama, mahasiswa dapat menjawab sesuai dengan kunci jawaban dan mengikuti tahapan berpikir heuristik. Dimana dari hasil jawabannya menunjukkan bahwa mahasiswa kasus pertama ini dapat menuliskan yang diketahui soal, kemudian dapat menggambarkan ilustrasi soal. Hal ini berarti mahasiswa mampu mengidentifikasi masalah yang diberikan serta mengklarifikasi data dan informasi soal. Berdasarkan gambar yang sudah diilustrasikan, mahasiswa mengetahui bahwa cara penyelesaian soal yang diberikan adalah dengan menggunakan konsep tangen. Terlihat dari hasil jawabannya, mahasiswa memanfaatkan data dan informasi soal untuk membuat dua persamaan yang menggunakan konsep tangen. Artinya mahasiswa mampu menyusun perencanaan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Selanjutnya hasil jawaban mahasiswa menunjukkan operasi hitung penyelesaian masalah guna mendapatkan hasil jawaban yang ditanyakan soal. Terlihat dari jawabannya, mahasiswa melakukan operasi hitung dengan jelas dan terurut hingga menemukan jawaban dari pertanyaan soal yang diberikan. Hal ini berarti mahasiswa dapat melaksanakan penyelesaian masalah berdasarkan perencanaan dan strategi operasional yang dipilihnya. Kemudian setelah menemukan jawaban dari pertanyaan soal, mahasiswa memeriksa kembali jawabannya dan membuat kesimpulan. Hal ini lah yang disebut pada tahap refleksi yaitu mengevaluasi kebenaran jawaban yang diperoleh.

Berdasarkan observasi selama beberapa pertemuan, diperoleh hasil pengamatan bahwa mahasiswa pada kasus pertama ini mengikuti pembelajaran dengan baik. Terlihat dari kefokusannya mahasiswa dalam penerima informasi yang diberikan dan kemauan dalam mencoba menyelesaikan soal latihan. Akibatnya mahasiswa sudah terbiasa menyelesaikan soal permasalahan trigonometri. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kwon (2016), mahasiswa yang berlatih trigonometri secara teratur meningkatkan nilai ujian akhirnya dibandingkan dengan mahasiswa yang kurang berlatih. Kemudian Roediger & Butler (2011) menyatakan bahwa latihan yang dilakukan dengan cara yang bervariasi dan tidak monoton lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman. Hal ini terlihat saat mahasiswa ujian, mahasiswa sudah terbiasa membahas soal-soal trigonometri sehingga mahasiswa memahami masalah pada soal. Kemudian dengan mudah mahasiswa dapat menyusun strategi pemecahan masalah serta melakukan operasional dalam penyelesaian masalah. Akhirnya mahasiswa dapat menemukan jawaban dari pertanyaan soal dengan baik melalui tahapan berpikir heuristik.

Selanjutnya berdasarkan wawancara yang dilakukan setelah mengikuti ujian, diperoleh kesimpulan informasi dari mahasiswa pada kasus pertama bahwa dengan sering berlatih menyelesaikan soal-soal trigonometri dapat meminimalisir kecemasan saat menyelesaikan soal tes. Secara psikologis, latihan berulang dapat membantu mahasiswa mengurangi kecemasan saat ujian. Penelitian oleh Putwain et al. (2014) menemukan bahwa mahasiswa yang merasa lebih siap menghadapi ujian karena telah berlatih dengan baik sehingga tingkat kecemasan cenderung rendah.

Kasus kedua, deskripsi jawaban mahasiswa adalah mahasiswa dapat memahami soal yang diberikan. Terbukti dari jawaban mahasiswa yang menuliskan gambar ilustrasi soal dan membuat keterangan sesuai data dan informasi yang diketahui soal. Kemudian pada tahap perencanaan pemecahan masalah, mahasiswa

dapat menyusun strategi yang akan digunakan yaitu konsep tangen untuk menentukan jarak gedung ke orang dan tinggi gedung. Namun pada tahap pelaksanaan operasi hitungnya mahasiswa mengalami kesalahan. Kesalahan pada operasi hitung berakibat fatal pada hasil jawaban, dimana hasil jawabannya salah. Hal ini berarti mahasiswa pada kasus kedua ini sampai pada tahap pelaksanaan perhitungan, namun hitungannya salah. Akibatnya pada tahap refleksi hasil jawabannya juga salah.

Berdasarkan observasi sebelum ujian, mahasiswa pada kasus kedua ini mengikuti pembelajaran dengan baik dan berlatih soal-soal dengan rutin. Oleh karena itu pada saat ujian, mahasiswa dapat memahami soal dan mampu menyusun strategi pemecahan masalah soal. Namun pada tahap pelaksanaan pemecahan masalahnya terjadi kesalahan perhitungan. Diketahui pada saat ujian, mahasiswa tidak dibolehkan untuk menggunakan kalkulator.

Selanjutnya hasil wawancara dengan mahasiswa pada kasus kedua ini, kesalahan perhitungan tersebut disebabkan karena adanya rasa cemas dengan keterbatasan waktu. Diketahui soal tersebut adalah nomor terakhir pada lebar soal ujian. Akibatnya, terjadi kecerobohan dalam perhitungan. Kemudian karena tidak diperbolehkan menggunakan kalkulator, mahasiswa menerka atau memperkirakan nilai tangen yang sudutnya tidak termasuk sudut istimewa pada trigonometri. Hal ini yang menyebabkan hasil hitungannya salah. Tetapi secara keseluruhan, mahasiswa pada kasus kedua ini melewati semua langkah berpikir heuristik dalam pemecahan masalah. (tambahkan referensi langkah berpikir heuristik)

Kasus ketiga, diperoleh dekripsi jawaban dari beberapa mahasiswa yang mampu memahami masalah dari soal yang diberikan. Terlihat dari mahasiswa dapat menggambarkan ilustrasi soal serta keterangan sesuai data dan informasi yang diketahui soal. Kemudian mahasiswa dapat melakukan perencanaan strategi yang digunakan yaitu dengan menggunakan konsep tangen. Terdapat mahasiswa menuliskan konsep tangen  $50^0$  dan  $60^0$ , tetapi penyelesaiannya berakhir sampai disitu saja. Artinya mahasiswa kasus ketiga ini tidak sampai pada tahap pelaksanaan operasional strategi yang sudah direncanakan.

Diperoleh hasil observasi beberapa pertemuan sebelum ujian, bahwa mahasiswa ini mengikuti pembelajaran dengan baik. Namun ketika diberikan soal latihan, mahasiswa terlihat lama dalam memahami soal dan butuh waktu juga untuk menentukan strategi apa yang digunakan untuk memecahkan masalah soal tersebut. Akibatnya mahasiswa sering bertanya dan berdiskusi dengan temannya untuk memecahkan masalah soal tersebut. Kondisi seperti ini terbawa pada saat ujian, dimana mahasiswa pada kasus ketiga ini bertanya kepada temannya tentang kelanjutan operasional pemecahan masalah soal, sehingga menyebabkan suasana ujian menjadi berisik dan melanggar aturan pelaksanaan ujian. Akhirnya mahasiswa tersebut menunggu temannya selesai ujian, namun waktu ujian sudah habis dan mahasiswa kasus ketiga ini tidak mampu melanjutkan operasi hitung dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan wawancara dengan mahasiswa pada kasus ketiga, diperoleh informasi bahwa kurangnya berlatih soal trigonometri diluar jam perkuliahan. Keadaan seperti ini dipicu karena kurang rasa percaya diri dalam penyelesaian masalah. (referensi tentang kurangnya rasa percaya diri).



Kasus keempat adalah mahasiswa tidak mampu memahami soal yang diberikan. Hal ini terbukti dengan bervariasinya model gambar ilustrasi soal yang di buat oleh mahasiswa. Kebanyakan dari mahasiswa mengalami kasus yang keempat ini. Ada yang membuat sudut elevasi dari puncak gedung ke puncak pagar dan dari puncak gedung ke orang. Artinya disini mahasiswa tidak memahami definisi sudut elevasi. Padahal sudut elevasi sering digunakan dalam masalah trigonometri yang melibatkan pengukuran tinggi objek, seperti gedung atau pohon. Sudut elevasi didefinisikan sebagai sudut yang dibentuk antara garis horizontal dan garis pandang ke objek yang berada di atas garis horizontal tersebut. Sudut elevasi dapat dihitung dengan menggunakan fungsi trigonometri seperti tangen. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Sari dan Hidayat (2020) menemukan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan menggunakan konsep sudut elevasi dalam situasi yang lebih kompleks.

Ketidakhahaman mahasiswa dengan sudut elevasi, ada juga mahasiswa yang menggambarkan sudut  $50^0$  dan  $60^0$  dalam segitiga siku-siku dengan yang ditanyakan adalah sisi tegaknya. Hal ini memperlihatkan bahwa mahasiswa tidak memahami definisi dan kegunaan sudut elevasi pada trigonometri. Sebagian besar mahasiswa menghadapi kesulitan dalam menentukan dan menerapkan langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah trigonometri berkaitan dengan sudut elevasi. Sejalan dengan penelitian Sari dan Hidayat (2020), yang menemukan bahwa banyak mahasiswa tidak dapat mengaitkan konsep trigonometri dengan situasi dunia nyata.

Berdasarkan masalah seperti kasus keempat ini berakibat tidak berjalannya langkah berpikir heuristik dengan baik. Terbukti dari ketidakhahaman mahasiswa dengan soal yang diberikan, sehingga gambar ilustrasinya salah. Akhirnya mahasiswa mengalami kesulitan untuk menyusun strategi yang akan digunakan untuk pemecahan masalah. Akibatnya penyelesaian masalah yang dikerjakan mahasiswa terhenti pada kesalahan gambar. Mahasiswa seringkali gagal mengidentifikasi informasi penting dalam soal, sehingga menyebabkan kesalahan dalam merencanakan solusi. Sejalan dengan Polya (1957) menyatakan bahwa pemahaman yang kuat tentang masalah adalah langkah awal yang sangat penting dalam memecahkan masalah.

Observasi dilakukan pada beberapa pertemuan sebelum ujian pada mahasiswa dengan kasus keempat ini diperoleh gambaran bahwa mahasiswa tidak mengikuti pembelajaran dengan baik. Artinya mahasiswa hanya mendengarkan informasi dari dosen tanpa ada kemauan untuk bertanya jika ada penjelasan yang tidak dipahaminya. Kemudian saat diberikan soal latihan, mahasiswa tidak memiliki minat belajar mandiri. Menurut Ainley, Hidi, dan Berndorff (2002), minat belajar yang tinggi berkorelasi positif dengan prestasi akademik siswa. Akibat dari itu mahasiswa lebih memilih menunggu temannya menjelaskan jawaban soal latihan dipapan tulis. Kasus seperti ini berdampak buruk pada mahasiswa saat ujian. Mahasiswa tidak dapat menginterpretasikan masalah soal dalam bentuk gambar ilustrasi. Oleh karena itu mahasiswa tidak sempurna melewati tahapan berpikir heuristik pertama yaitu pemahaman masalah. Hal ini terlihat dari lembar jawaban mahasiswa yang terhenti pada ilustrasi gambar yang salah.

Wawancara juga dilakukan pada mahasiswa dengan kasus keempat ini, diperoleh informasi bahwa mahasiswa sudah mengalami frustrasi ketika membaca soal. Mahasiswa tidak terbiasa dengan soal-soal kontekstual, sehingga tidak ada



kemampuan untuk menggambarkan ilustrasi soal. Begitu pentingnya kemampuan pemahaman karena kemampuan pemahaman adalah kemampuan dasar yang harus dimiliki mahasiswa pendidikan matematika sebagai pondasi dalam pemecahan masalah. Sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Hattie (2009) bahwa terdapat hubungan positif antara pemahaman konsep dan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Artinya apabila mahasiswa memiliki kemampuan pemahaman yang baik maka akan mudah baginya untuk memahami makna soal sehingga dapat melakukan pemecahan masalah.

Selanjutnya kasus kelima yaitu mahasiswa tidak menjawab soal yang diberikan. Kasus kelima dapat diartikan bahwa mahasiswa tidak melewati tahapan berpikir heuristik sama sekali. Menurut Polya (1957), empat bagian dari langkah berpikir heuristik adalah memahami masalah, merencanakan solusi, melaksanakan rencana, dan mengevaluasi hasil. Studi ini menunjukkan bahwa menggunakan langkah berpikir heuristik membantu mahasiswa mengidentifikasi masalah dan memperbaiki kesalahan.

Berdasarkan hasil penelitian dari kasus-kasus di atas dapat diketahui bahwa pola berpikir mahasiswa dengan pendekatan heuristik dengan empat tahapan menunjukkan hubungan antara proses berpikir dan teori kognitif dalam pemecahan masalah matematika khususnya pada trigonometri. Kekonsistenan mahasiswa mengikuti empat langkah berpikir pada pendekatan heuristik yaitu pemahaman, perencanaan strategi, pelaksanaan pemecahan masalah serta refleksi dapat membantu mahasiswa membentuk struktur berpikir yang terarah dan logis.

Hasil penelitian ini terkait dengan teori pemecahan masalah berbasis heuristik, dimana mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kognisi yang terstruktur. Informasi penting dari hasil penelitian ini adalah peneliti dapat mengetahui tentang variasi proses berpikir mahasiswa pada mata kuliah trigonometri. Diketahui bahwa trigonometri dipenuhi dengan masalah konseptual dan kompleksitas simbolis. Secara keseluruhan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan heuristik dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang strategi kognitif yang digunakan mahasiswa pada setiap tahap pemecahan masalah. Ini berbeda dengan pendekatan APOS, yang lebih berfokus pada aspek aksi, proses, objek, dan skema.

## KESIMPULAN

Pendekatan heuristik dapat mendukung proses berpikir terstruktur dan efektif dalam menyelesaikan masalah matematis. Dalam penelitian ini, mahasiswa memetakan pola berpikirnya saat menyelesaikan masalah trigonometri. Mahasiswa mengikuti langkah-langkah berpikir heuristik yang dapat mengatasi kesulitan konseptual dan prosedural dalam trigonometri mulai dari orientasi masalah atau pemahaman masalah hingga melakukan pemecahan masalah serta mengevaluasi dan refleksi jawaban yang diperoleh. Hasil penelitian ini meningkatkan pengetahuan tentang strategi kognitif mahasiswa. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa pendekatan heuristik dapat berfungsi sebagai pengganti atau bahkan menggantikan pendekatan lain, seperti APOS untuk membantu mahasiswa memahami dan menyelesaikan masalah yang kompleks.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anisah, A., & Lastuti, S. (2018). Pengembangan bahan ajar berbasis HOTS untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(2), 191-197.
- Arilaksmi, N. P. G., Susiswo, S., & Sulandra, I. M. (2021). Kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pendidikan matematika dalam memecahkan masalah open-Ended trigonometri. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 9(2), 46-58.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Darma, Y., & Firdaus, M. (2016). Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Pembelajaran Strategi Heuristik dengan Pendekatan Metakognitif Ditinjau dari Kemandirian Belajar Mahasiswa Calon Guru Matematika. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 5(1), 1-10.
- Darma, Y. (2012). Efektivitas Strategi Heuristik dengan Pendekatan Metakognitif dan Pendekatan Investigasi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Pada Materi Pokok Barisan dan Deret Ditinjau dari Kreativitas Siswa Kelas XII Madrasah Aliyah di Pontianak (Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)).
- Fatimah, A. E., Wahyuni, F., & Fitriani, F. (2022). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa melalui model project-based learning. *Journal of Didactic Mathematics*, 3(3), 130-136.
- Gusmania, Y., & Agustyaningrum, N. (2020). Analisis pemahaman konsep matematis mahasiswa pada mata kuliah trigonometri. *Jurnal Gantang*, 5(2), 123-132.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge.
- Jaelani, A. (2018). Kesalahan jawaban tes trigonometri mahasiswa pendidikan matematika semester pertama. *Alphamath: Journal of Mathematics Education*, 3(2).
- Kwon, O. (2016). The Impact of Practice on Mathematics Learning. *Journal of Educational Psychology*, 108(3), 345-356.
- Laja, Y. P. W. (2022). Analisis Kesulitan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Soal Limit Trigonometri. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 37-48.
- Netriwati, N. (2016). Analisis kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah matematis menurut teori Polya. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 181-190.
- Polya, G. (1957). *How to Solve It*. Princeton University Press.
- Putwain, D. W., et al. (2014). The Role of Anxiety in Academic Performance. *Educational Psychology*, 34(6), 731-748.



- Roediger, H. L., & Butler, A. C. (2011). The Critical Role of Retrieval Practice in Long-Term Retention. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(1), 20-27.
- Sari, D., & Hidayat, A. (2020). Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Memahami Konsep Trigonometri. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*.
- Sari, F. E. R., Sa'dijah, C., & Chandra, T. D. (2023). Penalaran matematis mahasiswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 12(1), 33-44.
- Septian, A. (2017). Penerapan geogebra untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa program studi pendidikan matematika universitas suryakencana. *Prisma*, 6(2), 180-191.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wicaksono, B. D., & Prihatnani, E. (2019). Profil Berpikir Kritis Matematis Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri Ditinjau dari Tingkat Kepercayaan Diri. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 71-82.
- Zhang, L. (2022). Developing Critical Thinking Skills through Heuristic Approaches in Mathematics. *Journal of Critical Thinking in Education*, 11(1), 12-25.
- Zulfah, Z. (2017). Pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif tipe think pair share dengan pendekatan heuristik terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa MTs negeri naumbai kecamatan kampar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 1-12.

