

KAJIAN LITERATUR: KEMAMPUAN PEMBUKTIAN MATEMATIS MAHASISWA PADA MATA KULIAH ANALISIS REAL

Igris Mismahella¹, Rusi Ulfa Hasanah², Habib Al Ghifari Nasution³, Lidya⁴

¹Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sumatra Utara

Email: igris0305213082@uinsu.ac.id

²Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sumatra Utara

Email: rusiulfahasanah@uinsu.ac.id

³Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sumatra Utara

Email: habib0305213098@uinsu.ac.id

⁴Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sumatra Utara

Email: lidya0305213092@uinsu.ac.id

ABSTRAK

Artikel ini mengkaji penelitian yang ada tentang bagaimana siswa mengembangkan kemampuan mereka untuk membangun bukti matematika di kelas analisis nyata. Artikel ini berfokus pada analisis studi sebelumnya yang diterbitkan tentang topik ini. Studi-studi ini dibandingkan berdasarkan faktor-faktor seperti tahun mereka diterbitkan, konsep spesifik yang dibahas, dan temuan yang terkait dengan keterampilan bukti siswa. Artikel tersebut mengungkapkan bahwa siswa sering berjuang dengan memahami dan menggunakan ide-ide matematika dalam analisis nyata. Tantangan ini termasuk kesulitan memahami dan mengikuti langkah-langkah yang terlibat dalam pembuktian, menerapkan teknik pembuktian yang berbeda dengan benar, dan mengingat berbagai bentuk pembuktian. Banyak siswa juga memiliki kesalahpahaman tentang bukti. Sementara beberapa siswa dapat menjawab pertanyaan berbasis bukti dengan sukses, sebagian besar terus mengalami kesulitan memahami konsep yang mendasarinya.

Kata Kunci : Analisis Real; Kemampuan Pembuktian Matematis; Mahasiswa

ABSTRACT

This literature review aims to examine research related to students' mathematical proof ability in real analysis courses. A literature review is the type of research approach used in this study. The studies are analyzed by considering several aspects, namely the year of publication, research material, and research results related to mathematical proof ability. From the research results presented, it appears that students face various challenges in understanding and applying mathematical concepts in real analysis courses, starting from the difficulty in understanding the steps of proof and applying them systematically, remembering the forms of mathematical proofs and applying them correctly to misconceptions that many students experience. Although there are some students who are able to answer correctly, many still have difficulty in understanding the concepts.

Keywords: Real Analysis; Mathematical Proof Skills; Students

PENDAHULUAN

Analisis real sangat penting untuk membangun keterampilan matematika tingkat lanjut, banyak siswa menganggapnya sebagai kursus yang menantang. Rintangan utama adalah pemecahan masalah. Tidak seperti kursus matematika lainnya, Analisis real menuntut pemahaman konsep yang kuat dan kemampuan untuk menerapkannya pada masalah yang rumit. Sayangnya, banyak mahasiswa berjuang dengan aspek ini.

Kurangnya kemampuan pemecahan masalah ini kemungkinan berasal dari beberapa kelemahan. Siswa mungkin memiliki kesenjangan dalam pemahaman mereka tentang konsep-konsep dasar seperti kontinuitas, konvergensi, dan supremum. Selain itu, mereka mungkin berjuang untuk menerapkan teorema dan metode secara efektif, baik karena praktik terbatas menggunakannya atau kesulitan mengenali kapan dan bagaimana mereka relevan. Analisis real juga menuntut keterampilan berpikir kritis yang kuat. Banyak siswa merasa sulit untuk memecah masalah yang kompleks, mengidentifikasi struktur mereka, dan merumuskan strategi solusi yang tepat. Seperti yang disarankan oleh penelitian Hanifah (Setiawan, 2021), pemecahan masalah membutuhkan penalaran logis yang kompleks. Ini melibatkan pengumpulan informasi, menganalisisnya, merumuskan pendekatan yang berbeda, dan memilih jalur solusi yang paling efektif.

Siswa menyerap konsep matematika dengan kecepatan yang berbeda. Beberapa menangkap ide-ide baru dengan cepat dengan penjelasan minimal (Fadilah, 2023). Yang lain memiliki pemahaman moderat, membutuhkan lebih banyak waktu dan upaya untuk memperkuat pemahaman mereka. Ada juga sekelompok siswa yang belajar perlahan, mendapat manfaat dari penjelasan yang diperpanjang, latihan mendalam, dan investasi waktu yang lebih besar dari instruktur.

Di luar kecepatan pemahaman individu, beberapa faktor berkontribusi terhadap perjuangan siswa dalam analisis real. Beberapa siswa mungkin menunjukkan keterlibatan yang rendah, membuat mereka kehilangan konsep-konsep kunci selama kuliah. Selain itu, gaya mengajar tradisional, teori-berat dapat gagal untuk mempromosikan partisipasi aktif. Selain itu, sumber belajar yang terbatas, seperti buku teks yang ketinggalan zaman atau kurangnya masalah latihan, dapat semakin menghambat pemahaman.

Memeriksa kesalahan, atau analisis kesalahan, adalah alat yang berharga untuk mempelajari analisis real. Dengan menganalisis kesalahan mereka, siswa dapat menentukan area di mana pemahaman mereka lemah dan mengatasi kesalahpahaman. Proses menganalisis kesalahan ini membantu siswa mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan pada akhirnya meningkatkan kinerja akademik mereka dalam analisis real (Irshad, 2020).

Mengatasi tantangan ini membutuhkan strategi yang komprehensif. Instruktur dan institusi harus fokus pada peningkatan metode pengajaran untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan menyediakan sumber belajar yang memadai. Selain itu, layanan dukungan seperti sesi bimbingan atau konseling dapat bermanfaat bagi siswa yang berjuang dengan konsep analisis real. Menerapkan latihan terstruktur dan memperkuat konsep dasar juga penting.

Dengan memberikan dukungan yang diperlukan dan menerapkan strategi yang efektif, siswa dapat menaklukkan rintangan analisis real dan mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang subjek. Fondasi yang kuat ini akan membekali mereka dengan keterampilan berpikir kritis yang diperlukan untuk mengatasi tantangan matematika yang lebih kompleks di masa depan.

Analisis real, juga dikenal sebagai teori fungsional variabel real, adalah cabang matematika yang berkaitan dengan sifat-sifat bilangan real, fungsi yang mengambil bilangan real sebagai input dan output, dan urutan dan set bilangan real. Dalam istilah yang lebih sederhana, ini adalah studi tentang bilangan real dan fungsi yang beroperasi

pada mereka. Analisis real menggali lebih dalam konsep-konsep ini, mengeksplorasi topik-topik seperti urutan dan batasnya, kontinuitas, turunan, integral, dan deret tak terbatas.

Analisis real sangat penting untuk memahami banyak konsep matematika tingkat lanjut. Ambil masalah optimasi yang diselesaikan dengan metode gradien, misalnya. Tanpa pemahaman yang kuat tentang cara kerja metode ini, mengandalkan solusi yang sudah ada sebelumnya menjadi perlu. Namun, fondasi yang lemah dalam teori yang mendasarinya dapat menghambat pengembangan algoritma pemecahan masalah yang lebih canggih di masa depan.

Analisis real bukan tentang menghafal rumus. Ini tentang secara aktif terlibat dengan materi. Ini berarti meluangkan waktu untuk memahami konsep inti dengan membaca dan membaca ulang definisi dengan cermat. Dengan membangun fondasi ini, Anda akan dapat menerapkan konsep-konsep ini untuk memecahkan masalah dan mengembangkan intuisi pemecahan masalah Anda. Kuncinya adalah bersabar, membaca dengan seksama, menulis dengan sengaja, dan terlibat dalam pemikiran yang mendalam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kepustakaan dimana peneliti mengandalkan berbagai literatur untuk memperoleh data penelitian dan menggunakan pendekatan kualitatif karena data yang dihasilkan berbentuk deskriptif. Penelitian kepustakaan adalah penelitian yang menggunakan literatur sebagai tempat penelitiannya. Metode penelitian kepustakaan merupakan serangkaian kegiatan yang berkaitan dengan pengumpulan data kepustakaan, membaca dan mencatat, serta mengelola bahan tulisan. (Zed, 2008 dalam Nursalam, 2016).

Penelitian dilakukan dengan menggunakan penelitian yang sama atau berkaitan. Data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan dipublikasikan di jurnal online nasional dan internasional. Jurnal penelitian yang sesuai kemudian dikumpulkan dan dibuat ringkasan jurnal. Abstrak jurnal kemudian dianalisis sehubungan dengan tujuan penelitian dan apa isi temuan penelitian. Metode analisis yang digunakan adalah analisis isi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan menunjukkan bahwa 9 artikel ditemukan konsisten dengan objek yang diteliti dan diterbitkan dari 2015 hingga 2023 mengenai kemampuan pembuktian matematis mahasiswa pada mata kuliah analisis real. Pembahasan artikel di bawah ini akan membahas lebih detail tentang 9 artikel tersebut.

Artikel 1 (Karunia Eka Lestari, 2015) dengan judul “Analisis Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa Menggunakan Pendekatan Induktif-Deduktif Pada Mata Kuliah Analisis Real”. Berdasarkan analisis data diperoleh hasil penelitian artikel tersebut yang menunjukkan bahwa: 1) pada taraf kepercayaan 95%, tidak cukup bukti untuk menyatakan bahwa kemampuan pembuktian matematis mahasiswa menggunakan pendekatan induktif-deduktif pada mata kuliah analisis real melebihi 81% dari kriteria ideal yang ditetapkan; 2) permasalahan-permasalahan yang dihadapi mahasiswa dalam melakukan pembuktian matematis diantaranya yaitu permasalahan dalam membaca dan memahami pembuktian matematis, menyajikan bukti kebenaran suatu pernyataan secara matematis, melakukan pembuktian secara langsung, tak langsung atau dengan induksi matematika, dan mengembangkan argumen matematis untuk membuktikan atau menyangkal suatu pernyataan; dan 3) intervensi-intervensi yang perlu diberikan kepada mahasiswa guna mengatasi permasalahan tersebut diantaranya yaitu dengan memberikan penguatan (reinforcement) terhadap penguasaan materi pra syarat, melakukan pembiasaan (conditioning) melalui kegiatan drill, practice, and exercise, memberikan scaffolding berupa petunjuk pembuktian secara deduktif dengan menyertakan definisi atau teorema untuk melakukan pembuktian matematis.

Artikel 2 (Siska Firmasari dan Herri Sulaiman, 2019) dengan judul “Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa Menggunakan Induksi Matematika”. Berdasarkan hasil penelitian artikel tersebut, maka dapat disimpulkan sebagai berikut. (1) Mahasiswa dengan kategori kognitif tinggi mampu menyelesaikan setiap langkah pembuktian menggunakan induksi matematika secara benar namun belum sistematis. Kesalahan ditemukan pada langkah induksi, dimana mahasiswa tidak mencantumkan kalimat “asumsi benar untuk $n = k$ ” yang menjadi bagian penting dari tahap pembuktian. Hal ini dikarenakan mahasiswa tidak teliti dan terburu-buru dalam penyelesaian jawaban tes. (2) Mahasiswa dengan kemampuan kognitif rendah belum mampu menyelesaikan pembuktian menggunakan induksi matematika pada langkah induksi. Mahasiswa tidak memahami urutan dalam membuktikan benar langkah induksi untuk $n = k + 1$, kekeliruan memahami sifat distributif, dan tidak teratur menghubungkan setiap langkah pembuktian mulai tahap asumsi benar untuk $n = k$ sampai membuktikan benar untuk $n = k + 1$. Hal ini dikarenakan mahasiswa kurang berlatih soal-soal pembuktian dengan induksi matematika dan kurang memahami alur pembuktian pada langkah induksi.

Artikel 3 (Krisna S. Perbowo dan Trisna R. Pradipta, 2017) dengan judul “Pemetaan Kemampuan Pembuktian Matematis Sebagai Prasyarat Mata Kuliah Analisis Riil Mahasiswa Pendidikan Matematika”. Hasil penelitian artikel tersebut menunjukkan bahwa: (1) kebanyakan mahasiswa tidak ingat tentang bentuk-bentuk pembuktian; (2) mahasiswa tidak mampu membuat pembuktian matematika bentuk kontraposisif dan kontradiksi; dan (3) dominan mahasiswa tidak mampu mengaplikasikan pembuktian bentuk counterexample. Salah satu faktor penyebab rendahnya kemampuan pembuktian matematis mahasiswa tersebut menurut hasil wawancara dengan mahasiswa, bahwa mereka lupa dan belum terbiasa dalam membuat pembuktian matematika dan belum banyak memahami tentang pembuktian matematika.

Artikel 4 (Fitri Apriyani Pratiwi, 2016) dengan judul “Analisis Miskonsepsi Belajar Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Pada Mata Kuliah Analisis Real Pokok Bahasan Barisan Bilangan Real”. Berdasarkan analisis data diperoleh hasil penelitian artikel tersebut yang menunjukkan bahwa : 1) Data kemampuan pemahaman konsep mahasiswa diperoleh melalui interaksi peneliti dengan mahasiswa selama latihan soal dan ujian. Dari total 38 mahasiswa, 73,68% di antaranya aktif mengerjakan soal, sementara 26,32% lebih memilih untuk menunggu teman atau menyalin jawaban. Hasil kuis menunjukkan adanya variasi dalam tingkat pemahaman konsep, dengan beberapa indikator menunjukkan tingkat pemahaman yang berbeda-beda di antara mahasiswa. 2) Berdasarkan analisis CRI, mahasiswa dengan nilai tinggi masih mengalami miskonsepsi terutama pada pembuktian limit barisan. 3) Mahasiswa dengan nilai sedang juga mengalami miskonsepsi, terutama dalam menentukan 5 suku pertama dari barisan bilangan real. 4) Mahasiswa dengan nilai rendah juga memiliki miskonsepsi, terutama dalam menentukan rumus barisan bilangan real. 5) Miskonsepsi disebabkan oleh pemahaman yang kurang terhadap konsep, kesalahan transformasi, kesalahan dalam menggunakan notasi, dan kesalahan dalam memahami soal. 6) Analisis CRI sebagai pengukur miskonsepsi menunjukkan bahwa meskipun jawaban benar, tingkat keyakinan mahasiswa dalam menjawab pertanyaan dapat bervariasi. Beberapa mahasiswa belum menguasai konsep dengan baik, sementara beberapa lainnya telah menguasainya dengan baik. Kesimpulan akhir menunjukkan bahwa sejumlah besar mahasiswa mengalami miskonsepsi dalam berbagai indikator pembelajaran barisan bilangan real. Miskonsepsi ini disebabkan oleh berbagai faktor seperti kurangnya pemahaman konsep dan kesalahan dalam pemahaman soal. Upaya perbaikan pemahaman konsep perlu dilakukan secara intensif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Artikel 5 (Hanifah, Hari Sumardi dan Lilia Gina Febrila, 2023) dengan judul “Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pada Mata Kuliah Analisis Real”. Berdasarkan analisis data diperoleh hasil penelitian artikel tersebut yang menunjukkan

bahwa : 1) Proses pembelajaran Analisis Real menggunakan Lembar Aktivitas Mahasiswa (LAM) berbasis model APOS dengan bantuan Geogebra. 2) Hasil tes kemampuan pemecahan masalah menunjukkan rata-rata mahasiswa berada pada kategori baik. Namun, terdapat variasi kemampuan antar mahasiswa, dengan beberapa yang sangat baik, baik, dan kurang. 3) Mahasiswa menunjukkan kemampuan baik pada soal limit dan kekontinuan, tetapi mengalami kesulitan dalam pembuktian dan pemahaman konsep barisan, khususnya barisan Cauchy. 4) Faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah antara lain pemahaman konsep, kurangnya latihan dalam pembuktian, serta kurangnya penggunaan strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah. 5) Penggunaan LAM dan Geogebra diakui membantu mahasiswa memahami konsep matematika dengan lebih baik. Geogebra membantu dalam pemahaman grafik fungsi serta konsep limit, barisan, dan kekontinuan. 7) Mahasiswa mengungkapkan bahwa LAM memotivasi mereka untuk belajar dan bertukar pikiran dengan teman, sedangkan Geogebra membantu mereka dalam memvisualisasikan konsep-konsep matematika.

Artikel 6 (Alianus Zalukku, Herman dkk, 2023) dengan judul " Urgensi Pemahaman Konsep Mahasiswa dalam Pemecahan Masalah Pada Pembelajaran Analisis Real Program Studi Pendidikan Matematika ". Berdasarkan analisis data diperoleh hasil penelitian artikel tersebut yang menunjukkan bahwa: 1) Untuk mengetahui hasil dari presentase angket, digunakan rumus: $P = \frac{FN}{N} \times 100\%$ $P = \frac{NF}{N} \times 100\%$, di mana PP adalah presentase jawaban, FF adalah frekuensi jawaban, dan NN adalah banyaknya responden. 2). Analisis data dilakukan melalui tiga langkah, yaitu penskoran, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Penskoran dilakukan dengan mengacu pada rubrik penskoran kemampuan pemahaman konsep analisis real, yang memuat indikator dan skor yang diberikan untuk setiap indikator. 3) Hasil tes pemahaman konsep mahasiswa pendidikan matematika di Universitas Nias menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep analisis real. Data di tabel menunjukkan persentase ketercapaian skor untuk setiap indikator pemahaman konsep. 4) Mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengikuti pembelajaran analisis real karena kurangnya pemahaman konsep. Faktor-faktor penyebab rendahnya pemahaman konsep antara lain proses pembelajaran yang masih berpusat pada dosen, kurangnya keterlibatan mahasiswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya, dan kebiasaan belajar yang mengandalkan menghafal tanpa pengembangan pemahaman. 5) Penting bagi dosen untuk mengembangkan kemampuan pemahaman mahasiswa dalam pembelajaran matematika. Pembelajaran perlu menggunakan model-model yang memberikan peluang bagi mahasiswa untuk melatih kemampuan pemahaman mereka, 6) Temuan ini menunjukkan perlunya upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa dalam pembelajaran analisis real. Dosen perlu mengadopsi model-model pembelajaran yang mendorong mahasiswa untuk mengembangkan pemahaman konsep mereka.

Artikel 7 (Qomariah, Siti; Rosyidah, Ummi, 2022) dengan judul " Kesulitan Belajar Mahasiswa Pendidikan Matematika Pada Mata Kuliah Analisis Real". Berdasarkan hasil angket dan pembahasan kesulitan belajar pada mata kuliah "Analisis Real II" Program Penelitian Pendidikan Matematika Universitas Nadlatul Ulama Lampung dapat disimpulkan bahwa terdapat empat faktor yang mempengaruhi kesulitan belajar. Hal tersebut timbul dari faktor yang berasal dari lingkungan sekolah, faktor yang berasal dari lingkungan rumah, dan faktor yang berasal dari lingkungan masyarakat. Persentase faktor kesulitan belajar yang ditimbulkan oleh diri sendiri sebesar 52% sehingga faktor tersebut masuk dalam kategori "cukup". Persentase kesulitan belajar yang disebabkan oleh lingkungan sekolah sebesar 61%, termasuk dalam kategori tinggi. Persentase kesulitan belajar yang disebabkan oleh lingkungan rumah adalah "cukup" sebesar 47%, dan persentase kesulitan belajar yang disebabkan oleh lingkungan masyarakat adalah "cukup" sebesar 45%.

Artikel 8 (Kartini; Suanto, Elfi, 2015) dengan judul “Analisa Kesulitan Pembuktian Matematis Mahasiswa Pada Mata Kuliah Analisis Real”. Berdasarkan survei dan wawancara dengan siswa, kami menemukan bahwa siswa lebih mudah membaca bukti daripada menyusunnya. Pasalnya, ketika membaca bukti, bukti tersebut dihadirkan, tetapi ketika mengumpulkan bukti, tidak ada bukti sama sekali. Namun ada pula siswa yang mengatakan bahwa membuat pembuktian lebih mudah dibandingkan dengan membacanya karena siswa kesulitan menjustifikasi setiap langkah ketika membaca pembuktian. Hasil penelitian diperoleh (1) rata-rata kemampuan kalibrasi sebesar 42,2 termasuk dalam kategori rendah; (2) Kemampuan pengumpulan bukti berada pada kategori rendah dengan rata-rata 40,0. Penelitian ini juga mengungkapkan berbagai kesulitan yang dihadapi siswa ketika membaca dan membangun bukti.

Artikel 9 (Mutaqin, Anwar; Syamsuri; Hendrayana, Aan., 2022) dengan judul “Analisis kesulitan mahasiswa dalam pembuktian matematis pada mata kuliah analisis real”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menyusun pembuktian: 1) pembuktian awal, 2) definisi dan aksioma, 3) bentuk operasi aljabar, 4) pembuktian definisi dan teorema teorema untuk membuat pembuktian; 5) membuat contoh dan contoh tandingan sendiri.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang disajikan, terlihat bahwa mahasiswa menghadapi berbagai tantangan dalam memahami dan menerapkan konsep matematika pada mata kuliah Analisis Real. Pendekatan pembelajaran seperti induktif-deduktif dalam pembuktian matematis dan induksi matematika belum memberikan hasil yang memuaskan. Mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami langkah-langkah pembuktian dan menerapkannya secara sistematis. Artikel 3 juga menyoroti kesulitan mahasiswa dalam mengingat bentuk-bentuk pembuktian matematis dan mengaplikasikannya secara tepat.

Selanjutnya, terdapat miskonsepsi yang banyak dialami mahasiswa, terutama dalam topik barisan bilangan real dan pembuktian limit barisan. Meskipun ada beberapa mahasiswa yang mampu menjawab dengan benar, masih banyak yang mengalami kesulitan dalam pemahaman konsep. Artikel 5 menunjukkan bahwa meskipun rata-rata mahasiswa berada pada kategori baik dalam kemampuan pemecahan masalah, masih terdapat variasi kemampuan antar mahasiswa, terutama dalam pembuktian dan pemahaman konsep barisan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa memerlukan upaya lebih lanjut dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika dan keterampilan pembuktian serta pemecahan masalah. Meskipun berbagai upaya intervensi telah diusulkan, seperti penguatan materi, latihan intensif, dan penggunaan teknologi dalam pembelajaran, masih diperlukan pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk memastikan mahasiswa dapat menguasai konsep dengan baik dan dapat mengaplikasikannya dengan tepat dalam konteks analisis real.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, Fitri Pratiwi. (2016). Analisis Miskonsepsi Belajar Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Pada Mata Kuliah Analisis Real Pokok Bahasan Barisan Bilangan Real.
- Eka, Karunia Lestari. (2015). Analisis Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa Menggunakan Pendekatan Induktif-Deduktif Pada Mata Kuliah Analisis Real. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pengajaran*, 1(2), 128-135.
- Erwan Setiawan, Guntur Maulana Muhammad, Muhamad Soeleman. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pada Mata Kuliah Teori Bilangan.
- Fadilah, Aulia Nur. (2022). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis

- Berdasarkan Gaya Belajar Siswa SMP. *LEARNING : Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 309-310.
- Firmasari, Siska, Sulaiman, Herri. (2019). Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa Menggunakan Induksi Matematika. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*. 3(1), 1-9.
- Hanifah, Hari Sumardi, Lilia Gina Febrila. (2023) Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pada Mata Kuliah Analisis Real. *Jurnal Cendikia : Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Krisna S. Perbowo, Trisna R. Pradipta (2017). Pemetaan Kemampuan Pembuktian Matematis Sebagai Prasyarat Mata Kuliah Analisis Riil Mahasiswa Pendidikan Matematika. *KLMTK: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1).
- Kartini; Suanto, Elfi. (2015). Analisa Kesulitan Pembuktian Matematis Mahasiswa. *Prosiding Semirata*, 189-199.
- Molly Wahyuni. (2017). Analisis Problematika Perkuliahan Analisis Real. *Jurnal Cendikia : Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Mutaqin, Anwar, Syamsuri, Hendrayana, Aan. (2022). Analisis kesulitan mahasiswa dalam pembuktian matematis pada mata kuliah analisis real. *Tirtamath*, 4(1), 1-11.
- Qomariah, Siti, Rosyidah, Ummi;. (2022). Kesulitan Belajar Mahasiswa Pendidikan Matematika Pada Mata Kuliah Analisis Real. *Educatio*, 1(2), 396-400.
- Rudin, Walter (1976). Principles of Mathematical Analysis. Walter Rudin Student Series in Advanced Mathematics (edisi ke-3rd). *McGraw-Hill*. ISBN 978-0-07-054235-8.
- Taufik Irsyad, Endang Wuryandini, Mahmud Yunus, Dwi Prasetyo Hadi (2021). Analisis Keaktifan Mahasiswa dalam Mata Pelajaran Statistika Multivariat. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha*.
- Zed, Mestika. (2008). *Metode Penelitian Kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.