



Analisi Kesulitan Mahasiswa dalam Perkuliahan Analisis Real

Nurul Fatma Dewi Mardianto¹, Rusi Ulfa Hasanah², Sarmila Fitri Yanti Nasution³,
Sazatul Asmal⁴

^{1,2,3,4}Universitas Negeri Sumatera Utara

Jl. Willem Iskandar Pasar V, Medan Estate

E-mail: nurul0305212099@uinsu.ac.id¹, Rusiulfahasanah@uinsu.ac.id², sarmila0305212136@uinsu.ac.id³,
sazatul0305212132@uinsu.ac.id⁴

Abstract. *Real analysis is one of the most difficult subjects. Almost every student faces this problem even during lectures. The content is difficult to understand and confusion arises when choosing a theorem that can be used as a proof. The aim of this research is to conduct a literature review to find out the causes of student problems when studying anreal courses. The method used is the Systematic Literature Review (SLR) strategy. SLR is a research method that aims to identify, explore and interpret data in journals systematically and definitively. The research conclusion is that the problem that often occurs in practical lectures is that students have misconceptions about the material so it is difficult to prove it. There are four factors that influence this problem, namely factors originating from oneself, factors originating from the school environment, factors originating from the home environment, and factors originating from the local environment.*

Keywords: *Real Analysis, Problematic, Factor*

Abstrak. Analisis real adalah salah satu mata kuliah yang paling sulit Hampir setiap mahasiswa menghadapi masalah ini bahkan selama perkuliahan. Isinya sulit dipahami dan timbul kebingungan ketika memilih teorema yang dapat digunakan sebagai pembuktian. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan tinjauan pustaka untuk mengetahui penyebab permasalahan mahasiswa pada saat pembelajaran mata kuliah anreal. Metode yang digunakan adalah strategi Systematic Literature Review (SLR). SLR merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan menginterpretasikan data dalam jurnal secara sistematis dan pasti. Kesimpulan penelitian adalah permasalahan yang sering terjadi pada perkuliahan anreal praktik adalah mahasiswa mempunyai miskonsepsi terhadap materi sehingga sulit untuk membuktikannya. Faktor yang mempengaruhi permasalahan tersebut ada empat, yaitu faktor yang berasal dari diri sendiri, faktor yang berasal dari lingkungan sekolah, faktor yang berasal dari lingkungan rumah, dan faktor yang berasal dari lingkungan setempat.

Kata kunci: Analisis Real, Problematika, Faktor

LATAR BELAKANG

Matematika merupakan ilmu yang diajarkan di semua jenjang pendidikan, termasuk universitas. Namun matematika di perguruan tinggi sangat berbeda dengan matematika di jenjang lainnya. Proses pembelajaran matematika di perguruan tinggi memerlukan keterampilan kognitif tingkat lanjut seperti keterampilan analitis, sintetik, dan evaluasi, bukan sekadar menghafal pengetahuan faktual atau sekadar menerapkan berbagai rumus dan prinsip.

Mahasiswa dituntut mampu untuk bernalar dengan baik dan mengekspresikan hasil penalarannya secara tertulis, sistematis dan ketat (Yerizon, 2011; Zuhendri, 2017). Kemampuan penalaran menurut Turmudi (dalam Sumartini, 2015) adalah suatu kebiasaan otak seperti halnya kebiasaan lain yang harus dikembangkan secara konsisten dalam konteks yang berbeda, mengetahui cara bernalar dan pembuktian merupakan aspek-aspek dasar matematika.

Pembuktian memegang peranan yang sangat penting dalam matematika karena pembuktian merupakan bagian matematika yang mutlak dan mendasar serta merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari matematika (Miliyawati, 2016). Karena merupakan bagian penting dalam mengerjakan, mengkomunikasikan, dan mencatat matematika.

Mengingat pentingnya keterampilan pembuktian matematis dalam pembelajaran matematika, National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000) menekankan adanya pembuktian dalam matematika sekolah, yang juga mencerminkan pergeseran ke arah pemecahan masalah dan berpikir kritis. Namun, konstruksi pembuktian yang lebih kompleks dilakukan di mata kuliah universitas.

Pembuktian dalam matematika adalah serangkaian argumen logis yang menjelaskan kebenaran suatu pernyataan. Pembuktian dimulai dengan sesuatu yang diketahui (aksioma, prinsip, atau hasil yang telah dibuktikan sebelumnya) dan menerapkan prinsip logis untuk membuat argumen deduktif yang valid menggunakan aturan inferensi yang dapat diterima untuk mencapai suatu kesimpulan. Ini adalah penerapan sejumlah langkah logis untuk membangun.

Argumen-argumen ini mungkin berasal dari premis pernyataan itu sendiri, teorema lain, definisi, dan bahkan postulat yang mendasari sistem matematika tersebut. Logika yang dimaksud di sini adalah bahwa setiap langkah dari setiap argumen harus dibenarkan oleh langkah sebelumnya. Struktur suatu pembuktian bersifat aksio-deduktif, dengan tahapan definisi, aksioma, atau postulat menghasilkan proposisi yang terbukti kebenarannya dapat diterapkan secara umum pada sistem.

Analisis real mempelajari berbagai topik seperti himpunan, fungsi, tanggung jawab, sistem bilangan real, topologi himpunan real, dan barisan bilangan real. Mata kuliah ini erat kaitannya dengan pembuktian teorema pada ranah abstrak (Kristayulita, 2020). Dari proses pembuktian, siswa diharapkan mampu memberikan justifikasi dan mengkomunikasikan argumennya secara terdokumentasi dan sistematis (Wahyuni, 2017).

Dalam mengikuti mata kuliah analisis praktik, mahasiswa dituntut untuk memiliki keinginan belajar yang konstan, dan tentunya dituntut memiliki tingkat diskusi dan pemikiran logis yang tinggi. Oleh karena itu, sebagian besar siswa menganggap analisis praktis sebagai mata pelajaran yang sulit. Akibatnya, hasil belajar siswa kurang maksimal.

Analisis praktis adalah salah satu mata kuliah yang paling sulit. Hampir setiap mahasiswa menghadapi masalah ini bahkan selama perkuliahan. Isinya sulit dipahami dan timbul kebingungan ketika memilih teorema yang dapat digunakan sebagai pembuktian. Selain itu, salah satu penyebab mahasiswa mengalami situasi tersebut adalah karena mereka belum

terbiasa dengan proses analisis teorema pada perkuliahan yang memerlukan pembuktian aksiomatik-deduktif pada mata kuliah ini.

Berdasarkan pengalaman pengajar mata kuliah ini, mahasiswa kesulitan mengkonstruksi ide untuk membuktikan teorema atau teorema tertentu. Padahal, bukti sangat penting sehingga tidak bisa dipisahkan dari analisis sebenarnya. Menurut Knuth (2002), pembuktian mempunyai peranan: 1) untuk memeriksa kebenaran suatu pernyataan, 2) untuk menjelaskan mengapa suatu pernyataan itu benar, 3) untuk menyampaikan pengetahuan matematika,) untuk mengajarkan menemukan atau menciptakan matematika baru, atau 5) mengorganisasikan pernyataan-pernyataan ke dalam suatu sistem aksiomatik.

Mahasiswa menghadapi berbagai kesulitan ketika mempelajari analisis praktis. Sucipto dan Mauliddin (2017) menemukan kesulitan siswa ketika mempelajari Analisis Real adalah: siswa sulit memahami maksud pertanyaan, sulit memulai pembuktian, mengoreksi Sulit mendapatkan ide dan hal yang benar Sulit konsep untuk pembuktian Sulit untuk membangun pembuktian dengan menerapkan definisi, properti, dan teorema dengan benar, dan sulit untuk menentukan langkah-langkah pembuktian yang benar.

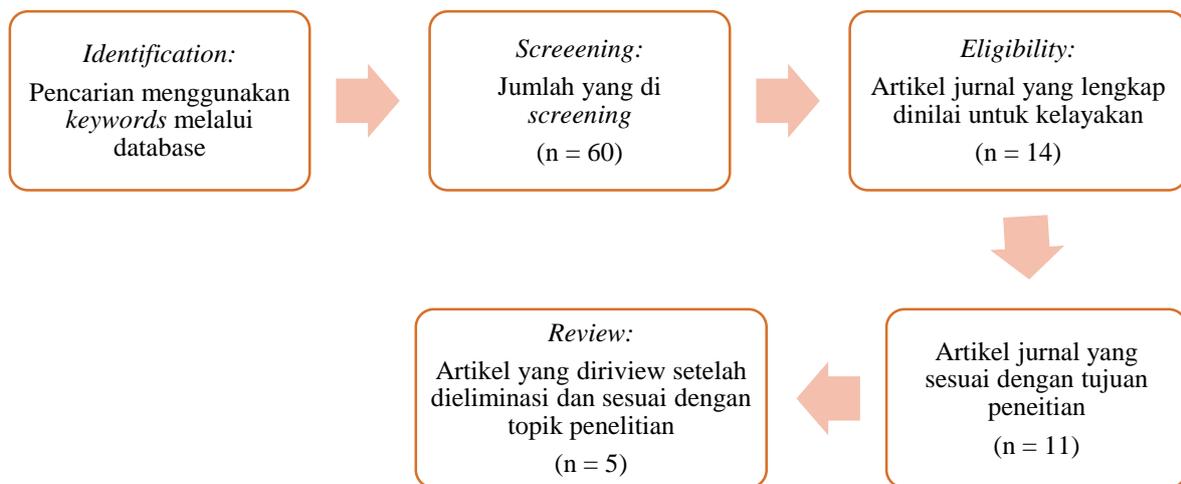
Penjelasan ini menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami dan membuktikan klaim dalam mata kuliah analisis dunia nyata. Analisis real pada hasil penelitian Qomariyah mengungkapkan bahwa faktor terbesar yang menyulitkan mahasiswa dalam mempelajari analisis dunia nyata adalah diri mereka sendiri (52%) dan lingkungan kampus (61%).

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pembuktian matematis siswa. Misalnya Kusnandi (2006), Arnawa dkk (2006). Arnawa, et al. (2007) dan Maya (2011). Namun hasilnya masih belum memuaskan. Hal ini disebabkan peneliti mengabaikan kesulitan kognitif siswa dalam pembuktian. Oleh karena itu, khususnya pada mata kuliah analisis nyata, perlu dilakukan penyelidikan yang lebih rinci untuk mengungkap kesulitan kognitif siswa ketika dihadapkan pada permasalahan atau soal yang memerlukan pembuktian matematis. Selain itu, penelitian ini dapat mengungkapkan persepsi mahasiswa terhadap masalah pembuktian dalam matematika.

Berdasarkan latar belakang yang telah terurai di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Apa yang menyebabkan kesulitan mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah anreal? Adapun tujuan penelitian ini adalah: Untuk mengetahui penyebab-penyebab terjadinya kesulitan mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah analisis real.

METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini adalah *Systematic Literature Review* (SLR). SLR merupakan metode yang bertujuan mengidentifikasi, mengkaji, mengevaluasi, dan menafsirkan data dalam jurnal-jurnal secara sistematis sesuai langkah yang ditetapkan (Triandini et al, 2019). Dalam mencari dan mengumpulkan data terkait topik yang diangkat mengenai problematika perkuliahan analisis real dengan mengumpulkan artikel jurnal, menggunakan kata “Problematika Perkuliahan Analisis Real” pada kolom pencarian Google Scholar. Adapun langkah-langkah dalam analisis data yaitu dengan menggunakan diagram PRISMA.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis beberapa artikel penelitian tentang problematika perkuliahan analisis real yang berasal dari berbagai jurnal yang diperoleh dari google schooler ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Penelitian-Penelitian Terdahulu

Penulis	Jurnal	Hasil Penelitian
Molli Wahyuni	Journal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika	Dari hasil penelitian, ditemukan bahwa permasalahan terbesar dalam perkuliahan analisis real adalah kesalahpahaman mahasiswa terhadap materi , yang mengakibatkan sulit dalam pembuktian.
Siti Qomariyah, Ummi Rosyidah	Jurnal Educatio	Penelitian ini menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi kesulitan belajar anreal ada empat, yaitu faktor yang berasal dari diri sendiri, 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". Proporsi 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%.
Lalu Sucipto, Mauliddin	BETA: Jurnal tadaris Matematika dan Pendidikan Matematika	Dari hasil penelitian yang didapatkan Jenis kesalahan paling umum yang muncul dalam jawaban mahasiswa adalah kesalahan data yang tidak akurat, prosedur yang salah, tingkat respons yang tidak konsisten, dan masalah hierarki kompetensi. Kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah menunjukkan kesulitannya dalam memahami konsep bilangan real. Faktor-faktor yang mempengaruhi kesulitan siswa antara lain: Materi sulit dipahami dan diterapkan dalam pemecahan masalah. Faktor pribadi meliputi pola belajar yang buruk, fasilitas pendukung, dan faktor instruktur/dosen.
Anwar Mutaqin, Syamsuri, Aan Hendrayana	TIRTAMATH: Jurnal Penelitian dan Pengajaran Matematika	Dengan mengabaikan faktor beberapa mahasiswa memang kurang cerdas, dalam penelitian ini ditemukan 8 kesulitan kognitif yang dialami mahasiswa ketika berhadapan dengan soal atau masalah pembuktian. Kesulitan tersebut adalah sebagai berikut: a) Siswa tidak mengetahui cara memulai pembuktian, b) Mahasiswa tidak mengetahui definisi dan aksioma serta tidak mampu membedakan keduanya c) Mahasiswa kurang menguasai kemampuan dalam manipulasi bentuk aljabar, d) Mahasiswa tidak mampu mengintegrasikan definisi dan/atau teorema/lemma dalam struktur pembuktian, e) Mahasiswa tidak memiliki gambaran tentang memilih cara pembuktian suatu pernyataan matematis, f) Mahasiswa tidak mampu mengaitkan masalah yang akan dibuktikan dengan teorema yang diperlukan untuk pembuktian, dan g) Mahasiswa kurang memiliki naluri atau insting yang memadai untuk mengerjakan soal pembuktian, dan h) Mahasiswa tidak mampu membangun contoh dan contoh penyangkal (counterexample) sendiri.

Hodiyanto	EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika	<p>Hasil penelitian yang di dapat pada penelitian ini adalah mahasiswa MIPATEK Fakultas Ilmu Pendidikan IKIP PGRI semester 5 Program Penelitian Pendidikan Matematika Pontianak, sering melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal anreal. kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa pada saat menyelesaikan soal Pengantar Analisis Real (PAR) adalah sebagai berikut: melakukan. Siswa salah memberi contoh, salah memberi contoh, kurang penalaran dalam langkah menjawab, dan kurang memahami teorema yang perlu dibuktikan. Kesalahan yang dilakukan MAsiswa pada kategori sedang meliputi :</p> <p>Kesalahan dalam menghitung bilangan bulat dan menyelesaikan himpunan pertidaksamaan kuadrat, menyajikan contoh, salah mengambil kesimpulan pada langkah-langkah jawaban, dan tidak memahami teorema yang perlu dibuktikan. Kesalahan yang dilakukan siswa pada kategori rendah adalah :</p> <p>kesalahan dalam menentukan subordinasi dan kepastian, kesalahan dalam menyelesaikan pertidaksamaan kuadrat, kesalahan dalam menarik kesimpulan dari suatu langkah pembuktian, kesalahan dalam menentukan titik batas, kesalahan dalam membuktikan bentuk kuadrat.</p>
-----------	--	---

Berdasarkan hasil identifikasi dan telaah dari artikel-artikel yang sudah peneliti kumpulkan, yang ditunjukkan pada tabel 1 diatas, problematika mahasiswa dalam perkuliahan analisis real diantaranya ialah sebagai berikut.

1. Lemahnya penguasaan materi pra syarat seperti himpunan, sistem bilangan, sifat-sifat operasi biner, relasi dan fungsi, serta limit dan turunan fungsi;
2. Kurangnya intensitas latihan pembuktian matematis;
3. Banyaknya definisi dan teorema yang harus dipelajari yang mengakibatkan mahasiswa kebingungan dalam menentukan definisi atau teorema mana yang harus digunakan untuk membuktikan suatu permasalahan.

Permasalahn ini terjadi di dorong oleh beberapa faktor, faktor-faktor ialah yang berasal dari diri sendiri, faktor yang berasal dari lingkungan sekolah, faktor yang berasal dari lingkungan keluarga dan faktor yang berasal dari lingkungan masyarakat.

Faktor yang menyulitkan mahasiswa dalam belajar Analisis Real, yaitu faktor yang berasal dari materi yang sulit dipahami, diterapkan, dan diaplikasikan dalam pemecahan masalah, faktor yang berasal dari diri sendiri yang mencakup pola belajar yang buruk, rasa malas, dan tidak memiliki semangat untuk terus belajar, serta belum memperlihatkan kemampuan dan juga minat dalam matematika. Faktor yang berasal dari lingkungan yang mencakup ruang kuliah yang belum memadai, sering terpengaruh oleh cara belajar teman-teman sekelas yang mana belajar hanya karena ujian bukan dikarenakan kebutuhan, dan juga kampus yang sering memberikan beban kuliah yang bersifat non matematis dalam jumlah yang terlalu banyak, yang mengakibatkan tersita dan menjadikan ruang sempit untuk matematis. Faktor dari dosen juga tak kalah berpengaruh, dari cara mengajar, strategi pembelajaran, serta kedekatan emosional mahasiswa terhadap dosen mata kuliah yang bersangkutan.

Mengingat permasalahan yang ada pada perkuliahan analisis real, maka salah satu cara untuk meningkatkan kualitas mahasiswa pada perkuliahan analisis nyata adalah dengan mempelajari pembelajaran (Darmadi, 2011). *Lesson study* merupakan strategi pengembangan profesi guru yang kolaboratif, berbasis kelas, dan berkelanjutan untuk mengoptimalkan layanan pembelajaran bagi siswa. Selama kegiatan mengajar, rekan-rekan mendiskusikan praktik pembelajaran, saling mengamati pembelajaran, mengembangkan ide-ide umum untuk mengajar, dan saling mendorong untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Selain penerapan *Lesson Study*, upaya lain yang dapat dilakukan dalam meningkatkan kualitas mahasiswa dalam perkuliahan analisis real yaitu penerapan matematika kontekstual. Dikarenakan penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari dapat melatih pola pikir mahasiswa. Selain itu dalam pembelajaran analisis real ini mahasiswa harus diberi kesempatan dalam menemukan sendiri konsep-konsep matematika dengan kemampuannya sendiri dan dosen memantau serta mengarahkan pembelajaran tersebut.

Harini, dkk (2014) menyatakan bahwa miskonsepsi mahasiswa dapat dikembangkan dengan cara melakukan pengembangan buku teks analisis real yang berisikan peta pikiran. Strategi ini dianggap sebagai salah satu strategi untuk mengetahui sumber miskonsepsi mahasiswa dalam pembuktian analisis real, setelah itu dapat mengambil tindak lanjut untuk memastikan mahasiswa agar menggunakan konsep yang benar.

Selain itu dukungan tambahan perkuliahan analisis ini didapat dari lingkungan. Dukungan dari keluarga yang dapat memotivasi mahasiswa, dukungan dari kampus yang memberikan model pembelajaran yang tepat bagi mahasiswa, serta dukungan dari pergaulan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dari artikel-artikel yang telah peneliti kumpulkan dapat peneliti simpulkan bahwa:

1. Problematika yang sering terjadi dalam perkuliahan analisis real ialah terjadinya miskonseps mahasiswa terhadap materi sehingga menyulitkan dalam pembuktian.
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi kesulitan belajar anreal ada 4 yaitu faktor yang berasal dari diri sendiri, faktor yang berasal dari lingkungan sekolah, faktor yang berasal dari lingkungan keluarga dan faktor yang berasal dari lingkungan masyarakat.
3. Upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan kualitas perkuliahan analisis real yaitu dengan menerapkan *lesson study* dan mengembangkan buku ajar, serta pemberian dukungan dari keluarga dan juga pergaulan.

SARAN

Saran yang dapat peneliti berikan sebagai berikut:

1. Dosen berusaha lebih menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan juga kondusif yang mana dapat mendukung proses perkuliahan sesuai target.
2. Mahasiswa harus lebih memahami konsep matematika dengan membiasakan diri untuk berpikir kreatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang terkait dan membantu dalam proses pembuatan jurnal ini mau yang terlibat secara langsung ataupun yang tidak langsung. Demikian pula, kami menyampaikan terima kasih kepada Ibu dosen atas keberlangungan dan bimbingan dalam pembuatan jurnal ini.

DAFTAR REFERENSI

- Abidin, Z. (2012). Analisis kesalahan mahasiswa prodi pendidikan matematika fakultas tarbiyah IAIN Ar-Raniry dalam mata kuliah trigonometri dan kalkulus 1. *Jurnal Ilmiah Didaktika: Media Ilmiah Pendidikan dan Pengajaran*, 13(1).
- Devita, D. E. (2019). Analisis Kesulitan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Pertidaksamaan dan Fungsi Limit. *Edumatika (Jurnal Riset Pendidikan Matematika)*, 52-62
- Gaol, P. L. (2022). Analisis kesulitan Belajar Matematika Mahasiswa PGSD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 50-64
- Harefa, D. (2022). Student Difficulties In Learning Mathematics. *AFORE (Jurnal Pendidikan Matematika)*, 1-10

- Haswati, D., dkk. 2023. "ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS DAN MINAT BELAJAR MAHASISWA PADA MATA KULIAH ANALISIS REAL". LAPLACE :Jurnal Pendidikan Matematika. Vol. 6, No. 1.
- Herutomo, R. A. 2019. "Kesalahan Mahasiswa dalam Pembuktian Matematik". Jurnal Didaktik Matematika. Vol. 6, No. 1.
- Hodiyanto. 2017. "Analisis Kesalahan Mahasiswa Semester V dalam Mengerjakan Soal Pengantar Analisis Real". EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika. Vol.5, No.1, hal. 33-44
- Kertiyani, N. M. I., & Sarjana, K. 2022. "ANALISIS KESULITAN MAHASISWA DALAM MATA KULIAH ANALISIS RIIL DENGAN SISTEM HIBRID". Aksioma. Vol. 11, No. 2, hal. 117-122.
- Martin, S. N., & Gusteti, M. U. 2020. "ANALISIS KESULITAN MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL BILANGAN RIIL". Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika. Vol. 4, No. 2, hal. 387- 397.
- Mutaqin, A., dkk. 2022. "Analisis kesulitan mahasiswa dalam pembuktian matematis pada mata kuliah analisis real". TIRTAMATH: Jurnal Penelitian dan Pengajaran Matematika. Vol. 4, No. 1.
- Qomariyah, S., & Rosyidah, U. 2022. "Kesulitan Belajar Mahasiswa Pendidikan Matematika Pada Mata Kuliah Analisis Real". Jurnal Educatio. Vol. 1, No. 2, hal. 396-400.
- Sucipto, L., & Mauliddin, M. 2016. "Analisis kesulitan mahasiswa dalam memahami konsep bilangan real". BETA: Jurnal Tadris Matematika. Vol. 9, No. 2, hal.197-211.
- Sumarmo, U & Hendriana, H. 2014. Penilaian Pembelajaran Matematika. Bandung: Refika Aditama.
- Suwanti, V., & Fayeldi, T. 2018. "Analisis Kesulitan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Pembuktian Pernyataan Matematika". Jurnal Tadris Matematika. Vol. 1, No. 2, hal. 175-184.
- Takaendengan, B. R., dkk. 2022. "Identifikasi Kesalahan Jawaban Mahasiswa pada Mata Kuliah Analisis Real Berdasarkan Newmann's Error Analysis". EULER: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi. Vol. 10, No. 2, hal. 235-243.
- Triandini, E. 2019. "Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia". Indonesian Journal of Information Systems (IJIS). Vol. 1, No. 2, hal. 63-77.
- Wahyuni, M. 2017. "ANALISIS PROBLEMATIKA PERKULIAHAN ANALISIS REAL". Journal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika. Vol. 1, No. 1, hal. 135-149.