



Analisis Kemampuan Mahasiswa Matematika FMIPA Unimed dalam Menyelesaikan Permasalahan Konvergensi dan Divergensi Barisan Bilangan *Real* dengan Berbantuan *Software* MATLAB

Cecilia Br Perangin Angin^{1*}, Combest Prajogo Tambunan²,
Raja Harly Anugrah Lubis³, Usnul Marisa Siregar⁴, Yumna Khairi Amani Piliang⁵

¹⁻⁵Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Medan, Indonesia

Email: cecilia_unimed@unimed.ac.id¹, combest_unimed@unimed.ac.id², rajaharly_unimed@unimed.ac.id³,
usunulmarisa_unimed@unimed.ac.id⁴, yumnakhairi_unimed@unimed.ac.id⁵

Korespondensi Penulis: cecilia_unimed@unimed.ac.id *

Abstract. This research aims to analyze the ability of FMIPA Mathematics students at Medan State University (Unimed) in solving problems of convergence and divergence of real number sequences, as well as evaluating the effectiveness of using MATLAB software in supporting understanding of these concepts. This research is based on the aim of overcoming students' difficulties in understanding the concepts of convergence and divergence. The research method used was qualitative, with a sample of 20 students selected using purposive sampling. Data was collected through written tests and observations of the use of MATLAB which were distributed via Google Form in solving questions. The results show that 55% of students are in the "very understanding" category, with MATLAB proving to be very effective in making problem solving easier and deepening understanding.

Keywords : Convergence, divergence, real number sequences, MATLAB, student abilities.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan mahasiswa Matematika FMIPA Universitas Negeri Medan (Unimed) dalam menyelesaikan masalah konvergensi dan divergensi barisan bilangan real, serta mengevaluasi efektivitas penggunaan software MATLAB dalam mendukung pemahaman konsep tersebut. Penelitian ini didasari oleh tujuan untuk mengatasi kesulitan mahasiswa dalam memahami konsep konvergensi dan divergensi. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif, dengan sampel 20 mahasiswa yang dipilih secara purposive sampling. Data dikumpulkan melalui tes tertulis dan observasi penggunaan MATLAB yang disebarakan memalui google form dalam penyelesaian soal. Hasil menunjukkan bahwa 55% mahasiswa berada dalam kategori "sangat paham", dengan MATLAB terbukti sangat efektif dalam mempermudah penyelesaian masalah dan memperdalam pemahaman.

Kata kunci: Kovergensi, divergensi, bilangan real, MATLAB, kemampuan mahasiswa.

1. LATAR BELAKANG

Konsep konvergensi dan divergensi dalam barisan bilangan real merupakan bagian integral dari studi analisis matematika. Pemahaman yang mendalam mengenai konvergensi dan divergensi yang sangat penting bagi mahasiswa matematika, terutama dalam konteks penerapan di berbagai bidang seperti kalkulus, teori deret dan teori fungsi (Bartle, 2011). Namun, berdasarkan observasi di beberapa kelas matematika tingkat lanjut di FMIPA Universitas Negeri Medan (Unimed), mahasiswa masih sering mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan topik ini, terutama dalam menentukan sifat barisan apakah konvergen atau divergen secara mandiri. Permasalahan ini tidak hanya disebabkan oleh kompleksitas dari konsep itu sendiri, tetapi juga oleh keterbatasan kemampuan mahasiswa dalam memvisualisasikan perilaku barisan bilangan real dalam jangka Panjang

(Rudin, 1976). Konsep limit yang abstrak dan sifat tak hingga dari barisan seringkali menjadi hambatan bagi mahasiswa dalam memahami konvergensi dan divergensi. Pembelajaran yang hanya bersifat teoretis tanpa dukungan visualisasi juga memperparah kesulitan ini mengakibatkan mahasiswa sulit mengaitkan konsep abstrak dengan representasi matematis yang lebih konkret.

Daerah digital saat ini, penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika telah menjadi salah satu pendekatan yang efektif untuk mengatasi keterbatasan dalam pemahaman konsep (Abel & Kilian, 2018). Salah satu perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan dalam mempelajari konvergensi dan divergensi barisan bilangan real adalah MATLAB (Chaki, 2023). MATLAB memiliki kapabilitas untuk memodelkan, memvisualisasikan dan melakukan analisis numerik, yang memungkinkan mahasiswa melihat langsung bagaimana suatu barisan berperilaku ketika mendekati limit atau ketika divergen. Melalui visualisasi interaktif ini mahasiswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep yang sebelumnya dianggap abstrak.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan mahasiswa matematika FMIPA Unimed dalam menyelesaikan permasalahan konvergensi dan divergensi barisan bilangan real dengan bantuan software MATLAB (Chaki, 2023). Selain itu, penelitian ini juga mengeksplorasi bagaimana penggunaan MATLAB dapat memfasilitasi proses pembelajaran dan meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep konvergensi dan divergensi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan metode pembelajaran yang lebih efektif, khususnya dalam pemanfaatan teknologi sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika matematika.

2. KAJIAN TEORITIS

Konsep Dasar Konvergensi dan Divergensi Barisan

Konvergensi barisan bilangan real merupakan salah satu konsep fundamental dalam analisis matematika. Suatu barisan bilangan real $\{a_n\}$ dikatakan konvergen jika terdapat limit tertentu, L , yang didekati oleh barisan tersebut ketika nilai n menuju tak hingga. Secara matematis, ini dapat ditulis sebagai:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = L$$

Artinya, untuk setiap $\epsilon > 0$, terdapat bilangan bulat N sedemikian sehingga untuk setiap $n \geq N$, berlaku $|a_n - L| < \epsilon$. Barisan yang tidak memiliki limit seperti ini disebut divergen (Menara Ilmu Analisis Real, 2018).

Contoh klasik barisan yang konvergen adalah $\left\{\frac{1}{n}\right\}$, yang konvergen ke 0, sedangkan barisan $\{n\}$ adalah contoh barisan divergen karena tidak menuju nilai tertentu (Menara Ilmu Analisis Real, 2018).

Konvergensi dan Divergensi Deret Bilangan Real

Selain barisan, konsep konvergensi juga berlaku untuk deret bilangan real, yang merupakan jumlah tak hingga dari suku-suku suatu barisan. Misalnya, deret:

$$S = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$$

Dikatakan konvergen jika jumlah parsialnya S_n mendekati nilai tertentu ketika $n \rightarrow \infty$. Jika tidak ada nilai yang didekati, maka deret tersebut divergen. Metode seperti Uji Rasio, Uji Integral, dan Uji Perbandingan sering digunakan untuk menentukan apakah suatu deret konvergen atau divergen (Sulaiman, Firmasari, & Wahyuni, 2018).

Contoh terkenal adalah deret geometrik:

$$\sum_{n=0}^{\infty} r^n$$

Yang konvergen jika dan hanya jika $|r| < 1$. Jika $|r| \geq 1$, deret tersebut divergen.

Untuk menambah kedalaman kajian, ada metode lain yang bisa digunakan untuk menguji konvergensi deret seperti Uji Kondensasi Cauchy dan Uji Root, yang sangat efektif untuk deret dengan suku-suku yang memiliki bentuk tertentu.

Kesulitan dalam Memahami Konsep Konvergensi dan Divergensi

Meskipun konsep konvergensi dan divergensi adalah fundamental dalam analisis matematika, banyak mahasiswa menghadapi kesulitan dalam memahaminya. Sebagian besar kesulitan ini timbul dari sifat abstrak dari konsep limit dan perilaku barisan yang tak terbatas. Penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami perbedaan antara konvergensi titik demi titik dan konvergensi seragam dalam konteks fungsi (Sulaiman, Firmasari, & Wahyuni, 2018).

Studi-studi lain juga menunjukkan bahwa keterbatasan visualisasi konsep limit dan barisan adalah salah satu faktor utama yang menyebabkan kebingungan dalam memahami konsep ini. Faktor kognitif lainnya termasuk pemahaman yang kurang dalam mengenai sifat tak hingga dari limit dan bagaimana barisan berperilaku seiring dengan bertambahnya n (Huda & Prihandono, 2024).

Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran Konvergensi dan Divergensi

Penggunaan teknologi seperti MATLAB dan GeoGebra telah terbukti efektif dalam memfasilitasi pemahaman konsep-konsep yang kompleks seperti konvergensi dan divergensi. MATLAB, misalnya, memungkinkan mahasiswa untuk memvisualisasikan perilaku barisan dan deret dengan cepat melalui perhitungan numerik dan grafik. Ini membantu mereka mengatasi kesulitan dalam memvisualisasikan limit dan perubahan barisan seiring bertambahnya nilai n (Sulaiman, Firmasari, & Wahyuni, 2018).

Penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa yang menggunakan teknologi seperti MATLAB memiliki pemahaman yang lebih mendalam dan mampu menyelesaikan masalah konvergensi dan divergensi dengan lebih baik dibandingkan mereka yang hanya menggunakan pendekatan manual (Khasanah, Amorie, & Sholikhah, 2019).

Dalam konteks yang lebih luas, perangkat lunak seperti Mathematica atau Python (dengan pustaka matematika) juga bisa digunakan sebagai alat bantu visualisasi dan simulasi numerik, memberikan pilihan yang lebih fleksibel dan menyesuaikan kebutuhan pembelajaran (Khasanah, Amorie, & Sholikhah, 2019).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Menurut Sugiyono (2009:14), metode penelitian kuantitatif didasarkan pada pendekatan positivisme, yang bertujuan untuk mempelajari kelompok atau sampel tertentu. Biasanya, sampel dipilih secara acak, dan data dikumpulkan melalui instrumen penelitian. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan.

Metode penelitian kualitatif bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah konvergensi dan divergensi barisan bilangan real. Analisis didasarkan pada hasil tes dan penggunaan software MATLAB sebagai alat bantu pemecahan masalah.

Populasi: Mahasiswa PSM 2022 Program Studi Matematika FMIPA Unimed .

Sampel: Sampel diambil secara purposive sampling, yaitu mahasiswa yang sedang mengambil atau telah menyelesaikan mata kuliah yang relevan dengan topik konvergensi dan divergensi, dengan jumlah 20 orang.

Tes Tertulis: Tes diberikan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah konvergensi dan divergensi barisan bilangan real. Tes ini terdiri dari soal-soal analitis yang memerlukan pembuktian dan aplikasi teori konvergensi dan divergensi.

Observasi Penggunaan MATLAB: Observasi dilakukan saat mahasiswa menggunakan software MATLAB untuk membantu menyelesaikan masalah. Fokusnya adalah pada bagaimana mahasiswa menerapkan fungsi-fungsi MATLAB dalam menyelesaikan soal.

Prosedur Penelitian

- 1) Menyusun soal tes yang mengukur kemampuan konvergensi dan divergensi.
- 2) Menyiapkan panduan penggunaan MATLAB yang sesuai dengan materi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Untuk menganalisis Kemampuan Mahasiswa Matematika Universitas Negeri Medan, dalam Menyelesaikan Permasalahan Konvergensi dan Divergensi Barisan Bilangan Real dengan bantuan software MATLAB. Maka dari itu penulis memberikan script coding yang akan menyelesaikan pertidaksamaan nilai mutlak dengan bantuan MATLAB, serta menyediakan 5 permasalahan soal yang bisa dipilih oleh responden untuk diselesaikan secara manual maupun dengan bantuan MATLAB. Berikut script coding MATLAB nya

```
clear
clc
syms n
xn=input('fungsi ');
lim=limit(xn,n,inf)
if isfinite (lim)
disp('barisan konvergen')
else
disp('barisan divergen')
end
```

Gambar 1. Script MATLAB

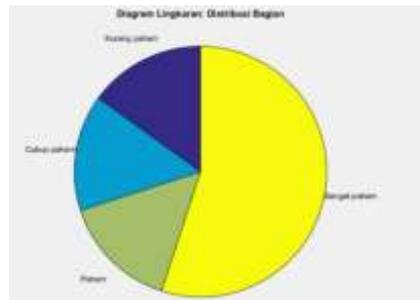
Berikut 5 pertanyaan yang harus dijawab secara manual :

1. Tentukan apakah barisan berikut konvergen atau divergen $\left(\frac{n^2}{n+1}\right)$
2. Diberikan barisan $a_n = \frac{n+1}{2n+3}$. Tentukan apakah barisan ini konvergen atau divergen. Jika konvergen, tentukan limitnya.
3. Tunjukkan bahwa deret $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$ konvergen
4. Diberikan barisan $a_n = \frac{n}{n+1}$. Tentukan apakah barisan ini konvergen atau divergen
5. Diberikan barisan $a_n = \frac{n^4+3n}{4n^3-2n+1}$. Tentukan apakah barisan ini konvergen atau divergen

Berdasarkan jumlah soal yang dijawab oleh masing-masing koresponden, peneliti menyusun kategori pemahaman untuk mengukur tingkat penguasaan materi. Kategori pemahaman ini dibagi menjadi empat tingkat:

- **Kurang paham:** Jika sampel menjawab 1 soal.
- **Cukup paham:** Jika menjawab 2 soal.
- **Paham:** Jika menjawab 3 soal.
- **Sangat paham:** Jika menjawab 4 atau 5 soal.

Berikut hasil yang didapatkan dari 20 sample:



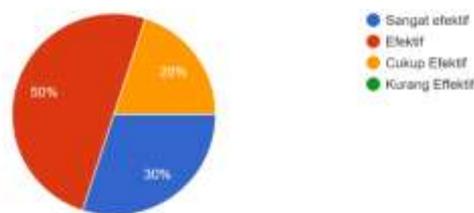
Gambar 2. Kategori Pemahaman

Dari 20 sampel yang mengikuti penelitian, hasilnya adalah sebagai berikut:

- 15% kurang paham.
- 15% cukup paham.
- 15% paham.
- 55% sangat paham.

Untuk penyelesaian soal menggunakan MATLAB, sampel diperbolehkan memilih salah satu dari 5 soal yang diberikan sebelumnya. Selain itu, peneliti juga menambahkan pertanyaan pilihan terkait pendapat sampel tentang efektivitas penggunaan MATLAB dalam mempermudah penyelesaian soal-soal konvergensi dan divergensi barisan bilangan real. Berikut hasil yang didapatkan dari 20 sample.

Seberapa efektif menurut anda penggunaan Matlab dalam mempermudah penyelesaian soal-soal Konvergensi dan Divergensi Barisan Bilangan Real dengan bantuan Matlab?
20 jawaban



Gambar 3. Responden Efektifitas MATLAB

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bagaimana kemampuan mahasiswa Matematika FMIPA Unimed dalam menyelesaikan masalah konvergensi dan divergensi barisan bilangan real, baik melalui penyelesaian manual maupun dengan bantuan software MATLAB. Beberapa poin penting dari hasil penelitian ini dapat dianalisis lebih dalam:

1. Kemampuan Penyelesaian Manual

Berdasarkan lima soal yang diberikan, mahasiswa diminta untuk menyelesaikan masalah secara manual. Dari analisis penyelesaian, tampak bahwa mahasiswa cukup memahami konsep dasar limit, uji rasio, dan penggunaan teorema terkait konvergensi dan divergensi. Hal ini terlihat dari keberhasilan dalam menyelesaikan soal-soal, seperti barisan $\frac{n^2}{n+1}$, $\frac{n+1}{2n+3}$ dan deret $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$ yang dinyatakan konvergen dengan metode manual.

Namun, pada beberapa soal yang lebih kompleks seperti barisan $a_n = \frac{n^4+3n}{4n^3-2n+1}$, terlihat bahwa penyelesaiannya mengarah pada divergensi, menunjukkan bahwa mahasiswa memahami bagaimana menangani barisan dengan bentuk lebih rumit. Ini mengindikasikan pemahaman yang cukup baik dalam melakukan perhitungan limit dan menentukan konvergensi atau divergensi suatu barisan.

2. Tingkat Pemahaman Mahasiswa

Penelitian ini juga menilai tingkat pemahaman mahasiswa berdasarkan jumlah soal yang mampu diselesaikan. Dari 20 sampel yang terlibat, mayoritas mahasiswa (55%) termasuk dalam kategori "sangat paham", yang berarti mereka mampu menyelesaikan 4 atau 5 soal dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki kemampuan yang cukup baik dalam memahami konsep konvergensi dan divergensi barisan bilangan real.

Meskipun demikian, masih ada 15% mahasiswa yang berada dalam kategori "kurang paham", yang hanya mampu menjawab 1 soal. Hal ini menunjukkan adanya variasi tingkat pemahaman di antara mahasiswa, yang mungkin disebabkan oleh perbedaan latar belakang pemahaman dasar atau tingkat kesulitan dalam memahami konsep matematika tingkat lanjut seperti limit dan barisan bilangan real.

3. Efektivitas Penggunaan MATLAB

Penelitian ini juga menilai efektivitas penggunaan MATLAB dalam membantu penyelesaian soal-soal konvergensi dan divergensi. Mahasiswa diberikan kesempatan untuk memilih salah satu soal yang telah mereka kerjakan secara manual dan menyelesaikannya menggunakan MATLAB. Berdasarkan hasilnya, sebagian besar mahasiswa menyatakan bahwa penggunaan MATLAB mempermudah mereka dalam menyelesaikan soal.

MATLAB terbukti menjadi alat yang efektif dalam visualisasi dan perhitungan numerik, yang membantu mahasiswa dalam memahami perilaku barisan dan deret bilangan real. Selain itu, kemampuan MATLAB untuk menghitung limit dengan cepat juga memfasilitasi mahasiswa dalam memverifikasi hasil perhitungan manual mereka. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman serta mempercepat penyelesaian masalah.

Pada grafik 2 menampilkan hasil survei terkait efektivitas penggunaan MATLAB dalam mempermudah penyelesaian soal-soal konvergensi dan divergensi dibandingkan dengan cara manual. Survei ini diikuti oleh 20 responden dengan hasil sebagai berikut:

- 50% responden merasa bahwa penggunaan MATLAB efektif.
- 40% responden menganggap MATLAB sangat efektif.
- 10% responden merasa MATLAB cukup efektif.

Tidak ada responden yang merasa MATLAB tidak efektif. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden merasa bahwa MATLAB sangat membantu dalam menyelesaikan soal-soal konvergensi dan divergensi dibandingkan dengan metode manual.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki pemahaman yang baik mengenai konvergensi dan divergensi barisan bilangan real, baik melalui penyelesaian manual maupun dengan bantuan MATLAB. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika terbukti sangat efektif dalam memperdalam pemahaman mahasiswa. Namun, masih diperlukan upaya lebih lanjut untuk memperkuat pemahaman dasar bagi mahasiswa yang berada dalam kategori "kurang paham," sehingga seluruh kelompok dapat mencapai tingkat pemahaman yang lebih merata.

Berdasarkan analisis survei, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa PSM 2022 FMIPA UNIMED umumnya memiliki pemahaman yang baik mengenai konsep dasar konvergensi dan divergensi barisan bilangan real sebelum menggunakan MATLAB sebagai alat bantu. Mayoritas responden menunjukkan tingkat pemahaman yang memadai hingga sangat baik, mencerminkan bahwa mereka telah memiliki dasar matematika yang cukup kuat. Dalam hal efektivitas penggunaan MATLAB, sebagian besar responden menyatakan bahwa software ini sangat efektif dalam mempermudah penyelesaian soal konvergensi dan divergensi dibandingkan metode manual. Ini menunjukkan bahwa teknologi seperti MATLAB mampu meningkatkan efisiensi, kecepatan, dan keakuratan dalam menyelesaikan masalah matematika yang kompleks. Penggunaan MATLAB tidak hanya memfasilitasi perhitungan teknis yang lebih cepat, tetapi juga memperdalam pemahaman konsep-konsep matematis secara

menyeluruh. Dengan demikian, integrasi teknologi seperti MATLAB berperan penting dalam mengoptimalkan proses pembelajaran dan penguasaan materi di kalangan mahasiswa.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi bahwa sebagian besar mahasiswa Program Studi Matematika FMIPA Universitas Negeri Medan memiliki pemahaman yang baik mengenai konsep konvergensi dan divergensi barisan bilangan real, baik dalam penyelesaian manual maupun dengan bantuan MATLAB. Mayoritas responden (55%) menunjukkan pemahaman yang sangat baik, sedangkan hanya 15% yang masih berada dalam kategori "kurang paham." Penggunaan MATLAB terbukti efektif dalam mempermudah pemahaman dan penyelesaian soal-soal konvergensi dan divergensi, dengan sebagian besar mahasiswa merasa bahwa teknologi ini meningkatkan efisiensi dan kecepatan penyelesaian masalah. Meskipun demikian, masih terdapat beberapa mahasiswa yang memerlukan penguatan pemahaman dasar untuk mencapai tingkat pemahaman yang merata.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih luas dan beragam, serta mempertimbangkan faktor-faktor seperti latar belakang pendidikan dan gaya belajar mahasiswa. Pengembangan materi ajar yang lebih interaktif dan berbasis teknologi juga penting untuk membantu mahasiswa yang kesulitan. Selain itu, penelitian berikutnya dapat menganalisis hubungan antara penggunaan MATLAB dan pencapaian akademik jangka panjang.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus kami sampaikan kepada Bapak Tri Andri Hutapea, S.Si., M.Sc., dosen pembimbing di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Medan, atas bimbingan dan arahnya selama proses penelitian ini.

Kami juga mengucapkan terima kasih kepada para mahasiswa yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini, serta kepada rekan-rekan yang turut membantu dalam proses penyusunan dan penyelesaian penelitian. Tanpa kontribusi dan dukungan dari berbagai pihak, penelitian ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Universitas Negeri Medan atas fasilitas dan kesempatan yang diberikan, sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Kami berharap hasil penelitian ini dapat memberikan

dampak positif bagi dunia pendidikan, khususnya dalam pengembangan metode pembelajaran berbasis teknologi di bidang matematika.

DAFTAR REFERENSI

- Abel, J., & Kilian, M. (2018). *Technology in Mathematics Education: Applications and Innovations*. Springer.
- Bartle, R. G. (2011). *The Elements of Real Analysis*. John Wiley & Sons.
- Chaki, A. (2023). *Penggunaan MATLAB dalam Visualisasi Konvergensi dan Divergensi Barisan Bilangan Real*. Jakarta: Penerbit Matematika Modern.
- Fajar, M. A., & Nurlaila, F. (2021). "Efektivitas Pembelajaran Berbasis Teknologi dalam Konsep
- Hanifah, H. (2022). ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL BARISAN BILANGAN RIIL. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 1864-1874
- Hanifah, H., Sumardi, H., & Febrila, L. G. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pada Mata Kuliah Analisis Real. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 3216-3228.
- Huda, N., & Prihandono, B. (2024). ANALISIS KONVERGENSI METODE JACOBIAN DALAM MENYELESAIKAN SISTEM PERSAMAAN LINEAR. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 13, 427-436.
- Hutapea, S. S., & Tarigan, P. (2020). "Penerapan Metode Pembelajaran Interaktif dalam Mengajarkan Konvergensi dan Divergensi Barisan." *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 23-34
- Junaidi, I., & Astuti, R. (2019). "Pembelajaran Konvergensi dan Divergensi Barisan Menggunakan Simulasi Numerik." *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 11(2), 112-120.
- Khasanah, B. A., Amorie, J., & Sholikhah, N. (2019). ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI KEKONVERGENAN BARISAN DAN DERET BILANGAN REAL. *Jurnal Edumath*, 5, 46-52
- Konvergensi Barisan." *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 6(3), 145-158.
- Menara Ilmu Analisis Real. (2018). *Barisan Konvergen*
- Murniasih, N. I., & Karimah, R. K. N. (2024). Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Bilangan Real terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Bilangan Real. *AL FARABI: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 5(2).
- Rudin, W. (1976). *Principles of Mathematical Analysis* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Simarmata, S. M., Sinaga, B., & Syahputra, H. (2022). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Dalam Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Matlab. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06, 692-701.

Simulasi Numerik." *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 11(2), 112-120.

Sulaiman, H., Firmasari, S., & Wahyuni, I. (2018). SIFAT-SIFAT KEKONVERGENAN PADA BARISAN BILANGAN REA., *Jurnal Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 3, 157-164.