

ABSTRAK

Maria Marfiani Tapo. 231442108. 2024. “Analisis Kesulitan Pembuktian Matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika Ditinjau Dari Sudut Pandang Neurosains”. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mendeskripsikan kesulitan pembuktian matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika menurut sudut pandang neurosains, (2) mengetahui penyebab kesulitan pembuktian matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika menurut sudut pandang neurosains, dan (3) mengetahui solusi yang diterapkan untuk mengatasi kesulitan pembuktian matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika dari sudut pandang neurosains.

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif dengan subjek penelitian adalah mahasiswa S1 Pendidikan Matematika yang mengambil mata kuliah Logika dan Teori Himpunan pada tahun akademik 2025/2025. Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, hasil UTS logika dan Teori Himpunan tahun akademik 2024/2025, kuisioner, wawancara, dan dokumentasi. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar observasi, kuisioner, dan pedoman wawancara. Teknik analisis data yang digunakan meliputi pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Teknik validasi instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah validasi oleh dosen pembimbing PLP dan validitas data diuji dengan triangulasi sumber, teknik, dan waktu.

Hasil penelitian terkait analisis kesulitan pembuktian matematis mahasiswa Pendidikan Matematika dari sudut pandang neurosains adalah sebagai berikut: (1) Mahasiswa Pendidikan Matematika menghadapi delapan kategori kesulitan dalam pembuktian matematis yang terkait dengan keterbatasan fungsi neurologis, termasuk persepsi dan pemrosesan informasi, memori kerja yang tinggi, perencanaan strategis dan regulasi eksekutif, refleksi dan evaluasi metakognisi, integrasi informasi logis, dominasi prosedural dibanding abstraksi, penguasaan keterampilan asosiasi, dan mengelola emosi dalam tekanan kognitif. Kesulitan – kesulitan ini melibatkan berbagai bagian otak, seperti *korteks prefrontal*, *korteks prefrontal dorsolateral* (DLPFC), *korteks prefrontal ventromedial* (vmPFC), *anterior cingulate cortex* (ACC), *Default Mode Network* (DMN), *Hippocampus*, dan *amigdala*, yang secara kolektif menghambat kemampuan mereka untuk menyelesaikan pembuktian matematis secara efektif; (2) Kesulitan – kesulitan tersebut disebabkan oleh kelemahan koneksi antara bagian-bagian otak seperti *korteks prefrontal*, *lobus parietal*, *korteks prefrontal dorsolateral* (DLPFC), dan jaringan *salience*, serta beban tinggi pada memori kerja. Disfungsi dalam *anterior cingulate cortex* (ACC), *korteks prefrontal ventromedial* (vmPFC), dan *Default Mode Network* (DMN) memperburuk perencanaan strategis, refleksi, dan integrasi informasi. Tekanan emosional akibat kecemasan juga menjadi penghambat utama,

karena *amigdala* mengganggu regulasi kognitif oleh *prefrontal cortex*; (3) Solusi yang dapat diterapkan mencakup strategi di kelas seperti penggunaan diagram, strategi *chunking*, pembelajaran kolaboratif, dan *mindfulness* untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan mengurangi tekanan emosional. Mahasiswa dapat memanfaatkan alat bantu seperti *flashcards*, peta konsep, dan jurnal refleksi, didukung oleh meditasi untuk pengelolaan emosi. Strategi ini bertujuan memperkuat kontrol eksekutif, integrasi informasi, dan regulasi emosional secara holistik.

Kata Kunci : *Pembuktian Matematis, Logika dan Teori Himpunan, Neurosains*



ABSTRACT

Maria Marfiani Tapo. 231442108. 2024. “Analysis of Mathematical Proof Difficulties Among Mathematics Education Students from a Neuroscience Perspective”. Thesis. Master of Mathematics Education Study Program, Department of Mathematics and Natural Sciences Education, Faculty of Teacher Training and Education, Sanata Dharma University, Yogyakarta.

This study aims to (1) describe the mathematical proof difficulties of Mathematics Education Students from a neuroscience point of view, (2) find out the causes of mathematical proof difficulties of Mathematics Education Students from a neuroscience point of view, and (3) find out the solutions applied to overcome the mathematical proof difficulties of Mathematics Education Students from a neuroscience point of view.

This research is a qualitative study with a descriptive approach with the research subjects being undergraduate Mathematics Education students who took Logic and Set Theory courses in the 2025/2025 academic year. In this study, the data collection methods used were observation, the results of the Logic and Set Theory final exam in the 2024/2025 academic year, questionnaires, interviews, and documentation. The instruments used to collect data were observation sheets, questionnaires, and interview guidelines. Data analysis techniques used include data collection, data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The instrument validation technique used in this study was validation by the PLP supervisor and the validity of the data was tested by triangulating sources, techniques, and time.

The results of the research related to the analysis of mathematical proof difficulties of Mathematics Education students from the point of view of neuroscience are as follows: (1) Mathematics Education students face eight categories of difficulties in mathematical proof related to limitations in neurological functions, including perception and information processing, high working memory, strategic planning and executive regulation, reflection and evaluation of metacognition, integration of logical information, procedural dominance over abstraction, mastery of association skills, and managing emotions under cognitive pressure. These difficulties involve various parts of the brain, such as the prefrontal cortex, dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC), ventromedial prefrontal cortex (vmPFC), anterior cingulate cortex (ACC), Default Mode Network (DMN), Hippocampus, and amygdala, which collectively hinder their ability to solve mathematical proofs effectively; (2) The difficulties are caused by weak connections between parts of the brain such as the prefrontal cortex, parietal lobe, dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC), and salience network, as well as high load on working memory. Dysfunction in the anterior cingulate cortex (ACC), ventromedial prefrontal cortex (vmPFC), and Default Mode Network (DMN) exacerbates strategic planning,

reflection, and integration of information. Emotional distress due to anxiety is also a major inhibitor; as the amygdala interferes with cognitive regulation by the prefrontal cortex; (3) Possible solutions include classroom strategies such as the use of diagrams, chunking strategies, collaborative learning, and mindfulness to improve cognitive ability and reduce emotional distress. Students can utilize tools such as flashcards, concept maps, and reflection journals, supported by meditation for emotional management. These strategies aim to strengthen executive control, information integration, and emotional regulation in a holistic manner.

Keywords: *Mathematical Proof, Logic and Set Theory, Neuroscience*

