

PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS: DARI KOGNISI INDIVIDUAL MENUJU PRAKTIK EPISTEMIK-DISKURSIF

Irmawati Liliana Kususma Dewi^{1*)}, Cita Dwi Rosita²⁾, Marwia T Bakar³⁾

¹⁾ Universitas Swadaya Gunung Jati, Jl. Pemuda No.32, Cirebon; *irmawatililiana@ugj.ac.id

²⁾ Universitas Swadaya Gunung Jati, Jl. Pemuda No.32, Cirebon; citadwirosita@ugj.ac.id

³⁾ Universitas Khairun, Jalan Bandara Sultan Baabullah, Ternate; tmarwia@gmail.com

Abstrak

Pemahaman konsep matematis merupakan tujuan fundamental pembelajaran matematika, khususnya di pendidikan tinggi yang menuntut mahasiswa untuk berinteraksi dengan konsep abstrak, struktur formal, dan relasi antarkonsep. Meskipun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa praktik pembelajaran masih cenderung menekankan keberhasilan prosedural dibandingkan kedalaman pemahaman konseptual. Artikel ini bertujuan untuk mensintesis secara sistematis penelitian tentang pemahaman konsep matematis mahasiswa dengan mengadopsi perspektif epistemik-diskursif. Penelitian ini menggunakan pendekatan *systematic literature review* terhadap artikel-artikel terindeks Scopus periode 2014–2024 yang berfokus pada pendidikan tinggi. Hasil kajian menunjukkan bahwa pemahaman konsep matematis dikonstruksi melalui interaksi antara representasi matematis, diskursus dan komunikasi, penalaran matematis, serta norma epistemik yang berlaku dalam pembelajaran. Temuan juga mengungkap bahwa pemahaman konsep tidak dapat dipahami semata-mata sebagai atribut kognitif individual, melainkan sebagai praktik yang berkembang melalui partisipasi mahasiswa dalam aktivitas matematika formal. Berdasarkan sintesis tersebut, artikel ini mengusulkan sebuah kerangka konseptual integratif yang memosisikan pemahaman konsep matematis sebagai praktik epistemik-diskursif. Kerangka ini diharapkan dapat memperkaya kajian teoretis serta menjadi dasar bagi penelitian dan desain pembelajaran matematika di pendidikan tinggi.

Kata kunci: pemahaman konsep matematis, pendidikan tinggi, praktik epistemik, diskursus matematika, *systematic literature review*

Abstract

Mathematical conceptual understanding is a fundamental goal of mathematics education, particularly in higher education where students are required to engage with abstract concepts, formal structures, and relationships among mathematical ideas. However, research consistently indicates that instructional practices tend to prioritise procedural success over the development of deep conceptual understanding. This article aims to systematically synthesise research on undergraduate students' mathematical conceptual understanding by

adopting an epistemic–discursive perspective. A systematic literature review was conducted on Scopus-indexed journal articles published between 2014 and 2024 that focus on higher education mathematics. The findings indicate that mathematical conceptual understanding is constructed through the interaction of mathematical representations, discourse and communication, mathematical reasoning, and epistemic norms embedded in learning environments. The review also reveals that conceptual understanding should not be viewed solely as an individual cognitive attribute, but rather as a practice that develops through students' participation in formal mathematical activity. Based on this synthesis, the article proposes an integrative conceptual framework that positions mathematical conceptual understanding as an epistemic–discursive practice. This framework is expected to contribute to theoretical advancement and inform future research and instructional design in undergraduate mathematics education.

Keywords: *mathematical conceptual understanding, higher education, epistemic practices, mathematical discourse, systematic literature review*

1. Pendahuluan

Pemahaman konsep matematis merupakan salah satu tujuan utama pembelajaran matematika dan telah lama dipandang sebagai fondasi bagi pengembangan penalaran, pemecahan masalah, serta transfer pengetahuan ke situasi baru. Dalam konteks pendidikan tinggi, pemahaman konsep matematis menjadi semakin krusial karena mahasiswa dihadapkan pada konsep-konsep abstrak, struktur formal, dan relasi antarkonsep yang tidak selalu dapat dipahami melalui prosedur algoritmik semata (Hiebert & Grouws, 2007; Tall, 2013; Engelbrecht et al., 2012). Oleh karena itu, pemahaman konsep matematis tidak dapat direduksi menjadi kemampuan mengingat definisi atau menerapkan rumus, melainkan mencerminkan proses konstruksi makna matematis yang mendalam.

Literatur pendidikan matematika secara klasik membedakan antara pemahaman konseptual dan pemahaman prosedural. Pemahaman konseptual dipahami sebagai pemahaman terhadap hubungan, struktur, dan prinsip yang mendasari ide-ide matematika, sedangkan pemahaman prosedural berkaitan dengan pengetahuan tentang langkah-langkah dan algoritma penyelesaian (Hiebert & Lefevre, 1986; Star, 2005; Rittle-Johnson et al., 2015). Meskipun kedua jenis pemahaman ini saling berkaitan, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa praktik pembelajaran di pendidikan tinggi masih cenderung memprioritaskan pemahaman prosedural sebagai indikator keberhasilan belajar (Engelbrecht et al., 2012; Crooks & Alibali, 2014).

Berbagai studi empiris melaporkan bahwa mahasiswa sering kali mampu menyelesaikan soal secara algoritmik, tetapi mengalami kesulitan ketika diminta menjelaskan makna konsep, menghubungkan representasi yang berbeda, atau menerapkan konsep dalam konteks nonrutin (Rittle-Johnson & Schneider, 2015; Kadunz & Strässer, 2015; Bingolbali et al., 2011). Fenomena ini menunjukkan adanya kesenjangan antara keberhasilan prosedural dan kedalaman pemahaman konseptual, yang berdampak pada rendahnya fleksibilitas berpikir dan kemampuan transfer mahasiswa dalam pembelajaran lanjutan (Star & Stylianides, 2013; Durkin et al., 2017).

Dalam perkembangan literatur mutakhir, pemahaman konsep matematis semakin dipandang sebagai praktik yang tidak hanya bersifat kognitif individual, tetapi juga bersifat epistemik dan diskursif. Pemahaman konsep dibangun melalui interaksi mahasiswa dengan representasi matematis, bahasa simbolik dan natural, serta norma epistemik yang mengatur apa yang dianggap sebagai hubungan konseptual dan penjelasan yang sah dalam matematika (Duval, 2006; Sfard, 2008; Radford, 2008). Dari perspektif ini, memahami konsep matematis berarti mampu berpartisipasi secara bermakna dalam diskursus matematika, bukan sekadar “mengetahui” suatu definisi.

Penelitian tentang representasi matematis menunjukkan bahwa pemahaman konsep yang mendalam berkaitan erat dengan kemampuan mengoordinasikan berbagai representasi, seperti simbolik, grafis, verbal, dan numerik (Duval, 2006; Arcavi et al., 2017; Bossé et al., 2014). Mahasiswa yang gagal menghubungkan representasi sering kali menunjukkan pemahaman yang terfragmentasi, meskipun secara prosedural tampak kompeten. Hal ini memperkuat pandangan bahwa pemahaman konsep matematis bersifat relasional dan terdistribusi lintas representasi.

Selain representasi, diskursus dan komunikasi matematis juga memainkan peran penting dalam pembentukan pemahaman konsep. Studi-studi berbasis analisis diskursus menunjukkan bahwa melalui penjelasan, argumentasi, dan justifikasi, mahasiswa tidak hanya mengomunikasikan pemahamannya, tetapi juga membangun dan merevisi makna konseptual (Sfard & Kieran, 2001; Morgan, 1998; Oner & Adadan, 2015). Dengan demikian, pemahaman

konsep matematis tidak dapat dilepaskan dari praktik komunikasi dan norma diskursif yang berlaku dalam pembelajaran matematika di pendidikan tinggi.

Meskipun demikian, penelitian mengenai pemahaman konsep matematis masih menunjukkan fragmentasi pendekatan. Sebagian studi menekankan pengukuran pemahaman konsep melalui tes atau indikator kognitif, sementara studi lain menyoroti peran representasi, komunikasi, atau konteks sosial pembelajaran (Star & Stylianides, 2013; Durkin et al., 2017). Kajian yang mensintesis berbagai pendekatan tersebut secara sistematis dan teoretis, khususnya dengan fokus pada pendidikan tinggi, masih relatif terbatas. Akibatnya, pemahaman konsep matematis sering diperlakukan sebagai konstruk yang terpisah dari penalaran, komunikasi, dan praktik epistemik matematika.

Berdasarkan kondisi tersebut, artikel ini bertujuan untuk menyajikan sebuah *systematic literature review* mengenai pemahaman konsep matematis mahasiswa dalam pendidikan tinggi. Dengan mengadopsi perspektif epistemik–diskursif, kajian ini berupaya merekonstruksi pemahaman konsep matematis sebagai praktik yang dibangun melalui representasi, diskursus, dan norma epistemik matematika. Secara khusus, artikel ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi bagaimana pemahaman konsep matematis didefinisikan dan dioperasionalkan dalam literatur, (2) menganalisis relasinya dengan representasi, penalaran, dan komunikasi matematis, serta (3) merumuskan kerangka konseptual integratif yang relevan bagi penelitian dan pembelajaran matematika di pendidikan tinggi.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan *systematic literature review* (SLR) untuk mensintesis penelitian mengenai pemahaman konsep matematis mahasiswa dalam konteks pendidikan tinggi. Pendekatan ini dipilih karena tujuan kajian bukan untuk menilai efektivitas intervensi tertentu, melainkan untuk merekonstruksi secara teoretis bagaimana pemahaman konsep matematis didefinisikan, dikaji, dan dihubungkan dengan representasi, diskursus, dan praktik epistemik matematika dalam literatur internasional.

Penelusuran dilakukan melalui basis data Scopus dan Web of Science dengan rentang publikasi 2014–2024. Kata kunci utama meliputi: *conceptual understanding*, *conceptual knowledge*, *mathematical understanding*, *representation*, *mathematical discourse*, *higher education*, dan *undergraduate mathematics*. Kombinasi kata kunci dirancang untuk menjaring studi yang membahas pemahaman konsep secara eksplisit maupun implisit.

Artikel yang disertakan memenuhi kriteria:

- (1) terindeks Scopus (Q1–Q2);
- (2) berfokus pada pendidikan tinggi;
- (3) membahas pemahaman konsep matematis sebagai fokus utama atau analisis substansial;
- (4) menyediakan kerangka teoretis atau analisis empiris yang relevan.

Artikel dikecualikan apabila berfokus pada pendidikan dasar/menengah, berupa prosiding, atau membahas pemahaman konsep secara umum tanpa konteks matematika.

Analisis dilakukan melalui *thematic synthesis* dengan pengodean iteratif terhadap: (a) definisi pemahaman konsep, (b) relasi dengan prosedur, (c) peran representasi, (d) diskursus dan komunikasi, serta (e) norma epistemik. Tema-tema yang muncul disintesis secara konseptual untuk membangun kerangka integratif.

3. Hasil dan Pembahasan

Literatur menunjukkan bahwa pemahaman konsep matematis tidak memiliki definisi tunggal. Sebagian studi mendefinisikannya sebagai pemahaman relasional antar konsep (Hiebert & Lefevre, 1986; Star, 2005), sementara studi lain memandangnya sebagai kemampuan menggunakan konsep secara fleksibel lintas konteks (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Sebagian besar penelitian melaporkan dominasi pemahaman prosedural dalam praktik pembelajaran perguruan tinggi, meskipun mahasiswa menunjukkan keberhasilan evaluatif (Engelbrecht et al., 2012; Durkin et al., 2017). Kesenjangan ini menjadi pola konsisten dalam berbagai konteks.

Pemahaman konsep berkorelasi kuat dengan kemampuan mengoordinasikan representasi simbolik, grafis, dan verbal (Duval, 2006; Arcavi et al., 2017). Mahasiswa yang gagal melakukan translasi representasi menunjukkan pemahaman terfragmentasi. Hasil kajian menunjukkan bahwa pemahaman konsep berkembang melalui aktivitas diskursif seperti penjelasan, justifikasi, dan argumentasi (Sfard & Kieran, 2001; Oner & Adadan, 2015).

Temuan SLR memosisikan pemahaman konsep matematis sebagai praktik epistemik–diskursif, bukan atribut kognitif individual. Pertama, dominasi pemahaman prosedural yang dilaporkan dalam berbagai studi (Star, 2005; Engelbrecht et al., 2012; Crooks & Alibali, 2014) menunjukkan bahwa pemahaman konsep belum menjadi norma epistemik utama dalam pembelajaran matematika pendidikan tinggi. Hal ini memperkuat argumen bahwa pemahaman konsep tidak akan berkembang tanpa eksplisitasi tujuan epistemik pembelajaran (Schoenfeld, 2015).

Kedua, temuan terkait representasi (Duval, 2006; Bossé et al., 2014; Arcavi et al., 2017) mengindikasikan bahwa pemahaman konsep bersifat *distributed*, yakni terbangun melalui koordinasi berbagai sistem semiotik. Perspektif ini sejalan dengan pandangan semiotik dan sosiokultural yang menempatkan makna matematis sebagai hasil interaksi simbolik (Radford, 2008; Sfard, 2008).

Ketiga, diskursus matematis muncul sebagai medium utama pembentukan pemahaman konsep. Studi-studi analisis diskursus menunjukkan bahwa melalui penjelasan dan argumentasi, mahasiswa tidak hanya mengekspresikan pemahaman tetapi juga merekonstruksinya (Morgan, 1998; Sfard & Kieran, 2001; Wawro et al., 2017). Dengan demikian, pemahaman konsep bersifat *performative*—ditunjukkan dan dibangun dalam praktik.

Keempat, literatur menegaskan keterkaitan erat antara pemahaman konsep dan penalaran matematis. Mahasiswa dengan pemahaman konseptual yang kuat menunjukkan fleksibilitas penalaran dan kemampuan transfer yang lebih baik (Rittle-Johnson et al., 2015; Durkin et al., 2017; Inglis et al., 2018).

Secara keseluruhan, pembahasan ini menguatkan pandangan bahwa pemahaman konsep matematis tidak dapat dipisahkan dari praktik diskursif,

representasional, dan normatif dalam pembelajaran matematika pendidikan tinggi (Stylianides & Stylianides, 2014; Nardi et al., 2019; Selden et al., 2020).

Berdasarkan sintesis, pemahaman konsep matematis diposisikan sebagai praktik epistemik–diskursif yang dibangun melalui interaksi lima komponen utama: Objek Konseptual (definisi, struktur, relasi), Representasi Matematis (simbolik, grafis, verbal), Diskursus dan Komunikasi (penjelasan, justifikasi, argumentasi), Norma Epistemik (apa yang dianggap sebagai pemahaman yang sah), Penalaran Matematis (generalisasi, koneksi, transfer). Kerangka ini menempatkan pemahaman konsep sebagai hasil partisipasi aktif mahasiswa dalam praktik matematika formal, bukan sebagai hasil internalisasi pasif.

4. Simpulan dan Saran

Artikel ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep matematis mahasiswa dalam pendidikan tinggi paling tepat dipahami sebagai praktik epistemik–diskursif. Sintesis literatur 2014–2024 menegaskan bahwa pemahaman konsep berkembang melalui representasi, diskursus, penalaran, dan norma epistemik yang saling terkait. Penelitian selanjutnya disarankan untuk: Mengkaji pemahaman konsep melalui pendekatan *design-based research*. Menggunakan analisis diskursus dan representasi secara longitudinal. Mengembangkan pembelajaran yang menormakan pemahaman konseptual sebagai tujuan epistemik utama. Memperluas konteks riset ke pendidikan tinggi non-Barat, termasuk Indonesia.

Daftar Pustaka

- Arcavi, A., Drijvers, P., & Stacey, K. (2017). The learning and teaching of algebra: Ideas, insights and activities. *Educational Studies in Mathematics*, 94(3), 231–239. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9720-1>
- Bingolbali, E., Monaghan, J., & Roper, T. (2011). Engineering students' conceptions of function. *Educational Studies in Mathematics*, 77(2), 227–246. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9277-2>
- Bossé, M. J., Adu-Gyamfi, K., & Chandler, K. (2014). Students' differentiated translation processes. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(6), 759–781. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2014.892652>
- Crooks, N. M., & Alibali, M. W. (2014). Defining and measuring conceptual knowledge. *Educational Psychologist*, 49(4), 231–247. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.973318>
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1–2), 103–131. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z>

- Durkin, K., Rittle-Johnson, B., & Star, J. R. (2017). The greater effectiveness of conceptual instruction. *Journal of Educational Psychology*, 109(4), 581–597. <https://doi.org/10.1037/edu0000150>
- Engelbrecht, J., Bergsten, C., & Kågesten, O. (2012). Conceptual and procedural approaches to mathematics in higher education. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 55–70. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9343-8>
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 371–404). Information Age Publishing.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1–27). Lawrence Erlbaum Associates.
- Inglis, M., Mejía-Ramos, J. P., & Simpson, A. (2018). The role of epistemic beliefs in proof comprehension. *Educational Studies in Mathematics*, 98(3), 299–318. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9827-4>
- Kadunz, G., & Sträßer, R. (2015). Didactical obstacles and epistemological constraints. *ZDM–Mathematics Education*, 47(4), 583–594. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0698-z>
- Morgan, C. (1998). *Writing mathematically: The discourse of investigation*. Falmer Press.
- Nardi, E., Biza, I., & Zachariades, T. (2019). Mathematical discourse in higher education. *Educational Studies in Mathematics*, 100(2), 157–175. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9861-2>
- Oner, D., & Adadan, E. (2015). Use of multimodal representations in mathematical explanations. *Educational Studies in Mathematics*, 88(3), 343–365. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9589-3>
- Radford, L. (2008). Semiotics in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 69(2), 101–115. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9120-8>
- Rittle-Johnson, B., & Schneider, M. (2015). Developing conceptual and procedural knowledge. *Educational Psychologist*, 50(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.945532>
- Rittle-Johnson, B., Schneider, M., & Star, J. R. (2015). Not a one-way street. *Educational Psychology Review*, 27(4), 617–641. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9302-x>
- Schoenfeld, A. H. (2015). Why aren't we measuring what we value? *Educational Researcher*, 44(8), 491–497. <https://doi.org/10.3102/0013189X15621551>
- Selden, A., Selden, J., & Nardi, E. (2020). Norms and practices in undergraduate proof. *Educational Studies in Mathematics*, 104(2), 123–141. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09948-9>
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge University Press.
- Sfard, A., & Kieran, C. (2001). Cognition as communication. *Educational Studies in Mathematics*, 46(1–3), 1–14. <https://doi.org/10.1023/A:1014007301894>
- Star, J. R. (2005). Reconceptualizing procedural knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(5), 404–411. <https://doi.org/10.2307/30034942>
- Star, J. R., & Stylianides, G. J. (2013). Procedural and conceptual knowledge. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(2), 169–187. <https://doi.org/10.1080/14926156.2013.784828>

- Stylianides, A. J., & Stylianides, G. J. (2014). Developing students' proof competencies. *Educational Studies in Mathematics*, 85(3), 307–331. <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9507-5>
- Tall, D. (2013). *How humans learn to think mathematically*. Cambridge University Press.
- Wawro, M., Rasmussen, C., Zandieh, M., Sweeney, G., & Larson, C. (2017). Inquiry-oriented instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 95(1), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9733-9>