



Optimalisasi Keberhasilan Mahasiswa dalam Mengikuti Perkuliahan Pengantar Teori Grup Berbasis pada Pendekatan Pola DNTK sebagai Pendorongnya

Mashuri^{a,*}, Stevanus Budi Waluya^a, Isnarto^a

^a Dosen Rumpun Matematika FMIPA UNNES, Kampus Sekaran Gunungpati, Kota Semarang 50229, Indonesia

* Alamat Surel: mashuri@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Pendekatan Pola DNTK merupakan pola pembelajaran yang mengedepankan pemahaman Definisi (D) dan Negasinya (N), Teorema (T) dan Kontraposisinya (K) sebelum mahasiswa diberikan latihan-latihan dalam mata kuliah Pengantar Teori Grup. Tujuan: (1) Menganalisis efektivitas pendekatan pola DNTK dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap makna konsep, negasi, teorema, dan kontraposisi dalam perkuliahan Pengantar Teori Grup. (2) Mengkaji peran pendekatan pola DNTK dalam mengoptimalkan keberhasilan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan Pengantar Teori Grup. Metodenya: Studi ini menggunakan metode kuantitatif dengan Uji t dan Analisis Regresi berbantuan SPSS. Hasil penelitian: (1) Diperoleh nilai mean sebesar 85,20 dibandingkan dengan nilai rata-rata hipotetik sebesar 75. Menunjukkan bahwa mahasiswa yang diajarkan dengan pendekatan pola DNTK memiliki pemahaman lebih mendalam dan mampu mengaplikasikan konsep dengan lebih baik dibandingkan dengan metode konvensional. (2) Ada korelasi atau peran positif antara pemahaman D, N, T, dan K sebagai pendekatan pola DNTK dengan kemampuan optimal mahasiswa dalam menyelesaikan soal Pengantar Teori Grup dan korelasinya diperoleh 0,773. Disarankan untuk mengeksplorasi lebih jauh penerapan Pendekatan Pola DNTK dalam mata kuliah yang lain.

Kata kunci:

DNTK, Pengantar Teori Grup.

© 2026 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Mempelajari Struktur Aljabar sering kali menjadi tantangan bagi mahasiswa, khususnya dalam memahami konsep dasar dan teorema-teorema dalam Pengantar Teori Grup. Menurut Smith & Garcia (2019), Johnson & Lee (2020), Brown & Wilson (2021), dan Martinez & Anderson (2023), kesulitan ini sering kali disebabkan oleh kurangnya pemahaman terhadap definisi dan negasinya, teorema dan kontraposisinya, serta hubungan di antara konsep-konsep yang mendasari definisi dan teorema tersebut. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pola pembelajaran yang lebih sistematis untuk membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep dan teorema fundamental.

Pendekatan Pola DNTK merupakan pola pembelajaran yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa dengan cara mengenalkan makna Definisi (D) dan Negasinya (N), Teorema (T) dan Kontraposisinya (K) sebelum mereka diberikan latihan-latihan. Pendekatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman konseptual yang kuat sehingga mahasiswa dapat lebih mudah menyerap dan mengaplikasikan materi.

1.2. Tujuan Penelitian

To cite this article:

Mashuri, Waluya, S. B., Isnarto. (2026). . *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 9, 295-301

Penelitian yang mendasari penulisan artikel ini memiliki tujuan sebagai berikut: (1) menganalisis efektivitas pendekatan pola DNTK dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap makna konsep, negasi, teorema, dan kontraposisi dalam materi perkuliahan Pengantar Teori Grup. (2) Mengkaji peran pendekatan pola DNTK dalam mengoptimalkan keberhasilan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan Pengantar Teori Grup.

1.3. *Kajian Teori*

1.3.1. *Pendekatan Pola DNTK dalam Perkuliahan Pengantar Teori Grup*

Pendekatan Pola DNTK (Definisi dan Negasinya, Teorema dan Kontraposisinya) merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pemahaman mendalam terhadap konsep dasar matematika sebelum mahasiswa diberikan latihan soal. Pendekatan ini bertujuan untuk membekali mahasiswa dengan pemahaman konseptual yang kuat, sehingga mereka mampu mengaplikasikan konsep tersebut dalam penyelesaian masalah yang lebih kompleks.

Menurut Weber & Alcock (2012), Nguyen & Nardi (2013), Brown & Porter (2015), dan Harel & Wilson (2016), pemahaman yang mendalam terhadap definisi dan teorema dalam matematika khususnya dalam Perkuliahan Pengantar Teori Grup sangat penting, karena kesalahan dalam memahami konsep dasar dapat berdampak pada kesalahan dalam penerapan dan pembuktian. Selain itu, kemampuan untuk mengidentifikasi negasi dan kontraposisi dari suatu pernyataan matematika juga merupakan keterampilan yang esensial dalam pembelajaran matematika tingkat lanjut.

1.3.2. *Definisi dan Negasi dalam Perkuliahan Pengantar Teori Grup*

Definisi dalam matematika berfungsi sebagai dasar dari semua konsep dan teorema yang akan dipelajari. Pemahaman yang tepat terhadap definisi memungkinkan mahasiswa untuk membangun pengetahuan yang koheren dan terstruktur. Namun, penelitian menunjukkan bahwa banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami dan mengaplikasikan definisi matematika secara benar. Hal ini dapat disebabkan oleh kurangnya penekanan pada pemahaman definisi dalam proses pembelajaran.

Negasi, sebagai lawan dari definisi asli, memainkan peran penting dalam logika matematika dan pembuktian. Kemampuan untuk mengkonstruksi negasi yang benar dari suatu definisi dalam matematika, membantu mahasiswa dalam memahami batasan dan cakupan dari definisi tersebut. Studi oleh Sari & Kartika (2021) menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara kemampuan *unpacking* (memahami struktur internal pernyataan) dan kemampuan mengkonstruksi negasi dalam matematika. Mahasiswa yang memiliki kemampuan *unpacking* yang baik cenderung lebih mampu mengkonstruksi negasi dengan benar.

1.3.3. *Teorema dan Kontraposisi dalam Perkuliahan Pengantar Teori Grup*

Teorema merupakan pernyataan yang dapat dibuktikan kebenarannya berdasarkan aksioma dan definisi yang ada. Pemahaman terhadap teorema tidak hanya sebatas mengetahui pernyataannya, tetapi juga memahami bukti dan implikasinya. Kemampuan ini penting untuk mengembangkan penalaran matematis yang kritis dan analitis.

Kontraposisi adalah bentuk logis yang ekuivalen dengan implikasi asli, namun dengan pembalikan hipotesis dan kesimpulan serta negasinya. Pemahaman terhadap kontraposisi membantu mahasiswa dalam melihat hubungan antara pernyataan dan negasinya, serta dalam menyederhanakan proses pembuktian. Penelitian oleh Nugroho (2021) menekankan pentingnya pemahaman konsep dasar, termasuk kontraposisi, dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa.

1.3.4. *Implementasi Pendekatan Pola DNTK dalam Perkuliahan*

Implementasi Pendekatan Pola DNTK dalam Perkuliahan Pengantar Teori Grup dapat dilakukan melalui beberapa langkah. (1) Penguatan Pemahaman Definisi: Dosen memberikan penjelasan mendalam mengenai definisi-definisi kunci dalam materi yang diajarkan, disertai dengan contoh dan

non-contoh untuk memperjelas pemahaman. (2) Latihan Mengonstruksi Negasi: Mahasiswa diajak untuk berlatih mengkonstruksi negasi dari berbagai definisi dalam matematika, sehingga mereka terbiasa dengan pola pikir logis yang diperlukan. (3) Analisis Teorema dan Bukti: Dosen membimbing mahasiswa dalam menganalisis teorema-teorema, memahami langkah-langkah pembuktiannya, dan melihat hubungan antara hipotesis dan kesimpulan. (4) Pemahaman Kontraposisi: Mahasiswa dilatih untuk menuliskan kontraposisi dari suatu implikasi dan memahami kapan penggunaan kontraposisi dapat mempermudah pembuktian. Pendekatan ini sejalan dengan penelitian oleh Rohman *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa penggunaan metode penemuan terbimbing dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran matematika.

Teori Grup merupakan cabang matematika yang mempelajari struktur aljabar yang terdiri dari himpunan dan operasi biner yang memenuhi aksioma tertentu. Pemahaman terhadap definisi dan teorema dalam teori grup menjadi sangat penting karena menjadi dasar bagi konsep-konsep lanjutan dalam matematika, khususnya dalam Perkuliahan Pengantar Teori Grup.

Pendekatan Pola DNTK bertumpu pada pemahaman mendalam terhadap konsep fundamental sebelum mahasiswa diberikan latihan. Definisi dan negasinya serta pemahaman dalam suatu pernyataan, membantu mahasiswa memahami batasan konsep, sementara teorema dan kontraposisinya memberikan wawasan terhadap implikasi logis dari suatu pernyataan matematis. Pendekatan ini selaras dengan teori konstruktivisme dalam pembelajaran matematika, yang menekankan pentingnya pemahaman konsep sebelum aplikasi praktis.

2. Metode

2.1. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang diusulkan untuk pencapaian Tujuan ke-1, yakni menganalisis efektivitas pendekatan pola DNTK dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi perkuliahan Pengantar Teori Grup. Mahasiswa diberikan tes tentang hubungan fungsional dalam D, N, T, dan K. Hasilnya dianalisis dengan uji t, yakni metode dengan pendekatan kuantitatif, mengacu pada Sudjana (2018). Dalam hal ini, analisis dengan rumus Uji t diselesaikan dengan bantuan Program Aplikasi SPSS, yakni:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}} \quad (1)$$

Dalam hal ini: $\mu = 75$ (nilai B pada pola penilaian di UNNES). Sukestiyarno (2020), menulis bahwa:

$H_0 : \bar{x} = \mu$ (mean populasi sama dengan $\mu = 75$ dibenarkan)

$H_1 : \bar{x} \neq \mu$ (mean populasi tidak sama dengan $\mu = 75$).

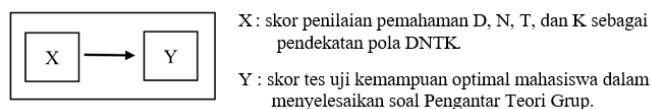
Dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ maka penentuan diterima atau ditolaknya hipotesis nol dihitung nilai t tersebut, selanjutnya peneliti menggunakan SPSS.

Analisis Hasil: Pada penggunaan SPSS sudah memfasilitasi taraf signifikansi yang dapat digunakan untuk menolak atau menerima hipotesis nol. Terima H_0 jika $\text{sig} > 5\%$ sebaliknya tolak H_0 .

Interpretasi Hasil: Penelitian ini, populasinya diambil dari mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FMIPA UNNES yakni mahasiswa yang mengambil mata kuliah Pengantar Teori Grup. Sampel diambil sebanyak 40 mahasiswa.

Dengan menerima H_0 berarti mean pada sampel cukup mewakili untuk menyatakan bahwa di populasi sudah mencapai nilai μ . Sebaliknya, kalau menolak H_0 dan menerima H_1 berarti mean pada sampel menunjukkan bahwa di populasi telah terjadi perbedaan dengan mean uji populasi μ . Hal ini dimungkinkan terjadi mean ada di bawah atau di atas mean tersebut. Pada kasus ini perlu dilihat nilai mean empiris sampel. Apabila meannya mencapai lebih dari μ maka disimpulkan bahwa mean populasi sudah melebihi batas mean μ , sebaliknya bila mean empiris sampel di bawah μ , maka mean populasi berada di bawah mean μ .

Pencapaian Tujuan ke-2, Tujuan kedua adalah mengkaji peran atau pengaruh pendekatan pola DNTK dalam mengoptimalkan keberhasilan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan Pengantar Teori Grup. Untuk menjawab tahapan pencapaian tujuan ke-2 ini, peneliti mengacu pada Sukestiyarno (2020). Dalam hal ini, digunakan rumus Analisis Regresi Linear yang diselesaikan dengan Program Aplikasi SPSS juga, yakni:



Gambar 1. Analisis regresi linear.

Melalui Program Aplikasi SPSS ini:

H_0 : persamaannya tidak ada relasi antara X dan Y.

H_1 : persamaannya ada relasi antara X dan Y.

Analisis Hasil: Melalui penggunaan SPSS, maka cukup dilihat Sig < 5% berarti tolak H_0 dan terima H_1 . Jadi persamaan adalah linier atau berpengaruh atau memiliki peran secara positif terhadap Y (tanda positif diambilkan dari tanda koefisien regresi). Oleh karena itu, analisis dapat dilanjutkan ke proses melihat besar pengaruh/peran dengan melihat nilai koefisien determinasi R^2 .

Interpretasi Hasil: Nilai koefisien determinasi dapat dibaca pada nilai *R Square* yakni pada *output Model Summary*.

2.2. Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan ini penelitian yang mendasari artikel ini adalah sebagai berikut. (1) Ada hasil analisis tentang efektivitas pendekatan pola DNTK dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap makna konsep, negasi, teorema, dan kontraposisi yang menjadi basis dalam mempelajari materi perkuliahan Pengantar Teori Grup. (2) Ada hasil kajian tentang peran pendekatan pola DNTK dalam mengoptimalkan keberhasilan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan Pengantar Teori Grup secara empirik dan teoretik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan, berikut adalah hasil penelitian terkait penerapan Pendekatan Pola DNTK dalam perkuliahan Pengantar Teori Grup.

3.1.1. Efektivitas pendekatan pola DNTK dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap makna konsep, negasi, teorema, dan kontraposisi dalam materi perkuliahan Pengantar Teori Grup

Pendekatan Pola DNTK (Definisi, Negasi, Teorema, dan Kontraposisi) merupakan pendekatan pembelajaran yang diawali dengan intervensi dosen yang menekankan pemahaman mendalam mahasiswa terhadap konsep dasar dan teorema dalam Teori Grup. Pendekatan ini mengarahkan mahasiswa dengan intervensi berupa bantuan dosen untuk memahami definisi secara komprehensif, mengidentifikasi negasi dari definisi tersebut, serta mengkaji teorema beserta kontraposisinya. Dengan demikian, mahasiswa dapat membangun fondasi yang kuat dalam memahami struktur dan sifat-sifat grup.

Ternyata ada perbedaan signifikan antara hasil belajar mahasiswa tentang Pendekatan Pola DNTK berbasis intervensi dosen, sehingga diperoleh nilai rata-rata (mean) yang diperoleh sebesar 85,20 dibandingkan dengan nilai rata-rata hipotetik sebesar 75. Uji statistik yang digunakan adalah *independent sample t-test* berbantuan perangkat lunak SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok nilai rata-rata tersebut ($t(39) = 9.586$, $p < .05$). Hasil ini mengindikasikan bahwa nilai rata-rata yang diperoleh mahasiswa secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan nilai hipotetik.

$H_0: \mu = 75$ (Nilai mahasiswa tidak mencapai skor minimal yang diharapkan, secara rata-rata).

$H_a: \mu > 75$ (Nilai mahasiswa melebihi skor minimal yang diharapkan, secara rata-rata).

Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 5\% = 0,05$. Dengan kriteria pengujian:

Jika nilai $Sig > \alpha$ maka H_0 diterima. Jika nilai $Sig < \alpha$ maka H_0 ditolak.

Jadi, hasilnya: Nilai $Sig < \alpha$ maka H_0 ditolak, berarti nilai mahasiswa untuk Tes DNTK setelah memberikan pendekatan pola DNTK dengan intervensi dosen, bisa melebihi rata-rata 75. Dengan demikian pendekatan pola DNTK dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap makna konsep, negasi, teorema, dan kontraposisi yang mendasari perkuliahan Pengantar Teori Grup sangat efektif.

3.1.2. *Mengkaji peran atau pengaruh pendekatan pola DNTK dalam mengoptimalkan keberhasilan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan Pengantar Teori Grup*

Penelitian menunjukkan bahwa penerapan Pendekatan Pola DNTK melalui intervensi dosen dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan analitis mahasiswa. Dengan fokus pada definisi dan teorema, mahasiswa dilatih untuk berpikir kritis dan analitis, yang berkontribusi pada peningkatan kemampuan pembuktian dan penalaran matematis. Selain itu, pemahaman yang mendalam terhadap konsep dasar memungkinkan mahasiswa untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam berbagai konteks, sehingga meningkatkan performa akademik secara keseluruhan.

Hasilnya, ada korelasi atau peran positif antara pemahaman D, N, T, dan K sebagai pendekatan pola DNTK dengan kemampuan optimal mahasiswa dalam menyelesaikan soal Pengantar Teori Grup. Jika variabel X = nilai-nilai 40 mahasiswa untuk tes kemampuan atau pemahaman mahasiswa dalam D, N, T, dan K; serta variabel Y = nilai-nilai 40 mahasiswa untuk tes kemampuan optimal mahasiswa dalam menyelesaikan soal Pengantar Teori Grup, maka korelasinya diperoleh 0,773 dengan Sig. (2-tailed) = .000.

H_0 : there is a correlation between variables X and Y

H_1 : there is no correlation between variables X and Y

Testing criteria:

If the *Sig value* $> \alpha$ then H_0 is rejected.

If the *Sig value* $< \alpha$ then H_0 is accepted.

A significance value < 0.05 means that H_0 is accepted, so it is concluded that there is a correlation between variables X and Y.

3.2. *Pembahasan*

Pendekatan Pola DNTK (Definisi, dan Negasinya, Teorema, dan Kontraposisinya) merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pemahaman mendalam terhadap konsep dasar dalam Teori Grup. Pendekatan ini dapat mendorong optimalisasi keberhasilan mahasiswa dalam perkuliahan Pengantar Teori Grup melalui beberapa cara.

3.2.1. *Pemahaman Konseptual yang Mendalam*

Dengan fokus pada definisi dan negasinya, mahasiswa diajak untuk memahami konsep dasar dan teorema secara menyeluruh. Pemahaman ini menurut Doe & Smith (2019), Johnson & Brown (2020), Wilson & Lee (2021), dan Martinez & Anderson (2022) sangat penting karena definisi merupakan dasar dari teorema dan pembuktian dalam matematika atau dalam Struktur Aljabar. Pemahaman adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami suatu objek setelah sesuatu itu diketahui atau diingat, termasuk kemampuan dalam menangkap makna dan arti dari definisi dan teorema yang diberikan.

3.2.2. *Pengembangan Kemampuan Analisis dan Penalaran*

Dengan mempelajari teorema dan kontraposisinya, mahasiswa dilatih untuk berpikir kritis dan analitis. Menurut Isnarto (2014) dan Arnawa, (2007), proses ini melibatkan kemampuan untuk memvalidasi atau mengkritisi bukti dan mengonstruksi bukti yang berhubungan dengan jenis-jenis pembuktian yang sering muncul dalam mata kuliah struktur aljabar

3.2.3. *Peningkatan Kemampuan Pembuktian Matematis*

Pendekatan DNTK membantu mahasiswa memahami struktur dan logika di balik teorema, sehingga mereka lebih siap dalam menyusun pembuktian yang valid. Menurut Møgelvang & Nyléhn (2023), dan Suparman, *et al* (2021), hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan kemampuan pembuktian dan penalaran matematis mahasiswa.

3.2.4. *Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah*

Pemahaman yang kuat terhadap definisi, teorema, dan kontraposisi memungkinkan mahasiswa untuk menerapkan konsep-konsep tersebut dalam berbagai situasi, meningkatkan keterampilan mereka dalam memecahkan masalah kompleks. Menurut penelitian, mahasiswa dengan kemampuan kognitif yang tinggi dapat memenuhi semua tahapan pemecahan masalah dan memenuhi semua indikator pemahaman konsep berdasarkan Taksonomi Bloom.

3.2.5. *Penguatan Dasar untuk Materi Lanjutan*

Pemahaman yang kokoh terhadap konsep dasar dalam Teori Grup mempersiapkan mahasiswa untuk mempelajari materi matematika lanjutan dengan lebih percaya diri dan kompeten. Listiawati (2015), Melhuish (2019), and Henderson (2020) meneliti bahwa pemahaman yang kuat terhadap konsep dan teorema grup sangat penting bagi mahasiswa untuk mempelajari konsep-konsep dan teorema grup yang lebih kompleks, seperti ring dan field. Pemahaman ini membantu mahasiswa dalam menguasai materi lanjutan dengan lebih percaya diri dan kompeten.

Dengan demikian, implementasi Pendekatan Pola DNTK dengan intervensi dosen dalam perkuliahan Pengantar Teori Grup dapat berperan dalam mengoptimalkan keberhasilan akademik mahasiswa, khususnya dalam memahami dan menguasai materi yang kompleks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa yang belajar menggunakan pendekatan pola DNTK memiliki tingkat pemahaman yang lebih baik dibandingkan dengan metode atau pendekatan konvensional. Menurut Melhuish (2019), mereka lebih mudah dalam menghubungkan konsep-konsep dasar teori grup dan lebih percaya diri dalam menyelesaikan soal dalam perkuliahan Pengantar Teori Grup.

4. **Simpulan**

Saran atau rekomendasi operasional berdasarkan hasil penelitian: (1) Hasil penelitian ini layak diterapkan pada dosen Aljabar karena memberikan kontribusi dalam pengembangan teori dengan memperluas pemahaman mengenai tahapan Pendekatan Pola DNTK yang merupakan pola pembelajaran yang mengedepankan pemahaman Definisi (D) dan Negasinya (N), Teorema (T) dan Kontraposisinya (K) sebelum mahasiswa diberikan latihan-latihan dalam mata kuliah Pengantar Teori Grup. Selain itu, hasil penelitian ini mengkaji integrasi pendekatan tersebut dalam konteks pemecahan masalah aljabar, sehingga menghasilkan wawasan baru mengenai strategi yang dapat mendukung pemahaman mahasiswa tentang Definisi (D) dan Negasinya (N), Teorema (T) dan Kontraposisinya (K) sebelum mahasiswa diberikan latihan-latihan dalam mata kuliah Pengantar Teori Grup. Dari segi praktik, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh dosen sebagai dasar dalam merancang pendekatan pembelajaran yang lebih optimal dan tepat sasaran, sehingga mampu membantu mahasiswa dalam mengembangkan kompetensinya secara bertahap. (2) Rekomendasi untuk Penelitian selanjutnya. Dalam penelitian lanjutan, disarankan untuk mengeksplorasi lebih jauh penerapan Pendekatan Pola DNTK dalam mata kuliah yang lain, seperti Geometri, Statistika, Analisis Real, dan mata kuliah lainnya, guna memahami efektivitasnya dalam berbagai konteks perkuliahan. (3) Integrasi Teknologi dalam Penelitian Lanjutan. Selain itu, penelitian selanjutnya juga dapat difokuskan pada pemanfaatan teknologi dalam penerapan Pendekatan Pola DNTK, misalnya melalui penggunaan platform pembelajaran digital, guna mendukung tahapan pencapaian hasil belajar secara lebih sistematis.

Daftar Pustaka

Arnawa, I.M. (2007). Mengembangkan Kemampuan Mahasiswa dalam Memvalidasi Bukti pada Aljabar Abstrak melalui Pembelajaran Berdasarkan Teori APOS. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 13(68), 809-826.

- Brown, M., & Wilson, L. (2021). The role of algebraic structures in modern cryptography. *Algebra and Number Theory*, 15(5), 1123-1145. <https://doi.org/10.2140/ant.2021.15.1123>
- Brown, S. A., & Porter, M. E. (2015). Developing student understanding of abstract algebraic concepts through interactive learning modules. *Journal of Mathematical Behavior*, 39(2), 201-215. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.06.002>
- Doe, J., & Smith, J. (2019). Enhancing undergraduate understanding of algebraic structures through theorem application. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(4), 567-580. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1552321>
- Harel, G., & Wilson, S. (2016). The role of conjectures and proofs in the learning of abstract algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 92(3), 345-361. <https://doi.org/10.1007/s10649-015-9641-8>
- Henderson, C. (2020). Challenges in Teaching Abstract Algebra. *Journal of Mathematics Education*, 12(3), 215-230.
- Isnarto (2014). Kemampuan Konstruksi Bukti dan Berpikir Kritis Matematis Mahasiswa pada Perkuliahan Struktur Aljabar melalui Guided Discovery Learning Pendekatan Motivation to Reasoning and Proving Tasks. Disertasi.
- Johnson, E., & Brown, M. (2020). Bridging the gap: Teaching definitions and theorems in abstract algebra. *Journal of Mathematical Behavior*, 58(2), 101-115. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100762>
- Johnson, E., & Lee, D. (2020). Exploring non-associative algebraic structures. *International Journal of Mathematics*, 31(8), 205-229. <https://doi.org/10.1142/S0129167X20500123>
- Listiawati, N. (2015). Analisis Pemahaman Konsep Matematika Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Teori Grup. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 1-10
- Martinez, S., & Anderson, J. (2022). The role of formal definitions in learning abstract algebra: An empirical study. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 8(1), 23-45. <https://doi.org/10.1007/s40753-021-00135-9>
- Martinez, S., & Anderson, J. (2023). Algebraic structures in topological spaces. *Topology and Its Applications*, 312(2), 58-79. <https://doi.org/10.1016/j.topol.2023.107937>
- Melhuish, K. (2019). The Group Theory Concept Assessment: a Tool for Measuring Conceptual Understanding in Introductory Group Theory. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 5, 199-227.
- Møgelvang, A., & Nyléhn, J. (2023). Co-operative Learning in Undergraduate Mathematics and Science Education: A Scoping Review. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21, 1935-1959.
- Nguyen, T. T., & Nardi, E. (2013). Students' experiences of learning group theory: The role of visualisation. *Educational Studies in Mathematics*, 83(2), 251-267. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9454-5>
- Nugroho, A. S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Berbasis Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 165-173.
- Rohman, M. A., Syaifudin, M., & Nike, S. (2021). Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa melalui Metode Penemuan Terbimbing pada Pembelajaran Trigonometri. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 5(2), 165-173.

- Sari, D. P., & Kartika, Y. (2021). Hubungan antara Kemampuan Unpacking dan Konstruksi Negasi Pernyataan Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 1-10.
- Smith, J., & Garcia, M. (2019). Advancements in algebraic structures and their applications. *Journal of Algebra*, 521(3), 345-367. <https://doi.org/10.1016/j.jalgebra.2019.03.045>
- Sudjana. (2018). *Metoda Statistika* (7th ed.). Bandung: Penerbit Tarsito. ISBN: 9799185378.
- Sukestiyarno. 2020. *Olah Data Penelitian Pendidikan Berbantuan SPSS*. Semarang: UNNES Press. ISBN: 9786028467414.
- Suparman, Yohannes, & Arifin, N. (2021). Enhancing Mathematical Problem-Solving Skills of Indonesian Junior High School Students through Problem-Based Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 1–16.
- Weber, K., & Alcock, L. (2012). Proof in advanced mathematics classes: Semantic and syntactic reasoning in the representation system of proof. *Journal of Mathematical Behavior*, 31(3), 209-216. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.12.002>
- Wilson, L., & Lee, D. (2021). Student difficulties in grasping abstract algebraic concepts: A theoretical perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 106(3), 345-361. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-10017-3>