Klasifikasi Penalaran Analogi Matematika Pada Matakuliah Program Studi Tadris Matematika

Dr. Kristayulita, M.Si
Dr. Nur Hardiani, M.Pd

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian	Proses Berpikir Analogi Indirect (Studi Kasus pada Matakuliah Persamaan Diferensial/Kalkulus Integral)
Peneliti	Dr. Kristayulita, M.Si NIP. 198107282008012012 Dr, Nur Hardiani, M.Pd NIP. 198004252008012012
Fakultas/Prodi	Tarbiyah dan Keguruan/Tadris Matematika
Waktu Penlitian	Bulan April sampai Oktober 2022
Sumber Dana	DIPA UIN Mataram 2022
Jumalh	Rp.32.000.000,-

Disahkan pada tanggal Oktober 2022

Ketua Lembaga Penelitian Pengabdian Pada Masyarakat UIN Mataram

Prof. Dr. Hj. Atun Wardatun, Ph.D.
NIP. 19770330 200003 2 001

Kepala Pusat Penelitian dan Publikasi

Dr. Emawati, M.Ag
NIP. 197705192006042002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan waktu dan kesempatan dalam menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul " **Klasifikasi Penalaran Analogi Matematika Pada Matakuliah Program Studi Tadris Matematika**". Shalawat dan salam senantiasa pula diperuntukkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, yang telah membawa manusia ke alam yang terang benderang ini.

Penyusunan laporan penelitian ini tidak lepas dari rintangan namun berkat daya juang, semangat tinggi serta bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan pada waktunya. Ucapan terima kasih yang tulus dari penulis kepada semua yang telah membantu namun tidak dapat dituliskan satu persatu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan kontribusi khusunya bagi mahasiswa Program Studi Tadris Matematika dan mahasiswa matematika pada umumnya.

Penulis menyadari penyusunan laporan penelitian ini masih belum mencapai kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai masukan guna perbaikan pada penyusunan laporan penelitian ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi para pembaca.

Mataram, September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

Tabel

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR DIAGRAM

Diagram

RINGKASAN

Kristayulita dan Nur Hardiani. 2022. Klasifikasi Penalaran Analogi Matematika Pada Matakuliah Program Studi Tadris Matematika.

Kata Kunci: Kalsifikasi, Penalaran Analogi, Matakuliah Matematika

Peran pengajar matematika adalah menentukan siswa untuk mengidentifikasi dan menggunakan penalaran analogi sebanyak mungkin dalam berbagai konteks. Matakuliah Program Studi Matematika memiliki konteks analogi pada materi matematika pada matakuliahnya. Misalnya pada pembahasan penyelesaian persamaan diferensial eksak di matakuliah Persamaan Diferensial memiliki analogi dalam menyelesaiakan fungsi analitik di matakuliah Fungsi Peubah Kompleks. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mentranskripkan hasil klasifikasi penalaran analogi matematika pada matakuliah Program Studi Tadris Matematika dan menggambarkan skema penalaran analogi berdasarkan hasil klasifikasi penalaran analogi matematika pada matakuliah Program Studi Tadris Matematika.

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Sumber data dari penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Tadris Matematika pada Tahun Akademik 2021/2022. Dosen pengampu 20 matakuliah sebanyak 12 orang. Data penelitian

diperoleh dari buku referensi yang digunakan oleh dosen pengampu, Rencana Perkuliahan Semester (RPS), dan Kurikulum Program Studi Tadris Matematika. Data dianalisis berdasarkan munculnya konsep yang memiliki penalaran analogi dan menggambarkan skema penalaran analogi.

Hasil penelitian diperoleh bahwa penalaran analogi yang dihasilkan pada matakuliah matematika pada kurikulum program tadris matematika adalah (1) analogi pada konsep antar matakuliah; (2) analogi antar definsi, analogi pada definisi dengan teorema, analogi pada antar teorema. dan (3) analogi pada masalah matematika antar matakuliah. Selanjutnya, skema penalaran analogi pada penalaran analogi yang dihasilkan pada matakuliah matematika pada kurikulum program tadris matematika adalah skema penalaran analogi *direct* dan skema penalaran analogi *indirect*.

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering melakukan transfer karena "transfer adalah suatu langkah dimana pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari mobilisasi dan digunakan dalam situasi baru, atau dapat dikatakan adanya perbedaan yang dipelajari sebelumnya"[1]. Hal ini dianggap bahwa "persamaan dan analogi adalah dasar dari suatu transfer"[2]. Polya menganggap bahwa "Analogi adalah suatu jenis kesamaan[3]. Benda-benda atau hal-hal serupa yang bersesuaian dalam aspek-aspek tertentu, objek-objek atau hal-hal yang analogis serupa melalui hubungan-hubungan analogi tertentu dari berbagai komponennya". Penalaran analogis

---

[1] Ioana Magdas, "Analogical Reasoning in Geometry Education.," *Acta Didactica Napocensia* 8, no. 1 (2015): 57–65.

[2] Keith J. Holyoak and Paul Thagard, "Analogical Mapping by Constraint Satisfaction," *Cognitive Science* 13, no. 3 (1989): 295–355, https://doi.org/10.1016/0364-0213(89)90016-5; Keith J. Holyoak and John E Hummel, "Distributed Representations of Structure: A Theory of Analogical Access and Mapping," *Psychological Review* 104, no. 3 (1997): 427–66; Daniél C. Krawczyk, Keith J. Holyoak, and John E. Hummel, "Structural Constraints and Object Similarity in Analogical Mapping and Inference," *Thinking and Reasoning* 10, no. 1 (2004): 85–104, https://doi.org/10.1080/13546780342000043.

[3] George Polya, *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* (Princeton university press, 2004).

adalah segala jenis pemikiran yang bergantung pada analogi. Sementara argumen analogis adalah representasi eksplisit dari bentuk penalaran analogis yang mengutip kesamaan yang diterima antara dua sistem untuk mendukung kesimpulan bahwa ada beberapa kesamaan lebih lanjut.

Penalaran analogis tidak hanya digunakan dalam bidang matematika tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Richland, Holyoak dan Stigler[4] menyatakan bahwa "peneliti empiris lintas disiplin berpendapat bahwa penalaran analogis dapat menjadi pusat pembelajaran konsep abstrak[5], prosedur[6], matematika baru[7], dan kemampuan untuk mentransfer

---

[4] Lindsey E. Richland, Keith J. Holyoak, and James W. Stigler, "Analogy Use in Eighth-Grade Mathematics Classrooms," *Cognition and Instruction* 22, no. 1 (2004): 37–60, https://doi.org/10.1207/s1532690Xci2201_2.

[5] Ann L. Brown and Mary Jo Kane, "Preschool Children Can Learn to Transfer: Learning to Learn and Learning from Example," *Cognitive Psychology* 20, no. 4 (1988): 493–523, https://doi.org/10.1016/0010-0285(88)90014-X; Sylvia Weber Russell, "The Structure-Mapping Engine: Algorithm and Examples (Book)," *Metaphor and Symbolic Activity* 7, no. 2 (1992): 109–13, https://doi.org/10.1207/s15327868ms0702_6; Rick DeNoble, "The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science (Review)," *Language* 82, no. 2 (2006): 456–57, https://doi.org/10.1353/lan.2006.0085.

[6] Usha Goswami, "Analogical Reasoning in Children," *Analogical Reasoning in Children*, 2013, https://doi.org/10.4324/9781315804729; Brian H. Ross, "This Is Like That: The Use of Earlier Problems and the Separation of Similarity Effects," *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 13, no. 4 (1987): 629–39, https://doi.org/10.1037/0278-7393.13.4.629.

[7] M Bassok, *Semantic Alignments in Mathematical Word Problems. In D. Gentner, K. J. Holyoak, & B. N. Kokinov (Eds.), The Analogical Mind:*

representasi lintas konteks[8]. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa penalaran analogis memiliki pengembangan kompetensi dalam bentuk keterampilan yang mampu menemukan aspek serupa yang diketehui dalam situasi yang baru, keterampilan dalam menerapkan aspek-aspek yang diketahui dalam situasi yang baru, keterampilan untuk membantu dalam mengeneralisasi. Dalam hal ini pembiasaan menggunakan penalaran analogi sebagai metode khusus dalam matematika memiliki banyak manfaat tidak hanya dalam memahami dan menyelesaikan masalah matematika tetapi juga dalam kegiatan kehidupan nyata.

Matematikawan Rumania, Solomon Marcus[9] menyatakan bahwa "Penalaran analogis adalah salah satu alat berpikir matematis yang paling kuat". Sayangnya hal itu sangat

---

Perspectives from Cognitive Science (The MIT Press, 2001); Laura R. Novick and Keith J. Holyoak, "Mathematical Problem Solving by Analogy," *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 17, no. 3 (1991): 398–415, https://doi.org/10.1037/0278-7393.17.3.398; Ross, "This Is Like That: The Use of Earlier Problems and the Separation of Similarity Effects."

[8] Laura R. Novick, "Analogical Transfer, Problem Similarity, and Expertise," *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 14, no. 3 (1988): 510–20, https://doi.org/10.1037/0278-7393.14.3.510; Stephen K. Reed, Alexandra Dempster, and Michael Ettinger, "Usefulness of Analogous Solutions for Solving Algebra Word Problems," *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 11, no. 1 (1985): 106–25, https://doi.org/10.1037/0278-7393.11.1.106.

[9] S. Marcus, *Şocul Matematicii, Ed* (Albatros, Bucharest, 1987).

kurang digunakan dalam pendidikan. Dalam konteks ini peran pengajar matematika adalah menentukan siswa untuk mengidentifikasi dan menggunakan penalaran analogi sebanyak mungkin dalam berbagai konteks. Sementara itu, Matakuliah Program Studi Matematika memiliki konteks analogi pada materi matematika pada matakuliahnya. Misalnya pada pembahasan penyelesaian persamaan diferensial eksak di matakuliah Persamaan Diferensial memiliki analogi dalam menyelesaiakan fungsi analitik di matakuliah Fungsi Peubah Kompleks (lihat Tabel 1). Contoh selanjutnya, pemahaman dalam penyelesaian masalah kuadrat pada matakuliah Matematika Dasar dapat digunakan dalam memahami masalah pada persamaan trigonometri di matakuliah Trigonometri (lihat Tabel 2)[10]. Berdasarkan kasus-kasus tersebut dapat dikatakan bahwa setiap matakuliah yang berbasis Program Studi memiliki penalaran analogi dalam memahami konsep maupun prosedur dalam menyelesaikan masalah matematika antar matakuliah. Sementara itu, Tabel 3 menampilkan penalaran analogi di matakuliah Kalkulus Integral yang memiliki analogi dalam menyelesaikan masalah matematika. Kasus ini memberikan pemahaman bahwa pada satu matakuliah dapat ditemukan

[10] K. Kristayulita, “Indirect Analogical Reasoning Components,” *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)* 4, no. 1 (2021): 13–19.

adanya penalaran analogi dalam menyelesaikan masalah matematika.

Tabel 1 Masalah Analogi Pada Matakuliah Persamaan Diferensial dengan Fungsi Peubah Kompleks.

Matakuliah Persamaan Diferensial (Masalah Sumber)	**Fungsi Peubah Kompleks (Masalah Target)**
Tentukan solusi dari persamaan eksak dari $(y\cos x + 2xe^y)dx + (\sin x + x^2e^y)dy = 0$	Misalkan fungsi analitik $f(z) = u(x,y) + iv(x,y)$. Jika diketahui $u(x,y) = x^2y - \sin 2x$. Tentukan $v(x,y)$ sehingga memenuhi fungsi analitik tersebut.

Sumber: Buku Persamaan Diferensial dan Fungsi Peubah Kompleks

Tabel 2 **Masalah Analogi Pada Matakuliah Matematika Dasar dengan Trigonometri[11].**

Matakuliah Matematika Dasar (Masalah Sumber)	**Matakuliah Trigonometri (Masalah Target)**
Tentukan akar-akar dari persamaan kuadrat $x^2 - 5x - 6 = 0$	Tentukan nilai x yang memenuhi $\cos 2x + 6\sin x + 7 = 0$

Sumber: Buku Trigonometri

[11] Kristayulita.

Tabel 3 **Masalah Analogi Pada Matakuliah Kalkulus Integral dengan Kalkulus Integral**

Matakuliah Kalkulus Integral (Masalah Sumber)	**Matakuliah Kalkulus Integral (Masalah Target)**
Tentukan nilai integral dari $\int \sqrt{x}\, dx$	Tentukan nilai integral dari $\int 2x\sqrt{x^2+1}\, dx$

Sumber: Instrumen Penelitian 2021

Penelitian ini merupakan pengembangan dari artikel Magdas yang hanya membahas analogi dalam materi geometri. Sementara penelitian ini akan membahas materi-materi pada matakuliah matematika yang ada dalam Matakuliah Program Studi Tadris Matematika. Kebaruan dalam penelitian ini adalah melakukan klasifikasi penalaran analogi matematika pada matakuliah di Matakuliah Program Tadris Matematika FTK UIN Mataram berdasarkan jenis penalaran dan contohnya. Klasifikasi yang akan dibahas meliputi: analogi untuk memahami dan menetapkan konsep matematis, konsep analogis, teorema dan sifat analogis, analogi dalam suatu masalah, memecahkan masalah melalui analogi dengan teorema dasar atau dengan metode umum dan hasil matematika yang dirumuskan dengan mengamati analogi. Selanjutnya membahas skema penalaran analogi dari hasil klasifikasi penalaran analogi matematikan pada matakuliah Program Studi Tadris Matematika.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana hasil klasifikasi penalaran analogi matematika pada matakuliah Program Tadris Matematika?
2. Bagaimana skema penalaran analogi berdasarkan hasil klasifikasi penalaran analogi matematika pada matakuliah Program Tadris Matematika?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah

1. Mentranskripkan hasil klasifikasi penalaran analogi matematika pada matakuliah Program Studi Tadris Matematika.
2. Menggambarkan skema penalaran analogi berdasarkan hasil klasifikasi penalaran analogi matematika pada matakuliah Program Studi Tadris Matematika

D. Manfaat penelitian

Manfaat dari hasil penelitian pengembangan klasifikasi analogi matematika pada matakuliah Program Tadris Matematikan yang diharapkan adalah sebagai berikut.

1. Menjadi referensi bagi mahasiswa untuk memahami materi matematika yang ada dalam matakuliah Program Studi Tadris Matematika yang memiliki penalaran analogi.
2. Memberikan sumbangan pemikiran yang berarti terhadap dunia pendidikan dalam mendeskripsikan proses berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan masalah analogi.
3. Memberikan pertimbangan dalam menyusun bahan pembelajaran dengan analogi yang dapat meningkatkan proses pemahaman dalam berpikir matematika.

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil para peneliti yang meneliti terkait dengan penalaran analogi, beberapa ada yang difokuskan pada: (1) transfer analogi[12], dan (2) kesamaan[13]. Gentner & Loewenstein menyatakan bahwa penalaran analogi dapat membuat seseorang mampu membuat koneksi/hubungan untuk melakukan transfer penyelesaian dari masalah yang telah diketahui ke masalah baru yang belum diketahui penyelesaiannya[14]. Menurut Trench, dkk menyatakan bahwa penalaran analogi dapat membantu menyelesaikan masalah target dengan melakukan transfer prosedur penyelesaian

---

[12] M Trench, N Oberholzer, and Ricardo Minervino, "Dissolving the Analogical Paradox: Retrieval under a Production Paradigm Is Highly Constrained by Superficial Similarity," *Conference on Analogy*, 2009, 1–10, http://www.nbu.bg/cogs/analogy09/proceedings/47-T43.pdf; Dedre Gentner and Jeffrey Loewenstein, *Relational Language and Relational Thought." Language, Literacy, and Cognitive Development: The Development and Consequences of Symbolic Communication*, 2002.

[13] Keith J. Holyoak and John E. Hummel, "Toward an Understanding of Analogy within a Biological Symbol System," in *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*, 2001, 161–95.

[14] Gentner and Loewenstein, *Relational Language and Relational Thought." Language, Literacy, and Cognitive Development: The Development and Consequences of Symbolic Communication*.

masalah sumber untuk menyelesaikan masalah target[15]. Menurut Holyoak & Hummel mengatakan bahwa kesamaan yang spesifik antara masalah sumber dan masalah target yang telah diidentifikasi oleh peserta didik, melalui penalaran analogi dapat membantu peserta didik menyelesaikan masalah target[16].

Selain itu, beberapa peneliti yang berfokus pada kesalahan yang terjadi pada penalaran analogi dalam menyelesaikan masalah analogi[17]. Sementara itu, Kristayulita, dkk membahas terkait skema penalaran analogi yang

---

[15] Trench, Oberholzer, and Minervino, "Dissolving the Analogical Paradox: Retrieval under a Production Paradigm Is Highly Constrained by Superficial Similarity."

[16] In D Gentner, K Holyoak, and B N Kokinov, *Toward an Understanding of Analogy within a Biological Symbol System*, *The Analogical Mind,* 2018, https://doi.org/10.7551/mitpress/1251.003.0008.

[17] Wai-kit Alwyn Pang and Jaguthsing Dindyal, "Analogical Reasoning Errors in Mathematics at Junior College Level," *Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* 1, no. July (2009): 1–9; K. Kristayulita et al., "Identification of Students Errors in Solving Indirect Analogical Problems Based on Analogical Reasoning Components," *Journal of Physics: Conference Series* 1028, no. 1 (2018), https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012154; . Kristayulita et al., "Source Problem Answered False in Analogical Reasoning: Why Students Do It?," no. 35 (2020): 362–68, https://doi.org/10.5220/0008522003620368; Kristayulita Saleh et al., "Errors Analysis Solving Problems Analogies by Newman Procedure Using Analogical Reasoning," *International Journal of Humanities and Social Sciences* 9, no. 1 (2017): 17–26.

menggunakan masalah analogi indirect[18]. Magdas dalam artikelnya membahas tentang penalaran analogi pada materi geometri[19]. Berdasarkan artikel Magdas, penelitian ini merupakan pengembangan artikel tersebut yang akan mendeskripsikan atau menggambarkan klasifikasi penalaran analogi matematika pada matakuliah Program Studi Tadris Matematika. Selanjutnya akan digambarkan skema penalaran analogi dari hasil klasifikasi penalaran analogi matematikan pada matakuliah Program Studi Tadris Matematika.

B. Kajian Teoritik

Menurut Genter, dkk mengatakan bahwa analogi merupakan kemampuan dasar manusia untuk mengembangkan alasan dengan pola secara relasional[20]. Manusia mampu menemukan pola untuk mengidentifikasi pola secara berulang dalam menghadapi setiap unsur, bentuk abstrak dari suatu pola, dan komunikasi yang bersifat abstraksi. Secara literal analogi

---

[18] Kristayulita Kristayulita et al., "Schema of Analogical Reasoning-Thinking Process in Example Analogies Problem," *Eurasian Journal of Educational Research* 2020, no. 88 (2020): 87–104, https://doi.org/10.14689/ejer.2020.88.4.

[19] Magdas, "Analogical Reasoning in Geometry Education."

[20] Dedre Gentner, Keith James Holyoak, and Boicho N. Kokinov, *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science* (Cambridge, Mass: MIT Press, 2001).

dapat diartikan sebagai kesamaan[21]. Polya mengatakan bahwa "*analogy is a sort of similarity, similar objects agree with each other in some aspect, and analogous objects agree in certain relations of their respective parts"[22]*. Analogi diartikan sebagai bentuk dari kesamaan atau kemiripan sifat. kesamaan dan Kemiripan sifat dapat dilihat dari berbagai aspek dari dua hal yang berbeda. Dua kejadian yang saling berkaitan dalam pembentukkannya pada suatu analogi terjadi apabila kejadian pertama dijadikan dasar untuk kejadian sealnjutnya berdasarkan adanya kemiripan atau kesamaan dalam penggunaan pernyataan (proporsi/formula/dalil), objek, ataupun predikat[23].

Orgill & Bodner mengatakan bahwa analogi merupakan seseorang yang melakukan perbandingan antara dua elemen yang tidak benar mirip atau berbeda sama sekali dan digunakan untuk melakukan transfer sistem hubungan antara elemen dalam sumber analogi yang familiar bagi elemen target yang asing[24]. Menurut Isoda & Katagiri menyatakan bahwa untuk

---

[21] Dedre Gentner, "Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy," *Cognitive Science* 7, no. 2 (1983): 155–70, https://doi.org/10.1016/S0364-0213(83)80009-3.
[22] Polya, *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*.
[23] Holyoak and Thagard, "Analogical Mapping by Constraint Satisfaction."
[24] Marykay Orgill and George M. Bodner, "An Analysis of the Effectiveness of Analogy Use in College-Level Biochemistry Textbooks,"

mengetahui aturan, sifat, atau prosedur dalam menyelesaikan pernyataan A tapi belum mampu mengetahui prosedur penyelesaiannya maka diperlukan penggunaan pernyataan B yang sudah diketahui baik aturan, sifat, ataupun prosedur menyelesaikannya. Artinya pernyataan B memiliki kemiripin dengan pernyataan A[25]. Jadi *analogi* adalah suatu hal yang terbentuk atas keterkaitan elemen-elemen bersesuaian antara masalah sumber dan masalah target.

Jenis-jenis analogi telah banyak dikemukakan oleh beberapa peneliti. Indurkhya membedakan tiga jenis analogi berdasarkan sifat dan aspek tertentu yaitu analogi prediktif proporsional, analogi, dan analogi pemecahan masalah[26]. Mudiri menyebutkan ada dua jenis analogi yaitu analogi induktif dan analogi deklaratif[27]. English menyatakan ada 3 jenis analogi yang telah digunakan dalam pembelajaran matematika, yaitu analogi klasik, masalah analogi, dan analogi pedagogik[28].

Journal of Research in Science Teaching 43, no. 10 (2006): 1040–60, https://doi.org/10.1002/tea.20129.

[25] Masami Isoda and Shigeo Katagiri, *Mathematical Thinking: How to Develop It in the Classroom* (World Scientific, 2012).

[26] Bipin Indurkhya, *Metaphor and Cognition: An Interactionist Approach* (Springer Science & Business Media, 2013).

[27] Mudiri, *Logika* (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2000).

[28] Lyn D English, *Mathematical and Analogical Reasoning of Young Learners* (Routledge, 2004).

Penalaran analogis dalam pembelajaran matematika

Bagi siswa paling sering Matematika tampaknya menjadi kumpulan konsep dan rumus yang berbeda. Namun matematika adalah peralatan yang kompleks di mana setiap konsep terhubung kurang lebih terlihat dengan konsep matematika lain atau dengan ilmu-ilmu lain serta dengan elemen kehidupan sehari-hari. Bagaimana kita bisa mendekati konsep yang kompleks ini? Bahkan jika kita tidak dapat memberikan jawaban yang lengkap untuk pertanyaan ini, kita tahu pasti bahwa "masalahnya bukan untuk mengirimkan ilmu pengetahuan yang sudah selesai tetapi untuk memperoleh cara berpikir" (Revuz, 1970, hlm. 58). Dalam konteks ini penalaran analogis membawa kontribusi penting dalam berpikir matematis. Di satu sisi analogi antara elemen kehidupan sehari-hari dan Matematika, dan di di sisi lain analogi yang bertujuan untuk konten elemen matematika yang akan menentukan keseluruhan visi matematika.

Gambar 1[29] merepresentasikan cara berpikir dengan menggunakan penalaran analogis dalam situasi atau masalah kehidupan nyata. Misalnya diasumsikan bahwa kita harus menyelesaikan masalah P. Melalui *recognition* kita

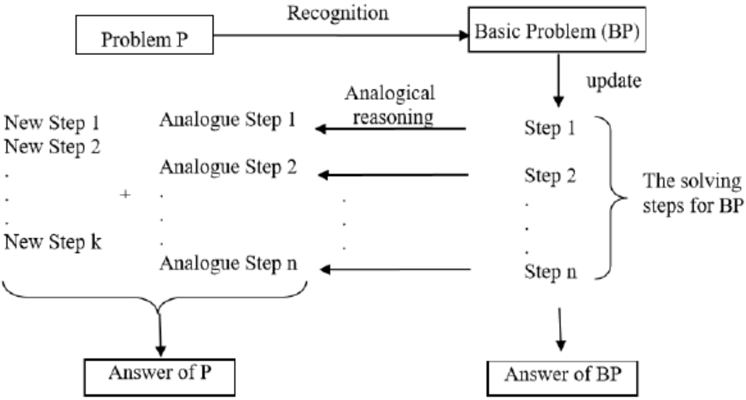
---

[29] I Magdaş, "Principiul Analogiei Cu Exemplificări În Matematică," *Proceedings of the Conference Didactica Matematicii*, 1999.

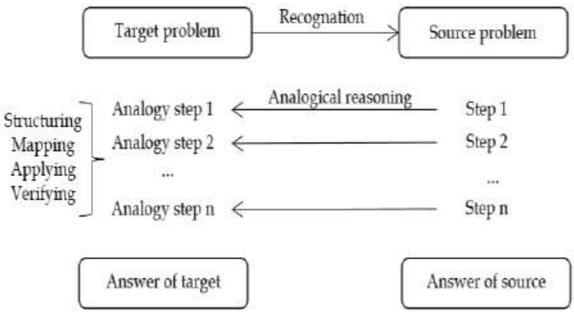
mengidentifikasi masalah yang analog, ditandai sebagai BP (masalah dasar), yang diselesaikan sebelumnya. Menyelesaikan langkah 1, 2, …, n dari BP melalui analogi ditransformasikan ke dalam langkah analog 1, 2, …, n untuk menyelesaikan masalah P. Tetapi terkadang kita perlu menambahkan langkah baru 1, 2, …, k untuk penyelesaian masalah P. Semua langkah ini bersama-sama akan memberi kita solusi untuk masalah P.

Kristayulita, Nusantara, As'ari, & Sa'dijah menjelaskan bahwa ada 3 skema dalam penalaran analogi yang terjadi berdasarkan masalah analogi. Skema pertama (lihat Gambar 2a) dalah siswa dapat langsung memetakan antara masalah sasaran dengan masalah sumber, dilanjutkan dengan penataan, penerapan, dan verifikasi. Skema kedua (lihat Gambar 2b) adalah siswa tidak dapat secara langsung memetakan antara masalah sasaran dengan sumber masalah, tetapi siswa perlu melakukan representasi dari masalah sasaran sehingga menemukan bentuk masalah yang memiliki kesamaan dengan sumber masalah. Kemudian siswa dapat memetakan antara masalah sasaran dengan masalah sumber, dilanjutkan dengan melakukan proses seperti jenis skema pertama[30].

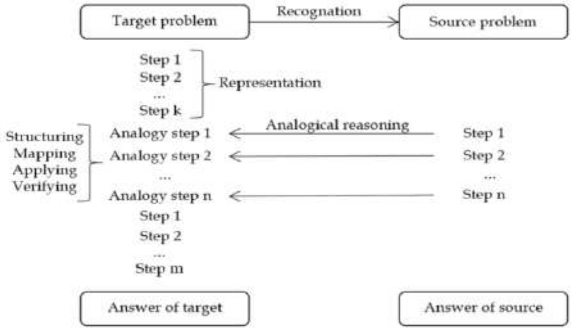
[30] Kristayulita et al., "Schema of Analogical Reasoning-Thinking Process in Example Analogies Problem."



Gambar 1. Skema dari Penalaran Analogi untuk Pemecahan Masalah
Sumber: Magdas (1999)



2a. Skema Pertama



2b. Skema Kedua

Gambar 2(a) & 2(b) Skema Penalaran Analogi dalam Pemecahan Masalah
Sumber: Kristayulita, Nusantara, As'ari, & Sa'dijah (2020)

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Paradigma Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Paradigma yang digunakan dalam penelitian pendekatan kuliatatif ini adalah *post-positivisme*. Menurut Lincoln dan Guba[31] menyatakan bahwa gugus post-positivisme lebih mampu mengantarkan pada tingkat pemahaman yang lebih mendalam atas proses-proses social yang komplek menggantikan pendekatan eksperimental dalam gugus pemikiran *positivism*.

B. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang bertujuan untuk pelaporan (*reporting*). Salah satu karakteristik penelitian kualitatif adalah proses penelitian selalu berkembang dinamis, yang semua tahap dalam proses penelitian bisa saja berubah setelah peneliti masuk ke lapangan dan mulai mengumpulkan data[32]. Penelitian ini akan mengungkapkan

[31] Y. Lincoln and E Guba, *Postpositivism and the Naturalist Paradigm* (In Naturalistic Inquiry, Sage, London, 1985).
[32] John W. Creswell and N. Poth Cheryl, *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing among Five Approaches* (Sage publications, 2016).

penalaran analogi yang muncul di matakuliah berbasis matematika pada Program Studi Tadris Matematika. Hasil penelitian yang akan diperoleh berupa penalaran analogi (kesamaan materi antar matakuliah) yang muncul pada matakuliah berbasis matematika dan menggambar skema penalaran analogi pada matakuliah Program Tadris Matematikan.

C. Lokasi dan Situs Penelitian

Penelitian dilakukan di Program Studi Tadris Matematika pada Semester Ganjil dan Genap Tahun Akademik 2021/2022. Matakuliah yang dijadikan bahan telaah untuk melihat analogi yang muncul adalah matakuliah matematika pada kurikulum Program Tadris Matematika di semester ganjil dan genap.

D. Data dan Sumber Data

Data primer dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh secara langsung dari orang-orang yang terlibat dalam kegiatan perkuliahan, yaitu data yang diperoleh dari dosen pengampu matakuliah, mahasiswa yang memprogram matakuliah matematika, dan pengelola jurusan.

Data sekunder dalam penelitian ini dapat bersumber dari tulisan-tulisan sebelumnya yang terkait dengan kegiatan perkuliahan dan buku ajar yang disusun oleh dosen pengampu matakuliah matematika atau referensi yang dijadikan sumber dalam perkuliahan dosen.

E. Metode Penentuan Subjek Penelitian

Subyek dalam penelitian ini adalah dosen pengampu matakuliah matematika, serta pengelola Program Studi. Objek dalam penelitian ini adalah rencana perkuliahan semester, buku ajar atau referensi yang digunakan oleh dosen pengampu matakuliah matematika di Program Studi Tadris Matematika.

F. Metode Pengumpulan Data

Instrumen utama penelitian ini dengan jenis penelitian kualitatif yang bertujuan pelaporan yakni peneliti. Peneliti merupakan instrumen utama disebabkan bahwa peneliti adalah orang yang terjun ke lapangan dan berhubungan langsung dengan subjek penelitian, melakukan pengumpulan data penelitian, melakukan pengolahan informasi, melakukan analisis data hasil penelitian sampai pada penarikan kesimpulan. Sementara instrumen kedua adalah instrumen bantu yang terdiri atas lembar observasi, alat perekam audiovisual, dan pedoman wawancara.

Instrumen penalaran analogi berupa pedoman wawancara dan lembar observasi. Pedoman wawancara dan lembar observasi dibuat untuk dapat mengungkapkan penalaran analogi matematika pada matakuliah-matakuliah Program Studi Tadris Matematika. Pedoman wawancara dan lembar observasi digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Pedoman wawncara dan lembar observasi dibuat oleh peneliti dan dibahas bersama teman dosen peneliti. Selanjutnya instrumen divalidasi oleh 4 (empat) validator ahli yaitu ahli pada bidang Pendidikan Matematika dan ahli pada bidang Matematika.

Langkah-langkah dalam mengambil data penelitian berikut:

a. Menyusun instrument penelitian
b. Mengumpulkan data terkait daftar matakuliah pada Kurikulum Prodi Tadris Matematika FTK UIN Mataram
c. Mengumpulkan data terkait dosen-dosen pengampu matakuliah Prodi Tadris Matematika FTK UIN Mataram Semester Ganjil-Genap Tahun Akademik 2021-2022
d. Mengumpulkan data terkait Rencana Perkuliahan Semester (RPS) dan Buku Referensi yang digunakan dosen-dosen

pengampu matakuliah Prodi Tadris Matematika FTK UIN Mataram Semester Ganjil-Genap Tahun Akademik 2021-2022.

e. Mengolah data hasil penelitian teridentifikasi adanya penalaran analogi yang diperoleh berupa Rencana Perkuliahan Semester (RPS) dan Buku Referensi yang digunakan dosen-dosen pengampu matakuliah Prodi Tadris Matematika FTK UIN Mataram Semester Ganjil-Genap Tahun Akademik 2021-2022
f. Menuliskan data hasil penelitian tentang penalaran analogi yang diperoleh dari hasil pengolahan data penelitian
g. Menuliskan kesimpulan dari hasil penelitian
h. Membuat laporan penelitan

G. Metode Analisis Data

Peneliti melakukan proses analisis data dengan langkah-langkah: (1) mendokumentasikan hasil analisis buku ajar/referensi dosen dan hasil wawancara, (2) Melakukan reduksi data, (3) membuat pengodean terkait proses penalaran analogi, (4) menggambarkan penalaran analogi matematika, (5) melakukan analisis data penelitian, (6) mengambil kesimpulan. Proses menganalisis data secara lengkap dapat dilihat pada Diagram 1.

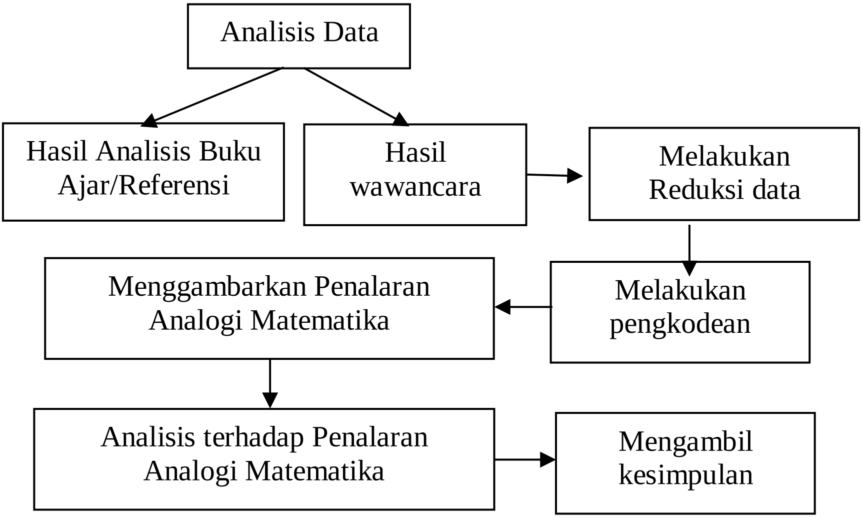


Diagram 1. Analisis Data

H. Uji Kebasahan Data

Triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu diluar data untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data itu[33]. Menurut Miles & Huberman mengatakan terdapat 3 jenis triangulasi yaitu 1) triangulasi sumber data yang meliputi tempat, orang, dan lain-lain; 2) triangulasi metode meliputu observasi, wawancara, dan dokumentasi; dan 3) triangulasi

[33] L. J. Moleong, *Metode Penelitian Kulitatif Edisi Revisi* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013).

waktu yang artinya data-data dikumpulkan pada waktu yang berbeda[34].

Triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi metode. Metode yang digunakan mencakup observasi, wawancara, dan dokumentasi.

[34] Matthew B. Miles and A. Michael Huberman, *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (Sage, 1994).

BAB IV
HASIL PENELITIAN

Pada bab ini dibahas tentang distribusi matakuliah prodi matematika pada semester ganjil dan genap. Selain itu, dipaparkan kesamaan (analogi) pada setiap matakuliah matematika. Selanjutnya, digambarkan skema penalaran analogi berdasarkan penalaran analogi yang ditranskripsikan.

A. Kurikulum Program Studi Tadris Matematika

Kurikulum yang digunakan oleh Program Studi Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah Keguruan Universitas Islam Negeri Mataram merupakan kurikulum yang berbasis KKNI. Kurikulum ini mulai diterapkan pada Tahun Akademik 2016. Sebelumnya, telah dirumuskan Capaian Pembelajaran pada Program Studi Tadris Matematika FTK UIN Mataram dengan mengacu pada Deskripsi Umum KKNI Level 6 (Perpres 08 2012 tentang Krangka Kualifikasi Nasional Indoneisa) serta memperhatikan Standar Nasional Perguruan Tinggi yang tertuang dalam Permenristekdikti Nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Perguruan Tinggi. Rincian Capaian Pembelajaran dapat dilihat pada Tabel. 4.1.

Tabel 4.1. Capaian Pembelajaran Pada Kurikulum Program Tadris Matematika FTK UIN Mataram

DESKRIPSI KKNI		**RUMUSAN CAPAIAN PEMBELAJARAN** **(MENGACU PADA KKNI DAN SNPT)**
DESKRIPSI UMUM KKNI		**SIKAP UMUM MINIMUM LULUSAN SARJANA STRATA 1**
1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa; 2. Memiliki moral, etika dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya; 3. Berperan sebagai warganegara yang bangga dan cinta tanah air sertamendukung perdamaian dunia; 4. Mampu bekerjasama dan memiliki kepekaan social dan	SU1	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius;
	SU2	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika
	SU3	berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan emajuan peradaban berdasarkan Pancasila;

kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya; 5. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, kepercayaan, dan agama serta pendapat/temuan original orang lain; 6. Menjunjung tinggi penegakan hukum serta memiliki semangat untuk mendahulukan kepentingan bangsa serta masyarakat luas.	SU4	berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa;
	SU5	menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain;
	SU6	Menunjukkan sikap dapat bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan;
	SU7	taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara
	SU8	menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik;
	SU9	menunjukkan sikap bertanggungjawab atas

		pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri
	SU10	menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan.
		SIKAP PENCIRI LULUSAN S1 PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA
	ST1	Menampilkan diri sebagai pribadi yang berakhlaqul karimah, profesional, dan teladan bagi peserta didik dan masyarakat.
	ST2	Menunjukkan pribadi unggul dan kompetitif yang memiliki sikap kreatif, inovatif, mandiri, kritis, berwawasan luas dan visioner dalam menjalankan tugasnya
	ST3	Menginternalisasikan nilai-nilai keislaman dan etika guru dalam pelaksanaan tugas dan

		kehidupan di masyarkat.
	ST4	Menunjukkan sikap ilmiah dan bertanggung jawab dalam pelaksanaan tugas kependidikan, penelitian, dan pengabdian pada masyaraka
	ST5	Memiliki kepekaan dan kepedulian social serta tanggungjawab terhadap berbagaipersoaalan pendidikan dan social kemasyarakatan.
	ST6	Menunjukkan sikap penghargaan dan kebanggaan atas manfaat dan peranan ilmu matematika dalam kehidupan manusia dan dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.
DESKRIPSI KKNI LEVEL 6		KETERAMPILAN UMUM MINIMUM UNTUK LULUSAN SARJANA STRATA 1

<table>
<tr>
<td rowspan="4">1. Mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi (KKNI Level 6 Paragrap 1).
2. Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data, dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok (KKNI Level 6 Paragrap 3).
3. Bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi (KKNI Level 6 Paragrap 4).</td>
<td>KU1</td>
<td>mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya;</td>
</tr>
<tr>
<td>KU2</td>
<td>mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur dalam menjalankan tugasnya</td>
</tr>
<tr>
<td>KU3</td>
<td>mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan, teknologi atau seni pada bidang pendidikan matematika berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni;</td>
</tr>
<tr>
<td>KU4</td>
<td>menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut</td>
</tr>
</table>

		di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi;
	KU5	mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data;
	KU6	mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya dalam menjalankan peranannya di bidang pendidikan
	KU7	mampu bertanggung jawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah

		tanggung jawabnya;
	KU8	mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri;
	KU9	mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi;
	KU10	Mampu mengintegrasikan keislaman, sains, teknologi dan kemanusiaan dalambidang keahliannya
	KU11	Mampu menghasilkan riset unggulan dalam pengembangan ilmu keislaman

	KU12	Memiliki dan mampu mengembangkan softskill dalam bidangnya/sesuai bidang
	KU13	Mampu menerapkan leadership dan manajerial dalam bidangnya
		KETERAMPILAN KHUSUS UNTUK LULUSAN S1 PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA
	KK1	Mampu merencanakan/mendesain pembelajaran matematika secara profesional dengan mengaplikasikan konsep dan prinsip didaktik-pedagogis dan keilmuan matematika dan memanfaatkan IPTEKS guna meningkatkan prestasi dan/atau menyelesaikan masalah pembelajaran matematika.

	KK2	Mampu melaksanakan pembelajaran matematika secara profesional dengan mengaplikasikan konsep dan prinsip didaktik-pedagogis dan keilmuan matematika dan memanfaatkan IPTEKSguna meningkatkan prestasi dan/atau menyelesaikan masalah pembelajaran Matematika
	KK3	Mampu menyusun instrumen dan melaksanakan evaluasi pembelajaran matematika secara profesional dengan mengaplikasikan konsep dan prinsip didaktik-pedagogis dan keilmuan matematika dan memanfaatkan IPTEKS guna meningkatkan prestasi dan/atau menyelesaikan masalah pembelajaran Matematika

Tabel 4.2. Rekapitulasi CPL dalam RPS setiap Matakuliah Berdasarkan Kurikulum Program Tadris Matematika

KODE	MD	KD	KI	TB	AL	TP	GT	KPB	G	GA BR	MD	SM	PD	PL	T	KV	M N	FVK	AL	SA
SIKAP UMUM MINIMUM LULUSAN SARJANA STRATA 1																				
SU1	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SU2	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SU3	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SU4	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SU5	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SU6	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SU7	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SU8	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SU9	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√
SU10	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIKAP PENCIRI LULUSAN S1 PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA																				
ST1	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST2	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST3	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST4	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST5	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ST6	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KETERAMPILAN UMUM MINIMUM UNTUK LULUSAN SARJANA STRATA 1																				
KU1	-	-	-		√	-		-	√	√	-	-	√	√	√	-	√	√	√	√
KU2	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	√	√
KU3	-	-	-		√	-		-	-	-	-	-	√	√	√	-	√	√	-	-
KU4	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KU5	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KU6	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KU7	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	-	-
KU8	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KU9	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KU10	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KU11	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KU12		-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KU13	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KETERAMPILAN KHUSUS UNTUK LULUSAN S1 PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA																				
KK1	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KK2	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KK3	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KK4	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KK5	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

KK6	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KK7	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KK8	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KK9	-	√	√		-	-		√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KK10	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KK11	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KK12	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PENGUASAAN PENGETAHUAN UMUM																				
PU1	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PU2	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PU3	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PU4	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PU5	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PU6	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PU7	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PU8	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PU9	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PENGUASAAN PENGETAHUAN KHUSUS																				
PK1	-	√	√		-	-		√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PK2	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PK3	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PK4	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PK5	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PK6	-	√	√		-	-		√	√	√	√	-	-	-	-	-	√	√	-	-
PK7	-	√	√		-	-		√	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PK8	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PK9	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PK10	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PK11	-	√	√		-	-		√	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PK12	-	-	-		-	-		-	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PK13	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Berdasarkan hasil analisis terhadap kurikulum Program Studi Tadris Matematika, kurikulum yang ada digunakan merupakan kurikulum KKNI dan SNPT. Kurikulum ini mulai dilaksanakan sejak tahun 2016. Sesuai dengan hasil wawancara dengan Ketua Program Studi Tadris Matematika mengatakan bahwa "*Program Studi Tadris Matematika menggunakan kurikulum yang berbasis KKNI dan SNPT yang sesuai dengan tingkatan sarjana level 6. Namun, akan terlihat kurikulum tersebut telah menggunakan KKNI dan SNPT level 6, itu tercermin pada proses pembelajaran yang dilaksanakan oleh dosen pengampu pada setiap matakuliah*". Capaian pembelajaran yang telah dirumuskan oleh Program Studi Tadris Matematika sudah dicapai atau belum. Hal ini bisa terlihat dari lulusan yang telah dikeluarkan oleh Program Studi Tadris Matematika.

Rencana Perkulian Semester yang dikumpulkan dari 20 matakuliah berbasis matematika, tidak semua RPS menggunakan aturan penulisan RPS berdasarkan Permen Ristekdikti Nomor 44 Tahun 2015 Pasal 12. Pernulisa RPS harus memenuhi unsur: Identintas RPS (No. Dokumen, No. Revisi, Tanggal Penyusunan, Matakuliah, Semester, Bobot (SKS), Kode Matakuliah, Program Studi, Dosen Pengampu); Capaian Pembelajaran Lulusan yang memuat Sikap dan Tata

Nilai, Penguasaan Pengetahuan, Keterampilan Khusus, Keterampilan umum; Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK); Deskripsi Matakulia; Matriks Pembelajaran (Minggu ke-, kemampuan akhir tiap tahap pembelajaran/kompetensi dasar, bahan kajian, metode pembelajaran, alokasi waktu, pengalaman belajar siswa/deskripsi tugas, kriteria penilaian/indikator, daftar referensi); Daftar Referensi; Penilaian; dan verifikasi RPS. Terdapat satu matakuliah yang RPS tidak diekmbangkan berdasarkan Permen Ristekdikti Nomor 44 Tahun 2015 Pasal 12 yaitu Statistik Matematika.

Rencana perkuliaha semester yang dikembang oleh dosen pengampu disetiap matakuliah, terdapat beberapa yang tidak menuliskan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dan Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK). CPL yang terkait Sikap Umum Minimum Lulusan Sarjana Strata 1 hanya satu matakuliah yang menuliskan dengan kode SU9: “menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri”. CPL yang terkait dengan Sikap Penciri Lulusan S1 Program Studi Tadris Matematika, semua matakuliah tidak merumuskan satupun pernyataan. CPL yang berkaitan dengan Keterampilan Umum Minimum Untuk Lulusan Sarjana Strata 1, beberapa matakuliah telah merumuskan pernyataan-pernyataan seperti KU1: “mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya" , KU2: "mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur dalam menjalankan tugasnya", KU3: "mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan, teknologi atau seni pada bidang pendidikan matematika berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni", dan KU7: " mampu bertanggung jawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggung jawabnya". CPL yang berkaitan dengan Keterampilan Khusus Untuk Lulusan S1 Program Studi Tadris Matematika, terdapat 3 matakuliah yang merumuskan kode KK9: "Mampu menyelesaikan masalah pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi/aplikasi matematika untuk meningkatkan mutu pembelajaran matematika dan untuk keperluan studi lanjut". CPL yang terkait dengan Penguasaan Pengetahuan Umum, semua matakuliah tidak merumuskan satupun pernyataan. Sementara CPL yang berkaitan dengan Penguasaan Pengetahuan Khusus, beberapa matakuliah telah merumuskan pernyataan-pernyataan seperti PK1: “Menguasai konsep dan prinsip ilmu matematika yang diperlukan untuk pembelajaran matematika pada satuan pendidikan dasar dan menengah”, PK6: “Menguasai konsep dan prinsip matematika yang diperlukan untuk studi ke jenjang berikutnya”, PK7: “Menguasai konsep dan prinsip penggunaan aplikasi matematika untuk pengembangan teknologi pembelajaran matematika dan untuk keperluan studi lanjut”, PK11: “Menguasai konsep dan prinsip ilmu matematika secara umum”, dan PK12: “Menguasai konsep dan prinsip ilmu matematika tertentu secara mendalam”.

Berdasarkan Rencana Perkuliahan Semester yang dikembangkan oleh dosen pengampu matakuliah, beberapa dosen tidak menyusun RPS berdasarkan bahan kajian yang dituangkan dalam kurikulum Program Studi Tadris Matematika. Hal ini berdampak pada pencapaian CPL dan CPMK yang diharapkan tidak maksimal terpenuhi.

B. Matakuliah Program Studi Tadris Matematika

Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari Program Studi Tadris Matematika FTK UIN Mataram, kurikululm Program Studi Matematika dikembangkan berdasarkan kurikulum KKNI. Distribusi matakuliah-matakuliah pada kurikulum

Program Studi Tadris Matematika terdiri atas matakuliah Universitas, matakuliah Fakultas, matakuliah Program Studi. Distrubi matakuliah dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Distribusi Matakuliah Berdasarkan Univeristas, Fakultas, dan Program Studi

Komponen	Kode	Nama Matakuliah	SKS
Nasional	NMTK0201	Bahasa Indonesia	2
	NMTK0202	Pancasila dan Kewarganegaraan	2
Universitas	UMTK0201	Islam, Sains, dan Peradaban	2
	UMTK0203	Bahasa Arab	2
	UMTK0204	Bahasa Inggris	2
	UMTK0207	Al-Qur`an	2
	UMTK0208	Al-Hadis	2
	UMTK0209	Filsafat	2
	UMTK0210	Fikih dan Ushul Fikih	2
	UMTK0202	Metodologi Studi Islam	2
	UMTK0205	Tauhid dan Ilmu Kalam	2
	UMTK0206	Akhlak Tasawuf	2
Fakultas	FMTK0201	Tafsir Tarbawy	2
	FMTK0202	Hadis Tarbawy	2

	FMTK0203	Psikologi Pendidikan	2
	FMTK0205	Filsafat Pendidikan Islam	2
	FMTK0206	Metodologi Penelitian Pendidikan	3
	FMTK0204	Profesi Keguruan	2
	FMTK0207	Microteaching	3
	FMTK0208	Praktik Pengalaman Lapangan (PPL)	4
	FMTK0209	Kuliah Kerja Partisipatif (KKP)	4
	FMTK0210	Skripsi	6
Program Studi	MTK0214	Matematika Dasar	3
	MTK0215	Kalkulus Differensial	3
	MTK0203	Filsafat Matematika	2
	MTK0205	Dasar-Dasar Pendidikan	2
	MTK0216	Kalkulus Integral	3
	MTK0218	Teori Bilangan	2
	MTK0219	Teori Peluang	2
	MTK0220	Trigonometri	2
	MTK0213	Permainan Matematika*	2

	MTK0217	Kalkulus Peubah Banyak	3
	MTK0221	Geometri	3
	MTK0225	Aljabar Linier	3
	MTK0227	Matematika Diskrit	3
	MTK0229	Persamaan Diferensial	2
	MTK0230	Kalkulus Vektor	2
	MTK0243	Matematika Bilingual	2
	MTK0201	Manajemen dan Supervisi Pendidikan	2
	MTK0202	Pengembangan Kurikulum Matematika	3
	MTK0206	Strategi Pembelajaran Matematika	3
	MTK0210	Matematika Sekolah SMP/Mts	2
	MTK0212	Pendidikan Matematika Realistik	2
	MTK0222	Geometri Analitik Bidang dan Ruang	3
	MTK0232	Statistika Matematika	3
	MTK0233	Komputasi Matematika	3
	MTK0244	Matematika Ekonomi	2
	MTK0204	Magang 1	1

	MTK0208	Media Pembelajaran Matematika	3
	MTK0209	Evaluasi Pembelajaran Matematika	3
	MTK0211	Matematika Sekolah SMA/MA	2
	MTK0223	Geometri Transformatik	2
	MTK0228	Metode Numerik	3
	MTK0231	Analisis Riil	3
	MTK0236	Etnomatematika	2
	MTK0241	Eduprenueurship	2
	MTK0207	Desain Pembelajaran Matematika	3
	MTK0226	Struktur Aljabar	3
	MTK0234	Fungsi Variabel Kompleks	2
		Program Linear	2
	MTK0235	Teori Antrian	2
	MTK0237	Metode Penelitian Kuantitatif	2
	MTK0238	Metode Penelitian Kualitatif	2
	MTK0239	Statistik Non Parametrik*	2

	MTK0240	Keterampilan Penulisan Ilmiah	2
	MTK0242	Komunikasi Publik	2

Sementara itu, distribusi matakuliah berdasarkan Program Studi terdiri atas matakuliah Matematika dan matakuliah Kependidikan.

Tabel 4.4. Distribusi Matakuliah Berdasarkan Program Studi

Komponen	**Kode**	**Nama Matakuliah**	**SKS**	**Ket**
Matematika	MTK0214	Matematika Dasar	3	W
	MTK0215	Kalkulus Differensial	3	W
	MTK0216	Kalkulus Integral	3	W
	MTK0218	Teori Bilangan	2	W
	MTK0219	Teori Peluang	2	W
	MTK0220	Trigonometri	2	W
	MTK0217	Kalkulus Peubah Banyak	3	W
	MTK0221	Geometri	3	W
	MTK0225	Aljabar Linier	3	W
	MTK0227	Matematika	3	W

		Diskrit		
	MTK0229	Persamaan Diferensial	2	W
	MTK0230	Kalkulus Vektor	2	W
	MTK0222	Geometri Analitik Bidang dan Ruang	3	W
	MTK0232	Statistika Matematika	3	W
	MTK0244	Matematika Ekonomi	2	W
	MTK0223	Geometri Transformatik	2	W
	MTK0228	Metode Numerik	3	W
	MTK0231	Analisis Riil	3	W
	MTK0226	Struktur Aljabar	3	W
	MTK0234	Fungsi Variabel Kompleks	2	W
	MTK0235	Teori Antrian	2	P
	MTK0213	Permainan Matematika*	2	P
	MTK0237	Metode Penelitian Kuantitatif	2	W
	MTK0238	Metode Penelitian Kualitatif	2	W
	MTK0239	Statistik Non Parametrik*	2	W

	MTK0233	Komputasi Matematika	3	W
		Program Linear	2	W
Kependidikan	MTK0203	Filsafat Matematika	2	
	MTK0205	Dasar-Dasar Pendidikan	2	
	MTK0243	Matematika Bilingual	2	
	MTK0201	Manajemen dan Supervisi Pendidikan	2	
	MTK0202	Pengembangan Kurikulum Matematika	3	
	MTK0206	Strategi Pembelajaran Matematika	3	
	MTK0210	Matematika Sekolah SMP/Mts	2	
	MTK0212	Pendidikan Matematika Realistik	2	
	MTK0204	Magang 1	1	
	MTK0208	Media Pembelajaran	3	

		Matematika		
	MTK0209	Evaluasi Pembelajaran Matematika	3	
	MTK0211	Matematika Sekolah SMA/MA	2	
	MTK0236	Etnomatematika	2	
	MTK0241	Eduprenueurship	2	
	MTK0207	Desain Pembelajaran Matematika	3	
	MTK0240	Keterampilan Penulisan Ilmiah	2	
	MTK0242	Komunikasi Publik	2	

Matakuliah Program Studi Matematika yang diuraikan tentang penalaran analogi adalah matematika yang memiliki *core* matematika. Jumlah matakuliah yang teridentifikasi memiliki core (inti) matematika sebanyak 20 matakuliah. Daftar matakuliah bidang Matematika dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Matakuliah Bidang Matematika pada Program Studi Tadris Matematika

No	Kode	Nama Matakuliah	SKS	Ket
1	MTK0214	Matematika Dasar	3	W
2	MTK0215	Kalkulus Differensial	3	W
3	MTK0216	Kalkulus Integral	3	W
4	MTK0218	Teori Bilangan	2	W
5	MTK0219	Teori Peluang	2	W
6	MTK0220	Trigonometri	2	W
7	MTK0217	Kalkulus Peubah Banyak	3	W
8	MTK0221	Geometri	3	W
9	MTK0225	Aljabar Linier	3	W
10	MTK0227	Matematika Diskrit	3	W
11	MTK0229	Persamaan Diferensial	2	W
12	MTK0230	Kalkulus Vektor	2	W
13	MTK0222	Geometri Analitik Bidang dan Ruang	3	W
14	MTK0232	Statistika Matematika	3	W
15	MTK0223	Geometri Transformatik	2	W
16	MTK0228	Metode Numerik	3	W
17	MTK0231	Analisis Riil	3	W
18	MTK0226	Struktur Aljabar	3	W
19	MTK0234	Fungsi Variabel Kompleks	2	W

20		Program Linear	2	W

Matakuliah bidang matematika diampu oleh dosen-dosen yang memiliki kemampuan dibidangnya.. Dosen Program Studi Tadris Matematika yang mengampu matakuliah sesuai dengan keahlian yang berkualifikasi pendidikan Magister dan Doktoral. Matakuliah dengan dosen pengampunya masing-masing dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Matakuliah Bidang Matematika pada Program Studi Tadris Matematika dengan Dosen Pengampu

No	Kode	Nama Matakuliah	Nama Dosen Pengampu
1	MTK0214	Matematika Dasar	Dr. Al Kusaeri. M.Pd
2	MTK0215	Kalkulus Differensial	Lalu Sucipto.M.Pd
3	MTK0216	Kalkulus Integral	Lalu Sucipto.M.Pd
4	MTK0218	Teori Bilangan	Dr. Nurhadiani, M.Pd.
5	MTK0225	Aljabar Linier	Dr. Nurhardiani. M.Pd
6	MTK0219	Teori Peluang	Hesikumalasari,M.Si
7	MTK0223	Geometri	Hesikumalasari,M.Si

		Transformatik	
8	MTK0217	Kalkulus Peubah Banyak	Dr. Parhaini Andriani. M.Pd.Si
9	MTK0221	Geometri	Sofyan Mahfudy. M.Pd
10	MTK0222	Geometri Analitik Bidang dan Ruang	Sofyan Mahfudy. M.Pd Afifurrahman, Ph.D
11	MTK0227	Matematika Diskrit	Muliddin. M.Si
12	MTK0232	Statistika Matematika	Muliddin. M.Si
13	MTK0229	Persamaan Diferensial	Kiki Riska Ayu Kurniawati. M.Pd
14		Program Linear	Kiki Riska Ayu Kurniawati. M.Pd
15	MTK0220	Trigonometri	Kiki Riska Ayu Kurniawati. M.Pd Bq. Rofina arvy, M.Pd
16	MTK0230	Kalkulus Vektor	Ahmad Nasrullah. M.Pd Kurniawan Arizona, M.Sc
17	MTK0228	Metode Numerik	Indira Puteri Kinasih. M.Si
18	MTK0234	Fungsi Variabel Kompleks	Indira Puteri Kinasih. M.Si

19	MTK0231	Analisis Riil	Dr. Kristayulita. M.Si
20	MTK0226	Struktur Aljabar	Dr. Kristayulita. M.Si

Selanjutnya, mendata topik-topik yang diajarkan oleh dosen Prodi Tadris Matematika pada setiap matakuliah berdasarkan Rencana Perkuliahan Semester (RPS) yang dirancang.

Tabel 4.7. Topik Materi Matakuliah Bidang Matematika pada Program Studi Tadris Matematika

No	Nama Matakuliah	Topik	Buku Wajib
1	Matematika Dasar	Hakekat matematika Logika dan pernyataan Ingkaran (negasi) pernyataan tunggal dan majemuk Hukum-Hukum Logika Pernyataan bersyarat, invers, konvers dan kontraposisi Bentuk-bentuk pernyataan Ingkaran pernyataan Majemuk Pernyataan kuantor Penalaran logis Pembukitan	1. Irving M. Copi, 1978, Intoduction to Logic Sixth Edition, New York: Macmillan Publishing Co., Inc. 2. Lipschutz, S; Silaban, P. (1985). Teori

		Himpunan Operasi himpunan Relasi dan fungsi Persamaan dan pertidaksamaan	Himpunan. Jakarta: Erlangga. 3. Prayitno, E. (1995). Logika Matematika. Yogyakarta: PPPG Matematika. 4. Tirta Seputro, Theresia (1992). Pengantar Dasar Matematika Logika dan Teori

			Himpunan. Jakarta: ErlanggaVance, E. P. (1989). Modern College Algebra. London : Addison Wesley.
2	Kalkulus Differensial	1. Sistem Bilangan Real, 2. Ketaksamaan, 3. Nilai Mutlak, 4. Fungsi dan Limit, 5. Turunan, 6. Aturan Rantai, 7. Cara Penulisan Leibniz, 8. Turunan Tingkat Tinggi,	1. E.J. Purcell dan Verberg (1986) (terjemah Drs. I Nyoman Susila, M.Sc) Kalkulus, Jilid I, Edisi ketujuh, Jakarta: Interaksara. 2. Anton, H.,

		9. Pendiferensilan Implisit, 10. Maksimum dan Minimum	1995, Calculus with Analitic Geometry, John Wiley & Son, New York. 3. Edwards, C.H. dan Penney, D.E., 1998, Calculus with Analitic Geometry, Prentice Hall, Upper Saddle River.
3	Kalkulus Integral	1. Anti Turunan (Integral) Tak Tentu, 2. Integral Tentu, 3. Teorema Dasar Kalkulus Untuk Integral, 4. Teknik Pengintegralan, Dan Penerapkan Integral.	1. E.J. Purcell dan Verberg (1986) (terjemah Drs. I Nyoman Susila, M.Sc) Kalkulus, Jilid I, Edisi ketujuh, Jakarta:

			Interaksara. 2. Anton, H., 1995, Calculus with Analitic Geometry, John Wiley & Son, New York. 3. Edwards, C.H. dan Penney, D.E., 1998, Calculus with Analitic Geometry, Prentice Hall, Upper Saddle River.
4	Teori Bilangan	1. Sistem Bilangan Bulat 2. Relasi Keterbagian 3. FPB dan KPK 4. Fundamental Aritmatika	Nur Hardiani, Susilahuddin Putrawangsa, M. Syawahid, Teori Bilangan, Bahan

		5. Persamaan Diophantine 6. Kekongruen 7. Perkongruenan Linear	Ajar IAIN Mataram
5	Teori Peluang	1. Definisi himpunan 2. Metode menyatakan 3. himpunan 4. Himpunan bagian 5. Himpunan kosong 6. Gabungan dua himpunan atau lebih 7. Irisan dua himpunan atau lebih 8. Komplemen sebuah himpunan 9. Perkalian dua himpunan 10. Sifat aljabar himpunan 11. Aturan perkalian 12. Permutasi 13. Sampel berurutan 14. Kombinasi	1. Jaka Nugraha, Pengantar Peluang dan Distribusi, Yogyakarta : Deepublish. 2. Akhmad Jazuli, Teori Peluang, Purwokerto : UMP Press 3. Adi Setiawan. 2015. Pengantar Teori Probabilitas. Salatiga : Tisara Grafika

		15. Dalil binomial 16. Definisi ruang sampel 17. Ruang sampel diskrit dan kontinu 18. Definisi kejadian 19. Ruang kejadian 20. Definisi peluang dari sebuah kejadian 21. Definisi peluang secara aksioma 22. Peluang dua kejadian inklusif 23. Peluang kejadian kosong dan saling lepas 24. Peluang berdasarkan aturan perkalian 25. Peluang berdasarkan permutasi 26. Peluang berdasarkan sampel berurutan 27. peluang berdasarkan kombinasi 28. peluang ruang sampel berhingga 29. peluang kejadian bersyarat 30. Definisi peluang dua kejadian bebas	

		31. Sifat-sifat dua kejadian bebas 32. Definisi peluang tiga kejadian bebas 33. Definisi partisi dan total peluang 34. Aturan Bayes	
6	Trigonometri	1. Konsep dasar trigonometri 2. Ukuran sudut 3. Perbandingan trigonometri 4. Koordinat kutub 5. Identitas trigonometri 6. Grafik fungsi trigonometri 7. Dalil-dalil dalam segitiga 8. Penerapan perbandingan trigonometri dalam kehidupan sehari-hari 9. Rumus-rumus trigonometri 10. Persamaan dan pertidaksamaan trigonometri	1. Rahayu Kariadinata. 2013. Trigonometri Dasar. Bandung: Pustaka Setia. 2. Fathurin Zen. 2012. Trigonometri. Bandung: Alfabeta.
7	Kalkulus Peubah Banyak	1. Geometri dalam Ruang (Koordinat kartesius dalam ruang dimensi 3, Vektor pada ruang dimensi 3, Persamaan Garis	1. Varberg, D., Purcell, E. J., & Rigdon, S. E. 2003. Kalkulus.

		dalam ruang, Persamaan bidang dalam ruang, Permukaan silindrik dan kuadratik) 2. Turunan Parsial (Fungsi dua peubah atau lebih, Limit dan kontinuitas, Bidang singgung dan aproksimasi, Gradien dan Turunan berarah, Aturan rantai) 3. Penerapan Turunan Parsial pada Masalah optimasi (Maksimum dan Minimum, Metode Lagrange) 4. Integral Lipat (Integral lipat dua pada daerah persegi panjang, Integral berulang, integral lipat dua pada daerah bukan persegi panjang , Integral lipat dua pada koordinat polar, Integral lipat tiga koordinat kartesius, Integral lipat tiga koordinat Silinder, Integral lipat tiga	Jilid 2. Edisi Kedelapan. Jakarta: Penerbit Erlangga. 2. James Stewart, 2012. Multivariable Calculus, Seventh Edition, Cengage Learning.

		koordinat Bola) 5. Penerapan integral lipat (Pusat Massa, Memon Inersia, Luas Permukaan)	
8	Geometri	1. Sejarah perkembangan Geometri beserta tokohnya, 2. Sistem Geometri (unsur primitif/pengertian pangkal, aksioma, postulat, dan definisi), 3. Metode pembuktian dalam Geometri, 4. Pengertian dan kedudukan antara titik, garis dan bidang, 5. Konsep sudut dan teorema yang berkaitan, Konsep Segitiga, beberapa garis istimewa pada segitiga, dan teorema-teorema khusus pada Segitiga, 6. Kongruensi Segitiga, 7. Kesebangunan Segitiga,	

		8. Beberapa dalil yang berkaitan dengan kongruensi dan kesebangunan segitiga, 9. Kesejajaran garis, 10. Ketegaklurusan garis dan konsep jarak, 11. Segi empat dan luas bangun datar, 12. Lingkaran dan bagian-bagiannya serta Teorema yang berkaitan dengan lingkaran, 13. Kedudukan titik, garis dan bidang pada ruang, 14. Bangun ruang sisi datar dan bangun ruang sisi lengkung, 15. Kesejajaran dan ketegaklurusan antara garis dan bidang serta antara bidang dan bidang	
9	Aljabar Linier	1. Persamaan Linier 2. Sistem Linier	1. Howard, Anton.2002.Da

		3. Matriks yang diperbesar 4. Eliminasi Gauss 5. Eliminasi Gauss-Jordan 6. Macam-macam matriks 7. Operasi matriks 8. Invers suatu Matriks 9. Matriks Identitas 10. Operasi Baris Elementer (OBE) 11. Determinan 12. Sifat-sifat determinan 13. Operasi baris Elementer dalam menghitung determinan 14. Konsep dasar Kofaktor dan Minor 15. Kofaktor 16. Aturan Cramer	sar-Dasar Aljabar Linear (Jilid 1).Binarupa Aksara :Tangerang 2. Gilbert, Strang. Introduction To Linier Algebra (Third Edition)
10	Matematika Diskrit	1. Logika 2. Himpunan	Rinaldi Munir, 2000. Matematika

		3. Matriks, relasi, dan Fungsi 4. Induksi Matematika 5. Algoritma dan bilangan bulat 6. Kombinatorial dan peluang diskrit 7. Aljabar Bolean I 8. Aljabar Bolean II 9. Graf 1, 2, 3, 4 10. Pohon 1, 2	Diskrit.
11	Persamaan Diferensial	1. Konsep dan prinsip persamaan diferensial 2. Konsep persamaan diferensial tingkat satu 3. Konsep persamaan diferensial tingkat 2	1. Edwin J. Purcell, dkk, 2003, Kalkulus Jilid II Edisi, Erlangga, Jakarta 2. Sugiman, 2003, Kalkulus Lanjut (Common Textbook), JICA

			Universitas Yogyakarta, Yogyakarta
12	Kalkulus Vektor	1. Perkalian scalar dan system koordinat dalam ruang 2. Vektor Basis dalam ruang 3. Rumus Pembagian (ruas dalam ruang, vector, dan koordinat) 4. Panjang Vektor dalam ruang 5. Perkalian scalar dua buah vector 6. Proyeksi orthogonal suatu vector pada vector lain 7. Vektor satuan, cosinus arah, dan bilangan arah 8. Hasil kali scalar dan vector dari vector tripel 9. Vektor fungsi dan turunan vector fungsi	1. Ari Kusumastuti (2008). Analisis Vektor: Kajian Teori dengan Pendekatan al-Quran. Malang: UIN Malang Press. 2. Noenik Soemartojo. (1990). Analisa Vektor. Jakarta: Erlangga. 3. Spiegel, M.R. (1994). Analisi Vektor. Jakarta: Erlangga.

		10. Sifat-sifat turunan fungsi lebih tinggi 11. Medan vektor/scalar, medan gradient, dan divergensi dari medan vector 12. Rotasi dari medan vector dan operasi gabungan	
13	Geometri Analitik Bidang dan Ruang	1. Sistem koordinat kartesius, sistem koordinat polar, jarak dua titik pada bidang datar (bidang Kartesius), menentukan luas polygon pada bidang kartesius. 2. Koordinat titik yang terletak diantara dua buah titik (rasio pembagian segmen garis, Titik tengah segmen garis), Gradien/slope/kemiringan suatu garis lurus, persamaan garis lurus, persamaan garis lurus, Jarak dua garis lurus, persamaan normal garis, dan jarak titik	1. Drs. Sukirman, M.Pd. Geometri Analitik Bidang Dan Ruang. Universitas Terbuka. 2016. 2. Sukirman, M.Pd. Geometri Analitik Bidang Dan Ruang. Depdikbud.

		ke garis. 3. Lingkaran: Persamaan Lingkaran, Kuasa dua lingkaran, kedudukan Garis dan lingkaran. 4. Persamaan Parabola dan Persamaan Ellips 5. Persamaan hiperbola 6. Sistem koordinat ruang/tiga dimensi (R3) dan persamaan vektoris bidang 7. Persamaan bidang datar dan persamaan normal bidang datar 8. Sudut antara dua bidang rata, jarak antara sebuah titik dan bidang, serta jarak antara dua bidang sejajar 9. Garis lurus dalam ruang 10. Tempat kedudukan dalam ruang dan Persamaan bola	Dirjen Dikdasmen. 1994. 3. D Suryadi H.S. Teori dan Soal: Ilmu Ukur Analitik Ruang. Fakultas MIPA Universitas Indoensia. 2001 4. Dwi Cahyani Nur Apriani. Geometri Analitik Ruang. STKIP Pacitan Press. 2016

		11. Bola dan bidang rata (persamaan bidang singgung bola) 12. Kedudukan dua bola	
14	Statistika Matematika	1. Pengantar statistik matematika 2. Distribusi satu peubah acak 3. Distribusi dua peubah acak (gabungan) 4. Distribusi bersyarat dan kebebasan stokastik 5. Ekspetasi dan rataan satu peubah acak 6. Variansi, momen dan fungsi pembangkit momen 7. Ekspetasi dan rataan gabungan 8. Momen dan fungsi pembangkit momen gabungan 9. Distribusi Bernoulli dan Binomial 10. Distribusi trinomial dan poisson 11. Distribusi geometrik dan hipergeometrik	1. Herhyanto Nar, Gantini Tuti. Pengantar Statistika Matematis Yrama Widya : Bandung, 2009. 2. Walpole, R., dan Myer, F, 1995. Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuan, ITB, Bandung

		12. Distribusi seragam dan gamma 13. Distribusi beta dan eksponensial 14. Chi kuadrat dan Normal	
15	Geometri Transformatik	1. Fungsi 2. Transformasi 3. Isometri 4. Sifat-sifat penjumlahan isometri 5. Isometri langsung dan berlawanan 6. Pemetaan yang memerlukan urutan 7. Invers transformasi 8. Setengah putaran 9. Segmen berarah 10. Translasi 11. Sifat ketertutupan translasi 12. Rotasi 13. hasil kali rotasi-rotasi 14. Refleksi geser 15. Teorema keunikan (ketunggalan) isometri 16. Teorema dasar isometri	**1.** Frank M. Eccles. 2003. *Pengantar Geometri Transformasi terjamah oleh Drs. Sudrajat, M.pd*. Bandung: Pustaka Setia. **2.** G. E. Martin. 1986. *Transformation Geometry Springer*. New York: Verlag. **3.** Rawuh, 1993. *Geometri*

			Transformasi. Jakarta: Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Dirjen Dikti. **4.** Susanta, 1990. *Geometri Transformasi*. Yogyakarta: UGM.
16	Metode Numerik	1. Pengantar metode numerik 2. Hampiran fungsi ke dalam deret Taylor 3. Hampiran akar persamaan tak linear, baik secara manual ataupun secara numerik dengan memanfaatkan Python. 4. menemukan solusi dari suatu sistem persamaan linear dengan metode eliminasi Gauss Naif	1. Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2010). Numerical methods for engineers. Boston: McGraw-Hill Higher Education,.

			2. Kiusalaas, J. (2013). Numerical methods in engineering with Python 3. Cambridge university press.
17	Analisis Riil	1. Pengantar 2. Sistem Bilangan Riil 3. Barisan Bilangan Riil 4. Limit Fungsi	1. Bartle, R.G. and Sherbert, D. R., Indrotuction to Real Analysis, 4th editon, Wiley, 2010. 2. Rudin, W,. Principles of Mathematcal Analysis, Third Ed, McGraw-Hill Int, 1976 3. Bartle, R.G and

			Sherbert, D.R., Elements of Real Analysis. New tork: Jhon Wiley & Son, 1976
18	Struktur Aljabar	1. Gurpoida, Semigrup, Monoida 2. Grup dan Subgrup serta Sifat-Sifatnya 3. Grup Simetris dan Grup Permutasi 4. Kosen-Koset dan Teorema Langrage 5. Subgrup Normal dan Grup Faktor 6. Homomorfisma dan Isomorfisma 7. Ring dan Field serta Sifat-Sifatnya 8. Subring dan Subfield serta Sifat-sifatnya	D. S. Malik, John N. Mordeson, M.K. Sen. 2007. Introduction to Abstract Algebra
19	Fungsi Variabel Kompleks	1. Konsep dasar bilangan kompleks, operasi, sifat-sifat aljabarnya, serta geometri bilangan kompleks 2. Turunan fungsi kompleks, fungsi-fungsi elementer beserta sifat operasinya	1. B.V. Shabat, 2003. Introduction to Complex Analysis 2. Mic hael D.

		3. Fungsi analitik dalam deret 4. Integral fungsi kompleks	Alder, 1997. An In tro duction to Complex Analysis for Engineers
20	Program Linear	1. Program linear 2. Ilustrasi grafik pada program linear 3. Solusi metode simpleks 4. Masalah-masalah minimisasi dan tipe program linear yang iregular 5. Dualitas 6. Masalah transportasi dan penugasan 7. Program linear di berbagai bidang 8. Program linear dan masalah-masalah dalam program linear.	1. Hamdy A. Taha. 2007. Operations Research:An Introduction (8th Edition). USA: Pearson Prentice Hall. 2. Anderson, D.R., Sweeney, D.J. and William, T.A. (1985). An Introduction to Management Sciences: Qualitative

			Approach to Decision Making, 4th Edition

C. Pemetaan Penalaran Analogi Pada Matakuliah Program Studi

1. Konsep yang Memiliki Kesamaan Antar Matakuliah

Matakuliah-matakuliah yang terdapat pada kurikulum Program Tadris Matematika memiliki beberapa kesamaan materi yang diajarkan oleh setiap dosen pengampu matakuliah. Berdasarkan Rencana Perkuliahan Semester yang digunakan oleh dosen pengampu setiap matakuliah.

Matakuliah-matakuliah yang memiliki kesamaan konsep materi yang diajarkan dapat dijadikan: sebagai konsep penjelas untuk menjelaskan konsep materi lebih lanjut maupun sebagai konsep materi baru pada suatu matakuliah. Berdasarkan fungsi tersebut, muncul konsep materi yang memiliki kesamaan pada beberapa matakuliah.

Berdasarkan rencana perkuliahan yang disusun oleh dosen pengampu matakuliah Program Tadris Matematika, konsep-konsep materi yang memiliki kesamaan pada beberapa matakuliah dapat dijelaskan berikut.

a. Konsep Fungsi

Materi fungsi diajarkan pada matakuliah Matematika Dasar, Kalkulus Diferensial, Matematika Diskrit, Geometrik Transformatik, dan Analisis Riil. Fungsi merupakan konsep materi dasar yang diberikan kepada mahasiswa Program Studi Tadris Matematika. Materi-materi fungsi diberikan pada matakuliah Matematika Dasar sebagai materi dasar untuk matakuliah-matakuliah selanjutnya seperti Kalkulus Dieferensial, Matematika Diskrit, Geometri Transformatik, maupun Analisis Riil.

Pada Buku Matematika Dasar menjelaskan tentang Fungsi adalah:

> *"Suatu relasi khusus, sehingga setiap anggota himpunan A dipasangkan dengan tepat satu anggota himpunan B."*

Buku Analisis Riil menjelaskan Fungsi seperti:

> *Let A and B the sets. Then a function from A to B is a set f of ordered $A \times B$ such that for each $a \in A$ there exists a unique $b \in B$ with $(a, b) \in f$. (in other words, if $(a, b) \in f$ and $(a, b') \in f$, then $b = b'$)*

Artinya

> *Diberikan himpunan A dan B. Maka fungsi dari A ke B merupakan sebuah himpunan f dari pasangan terurut $A \times B$ sehingga untuk setiap $a \in A$ terdapat tepat satu $b \in B$ dengan $(a, b) \in f$.*

(dengan kata lain, jika $(a, b) \in f$ *dan* $(a, b') \in f$, *maka* $b = b'$*)*

Pada definisi fungsi kesamaan dari kata kunci yang dimiliki yaitu "*setiap anggota himpunan A (setiap* $a \in A$*)*" dan "*tepat satu anggota himpunan B (terdapat tepat satu* $b \in B$*)*"

b. Konsep Himpunan

Materi himpunan diajarkan pada Matematika Dasar, Teori Peluang, Matematika Diskrit, dan Analisis Riil. Himpunan merupakan salah satu materi dasar yang perlu dipahami dan kuasai konsepnya oleh mahasiswa Program Studi Tadris Matematika. Materi himpunan perlu diajarkan untuk emmahami materi-materi lanjutan dalam mempelajari konsep-konsep dari matematika.

Pada Buku Matematika Dasar menjelaskan tentang Himpunan adalah:

> "Himpunan adalah sekumpulan objek yang didefinisikan dengan jelas. Secara mudah himpunan dapat diartikan sebagai koleksi objek-objek yang spesifik. Spesifik di sini berarti dapat dibedakan secara kontras antara himpunan yang

satu dengan himpunan yang lain. Spesifik juga dapat diartikan bahwa himpunan tersebut memiliki ketentuan khusus yang dinamakan dengan syarat keanggotaan. Apabila kita minta seorang anak kecil yang belum bisa menghitung untuk mengumpulkan bunga-bunga merah diantara sejumlah bunga-bunga beraneka warna, dan ia dapat mengerjakannya maka dengan demikian ia memperlihatkan menangkap pengertian syarat keanggotaan. Jadi, boleh dikatakan bahwa himpunan merupakan suatu koleksi atas kumpulan objek-objek yang memenuhi syarat keanggotannya (untuk menjadi anggota himpunan tersebut)".

Buku Teori Peluang mendefinisikan Himpunan sebagai:

"Himpunan merupakan kumpulan objek-objek yang terdefinisi dengan jelas".

Definisi himpunan dalam buku Matematika Diskrit dijelaskan seperti:

"Himpunan (set) adalah kumpulan objek-objek yang berbeda".

Semesntara himpunan pada buku Analisis Riil tidak dijelaskan secara jelas makna dari himpunan. Himpunan tidak dijelaskan secara jelas karena himpunan merupakan "well define"

Penjelasan dari konsep himpunan di beberapa matakuliah memiliki kesamaan yakni menyatakan kumpulan objek-objek yang terdefinisi dengan jelas. Walaupun ada matakuliah yang tidak mendefinisikan himpunan secara jelas. Menurut sumber dari buku Analisis Riil, definisi himpunan tidak perlu didefinsiikan karena definisinya sudah jelas. Dalam himpunan yang perlu didefinisikan adalah keanggota dari suatu himpunan.

c. Konsep Induksi Matematika

Konsep induksi matematika muncul pada matakuliah Teori Bilangan dan Analisis Riil. Konsep induksi matematika merupakan salah satu konsep untuk membuktikan suatu teorema/masalah yang perlu pembuktian. Konsep ini perlu diajarkan pada beberapa matakuiah, hal ini berkaitan dengan materi ini dibutuhkan untuk membuktikan suatu pernyataan yang tidak bisa dinbuktikan secara langsung. Artinya mahasiswa Program Studi Tadris Matematika perlu menguasai konsep ini.

Pada buku Teori Bilangan menjelaskan konsep induksi matematika seperti;

“*Misalkan* $p(n)$ *adalah proporsi perihal bilangan bulat positif dan dibuktikan bahwa* $p(n)$ *benar untuk semua bilangan bulat posiitif* n. *untuk membuktikan pernyataan ini, akan ditunjukan bahwa:*

(i) $p(1)$ *benar*

(ii) *Jika* $p(n)$ *benar, maka* $p(n+1)$ *juga benar untuk setiap* $n \geq 1$

Sehingga $p(n)$ *benar untuk semua bilangan bulat posiitf* n”.

Buku Analisis Rill menjelaskan induksi matematika sebagai:

For each $\in N$, let $P(n)$ be a statement about n. Suppose that:

(1) $P(1)$ is true.

(2) For every $k \in N$, if $P(k)$ is true, then $P(k+1)$ is true Then $P(n)$ is true for all $n \in N$.

Artinya;

Untuk setiap $\in N$, diberikan $P(n)$ pernyataan tentang n. Ditunjukan bahwa:

(1) $P(1)$ adalah benar.

(2) untuk setiap $k \in N$, jika $P(k)$ adalah benar, maka $P(k+1)$ adalah benar. Maka $P(n)$ adalah benar untuk setiap $n \in N$.

Konsep induksi matemtika memiliki kesamaan dalam pembalajaran pada matakuliah Teori Bilangan dan Analisis Riil yaitu suatu konsep yang diajarkan dalam matematika untuk membuktikan suatu pernyataan. Konsep yang diajarkan pada matakuliah Teori Bilangan maupun Analisis Riil banyak berkaitan dengan pembuktian. Oleh karena itu, induksi matematika pasti diajarkan pada matakuliah tersebut.

2. Analogi dalam Definisi dan Teorema

Pada matakuliah matematika yang diajarkan memiliki kesamaan antar materinya baik dalam masalah matematika, maupun objek matematika berupa fakta, konsep. prinsip, maupun operasi. Selanjutnya, dalam bagian ini dijelaskan paparan hasil penelitian yang diperoleh terkait kesamaan pada matakuliah matematika berdasarkan buku yang digunakan oleh dosen Prodi Matematika sebagai referensi dalam proses perkuliahan yang dilakukan.

Pada matakuliah Analisis Riil terdapat kesamaan dalam beberapa teoremanya. Selanjutnya akan dijelaskan kesamaan dari teorema-teorema pada matakuliah Analisis Riil.

Pada Teorema 2.1.9 merupakan teorema sumber, teorema ini perlu diketahui oleh mahasiswa sebelum mempelajari Teorema 2.2.8 yang menjadi teorema target. Mahasiswa dalam membuktikan teorema 2.2.8 perlu menggunakan teorema 2.1.9. Artinya ada proses pemetaan (*mapping*) yang dilakukan oleh mahasiswa dari Teorema 2.2.8 ke Teorema 2.1.9. Secara detail teorema 2.1.9 dan teorema 2.2.8 dapat dilihat Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Teorema 2.1.9 ≈ Teorema 2.2.8 (Analisis Real)

Teorema Sumber	Teorema Target
Teorema 2.1.9* (Buku Bartle & Sherbert ed.4 hal 28)** If $a \in R$ is such that $0 \leq a \leq \varepsilon$ for every $\varepsilon > 0$, then $a = 0$. ***Proof Suppose to the contrary that $a > 0$. Then if we take $\varepsilon_0 = \frac{1}{2}a$, we have $0 \leq \varepsilon_0 \leq \varepsilon$.	***Teorema 2.2.8* (Buku Bartle & Sherbert ed.4 hal 35)** Let $a \in R$. If x belongs to the neighborhood $V_\varepsilon(a) = a - \varepsilon \leq x \leq a + \varepsilon$ for every $\varepsilon > 0$, then $x = a$. ***Proof*** If a particular x satisfies $\|x - a\| < \varepsilon$ for every $\varepsilon > 0$,

Therefore, it is false that $a < \varepsilon$ for every $\varepsilon > 0$ and we conclude that $a = 0$.	then **it follows from 2.19** that $\|x - a\| = 0$, and hence $x = a$
Artinya	
Teorema 2.1.9* (Buku Bartle & Sherbert ed.4 hal 28)** Jika $a \in R$ sehingga $0 \leq a \leq \varepsilon$ untuk setiap $\varepsilon > 0$, maka $a = 0$. ***Bukti Ditunjukan secara kontradiksi bahwa $a > 0$. Maka jika diberikan $\varepsilon_0 = \frac{1}{2}a$, kita memiliki $0 \leq \varepsilon_0 \leq \varepsilon$. Lebih lanjut, hal ini bernilai salah $a < \varepsilon$ untuk setiap $\varepsilon > 0$ dan kita simpulkan bahwa $a = 0$.	***Teorema 2.2.8* (Buku Bartle & Sherbert ed.4 hal 35)** Diberikan $a \in R$. Jika x berada pada persekitaran $V_\varepsilon(a) = a - \varepsilon \leq x \leq a + \varepsilon$ untuk setiap $\varepsilon > 0$, maka $x = a$. ***Bukti*** jika x tertentu memenuhi $\|x - a\| < \varepsilon$ untuk setiap $\varepsilon > 0$, maka menurut Teorema **2.19** **(**Jika $a \in R$ sehingga $0 \leq a \leq \varepsilon$ untuk setiap $\varepsilon > 0$, maka $a = 0$) bahwa $\|x - a\| = 0$, dan dieproleh $x = a$

Sumber: Buku Analisis Real

Matakuliah Analisis Riil membahas tentang fungsi dan matakuliah Struktur Aljabar membahas tentang homomorfisma. Konsep fungsi dan homomorfisma memiliki kesamaan secara konseptual. Mahasiswa dalam memahami konsep homomorfisma perlu mengingat konsep tentang fungsi pada matakuliah Matematika Dasar, Matematika Diskrit, maupun Analisis Riil. Artinya ada proses pemetaan (mapping) antara konsep Fungsi dengan konsep homomorfisma. Secara detail Definisi Fungsi pada Analisis Riil dan Definisi Homomorfisma pada Struktur Aljabar dapat dilihat Tabel 4.9

Tabel 4.9. Definisi Fungsi dan Definisi Homomorfisma

Definisi Sumber	Definisi Target
Definisi fungsi (Buku Bartle & Sherbert ed.4 hal 5) Let A and B be sets. Then a function from A to B is a set f of ordered pairs in $A \times B$ such that for each $a \in A$ there exists a unique $b \in B$ with $(a, b) \in f$. (In otherwords, if $(a, b) \in f$ and $(a, b') \in f$, then $b = b'$).	**Definisi Homomorfisma (Malik, Mordeson, Sen. 1996. Fundamental of Abstract Algebra. Hal. 141)** Let $(G,*)$ and $(G_1,*_1)$ be group and f a function from G into G_1. Then f is called a homomorfism of G into G_1 if for all $a, b \in G$, $f(a * b) = f(a) *_1 f(b)$

Artinya	
Definisi fungsi (Buku Bartle & Sherbert ed.4 hal 5) *Diberikan himpunan A dan B. Maka fungsi dari A ke B merupakan sebuah himpunan f dari pasangan terurut $A \times B$ sehingga untuk setiap $a \in A$ terdapat tepat satu $b \in B$ dengan $(a, b) \in f$. (dengan kata lain, jika $(a, b) \in f$ dan $(a, b') \in f$, maka $b = b'$)*	**Definisi Homomorfisma (Malik, Mordeson, Sen. 1996. Fundamental of Abstract Algebra. Hal. 141)** Diberikan grup $(G,*)$ dan $(G_1,*_1)$ dan f fungsi dari G ke G_1. maka f dikatakan homomorfisma G ke G_1 jika untuk setiap $a, b \in G$, maka $f(a * b) = f(a) *_1 f(b)$

Sumber: Buku Analisis Riil dan Buku Stuktur Aljabar

Pemahaman konsep Subring, terlebih dahulu perlu memahami konsep tentang Subgrup. Konsep Subgrup memiliki kesamaan dengan Subring. Perbedaan hanya pada jumlah operasi yang digunakan, subgrup menggunakan satu operasi sedangkan subring menggunakan dua operasi. Secara detail Definisi Subgrup dan Definisi Subring pada Struktur Aljabar dapat dilihat Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Definisi Subgrup dan Definisi Subring

Definis Sumber	Definisi Target
Definisi 4.1.1 (Malik, Mordeson, Sen. 1996. Fundamental of Abstract Algebra. Hal. 99) Let $(G,*)$ be a group and H be a nonempty subset of G. then $(H,*)$ is called a subgroup of $(G,*)$ if $(H,*)$ is a group	**Definisi 11.1 (Malik, Mordeson, Sen. 1996. Fundamental of Abstract Algebra. Hal. 289)** Let $(R,+,\cdot)$ be a ring.Let R' be a subset of R. Then $(R',+,\cdot)$ is called a subring of $(R,+,\cdot)$ if $(R',+)$ is a subgroup of $(R,+)$ and for all $x,y \in R'$, $x.y \in R'$.
Artinya	
Definisi 4.1.1 (Malik, Mordeson, Sen. 1996. Fundamental of Abstract Algebra. Hal. 99) Let $(G,*)$ be a group and H be a nonempty subset of G. then $(H,*)$ is called a subgroup of $(G,*)$ if $(H,*)$ is a group	**Definisi 11.1 (Malik, Mordeson, Sen. 1996. Fundamental of Abstract Algebra. Hal. 289)** Let $(R,+,\cdot)$ be a ring.Let R' be a subset of R. Then $(R',+,\cdot)$ is called a subring of $(R,+,\cdot)$ if $(R',+)$ is a subgroup of $(R,+)$ and for all $x,y \in R'$, $x.y \in R'$.

Sumber: Buku Struktur Aljabar

Nilai deteminan pada persamaan kuadrat dapat digunakan pada penyelesaian persamaan homogen linear orde 2. Artinya untuk menentukan penyelesaian persamaan homogen linear orde 2 dengan persamaan bantu bebrbentuk persamaan kuadrat, perlu memperhatikan syarat dari nilai determinan untuk mendapatkan akar-akar dari persamaan kuadrat bantu yang ditentukan. Penyelesaian penyelesaian persamaan homogen linear orde 2 harus mengingat konsep persamaan kuadrat. Secara detail Solusi persamaan kuadrat pada matakuliah Matematika Dasar dan Slousi persamaan homogen linear orde 2 pada matakuliah Persamaan Diferensial dapat dilihat Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Persamaan Kuadrat dan Persamaan Homogen linear orde 2

Solusi Sumber	**Solusi Target**
Solusi persamaan Kuadrat Bentuk persamaan kuadrat: $ax^2 + bx + c = 0$ Dengan $a \neq 0$, b dan c bilangan real Solusi akar-akar persamaan	**Solusi persamaan diferensial homogen dengan koefesien linear orde 2** Persamaan diferensial homogen orde 2 berbentuk: $L[y] = ay'' + by' + cy = 0$ $= (aD^2 + bD + c)y = 0$

kuadrat, di mana: $$r_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$ Ada 3 kasus dalam menentukan solusi persamaan diferensial homogen dengan koefisien konstan, yaitu: (i) Kasus $b^2 - 4ac > 0$, memiliki solusi akar-akar real dan tidak sama (ii) Kasus $b^2 - 4ac = 0$, memiliki akar-akar real dan sama. (iii) Kasus $b^2 - 4ac < 0$, memiliki akar-akar kompleks atau tidak memiliki solusi dalam persamaan kuadrat.	Dengan $a \neq 0$, b dan c bilangan real Solusi persamaan diferensial berlaku pada interval $-\infty < x < \infty$. Jika fungsi $y = \phi(x)$, memiliki sifat: $ay'' + by' + cy = 0$ untuk setiap x. Fungsi yang memiliki sifat dari $y = \phi(x)$ adalah fungsi eksponensial (e^{rx}). Kemudian ditentukan $y = e^{rx}$, $y' = re^{rx}$, $y'' = r^2e^{rx}$ disubtitusikan diperoleh: $$L[e^{rx}] = a(e^{rx})'' + b(e^{rx})' + c(e^{rx}) = 0$$ $$ar^2e^{rx} + bre^{rx} + ce^{rx} = 0$$ $$e^{rx}(ar^2 + br + c) = 0$$ Karena e^{rx} tidak nol, maka haruslah $ar^2 + br + c = 0$. Solusi persamaan diferensial $L[y] = ay'' + by' + cy = 0$

	adalah $y = e^{rx}$, dengan r adalah akar-akar persamaan kuadrat, di mana: $r_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ Ada 3 kasus dalam menentukan solusi persamaan diferensial homogeny dengan koefisien konstan, yaitu: (i) Kasus $b^2 - 4ac > 0$ Akar-akar real dan tidak sama yaitu $y = c_1 e^{r_1 x} + c_2 e^{r_2 x}$ (ii) Kasus $b^2 - 4ac = 0$ Akar-akar real dan sama yaitu $y = (c_1 + c_2)e^{rx}$ (iii) Kasus $b^2 - 4ac < 0$ Akar-akar kompleks $(\lambda \pm i\mu)$ yaitu $y = c_1 e^{(\lambda + i\mu)x} + c_2 e^{(\lambda - i\mu)x}$ Sehingga solusinya: $y = c_1 e^{\lambda x} \cos \mu x +$

	$c_2 e^{\lambda x} \sin \mu x$

Sumber: Buku Matematika Dasar dan Buku Persamaan Diferensial

Teorema persamaan cauchy-riemann memiliki kesaaan konsep dengan persamaan eksak. Kedus konsep tersebut memiliki kesamaan fungsi $M(x, y)dx + N(x, y) = 0$ ($f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$). Perbedaannya adalah terdapat bilangan imajiner $i = \sqrt{-1}$ pada fungsi $f(z)$. Jika disajikan dalam suatu masalah matematika pada kedua teorema tersebut memiliki langkah-langkah penyelesaian yang relative sama. Artinya dalam memahami teorema persamaan Cauchy-reimann perlu terlebih dahulu memahami teorema persamaan eksak. Selanjutnya, langkah-langkah penyelesaian masalah terkait persamaan Cauchy-reimann perlu menggunakan langkah-langkah penyelesaian masalah persamaan eksak. Secara detail Teorema persamaan eksak pada matakuliah Persamaan Diferensial dan teorema persamaan Cauchy-riemann pada matakuliah Fungsi Peubah Kompleks dapat dilihat Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Teorema Persamaan Eksak dan Teorema Persamaan Cauchy-Riemann

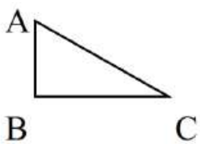
Teorema Sumber	**Teorema Target**
Teorema Persamaan Eksak Jika fungsi M, N, M_y, dan N_x kontinu pada suatu daerah di bidang xy: $\alpha < x < \beta$ dan $\gamma < y < \delta$, maka persamaan differensial: $M(x,y)dx + N(x,y) = 0$ adalah persamaan dieferensial eksak pada bidang xy, jika dan hanya jika: $M_y(x,y) = N_x(x,y)$	**Teorema Persamaan Cauchy-Riemann** Suatu fungsi kompleks $f(z) = u(x,y) + iv(x,y)$ maka f analitik dalam domain D, jika dan hanya jika turunan parsial pertama dari u dan v memenuhi persamaan Cauchy-Riemann: $u_x(x,y) = v_y(x,y)$ dan $u_y(x,y) = -v_x(x,y)$ Atau dapat dituliskan: $\frac{\partial u}{\partial x}(x,y) = \frac{\partial v}{\partial y}(x,y)$ dan $\frac{\partial u}{\partial y}(x,y) = -\frac{\partial v}{\partial x}(x,y)$ Dalam bentuk kutub (polar) bilangan kompleks $z = r(\cos\theta + i\sin\theta)$ dan fungsi $w = f(z) = u(r,\theta) + iv(r,\theta)$, maka persamaan

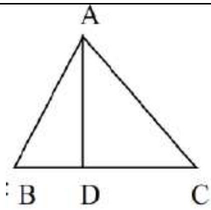
	Cauchy-Riemann menjadi: $u_r(r,\theta) = \frac{1}{r} v_\theta(r,\theta)$ dan $v_r(r,\theta) = \frac{1}{r} u_\theta(r,\theta)$ Atau dapat dituliskan: $\frac{\partial u}{\partial r}(r,\theta) = \frac{1}{r}\frac{\partial v}{\partial \theta}(r,\theta)$ dan $\frac{\partial v}{\partial r}(r,\theta) = -\frac{1}{r}\frac{\partial u}{\partial \theta}(r,\theta)$.

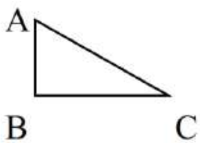
Sumber: Persamaan Diferensial dan Fungsi peubah Kompleks

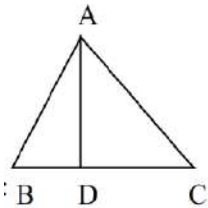
Pada matakuliah trigonometri memiliki kesamaan teorema. Teorema Pythagoras memiliki kesamaan pada Hukum Kosinus dan Perbandingan Trigonometri dengan Aturan Sinus. Pada pembuktian Hukum Kosinus menggunakan Teorema Pythagoras sedangkan pembuktian Aturan Sinus menggunakan Perbandingan Trigonometri. Secara detail dapat dilihat pada Tabel 4.13 dan Tabel 4.14

Tabel 4.13. Teorema Pythagoras dan Hukum Kosinus

Teorema Sumber	**Teorema Target**
Teorema Pythagoras 	**Hukum Kosinus**

<table>
<tr>
<td>$AB^2 + BC^2 = AC^2$</td>
<td>

$BD^2 + AD^2 = AB^2$ ……(1)
$AD^2 + DC^2 = AC^2$ ……(2)
From (1) and (2) we obtain:
$AB^2 = BD^2 + AC^2 - DC^2$
$= BD^2 + AC^2 - (BC - BD)^2$
$= AC^2 - BC^2 + 2BC \cdot BD$
But because $BD = AD \cdot \cos(B)$. We obtain:
$BC^2 = AB^2 + AC^2 - AB \cdot AC \cdot \cos(B)$</td>
</tr>
<tr>
<th colspan="2">Artinya</th>
</tr>
<tr>
<td>Teorema Pythagoras


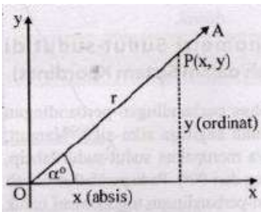
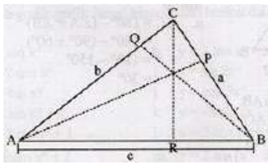
$AB^2 + BC^2 = AC^2$</td>
<td>Hukum Kosinus


$BD^2 + AD^2 = AB^2$ ……(1)
$AD^2 + DC^2 = AC^2$ ……(2)</td>
</tr>
</table>

	Drai (1) dan (2) kita peroleh: $$AB^2 = BD^2 + AC^2 - DC^2$$ $$= BD^2 + AC^2 - (BC - BD)^2$$ $$= AC^2 - BC^2 + 2BC \cdot BD$$ Tetapi karena $BD = AD \cdot \cos(B)$. Kita Peroleh: $$BC^2 = AB^2 + AC^2 - AB \cdot AC \cdot \cos(B)$$

Sumber: Buku Trigonomteri

Tabel 4.14. Perbandingan Trigonometri dan Aturan Sinus

Teorema Sumber	Teorema Target
Definisi  Perbandingan trigonometri berdasarkan tinjauan geometri analitik didefinisikan sebagai: $$\sin \alpha^o = \frac{ordinat}{jarak} = \frac{y}{r}$$	**Aturan Sinus**  Perhatikan segitiga ABC lancip. Garis-garis AP, BQ, dan CR merupakan garis tinggi pada sisi a, sisi b, dan sisi c. Pada $\Delta\ ACR$:

$\cos\alpha^{o} = \frac{absis}{jarak} = \frac{x}{r}$ $\tan\alpha^{o} = \frac{ordinat}{absis} = \frac{y}{x}$	$\sin A = \frac{CR}{AC} \Leftrightarrow CR = AC \cdot \sin A$ ....(1) Pada $\Delta\, BCR$: $\sin B = \frac{CR}{CB} \Leftrightarrow CR = CB \cdot \sin B$ ....(2) Persamaan (1) = (2), diperoleh: $AC \cdot \sin A = CB \cdot \sin B$ $\Leftrightarrow \frac{AC}{\sin B} = \frac{CB}{\sin A} \Leftrightarrow \frac{b}{\sin B} = \frac{a}{\sin A}$ ....(3) Pada $\Delta\, BAP$: $\sin B = \frac{AP}{AB} \Leftrightarrow AP = AB \cdot \sin B$ ....(4) Pada $\Delta\, CAP$: $\sin C = \frac{AP}{AC} \Leftrightarrow AP = AC \cdot \sin C$ ....(5) Persamaan (4) = (5), diperoleh: $AB \cdot \sin B = AC \cdot \sin C$ $\Leftrightarrow \frac{AB}{\sin C} = \frac{AC}{\sin B} \Leftrightarrow \frac{c}{\sin C} = \frac{b}{\sin B}$

	............(6) Persamaan (3) = (6), diperoleh: $$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

Sumber: Buku Trigonomteri

Konsep logaritma pada materi Fungsi Transenden pada matakuliah Kalkulus Diferensial merupakan konsep dasar untuk mempelajari fungsi logaritma pada matakuliah Fungsi Peubah Kompleks. Perbedaan pemahaman logaritma asli pada kedua matakuliah tersebut terletak pada semesta pembicara atau daerah domain yang digunakan. Secara detail logritma asli pada matakuliah Kalkulus diferensial dan Logritma asli pada matakuliah Fungsi Peubah Kompleks pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15. Kalkulus dan Fungsi Peubah Kompleks

Teorema Sumber	Teorema Target
Logaritma Asli bilangan Riil Logaritma asli memiliki bilangan dasar adalah $e \approx$	**Logaritma Asli bilangan kompleks** Bentuk logaritma asli: $$\ln z = \ln(x + iy)$$ Logaritma asli merupakan

2.718281828459…. dengan bentuk: $\ln x$ Ln merupakan invers dari eksponensial asli. Logaritma asli terdefinisikan bagi semua bilangan real positif x dan dapat juga dirumuskan bagi bilangan kompleks yang bukan 0.	invers dari eksponensial: $w = \ln z \leftrightarrow e^w = z; z \neq 0.$ Jika $w = u + iv$ dan $z = re^{i\theta}$, maka $e^w = e^{u+iv} = e^u \cdot e^{iv} = re^{i\theta}$. $e^u = r = \|z\| \rightarrow u = \ln r.\ v = \theta = \arg z$ $w = u + iv = \ln z \rightarrow \ln z = \ln r + i\theta$; $(r = \|z\|, \theta = \arg z)$

Sumber: Buku Kalkulus Dieferensial dan Buku Fungsi Peubah Kompleks

Kita mempelajari integral tak wajar perlu diawali dengan mempelajari tentang logaritma asli. Bentuk logaritma asli dapat diubah ke bentuk integral dengan batas bawah 1 dan batas atas x dimana $x > 0$. Sementara logaritma asli dapat ditulis dalam bentuk limit dari integral suatu fungsi dengan batas bawah $-\infty$ dan batas atas ∞. Secara detail dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Fungsi Logaritma Asli dan Integral tak Wajar

Teorema Sumber	**Teorema Target**
Definisi Fungsi Logaritma Asli The natural logarithm function, denote by ln. is defined by $$\ln x = \int_1^x \frac{1}{t} dt, \quad x > 0$$ The domain of the natural logarithm function is the set of positive real numbers.	**Definisi Integral tak Wajar** $\int_{-\infty}^{b} f(x)\, dx = \lim_{a \to -\infty} \int_a^b f(x)\, dx$ $$\int_a^{\infty} f(x)\, dx$$ $$= \lim_{b \to \infty} \int_a^b f(x)\, dx$$ If the limit on the right exist and have finite values, then we say that the corresponding improper integrals converge and have those values. Otherwisw, the integrals are said to divergen.
Artinya	
Definisi Fungsi Logaritma Asli Fungsi logaritma asli ditulis dalam bentuk oleh ln.	**Definisi Integral tak Wajar** $\int_{-\infty}^{b} f(x)\, dx = \lim_{a \to -\infty} \int_a^b f(x)\, dx$

didefinsikan oleh $$\ln x = \int_1^x \frac{1}{t}\,dt, \qquad x > 0$$ Domain dari fungsi logaritma asli adalah himpunan bilangan riil positif	$$\int_a^\infty f(x)\,dx$$ $$= \lim_{b\to\infty}\int_a^b f(x)\,dx$$ Jika dari kana nada dan memiliki nilai berhingga, maka kita katakana bahwa integral tak wajar konvergen dan memiliki nilai. Sebaliknya, integral tak wajar divergen

Sumber: Buku Kalkulus Diefernsial dan Buku Kalkulus Peubah Banyak

Teorema L'Hopital tipe 0/0 memiliki kesamaan dengan Teorema Garis L'Hopital tipe ∞/∞. Namun, ada perbedaan diantara kedua teorema tersebut yakni terdapat nilai mutlak pada fungsi yang diselesaikan. Secara detail kedua teorema L'Hopital dapat dlihat pada Tabel 4.17.

Tebel 4.17. Teorema Garis L'Hopital's Rule for forms of type 0/0 dan Teorema L'Hopital's Rule for forms of type ∞/∞

Teorema Sumber	Teorema Target
Teorema L'Hopital's Rule for forms of type 0/0 Suppose that $\lim_{x\to a} f(x) = \lim_{x\to a} g(x) = 0$. If $\lim_{x\to a} \frac{f\prime(x)}{g\prime(x)}$ exists in either the finite or infinite sense (i.e., if this limit is a finite number or $-\infty$ or $+\infty$), then $\lim_{x\to a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x\to a} \frac{f\prime(x)}{g\prime(x)}$.	**Teorema L'Hopital's Rule for forms of type ∞/∞** Suppose that $\lim_{x\to a} \lvert f(x)\rvert = \lim_{x\to a} \lvert g(x)\rvert = \infty$. If $\lim_{x\to a} \frac{f(x)}{g(x)}$ exists in either the finite or infinite sense, then $\lim_{x\to a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x\to a} \frac{f\prime(x)}{g\prime(x)}$. Here u may stand for any of the symbolis, $a, a'', a''', -\infty, +\infty$.
Artinya	
Teorema L'Hopital's Rule for forms of type 0/0 Misalkan $\lim_{x\to a} f(x) = \lim_{x\to a} g(x) = 0$. Jika $\lim_{x\to a} \frac{f\prime(x)}{g\prime(x)}$ ada pada himpunan berhingga maupun tak berhingga (misalkan jika	**Teorema L'Hopital's Rule for forms of type ∞/∞** Misalkan $\lim_{x\to a} \lvert f(x)\rvert = \lim_{x\to a} \lvert g(x)\rvert = \infty$. If $\lim_{x\to a} \frac{f(x)}{g(x)}$ ada pada himpunan berhingga maupun tak

limit berhingga atau $-\infty$ atau $+\infty$), maka $\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x\to a}\frac{f\prime(x)}{g\prime(x)}$.	berhingga, maka $\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x\to a}\frac{f\prime(x)}{g\prime(x)}$. Disini dapat mewakili salah satu simbol, $a, a'', a''', -\infty, +\infty$.

Sumber: Buku Kalkulus Diferensial

Teroema integral tak wajar yang dipelajari pada matakuliah Kalkulus Peubah Banyak merupakan konsep awal untuk menentukan konvergen suatu deret tak berhingga dengan menggunakan uji tes integral. Secara detail dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18. Kalkulus Peubah banyak dan Analisis real

Teorema Sumber	Teorema Target
Definisi Integral Tak Wajar If both $\int_{-\infty}^{0} f(x)\,dx$ and $\int_{0}^{\infty} f(x)\,dx$ convergen, then $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\,dx$ is said to converges and have value	**Teorema Integral Tes** Let f be a continuous, positive. Nonincreasing function on the interval $[1, \infty]$ and suppose that $a_k = f(k)$

$\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\,dx =$ $\int_{-\infty}^{0} f(x)\,dx + \int_{0}^{\infty} f(x)\,dx.$ Otherwise, $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\,dx$ diverges.	for all positive integers k. then the infinite series $\sum_{k=1}^{\infty} a_k$ converges if and only if the improper integral $\int_{1}^{\infty} f(x)\,dx$ converges
Artinya	
Definisi Integral Tak Wajar	**Teorema Integral Tes**
Jika kedua $\int_{-\infty}^{0} f(x)\,dx$ dan $\int_{0}^{\infty} f(x)\,dx$ konvergen, maka $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\,dx$ dikatakan konvergen dan memiliki nilai $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\,dx =$ $\int_{-\infty}^{0} f(x)\,dx + \int_{0}^{\infty} f(x)\,dx.$ sebaliknya, $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\,dx$ divergen.	Diberikan f kontinu, positif. Fungsi tidak naik pada interval $[1, \infty]$ dan ditunjukan bahwa $a_k = f(k)$ untuk bilangan bulat positif k. Maka deret tak berhingga $\sum_{k=1}^{\infty} a_k$ konvergen jika dan hanya jika integral tak wajar $\int_{1}^{\infty} f(x)\,dx$ konvergen

Sumber: Buku Kalkulus Peubah banyak dan Buku Analisis real

Konsep deret taylor terdapat pada beberapa matakuliah seperti Kalkulus, Metode Numeric dan Analisis Riil. Jenis deret dan definisi dibahas pada matakuliah Kalkulus, definisi deret taylor pada Matakuliah Metode Numerik, dan kekonvergenan pada deret taylor pada matakuliah Analisis Riil. Terdapat kesamaan pada ketiga matakuliah dalam mempelajari deret taylor yakni bagaimana menentukan deret taylor dari suatu fungsi. Lebih lanjutnya, matakuliah mengarahkan deret taylor yang terbentuk dari suatu fungsi ditentukan deret tersebut konvergen atau tidak. Secara detail konsep deret taylor pada matakuliah tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19. Definisi Deret Taylor dan Kekonvergenan Deret Kuasa

Teorema Sumber	Teorema Target
Definisi Deret Taylor Andaikan f dan semua turunannya, ’, f’’, f’’’, ... , menrus di dalam selang $[a,b]$. Misalkan $x_0 \in [a,b]$, maka untuk nilai x disekitar x_0 dan $x \in [a,b]$, $f(x)$ dapat diperluas (diekspansi) ke dalam deret Taylor:	**Kekonvergenan Deret Kuasa** Deret kuasa berbentuk: $\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x - x_0)^n$ $= a_0$ $+ a_1(x - x_0)$ $+ a_2(x - x_0)^2$ $+ a_3(x - x_0)^3$ $+ a_4(x - x_0)^4$ $+ \cdots$ Di mana $a_0, a_1, a_2, a_3, \ldots$

$f(x)$ $= f(x_0) + \frac{(x - x_0)}{1!} f'(x_0)$ $+ \frac{(x - x_0)^2}{2!} f''(x_0)$ $+ \frac{(x - x_0)^3}{3!} f'''(x_0) + \cdots$ $+ \frac{(x - x_0)^m}{m!} f^{(m)}(x_0) + \cdots$	adalah konstanta-konstanta yang disebut koefesien deret, x_0 adalah suatu konstanta yang disebut pusta dari deret dan x adalah peubah. $\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x - x_0)^n$ dikatakan konvergen di titik $x = c$ jika deret tak berhingga $\sum_{n=0}^{\infty} a_n (c - x_0)^n$ konvergen yakni nilai limit dari deret kuasa tersebut ada. Jika nilai limitnya tidak ada, maka deret kuasa tersebut dikatakan tidak konvergen (divergen) di $x = c$.

Sumber: Buku Kalkulus, Buku Metode Numerik dan Buku Analisis Riil

Tes rasio dengan tes rasio mutlak memiliki kesamaan. Syarat konvergen pada deret ini memiliki kesmaaan. Perbedaan pada tes ini hanya pada nilai limit yang dimutlakkan. Secara detail dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4.20. Teorema Ratio Test dan Teorema Absolute Ratio Test

Teorema Sumber	**Teorema Target**
Teorema Ratio Test Let $\sum a_n$ be a series of positive terms and suppose that $$\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \rho$$ (i) If $\rho < 1$, the series converges (ii) If $\rho > 1$ or if $\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \infty$, the series diverges. (iii) If $\rho = 1$, the test is inconclusive	**Teorema Absolute Ratio Test** Let $\sum a_n$ be a series of nonzero terms and suppose that $$\lim_{n\to\infty} \frac{\lvert a_{n+1}\rvert}{\lvert a_n\rvert} = \rho$$ (i) If $\rho < 1$, the series converges (ii) If $\rho > 1$, the series diverges. (iii) If $\rho = 1$, the test is inconclusive
Artinya	
Teorema Ratio Test Diberikan $\sum a_n$ bentuk deret positif dan misalkan bahwa $$\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \rho$$	**Teorema Absolute Ratio Test** Diberikan $\sum a_n$ bentuk deret positif tak nol dan misalkan bahwa $\lim_{n\to\infty} \frac{\lvert a_{n+1}\rvert}{\lvert a_n\rvert} = \rho$

(i) Jika $\rho < 1$, deret konvergen (ii) Jika $\rho > 1$ atau jika $\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \infty$, deret divergen. (iii) Jika $\rho = 1$, tes tidak memberikan kesimpulan	(i) Jika $\rho < 1$, deret konvergen (ii) Jika $\rho > 1$, deret divergen. (iii) Jika $\rho = 1$, tes tidak memberikan kesimpulan

Sumber: Buku Analisis Riil

Sistem persamaan linear homogen dua variabel memiliki kesamaan konsep dengan nilai maksimum pada satu pengali lagrange. Kita menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan nmenentukan nilai maksimum dengan satu pengali lagrange dibutuhkan konsep sistem persamaan linear homogen dua variabel. Hal ini juga berlaku untuk menentukan nilai maksimum dengan dua pengali lagrange dibutuhkan konsep sistem persamaan linear homogen tiga variabel. Artinya, kita harus menguasai cara penyelesaian sistem persamaan linear homogen dua dan tiga variabel dalam menentukan nilai maksimum dengan satu atau dua pengali lagrange. Ada proses pemetaan (mapping) antara konsep-konsep tersebut. Selain itu, ada konsep diferensial yang dilakukan dalam menentukan nilai maksimum dengan satu atau dua pengali lagrange. Secara detail konsep yang dimaksud dapat dilihat pada Tabel 4.21 dan tabel 4.22.

Tabel 4.21. Sistem Persamaan Linear Homogen Dua Variabel dan Nilai Maksimum dengan Satu Pengali Lagrange (λ).

Teorema Sumber	Teorema Target
Sistem Persamaan Linear Homogen Dua Variabel Suatu sistem persamaan linear dua variabel: $a_{11}x + a_{21}y = 0$ $a_{21}x + a_{22}y = 0$ Mempunyai penyelesaian ($x, = 0\ x_2 = 0$) merupakan penyelesaian dari semua persamaan yang ada dalam sistem.	**Nilai Maksimum dengan Satu Pengali Lagrange (λ).** Jika $f(x, y)$ adalah fungsi yang ditentukan maksimum atau minimum relatifnya dan $g(x, y) = 0$ adalah persyaratan yang harus dipenuhi maka fungsi penolongnya berbentuk: $F(x, y, \lambda) = f(x, y) + \lambda\, g(x, y)$ Fungsi penolong $F(x, y, \lambda)$ adalah fungsi dari tiga variabel x, y, z dan λ. Maksimum relatif atau

	minimum relatif dari F merupakan maksimum (minimum) relatif dari $f(x, y)$ dengan persyaratan $g(x, y) = 0$. Dan dipenuhi: $$\frac{\partial F}{\partial x} = \frac{\partial f}{\partial x} + \lambda \frac{\partial g}{\partial x} = 0$$ $$\frac{\partial F}{\partial y} = \frac{\partial f}{\partial y} + \lambda \frac{\partial g}{\partial y} = 0$$ $$\frac{\partial F}{\partial \lambda} = g(x, y) = 0$$ Setiap penyelesaian dari sistem persamaan ini adalah suatu kritis dari fungsi $f(x, y)$.

Sumber: Buku Aljabar Linear dan dan Buku Kalkulus Peubah Banyak

Tabel 4.22. Sistem Persamaan Linear Homogen Tiga Variabel dan Nilai Maksimum dengan Dua Pengali Lagrange (λ).

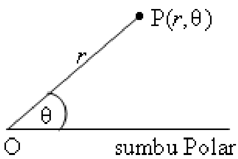
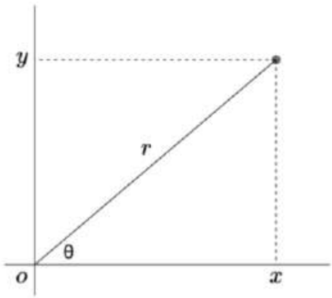
Teorema Sumber	**Teorema Target**
Sistem Persamaan Linear Homogen Tiga Variabel Suatu sistem persamaan linear dua variabel: $a_{11}x + a_{21}y + a_{13}z = 0$ $a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z = 0$ $a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z = 0$ Mempunyai penyelesaian $(x, = 0\ x_2 = 0,\ x_3 = 0)$ merupakan penyelesaian dari semua persamaan yang ada dalam sistem.	**Nilai Maksimum dengan Dua Pengali Lagrange** Jika $f(x, y, z)$ adalah fungsi yang ditentukan maksimum atau minimum relatifnya dan $g(x, y, z) = 0$ adalah persyaratan yang harus dipenuhi maka fungsi penolongnya berbentuk: $F(x, y, z, \lambda) = f(x, y, z) + \lambda\, g(x, y, z)$ Fungsi penolong $F(x, y, z, \lambda)$ adalah fungsi dari tiga variabel x, y, z, dan λ. Maksimum relatif atau minimum relatif dari F merupakan maksimum (minimum) relatif dari $f(x, y, z)$ dengan persyaratan

	$g(x, y, z) = 0.$ Dan dipenuhi: $$\frac{\partial F}{\partial x} = \frac{\partial f}{\partial x} + \lambda \frac{\partial g}{\partial x} = 0$$ $$\frac{\partial F}{\partial y} = \frac{\partial f}{\partial y} + \lambda \frac{\partial g}{\partial y} = 0$$ $$\frac{\partial F}{\partial z} = \frac{\partial f}{\partial z} + \lambda \frac{\partial g}{\partial z} = 0$$ $$\frac{\partial F}{\partial \lambda} = g(x, y) = 0$$ Setiap penyelesaian dari sistem persamaan ini adalah suatu kritis dari fungsi $f(x, y, z)$.

Sumber: Buku Aljabar Linear dan dan Buku Kalkulus Peubah Banyak

Jika diketahui suatu titik (x, y), kita dapat menentukan bentuk polar dari titik (x, y). Sementara pada bilangan kompleks $z = x + iy$, kita juga dapat menentukan bentuk polar bilangan kompleks tersebut. Penentuan bentuk polar pada tiitik suatu bilangan dengan bilangan kompleks memiliki kesaman. Kesamaan bentuk polar pada suatu titik dengan bilangan kompleks dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 4.23. Trigonometri dan Fungsi Peubah Kompleks

Teorema Sumber	Teorema Target
Bentuk Polar dari titik $(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{y})$ Suatu titik $\mathrm{P}(x, y)$ di bidang Cartesius dapat dinyatakan dalam koordinat polaratau koordinatkutub (r, θ)di mana r merupakan jarak dari titik O (asal) ke P dan θ sudut antara sumbu Polar dengan garis OP.  Gambar 1	**Bentuk polar dari $\boldsymbol{z = x + iy}$** Misalkan $z = (x, y) \in C$, dengan $z \neq (0,0)$. r adalah panjang vektor radius dari z. Vektor radius adalah vektor dari titik (0,0) ke (x, y), Lebih lanjut, r disebut modulus dari z, dengan notasi $\mid z \mid$. θ adalah sudut yang terbentuk antara sumbu-x positif dengan vektor radius dari z. Perhatikan gambar berikut  $\sin\theta = \frac{y}{r} \rightarrow y = r\sin\theta$..(1) $\cos\theta = \frac{x}{r} \rightarrow x = r\cos\theta$.(2) Dengan mensubstitusi persamaan (1) dan (2) pada bentuk aljabar $z = x + iy$ diperoleh $z = r\cos\theta + i\, r\sin\theta$

	$= r\ (\cos\theta + i \sin\theta)$

Sumber: Buku Trigonometri dan Buku Fungsi Peubah Kompleks

Teorema-teorema yang tertuang dalam buku Analisis Riil memiliki kesamaan yang saling berkaitan. Kesamaan pada teorema-teorema tidak hanya antar dua teorema, namun kesamaan tiga teorema. Kesamaan yang terjadi saling bertautan sampai 3 teorema. Muncul penalaran analogi yang tidak langsung antar teorema-teorema tersebut. Misalkan teorema Archimedes digunakan pada teorema 2.4.5 dan digunakan pada teorema tenatng kepadatan bilangan riil.

Penalaran analogi yang muncul merupakan penalaran analogi yang tidaklangsung, artinya pada pembuktian teorema-teorema tersebut perlu menggunakan teorema sebelumnya. Artinya untuk membuktikan teorema target yang sedang dihadapi perlu menggunakan teorema sumber yang sudah diketahui. Penalaran analogi yang tidak langsung dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24. Teorema dalam Analisis Riil

Teorema Sumber	Teorema Target 1	Teorema Target 2
Teorema Arcimedes If $x \in R$, then there exists $n_x \in N$ such that $x \leq n_x$. **Proof** If the assertion is false, then $n \leq x$ untuk setiap $n \in N$; therefore, x is an upper bound of N. therefore, by the Completeness Property, the nonempty set N has a	**Teorema 2.4.5** If $t > 0$, there exists $n_t \in N$ such that $0 < \frac{1}{n_t} < t$. **Proof** Since $\inf\left\{\frac{1}{n} : n \in N\right\} = 0$ and $t > 0$, then t is not a lower bound for the set $\left\{\frac{1}{n} : n \in N\right\}$. Thus there exists $n_t \in N$ such that $0 < \frac{1}{n_t} < t$.	**Teorema 2.4.8 The Density Theorem** If x and y are any real numbers with $x < y$, then there exists a rational number $r \in Q$ such that $x < r < y$. **Proof** Assume that x>0, Since y-x>0, it follows from Theorema 2.4.5 that there exists $n \in N$ such that $\frac{1}{n} <$

supremum $u \in R$. Subtracting 1 from u gives a number u-1, which is smaller than the supremum u of N. therefore $u-1$ is not an upper bound of N, so there exists $m \in N$ with $u-1<m$. adding 1 gives $u<m+1$ and since $m+1 \in N$, thus inequality contradicts the fact that u is an upper boun of N	Teorema 2.4.6. If y>0, there exists $n_y \in N$ such that $n_y - 1 \leq y \leq n_y$	$y-x$. Therefore, we have $nx+1<ny$. If we apply Theorem 2.4.6 to $nx>0$, we obtain $m \in N$ with $m-1 \leq nx < m$. Therefore, $m \leq nx+1 < ny$, whence $nx < m < ny$. Thus, the rational number $r = \frac{m}{n}$ satisfies $x < r < y$

Sumber: Buku Analisis Riil

3. Penggunaan Penalaran Analogi Pada Masalah Matematika

Kesamaaan yang muncul dapat ditemukan dalam penerapan soal-soal matematika. Masalah-masalah matematika yang dikembangkan pada setiap matakuliah memunculkan seseorang melakukan penalaran analogi. Beberapa contoh masalah analogi yang dikembangkan dalam buku-buku yang digunakan pada setiap matakuliah di Prodi Tadris Matematika.

a. Aljabar Linear dan Trigonometri

Pada masalah sumber, masalah yang dikembangkan masalah terkait mencari invers suatu matriks dengan bilangan pada matriks adalah bilangan bulat. Sementara masalah target yang dikembangkan merupakan masalah terkait mencari invers sutau matriks juga, akan tetapi bilangan pada matriks merupakan trigonometri. Analogi yang muncul dalam pengembangan masalah matematika tersebut adalah kesamaan dalam menentukan invers dari suatu matriks dengan domain yang berbeda. Masalah sumber dan masalah target dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25. Masalah Matriks Aljabar dan Matriks Trigonometri

Teorema Sumber	Teorema Target
Tentukan invers dari matriks $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$	Tentukan invers dari matriks $\begin{bmatrix} \sin\theta & \cos\theta \\ -\cos\theta & \sin\theta \end{bmatrix}$

b. Persamaan Diferensial dan Fungsi Peubah Kompleks

Pada Tabel 4.12, penalaran analogi yang terjadi pada Teorema Persamaan Eksak dan Teorema Persamaan Cauchy-Riemann. Selanjutnya, diberikan masalah yang terkait dengan teorema-teorema tersebut. Masalah dalam penyelesaian persamaan eksak sebagai maslaah sumber. Sementara masalah dalam penyelesaian persamaan Cauchy-riemann sebagai masalah target. kita menyelesaikan masalah persamaan cauchy-riemann, kita perlu pengetahuan tentang cara menyelesaikan masalah persamaan ekasak. Salah satu bentuk masalah yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26. Masalah Persamaan Eksak dan Masalah Fungsi Analitik

Teorema Sumber	Teorema Target
Tentukan solusi persamaan eksak dari $(2x + 4y) +$	Tentukan fungsi analitik $f(z) = u(x, y) = iv(x, y)$

$(2y-2)y' = 0$	jika diketaui $u = x^2 - y^2 - y$

c. Matematika Dasar dan Geometri Analitik Bidang dan Ruang

Pada Tabel 4.27 merupakan masalah analogi yang mana masalah sumber terkait persamaan kuadrat pada matakuliah Matematika Dasar sedangkan masalah target terkait bangun ruang pada matakuliah Geometri Analitik Bidang dan Ruang. Seseorang dalam menyelesaikan masalah target tersebut, perlu pengetahuan awal berupa konseptual dan prosedur tentang persamaan kuadrat. Artinya pengetahuan persamaan kuadrat yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal cerita bangun ruang.

Tabel 4.27. Masalah Persamaan Kuadrat dan Masalah Bangun Ruang

Teorema Sumber	**Teorema Target**
Carilah nilai x yang memenuhi $\cos 2\mathrm{x} - 12\cos\mathrm{x} - 13 = 0, \quad 0 \leq \mathrm{x} \leq 2\pi$	Selembar karton berbentuk persegipanjang akan dibuat kotak tanpa tutup yang bervolume 480 cm^3. Pada setiap pojok karton akan dilipat setelah membuang

	bagian karton yang berbentuk persegi pada pojok karton yang panjang sisinya 5 cm. Jika lebar alas kotak 4 cm lebih dari panjangnya. Bagaimana Anda menentukan panjang dan lebar alas kotak tersebut?

D. Skema Penalaran Analogi

Hasil penelitian yang dipaparkan memiliki skema penalaran analogi. Terdapat dua skema penalaran analogi yang diperoleh.

1. Skema Penalaran Analogi *Direct*

Skema yang muncul pertama ini berlaku pada materi yang memiliki kesamaan antara masalah awal dengan masalah selanjutnya. Bentuk skema ini teridentifkasi pada konsep fungsi yang terdapat pada beberapa matakuliah. Skema ini merupakan skema penalaran analogi direct yang berarti bahwa konsep sumber dengan konsep target yang sama.

Hal ini juga berlaku pada masalah matematika yang memiliki masalah sumber dan masalah target. Secara prosedural kedua masalah baik masalah sumber maupun masalah target sama. Skema penalaran analogi drect sesuai dengan kasus pada Tabel 4.20. Sehingga skema yang terbentuk dapat dilihat pada Diagram 4.1.

Tabel 4.18. Teorema Ratio Test dan Teorema Absolute Ratio Test

<table>
<tr><th>Teorema Sumber</th><th>Teorema Target</th></tr>
<tr><td>Teorema Ratio Test

Let $\sum a_n$ be a series of positive terms and suppose that
$$\lim_{n\to\infty}\frac{a_{n+1}}{a_n}=\rho$$
(iv) If $\rho < 1$, the series converges
(v) If $\rho > 1$ or if $\lim_{n\to\infty}\frac{a_{n+1}}{a_n}=\infty$, the series diverges.
(vi) If $\rho = 1$, the test is inconclusive</td><td>Teorema Absolute Ratio Test

Let $\sum a_n$ be a series of nonzero terms and suppose that
$$\lim_{n\to\infty}\frac{|a_{n+1}|}{|a_n|}=\rho$$
(iv) If $\rho < 1$, the series converges
(v) If $\rho > 1$, the series diverges.
(vi) If $\rho = 1$, the test is inconclusive</td></tr>
<tr><td colspan="2">Artinya</td></tr>
<tr><td>Teorema Ratio Test</td><td>Teorema Absolute Ratio</td></tr>
</table>

Diberikan $\sum a_n$ bentuk deret positif dan misalkan bahwa $$\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \rho$$ (iv) Jika $\rho < 1$, deret konvergen (v) Jika $\rho > 1$ atau jika $\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \infty$, deret divergen. (vi) Jika $\rho = 1$, tes tidak memberikan kesimpulan	**Test** Diberikan $\sum a_n$ bentuk deret positif tak nol dan misalkan bahwa $\lim_{n\to\infty} \frac{\lvert a_{n+1}\rvert}{\lvert a_n\rvert} = \rho$ (iv) Jika $\rho < 1$, deret konvergen (v) Jika $\rho > 1$, deret divergen. (vi) Jika $\rho = 1$, tes tidak memberikan kesimpulan

Sumber: Buku Analisis Riil

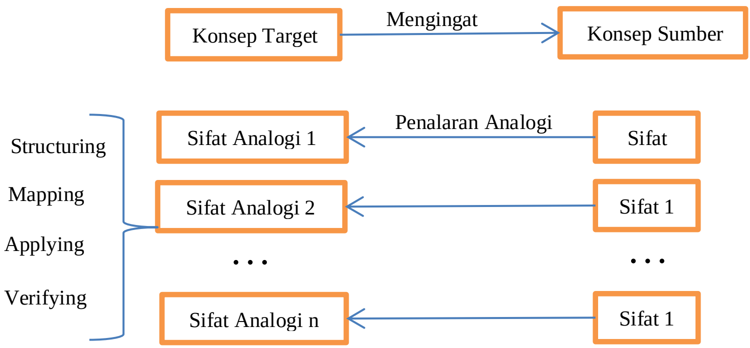
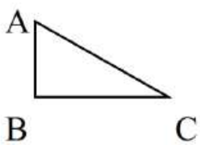
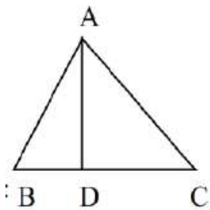


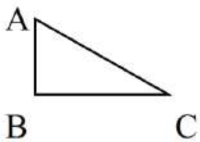
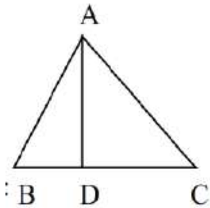
Diagram 4.1. Skema Penalaran Analogi *Direct*

2. Skema Penalaran Analogi *Indirect*

Teorema atau masalah target memiliki kesamaan dengan teorema atau masalah sumber. Walaupun teorema atau masalah sumber digunakan sebagian dalam menyelesaikan teorema atau masalah target. Artinya, dalam membuktikan teorema target menggunakan teorema sumber ataupun dalam menyelesaikan masalah target menggunakan penyelesaian masalah sumber. Misalkan pada kasus Tabel 4.11. Sehingga skema yang terbentuk dapat dilihat pada Diagram 4.2.

Tabel 4.13. Teorema Pythagoras dan Hukum Kosinus

Teorema Sumber	Teorema Target
Teorema Pythagoras  $AB^2 + BC^2 = AC^2$	**Hukum Kosinus**  $BD^2 + AD^2 = AB^2$ ……(1) $AD^2 + DC^2 = AC^2$ ……(2) From (1) and (2) we obtain: $AB^2 = BD^2 + AC^2 - DC^2$ $= BD^2 + AC^2 - (BC - BD)^2$ $= AC^2 - BC^2 + 2BC \cdot BD$

	But because $BD = AD \cdot \cos(B)$. We obtain: $BC^2 = AB^2 + AC^2 - AB \cdot AC \cdot \cos(B)$
Artinya	
Teorema Pythagoras  $AB^2 + BC^2 = AC^2$	**Hukum Kosinus**  $BD^2 + AD^2 = AB^2$ ……(1) $AD^2 + DC^2 = AC^2$ ……(2) Drai (1) dan (2) kita peroleh: $AB^2 = BD^2 + AC^2 - DC^2$ $= BD^2 + AC^2 - (BC - BD)^2$ $= AC^2 - BC^2 + 2BC \cdot BD$ Tetapi karena $BD = AD \cdot \cos(B)$. Kita Peroleh: $BC^2 = AB^2 + AC^2 - AB \cdot AC \cdot \cos(B)$

Sumber: Buku Trigonomteri

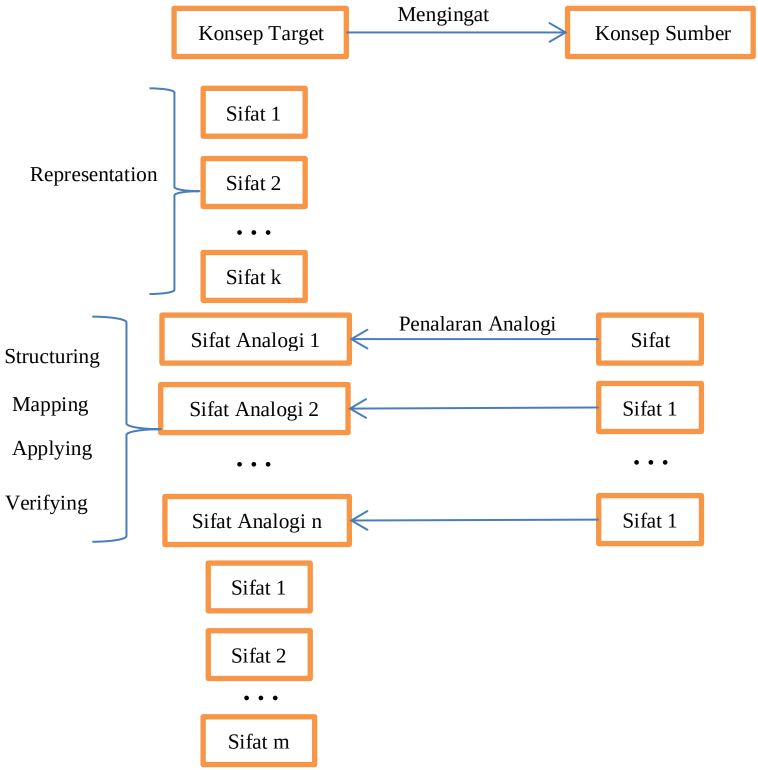


Diagram 4.2. Skema Penalaran Analogi *Indirect*

BAB V
PEMBAHASAN

A. Kurikulum Program Studi Tadris Matematika

Kurikulum yang digunakan oleh Program Studi Matematika merupakan Kurikulum yang berbasis KKNI dan SNPT. Kurikulum berbsasis KKNI dan SNPT diberlakukan sejak tahun 2016 sampai sekarang. Semua dosen pengampu matakuliah yang mengajar semua matakuliah pada Kurikulum Program Studi Tadris Matematika harus mengembangkan RPS yang sesuai dengan kurikulum KKNI dan SNPT dengan menggunakan format RPS berdasarkan Permen Ristekdikti Nomor 44 Tahun 2015 Pasal 12. Berdasarkan hasil analisis data RPS yang dikembangkan oleh dosen pengampu matakuliah berbasis matematika, masih ada RPS yang disusun oleh dosen tersebut tidak menggunakan format dari Permen Ristekdikti Nomor 44 Tahun 2015 Pasal 12. Oleh karena itu, dosen pengampu matakuliah tersebut, tidak memiliki arah dalam melakukan proses pembelajaran. Salah satu indikatornya, tidak merumuskan CPL pada matakuliah yang diampunya.

Proses pembelajaran yang tidak merumuskan CPL dapat memberikan indikasi pembelajaran yang dilaksanakan tidak maksimal. Proses pembelajaran yang diharapkan sesuai dengan kurikulum berbasis KKNI dan SNPT belum dilaksanakan secara tepat.

B. Analogi Pada Matakuliah Matematika di Kurikulum Program Studi Tadris Matematika

Pada matakuliah yang berbasis matematika di Kurikulum Program Studi Tadris Matematika terdapat penalaran analogi dalam proses pembelajaran. Penalaran analogi pada matakuliah yang berbasis matematika pada Kurikulum Program Tadris Matematika memiliki beberapa tipe yaitu (1) analogi pada konsep antar matakuliah; (2) analogi antar definsi, analogi pada definisi dengan teorema, analogi pada antar teorema. dan (3) analogi pada masalah matematika antar matakuliah.

Kesamaan konsep muncul pada beberapa matakuliah yang diajarkan dalam proses perkuliahan. Kesamaan konsep ini dapat memberikan pemahaman kepada mahasiswa untuk mempelajari konsep tersebut lebih mendalam. Pemahaman konsep ini memberikan landasan untuk pemahaman konsep lanjutan pada matakuliah-matakuliah yang memiliki konsep tersebut. Kemampuan untuk mewakili konsep dan hubungan di antara mereka sangat penting untuk kognisi manusia [35]. Saat seseorang memahami adanya kesamaan konsep, seseorang tersebut akan melakukan transfer konsep tersebut dari matakuliah satu ke matakuliah yang lain.

Transfer analog penting bagi mahasiswa untuk memperoleh pengetahuan baru dan memecahkan masalah non-rutin berdasarkan pemikiran pemecahan masalah yang rutin [36]. Transfer analogi memiliki manfaat dalam memecahkan masalah baru dalam matematika dan luar matematika [37]. Artinya transfer analogi memiliki peran penting untuk dapat memabntu mahasiswa mempelajari sesuatu yang baru dengan apa yang telah mereka pelajari dari pengetahuan yang ada.

Analogi antar definsi, analogi pada definisi dengan teorema, analogi pada antar teorema dalam setiap matakuliah. Mislanya Teorema A yang merupakan teorema sumber yang

---

[35] Rebecca L. Jackson et al., "The Nature and Neural Correlates of Semantic Association versus Conceptual Similarity," *Cerebral Cortex* 25, no. 11 (2015): 4319–33, https://doi.org/10.1093/cercor/bhv003; Joseph E. Dunsmoor, Allison J. White, and Kevin S. LaBar, "Conceptual Similarity Promotes Generalization of Higher Order Fear Learning," *Learning and Memory* 18, no. 3 (2011): 156–60, https://doi.org/10.1101/lm.2016411.

[36] N. K. Manah, I. Isnarto, and K. Wijayanti, "Analysis of Mathematical Problem Solving Ability Based on Student Learning Stages Polya on Selective Problem Solving Model.," *Unnes Journal of Mathematics Education* 6, no. 1 (2017): 19–26.

[37] M. P. Azmi, "Analisis Pengembangan Tes Kemampuan Analogi Matematis Pada Materi Segi Empat," *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)* 2, no. 2 (2019): 099–110.

memiliki kesamaan dengan Teorema B yang merupakan teorema target. artinya seorang mahasiswa untuk membuktikan teorema B perlu dasar pembuktian dari teorema A. Pembuktian teorema A memiliki kontribusi dalam pembuktian teroema B. seorang mahasiswa di sini melihat adanya hubungan antar teorema. Analogi yang digunakan oleh mahasiswa tersebut hanya melihat hubungan antara dua sitausi secara umum[38]. Analogi memiliki kesamaan yang mana ada proses membuat kesimpulan dari dua hal yang memiliki kesamaan.

Komponen analogi teorema dalam mataeri matematika terdiri atas teorema sumber dan teorema target. teorema sumber memiliki ciri-ciri yaitu pernyataan dari teoremanya relatif mudah, pembuktiannya dapat menggunaka definisi, diberikan sebelum teorema target, dan pembuktiannya dapat digunakan untuk membuktikan teorema target. Sedangkan teorema target memiliki ciri-ciri yaitu pernyataan teorema berkaitan dengan teorema sumber, relatif teoremanya kompleks, teorema sumber yang dimodifikasi atau diperluas.

Analogi merupakan suatu proses penghubung antara dua teorema yakni teorema sumber dan teorema target yang

---

[38] D. Gentner and L. Smith, *Analogical Reasoning*, *Encyclopedia of Human Behavior: Second Edition*, 2nd ed., vol. 1 (Elsevier Inc., 2012), https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375000-6.00022-7.

memiliki kesamaan. Kesamaan yang dimiliki tidak harus sama, akan tetapi kemiripan dari sifat-sifat atau atribut-atribut antara dua teorema tersebut. Penalaran analogi merupakan pernghubung untuk memudahkan mahasiswa untuk memahami konsep, teroema, sifat, atau pengetahuan yang baru.

Seseorang membuktikan teorema target perlu mencari atau mengali kesamaan dengan teorema yang sudah dibuktikan sebelumnya. Teorema perantara bisa muncul dalam penalaran analogi ketika mengalamai kesulita dalam transfer analogi dari teorema sumber ke teorema target. Teorema perantara merupakan terorema yang memiliki tingkat kesulitan antara teorema sumber dan teorema target dengan menggunakan analogi yang sama. Transfer analogi merupakan kemampuan untuk mentransfer pengetahuan yang diperoleh dari pengetahuan lama yang ada ke pengetahuan baru [39]. Transfer analogi merupakan transfer struktur fundamental yang diperoleh melalui masalah sumber ke masalah target [40]. Transfer analogi adalah transfer struktur dasar dari

[39] M. B. Casale, J. L. Roeder, and F. G. Ashby, "Analogical Transfer in Perceptual Categorization," *Memory & Cognition* 40, no. 3 (2011): 434–449.

[40] K. J. Klauer, "Teaching for Analogical Transfer as a Means of Improving Problem-Solving, Thinking and Learning," *Instructional Science* 18, no. 3 (1989): 179–192.

pengetahuan yang ada untuk membentuk struktur pengetahuan analog yang baru [41].

Selain analogi teorema, masalah analogi muncul dalam hasil penelitian ini. Masalah analogi bisa muncul pada satu buku referensi di matakuliah tertentu. Misalnya masalah matematika yang berkaitan dengan menentukan invers dari suatu matriks pada matakuliah Aljabar Linear. Masalah sumber bisa berupa menentukan invers dari matriks yang berisikan bilangan aljabar sedangkan masalah target berupa menentukan invers dari matriks yang berisikan trigonometri. Artinya mahasiswa dalam menyelesaikan masalah sumber dengan mudah dikerjakan, akan tetapi penyelesaian masalah target akan mengalami kesulitan karena isi matriksnya berupa trigonometri. Dalam hal ini, mahasiswa perlu pemahaman tentang trigonometri yang baik, selain pemahaamn tenatng menentukan nilai invers dari suatu matriks. Dalam kasus ini, mahasiswa akan melakukan transfer pemahaman tentang invers suatu matriks dan trigonometri dalam menyelesaikan masalah target yang merupakan hasil transfer dari penyelesaian masalah sumber.

---

[41] Moch Hisbul Ansor and Abdul Haris Rosyidi, "Analogy Transfer In Learning New Material With And Without Intermediate Problem," *MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* 11, no. 1 (2022): 121–33.

Seseorang mampu menyelesaikan masalah analogi jika behasil melakukan transfer secara prosedur maupun konseptual penyelesaian masalah sumber ke masalah target. Keberhasilan transfer analogi terjadi karena pemahaman tentang kesamaan skema masalah sumber dan masalah target [42]. Keberhasilan transfer analogi juga terjadi karena kemudahan informasi pengetahuan yang diperoleh dari sumber masalah untuk diterapkan dalam memecahkan masalah [43].

Saat seseorang melakukan transfer penyelesaian masalah sumber untuk menyelesaikan masalah target, transfer yang dilakukan bisa terjadi kegagalan. Kegagalan transfer analogi terjadi karena tidak adanya pemahaman bahwa pemecahan masalah sumber berkaitan dengan pemecahan masalah sasaran. Sedangkan kegagalan transfer analogi terjadi karena tidak adanya pemahaman bahwa pemecahan masalah sumber berkaitan dengan pemecahan masalah sasaran [44].

---

[42] J. M. Mandler and F. Orlich, "Analogical Transfer: The Roles of Schema Abstraction and Awareness," *Bulletin of the Psychonomic Society,* 31, no. 5 (1993): 485– 487.

[43] H. Saifaddin, "Procedural Similarity and Its Effect on Transfer," *Proceedings of the 2nd International Conference on Applied Social Science Research* 104 (2014).

[44] R Wahyuningtyas, "Proses Berpikir Analogi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika," *Repository UM Jember*, 2017, 1–12.

Kegagalan transfer analogi dalam mempelajari sesuatu yang baru dapat terjadi akibat jarak antara masalah sumber dan masalah sasaran sehingga siswa tidak memahami kesamaan skema awal dan penyelesaiannya [45]. Kegagalan transfer analogi terjadi pengetahuan yang sedang dipelajari sulit dalam mencari kemiripan antara masalah sumber dengan amslaah target yang terlalu dangkal.

Kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika karena tidak dapat menerapkan konsep dan prosedur penyelesaian masalah matematikan sebelumnya yang memiliki kemiripan atau kesamaan. Misalkan siswa dalam menyelesaikan soal cerita "Selembar karton berbentuk persegipanjang akan dibuat kotak tanpa tutup yang bervolume 480 cm^3. Pada setiap pojok karton akan dilipat setelah membuang bagian karton yang berbentuk persegi pada pojok karton yang panjang sisinya 5 cm. Jika lebar alas kotak 4 cm lebih dari panjangnya. Bagaimana Anda menentukan panjang dan lebar alas kotak tersebut?"[46]. Pada masalah target yang

---

[45] Ansor and Rosyidi, "Analogy Transfer In Learning New Material With And Without Intermediate Problem."

[46] Kristayulita Kristayulita, Abdur Rahman Asari, and Cholis Sa'dijah, "Masalah Analogi : Kajian Teoritik Skema Penalaran Analogi," *Jurnal Ilmiah MIPA* 1, no. 1 (2017): 435–41, http://conferences.uin-malang.ac.id/index.php/SIMANIS; Kristayulita et al., "Identification of Students Errors in Solving Indirect Analogical Problems Based on Analogical

diselesaikan tersebut, dipermukaan siswa diharapkan dapat menentukan panjang dan lebar dari sebuah bangun ruang. Penyelesaian masalah tersebut, ada konsep yang harus diketahui oleh mahasiswa sebagai pengetahuan awal yaitu konsep persamaan kuadrat. Mahasiswa bisa saja gagal mencari kemiripan konsep dan prosedur dalam menyelesaikan soal cerita tenatng bangun ruang tersebut jika tidak menemukan kesamaan atribut-atribut atau sifat-sifat yang krusial dalam menyelesaikan soal tersebut. Misalkan maslalah sumbernya adalah "Carilah nilai x yang memenuhi $\cos 2x - 12\cos x - 13 = 0$, $0 \leq x \leq 2\pi$".

C. Skema Penalaran Analogi

Penelitian ini menghasilkan dua model skema penalaran analogis dari analogi teorema maupun masalah analogi pada matakuliah matematika. Pertama, model skema penalaran analogis dari dua definisi, teroema, ataupun masalah yang serupa antara sumber dengan target. Kedua, model skema penalaran analogis dari dua dua definisi,

Reasoning Components"; Kristayulita et al., "Tahapan Penalaran Analogi Dalam Menyelesaikan Masalah Analogi Indirect," *Prosiding Seminar Nasional* 3, no. 1 (2019): 437–43; Kristayulita, "Indirect Analogical Reasoning Components."

teroema, ataupun masalah yang berbeda antara sumber dengan target.

Perbedaan proses penalaran analogis yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan definisi, teroema, ataupun masalah analogi yang diberikan. Pada definisi, teroema, ataupun masalah pertama, mahasiswa akan langsung memetakan prosedur sumber definisi, teroema, ataupun masalah ke definisi, teroema, ataupun masalah target. Mahaiswa akan langsung mentransfer informasi definisi, teroema, ataupun masalah analogis antara sumber dan target. Sedangkan definisi, teroema, ataupun masalah analogis kedua, siswa tidak secara langsung memetakan prosedur definisi, teroema, ataupun masalah sumber untuk menyelesaikan definisi, teroema, ataupun masalah target. Mahasiswa mentransfer informasi definisi, teroema, ataupun masalah analogis antara sumber dengan target tidak langsung karena definisi, teroema, ataupun masalah target harus disajikan dalam bentuk mateatis lain. Siswa membutuhkan satu tahap sebelum menggunakan penalaran analogis dalam menyelesaikan definisi, teroema, ataupun masalah analogi.

Jadi ada perbedaan antara skema yang dibentuk; tipe pertama adalah mahasiswa dapat langsung melakukan pemetaan antara target dan sumber, dilanjutkan dengan penataan, penerapan, dan verifikasi. Tipe kedua adalah mahasiswa tidak dapat secara langsung melkakukan pemetaann antara target dan sumber, tetapi mahasiswa perlu melakukan representasi dari target sehingga menemukan bentuk yang memiliki kesamaan dengan sumber. Kemudian mahasiswa dapat melakukan pemetaan antara target dan sumber, dilanjutkan dengan melakukan proses seperti jenis skema tipe pertama.

Berdasarkan hasil penelitian, tipe skema dalam penalaran analogi meliputi: (1) mengidentifikasi masalah sasaran dan mencari kesamaan antara sumber dan target, (2) melakukan pemetaan satu-satu fitur dari target ke sumber, (3) menerapkan prosedur sumber pada target, dan (4) memeriksa hasil yang diperoleh dari target dengan memperhatikan sumber. Proses penalaran analogis ini konsisten dengan English, Thagard dan Kristayulita et al. [47], proses penalaran analogis dalam dalam memperlajari

---

[47] Lyn D. English, *Mathematical and Analogical Reasoning of Young Learners* (Routledge Taylor & Francis, 2004); Kristayulita et al., "Identification of Students Errors in Solving Indirect Analogical Problems Based on Analogical Reasoning Components"; Kristayulita et al., "Source Problem Answered False in Analogical Reasoning: Why Students Do It?"; P Thagard, *Mind: Introduction to Cognitive Science (2nd Ed)* (Cambridge: Mass: MIT Press, 2005).

konsep atau procedural secara analogi. Mereka mengatakan proses penalaran analogis dalam memperlajari konsep atau procedural secara analogi adalah: (1) mengidentifikasi target; (2) mengingat konsep dan prosedur sumber yang diketahui; (3) membandingkan antara konsep dan prosedur sumber dan target, melihat hubungan yang relevan antara komponen-komponennya; dan (4) mengadaptasi langkah-langkah konsep dan prosedur sumber untuk diterapkan pada target.

Dalam menyelesaikan tipe skema analogi kedua, mahasiswa tidak langsung mencari hubungan satu-satu antara sumber dan target. konsep dan prosedur yang dipelajari berbeda dengan sebelumnya. Mahasiswa perlu merepresentasikan konsep dan prosedur target ke dalam bentuk yang memiliki kemiripan dengan konsep dan prosedur sumber. Dalam hal ini, seseorang perlu memiliki kemampuan untuk merepresentasikan konsep dan prosedur untuk menemukan informasi spesifik antara konsep dan prosedur target dan sumber. Kemampuan untuk merepresentasikan konsep dan prosdur ini juga merupakan ciri keberhasilan pemetaan konsep dan prosedur antara sumber dan target yang analog [48]. Menurut hasil penelitian ini, penalaran analogis kedua dalam penalaran analogis meliputi: (1) representasi konsep dan prosedur target, (2) penataan konsep dan prosedur baru dari target, (3) pemetaan konsep dan prosedur baru dan konsep dan prosedur sumber yang terkait. (4) menerapkan prosedur pemecahan konsep dan prosedur sumber untuk menjelaskan konsep dan prosedur baru dari target, dan (5) memverifikasi hasil berdasarkan konsep dan prosedur target.

Skema penalaran analogis digambarkan dalam memecahkan masalah analogis yang pertama melibatkan pengenalan dan proses penalaran analogis. Hal ini sejalan dengan skema penalaran analogis yang dijelaskan oleh Magdas [49]. Namun, skema penalaran analogis dalam menyelesaikan masalah analogis kedua terjadi proses pengenalan, representasi, dan proses penalaran analogis. Ini berarti bahwa masalah analogis yang diberikan dapat

---

[48] D Gentner and A. B Markman, "Structure Mapping in Analogy and Similarity," *American Psychologist* 52, no. 1 (1997): 45, https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0003- 066X.52.1.45; A. B Markman and D Gentner, "Structure Mapping in the Comparison Process," *The American Journal of Psychology* 113, no. 4 (2000): 501, https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1423470; D. M Eveleth, "Analogical Reasoning: When a Non-Expert Reasons like an Expert," *Management, Journal of Behavioral and Applied* 1, no. 1 (2016): 28–40.

[49] Magdas, "Analogical Reasoning in Geometry Education."

memberikan skema penalaran analogis yang berbeda [50]. Semakin sulit suatu masalah analogis diberikan, semakin besar beban kognitif yang digunakan dalam menyelesaikannya. Strategi yang diterapkan dalam pemecahan masalah dapat menjadi sulit karena pemecah masalah perlu memperhatikan informasi selain masalah yang harus dipecahkan (target masalah) [51]. Dengan demikian pemecah masalah tidak dapat memiliki solusi, baik karena tidak pernah memecahkan masalah yang sama sebelumnya atau karena gagal mengenali kesamaan dengan masalah sebelumnya. Namun, jika pemecah menyadari analogi, pemecah harus tahu bagaimana menggunakannya untuk menentukan prosedur solusi untuk masalah target.

Dengan mengidentifikasi kesamaan antara objek atau situasi yang berbeda, manusia dapat memecahkan masalah baru, belajar, dan membentuk konsep baru, atau mengkomunikasikan ide-ide tertentu kepada orang lain. Identifikasi kesamaan ini memungkinkan kita untuk menghubungkan domain pengetahuan dan mentransfer solusi ang berbeda dari domain ke domain. Dalam penalaran nalogis,

[50] Kristayulita, “Indirect Analogical Reasoning Components.”
[51] M. G Voskoglou, “Mathematizing the Process of Analogical Reasoning,” *Journal of Mathematical Modelling and Application* 1, no. 7 (2012): 58–69, https://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelling/article/view/2836/2204.

kesamaan biasanya bersifat relasional, yaitu menghubungkan komponen-komponen suatu objek atau situasi daripada komponen itu sendiri [52].

---

[52] D Gentner and K. J Holyoak, "Reasoning and Learning by Analogy: Introduction," *American Psychologist* 52 (1997): 32–34, https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0003- 066X.52.1.32; D. C Krawczyk, "The Cognition and Neuroscience of Relational Reasoning," *Brain Research* 1428 (2012): 13–23, https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.11.080.

BAB VI
PENUTUP

A. Simpulan

Beradasarkan hasil penelitian, pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Penalaran analogi yang dihasilkan pada matakuliah matematika pada kurikulum program tadris matematika adalah (1) analogi pada konsep antar matakuliah; (2) analogi antar definsi, analogi pada definisi dengan teorema, analogi pada antar teorema. dan (3) analogi pada masalah matematika antar matakuliah.
2. Skema penalaran analogi pada Penalaran analogi yang dihasilkan pada matakuliah matematika pada kurikulum program tadris matematika adalah skema penalaran analogi *direct* dan skema penalaran analogi *indirect*.

B. Saran

Hasil penelitian yang diperoleh memberikan beberapa saran maupun kritik. Adapun saran dan kritik hasil dari penelitian ini adalah:

1. Program Studi Tadris Matematika perlu melakukan evaluasi terhadap RPS yang dikembangkan oleh dosen pengampu matakuliah.

2. Program Studi Tadris Matematika melakukan monitoring terhadap dosen pengampu matakuliah untuk memastikan CPL dari matakuliah yang dikembangkan berdasarkan CPL dari Kurikulum Program Studi Tadris Matematika
3. Program Studi Matematika perlu menekankan pada dosen pengampu matakuliah dalam mengembangkan RPS tidak hanya merumuskan CPL terkait pengembangan mahasiswa pada Keterampilan Umum, Keterampilan Khusus, dan Pengetahuan Khusus, namun perlu merumuskan CPL terkait mengembangkan mahasiswa pada Sikap Umum, Sikap Pencirian, dan Penguasan Pengetahuan Umum.
4. Pengemabangan RPS dengan mengacu pada CPL dapat mengungkapkan analogi antar matakuliah khususnya matakuliah berbasis matematika.
5. Mahasiswa perlu ditekankan pada materi tertentu yang menjadi dasar untuk mempelajarai materi selanjutnya.
6. Penalaran analogi perlu dikuasai oleh mahasiswa agar mampu melihat kesamaan antara konseptual dan prosedural dari materi (matakuliah) yang satu dengan lainnya.
7. Memiliki kemampuan analogi diharapkan tidak terjadi segmen-segmen antara konsep dan prosedur dari materi dalam matakuliah matematika

DAFTAR PUSTAKA

Ansor, Moch Hisbul, and Abdul Haris Rosyidi. "Analogy Transfer In Learning New Material With And Without Intermediate Problem." *MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* 11, no. 1 (2022): 121–33.

Azmi, M. P. "Analisis Pengembangan Tes Kemampuan Analogi Matematis Pada Materi Segi Empat." *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)* 2, no. 2 (2019): 099–110.

Bassok, M. *Semantic Alignments in Mathematical Word Problems. In D. Gentner, K. J. Holyoak, & B. N. Kokinov (Eds.), The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*. The MIT Press, 2001.

Brown, Ann L., and Mary Jo Kane. "Preschool Children Can Learn to Transfer: Learning to Learn and Learning from Example." *Cognitive Psychology* 20, no. 4 (1988): 493–523. https://doi.org/10.1016/0010-0285(88)90014-X.

Casale, M. B., J. L. Roeder, and F. G. Ashby. "Analogical Transfer in Perceptual Categorization." *Memory & Cognition* 40, no. 3 (2011): 434–449.

Creswell, John W., and N. Poth Cheryl. *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing among Five Approaches*. Sage publications, 2016.

DeNoble, Rick. "The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science (Review)." *Language* 82, no. 2 (2006): 456–57. https://doi.org/10.1353/lan.2006.0085.

Dunsmoor, Joseph E., Allison J. White, and Kevin S. LaBar. "Conceptual Similarity Promotes Generalization of Higher Order Fear Learning." *Learning and Memory* 18, no. 3 (2011): 156–60. https://doi.org/10.1101/lm.2016411.

English, Lyn D. *Mathematical and Analogical Reasoning of Young Learners*. Routledge Taylor & Francis, 2004.

English, Lyn D. *Mathematical and Analogical Reasoning of Young Learners*. Routledge, 2004.

Eveleth, D. M. “Analogical Reasoning: When a Non-Expert Reasons like an Expert.” *Management, Journal of Behavioral and Applied* 1, no. 1 (2016): 28–40.

Gentner, D., and L. Smith. *Analogical Reasoning*. *Encyclopedia of Human Behavior: Second Edition*. 2nd ed. Vol. 1. Elsevier Inc., 2012. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375000-6.00022-7.

Gentner, D, and K. J Holyoak. “Reasoning and Learning by Analogy: Introduction.” *American Psychologist* 52 (1997): 32–34. https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.1.32.

Gentner, D, and A. B Markman. “Structure Mapping in Analogy and Similarity.” *American Psychologist* 52, no. 1 (1997): 45. https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.1.45.

Gentner, Dedre. “Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy.” *Cognitive Science* 7, no. 2 (1983): 155–70. https://doi.org/10.1016/S0364-0213(83)80009-3.

Gentner, Dedre, Keith James Holyoak, and Boicho N. Kokinov. *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*. Cambridge, Mass: MIT Press, 2001.

Gentner, Dedre, and Jeffrey Loewenstein. *Relational Language and Relational Thought.” Language, Literacy, and Cognitive Development: The Development and Consequences of Symbolic Communication*, 2002.

Gentner, In D, K Holyoak, and B N Kokinov. *Toward an Understanding of Analogy within a Biological Symbol System*. *The Analogical Mind*, 2018. https://doi.org/10.7551/mitpress/1251.003.0008.

Goswami, Usha. “Analogical Reasoning in Children.”

Analogical Reasoning in Children, 2013. https://doi.org/10.4324/9781315804729.
Holyoak, Keith J., and John E. Hummel. "Toward an Understanding of Analogy within a Biological Symbol System." In *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*, 161–95, 2001.
Holyoak, Keith J., and John E Hummel. "Distributed Representations of Structure: A Theory of Analogical Access and Mapping." *Psychological Review* 104, no. 3 (1997): 427–66.
Holyoak, Keith J., and Paul Thagard. "Analogical Mapping by Constraint Satisfaction." *Cognitive Science* 13, no. 3 (1989): 295–355. https://doi.org/10.1016/0364-0213(89)90016-5.
Indurkhya, Bipin. *Metaphor and Cognition: An Interactionist Approach*. Springer Science & Business Media, 2013.
Isoda, Masami, and Shigeo Katagiri. *Mathematical Thinking: How to Develop It in the Classroom*. World Scientific, 2012.
Jackson, Rebecca L., Paul Hoffman, Gorana Pobric, and Matthew A.Lambon Ralph. "The Nature and Neural Correlates of Semantic Association versus Conceptual Similarity." *Cerebral Cortex* 25, no. 11 (2015): 4319–33. https://doi.org/10.1093/cercor/bhv003.
Klauer, K. J. "Teaching for Analogical Transfer as a Means of Improving Problem-Solving, Thinking and Learning." *Instructional Science* 18, no. 3 (1989): 179–192.
Krawczyk, D. C. "The Cognition and Neuroscience of Relational Reasoning." *Brain Research* 1428 (2012): 13–23. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.11.080.
Krawczyk, Daniél C., Keith J. Holyoak, and John E. Hummel. "Structural Constraints and Object Similarity in

Analogical Mapping and Inference." *Thinking and Reasoning* 10, no. 1 (2004): 85–104. https://doi.org/10.1080/13546780342000043.

Kristayulita, ., Toto Nusantara, Abdur Rahman As'ari, and Cholis Sa'dijah. "Source Problem Answered False in Analogical Reasoning: Why Students Do It?," no. 35 (2020): 362–68. https://doi.org/10.5220/0008522003620368.

Kristayulita, K. "Indirect Analogical Reasoning Components." *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)* 4, no. 1 (2021): 13–19.

Kristayulita, K., T. Nusantara, A. R. As'Ari, and C. Sa'Dijah. "Identification of Students Errors in Solving Indirect Analogical Problems Based on Analogical Reasoning Components." *Journal of Physics: Conference Series* 1028, no. 1 (2018). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012154.

Kristayulita, Kristayulita, Abdur Rahman Asari, and Cholis Sa'dijah. "Masalah Analogi : Kajian Teoritik Skema Penalaran Analogi." *Jurnal Ilmiah MIPA* 1, no. 1 (2017): 435–41. http://conferences.uin-malang.ac.id/index.php/SIMANIS.

Kristayulita, Kristayulita, Toto Nusantara, Abdur Rahman As'ari, and Cholis Sa'dijah. "Schema of Analogical Reasoning-Thinking Process in Example Analogies Problem." *Eurasian Journal of Educational Research* 2020, no. 88 (2020): 87–104. https://doi.org/10.14689/ejer.2020.88.4.

Kristayulita, Toto Nusantara, Abdur Rahman As'ari, and Cholis Sa'dijah. "Tahapan Penalaran Analogi Dalam Menyelesaikan Masalah Analogi Indirect." *Prosiding Seminar Nasional* 3, no. 1 (2019): 437–43.

Lincoln, Y., and E Guba. *Postpositivism and the Naturalist Paradigm*. In Naturalistic Inquiry, Sage, London, 1985.

Magdaş, I. “Principiul Analogiei Cu Exemplificări În Matematică.” *Proceedings of the Conference Didactica Matematicii*, 1999.

Magdas, Ioana. “Analogical Reasoning in Geometry Education.” *Acta Didactica Napocensia* 8, no. 1 (2015): 57–65.

Manah, N. K., I. Isnarto, and K. Wijayanti. “Analysis of Mathematical Problem Solving Ability Based on Student Learning Stages Polya on Selective Problem Solving Model.” *Unnes Journal of Mathematics Education* 6, no. 1 (2017): 19–26.

Mandler, J. M., and F. Orlich. “Analogical Transfer: The Roles of Schema Abstraction and Awareness.” *Bulletin of the Psychonomic Society*, 31, no. 5 (1993): 485– 487.

Marcus, S. *Şocul Matematicii, Ed*. Albatros, Bucharest, 1987.

Markman, A. B, and D Gentner. “Structure Mapping in the Comparison Process.” *The American Journal of Psychology* 113, no. 4 (2000): 501. https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1423470.

Miles, Matthew B., and A. Michael Huberman. *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Sage, 1994.

Moleong, L. J. *Metode Penelitian Kulitatif Edisi Revisi*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013.

Mudiri. *Logika*. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2000.

Novick, Laura R. “Analogical Transfer, Problem Similarity, and Expertise.” *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 14, no. 3 (1988): 510–20. https://doi.org/10.1037/0278-7393.14.3.510.

Novick, Laura R., and Keith J. Holyoak. “Mathematical Problem Solving by Analogy.” *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 17, no. 3 (1991): 398–415. https://doi.org/10.1037/0278-7393.17.3.398.

Orgill, Marykay, and George M. Bodner. “An Analysis of the

Effectiveness of Analogy Use in College-Level Biochemistry Textbooks." *Journal of Research in Science Teaching* 43, no. 10 (2006): 1040–60. https://doi.org/10.1002/tea.20129.

Pang, Wai-kit Alwyn, and Jaguthsing Dindyal. "Analogical Reasoning Errors in Mathematics at Junior College Level." *Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* 1, no. July (2009): 1–9.

Polya, George. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton university press, 2004.

Reed, Stephen K., Alexandra Dempster, and Michael Ettinger. "Usefulness of Analogous Solutions for Solving Algebra Word Problems." *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 11, no. 1 (1985): 106–25. https://doi.org/10.1037/0278-7393.11.1.106.

Richland, Lindsey E., Keith J. Holyoak, and James W. Stigler. "Analogy Use in Eighth-Grade Mathematics Classrooms." *Cognition and Instruction* 22, no. 1 (2004): 37–60. https://doi.org/10.1207/s1532690Xci2201_2.

Ross, Brian H. "This Is Like That: The Use of Earlier Problems and the Separation of Similarity Effects." *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 13, no. 4 (1987): 629–39. https://doi.org/10.1037/0278-7393.13.4.629.

Russell, Sylvia Weber. "The Structure-Mapping Engine: Algorithm and Examples (Book)." *Metaphor and Symbolic Activity* 7, no. 2 (1992): 109–13. https://doi.org/10.1207/s15327868ms0702_6.

Saifaddin, H. "Procedural Similarity and Its Effect on Transfer." *Proceedings of the 2nd International Conference on Applied Social Science Research* 104 (2014).

Saleh, Kristayulita, Ipung Yuwono, Abdur Rahman As'ari, and

Cholis Sa'dijah. "Errors Analysis Solving Problems Analogies by Newman Procedure Using Analogical Reasoning." *International Journal of Humanities and Social Sciences* 9, no. 1 (2017): 17–26.

Thagard, P. *Mind: Introduction to Cognitive Science (2nd Ed)*. Cambridge: Mass: MIT Press, 2005.

Trench, M, N Oberholzer, and Ricardo Minervino. "Dissolving the Analogical Paradox: Retrieval under a Production Paradigm Is Highly Constrained by Superficial Similarity." *Conference on Analogy*, 2009, 1–10. http://www.nbu.bg/cogs/analogy09/proceedings/47-T43.pdf.

Voskoglou, M. G. "Mathematizing the Process of Analogical Reasoning." *Journal of Mathematical Modelling and Application* 1, no. 7 (2012): 58–69. https://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelling/article/view/2836/2204.

Wahyuningtyas, R. "Proses Berpikir Analogi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika." *Repository UM Jember*, 2017, 1–12.

Ansor, Moch Hisbul, and Abdul Haris Rosyidi. "Analogy Transfer In Learning New Material With And Without Intermediate Problem." *MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* 11, no. 1 (2022): 121–33.

Azmi, M. P. "Analisis Pengembangan Tes Kemampuan Analogi Matematis Pada Materi Segi Empat." *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)* 2, no. 2 (2019): 099–110.

Bassok, M. *Semantic Alignments in Mathematical Word Problems. In D. Gentner, K. J. Holyoak, & B. N. Kokinov (Eds.), The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*. The MIT Press, 2001.

Brown, Ann L., and Mary Jo Kane. "Preschool Children Can

Learn to Transfer: Learning to Learn and Learning from Example." *Cognitive Psychology* 20, no. 4 (1988): 493–523. https://doi.org/10.1016/0010-0285(88)90014-X.

Casale, M. B., J. L. Roeder, and F. G. Ashby. "Analogical Transfer in Perceptual Categorization." *Memory & Cognition* 40, no. 3 (2011): 434–449.

Creswell, John W., and N. Poth Cheryl. *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing among Five Approaches*. Sage publications, 2016.

DeNoble, Rick. "The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science (Review)." *Language* 82, no. 2 (2006): 456–57. https://doi.org/10.1353/lan.2006.0085.

Dunsmoor, Joseph E., Allison J. White, and Kevin S. LaBar. "Conceptual Similarity Promotes Generalization of Higher Order Fear Learning." *Learning and Memory* 18, no. 3 (2011): 156–60. https://doi.org/10.1101/lm.2016411.

English, Lyn D. *Mathematical and Analogical Reasoning of Young Learners*. Routledge Taylor & Francis, 2004.

English, Lyn D. *Mathematical and Analogical Reasoning of Young Learners*. Routledge, 2004.

Eveleth, D. M. "Analogical Reasoning: When a Non-Expert Reasons like an Expert." *Management, Journal of Behavioral and Applied* 1, no. 1 (2016): 28–40.

Gentner, D., and L. Smith. *Analogical Reasoning*. *Encyclopedia of Human Behavior: Second Edition*. 2nd ed. Vol. 1. Elsevier Inc., 2012. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375000-6.00022-7.

Gentner, D, and K. J Holyoak. "Reasoning and Learning by Analogy: Introduction." *American Psychologist* 52 (1997): 32–34. https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.1.32.

Gentner, D, and A. B Markman. "Structure Mapping in Analogy and Similarity." *American Psychologist* 52, no. 1

(1997): 45. https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.1.45.
Gentner, Dedre. “Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy.” *Cognitive Science* 7, no. 2 (1983): 155–70. https://doi.org/10.1016/S0364-0213(83)80009-3.
Gentner, Dedre, Keith James Holyoak, and Boicho N. Kokinov. *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*. Cambridge, Mass: MIT Press, 2001.
Gentner, Dedre, and Jeffrey Loewenstein. *Relational Language and Relational Thought.” Language, Literacy, and Cognitive Development: The Development and Consequences of Symbolic Communication*, 2002.
Gentner, In D, K Holyoak, and B N Kokinov. *Toward an Understanding of Analogy within a Biological Symbol System*. *The Analogical Mind*, 2018. https://doi.org/10.7551/mitpress/1251.003.0008.
Goswami, Usha. “Analogical Reasoning in Children.” *Analogical Reasoning in Children*, 2013. https://doi.org/10.4324/9781315804729.
Holyoak, Keith J., and John E. Hummel. “Toward an Understanding of Analogy within a Biological Symbol System.” In *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*, 161–95, 2001.
Holyoak, Keith J., and John E Hummel. “Distributed Representations of Structure: A Theory of Analogical Access and Mapping.” *Psychological Review* 104, no. 3 (1997): 427–66.
Holyoak, Keith J., and Paul Thagard. “Analogical Mapping by Constraint Satisfaction.” *Cognitive Science* 13, no. 3 (1989): 295–355. https://doi.org/10.1016/0364-0213(89)90016-5.
Indurkhya, Bipin. *Metaphor and Cognition: An Interactionist Approach*. Springer Science & Business Media, 2013.

Isoda, Masami, and Shigeo Katagiri. *Mathematical Thinking: How to Develop It in the Classroom*. World Scientific, 2012.

Jackson, Rebecca L., Paul Hoffman, Gorana Pobric, and Matthew A.Lambon Ralph. “The Nature and Neural Correlates of Semantic Association versus Conceptual Similarity.” *Cerebral Cortex* 25, no. 11 (2015): 4319–33. https://doi.org/10.1093/cercor/bhv003.

Klauer, K. J. “Teaching for Analogical Transfer as a Means of Improving Problem-Solving, Thinking and Learning.” *Instructional Science* 18, no. 3 (1989): 179–192.

Krawczyk, D. C. “The Cognition and Neuroscience of Relational Reasoning.” *Brain Research* 1428 (2012): 13–23. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.11.080.

Krawczyk, Daniél C., Keith J. Holyoak, and John E. Hummel. “Structural Constraints and Object Similarity in Analogical Mapping and Inference.” *Thinking and Reasoning* 10, no. 1 (2004): 85–104. https://doi.org/10.1080/13546780342000043.

Kristayulita, ., Toto Nusantara, Abdur Rahman As’ari, and Cholis Sa’dijah. “Source Problem Answered False in Analogical Reasoning: Why Students Do It?,” no. 35 (2020): 362–68. https://doi.org/10.5220/0008522003620368.

Kristayulita, K. “Indirect Analogical Reasoning Components.” *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)* 4, no. 1 (2021): 13–19.

Kristayulita, K., T. Nusantara, A. R. As’Ari, and C. Sa’Dijah. “Identification of Students Errors in Solving Indirect Analogical Problems Based on Analogical Reasoning Components.” *Journal of Physics: Conference Series* 1028, no. 1 (2018). https://doi.org/10.1088/1742-

6596/1028/1/012154.
Kristayulita, Kristayulita, Abdur Rahman Asari, and Cholis Sa'dijah. "Masalah Analogi : Kajian Teoritik Skema Penalaran Analogi." *Jurnal Ilmiah MIPA* 1, no. 1 (2017): 435–41. http://conferences.uin-malang.ac.id/index.php/SIMANIS.
Kristayulita, Kristayulita, Toto Nusantara, Abdur Rahman As'ari, and Cholis Sa'dijah. "Schema of Analogical Reasoning-Thinking Process in Example Analogies Problem." *Eurasian Journal of Educational Research* 2020, no. 88 (2020): 87–104. https://doi.org/10.14689/ejer.2020.88.4.
Kristayulita, Toto Nusantara, Abdur Rahman As'ari, and Cholis Sa'dijah. "Tahapan Penalaran Analogi Dalam Menyelesaikan Masalah Analogi Indirect." *Prosiding Seminar Nasional* 3, no. 1 (2019): 437–43.
Lincoln, Y., and E Guba. *Postpositivism and the Naturalist Paradigm*. In Naturalistic Inquiry, Sage, London, 1985.
Magdaş, I. "Principiul Analogiei Cu Exemplificări În Matematică." *Proceedings of the Conference Didactica Matematicii*, 1999.
Magdas, Ioana. "Analogical Reasoning in Geometry Education." *Acta Didactica Napocensia* 8, no. 1 (2015): 57–65.
Manah, N. K., I. Isnarto, and K. Wijayanti. "Analysis of Mathematical Problem Solving Ability Based on Student Learning Stages Polya on Selective Problem Solving Model." *Unnes Journal of Mathematics Education* 6, no. 1 (2017): 19–26.
Mandler, J. M., and F. Orlich. "Analogical Transfer: The Roles of Schema Abstraction and Awareness." *Bulletin of the Psychonomic Society,* 31, no. 5 (1993): 485– 487.
Marcus, S. *Şocul Matematicii, Ed*. Albatros, Bucharest, 1987.
Markman, A. B, and D Gentner. "Structure Mapping in the

Comparison Process.” *The American Journal of Psychology* 113, no. 4 (2000): 501. https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1423470.
Miles, Matthew B., and A. Michael Huberman. *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Sage, 1994.
Moleong, L. J. *Metode Penelitian Kulitatif Edisi Revisi*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013.
Mudiri. *Logika*. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2000.
Novick, Laura R. “Analogical Transfer, Problem Similarity, and Expertise.” *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 14, no. 3 (1988): 510–20. https://doi.org/10.1037/0278-7393.14.3.510.
Novick, Laura R., and Keith J. Holyoak. “Mathematical Problem Solving by Analogy.” *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 17, no. 3 (1991): 398–415. https://doi.org/10.1037/0278-7393.17.3.398.
Orgill, Marykay, and George M. Bodner. “An Analysis of the Effectiveness of Analogy Use in College-Level Biochemistry Textbooks.” *Journal of Research in Science Teaching* 43, no. 10 (2006): 1040–60. https://doi.org/10.1002/tea.20129.
Pang, Wai-kit Alwyn, and Jaguthsing Dindyal. “Analogical Reasoning Errors in Mathematics at Junior College Level.” *Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* 1, no. July (2009): 1–9.
Polya, George. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton university press, 2004.
Reed, Stephen K., Alexandra Dempster, and Michael Ettinger. “Usefulness of Analogous Solutions for Solving Algebra Word Problems.” *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 11, no. 1 (1985): 106–25. https://doi.org/10.1037/0278-7393.11.1.106.

Richland, Lindsey E., Keith J. Holyoak, and James W. Stigler. "Analogy Use in Eighth-Grade Mathematics Classrooms." *Cognition and Instruction* 22, no. 1 (2004): 37–60. https://doi.org/10.1207/s1532690Xci2201_2.

Ross, Brian H. "This Is Like That: The Use of Earlier Problems and the Separation of Similarity Effects." *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 13, no. 4 (1987): 629–39. https://doi.org/10.1037/0278-7393.13.4.629.

Russell, Sylvia Weber. "The Structure-Mapping Engine: Algorithm and Examples (Book)." *Metaphor and Symbolic Activity* 7, no. 2 (1992): 109–13. https://doi.org/10.1207/s15327868ms0702_6.

Saifaddin, H. "Procedural Similarity and Its Effect on Transfer." *Proceedings of the 2nd International Conference on Applied Social Science Research* 104 (2014).

Saleh, Kristayulita, Ipung Yuwono, Abdur Rahman As'ari, and Cholis Sa'dijah. "Errors Analysis Solving Problems Analogies by Newman Procedure Using Analogical Reasoning." *International Journal of Humanities and Social Sciences* 9, no. 1 (2017): 17–26.

Thagard, P. *Mind: Introduction to Cognitive Science (2nd Ed)*. Cambridge: Mass: MIT Press, 2005.

Trench, M, N Oberholzer, and Ricardo Minervino. "Dissolving the Analogical Paradox: Retrieval under a Production Paradigm Is Highly Constrained by Superficial Similarity." *Conference on Analogy*, 2009, 1–10. http://www.nbu.bg/cogs/analogy09/proceedings/47-T43.pdf.

Voskoglou, M. G. "Mathematizing the Process of Analogical Reasoning." *Journal of Mathematical Modelling and Application* 1, no. 7 (2012): 58–69. https://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelling/article/view/

2836/2204.
Wahyuningtyas, R. "Proses Berpikir Analogi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika." *Repository UM Jember*, 2017, 1–12.