

KONSTRUKSI PENGETAHUAN PROGRAM LINEAR MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA MELALUI PETA KONSEP

Muhammad Sa'duddien Khair*¹, Eddy Budiono²

¹Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

²Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

*Penulis Korespondensi (saduddien.khair@ulm.ac.id)

DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/edumat.v11i2.16964>

Received : 26 Juli 2023 Accepted : 31 Oktober 2023 Published : 31 Oktober 2023

Abstrak: Mahasiswa Pendidikan matematika sebagai calon pengajar dituntut untuk menguasai pengetahuan materi pembelajaran matematika yang mereka dapat pada proses perkuliahan. Penguasaan materi yang baik dapat memudahkan mahasiswa menyusun bahan ajar berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya. Sayangnya, dilihat dari hasil ujian mahasiswa, beberapa mahasiswa dinilai tidak mampu menguasai materi, dimana salah satunya adalah program linear. Kondisi ini memunculkan pertanyaan mengenai hambatan apa yang dialami mahasiswa, sehingga untuk menelusurinya, peneliti menilai perlu melihat bagaimana mahasiswa mengkonstruksi pengetahuan pada materi tersebut. Salah satu bentuk konstruksi pengetahuan adalah melalui peta konsep. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana konstruksi pengetahuan materi program linear mahasiswa pendidikan matematika melalui peta konsep. Penelitian deskriptif kualitatif ini dianalisis dengan model Miles dan Hubberman. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa program studi matematika. Berdasarkan hasil tugas yang diberikan kepada seluruh mahasiswa, didapat 4 pola peta konsep yang menunjukkan konstruksi pengetahuan mahasiswa. Masing-masing pola peta konsep diambil 1 mahasiswa sebagai sampel. Berdasarkan keempat pola peta konsep didapat bahwa tidak ada subjek yang mampu memenuhi indikator (1) proposisi, (2) hierarki dan (3) kaitan silang dengan baik namun mahasiswa B mampu memenuhi indikator (4) contoh.

Kata kunci: Konstruksi Pengetahuan, Peta Konsep, Program Linear

Abstract: Mathematics education students as prospective teachers are required to master the knowledge of mathematics learning material that they obtain in the lecture process. Good mastery of the material can make it easier for students to prepare teaching materials based on the knowledge they have. Unfortunately, judging from the results of student exams, several students were deemed unable to master the material, one of which was linear programming. This condition raises questions about what obstacles students experience, so to explore this, researchers consider it necessary to look at how students construct knowledge on the material. One form of knowledge construction is through mind maps. Therefore, this research aims to find out how mathematics education students' knowledge of linear program material is constructed through mind maps. This qualitative descriptive research was analyzed using the Miles and Hubberman model. The subjects of this research were students of the mathematics study program. Based on the results of the assignments given to all

students, 4 concept map patterns were obtained that show students' knowledge construction. One student was taken as a sample for each concept map pattern. Based on the four concept map patterns, it was found that no subject was able to fulfill the (1) proposition, (2) hierarchy and (3) cross-link indicators well, but student B was able to fulfill the (4) example indicators.

Keywords: *Knowledge Construction, Mind Map, Linear Programming*

PENDAHULUAN

Kurikulum Merdeka Belajar diterapkan dan diimplementasikan secara menyeluruh di semua jenjang pendidikan, baik sekolah dasar, sekolah menengah pertama, sekolah menengah atas bahkan sampai perguruan tinggi. Pada tingkat perguruan tinggi, kurikulum ini dilengkapi lagi dengan kampus merdeka. Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) merupakan pengembangan dan perubahan kurikulum yang terdahulu dan bertransformasi menjadi kurikulum MBKM. Implementasi kurikulum harus melibatkan semua komponen (*stakeholders*), termasuk komponen-komponen yang ada dalam sistem pendidikan.

Guru sebagai komponen dalam sistem pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam implementasi kurikulum MBKM. Guru dinilai harus mampu menjadi fasilitator, dan mitra belajar bagi siswa. Tugas guru tidak hanya menyampaikan informasi kepada siswa, tetapi harus kreatif memberikan layanan dan kemudahan belajar kepada seluruh siswa. Banyak cara untuk menjadi fasilitator yang baik, salah satunya adalah dengan menyediakan peta konsep atau rangkuman akan suatu materi pembelajaran yang akan membantu siswa memahami isi materi yang telah guru sampaikan. (Pestana et al., 2023; Utami & Yuliyanto, 2020)

Tidak mudah untuk membuat peta konsep maupun rangkuman materi pembelajaran. Banyak yang harus diperhatikan agar rangkuman maupun peta konsep yang dibuat

efisien dan dapat dipahami serta memudahkan pembelajaran siswa. Hal ini perlu dilatih dan dibiasakan kepada seorang guru agar mereka mampu membuat kedua hal tersebut dengan baik. Salah satu cara memberikan kebiasaan ini adalah dengan memberikan tugas untuk membuat rangkuman atau peta konsep selama pendidikan mereka. Pendidikan yang ditempuh oleh seorang guru adalah ketika mereka menjadi mahasiswa. Oleh karena itu, penting untuk memberikan pelatihan dan pengalaman tersebut kepada mahasiswa dalam perkuliahan. (Schwendimann, 2015)

Selain memberikan pelatihan, mendeteksi apakah mereka sudah bisa membuat kedua hal tersebut juga merupakan suatu yang penting. Hal ini dikarenakan, rangkuman yang mereka buat sebagai hasil perkuliahan mereka menunjukkan bagaimana konstruksi konsep yang mereka lakukan berkaitan materi yang diajarkan. Rangkuman mereka menunjukkan pemahaman mereka akan materi yang telah diajarkan. Pendeteksian yang dilakukan juga akan mempermudah dosen untuk melihat sejauh mana mahasiswa bidang Pendidikan siap menjadi seorang guru yang nantinya akan mengajar di sekolah.

Program studi Pendidikan matematika adalah salah satu program studi yang menangani mahasiswa bidang Pendidikan khususnya Pendidikan matematika. Selama perkuliahan pada program studi ini, banyak materi yang ditawarkan untuk mempersiapkan mahasiswa menjadi seorang guru mate-

matika. Salah satu materi yang harus dikuasai mahasiswa adalah program linear. Materi program linear yang diajarkan pada mahasiswa S1 pendidikan matematika memiliki karakteristik yang berbeda dibanding materi perkuliahan lain. Materi perkuliahan ini, dalam satu pertemuan memberikan banyak konsep yang diajarkan dan struktur penyusunan materi yang diajarkan membuat konsep yang dipelajari pada suatu pertemuan menjadi prasyarat dalam pertemuan berikutnya. Hal ini membuat materi ini memiliki potensi yang besar untuk melihat bagaimana mahasiswa bisa membuat rangkuman maupun peta konsep yang menunjukkan struktur konstruksi pengetahuan mereka.

Peta konsep (Novak, 2014) adalah alat atau cara yang dapat digunakan guru untuk mengetahui apa yang telah diketahui oleh siswa. Peta konsep digunakan untuk menyatakan hubungan yang bermakna antara konsep-konsep dalam bentuk proposisi-proposisi. Proposisi-proposisi merupakan dua atau lebih konsep-konsep yang dihubungkan oleh kata-kata dalam suatu unit semantic.

Peta konsep memiliki banyak manfaat dalam proses pembelajaran. Manfaat utama peta konsep adalah untuk mempermudah pemahaman dan mempertajam konsep yang telah mahasiswa dapatkan (Erdem, 2017; Kalyanasundaram et al., 2017; Stokhof et al., 2020). Selain itu, peta konsep juga bisa digunakan sebagai alat membentuk sistem pengetahuan siswa yang mengaktifkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam membuat berbagai proposisi yang kemudian dihubungkan menjadi suatu peta konsep yang utuh (Hazaymeh & Alomery, 2022; Zhou, 2021). Adapun pada pembelajaran matematika, peta konsep dinilai mampu untuk membuat pembelajaran matematika menjadi lebih efektif dan mudah

dipahami (Bintang & Arifudin, 2014; Loc & Loc, 2020).

Peneliti mencoba menggali informasi awal mengenai kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi pengetahuan mereka dimana mahasiswa tersebut menuangkan hasil konstruksinya ke dalam suatu rangkuman. Dari hasil rangkuman yang telah mereka lakukan, didapat bahwa masih banyak mahasiswa yang belum mampu membuat rangkuman yang baik. Hal ini ditunjukkan dari masih banyak konsep yang tidak mereka tuliskan ke dalam rangkuman tersebut. Disisi lain, masih ada mahasiswa yang salah dalam menuliskan konsep yang mereka dapat pada rangkuman tersebut. Ini menunjukkan bahwa masih ada kesalahan dalam konstruksi pengetahuan siswa. Hal ini bisa ditinjau dari proses akomodasi dan asimilasi mahasiswa.

Dari masalah yang peneliti temukan pada mahasiswa, ada kemungkinan bahwa pembelajaran yang mereka dapatkan belum bisa memancing asimilasi dan akomodasi mereka dengan benar. Hal ini dimungkinkan pula karena tidak ada instruksi yang eksplisit menyatakan mereka harus menggunakan skema yang sudah mereka miliki. Mahasiswa juga kemudian memperbaharui skema tersebut setelah mendapatkan konsep baru yang bisa kita anggap sebagai situasi baru dan membentuk skema baru yang jauh lebih berkembang pengetahuan konseptual maupun proseduralnya dibanding skema sebelum pembelajaran dilakukan.

Banyak model pembelajaran yang dikembangkan sebagai upaya untuk menyelesaikan permasalahan konstruksi konsep. Salah satu model yang dikembangkan tersebut adalah model pembelajaran *Learning Cycle*. Model *Learning Cycle* juga sering disebut sebagai model (5E). Model ini dikembangkan oleh Roger Bybee. Menurut (Bybee et al., 2006) Model pembelajaran ini

terdiri dari 5 langkah, yakni *Engagement*, *Exploration*, *Explanation*, *Elaboration* dan *Evaluation*.

Tahap pertama, yakni *Engagement*. Pada tahap ini tugas guru adalah mengakses pengetahuan mahasiswa sebelumnya dan membantu mereka terlibat dalam konsep baru melalui penggunaan aktivitas singkat yang mempromosikan keingintahuan dan memperoleh pengetahuan sebelumnya. Kegiatan tersebut harus membuat hubungan antara pengalaman belajar masa lalu dan masa kini, mengekspos konsepsi sebelumnya, dan mengatur pemikiran siswa terhadap hasil belajar dari kegiatan saat ini. Pada pembelajaran yang peneliti lakukan, tahap ini masuk ke dalam tahap *apersepsi*.

Tahap kedua adalah *Exploration*. Pengalaman eksplorasi memberi kesempatan mahasiswa untuk menemukan sendiri konsep maupun prosedur yang berkaitan dengan konsep tersebut. Tahap ini merupakan proses dimana keterampilan diidentifikasi dan perubahan konseptual difasilitasi. Pengajar dapat memberikan kegiatan-kegiatan yang membantu mahasiswa menggunakan pengetahuan sebelumnya untuk menghasilkan gagasan baru, mengeksplorasi pertanyaan dan kemungkinan, dan merancang serta melakukan penyelidikan mengenai masalah yang diberikan.

Tahap ketiga adalah *Explanation*. Tahap *explanation* memusatkan perhatian siswa pada aspek tertentu dari pengalaman *engagement* dan *exploration* mereka dan memberi kesempatan untuk menunjukkan pemahaman konseptual maupun keterampilan prosedural. Tahap ini juga memberi kesempatan bagi para pengajar untuk secara langsung mengenalkan sebuah konsep, prosedur, atau keterampilan lain. Mahasiswa dapat menjelaskan pemahaman mereka tentang konsep tersebut. Penjelasan dari pengajar dapat membimbing mereka menuju

pemahaman yang lebih dalam, yang merupakan bagian penting dari fase ini.

Tahap keempat adalah *Elaboration*. Pada tahap ini, pengajar memberi tantangan dan memperluas pemahaman konseptual maupun keterampilan prosedur mahasiswa. Melalui pengalaman baru, para mahasiswa mengembangkan pemahaman yang lebih dalam dan lebih luas, informasi lebih banyak, dan keterampilan yang memadai. Mahasiswa menerapkan pemahaman mereka tentang konsep yang baru mereka dapat dengan melakukan aktivitas tambahan. Aktivitas tambahan tersebut pada pembelajaran kali ini berupa tugas pembuatan peta konsep proses penyelesaian masalah program linear yang diberikan oleh guru. Tahap kelima atau tahap terakhir adalah tahap *Evaluation*. Tahap ini mendorong mahasiswa untuk menilai pemahaman dan kemampuan mereka serta memberi kesempatan kepada pengajar untuk mengevaluasi kemajuan mahasiswa dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Beberapa penelitian telah menunjukkan dampak penerapan model *Learning Cycle* pada pembelajaran. Model *Learning Cycle* mampu meningkatkan hasil belajar serta mengembangkan kognitif siswa (Rahmawati et al., 2021; Riffert et al., 2021). Khusus pada pembelajaran matematika, *learning cycle* dinilai mampu meningkatkan pemahaman konsep serta kemampuan koneksi matematis siswa (Novitasari, dkk, 2014, Yenni & Komalasari, 2016). Selain siswa, Açı, Altun, Yalç, & Turgut (2011) juga melakukan penelitian kepada mahasiswa, yakni mahasiswa fisika. Dari penelitian yang mereka lakukan, didapat bahwa mahasiswa dapat menemukan dan mempelajari konsep utama materi kuliah mereka sendiri dengan mempertanyakan, mencari, menggunakan pengetahuan dasar, menghubungkan dengan kehidupan sehari-hari, dan menguji eksperimen mereka. Singkatnya, penelitian

tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran *learning cycle* merupakan metode pengajaran yang efektif.

Adapun dalam penelitian ini hasil pembelajaran *learning cycle* yang dilakukan akan dituangkan melalui peta konsep untuk melihat konstruksi pengetahuan program linear mahasiswa Pendidikan matematika. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana konstruksi pengetahuan materi program linear mahasiswa pendidikan matematika melalui peta konsep.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian bermaksud untuk memahami fenomena tentang bagaimana subjek penelitian membuat peta konsep sebagai wujud konstruksi pemahaman konsep program linear yang mereka dapatkan dalam pembelajaran yang peneliti lakukan. Pada penelitian ini, data yang didapatkan berupa paparan verbal yang tujuannya untuk mendeskripsikan bagaimana peta konsep sebagai wujud konstruksi pemahaman konsep program linear.

Penelitian ini dilaksanakan terhadap mahasiswa program studi pendidikan matematika. Lokasi penelitian merupakan tempat peneliti melihat munculnya kasus dimana masih ada kekurangan dan kelemahan dalam konstruksi pengetahuan pada mahasiswa pendidikan matematika yang mendasari dilakukannya penelitian ini. Subjek dari penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Pendidikan matematika pada suatu kelas untuk materi program linear berjumlah 35 orang. Pengambilan sampel pada penelitian

ini dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Dimana seluruh subjek digolongkan menjadi 4 golongan pola peta konsep yang mahasiswa buat. Penggolongan didasarkan pada kelengkapan dan komponen peta konsep yang muncul. Dengan demikian didapat 4 orang mahasiswa sebagai sampel yakni masing-masing 1 mahasiswa untuk setiap golongan. Penggolongan seluruh subjek dan pengambilan 1 subjek dari setiap golongan didasarkan pada keputusan yang diambil oleh pengajar yang mengajar pada kelas tersebut.

Adapun pengkodean subjek untuk mempermudah analisis dan pembahasan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Pengkodean Subjek

Pola Peta konsep	Kode Subjek
Pola 1	A
Pola 2	B
Pola 3	C
Pola 4	D

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes. Tes yang diberikan berupa perintah atau instruksi dalam pembelajaran dimana mahasiswa diminta membuat peta konsep yang tujuannya untuk melihat bagaimana mahasiswa mengkonstruksi pemahaman mereka tentang materi program linear yang diberikan oleh pengajar. Adapun indikator yang digunakan untuk melihat bagaimana peta konsep sebagai wujud konstruksi pemahaman konsep program linear mahasiswa kemampuan dapat dilihat seperti pada tabel berikut:

Tabel 2. Indikator Peta konsep Mahasiswa

Kode Indikator	Indikator Peta konsep Mahasiswa	Deskripsi Peta konsep mahasiswa berdasarkan Indikator
(1)	Proposisi	• Mahasiswa memberi kaitan yang benar dalam menghubungkan 2 buah konsep
(2)	Hierarki	• Mahasiswa menyusun peta konsep dengan titik awal konsep yang paling umum kemudian menyusun tingkatan dari yang umum ke konsep yang lebih khusus
(3)	Kaitan Silang	• Mahasiswa membuat peta konsep dengan menyertakan hubungan antara suatu hierarki dengan hierarki lain
(4)	Contoh	• Mahasiswa memberikan contoh untuk memperjelas yang dimaksud oleh suatu konsep

Adapun Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan Teknik analisis interaktif untuk data kualitatif. Adapun model analisis interaktif yang digunakan adalah model Miles, Hubberman dan Saldana. Model analisis ini akan dilakukan dengan 3 kegiatan yakni kondensasi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. (Miles et al., 2014)

Kondensasi data

Kondensasi data yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan proses pemilihan, dan penggolongan peta konsep yang dibuat subjek penelitian kedalam 4 jenis peta konsep. Proses ini diawali dengan mengumpulkan data yang didapat dari dokumen peta konsep yang dibuat oleh mahasiswa. Setelah dikumpulkan, peta konsep kemudian dipilah-pilah sesuai dengan fokus penelitian yang dibutuhkan oleh peneliti.

Penyajian Data

Penyajian data dalam penelitian ini dilakukan dengan pengorganisasian serta penyatuan informasi. Penyajian data dalam penelitian ini berfokus pada penyajian hasil peta konsep yang telah digolongkan menjadi

empat golongan dimana untuk mempermudah analisis, akan disajikan peta konsep dan kemudian penyajian akan dibagi dan difokuskan sesuai dengan aspek peta konsep yang akan dibahas dan analisis dengan lebih mendalam.

Penarikan Kesimpulan (*Conclusions drawing*)

Penarikan kesimpulan pada penelitian ini dimulai sejak pengumpulan data seperti melihat pola peta konsep yang dibuat mahasiswa dan memasukkannya ke dalam golongan tertentu berdasarkan kelengkapannya. Kemudian kesimpulan juga dilakukan selama proses analisis data terkait empat aspek peta konsep yang dari empat golongan peta konsep yang didapat.

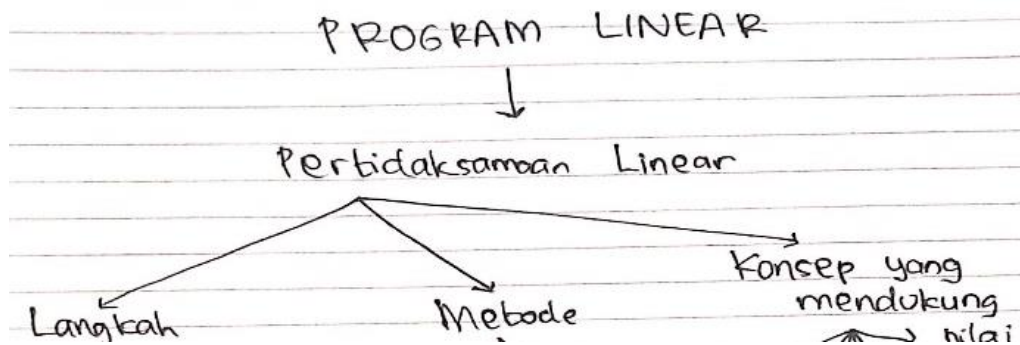
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Peta konsep Mahasiswa Pola 1

Analisis pertama dilakukan terhadap indikator pertama dari peta konsep, yakni Proposisi. Untuk melihat bagaimana proposisi pada peta konsep pola 1, peneliti mengecek setiap istilah yang digunakan pada setiap kotak atau bulatan yang mahasiswa buat, dan melihat apakah hubungan yang diberikan benar. Siswa A sudah mampu

memberikan kaitan yang benar dari suatu konsep umum ke konsep yang lebih khusus. Hal ini terlihat dari peta konsep yang diberikan. Akan tetapi konsep-konsep yang disajikan pada peta konsep belum mencakup semua konsep yang diinginkan. Mahasiswa A

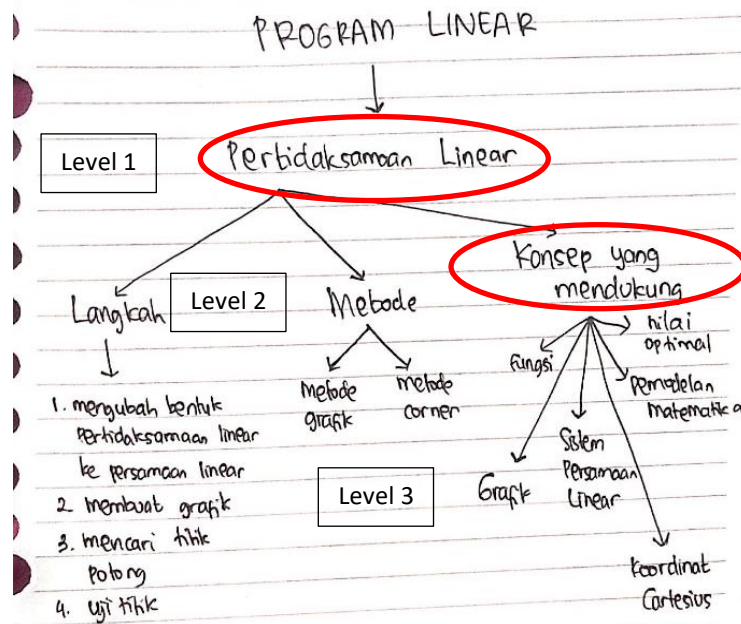
hanya membatasi bahwa program linier hanya mencakup permasalahan menggunakan pertidaksamaan linear, padahal permasalahan tersebut juga bisa mencakup persamaan linear. Hal tersebut seperti apa yang ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 1 Peta Konsep Mahasiswa A

Berikutnya, pada indikator (2) mahasiswa sebenarnya sudah mampu menyusun peta konsep dengan titik awal konsep yang paling umum kemudian menyusun tingkatan dari yang umum ke konsep yang lebih khusus, sayangnya, mahasiswa belum sempurna dalam membuat hierarki karena hierarki masih bisa dikembangkan dan tidak terbatas pada level 3 saja. Hierarki yang dibuat juga memiliki kesalahan, seharusnya mahasiswa A meletakkan konsep pertidaksamaan linear dibawah konsep yang mendukung, bukan diatasnya. Ketika mahasiswa melakukan hal tersebut terlihat kesalahan pemahaman siswa. Kesulitan dan

kesalahan pemahaman yang dialami mahasiswa pendidikan matematika ini adalah membuat keterkaitan antara konsep baru dengan konsep yang telah dipelajari mahasiswa (Acharya, 2017). Kesalahan dan kesulitan yang terjadi pada pengkonstruan pemahaman sekarang akan berdampak pada kesulitan yang akan mereka temui ketika mereka mengajar (Lutovac & Kaasila, 2022). Kesalahan itu, ditunjukkan dengan pemahaman siswa mengenai program linear yang merupakan bentuk lain dari pertidaksamaan linear, padahal program linear tidak terbatas pada pertidaksamaan linear saja. Hal ini seperti pada gambar berikut:



Gambar 2 Peta Konsep Mahasiswa A Menunjukkan Kesalahan Hierarki

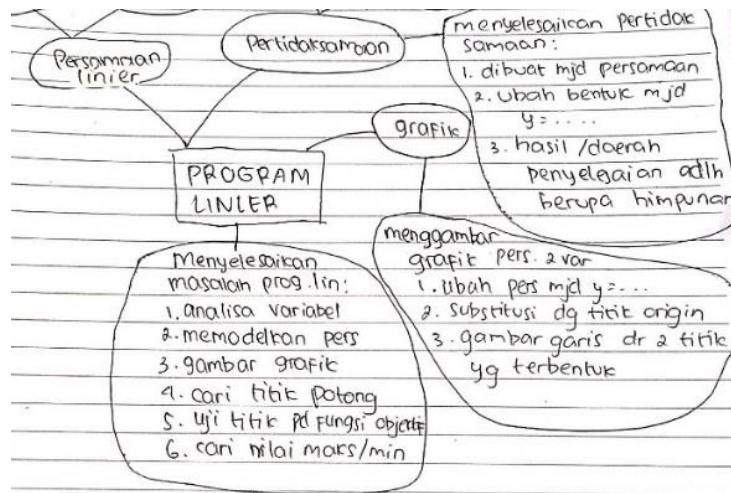
Selanjutnya untuk indikator (3), peneliti meninjau bagaimana mahasiswa membuat peta konsep dengan menyertakan hubungan antara suatu hierarki dengan hierarki lain. Dari peta konsep yang dibuat, terlihat bahwa tidak ada kaitan silang yang dibuat oleh mahasiswa A. Hal yang serupa juga terjadi untuk indikator (4). Mahasiswa A belum menyertakan contoh apapun mengenai konsep yang ditampilkan dalam peta konsep.

Analisis Peta konsep Mahasiswa Pola 2

Pembahasan berikutnya adalah bagaimana peta konsep yang dibuat oleh mahasiswa yang membentuk pola 2. Analisis pertama dilakukan terhadap indikator pertama dari peta konsep, yakni Proposisi. Untuk melihat bagaimana proposisi pada peta konsep pola 2, peneliti mengecek setiap istilah yang digunakan pada setiap kotak atau

bulatan yang mahasiswa buat, dan melihat apakah hubungan yang diberikan benar.

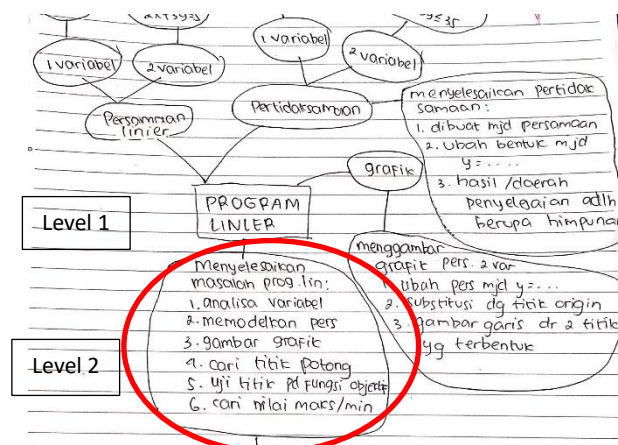
Mahasiswa B sudah mampu memberikan kaitan yang benar dari suatu konsep umum ke konsep yang lebih khusus. Hal ini terlihat dari peta konsep yang diberikan. Akan tetapi konsep-konsep yang disajikan pada peta konsep belum mencakup semua konsep yang diinginkan. Mahasiswa B hanya membatasi peta konsep yang diberikan sampai langkah penyelesaian permasalahan program linear saja, belum sampai pada konsep solusi dari suatu permasalahan program linear. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa B hanya terpaku pada pengetahuan prosedural saja saat pembelajaran, belum konsentrasi pada pengetahuan konseptual yang sebenarnya juga menjadi tujuan pembelajaran yang diberikan pada pembelajaran tersebut. Hal tersebut seperti apa yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 3 Peta Konsep Mahasiswa B Menunjukkan Proposisi

Berikutnya, pada indikator (2) mahasiswa sebenarnya sudah mampu menyusun peta konsep dengan titik awal konsep yang paling umum kemudian menyusun tingkatan dari yang umum ke konsep yang lebih khusus. Sayangnya, mahasiswa belum sempurna dalam membuat hierarki karena hierarki masih bisa dikembangkan dan tidak terbatas pada level 2 saja. Berbeda dengan mahasiswa A, hierarki yang dibuat tidak memiliki kesalahan, dimana letak konsep sudah sesuai urutan dari umum menuju konsep yang lebih khusus. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman mahasiswa sudah mulai

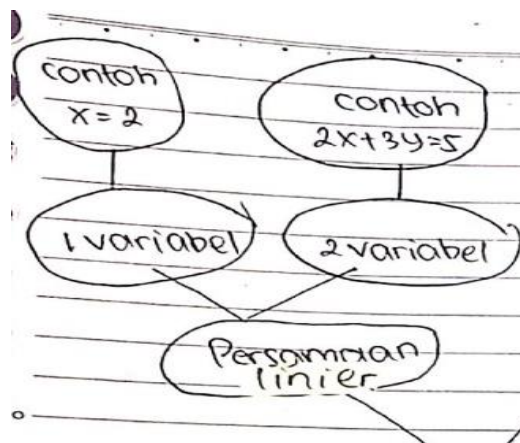
bagus, sayangnya mahasiswa tidak mengembangkan hierarki penyelesaian menjadi hierarki dengan level yang lebih tinggi, akan tetapi langkah dalam penyelesaian dibuat menjadi satu level atau tingkatan dengan judul penyelesaian masalah program linear. Padahal, jika ini dibentuk menjadi suatu hierarki lagi, mungkin mahasiswa B akan sadar bahwa konsep dari solusi penyelesaian masalah program linear juga bisa dimunculkan ke dalam peta konsep dengan membuat suatu hubungan dari penyelesaian dan solusi. Hal ini seperti pada gambar berikut:



Gambar 4 Peta Konsep Mahasiswa B Menunjukkan Hierarki

Selanjutnya untuk indikator (3), peneliti meninjau bagaimana mahasiswa membuat peta konsep dengan menyertakan hubungan antara suatu hierarki dengan hierarki lain. Dari peta konsep yang dibuat, terlihat bahwa tidak ada kaitan silang yang dibuat oleh mahasiswa B. Hal yang serupa tidak terjadi untuk indikator (4). Mahasiswa B

sudah menyertakan contoh mengenai konsep yang ditampilkan dalam peta konsep. Contoh yang dibuat mampu menunjukkan adanya konstruksi pengetahuan yang dibuat mahasiswa serta membantu mahasiswa memahami konsep tersebut (Yang et al., 2021). Adapun hal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



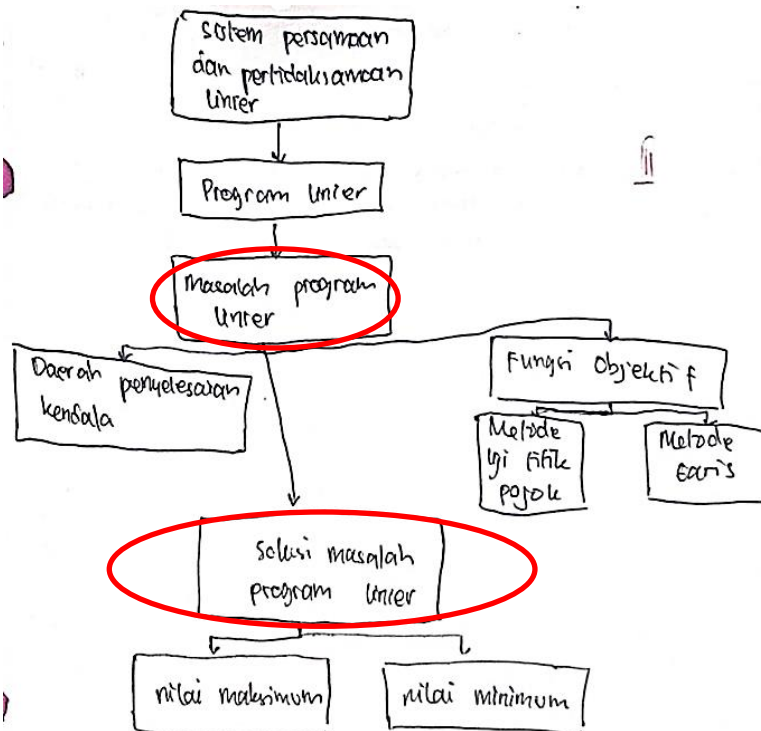
Gambar 5 Peta Konsep Mahasiswa B Menunjukkan Contoh

Analisis Peta konsep Mahasiswa Pola 3

Pembahasan ketiga adalah bagaimana peta konsep yang dibuat oleh mahasiswa yang membentuk pola 3. Analisis pertama dilakukan terhadap indikator pertama dari peta konsep, yakni Proposisi. Sama seperti 2 subjek sebelumnya, mahasiswa C sudah mampu memberikan kaitan yang benar dari suatu konsep umum ke konsep yang lebih khusus. Hal ini terlihat dari peta konsep yang diberikan. Akan tetapi konsep-konsep yang disajikan pada peta konsep belum mencakup semua konsep yang diinginkan. Mahasiswa C terlalu fokus pada pemahamannya tentang suatu permasalahan program linear. Mahasiswa C hanya menampilkan atribut-atribut yang ada pada permasalahan program linear saja tanpa fokus pada bagaimana solusi dari suatu program linear

dan keadaan apa yang bisa memunculkan hal tersebut.

Selain itu, mahasiswa C juga memisahkan hubungan antara fungsi objektif dengan konsep nilai maksimum dan nilai minimum, kedua konsep tersebut saling berkaitan dan seharusnya nilai maksimum dan nilai minimum merupakan wujud dari fungsi objektif dalam permasalahan program linear. Hal ini menunjukkan adanya kesalahan dalam konstruksi konsep. Menurut (Subanji, 2015) ada 4 jenis kesalahan konstruksi konsep, yakni konstruksi semu; lubang konstruksi; kesalahan konstruksi logis dan kesalahan konstruksi analogi. Belum jelas kesalahan apakah yang muncul dalam kasus mahasiswa C. Kesalahan tersebut seperti apa yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



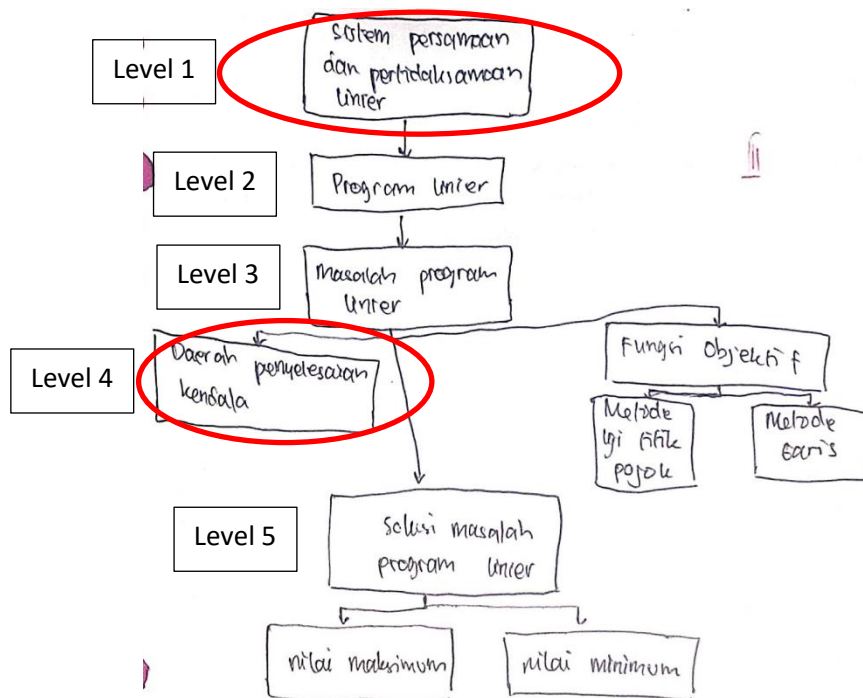
Gambar 6 Peta Konsep Mahasiswa C Menunjukkan Proposisi

Berikutnya, pada indikator (2) mahasiswa C sebenarnya sudah mampu menyusun peta konsep dengan titik awal konsep yang paling umum kemudian menyusun tingkatan dari yang umum ke konsep yang lebih khusus. Sayangnya, mahasiswa belum sempurna dalam membuat hierarki karena hierarki yang dibuat tidak terhubung dengan baik. Ada hal yang seharusnya berhubungan dan letaknya tidak pada satu level tetapi mahasiswa C membuat menjadi 1 level. Hal tersebut adalah solusi masalah program linear.

Solusi ini seharusnya menjadi level berikutnya yang merupakan gabungan dari kendala dan fungsi objektif yang seharusnya berada pada level sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa pemahamannya akan solusi masalah program linear belum tentu didapat dari permasalahan yang wujudnya berupa kendala dan fungsi objektif pada masalah program linear. Padahal, jika

mahasiswa C mampu menghubungkan dengan baik hal tersebut, maka akan memungkinkan mahasiswa C mengembangkan lagi hierarki bahkan sampai memunculkan konsep banyaknya solusi yang memberikan nilai maksimum maupun nilai minimum. Kesalahan tersebut mengindikasikan siswa kurang mampu menghubungkan ide-ide matematis yang ada pada dirinya (Kristayulita et al., 2018; Tall & Razali, 1993).

Hierarki juga terlihat bermasalah karena seharusnya konsep program linear lebih umum dibanding persamaan maupun pertidaksamaan linear. Seharusnya konsep sistem persamaan dan pertidaksamaan linear berada dibawah konsep kendala. Hal ini dikarenakan pada permasalahan program linear, sistem persamaan maupun pertidaksamaan linear merupakan kendala dalam masalah program linear. Hal ini seperti pada gambar berikut:



Gambar 7 Peta Konsep Mahasiswa C Menunjukkan Hierarki dan Kesalahannya

Selanjutnya untuk indikator (3), peneliti meninjau bagaimana mahasiswa membuat peta konsep dengan menyertakan hubungan antara suatu hierarki dengan hierarki lain. Sama seperti mahasiswa A dan mahasiswa B, terlihat bahwa tidak ada kaitan silang yang dibuat oleh mahasiswa C. Hal yang serupa terjadi untuk indikator (4). Mahasiswa C sama seperti mahasiswa A dimana belum menyertakan contoh mengenai konsep yang ditampilkan dalam peta konsep.

Analisis Peta konsep Mahasiswa Pola 4

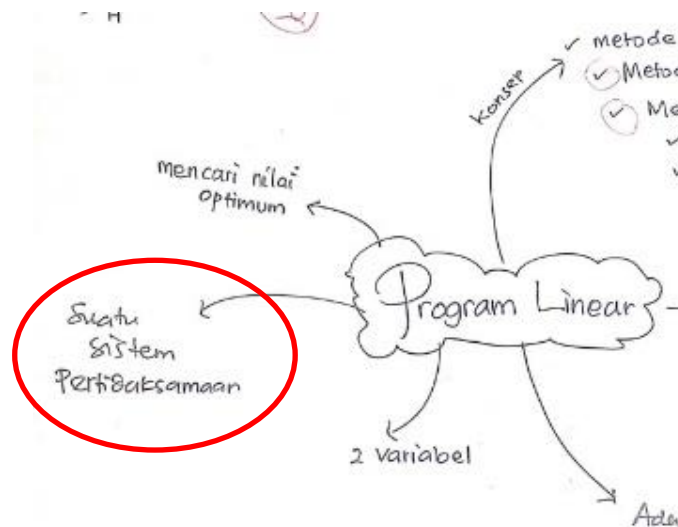
Pembahasan terakhir adalah bagaimana peta konsep yang dibuat oleh mahasiswa yang membentuk pola 4. Analisis pertama dilakukan terhadap indikator pertama dari peta konsep, yakni Proposisi. Sama seperti 3 subjek sebelumnya, mahasiswa D sudah mampu memberikan kaitan yang benar dari suatu konsep umum ke

konsep yang lebih khusus. Hal ini terlihat dari peta konsep yang diberikan.

Akan tetapi konsep-konsep yang disajikan pada peta konsep tidak menunjukkan suatu kaitan yang benar. Hal ini seperti mengatakan bahwa program linier merupakan suatu sistem pertidaksamaan. Pada dasarnya program linear memang merupakan suatu penerapan konsep pertidaksamaan linear, tetapi tidak jelas apa yang dimaksud mahasiswa D apakah seperti itu atau malah menyatakan bahwa program linear itu konsep yang lebih khusus dibanding pertidaksamaan linear dua variabel. Hal ini menjadi temuan yang luar biasa dimana perlu ditelusuri kesalahan konstruksi apa yang menyebabkan keadaan ini. (Subanji & Nusantara, 2016) mengungkapkan bahwa kesalahan konstruksi konsep dimana siswa terlihat memahami sesuatu dengan benar akan tetapi ternyata ada komponen konsep yang masih salah dipahami dalam kons-

truksinya bisa disebabkan oleh konstruksi semu. Akan tetapi, perlu penelusuran lebih lanjut untuk mengungkap hal tersebut.

Kesalahan yang dibuat mahasiswa D tersebut seperti yang terlihat pada gambar berikut:

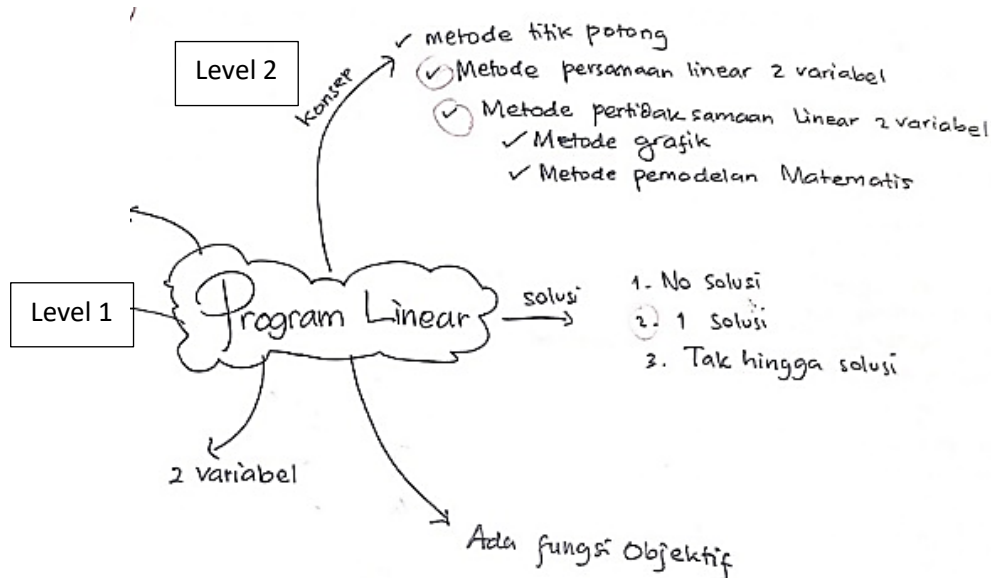


Gambar 8 Peta Konsep Mahasiswa D Menunjukkan Proposisi

Mahasiswa D juga masih belum tepat dengan memecah menjadi cabang yang berbeda 2 konsep yang seharusnya berhubungan, yakni konsep ada fungsi objektif dengan konsep mencari nilai optimum. Padahal pencarian nilai optimum ditentukan oleh fungsi objektif yang ada pada masalah program linear. Hal yang sama juga terjadi pada pemecahan konsep sistem pertidaksamaan dengan konsep yang menjadi prasyarat pembelajaran program linear.

Berikutnya, pada indikator (2) mahasiswa D sebenarnya sudah mampu menyusun peta konsep dengan titik awal konsep yang paling umum kemudian menyusun

tingkatan dari yang umum ke konsep yang lebih khusus. Sayangnya, mahasiswa belum sempurna dalam membuat hierarki karena hierarki yang dibuat tidak terhubung dengan baik. Ada hal yang seharusnya berhubungan dan letaknya tidak pada satu level tapi dibuat menjadi 1 level. Hal tersebut adalah konsep prasyarat dan sistem pertidaksamaan linear. Seharusnya sistem pertidaksamaan linear berada 1 level dibawah konsep prasyarat. Adapun hierarki yang dibuat mahasiswa D dinilai terlalu sederhana karena hanya sampai level 2 saja. Hal ini seperti pada gambar berikut:



Gambar 9 Peta Konsep Mahasiswa D Menunjukkan Hierarki

Hal yang sama juga terjadi pada mencari nilai optimum dengan fungsi objektif. Seperti yang telah dikatakan sebelumnya, seharusnya 2 konsep ini dihubungkan dan level nilai optimum berada di bawah fungsi objektif. Hal ini menunjukkan bahwa pemahamannya akan nilai optimum tidak dimunculkan dari fungsi objektif yang ada pada permasalahan program linear. Padahal, jika mahasiswa D mampu menghubungkan dengan baik hal tersebut, maka akan memungkinkan mahasiswa D mengembangkan lagi hierarki bahkan sampai memunculkan fungsi kendala. Kedua konsep tadi juga sebenarnya bisa dihubungkan dengan konsep solusi dimana seharusnya setelah fungsi objektif muncul solusi dimana solusi ini akan menghasilkan nilai optimum. Jadi sebenarnya peta konsep ini bisa dibuat menjadi hierarki dengan 4 level yang jauh lebih berkembang dibanding peta konsep yang dibuat mahasiswa D ini.

Selanjutnya untuk indikator (3), peneliti meninjau bagaimana mahasiswa membuat peta konsep dengan menyertakan hubungan antara suatu hierarki dengan

hierarki lain. Sama seperti ketiga mahasiswa lainnya, terlihat bahwa tidak ada kaitan silang yang dibuat oleh mahasiswa D. Terakhir, yakni indikator (4). Mahasiswa D sama seperti mahasiswa C dan mahasiswa A dimana belum menyertakan contoh mengenai konsep yang ditampilkannya dalam peta konsep. Padahal, adanya contoh menunjukkan bahwa mahasiswa tersebut memiliki pemahaman konsep yang menunjukkan adanya konstruksi pengetahuan (Yang et al., 2021)

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian, didapat bahwa Keempat pola yang didapat dari hasil peta konsep mahasiswa setelah mereka melaksanakan pembelajaran dengan model *learning cycle* menunjukkan peta konsep yang mereka buat belum memiliki aspek proposisi yang baik. Selain itu, pada aspek hierarki, peta konsep yang dibuat mahasiswa masih terbatas pada level 4 saja sehingga konsep program linear belum disajikan dengan lebih rinci dan jelas. Adapun pada aspek kaitan silang, belum ada pola peta

konsep yang menunjukkan adanya kaitan silang antar konsep. Terakhir, pada aspek contoh, hanya pada pola peta konsep 2 yang menunjukkan adanya contoh yakni mahasiswa B. Sedangkan pola lainnya tidak memberikan contoh untuk memperjelas konsep yang dicantumkan dalam peta konsep.

Perlu dilakukan penelitian lain yang dapat mengungkapkan bagaimana meningkatkan kemampuan konstruksi konsep mahasiswa dan mengungkapkan konstruksi pengetahuannya melalui peta konsep. Bagi pengajar, penerapan model *learning cycle* belum tentu membantu mengkonstruksi pemahaman peserta didik akan suatu konsep, perlu adanya perhatian lebih pada instruksi pembelajaran untuk memfokuskan tujuan pembelajaran yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aç, S., Altun, S., Yalç, Ö., & Turgut, Ü. (2011). Effects of the 5E learning model on students ' academic achievements in movement and force issues. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 2459–2462. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.128>
- Acharya, B.R. (2017). Factors Affecting Difficulties in Learning Mathematics by Mathematics Learners. *International Journal of Elementary Education*, 6(2), 8. <https://doi.org/10.11648/j.ijeedu.20170602.11>
- Bintang, G. M., & Arifudin, R. (2014). MIND MAPPING LEARNING TO INCREASE MATHEMATICAL REFLECTIVE THINKING ABILITY OF JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS. In *International Conference on Mathematics*.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., A., G., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model : Origins, Effectiveness , and Applications* (Issue Office Of Science Education National Institutes Of Health.).
- Erdem, A. (2017). Mind Maps as a Lifelong Learning Tool. *Universal Journal of Educational Research*, 5(12A), 1–7. <https://doi.org/10.13189/ujer.2017.051301>
- Hazaymeh, W. A., & Alomery, M. K. (2022). The effectiveness of visual mind mapping strategy for improving english language learners' critical thinking skills and reading ability. *European Journal of Educational Research*, 11(1), 141–150. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.1.141>
- Kalyanasundaram, M., Abraham, S., Ramachandran, D., Jayaseelan, V., Bazroy, J., Singh, Z., & Purty, A. (2017). Effectiveness of mind mapping technique in information retrieval among medical college students in Puducherry-A pilot study. *Indian Journal of Community Medicine*, 42(1), 19–23. <https://doi.org/10.4103/0970-0218.199793>
- Kristayulita, K., Nusantara, T., As'Ari, A. R., & Sa'Dijah, C. (2018). Identification of Students Errors in Solving Indirect Analogical Problems Based on Analogical Reasoning Components. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012154>
- Loc, N. P., & Loc, M. T. (2020). Using Mind Map In Teaching Mathematics: An Experimental Study. *Article in International Journal of Scientific & Technology Research*. www.ijstr.org
- Lutovac, S., & Kaasila, R. (2022). Towards conceptualising failure in mathematics as an autobiographical experience. *European Journal of Teacher*

- Education*, 45(5), 689–706. <https://doi.org/10.1080/02619768.2021.1892070>
- Miles, B. M., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Novak, J. D. (2014). *Theoretical origins of concept maps, how to construct them, and uses in education*. January 2007.
- Novitasari, W., Suherman, & Mirna. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas X. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 60–64.
- Pestana, S. C. C., Peixoto, F., & Rosado Pinto, P. (2023). Academic Achievement And Intrinsic Motivation in Higher Education Students: an Analysis of The Impact of Using Concept Maps. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 15(3), 663–680. <https://doi.org/10.1108/JARHE-09-2021-0352>
- Rahmawati, F., Achdiani, Y., & Maharani, S. (2021). *Improving Students' Learning Outcomes Using 5E Learning Cycle Model*. <https://doi.org/10.17509/xxxx.vxix>
- Riffert, F., Hagenauer, G., Kriegseisen, J., & Strahl, A. (2021). On the Impact of Learning Cycle Teaching on Austrian High School Students' Emotions, Academic Self-Concept, Engagement, and Achievement. *Research in Science Education*, 51(6), 1481–1499. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09918-w>
- Schwendimann, B. A. (2015). Concept maps as versatile tools to integrate complex ideas: From kindergarten to higher and professional education. *Knowledge Management & E-Learning: Special Issue on Novakian Concept Mapping in University and Professional Education*, 7(1), 73–99.
- Stokhof, H., de Vries, B., Bastiaens, T., & Martens, R. (2020). Using Mind Maps to Make Student Questioning Effective: Learning Outcomes of a Principle-Based Scenario for Teacher Guidance. *Research in Science Education*, 50(1), 203–225. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9686-3>
- Subanji. (2015). *Teori Kesalahan Konstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*. Universitas Negeri Malang.
- Subanji, & Nusantara, T. (2016). Thinking Process of Pseudo Construction in Mathematics Concepts. *International Education Studies*, 9(2), 17–31. <https://doi.org/10.5539/ies.v9n2p17>
- Tall, D., & Razali, M. R. (1993). Diagnosing students' difficulties in learning mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 24(2), 209–222. <https://doi.org/10.1080/0020739930240206>
- Utami, A. D., & Yuliyanto, E. (2020). Concept Map: Does It Increase Learning Motivation of Student? In *JSER* (Vol. 2020, Issue 2). www.journal.uny.ac.id/jser
- Yang, Z., Yang, X., Wang, K., Zhang, Y., Pei, G., & Xu, B. (2021). The Emergence of Mathematical Understanding: Connecting to the Closest Superordinate and Convertible Concepts. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.525493>
- Zhou, X. (2021). Using Mind Maps to Construct Knowledge Systems. *Science Insights Education Frontiers*, 8(S1), 6. <https://doi.org/10.15354/sief.21.s1.ab017>