

***Commognitive* Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Kontekstual Pemodelan Matematika**

Endrayana Putut Laksminto Emanuel⁽¹⁾, Meilantifa⁽²⁾

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
Jl. Dukuh Kupang XXV No.54 Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Email: ¹endrayana_fbs@uwks.ac.id, ²meilantifa_fbs@uwks.ac.id

Tersedia Online di

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

Sejarah Artikel

Diterima 22 November 2023
Direvisi 12 Mei 2024
Disetujui 28 Mei 2024
Dipublikasikan 30 Mei 2024

Keywords:

Commognitive; contextual exams; Mathematical modelling

Kata Kunci:

Commognitive; Pemodelan matematika; soal kontekstual

Corresponding Author:

Name:
Endrayana Putut Laksminto Emanuel
Email:
endrayana_fbs@uwks.ac.id

Abstract: *This research aims to describe students' cognitive abilities in mathematical modeling material. The methods used in this research are preparation, data collection, transcription and analysis. A total of nine students who were grouped into three groups were given mathematics problem sheets, containing contextual story problems consisting of one number regarding mathematical modeling. A student representing his group was selected as a research subject based on Polya indicators and was interviewed in a semi-structured and in-depth manner to dig up further information and then analyzed cognitively. The research results show that the research subjects can solve mathematical problems well. The subject can communicate ordinary sentences well into mathematical models. The components of words use, visual mediators, narratives, and routines show that students' cognitive ability in solving mathematical contextual problems is very good in mathematical modeling material.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan *commognitive* mahasiswa pada materi pemodelan matematika. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah persiapan, pengumpulan data, transkrip dan analisis. Sebanyak sembilan mahasiswa yang dikelompokkan menjadi tiga kelompok diberi lembar soal matematika, berisi soal cerita kontekstual yang terdiri dari satu nomor mengenai pemodelan matematika. Seorang mahasiswa mewakili kelompoknya terpilih sebagai subjek penelitian berdasarkan indikator Polya dan diwawancarai secara semi terstruktur dan mendalam untuk menggali informasi lebih lanjut lalu dianalisis secara *commognitive*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek penelitian dapat menyelesaikan permasalahan matematis dengan baik. Subjek dapat mengomunikasikan dengan baik kalimat biasa menjadi model matematika. Komponen *words use, visual mediators, narratives, dan routines* menunjukkan bahwa *commognitive* mahasiswa dalam menyelesaikan soal kontekstual matematis sangat baik pada materi pemodelan matematika.

PENDAHULUAN

Pembelajaran di masa milenial menuntut mahasiswa untuk memiliki keterampilan kreatif, berpikir kritis dalam memecahkan masalah, komunikatif, dan kolaboratif. *Commognitive* merupakan perpaduan dari *communication* dan *cognitive* (Sfard, 2007). *Commognitive* menitikberatkan pada hubungan komunikasi interpersonal dan pemikiran individu dalam sebuah percakapan matematis (Kim et al., 2019; Nachlieli & Heyd-Metzuyanim, 2021; Thoma & Nardi, 2018; Zayyadi, dkk., 2019). Komponen *commognitive* terdiri dari *words use, visual mediators, narratives, dan routines* (Presmeg, 2016; Thoma, 2018; Thoma & Nardi, 2018; Zayyadi et al., 2019). Komponen *commognitive* dapat digunakan untuk menganalisis wacana matematis

(Zayyadi et al., 2019). Berdasarkan hasil pengamatan terhadap hasil kerja mahasiswa, dicurigai bahwa *commognitive* mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan matematis yang kontekstual masih kurang. Fenomena ini mendorong peneliti untuk perlu melaksanakan penelitian terkait *commognitive* mahasiswa dalam menyelesaikan masalah kontekstual. Materi yang sangat harus dikuasai mahasiswa yaitu pemodelan matematika. Penelitian ini bertujuan menggambarkan *commognitive* mahasiswa di dalam memecahkan masalah kontekstual matematis terkait pemodelan. Beberapa penelitian terdahulu tentang *commognitive* telah dilakukan oleh peneliti ((Endrayana Putut Laksminto Emanuel & Meilantifa, 2022; Putut, Emanuel, & Anam, 2022), namun belum ada penelitian yang mendeskripsikan *commognitive* mahasiswa dalam menyelesaikan masalah kontekstual pada materi pemodelan.

Commognitive memiliki empat komponen yaitu *words use*, *visual mediators*, *narratives*, dan *routines*. *Words use* merupakan penggunaan kata, lambang, simbol, penanda matematis, angka, dan tanda hubung antar kalimat, misalnya “>”, “<”, “→”, 5, “=”. Kesalahan pemaknaan di dalam menggunakan kata, lambang, simbol, penanda, angka, dan tanda hubung di dalam menyelesaikan permasalahan matematis dapat memicu adanya konflik *commognitive*. *Visual mediators* merupakan penggunaan gambar atau grafik di dalam pemecahan masalah matematis. Kesalahan di dalam memaknai soal yang diberikan dapat menyebabkan kesalahan di dalam mengilustrasikan soal yang pada akhirnya memicu adanya konflik *commognitive*. *Narratives* merupakan argument yang digunakan di dalam menyelesaikan soal matematika berupa aturan atau kaidah, teorema, formula, dan definisi. Kesalahan di dalam memahami aturan atau kaidah dapat memicu adanya konflik *commognitive*. Kesalahan dalam menggunakan teorema dan formula juga dapat memicu adanya konflik ini. Pemahaman mahasiswa yang terbatas mengenai definisi juga dapat memicu adanya konflik. *Routines* merupakan pengulangan terhadap langkah-langkah yang digunakan oleh mahasiswa di dalam menyelesaikan soal matematika. Kebiasaan mahasiswa di dalam menyelesaikan soal matematika diawali dari memahami soal dan mengubah menjadi model matematika. Langkah ini dilanjutkan dengan pemilihan formula dan penggunaan aturan yang sesuai dengan permasalahan yang ada. Selanjutnya penerapan operasi aljabar dan penarikan kesimpulan merupakan bagian dari *routines*. Kesalahan di dalam melakukan langkah-langkah penyelesaian dapat menyebabkan kegagalan di dalam menyelesaikan masalah. Pada akhirnya, kesimpulan yang dinyatakan berdasarkan soal yang diberikan menjadi salah. Kelemahan di dalam memahami konsep menjadi salah satu penyebab pemicu adanya konflik *commognitive*.

Masalah yang akan digunakan untuk mengetahui *commognitive* mahasiswa dalam penyelesaian masalah matematis kontekstual adalah tentang sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV). Materi ini termasuk di dalam mata kuliah pemodelan matematika. Permasalahannya bersifat *open-ended* dan berbentuk soal cerita. Hal ini memungkinkan terjadinya eksplorasi ide dan pemikiran dalam penyelesaian masalah dan menuntut siswa untuk menjelaskannya (E. P.L. Emanuel, Kirana, & Chamidah, 2021). Berdasar pada paparan di atas, masalah yang diteliti adalah bagaimanakah *commognitive* yang dimiliki oleh mahasiswa di dalam menyelesaikan masalah kontekstual pemodelan matematika. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan *commognitive* yang dimiliki oleh mahasiswa di dalam menyelesaikan masalah matematis kontekstual terkait materi pemodelan matematika. Berdasarkan hasil pengamatan pada mahasiswa pendidikan matematika seringkali ditemukan permasalahan ini. Fenomena ini mendorong peneliti untuk perlu melaksanakan penelitian pada mahasiswa di tahun pertama perkuliahan pada pemodelan matematika. Tujuan penelitian ini menemukan deskripsi *commognitive* mahasiswa di dalam pemecahan masalah kontekstual pemodelan matematika.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif. Instrumen kunci adalah peneliti dan data dideskripsikan sesuai temuan di lapangan sebagaimana adanya (Cresswell, 2013). Penelitian diawali dengan memberikan satu soal cerita tentang pemodelan matematika sebagai berikut:

“Pada hari Minggu Ibu pergi ke pasar membeli buah-buahan. Ibu membeli 3 kg buah mangga dan 2 kg buah jambu. Ibu diharuskan membayar Rp 84.000,00. Minggu depannya, Ibu pergi ke pasar dan membeli 2 kg buah mangga dan 3 kg buah jambu. Ibu membayar sebesar Rp 83.000,00. Jika pada hari minggu depannya lagi, Ibu membeli 4 kg buah mangga dan 1 kg buah jambu, dan Ibu membawa uang sebesar Rp 100.000,00, maka apakah uang Ibu kurang atau Ibu mendapatkan uang kembalian? Berapa besar uang kembalian yang diterima Ibu, jika uangnya sisa? Jelaskan pendapat Anda!”.

Diberikan waktu pengerjaan 30 menit kepada 9 mahasiswa yang dibagi menjadi tiga kelompok beranggotakan tiga orang untuk mengidentifikasi fenomena permasalahan yang akan diteliti. Selanjutnya dilakukan reduksi data yaitu hasil pekerjaan mahasiswa dikategorikan berdasarkan Polya, hal ini sebagai dasar untuk menentukan subjek penelitian. Subjek penelitian sebanyak satu orang mahasiswa yang memiliki langkah lengkap dipilih mewakili kelompoknya. Langkah selanjutnya adalah melakukan wawancara semi terstruktur, antara peneliti(P) dan subjek penelitian yaitu Subjek 1(S1), untuk mengumpulkan data penelitian dan dianalisis. Data dianalisis menggunakan kerangka kerja *commognitive*. Selama kegiatan wawancara, dokumentasi dilakukan untuk triangulasi data penelitian guna menarik kesimpulan berdasarkan permasalahan penelitian. Berikut ini adalah Tabel 1 tentang indikator penyelesaian masalah dengan komponen *commognitive*.

Tabel 1. Indikator Penyelesaian Masalah dengan Komponen *Commognitive*

Tahapan Polya	Komponen <i>Commognitive</i>	Indikator
Memahami masalah	<i>Words Use</i>	Mengidentifikasi informasi yang diberikan terkait masalah dan menulis dengan istilah matematika
Menyusun rencana	<i>Words Use</i>	Menuliskan model matematika
	<i>Visual Mediators</i>	Menentukan tabel/gambar/grafik yang merepresentasikan soal
	<i>Narratives</i>	Memberikan narasi terkait <i>words use</i> dan <i>visual mediators</i> yang digunakan
Melaksanakan rencana	<i>Routines</i>	Melakukan langkah penyelesaian masalah menggunakan formula matematika
	<i>Narratives</i>	Mendesripsikan tentang <i>routines</i> yang dilakukan
Melihat kembali	<i>Routines</i>	Memeriksa kembali terkait penggunaan seluruh komponen <i>commognitive</i> dalam tahapan sebelumnya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di dalam wacana matematis, terdapat empat komponen *commognitive* yaitu *words use*, *visual mediators*, *narratives*, dan *routines* (Kim, dkk., 2019; Pratiwi, Nusantara, Susiswo, & Muksar, 2020; Thoma & Nardi, 2018; ZAYYADĪ, 2020; Zayyadi, Nusantara, Subanji, Hidayanto, & Sulandra, 2019). Dari soal yang diberikan, jawaban subjek yang memenuhi kriteria Polya tampak pada Tabel 2.

Tabel 2. Jawaban Subjek Berdasarkan Kriteria Polya

No	Jawaban	Polya									
1	<p>Misalkan harga 1 kg buah mangga = m harga 1 kg buah jambu = j</p> <p>Kita buat tabel sesuai kondisi yang diketahui pada soal</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Buah mangga (kg)</th> <th>Buah jambu (kg)</th> <th>Uang yang dibayarkan (ribu)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>83</td> </tr> </tbody> </table>	Buah mangga (kg)	Buah jambu (kg)	Uang yang dibayarkan (ribu)	3	2	84	2	3	83	Memahami masalah
Buah mangga (kg)	Buah jambu (kg)	Uang yang dibayarkan (ribu)									
3	2	84									
2	3	83									

	4	1	?
<p>Model matematika berdasarkan soal sebagai berikut: $3m + 2j = 84$ $2m + 3j = 83$</p> <p>Untuk menyelesaikan sistem persamaan linear tersebut, digunakan matriks</p> $\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m \\ j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 84 \\ 83 \end{bmatrix}$ $\Leftrightarrow \begin{bmatrix} m \\ j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 84 \\ 83 \end{bmatrix}$ $\Leftrightarrow \begin{bmatrix} m \\ j \end{bmatrix} = \frac{1}{3(3) - 2(2)} \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 84 \\ 83 \end{bmatrix}$ $\Leftrightarrow \begin{bmatrix} m \\ j \end{bmatrix} = \frac{1}{5} \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 84 \\ 83 \end{bmatrix}$ $\Leftrightarrow \begin{bmatrix} m \\ j \end{bmatrix} = \frac{1}{5} \begin{bmatrix} 86 \\ 81 \end{bmatrix}$ $\Leftrightarrow \begin{bmatrix} m \\ j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 17,2 \\ 16,2 \end{bmatrix}$ <p>Jadi harga 1 kg buah mangga Rp 17.200,00 dan harga 1 kg buah jambu Rp 16.200,00.</p> <p>Jika Ibu membeli 4 kg buah mangga dan 1 kg buah jambu, maka Ibu harus membayar sebesar $4(17.200) + 1(16.200) = 85.000$ Jadi, apabila Ibu membayar dengan uang Rp 100.000,00 maka Ibu akan menerima uang kembalian sebesar Rp 15.000,00.</p>	<p>Menyusun rencana</p> <p>Melaksanakan rencana</p> <p>Melihat kembali</p>		

Konflik *commognitive* muncul apabila terjadi kesalahan di dalam pekerjaan mahasiswa yang diklarifikasi dengan wawancara, terjadi pada penjelasan strategi yang diambil oleh subyek saat menyelesaikan permasalahan (Emanuel & Meilantifa, 2022). Wawancara semi-terstruktur antara peneliti(P) dan subjek penelitian(S) dianalisis dengan menggunakan tinjauan *commognitive* tampak pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Commognitive Hasil Wawancara Subjek Penelitian

No	Transkrip Wawancara	Analisis <i>Commognitive</i>
1.	<p>...</p> <p>P : Pada awal pengerjaan, Anda menggunakan variabel m dan j. Berikan penjelasan Anda tentang pemisalan tersebut.</p> <p>S : Baik. Di awal pekerjaan saya, misalkan harga 1 kg buah mangga adalah m rupiah dan harga 1 kg buah jambu adalah j rupiah, maka memiliki dua persamaan linear yaitu $3m + 2j = 84$ dan $2m + 3j = 83$.</p> <p>. Saya memilih m dan j disini untuk memudahkan saya mengubah dari kalimat biasa menjadi kalimat matematis.</p> <p>...</p>	<p><i>Words Use</i></p> <p>Pemahaman mahasiswa tentang mengubah kalimat biasa menjadi kalimat matematis menggunakan pemilihan variabel m dan j tidak terdapat kesalahan pemahaman. Penggunaan tanda "\leftrightarrow", juga tidak mengalami kesalahan pemahaman.</p>
2.	<p>...</p> <p>P : Anda membuat tabel juga ya? Tolong Anda ceritakan tentang tabel tersebut!</p> <p>S : Baik. Pertama, saya menuliskan kondisi yang ada di soal ke dalam tabel. Kemudian saya menyusun sistem persamaan linear. Jadi tabel disini untuk memudahkan saja di dalam mengilustrasikan soal.</p>	<p><i>Visual Mediators</i></p> <p>Subjek penelitian dapat mengilustrasikan kalimat biasa menjadi gambar dengan baik tanpa ada informasi yang tertinggal.</p>

3.	<p>P : Anda menggunakan matriks untuk menyelesaikan sistem persamaan linear. Jelaskan langkah Anda itu!</p> <p>S : Baik, pak. Menurut saya, metode matriks mudah untuk dilakukan, meskipun kita dapat menyelesaikan sistem persamaan linear dengan cara lain. Dengan menggunakan matriks kita dapat menentukan nilai variabel m dan j dengan cepat, namun perlu diperhatikan bahwa matriksnya memiliki invers. Dalam hal ini determinannya bernilai tidak nol.</p>	<p><i>Narratives</i></p> <p>Subjek menuliskan matriks dan menyelesaikannya dengan catatan bahwa matriksnya memiliki invers yaitu determinan matriks bernilai tidak nol. Subjek melakukan operasi aljabar untuk menarik kesimpulan.</p>
4.	<p>...</p> <p>...</p> <p>P : Kemudian darimana Anda menyimpulkan bahwa Ibu akan memperoleh uang kembalian?</p> <p>S : Ehm...begini. Karena setelah dihitung, kan harga 1 kg buah mangga Rp 17.200,00 dan harga 1 kg buah jambu Rp 16.200,00. Sehingga jika Ibu membeli 4 kg buah mangga dan 1 kg buah jambu, maka Ibu harus membayar sebesar $4(17.200)+1(16.200) = 85.000$. Jadi, apabila Ibu membayar dengan uang Rp 100.000,00 maka Ibu akan menerima uang kembalian sebesar Rp 15.000,00.</p>	<p><i>Routines</i></p> <p>Subjek memisalkan harga menjadi variabel. Subjek membuat tabel untuk memudahkan mengilustrasikan kondisi yang diketahui di dalam soal. Subjek lalu mengubah kalimat biasa menjadi model matematika berupa sistem persamaan linear dua variabel, untuk memudahkan menentukan nilai variabel. Dengan substitusi nilai variabel yang ditemukan, subjek dapat menyelesaikan soal dan menarik kesimpulan.</p>

Berdasarkan hasil pekerjaan dan wawancara yang telah dilakukan terhadap subjek penelitian, diperoleh temuan bahwa subjek dapat mengubah kalimat biasa yang diberikan pada soal menjadi kalimat matematis. Berdasarkan hasil tersebut, tampak bahwa subjek mengomunikasikan gagasannya dalam menyelesaikan soal cerita ini cukup lengkap dan runtut sampai dengan kesimpulan. Pada bagian diketahui ini subjek melakukan komunikasi simbolik dengan menuliskan informasi pada soal ke dalam symbol (Fajriyah, Mulyono, & Asikin, 2019). Pemahaman mahasiswa tentang mengubah kalimat biasa menjadi kalimat matematis menggunakan pemilihan variabel m dan j tidak terdapat kesalahan pemahaman. Penggunaan tanda " \leftrightarrow ", juga tidak mengalami kesalahan pemahaman. Perlu diketahui bahwa menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal itu penting karena menandakan bahwa subjek memahami soal (Xu & Clarke, 2013). Selain itu, bermanfaat membantu subjek mengingat informasi penting dalam soal dan menyusun strategi agar dapat memberikan jawaban yang relevan (Tuset, 2018).

Subjek penelitian dapat mengilustrasikan kalimat biasa menjadi tabel dengan baik tanpa ada informasi yang tertinggal (Fajriyah et al., 2019). Subjek menyatakan bahwa metode matriks dapat digunakan dengan invers matriksnya ada, yaitu determinan matriks bernilai tidak nol. Strategi yang digunakan oleh subjek juga sudah tepat dengan melakukan tahapan *routines* (Viirman, 2015). Subjek mengubah sistem persamaan linear menjadi matriks. Subjek juga menggunakan aturan invers matriks untuk menentukan nilai variabel. Subjek melakukan operasi aljabar yaitu penjumlahan, pengurangan, dan perkalian. Subjek lalu menentukan nilai yang ditanyakan dengan substitusi nilai variabel yang ditemukan dan menarik kesimpulan. Ditinjau dari penulisan pemodelan matematikanya, subjek mampu menuliskan kalimat matematika yang efektif.

Dalam menuliskan proses penyelesaian masalah ini, subjek telah melakukan langkah yang runtut, karena langkah satu mempengaruhi perhitungan di langkah berikutnya hingga menemukan jawaban akhir melalui proses tersebut (Nardi, Ryve, Stadler, & Viirman, 2014). Subjek juga telah memberikan argumennya melalui proses penyelesaian, karena langkah yang dia

ambil didasari oleh informasi pada soal atau berdasarkan langkah sebelumnya (Roberts & le Roux, 2018). Subjek juga komunikatif bagi pembaca karena subjek telah menuliskan keterangan dalam setiap langkah. Terakhir, subjek menuliskan kesimpulan dari proses penyelesaiannya berdasarkan langkah sebelumnya dengan cukup jelas dan tidak ambigu.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan mahasiswa tahun pertama perkuliahan memiliki kemampuan komunikasi matematis tulis yang baik. Untuk komponen *words use* mahasiswa mampu menggunakan lambang, penanda, simbol, dan tanda operasi matematika dengan baik. Untuk komponen *visual mediators* mahasiswa mampu mengilustrasikan kalimat pada soal menjadi gambar agar lebih mudah di dalam menyelesaikan soal. Untuk komponen *narratives* mahasiswa mampu memberikan argument yang tepat dan jelas berdasarkan hasil wawancara yang mendasari langkah-langkah penyelesaiannya. Pada komponen *routines* mahasiswa dapat melakukan langkah-langkah penyelesaiannya dengan runtut dan tepat sehingga dapat memecahkan soal cerita dengan baik, yang akhirnya mahasiswa mampu menarik kesimpulan dari pekerjaan yang telah dilakukan. Berdasarkan keempat komponen *commognitive* tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi tulis mahasiswa tahun pertama perkuliahan pada materi diferensial sangat baik. Mahasiswa mampu mengomunikasikan gagasan matematis kepada orang lain, maksudnya menuliskan hubungan data untuk memperoleh strategi dan menuliskan strateginya, tepat memilih strategi sesuai konteks.

DAFTAR RUJUKAN

- Ayala, J. C., & Manzano, G. (2018). Academic performance of first-year university students: the influence of resilience and engagement. *Higher Education Research and Development*. <https://doi.org/10.1080/07294360.2018.1502258>
- Cresswell, J. (2013). Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. In *Research design*. <https://doi.org/10.2307/3152153>
- Ellis, R. A., & Bliuc, A. M. (2016). An exploration into first-year university students' approaches to inquiry and online learning technologies in blended environments. *British Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.1111/bjet.12385>
- Emanuel, E. P. L., & Meilantifa. (2022). Dimanakah Nilai Ekstrim Fungsi Kuadrat Ditinjau dari Lensa Commognitive ? *BRILIANT Jurnal Riset Dan Konseptual*, 7(54), 269–279.
- Fajriyah, E., Mulyono, & Asikin, M. (2019). Mathematical Literacy Ability Reviewed from Cognitive Style of Students on Double Loop Problem Solving Model with RME Approach. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 8(1), 57–64. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer/article/view/26959>
- Gunnell, K. E., Mosewich, A. D., McEwen, C. E., Eklund, R. C., & Crocker, P. R. E. (2017). Don't be so hard on yourself! Changes in self-compassion during the first year of university are associated with changes in well-being. *Personality and Individual Differences*. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.11.032>
- Kim, D.-J., Choi, S., Lim, W., Thoma, A., Nardi, E., Viirman, O., ... Sfard, A. (2019). Discourses of Functions – University Mathematics Teaching Through a Commognitive Lens. *Educational Studies in Mathematics*.
- López, B. G., Cerveró, G. A., Rodríguez, J. M. S., Félix, E. G., & Esteban, P. R. G. (2013). Learning styles and approaches to learning in excellent and average first-year university students. *European Journal of Psychology of Education*. <https://doi.org/10.1007/s10212-012-0170-1>
- McCarthy, J. (2016). Reflections on a flipped classroom in first year higher education. *Issues in Educational Research*.
- Nardi, E., Ryve, A., Stadler, E., & Viirman, O. (2014). Commognitive analyses of the learning and teaching of mathematics at university level: The case of discursive shifts in the study of Calculus. *Research in Mathematics Education*.

- <https://doi.org/10.1080/14794802.2014.918338>
- Pratiwi, E., Nusantara, T., Susiswo, S., & Muksar, M. (2020). Textual and contextual commognitive conflict students in solving an improper fraction. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*. <https://doi.org/10.17478/jegys.678528>
- Putut, E., Emanuel, L., & Anam, F. (2022). *Sebuah Tinjauan Commognitive : Apakah Matriks Singular ?* 7(54), 922–930.
- Roberts, A., & le Roux, K. (2018). A commognitive perspective on Grade 8 and Grade 9 learner thinking about linear equations. *Pythagoras*. <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v40i1.438>
- Thoma, A., & Nardi, E. (2018). Transition from School to University Mathematics: Manifestations of Unresolved Commognitive Conflict in First Year Students' Examination Scripts. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s40753-017-0064-3>
- Trautwein, C., & Bosse, E. (2017). The first year in higher education—critical requirements from the student perspective. *Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10734-016-0098-5>
- Tuset, G. A. (2018). A commognitive lens to study pre-service teachers' teaching in the context of achieving a goal of ambitious mathematics teaching. *Proceeding, Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*.
- van der Zanden, P. J. A. C., Denessen, E., Cillessen, A. H. N., & Meijer, P. C. (2019). Patterns of success: first-year student success in multiple domains. *Studies in Higher Education*. <https://doi.org/10.1080/03075079.2018.1493097>
- van Herpen, S. G. A., Meeuwisse, M., Hofman, W. H. A., Severiens, S. E., & Arends, L. R. (2017). Early predictors of first-year academic success at university: pre-university effort, pre-university self-efficacy, and pre-university reasons for attending university. *Educational Research and Evaluation*. <https://doi.org/10.1080/13803611.2017.1301261>
- Viirman, O. (2015). Explanation, motivation and question posing routines in university mathematics teachers' pedagogical discourse: a commognitive analysis. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1034206>
- Xu, L., & Clarke, D. (2013). Meta-rules of discursive practice in mathematics classrooms from Seoul, Shanghai and Tokyo. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 45(1), 61–72. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0442-x>
- ZAYYADĪ, M. (2020). Content and Pedagogical Knowledge of Prospective Teachers in Mathematics Learning: Commognitive Framework. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*. <https://doi.org/10.17478/jegys.642131>
- Zayyadi, M., Nusantara, T., Subanji, Hidayanto, E., & Sulandra, I. M. (2019). A commognitive framework: The process of solving mathematical problems of middle school students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.2.7>