

# FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB BERPIKIR PSEUDO DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL KEKONTINUAN FUNGSI LINEAR YANG MELIBATKAN NILAI MUTLAK BERDASARKAN GAYA KOGNITIF MAHASISWA

**Fitriani Nur**

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar  
Kampus II: Jalan Sultan Alauddin Nomor 36 Samata-Gowa  
Email: fitri\_1448@yahoo.com

## **Abstrak:**

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya berpikir pseudo dalam menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak berdasarkan gaya kognitif mahasiswa. Gaya kognitif yang diperhatikan yaitu gaya kognitif *field independent* (FI) dan gaya kognitif *field dependent* (FD). Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa jurusan Tadris matematika, Prodi Pendidikan Matematika klp 1,2 semester IV Angkatan 2009 UIN Alauddin Makassar sebanyak 6 orang yang terbagi atas 3 mahasiswa yang bergaya kognitif FI (yaitu MD, AN dan MS) dan 3 mahasiswa yang bergaya kognitif FD (yaitu EM, JR dan AR). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) tes GEFT, (2) tes kemampuan menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak, dan (3) pedoman wawancara. Pengumpulan data dilakukan dengan tes tertulis dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) faktor-faktor penyebab berpikir pseudo pada mahasiswa gaya kognitif FI adalah (a) pada mahasiswa gaya kognitif FI kategori 1, berpikir pseudo disebabkan oleh hilangnya tahap kontrol individu, belajar hafalan, dan faktor kebiasaan, (b) pada mahasiswa gaya kognitif FI kategori 2, berpikir pseudo disebabkan oleh hilangnya tahap kontrol individu, dan belajar hafalan. (c) pada mahasiswa gaya kognitif FI kategori 3, berpikir pseudo disebabkan oleh kurangnya komitmen kognitif, dan kurangnya pemahaman konsep. (2) faktor-faktor penyebab berpikir pseudo pada mahasiswa gaya kognitif FD adalah (a) pada mahasiswa gaya kognitif FD kategori 1, berpikir pseudo disebabkan oleh belajar hafalan dan kurangnya pemahaman konsep prasyarat. (b) pada mahasiswa gaya kognitif FD kategori 2, berpikir pseudo disebabkan oleh kurangnya komitmen kognitif, hilangnya tahap kontrol individu, dan belajar hafalan. (c) pada mahasiswa gaya kognitif FI kategori 3, berpikir pseudo disebabkan oleh kurangnya komitmen kognitif, dan belajar hafalan. Berdasarkan hasil penelitian ini, satu-satunya perbedaan yang terlihat yaitu pada faktor kebiasaan yang menyebabkan berpikir pseudo pada mahasiswa gaya kognitif FI.

Kata kunci: berpikir pseudo, faktor-faktor penyebab berpikir pseudo, gaya kognitif.

## PENDAHULUAN

Berpikir merupakan sebuah proses dimana representasi mental baru dibentuk melalui transformasi dengan interaksi yang kompleks atribut-atribut mental seperti penilaian, abstraksi, imajinasi, dan pemecahan masalah. Pandangan mengenai soal berpikir yang diungkapkan sebagai suatu proses asosiasi saja, ini dikemukakan oleh kaum Asosiasionis. Kaum Fungsionalis memandang berpikir sebagai suatu proses penguatan hubungan antara stimulus dan respons. Diantaranya ada yang mengemukakan bahwa berpikir merupakan suatu kegiatan psikis untuk mencari hubungan antara dua objek atau lebih. Secara sederhana, berpikir adalah memproses informasi secara mental atau secara kognitif.

Matematika mempunyai peran yang sangat besar dalam mengembangkan kemampuan berpikir manusia. Karena matematika merupakan suatu sarana berpikir logis, analisis, dan sistematis. Dalam pendidikan matematika, kita telah mendengar berbagai teori belajar (misalnya, teori Thorndike tentang stimulus dan respon, teori belajar Piaget, teori Bruner tentang pengembangan konseptual berdasarkan konsep representasi kognitif, konstruktivisme radikal oleh Von Glasersfeld, serta teori konstruktivisme sosial oleh Cobb, dan sebagainya). Dalam sebuah teori sosiokultural oleh Vygotsky dijelaskan bahwa belajar terjadi dalam kerangka sosiokultural melalui *Zone of Proximal Development (ZPD)*, di sana ada tahap konsep pseudo sebelum ide dipahami sebagai sebuah konsep yang benar. Karena itu, apabila peserta didik hanya sampai pada konsep pseudo, maka hal tersebut mengakibatkan peserta didik berpikir pseudo.

Kekontinuan fungsi merupakan konsep dalam materi Kalkulus dan Analisis Real. Oleh karena itu materi tentang kekontinuan fungsi memerlukan pemahaman matematis. Konsep kekontinuan fungsi mula-mula diperkenalkan dengan terlebih dahulu mengantar mahasiswa memahami konsep limit. Definisi Kekontinuan fungsi sebagai berikut:

*Let  $A \subseteq \mathbb{R}$ , let  $f : A \rightarrow \mathbb{R}$ , and let  $c \in A$ . We say that  $f$  is continuous at  $c$  if, given any number  $\varepsilon > 0$  there exists  $\delta > 0$  such that if  $x$  is any point of  $A$  satisfying  $|x - c| < \delta$ , then  $|f(x) - f(c)| < \varepsilon$  (Bartle, 2000:120).*

Permasalahan yang sering muncul dalam pembelajaran kekontinuan fungsi adalah mahasiswa mengalami konflik antara image konsep dengan definisi konsep tentang kekontinuan fungsi. Dalam hal ini image merupakan persepsi yang dihasilkan oleh gambaran mental yang berkaitan dengan kesan seseorang terhadap suatu konsep. Vinner & Dreyfus (1989) mendefinisikan image sebagai gambaran mental, visual, representasi, pengalaman, sifat, atau kesan yang berkaitan dengan nama sebuah konsep dalam konteks yang diberikan.

Sebelum munculnya konflik kognitif tentang kekontinuan fungsi, beberapa pertanyaan yang seringkali dimunculkan oleh mahasiswa terkait dengan definisi konsep kekontinuan fungsi, antara lain “apa makna  $\varepsilon$  dan  $\delta$  dalam fungsi yang selalu bernilai real?”, “apa hubungan antara  $\varepsilon$  dan  $\delta$  dalam kaitannya dengan fungsi bernilai real?”, atau “mengapa  $\varepsilon$  dan  $\delta$  bernilai positif?”. Kemungkinan penyebab munculnya pertanyaan-pertanyaan ini adalah dosen pengajar materi definisi konsep kekontinuan fungsi tidak membuat representasi konsep kekontinuan fungsi dalam bentuk grafik fungsi. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa masih kebingungan memahami definisi konsep kekontinuan fungsi tersebut. Oleh karena itu, representasi kongkret yang biasa dilakukan dosen yang menanamkan pemahaman tentang makna  $\varepsilon$ - $\delta$  kepada mahasiswa adalah

menganalogkan  $\varepsilon$ - $\delta$  sebagai selisih jarak terdekat dua benda untuk dapat mengatakan bahwa  $\varepsilon > 0$  atau  $\delta > 0$ .

Bentuk-bentuk image konsep kekontinuan fungsi oleh mahasiswa sebagaimana digambarkan di atas belum cukup berarti untuk dikatakan bahwa mahasiswa memahami dengan baik tentang definisi konsep kekontinuan fungsi. Atau dengan kata lain, penyerapan definisi konsep kekontinuan fungsi ke dalam skemata pengetahuan mahasiswa tentang kekontinuan fungsi belum berlangsung dengan baik, begitu pula sebaliknya skemata pengetahuan kekontinuan fungsi mahasiswa tidak menyesuaikan dengan baik terhadap penerimaan definisi konsep kekontinuan fungsi. Namun, pada dasarnya image yang terbentuk dalam kognitif mahasiswa tidak harus dijelaskan secara terstruktur dengan kata-kata dan atau simbol untuk menyesuaikan dengan definisi konsep tentang kekontinuan fungsi. Tetapi dalam proses kognitif, image tersebut akan dilibatkan dalam tugas mengklasifikasi obyek atau gagasan untuk memahami definisi konsep kekontinuan fungsi dengan baik. Dalam hal ini image akan diproses secara dinamis untuk mendukung proses pemahaman konsep dalam kognisi. Sebagaimana Carlson (1998) menggambarkan konstruksi image sebagai proses dinamis, mulai dari bentuk tindakan, perubahan perhatian, dan sumber sekaligus keluaran dari operasi mental. Image konsep dihasilkan dari proses dinamis dalam mempersepsikan konsep kemudian dikelola sebagai aktivitas mental ketika individu menerima gagasan baru yang sesuai dengan konsep yang akan dipahami. Pada kasus pembuktian fungsi  $f(x) = x + 1$  kontinu di  $x = 1$ , mahasiswa mampu membuktikan dengan benar sesuai dengan contoh yang telah ada.

Begitupula dengan pembuktian limit fungsi linier lainnya pada saat  $x$  kontinu di nilai real tertentu. Mahasiswa akan mencoba mengingat tipe dan struktur yang sama dengan masalah pembuktian  $f(x) = x + 1$  kontinu di  $x = 1$  yang pernah dihadapi. Mereka akan menerapkan prosedur pembuktian kontinu untuk fungsi yang serupa. Namun, mahasiswa belum tentu mampu memberikan bukti yang benar untuk kekontinuan fungsi yang melibatkan nilai mutlak di satu titik. Ketika mahasiswa memberikan jawaban yang salah atau tidak mampu membuktikan  $f(x) = |x|$  kontinu di 0, tetapi mampu membuktikan  $f(x) = x + 1$  kontinu di  $x = 1$  dengan benar, maka dapat dikatakan bahwa mahasiswa tersebut telah melakukan kegiatan proses berpikir pseudo analitik.

Uraian fakta terjadinya pseudo berikut terungkap dari hasil investigasi peneliti pada mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika di UIN Alauddin Makassar. Masalah tersebut terindikasi pada saat mahasiswa mengetahui definisi fungsi yang kontinu pada interval tertentu, bahwa jika  $f$  dapat didefinisikan dalam interval tertutup  $a \leq x \leq b$  atau  $[a, b]$ , maka  $f$  kontinu pada interval tersebut jika dan hanya jika  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$  untuk  $a < x_0 < b$ ,  $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = f(a)$  dan  $\lim_{x \rightarrow b^-} f(x) = f(b)$ . Tetapi mahasiswa tidak mampu membuktikan dengan definisi tersebut bahwa  $f(x) = \sqrt{x}$  kontinu di  $[0,1]$ . Hal ini ditunjukkan dengan menyelesaikan  $f(x) = \sqrt{x}$  kontinu di  $[0,1]$  dengan menunjukkan bahwa  $f(x)$  kontinu kanan di 0 dan kontinu kiri di 1 yakni  $\lim_{x \rightarrow 0^+} \sqrt{x} = f(0)$  dan  $\lim_{x \rightarrow 1^-} \sqrt{x} = f(1)$ .

Pada kejadian pseudo konseptual tersebut, image konsep mahasiswa terhadap kontinu pada interval tertentu dalam hal ini adalah mensubstitusi titik-titik ujung interval tersebut, sehingga sampai pada kesimpulan bahwa  $f(x) = \sqrt{x}$  kontinu di  $[0,1]$ .

Meskipun dalam penelitian-penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa terjadinya kesulitan memahami konsep formal atau definisi konsep tentang kekontinuan fungsi karena terjadinya kesalahan dalam transisi pemahaman informal ke pemahaman formal, namun terbentuknya image konsep sebagai pemahaman informal tidak sepenuhnya merupakan potensi terjadinya pseudo dalam pemahaman terhadap konsep kekontinuan fungsi. Pada situasi tertentu definisi konsep sebagai informasi baru yang diterima individu akan diserap ke dalam skemata individu (asimilasi) ataupun image konsep yang telah terbentuk dalam skemata akan disesuaikan dengan informasi baru tentang definisi konsep (akomodasi). Sebaliknya, apabila struktur yang membangun definisi konsep tidak terasimilasi secara baik dengan image konsep dalam skemata atau image konsep dalam skemata tidak terakomodasi dengan baik terhadap definisi konsep yang diterima, maka menjadi potensi terjadinya pseudo.

Setiap individu mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Oleh karena itu, cara seseorang dalam bertindak laku, menilai, dan berpikir akan berbeda pula. Abunan (2004) menyatakan “setiap individu memiliki cara-cara tersendiri yang dilakukan dalam menyusun dalam pikirannya, apa yang dilakukan, dilihat, diingat dan apa yang dipikirkan”. Perbedaan-perbedaan yang menetap pada setiap individu dalam cara mengolah informasi dan menyusunnya dari pengalaman-pengalamannya lebih dikenal dengan gaya kognitif. Gaya kognitif yang dibedakan berdasarkan perbedaan psikologis yakni gaya kognitif *field independent* dan *field dependent*. Ramlan Mahmud (2010) dalam penelitiannya juga mengemukakan bahwa berpikir pseudo mahasiswa bergaya kognitif FD lebih sering ditemukan dari pada mahasiswa yang bergaya kognitif FI. Berdasarkan hasil penelitian dan perbedaan individu tersebut penulis mencurigai proses berpikir pseudo mahasiswa bergaya kognitif FI lebih sering dari pada FD, sekaligus ingin mengungkap faktor-faktor apakah yang menyebabkan terjadinya berpikir pseudo mahasiswa berdasarkan gaya kognitif mahasiswa?

Diharapkan dengan ditemukannya faktor-faktor terjadinya berpikir pseudo tersebut, banyak manfaat yang dapat dipetik terutama dalam hal upaya mengatasi terjadinya berpikir pseudo itu, sehingga pada gilirannya pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep tertentu menjadi lebih mantap dan akurat. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti bermaksud untuk mengungkap faktor-faktor terjadinya berpikir pseudo dalam menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak berdasarkan gaya kognitif mahasiswa.

## **PERTANYAAN PENELITIAN**

Berdasarkan uraian di atas pertanyaan dalam penelitian ini yaitu: faktor-faktor apakah yang menyebabkan terjadinya berpikir pseudo dalam menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak berdasarkan gaya kognitif mahasiswa?

## **PEMAHAMAN KONSEP**

Konsep adalah representasi mental yang memungkinkan individu untuk mengenali dan mengkategorikan peristiwa dan objek (Tallinn, Estonia & Helsinki, 2008). Sedangkan menurut Rosser (1984), konsep merupakan suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek-objek atau hubungan-hubungan yang mempunyai atribut yang sama.

Pemahaman konsep diperoleh melalui proses belajar. Dengan belajar proses kognitif melibatkan tiga proses yang berlangsung hampir bersamaan. Ketiga proses tersebut adalah: (1) memperoleh informasi baru, (2) transformasi informasi, dan (3) menguji relevansi dan ketetapan pengetahuan (Dahar, 1991). Sedangkan menurut Gagne (1977), asimilasi konsep merupakan cara utama untuk memperoleh konsep-konsep selama dan sesudah sekolah.

## **BERPIKIR PSEUDO DALAM MATEMATIKA**

Berbicara tentang pemahaman mahasiswa dalam konteks matematika, kita cenderung menggambarkan ide-ide mereka tentang limit, turunan, lantas mengabaikan kemampuan potensial lainnya. Kecenderungan tersebut mungkin terjadi pada situasi pembelajaran yang kita alami. Kita berbicara banyak pada saat proses pembelajaran dan pemecahan masalah berlangsung, tapi itu tidak benar-benar menjadi pemecahan masalah bagi mahasiswa. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Brousseau (1988) bahwa kontrak pembelajaran yang telah dibuat membuat mahasiswa tidak boleh menunjukkan ketidaktertarikan mereka dalam kegiatan pembelajaran yang telah diatur oleh sistem pendidikan. Itu mengakibatkan bukannya proses belajar atau pemecahan masalah yang terjadi, melainkan siswa mencoba proses lain yang bertujuan hanya untuk menghasilkan jawaban yang benar (vinner). Berkaitan dengan hal tersebut dijelaskan Vinner (1997) dalam artikelnya sebagai berikut:

*There are two common activities in which mathematics students and teachers are very often engaged: (1) Students discuss with their teachers (or in writing) the meaning of certain mathematical notions. (2) Students solve routine mathematical problems (solution of non-routine problems is not part of this paper). In the first activity, concepts are involved. Students are expected to think about concepts, their meaning and their interrelations. If they really do it, they are in a conceptual mode of thinking. If they do not, but, yet, succeed in producing answers which seem to be conceptual, then this will be described, in my terminology, as being in a pseudo-conceptual mode of thinking (Section 2 below). In the second activity, if the students act in the way expected, certain thought processes should occur which deserve the title analytical (Section 4 below). If they do not act in such ways, but yet, succeed in making the impression that they are analytically involved in problem-solving, then this will be described, in my terminology, as being in a pseudo-analytical mode of thinking. In this way I suggest two notions (pseudo-conceptual and pseudo-analytical) which are strongly related but also different because they are applied to two basically different types of mathematical activities.*

Kutipan di atas mengemukakan bahwa ada dua kegiatan dalam pembelajaran matematika dimana mahasiswa dan dosen sangat sering terlibat yaitu, (1) mahasiswa berdiskusi dengan dosen tentang makna gagasan matematika tertentu. (2) mahasiswa memecahkan masalah matematika secara individu. Pada kegiatan pertama mahasiswa diharapkan berpikir tentang konsep, makna dan keterkaitannya. Jika mahasiswa benar-benar melakukannya, mereka berada dalam modus berpikir konseptual. Tetapi jika tidak, namun mereka berhasil memberikan jawaban yang tampaknya konseptual, maka hal ini akan digambarkan sebagai pemikiran pseudo konseptual. Pada kegiatan kedua, jika mahasiswa bertindak dengan cara yang diharapkan, maka proses berpikir tersebut disebut sebagai analisis. Jika mereka tidak bertindak dengan cara seperti itu, dan belum berhasil

membuat kesan bahwa mereka terlibat dalam analisis pemecahan masalah, maka ini akan dijelaskan sebagai berpikir pseudo analisis.

#### a. Proses Berpikir Konseptual dan Proses Berpikir Pseudo Konseptual

Berpikir konseptual (*conceptual thinking*) adalah kemampuan seseorang dalam memahami situasi atau masalah dengan cara memandang sebagai satu kesatuan yang terintegrasi, mencakup kemampuan yang mengidentifikasi pola keterkaitan antar masalah yang tidak tampak dengan jelas, atau kemampuan mengidentifikasi permasalahan utama yang mendasar dalam situasi yang kompleks (An Ubaedi, 2008:185).

Dalam proses berpikir konseptual, kata-kata berhubungan dengan ide-ide. Sedangkan dalam proses berpikir pseudo konseptual, kata-kata terkait dengan kata-kata sedangkan ide-ide tidaklah terlibat. Berikut ini percakapan tentang konsep turunan:

*Teacher: What is a derivative?*

*Student: if  $y = ax^2$  then  $y' = 2x$*

*Teacher: Can you give another example?*

*Student: Yes. if  $y = ax^2 + bx + c$  then  $y' = ax + b$*

*Teacher: But what does it mean to differentiate?*

*Student: To differentiate means to divide by  $x$ .*

*Teacher: And what is the derivative of  $y = c$ ?*

*Student:  $y' = 0$ ... Here  $c/x = 0$ ... The result of the division is presumably 0. To differentiate is presumably to divide by  $x$ .*

Dari percakapan diatas dapat diidentifikasi pseudo konseptual pada jawaban siswa yang mengatakan  $c/x = 0$ . Jadi ketika siswa tersebut menyadari bahwa itu tidak dapat terjadi, kembali menambahkan jawabannya dengan mengatakan “hasil pembagian itu mungkin nol”.

Untuk menemukan reaksi berpikir pseudo konseptual, dosen dapat meminta mahasiswa bercerita tentang konsep yang mereka pikirkan saat mengerjakan tugas. Berikut ini contoh lain pseudo konseptual sebagaimana dipaparkan oleh Vinner (1997), seorang dosen menuliskan dipapan  $y = x^2 - 16x + 60$ , kemudian bertanya “bentuk apa kalimat tersebut? Seorang mahasiswa menjawab “persamaan kuadrat”.

Nampaknya, mahasiswa salah mengidentifikasi  $y = ax^2 + bx + c$  sebagai persamaan kuadrat, namun hal ini merupakan awal yang baik. Dari titik pandang matematika tanpa memperhatikan konteks, jawaban mahasiswa dapat dikatakan benar, karena sebarang dua rumus aljabar yang dikaitkan dengan tanda “sama dengan” dapat dipertimbangkan sebagai persamaan. Tetapi dalam konteks pelajaran, jawaban mahasiswa tidak dapat diterima, karena persamaan kuadrat merupakan persamaan dengan hanya satu variabel yang tidak diketahui. Sehingga jawaban yang benar adalah fungsi kuadrat.

Berkaitan dengan pembentukan konsep, jawaban mahasiswa tersebut sudah cukup baik, karena dosen bisa mengarahkannya dengan memberikan pertanyaan kepada mahasiswa: apa yang disebut persamaan kuadrat, bagaimana bentuk umumnya, dan sebagainya sehingga mengarahkan pada jawaban bahwa  $y = ax^2 + bx + c$  bukan persamaan kuadrat dalam konteks di atas dan dapat menghentikan reaksi spontan mahasiswa: “persamaan kuadrat”. Dengan memberikan tambahan pengetahuan aljabar dan tambahan berpikir dapat mengarahkan mahasiswa kepada konklusi bahwa  $y = ax^2 + bx + c$  merupakan fungsi kuadrat. Dalam kasus ini, perilaku pseudo konseptual dapat disebabkan oleh kekurangan mekanisme kontrol atau oleh kesalahan melakukan mekanisme.

Dalam teori sosiokultural, vigotsky (1978) mengemukakan bahwa belajar terjadi melalui *Zone of Proximal Development (ZPD)*, pengembangan konseptual melalui tahap tersebut terjadi konsep pseudo sebelum sampai ke sebuah konsep yang benar. Artinya pseudo konseptual tidak mungkin hilang selama terjadi pemahaman konsep, tetapi seorang dosen perlu mengidentifikasi apakah pemahaman mahasiswa telah sampai pada konsep yang benar.

### b. Proses Berpikir Analitik dan Proses Berpikir Pseudo Analitik

Berpikir analitik adalah alat berpikir yang kuat untuk memahami bagian-bagian situasi (Ayman Amer, 2005: 1). Hal ini didefinisikan sebagai:

- Kemampuan untuk meneliti dan memecah fakta dan pikiran menjadi kekuatan dan kelemahan.
- Mengembangkan kemampuan untuk berpikir dengan cerdas, cara berpikir, memecahkan masalah, menganalisis data, dan mengingat dan menggunakan informasi.

### c. Contoh Proses Berpikir Analitik dan Berpikir Pseudo Analitik

Menyadari keberadaan beberapa konsep dalam prosedur dalam menyelesaikan soal matematika menyebabkan kebingungan bagi mahasiswa. Tabel berikut menjelaskan alur berpikir mahasiswa yang mampu berpikir analitik dan mahasiswa yang berpikir pseudo analitik dalam menyelesaikan soal kekontinuan fungsi.

Tabel 1. Contoh proses berpikir analitik dan berpikir pseudo analitik

Masalah	Proses berpikir analitik	Proses berpikir pseudo analitik
Selidiki apakah $f(x) =  x - 1 $ kontinu di 1?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ini merupakan masalah kekontinuan fungsi nilai mutlak. Dalam masalah ini, <math> x - 1  = \begin{cases} x - 1, &amp; x \geq 1 \\ -(x - 1), &amp; x &lt; 1 \end{cases}</math> (tipe masalahnya adalah: menyelidiki apakah <math>f(x) =  x - 1 </math> kontinu di 1).</li> <li>Menyelidiki apakah nilai <math>\lim_{x \rightarrow 1^-} -(x - 1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} x - 1</math>. (Di sini prosedur penyelesaiannya telah dipilih).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>X merupakan pertanyaan yang sama dengan yang telah dipelajari mahasiswa tentang kekontinuan fungsi nilai mutlak.</li> <li>Pertanyaan ini dijawab dengan mensubstitusi nilai 1 pada x. Maka <math>f(1) =  1 - 1  = 0</math></li> </ol>
Selidiki apakah $f(x) =  x - 1 $ kontinu di 1?	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\lim_{x \rightarrow 1^-} -(x - 1) = 0</math> dan <math>\lim_{x \rightarrow 1^+} (x - 1) = 0</math>. Karena <math>\lim_{x \rightarrow 1^-} -(x - 1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} (x - 1)</math> maka <math>\lim_{x \rightarrow 0} f(x)</math> ada. (prosedur yang dipilih digunakan untuk menentukan jawaban).</li> <li><math>f(1) =  1 - 1  = 0</math></li> <li>Karena <math>\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = f(1)</math>. Jadi <math>f(x) =  x - 1 </math> kontinu di 0</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Selanjutnya <math>\lim_{x \rightarrow 1} 1 - 1 = 0</math></li> <li>karena <math>f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} f(x)</math> maka <math>f(x)</math> kontinu di 1.</li> </ol>

Diadaptasi dari (Vinner, 1997)

#### d. Contoh perbedaan berpikir pseudo dan miskonsepsi

Adapun perbedaan antara berpikir pseudo dan miskonsepsi dapat digambarkan melalui alur berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan soal kekontinuan fungsi pada Tabel 2. berikut:

Tabel 2. Contoh perbedaan berpikir pseudo dan miskonsepsi

Masalah	Proses berpikir pseudo	Miskonsepsi
Buktikan dengan menggunakan $\varepsilon - \delta$ , bahwa $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$ , $f(x) =  2x $ kontinu di $x = 1$ dengan $\mathbb{C}$ : Himpunan bilangan cacah	Penyelesaian soal cara 1: $f: \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{R}$ $f(x) =  2x $ kontinu di $x = 0$ $\forall \varepsilon > 0, \exists \delta > 0, \exists  2x  - 0 < \varepsilon$ $0 <  2x  - 0 < \varepsilon \Rightarrow  2x  < \varepsilon$ $x < \frac{\varepsilon}{2}$ Ambil sembarang $\delta$ , misalkan $\delta = \frac{\varepsilon}{2}$ (berarti $2\delta = \varepsilon$ ) $ 2x  < 2\delta$ $ 2x  < \varepsilon$ Fungsi tersebut kontinu: i) $\lim_{x \rightarrow 0}  2x  =  2 \cdot 0  = 0$ ii) $f(x) =  2x $ $f(0) =  2 \cdot 0  = 0$ iii) $\lim_{x \rightarrow 0}  2x  = f(0)$ Berarti $f(x) =  2x $ kontinu di $x = 0$	Penyelesaian soal cara 2: $F: \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) =  2x $ kontinu di $x = 0$ $\forall \varepsilon > 0, \exists \delta > 0, \exists  x - f(c)  < \varepsilon$ $0 <  x - a  < \delta \Rightarrow  f(x) - f(c)  < \varepsilon$ $0 <  x - a  < \delta \Rightarrow  2x  < \varepsilon$ $= (2x)^2 < \varepsilon$ $= 4x^2 < \varepsilon$ $\delta = \varepsilon$ Jika $\varepsilon = 0$ maka $\delta = 0$ $\lim_{x \rightarrow 0}  2x $ $\lim_{x \rightarrow 0} (2x)^2$ $\lim_{x \rightarrow 0} 4x^2$ $= 4(0)^2$ $= 0$

Berdasarkan tabel diatas, penyelesaian soal cara 1 merupakan contoh proses berpikir pseudo, hal ini ditunjukkan oleh pembuktian soal dengan menggunakan  $\varepsilon - \delta$ . Tetapi definisi yang dituliskan tidak tepat. Kemudian menambahkan pembuktian soal dengan prosedur lain yang tidak dituntut oleh soal tersebut. Oleh sebab itu, penyelesaian soal cara 1 memenuhi indikator berpikir pseudo konseptual (PK<sub>1</sub>). Selanjutnya melakukan bukti formal yang nampak benar setelah melakukan analisis pendahuluan tetapi tidak dibubuhi alasan yang kuat pada setiap langkah penyelesaian. Oleh sebab itu, penyelesaian soal tersebut memenuhi indikator berpikir pseudo analitik (PA<sub>2</sub>).

Penyelesaian soal cara 2 merupakan contoh miskonsepsi, hal ini ditunjukkan dengan menggunakan kesamaan " $\lim_{x \rightarrow 0} |2x| = \lim_{x \rightarrow 0} (2x)^2$ ", padahal prinsip yang sebenarnya adalah " $|x|^2 = x^2$ " atau " $|x| = \sqrt{x^2}$ ".

#### FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB BERPIKIR PSEUDO

Sebuah fitur dominan dari proses berpikir pseudo konseptual adalah hubungan informasi yang tidak terkontrol untuk menjadi kerangka kerja yang bermakna dalam proses berpikir. Sedangkan fitur yang paling khas dari perilaku berpikir pseudo analitik adalah kurangnya prosedur pengendalian, misalnya seseorang menanggapi tanpa upaya sadar untuk memeriksa jawaban.

Adapun faktor-faktor yang menyebabkan seseorang berpikir pseudo antara lain sebagai berikut:



1. Seseorang Tidak Berkomitmen Kognitif (Vinner, 1989).

Kurangnya keterlibatan kognitif selama proses pembelajaran, mengakibatkan pikiran tidak siap mengasimilasi informasi baru ke dalam struktur kognitifnya, bahkan proses mengakomodasi tidak dapat dilakukan sebagaimana dijelaskan pada teori kognitif Piaget.

2. Hilangnya Tahap Kontrol dalam Diri Individu.

Seseorang tidak bisa mengendalikan reaksi internal untuk stimulus ketika mendengar informasi atau melihat sebuah gagasan tertentu. Sehingga kecenderungan tersebut mengakibatkan seseorang tidak memeriksa responnya apakah benar atau salah.

3. Belajar Hafalan (Ausubel 1968).

Seseorang yang mencoba-coba menghafal informasi baru tanpa menghubungkan dengan konsep-konsep yang telah ada dalam struktur kognitifnya, maka dalam hal ini terjadi belajar hafalan.

4. Kurangnya pemahaman konsep.

Matematika sebagai ilmu terstruktur yang mempelajari tentang pola keteraturan. Dalam matematika terdapat topik atau konsep prasyarat sebagai dasar untuk memahami konsep selanjutnya. Ibarat membangun sebuah gedung bertingkat, lantai dua dan selanjutnya tidak akan terwujud apabila lantai sebelumnya yang menjadi prasyarat belum selesai. Begitu juga agar dapat memahami konsep-konsep selanjutnya.

5. Faktor Kebiasaan

Konsep pembiasaan (*conditioning*) dalam kaitannya dengan mengajar, agar peserta didik belajar dengan baik maka harus dibiasakan. Meskipun dalam pembiasaan menyelesaikan soal memberi dampak baik pada kegiatan belajar, tetapi pembiasaan menyelesaikan soal yang tidak bervariasi mengakibatkan seseorang hanya mampu memahami dan menggunakan satu prosedur tertentu. Sehingga apabila ada soal yang menuntut prosedur yang lain, subjek tidak mampu menyelesaikan soal seperti yang dituntut oleh soal.

Berdasarkan uraian di atas, maka indikator faktor- faktor penyebab berpikir pseudo dapat dinyatakan sebagai berikut:

Tabel 3. Indikator faktor-faktor penyebab berpikir pseudo

No	Faktor-faktor Penyebab Berpikir Pseudo	Indikator (Minimal Satu Indikator Terjadi)
1	Kurangnya komitmen kognitif	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Salah satu persiapan pembelajaran tidak dilaksanakan.</li><li>▪ Melakukan kegiatan yang tidak berkaitan dengan pembelajaran ketika proses pembelajaran berlangsung.</li><li>▪ Mudah menyerah apabila menyelesaikan soal</li></ul>
2	Hilangnya tahap kontrol	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Merespon sebuah gagasan secara terburu atau spontan tanpa memeriksa kebenaran responnya.</li><li>▪ Mengabaikan salah satu komponen yang harus diketahui pada informasi atau gagasan yang diperoleh.</li></ul>
3	Belajar hafalan	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mencoba-coba menghafal informasi baru tanpa</li></ul>

		mengaitkan dengan informasi yang diperoleh sebelumnya baik berupa konsep, fakta atau prinsip dalam matematika
4	Kurangnya pemahaman konsep prasyarat	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salah satu konsep prasyarat tidak dipahami dengan benar</li> </ul>
5	Faktor kebiasaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menyelesaikan soal sebagaimana prosedur penyelesaian yang biasa digunakan sebelumnya.</li> <li>▪ Lebih yakin menggunakan prosedur penyelesaian soal tertentu, meskipun tidak dituntut oleh soal.</li> </ul>

## GAYA KOGNITIF

### a. Pengertian Gaya Kognitif

Setiap individu mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Oleh karena itu, cara seseorang dalam bertingkah laku, menilai, dan berpikir akan berbeda pula. Perbedaan-perbedaan yang menetap pada setiap individu dalam cara mengolah informasi dan menyusunnya dari pengalaman-pengalamannya tersebut dikenal dengan gaya kognitif. Menurut Nurdin (2005):

Ada perbedaan cara orang memproses dan mengorganisasikan kegiatannya, dengan demikian perbedaan tersebut akan mempengaruhi kuantitas serta kualitas dari kegiatan yang dilakukan, termasuk kegiatan yang dilakukan siswa di sekolah perbedaan inilah yang disebut dengan gaya kognitif (*cognitif style*).

Gaya kognitif merujuk pada cara seseorang memproses, menyimpan, maupun menggunakan informasi untuk menanggapi suatu tugas atau menanggapi berbagai jenis situasi lingkungannya. Ada beberapa pengertian tentang gaya kognitif yang dikemukakan oleh beberapa ahli. Coop (dalam Nurdin, 2005) mengemukakan bahwa istilah gaya kognitif mengacu pada kekonsistenan pemolaan (*patterning*) yang ditampilkan seseorang dalam menanggapi berbagai jenis situasi. Juga mengacu pada pendekatan intelektual dan atau strategi dalam menyelesaikan masalah. James W. Keefe (dalam Hamzah B. Uno, 2010: 185) mengemukakan bahwa gaya kognitif merupakan cara siswa yang khas dalam belajar, baik yang berkaitan dengan cara penerimaan informasi, sikap terhadap informasi, maupun kebiasaan yang berhubungan dengan lingkungan belajar. Woolfolk (1993) mengemukakan bahwa gaya kognitif adalah bagaimana seseorang menerima dan mengorganisasikan informasi dari dunia sekitarnya.

Witkin (dalam Nasution, 2006:94) mendefinisikan gaya kognitif sebagai berikut:

*Cognitive style is cognitive characteristic modes of function on ing that we reveal throughout our perceptual and intellectual activities in highly consisten and pervasive way.*

Definisi diatas mengungkapkan bahwa gaya kognitif merupakan karakteristik kognitif yang kita ungkapkan lewat kegiatan persepsi dan intelektual kita dengan sangat konsisten dan persuasif.

Berdasarkan pendapat di atas, maka dapat dikatakan bahwa yang dimaksud dengan gaya kognitif adalah cara seseorang dalam memproses, menyimpan, maupun menggunakan informasi untuk menanggapi suatu tugas atau memecahkan suatu masalah.

### b. Mengidentifikasi Tipe Gaya Kognitif

Mengetahui seseorang cenderung kesalah satu tipe gaya kognitif, akan lebih mudah mengarahkan atau membantu dirinya dalam perkembangan akademiknya. Alat ukur untuk

menggolongkan seseorang apakah termasuk gaya kognitif FI atau FD adalah dengan *Group Embedded Figures Test* (GEFT). Tes ini dikembangkan oleh Witkin dengan teks asli berbahasa Inggris dan telah dialihbahasakan ke dalam Bahasa Indonesia oleh Degeng, dosen Program Pasca Sarjana Jurusan Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Malang.

Pada GEFT disajikan suatu gambar-gambar rumit, kemudian subyek diminta untuk menebalkan gambar sederhana yang melekat pada gambar rumit tadi. Gambar sederhana yang ditemukan harus sama persis baik ukuran dan arahnya, dengan salah satu gambar yang telah ditetapkan pada bagian belakang GEFT. Jika pada gambar rumit terdapat lebih dari satu gambar sederhana yang dimaksud, maka subyek cukup menebalkan satu gambar saja, asalkan memenuhi syarat yang telah ditetapkan tadi.

Alat tes GEFT ini terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian pertama terdiri dari 7 gambar, bagian kedua terdiri dari 9 gambar, dan bagian ketiga terdiri dari 9 gambar. Agar subyek lebih memahami cara menjawab GEFT, maka sebelum subyek masuk pada bagian pertama diberikan terlebih dahulu dua contoh. Pada GEFT bagian pertama terdiri dari 7 soal dimaksudkan untuk latihan, jadi perolehan skornya tidak diperhitungkan dalam analisis penetapan jenis gaya kognitif. Waktu yang disediakan untuk menyelesaikan GEFT bagian pertama disediakan waktu selama 2 menit. Sedangkan GEFT bagian kedua dan ketiga merupakan tes yang sesungguhnya. Untuk menyelesaikan GEFT bagian kedua dan ketiga, masing-masing disediakan waktu selama 5 menit. Naskah GEFT selengkapnya tercantum pada lampiran.

Penggolongan individu ke salah satu tipe gaya kognitif FI atau FD didasarkan atas penampilannya secara cepat dan tepat menemukan gambar sederhana tersebut dalam batas waktu yang telah disediakan. Setiap jawaban benar, yang berarti subyek mampu menebalkan secara tepat bentuk gambar sederhana yang tersembunyi, diberi skor 1. Sedangkan untuk jawaban salah diberi skor 0. Dengan demikian maka skor tertinggi yang dapat dicapai subyek adalah 18 dan skor terendah adalah 0. Makin tinggi skor yang diperoleh subjek, berarti makin mudah subjek menemukan gambar sederhana yang tersembunyi dalam suatu gambar yang rumit atau kompleks. Dengan kata lain, subjek makin mampu mengatasi pengaruh latar dari gambar rumit. Sebaliknya, makin rendah skor yang diperoleh subyek, berarti makin sulit subyek menemukan gambar sederhana dalam suatu gambar rumit atau kompleks. Dengan kata lain, subyek semakin tidak mampu mengatasi pengaruh latar dari gambar rumit.

Dari penjelasan tentang gaya kognitif tipe FI dan FD, maka subyek dengan skor gaya kognitif makin mendekati 18 disebut memiliki gaya kognitif FI dan subyek dengan skor gaya kognitif makin mendekati 0 disebut memiliki gaya kognitif FD.

## **METODE PENELITIAN**

### **a. Jenis penelitian**

Penelitian ini akan mengungkap faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya berpikir pseudo dalam menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi berdasarkan gaya kognitif mahasiswa. Perilaku mahasiswa yang belum nampak dari hasil pekerjaannya akan ditelusuri melalui wawancara secara mendalam. Dengan demikian, penelitian semacam ini dikategorikan penelitian kualitatif (Moleong, 2006).

### **b. Subjek penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di Prodi Pendidikan Matematika UIN Alauddin Makassar Angkatan 2009 kelas Matematika kelompok 1,2, (semester IV pada tahun 2011).

Pemilihan lokasi Perguruan Tinggi dimaksudkan: (1) belum pernah ada penelitian tentang berpikir pseudo pada Perguruan Tinggi tersebut, terutama pada Pendidikan Matematika; (2) Jurusan Pendidikan Matematika yang ada di UIN Alauddin Makassar relatif baru. Sehingga perlu adanya informasi tentang cara-cara berpikir mahasiswa yang kuliah pada Jurusan Pendidikan Matematika di Perguruan Tinggi tersebut.

Berdasarkan tipe gaya kognitifnya dan skor gaya kognitifnya, maka dipilih sebanyak 6 subjek utama yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Tipe gaya kognitif subjek terpilih

No	Inisial/Jenis Kelamin	NIM	Klp	Skor Tes GEFT	Kategori
1	MS/ LK	20402109033	FI	18	FI <sub>1</sub>
2	AN/ P	20402109006	FI	15	FI <sub>2</sub>
3	MD/ P	20402109035	FI	12	FI <sub>3</sub>
4	EM/ LK	20402109013	FD	9	FD <sub>3</sub>
5	JR/ P	20402109030	FD	6	FD <sub>2</sub>
6	AR/ P	20402109009	FD	2	FD <sub>1</sub>

Keterangan: FI (*Field Independent*), FD (*Field Dependen*)

### c. Fokus penelitian

Fokus penelitian yang ditetapkan diharapkan dapat mengarahkan peneliti sehingga dapat konsentrasi dengan mencurahkan perhatiannya secara jelas apa yang semestinya diteliti, sehingga pertanyaan penelitian dapat dijawab dengan tepat.

Untuk menjawab pertanyaan penelitian ini dengan tepat, maka fokus penelitian ini diarahkan untuk mengidentifikasi proses berpikir pseudo dan mengungkap faktor-faktor penyebab berpikir pseudo dalam menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak berdasarkan gaya kognitif mahasiswa.

### d. Pengembangan Instrumen

Instrumen penelitian ini adalah peneliti sendiri yang dipandu dengan Instrumen Group Embedded Figures Test (GEFT), Instrumen tes menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi dan pedoman wawancara. Dalam hal ini peneliti merupakan perencana, pelaksana pengumpul data, penganalisis, penafsir data, dan pelopor hasil penelitiannya.

Dalam rangka mendapatkan data yang sesuai dengan dengan fokus penelitian maka dikembangkan instrumen sebagai berikut:

#### 1. Instrumen Group Embedded Figures Test (GEFT)

Alat ukur untuk menggolongkan individu dalam gaya kognitif FI dan FD adalah *Group Embedded Figures Test (GEFT)*. *Group Embedded Figures Test (GEFT)* adalah tes yang diadaptasi dari hasil pengembangan Witkin at.al. (1977). Tes ini dikembangkan oleh witkin dengan teks asli berbahasa Inggris dan telah dialihbahasakan ke dalam Bahasa Indonesia oleh Degeng, dosen pascasarjana Jurusan Teknologi pendidikan Universitas Negeri Malang.

## 2. Instrumen Tes Penyelesaian Soal-Soal Kekontinuan Fungsi Linear yang Melibatkan Nilai Mutlak

Tes ini dipersiapkan dengan menempuh beberapa tahapan sebagai berikut:

- a) Memilih soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak sebanyak 3 item lengkap dengan jawaban. Ragam soal tersebut dipilih sesuai dengan saran penguji pada waktu seminar proposal, sehingga memungkinkan dapat mengungkap proses terjadinya berpikir pseudo. Untuk lebih jelasnya berikut diuraikan aspek, materi pokok, dan nomor soal.

Tabel 5. Penjelasan Soal-Soal Kekontinuan Fungsi Linear yang Melibatkan Nilai Mutlak

No.	Aspek	Ragam soal	No. Soal
1	Pengetahuan dan analisis	Membuktikan kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak dengan menggunakan $\varepsilon - \delta$	1
2	Pemahaman dan analisis	Menyelidiki kekontinuan fungsi dengan daerah asal yang berbeda dengan daerah hasil	2
3	Evaluasi	Menyelidiki kekontinuan fungsi dengan daerah asal dan daerah hasil yang sama	3

- b) Merakit soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak yang merupakan representasi dari semua aspek dalam ruang lingkup yang memenuhi kriteria berpikir pseudo.
- c) Melakukan validasi ahli sekaligus konsultasi ahli.

Dari validasi tersebut instrumen tes tersebut memperoleh penilaian “cukup layak” untuk digunakan. Dari penyelesaian tes tersebut kemudian subjek diwawancarai berdasarkan prosedur kerja yang telah dituliskan pada lembar jawaban yang telah diberikan.

## 3. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara yang dipakai dalam penelitian ini, disusun oleh peneliti berdasarkan apa yang ingin dicapai dalam proses penyelesaian soal-soal kekontinuan fungsi, serta alasan-alasan yang digunakan dalam setiap item nomor soal yang diberikan. Pedoman wawancara ini sebelum digunakan terlebih dahulu dikonsultasikan kepada pakar dan praktisi. Fungsi utama pedoman wawancara pada penelitian ini adalah memandu peneliti untuk memperoleh informasi tentang faktor-faktor penyebab berpikir pseudo. Selain itu, melalui pedoman wawancara tersebut peneliti melakukan triangulasi metode.

### e. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan interview berbasis tugas, dimana subyek diberi kertas dan pulpen untuk mengerjakan beberapa tugas, kemudian subyek diminta menceritakan secara rinci proses berpikir kreatifnya. Selanjutnya dilakukan interview klinis, untuk menelusuri alasan kenapa mengambil kesimpulan itu dan kemungkinan-kemungkinan pemecahan lain yang dapat dilakukan, hasil wawancara didokumentasikan dengan handycam. Proses ini disebut metode *Think Out Loud*.

## f. Analisis Data

Dalam analisis data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Reduksi data adalah kegiatan yang mengacu kepada proses menyeleksi, memfokuskan, mengabstraksikan, dan mentransformasikan data mentah yang tertulis pada catatan lapangan. Apabila terdapat data yang tidak valid, maka data itu dikumpulkan tersendiri dan mungkin dapat digunakan sebagai verifikasi ataupun hasil-hasil samping lainnya. Validasi data sudah mulai dilakukan pada saat pengumpulan data berlangsung, yaitu dengan cara triangulasi. Pada penelitian ini triangulasi data yang digunakan adalah triangulasi metode. Triangulasi metode dilakukan dengan memeriksa data dari seorang subjek dengan metode yang berbeda, yaitu tes tertulis dan wawancara (Sugiyono, 2006).
2. Pemaparan data yang meliputi pengklasifikasian dan identifikasi data, yaitu menuliskan kumpulan data yang terorganisir dan terkategori sehingga memungkinkan untuk menarik kesimpulan dari data tersebut.
3. Menarik kesimpulan penelitian dari data yang sudah dikumpulkan.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Hasil Penelitian

Memperjelas hasil penelitian, maka pada bagian berikut, dilakukan analisis data untuk menjawab pertanyaan penelitian seperti yang dikemukakan di bagian awal dan difokuskan pada faktor-faktor terjadinya berpikir pseudo dalam menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi berdasarkan gaya kognitif mahasiswa. Berpikir pseudo mengacu pada dua hal yaitu:

### 1. Faktor-Faktor Berpikir Pseudo Kelompok Gaya Kognitif *Field Independent* (FI)

#### a. Subjek MS

Berdasarkan hasil jawaban tertulis dan wawancara kepada MS, maka disimpulkan pada tabel berikut:

Tabel 6. Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo MS dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kekontinuan Fungsi Linear yang Melibatkan Nilai Mutlak

No. Soal	Berpikir Peseudo		Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo
	PK	PA	
1	√	√	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu</li><li>▪ Belajar hafalan</li><li>▪ Faktor kebiasaan</li></ul>
2	√	√	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu</li><li>▪ Belajar hafalan</li><li>▪ Faktor kebiasaan</li></ul>
3	√	√	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu</li><li>▪ Belajar hafalan</li><li>▪ Faktor kebiasaan</li></ul>

Berdasarkan Tabel 6, maka dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor penyebab berpikir pseudo MS dalam menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak adalah:

1. Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu
2. Belajar hafalan
3. Faktor kebiasaan

**b. Subjek AN**

Berdasarkan hasil jawaban tertulis dan wawancara kepada AN, maka dapat disimpulkan pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo AN dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kekontinuan Fungsi Linear yang Melibatkan Nilai Mutlak

No. Soal	Berpikir Peseudo		Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo
	PK	PA	
1	√	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu</li> <li>▪ Belajar hafalan</li> </ul>
2	√	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu</li> <li>▪ Belajar hafalan</li> </ul>
3	√	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu</li> <li>▪ Belajar hafalan</li> </ul>

Berdasarkan Tabel 7, maka dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor penyebab berpikir pseudo AN dalam menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak adalah:

1. Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu
2. Belajar hafalan

**c. Subjek MD**

Berdasarkan hasil jawaban tertulis dan wawancara kepada MD, maka dapat disimpulkan pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo MD dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kekontinuan Fungsi Linear yang Melibatkan Nilai Mutlak

No. Soal	Berpikir Peseudo		Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo
	PK	PA	
1	√	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kurangnya komitmen kognitif</li> <li>▪ Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu</li> </ul>
2	√	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kurangnya pemahaman konsep prasyarat</li> <li>▪ Faktor kebiasaan</li> <li>▪ Kurangnya komitmen kognitif</li> <li>▪ Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu</li> <li>▪ Kurangnya pemahaman konsep prasyarat</li> <li>▪ Faktor kebiasaan</li> </ul>
3	√	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kurangnya komitmen kognitif</li> <li>▪ Faktor kebiasaan</li> </ul>

Keterangan: PK (*Pseudo Konseptual*), PA (*Pseudo Analitik*)

Berdasarkan tabel 8, maka dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor penyebab berpikir pseudo MD dalam menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak adalah: (1) kurangnya komitmen kognitif, (2) kurangnya pemahaman konsep prasyarat.

## 2. Faktor-Faktor Berpikir Pseudo Kelompok Gaya Kognitif *Field Dependent* (FD)

### a. Subjek EM

Berdasarkan hasil jawaban tertulis dan wawancara kepada EM, maka dapat disimpulkan pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo EM dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kekontinuan Fungsi Linear yang Melibatkan Nilai Mutlak

No. Soal	Berpikir pseudo		Faktor-faktor penyebab berpikir pseudo
	PK	PA	
1	√	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Belajar hafalan</li> <li>▪ Kurangnya pemahaman konsep prasyarat</li> </ul>
2	√	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Belajar hafalan</li> <li>▪ Kurangnya pemahaman konsep prasyarat</li> </ul>
3	√	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Belajar hafalan</li> <li>▪ Kurangnya pemahaman konsep prasyarat</li> <li>▪ Faktor kebiasaan</li> </ul>

Berdasarkan Tabel 4, maka dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor penyebab berpikir pseudo EM dalam menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak adalah:

1. Belajar hafalan
2. Kurangnya pemahaman konsep prasyarat

### b. Subjek JR

Berdasarkan hasil jawaban tertulis dan wawancara kepada JR, maka dapat disimpulkan pada Tabel 10 berikut:

Tabel 10. Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo JR dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kekontinuan Fungsi Linear yang Melibatkan Nilai Mutlak

No. Soal	Berpikir Pseudo		Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo
	PK	PA	
1	√	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kurangnya keterlibatan kognitif</li> <li>▪ Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu</li> <li>▪ Belajar hafalan</li> </ul>
2	√	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kurangnya keterlibatan kognitif</li> <li>▪ Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu</li> <li>▪ Belajar hafalan</li> </ul>
3	√	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kurangnya keterlibatan kognitif</li> <li>▪ Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu</li> <li>▪ Belajar hafalan</li> </ul>



Berdasarkan Tabel 10, maka dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor penyebab berpikir pseudo JR dalam menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak adalah:

1. Kurangnya komitmen kognitif
2. Hilangnya tahap kontrol dalam diri individu
3. Belajar hafalan

c. Subjek AR

Berdasarkan hasil jawaban tertulis dan wawancara kepada AR, maka dapat disimpulkan pada Tabel 11 berikut:

Tabel 11. Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo AR dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kekontinuan Fungsi Linear yang Melibatkan Nilai Mutlak

No. Soal	Berpikir Peseudo		Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo
	PK	PA	
1	—	—	—
2	√	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kurangnya keterlibatan kognitif</li> <li>▪ Belajar hafalan</li> </ul>
3	√	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kurangnya keterlibatan kognitif</li> <li>▪ Belajar hafalan</li> </ul>

Berdasarkan Tabel 11, maka dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor penyebab berpikir pseudo AR dalam menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak adalah:

1. Kurangnya komitmen kognitif
2. Belajar hafalan

Tabel 12. Proses Berpikir Pseudo dan Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kekontinuan Fungsi Linear yang Melibatkan Nilai Mutlak

No	SUBJEK	PROSES BERPIKIR PSEUDO						FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB BERPIKIR PSEUDO																			
		S.1		S.2		S.3		S.1					S.2					S.3					KESIMPULAN				
		PK	PA	PK	PA	PK	PA	F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F5	F1	F2	F3	F4	F5
1	MS	√	√	√	√	√	√	-	√	√	-	√	-	√	√	-	√	-	√	√	-	√	-	√	√	-	√
2	AN	√	√	√	√	-	-	-	√	√	-	-	-	√	√	-	-	-	√	√	-	-	-	√	√	-	-
3	MD	√	√	√	√	√	-	√	√	-	√	√	√	√	-	√	√	√	-	-	√	-	√	-	-	√	-
4	EM	√	-	√	-	√	√	-	-	√	√	-	-	-	√	√	-	-	-	√	√	√	-	-	√	√	-
5	JR	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	√	√	√	-	-	√	√	√	-	-	√	√	√	-	-	
6	AR	-	-	√	-	√	√	-	-	-	-	√	-	√	-	-	√	-	√	-	-	√	-	√	-	-	

Keterangan:

- S.1 : Soal Nomor 1
- S.2 : Soal Nomor 2
- S.3 : Soal Nomor 3
- PK : Pseudo Konseptual
- PA : Pseudo Analitik
- F1 : Kurangnya komitmen kognitif
- F2 : Hilangnya tahap kontrol individu
- F3 : Belajar hafalan
- F4 : Kurangnya pemahaman konsep prasyarat
- F5 : Faktor kebiasaan

## Pembahasan Hasil Penelitian

Pada bagian ini dilakukan pembahasan hasil pelaksanaan penelitian yang mengacu pada hasil kerja terhadap soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak dan hasil wawancara oleh subjek yang mewakili gaya kognitif FI dan FD, serta membahas kasus menarik dari hasil pelaksanaan penelitian tersebut.

### 1. Gaya Kognitif Mahasiswa

Pembahasan hasil penelitian akan disajikan mulai dari gaya kognitif. Berdasarkan kriteria tingkat pengukuran terhadap soal yaitu skor tertinggi 18 dan skor terendah 0, masing-masing memperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 13. Skor Tes Gaya Kognitif Subjek Terpilih

No	Inisial/Jenis Kelamin	NIM	Klp	Skor Tes GEFT	Kategori
1	MS/ LK	20402109033	FI	18	FI <sub>1</sub>
2	AN/ P	20402109006	FI	15	FI <sub>2</sub>
3	MD/ P	20402109035	FI	12	FI <sub>3</sub>
4	EM/ LK	20402109013	FD	9	FD <sub>1</sub>
5	JR/ P	20402109030	FD	6	FD <sub>1</sub>
6	AR/ P	20402109009	FD	2	FD <sub>1</sub>

Keterangan: FI (*Field Independent*), FD (*Field Dependend*)

Berdasarkan data hasil evaluasi gaya kognitif yang ditunjukkan pada tabel 13, memberikan gambaran bahwa skor maksimal diperoleh oleh subjek penelitian inisial MS.

### 2. Berpikir Pseudo dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kekontinuan Fungsi Linear yang Melibatkan Nilai Mutlak

#### a. Soal 1

Soal 1 dalam penelitian ini adalah: "Buktikan dengan menggunakan definisi  $\varepsilon - \delta$ , bahwa  $f: \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = |2x|$  kontinu di  $x = 0$ .  $\mathbb{C}$  : Himpunan semua bilangan cacah".

Pada soal 1 memuat aspek pengetahuan karena penyelesaian menggunakan definisi kontinu dengan menggunakan  $\varepsilon - \delta$ . Susunan kalimat soal tersebut memuat kalimat suruhan langsung.

Pada umumnya subjek mengalami proses berpikir pseudo dalam menyelesaikan soal 1, baik dari kelompok gaya kognitif FI maupun FD. Subjek gaya kognitif FI<sub>3</sub> mampu memberikan jawaban yang benar meski tidak mampu memberikan alasan yang benar. Sehingga dengan beberapa pertanyaan pada waktu wawancara, subjek tersebut mampu memahami penyelesaian soal dengan menggunakan  $\varepsilon - \delta$ . Sedangkan subjek gaya kognitif FI lainnya belum mampu melakukan analisis pendahuluan dengan benar. Masalah tersebut terletak pada operasi pada fungsi nilai mutlak. Sedangkan subjek gaya kognitif FD<sub>1</sub>, mampu melakukan analisis pendahuluan tetapi masih keliru dalam bukti formalnya. Hal ini karena definisi kontinu tidak dituliskan secara sistematis, tetapi dengan bantuan pertanyaan saat wawancara, subjek tersebut mampu menyusun bukti formal dengan benar. Sedangkan subjek gaya kognitif FD<sub>2</sub> menjawab soal secara sombrono dan subjek gaya kognitif FD<sub>3</sub> sama sekali tidak mampu menyelesaikannya. Oleh karena itu, subjek gaya kognitif FD<sub>3</sub> tidak mengalami proses berpikir pseudo.

b. Soal 2

Soal 2 dalam penelitian ini adalah: "Diketahui fungsi  $f: \mathbb{Z}^+ \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = |x + 1|, \forall x \in \mathbb{Z}^+$ . Sketsa grafik fungsi  $f$ , dan selidiki apakah fungsi  $f$  kontinu pada daerah asalnya".

Pada soal 2 memuat aspek pemahaman dan analisis karena penyelesaiannya memerlukan pemahaman dan analisis yang kompleks tentang kontinu pada interval dengan susunan kalimat yang memuat dua perintah untuk diselesaikan.

Semua subjek mengalami proses berpikir pseudo dalam menyelesaikan soal 2, baik dari kelompok gaya kognitif FI maupun FD. Semua subjek tidak menggambar grafik dengan benar. Hal ini karena semua subjek tidak memperhatikan daerah asal fungsinya. Meskipun semua subjek memberikan kesimpulan yang benar bahwa "fungsi  $f$  kontinu pada daerah asalnya" tetapi tidak ditempuh dengan prosedur yang benar.

c. Soal 3

Soal 3 dalam penelitian ini adalah: "Fungsi  $h: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, h(x) = |x + 1/2|$ . Dimanakah  $h$  kontinu? Tunjukkan!".

Pada soal 3 memuat aspek evaluasi atas pengetahuan, pemahaman dan analisis subjek dalam menyelesaikannya. Soal tersebut disusun dengan kalimat yang memuat kalimat pertanyaan dan kalimat perintah.

Pada umumnya subjek mengalami proses berpikir pseudo dalam menyelesaikan soal 3, baik dari kelompok gaya kognitif FI maupun FD. Hal ini karena subjek gaya kognitif FI maupun FD tidak memahami definisi nilai mutlak dan prosedur penyelesaian soal kontinu pada interval atau selang tertentu.

Berdasarkan tabel 13 dan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa proses berpikir pseudo yang lebih dominan pada gaya kognitif FI maupun FD adalah Pseudo konseptual.

### 3. Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kekontinuan Fungsi Linear yang Melibatkan Nilai Mutlak

Sesuai pengakuan pada wawancara setelah tes, faktor-faktor penyebab berpikir pseudo pada subjek akan diuraikan sebagai berikut:

a. Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo Pada Mahasiswa Gaya Kognitif FI

Pada umumnya berpikir pseudo pada subjek gaya kognitif FI di sebabkan oleh faktor-faktor berikut:

1) Subjek tidak berkomitmen kognitif

Ketidaksiapan subjek saat perkuliahan berlangsung menyebabkan kurangnya keterlibatan kognitif sehingga berpengaruh pada proses asimilasi dan akomodasi kedalam struktur kognitif subjek yang menyebabkan otak tidak mampu menyimpan informasi dalam memori otak atau paling tidak subjek mengabaikan prinsip penting seperti teorema yang menghambat dalam menyelesaikan soal.

2) Subjek kehilangan tahap kontrol

Subjek yang tidak bisa mengendalikan responnya ketika mengindraai sebuah informasi karena terlalu buru-buru atau spontan, sehingga dalam menstimulus informasi tersebut subjek tidak memeriksa kebenaran respon tersebut atau menyebabkan subjek yang tidak memperhatikan informasi tertentu secara saksama dalam soal.

3) Belajar hafalan

Subjek menghafal konsep kontinu tanpa menghubungkannya dengan konsep sebelumnya seperti konsep limit, fungsi linear, nilai mutlak dan kontinu. Sehingga hal

tersebut tidak akan memberi manfaat, karena subjek bisa lupa akibat tidak adanya koneksitas antara konsep. Meskipun, persoalan menghafal tetap diperlukan dalam matematika, tetapi hafalan tersebut harus bermakna.

4) Kurangnya pemahaman konsep prasyarat

Matematika mempelajari tentang struktur yang terorganisasikan. Dalam matematika terdapat topik atau konsep prasyarat sebagai dasar untuk memahami konsep selanjutnya. Oleh karena itu, kurangnya konsep prasyarat yang dipahami subjek menyebabkan proses terjadinya berpikir pseudo.

5) Faktor kebiasaan

Meskipun dalam pembiasaan menyelesaikan soal memberi dampak baik pada kegiatan belajar, tetapi subjek yang terbiasa menyelesaikan soal dengan satu prosedur tertentu membuat subjek tersebut lebih yakin menggunakan prosedur tersebut. Sehingga apabila ada soal yang menuntut prosedur yang lain, subjek tidak mampu menyelesaikan soal seperti yang dituntut oleh soal. Pembiasaan menyelesaikan soal yang tidak bervariasi mengakibatkan subjek hanya mampu memahami dan menggunakan satu prosedur tertentu.

b. Faktor-Faktor Penyebab Berpikir Pseudo Pada Mahasiswa Gaya Kognitif FD

Seperti halnya pada subjek gaya kognitif FI, berpikir pseudo pada subjek gaya kognitif FD juga di sebabkan oleh subjek tidak berkomitmen kognitif, hilangnya tahap kontrol subjek, belajar hafalan dan kurangnya pemahaman konsep prasyarat kecuali faktor kebiasaan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor penyebab berpikir pseudo dalam menyelesaikan soal-soal kekontinuan fungsi linear yang melibatkan nilai mutlak berdasarkan gaya kognitif mahasiswa akan diuraikan sebagai berikut:
  - a. Faktor-faktor penyebab berpikir pseudo pada mahasiswa gaya kognitif FI adalah:
    - 1) Pada mahasiswa gaya kognitif FI kategori 1, berpikir pseudo disebabkan oleh: subjek kehilangan tahap kontrol, belajar hafalan, faktor kebiasaan.
    - 2) Pada mahasiswa gaya kognitif FI kategori 2, berpikir pseudo disebabkan oleh: subjek kehilangan tahap kontrol, dan belajar hafalan.
    - 3) Pada mahasiswa gaya kognitif FI kategori 3, berpikir pseudo disebabkan oleh: subjek kurang berkomitmen kognitif, dan kurangnya pemahaman konsep.
  - b. Faktor-faktor penyebab berpikir pseudo pada mahasiswa gaya kognitif FD adalah:
    - 1) Pada mahasiswa gaya kognitif FD kategori 1, berpikir pseudo disebabkan oleh: belajar hafalan dan kurangnya pemahaman konsep prasyarat.
    - 2) Pada mahasiswa gaya kognitif FD kategori 2, berpikir pseudo disebabkan oleh: subjek kurang berkomitmen kognitif, subjek kehilangan tahap kontrol, dan belajar hafalan.
    - 3) Pada mahasiswa gaya kognitif FI kategori 3, berpikir pseudo disebabkan oleh: subjek kurang berkomitmen kognitif, dan belajar hafalan.

### B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang dikemukakan di atas, maka terdapat saran yang perlu disampaikan sebagai berikut:

1. Bagi dosen/guru dan praktisi pendidikan lainnya dalam pemberian materi seyogyanya menerapkan teori pembelajaran yang menekankan aspek kognitif, khususnya pemahaman. Sehingga dapat mengurangi respon berpikir pseudo dan juga dapat mengatasi faktor penyebab terjadinya proses berpikir pseudo.
2. Para peneliti untuk dapat menindaklanjuti hasil dan temuan dalam penelitian ini, khususnya dalam mengatasi berpikir pseudo pada gaya kognitif dan kemampuan kognitifnya.

#### **DAFTAR PUSTAKA:**

- Amer, Ayman. 2005. *Analytical Thinking*. Center for Advancement of Postgraduate Studies and Research in Engineering Sciences, Faculty of Engineering- Cairo University: Kairo.
- B. Uno, Hamzah. 2010. *Orientasi Baru dalam Psikologi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- E. Slavin, Robert. 2008. *Psikologi Pendidikan (Teori dan Praktek)*. Ed. Ke-8 Jakarta: Indeks.
- Khodijah, Nyayu. 2006. *Psikologi Belajar*. Palembang: IAIN Raden Fatah Press.
- Kyungsoon, Jeon. 2000. *Vygotsky's Sociocultural Theory and its Implications to the Role of Teachers in Students' Learning of Mathematics*. Journal of the Korea Society of mathematical Education Seride D; Vol. 4, No 1, hal. 33-43.
- Mahmud, Ramlan. 2010. *Deskripsi Berpikir Pseudo Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Limit Fungsi*. Tesis PPs UNM.
- Moleong, Remy J. 2006. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Rosda.
- Martono, Koko. 1999. *Kalkulus*. Jakarta: Erlangga.
- Nasution, S. 2006. *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar Dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ratumanan. 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan, Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Skemp. 1978. *Relational and Instrumental Understanding*. First published in Mathematics Teaching, 77, 20–26.
- Suharnan. 2005. *Psikologi Kognitif*. Surabaya: Srikandi
- Suherman, Erman. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Universitas Pendidikan Indonesia

- Tall, David. 2008. *The Transition to Advanced Mathematical Thinking: Function, Limits, Infinity, and Proof*. In Grauw (Ed.), handbook of research on Mathematics Teaching and Learning (pp. 495 – 511) New York, Mac Millan Publishing Company.
- Tallinn, Estonia & Helsinki. 2008. *Novak And Vygotsky And The Representation Of The Scientific Concept*. Proc. of the Third Int. Conference on Concept Mapping. Finlandia
- Purcell, Varberg, dan Rigdon. 2003. *Kalkulus dan Geometri Analitis*. Jakarta: Erlangga
- Bartle, Robert G & Sherbert, Donal R. 2000. *Introduction To Real Analysis*. New York: Hamilton Printing Company.
- Vinner & Dreyfus. 1989. *Image and Definitions for the Concept of Function*. JRME Vol. 20 No. 4.
- Vinner, Shlomo. 1997. *The Pseudo-Conceptual And The Pseudo-Analytical Thought Processes In Mathematics Learning*. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Zemira R. Mevarech & Bracha Kramarsky. *From Verbal Descriptions To Graphic Representations: Stability And Change In Students' Alternative conceptions*. Bar-Han University Ramat-Gan, Israel. hal. 230-267