

**MENELUSURI KOGNISI MAHASISWA TENTANG *CONCEPT DEFINITION* DAN
CONCEPT IMAGE DALAM MENDEFINISIKAN KONSEP MATEMATIKA**

La Misu¹⁾, Busnawir²⁾, Hasnawati³⁾

^{1,2,3}Jurusan Pendidikan Matematika FKIP Universitas Halu Oleo. E-mail: lamisu_fkip@uho.ac.id;
hasnawati@uho.ac.id; busnawir@uho.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah menelusuri kognisi mahasiswa tentang *concept definition* dan *concept image* dalam mendefinisikan konsep matematika pada Jurusan Pendidikan Matematika UHO. Ada dua sel yang berbeda dalam struktur kognitif mahasiswa, yaitu *concept definition* dan *concept image*. *Concept definition* (definisi konsep) adalah bentuk kata yang digunakan untuk menentukan konsep itu. Sedangkan *concept image* (bayangan konsep) adalah sesuatu yang non-verbal yang terkait dalam pikiran seseorang. Subjek penelitian ini adalah Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika yang memprogramkan mata kuliah Kalkulus Diferensial, terdiri atas 47 mahasiswa baru angkatan 2019 dan 25 mahasiswa lama angkatan 2016. Teknik pengumpulan data menggunakan tes dan wawancara. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam mendefinisikan konsep bagi mahasiswa baru umumnya (89,37%) menggunakan definisi pribadi, dan mahasiswa lama umumnya (52%) menggunakan definisi pribadi. Sedangkan, bayangan konsep bagi mahasiswa baru umumnya (31,91%) menggunakan bayangan visual. Mahasiswa lama umumnya (28%) menggunakan *alternative definition* or *vague conception*.

Kata Kunci: kognisi mahasiswa, definisi konsep, bayangan konsep

***EXPLORING STUDENT COGNITION A BOUT CONCEPT DEFINITION AND CONCEPT
IMAGE IN DEFINING MATHEMATICAL CONCEPTS***

Abstract

The purpose of this study is to explore student cognition about concept definition and concept image in defining mathematical concepts at Department of Mathematics Education Universitas Halu Oleo. There are two different cells in a student's cognitive structure, namely concept definition and concept image. Concept definition is the form of words used to determine the concept, while concept image is something non-verbal that is related in one's mind. The subjects of this study were students of the Department of Mathematics Education who programed Differential Calculus, consisting of 47 new students for the class of 2019 and 25 old students for the 2016 class. Data collection techniques were using tests and interviews. The results of this study indicate that in defining concepts for new students generally (89.37%) use personal definitions, and old students generally (52%) use personal definitions. Meanwhile, concept shadows for new students generally (31.91%) use visual images. Old students generally (28%) use an alternative definition or vague conception.

Keywords: *student cognition, concept definition, concept image*

Pendahuluan

Ada beberapa konsekuensi yang mungkin dapat diperoleh dalam mempertimbangkan peran definisi dalam matematika. Peran definisi melalui presentasi dan pengorganisasian matematika melalui buku teks dan pengalaman pembelajaran di ruang kelas sebagian didasarkan pada asumsi berikut: (1) Konsep terutama diperoleh melalui definisi siswa, (2) Siswa akan menggunakan definisi untuk memecahkan masalah dan membuktikan teorema bila perlu dari sudut pandang matematika, (3) Definisi tidak boleh mengandung bagian yang dapat disimpulkan secara matematis dari bagian lain dari definisi, (4) Sangat diharapkan bahwa definisi akan elegan (penampilan elok), dan (5) Definisi bersifat arbiter (kesepakatan dua belah pihak).

Definisi adalah "buatan manusia". Mendefinisikan konsep dalam matematika adalah memberi nama konsep tersebut. Definisi adalah suatu ungkapan untuk membatasi suatu konsep. Misalnya, ketika mendefinisikan trapesium, seseorang dapat mendefinisikannya sebagai segi empat yang memiliki setidaknya sepasang sisi yang berlawanan adalah paralel. Di sisi lain, trapezium dapat didefinisikan sebagai segi empat memiliki tepat sepasang sisi yang berlawanan adalah paralel. Jika kita memilih definisi pertama, sebuah jajaran genjang juga merupakan trapesium. Jika kita memilih definisi kedua, maka jajar genjang bukan merupakan trapesium. Sekarang, jika ada gagasan bahwa definisi adalah arbitrer yang dipahami dengan baik, maka fakta di atas tidak akan menyebabkan kebingungan, jika tidak maka akan menyebabkan banyak persepsi.

Lima asumsi di atas tidak selalu mencerminkan semua aspek definisi dalam matematika yang lebih tinggi dan sangat sering tercermin dalam pedagogi mengajar matematika. Sepintas, sebagian besar buku teks sekolah menengah dan perguruan tinggi, menunjukkan beberapa perhatian terhadap pedagogi, yang menunjukkan bahwa definisi memiliki peran utama dalam presentasi materi pelajaran. Contoh, definisi tentang nilai mutlak dari suatu bilangan. Karakterisasi terbaiknya adalah bilangan tanpa tanda, dan cukup jelas bagi para siswa, walaupun tidak tersurat disebutkan dalam buku teks. Kemungkinan lain untuk mengkarakterisasi nilai mutlak dari suatu bilangan adalah dengan mengatakan bahwa jarak bilangan tersebut dari nol pada suatu garis

bilangan. Ini juga cukup jelas bagi siswa tetapi mungkin kurang jelas dari karakteristik sebelumnya. Hal ini dapat ditemukan dalam beberapa buku teks dan guru yang menggunakannya. Jadi mayoritas guru dan buku teks akan menggunakan salah satu definisi yang disebutkan di atas. Namun, beberapa guru tahu bahwa definisi ini cukup tidak jelas dan membingungkan bagi sebagian besar siswa. Poin yang ingin disampaikan dengan membahas contoh nilai mutlak adalah ketika memutuskan tentang pedagogi pengajaran matematika, bahwa seseorang harus memperhitungkan tidak hanya dari suatu pertanyaan "bagaimana siswa diharapkan memperoleh suatu konsep matematika" tetapi juga "bagaimana siswa benar-benar memperoleh konsep tersebut".

Konten dari apa yang dipikirkan tentang konsep matematika disebut sebagai representasi mental (*a mental representation*). Untuk tujuan investigasi berpikir matematika, Handscomb (2005) menyebutkan tiga representasi mental sesuai dengan pemahaman konsep, yaitu persepsi (*percepts*), gambar (*images*), dan konsep (*concepts*). Persepsi (*percept*) didefinisikan sebagai representasi dari stimulus yang diterima, sebab persepsi muncul bila ada representasi dalam pikiran sehingga operasi mental bisa menunjukkan sifat-sifat dari persepsi tersebut. Gambar (*image*) didefinisikan sebagai suatu mental representasi yang memberi reaksi pada pengalaman dari pengamatan pada keberadaan dari stimulan visual dengan mata. Hal ini sama seperti persepsi, bahwa memungkinkan untuk berpikir dari gambar sebagai yang diproyeksikan pada matriks/acuan mental, tapi dalam hal ini data yang diproyeksikan sudah disimpan dalam pikiran. Persepsi bisa saja salah untuk suatu gambar, sebagai contoh halusinasi, mimpi dan semua mengindikasikan bahwa gambar bisa salah untuk suatu persepsi, namun bukti-bukti eksperimental menunjukkan bahwa kebalikannya yang benar (Anwar *et al.*, 2018).

Selanjutnya, Pirie & Kieren (1994) mengatakan bahwa lapisan pemahaman yang terdiri atas pengetahuan dasar (*primitive knowing*), pembuatan gambaran (*image making*), pemilikan gambaran (*image having*), perhatian sifat-sifat (*property noticing*), pemformalan (*formalizing*), pengamatan (*observing*), penstrukturan (*structuring*) dan penciptaan (*inventising*) yang disebut model lapisan pemahaman Pirie-Kieren (Sagala, 2018).

Hal ini juga sejalan dengan pendapat Piaget, Dubinsky & McDonald (2001) bahwa kemampuan mengabstraksi, mengkonstruksi dan merepresentasi seorang individu secara kontinu berkembang melalui matematika yang lebih tinggi. Dengan demikian menjelang masa akhir perkuliahannya, lapisan pemahaman mahasiswa calon guru sudah semakin meningkat. (Sagala, 2018).

Gambar dan konsep adalah dua cara pikiran menyimpan informasi matematika. Paivio mengemukakan teori dual-code yaitu representasi di simpan dalam dua format, yakni gambar visual dan konsep verbal (Handscomb, 2005). Konseptualisasi gambar (*conceptualization of an image*) adalah representasi konseptual tentang suatu gambar (*image*). Konseptualisasi ini berisi satu atau lebih pernyataan dan pernyataan ini akan disimpulkan menjadi sifat-sifat. Suatu gambar (*image*) biasanya akan memiliki beberapa sifat-sifat, dan himpunan bagian dari sifat-sifat tersebut adalah konseptualisasi (Handscomb, 2005).

Cara mendefinisikan suatu konsep, ada beberapa ahli berasumsi bahwa untuk memperoleh konsep berarti membentuk bayangan konsep (*concept image*) untuknya. Untuk mengetahui dalam hati suatu definisi konsep (*concept definition*) tidak menjamin pemahaman suatu konsep tersebut. Bila memahami suatu konsep berarti kami percaya, sehingga memiliki bayangan konsep. Oleh karena itu, bayangan konsep adalah suatu rangkaian daya mungkin mencakup beberapa ingatan tentang konstruksi beberapa rangkaian daya tersebut (Tall, 2004). Dengan demikian, definisi konsep dapat diartikan sebagai bentuk kata yang digunakan untuk menentukan konsep itu. Sedangkan bayangan konsep adalah sesuatu yang non-verbal yang terkait dalam pikiran seseorang.

Sebagian besar konsep dalam kehidupan sehari-hari, seperti benda konkrit diperoleh tanpa keterlibatan definisi. Di sisi lain, beberapa konsep, bahkan konsep kehidupan sehari-hari, mungkin diperkenalkan oleh definisi. Misalnya, kata "hutan" mungkin diperkenalkan kepada seorang anak dengan mengatakan "banyak pertumbuhan pohon yang lebat dalam semak-semak", tentu saja, definisi yang tidak berguna untuk anak kecil. Definisi seperti ini membantu membentuk citra konsep. Tetapi pada saat bayangan terbentuk, definisi menjadi dapat

diabaikan. Itu akan tetap tidak aktif atau bahkan dilupakan ketika menangani pernyataan tentang konsep dalam pertimbangan.

Dalam konteks teknis, definisi mungkin memiliki peran yang sangat penting. Bukan hanya itu saja mereka membantu membentuk bayangan konsep tetapi mereka sangat sering memiliki peran penting dalam tugas-tugas kognitif. Mereka berpotensi menyelamatkan anda dari banyak jebakan yang diatur oleh bayangan konsep. Misalnya, jika anda diminta untuk menemukan nilai maksimal suatu fungsi dalam interval tertutup dan mengingat grafik yang sesuai dengan maksimum lokal. Anda mencoba untuk membedakan fungsi yang diberikan dan untuk menemukan turunannya, maka definisi eksplisit nilai maksimal dalam interval tertutup dapat membantu anda mempertimbangkan kemungkinan lain yang berbeda dari maksimum lokal. Definisi dalam kasus ini, dapat menyebabkan fiksasi dalam pikiran siswa yaitu pada teknik membedakan yang terkait dengan konsep nilai maksimal. Teknik perbedaan mengarah pada hasil yang diinginkan dalam banyak kasus tetapi tidak semuanya. Dengan demikian, konteks teknis memaksakan pada siswa beberapa kebiasaan berpikir yang sama sekali berbeda dari konteks yang khas dalam kehidupan sehari-hari. Orang dapat meramalkan bahwa, paling tidak pada awal proses pembelajaran, kebiasaan berpikir kehidupan sehari-hari akan mengambil alih kebiasaan berpikir yang dipaksakan oleh konteks teknis.

Selanjutnya, Vinner (1983); Vinner & Dreyfus (1989) mengatakan bahwa untuk mempresentasikan ide-ide kita melalui dua "sel" yang berbeda dalam struktur kognitif, yaitu definisi konsep (*concept definition*) dan bayangan konsep (*concept image*). Satu sel atau bahkan keduanya mungkin batal, bila bayangan konsep dianggap kosong selama beberapa makna tidak terkait dengan nama konsep. Ini dapat terjadi dalam banyak situasi di mana definisi konsep dihafal dengan cara yang tidak berarti. Mungkin ada beberapa interaksi antara dua sel meskipun mereka dapat dibentuk secara independen. Seorang siswa mungkin memiliki bayangan konsep tentang gagasan sistem koordinat sebagai hasil dari melihat banyak grafik dalam berbagai situasi. Menurut bayangan konsep ini, dua sumbu sistem koordinat saling tegak lurus. Kemudian, guru matematika dapat mendefinisikan sistem

koordinat sebagai dua garis lurus yang berpotongan. Sebagai akibatnya, tiga skenario dapat terjadi: (1). Bayangan konsep dapat diubah untuk memasukkan sistem yang sumbu tidak membentuk sudut kanan. (Ini adalah rekonstruksi atau akomodasi yang memuaskan). (2). Bayangan konsep dapat tetap apa adanya. Sel definisi akan berisi definisi guru untuk sementara waktu, tetapi definisi ini akan dilupakan atau terdistorsi setelah waktu yang singkat, dan ketika siswa akan diminta untuk mendefinisikan sistem koordinat dia akan berbicara tentang sumbu yang membentuk sudut kanan. (Dalam hal ini definisi formal belum berasimilasi). (3). Kedua sel akan tetap apa adanya. Saat siswa diminta untuk mendefinisikan sistem koordinat, ia akan mengulangi definisi gurunya, tetapi dalam semua situasi lain ia akan menganggap sistem koordinat sebagai konfigurasi dari dua sumbu tegak lurus.

Berdasarkan uraian di atas, penulis akan menelusuri kognisi mahasiswa tentang *concept definition* dan *concept image* dalam mendefinisikan konsep matematika. Dengan demikian, permasalahan penelitian ini adalah "bagaimana bentuk *concept definition* dan *concept image* yang diungkapkan oleh mahasiswa dalam mendefinisikan konsep matematika. Konsep matematika yang dibahas dalam penelitian ini adalah konsep lingkaran dan fungsi. Definisi konsep yang ditelusuri dalam penelitian ini adalah definisi formal dan definisi pribadi. Sedangkan bayangan konsep yang ditelusuri ada lima yaitu: *mini-concept definition*, *alternative definition* atau *vague conception*, *naive definition*, *queer meaning or explanation*, *visual image*, dan interpretasi didasarkan sifat-sifat atau proses-proses yang terkait dengan transformasi dari konsep dalam penggunaannya.

Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksploratif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian eksploratif ini dimaksudkan untuk mengeksplorasi kognisi mahasiswa dalam mendefinisikan konsep matematika. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Matematika yang mempelajari kalkulus diferensial, terdiri atas 47 mahasiswa baru (angkatan 2019) dan 25 mahasiswa lama

(angkatan 2016). Pengambilan data penelitian ini menggunakan tes dan wawancara. Tes digunakan untuk melihat jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept definition* dan *concept image*. Sedangkan wawancara digunakan untuk menggali lebih dalam tentang *concept image* yang belum terungkap dari tes. Teknik analisis data secara deskriptif dan disajikan secara narasi dan persentase.

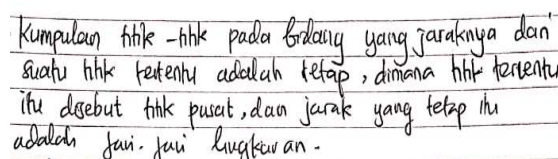
Hasil Penelitian

1. Hasil Jawaban Mahasiswa dalam Mengungkapkan Concept Definition dan Concept Image pada Konsep Lingkaran

1.1. Concept Definition

a. Definisi Formal

Jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept definition* secara formal pada konsep lingkaran dapat dilihat pada Gambar 3.1.



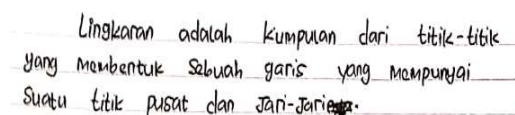
Kumpulan titik-titik pada bidang yang jaraknya dari suatu titik tertentu adalah tetap, dimana titik tertentu itu disebut titik pusat, dan jarak yang tetap itu adalah jari-jari lingkaran.

Gambar 3.1: Bentuk definisi formal konsep lingkaran

Berdasarkan hasil jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept definition* pada konsep lingkaran bahwa dari 47 mahasiswa baru hanya 5 atau (10.63%) Mahasiswa mengungkapkan *concept definition* secara formal. Sedangkan Mahasiswa lama, dari 25 mahasiswa hanya 12 atau (48%) Mahasiswa mengungkapkan *concept definition* secara formal.

b. Definisi Pribadi

Jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept definition* secara pribadi pada konsep lingkaran dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Lingkaran adalah kumpulan dari titik-titik yang membentuk sebuah garis yang mempunyai suatu titik pusat dan jari-jarinya.

Gambar 3.2: Bentuk definisi pribadi konsep lingkaran

Berdasarkan hasil jawaban Mahasiswa dalam mengungkapkan concept definition pada konsep lingkaran bahwa dari 47 mahasiswa baru ada 42 atau (89.37%) mahasiswa mengungkapkan concept definition secara pribadi. Sedangkan Mahasiswa lama, dari 25 mahasiswa ada 13 atau (52%) mahasiswa mengungkapkan *concept definition* secara pribadi.

1.2. *Concept Image*

a. *Mini-Concept Definition*

Jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept image* dalam bentuk *Mini-Concept Definition* dapat dilihat pada Gambar 3.3.

Karena lingkaran memiliki titik pusat yang jaraknya sama ke lingkaran (titik? pada lingkaran).

Gambar 3.3: Bentuk *Mini-Concept Definition* konsep lingkaran

Berdasarkan hasil jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept image* bentuk *Mini-Concept Definition* konsep lingkaran bahwa dari 47 mahasiswa baru hanya 2 atau (4.25%) mahasiswa mengungkapkan *concept image* bentuk *Mini-Concept Definition*. Sedangkan mahasiswa lama, dari 25 mahasiswa ada 6 atau (24%) mahasiswa mengungkapkan *concept image* bentuk *Mini-Concept Definition*.

b. *Naive Definition*

Jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept image* dalam bentuk *Naive Definition* dapat dilihat pada Gambar 3.4.

Alasan saya adalah karena lingkaran merupakan bangun datar yang berbentuk melingkar, dan itu pula pemahaman yang saya dan pelajari ketika di bangku sekolah dasar.

Gambar 3.4: Bentuk *Naive Definition* konsep lingkaran

Berdasarkan hasil jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept image* bentuk *Naive Definition* konsep lingkaran bahwa dari 47 mahasiswa baru ada 12 atau (25.53%) mahasiswa mengungkapkan *concept image* bentuk *Naive Definition*. Sedangkan mahasiswa lama, dari 25 mahasiswa ada 7 atau (28%) mahasiswa mengungkapkan *concept image* bentuk *Naive Definition*.

c. *Queer Meaning or Explanation*

Jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept image* dalam bentuk *Queer Meaning or Explanation* dapat dilihat pada Gambar 3.5.

Karena sebuah definisi yang saya kemutakan tidak butuh alasan.

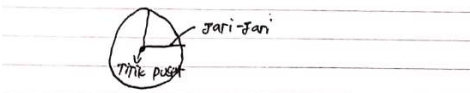
Gambar 3.5: Bentuk *Queer Meaning or Explanation* konsep lingkaran

Berdasarkan hasil jawaban Mahasiswa dalam mengungkapkan *concept image* bentuk *Queer Meaning or Explanation* konsep lingkaran bahwa dari 47 mahasiswa baru hanya 11 atau (23.40%) mahasiswa mengungkapkan *concept image* bentuk *Queer Meaning or Explanation*. Sedangkan Mahasiswa lama, dari 25 mahasiswa ada 4 atau (16%) mahasiswa mengungkapkan *concept image* bentuk *Queer Meaning or Explanation*.

d. *Visual Image*

Jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept image* bentuk *Visual Image* dapat dilihat pada Gambar 3.6.

Karena dapat dilihat dari bentuk lingkaran yang berasal dari suatu gabungan garis yang mempunyai titik pusat dan jari-jari.



Gambar 3.6: Bentuk *Visual Image* konsep lingkaran

Berdasarkan hasil jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept image* bentuk *Visual Image* konsep lingkaran bahwa dari 47 mahasiswa baru hanya 15 atau (31.91%) mahasiswa mengungkapkan *concept image* bentuk *Visual Image*. Sedangkan mahasiswa lama, dari 25 mahasiswa ada 4 atau (16%) mahasiswa mengungkapkan *concept image* bentuk *Visual Image*.

e. *Interpretasi didasarkan sifat-sifat yang terkait dengan penggunaannya*

Jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept image* dalam bentuk *Interpretasi didasarkan sifat-sifat yang terkait dengan penggunaannya* dapat dilihat pada Gambar 3.7.

Alasan saya karena di dalam segi lingkaran terbentuk segitiga siku-siku sehingga berlaku teorema pythagoras.

Gambar 3.7: Bentuk Interpretasi didasarkan sifat-sifat yang terkait dengan penggunaannya konsep lingkaran

Berdasarkan hasil jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept image* bentuk Interpretasi didasarkan sifat-sifat yang terkait dengan penggunaannya konsep lingkaran bahwa dari 47 mahasiswa baru hanya 7 atau (14.89%) mahasiswa mengungkapkan *concept image* bentuk Interpretasi didasarkan sifat-sifat yang terkait dengan penggunaannya. Sedangkan mahasiswa lama, dari 25 mahasiswa ada 4 atau (16%) mahasiswa mengungkapkan *concept image* bentuk Interpretasi didasarkan sifat-sifat yang terkait dengan penggunaannya.

2. Hasil Jawaban Mahasiswa dalam Mengungkapkan Concept Definition dan Concept Image pada Konsep Fungsi

2.1. Concept Image

- a. Bentuk pertanyaan: Apakah ada fungsi di mana setiap angka berbeda dari 0 sama dengan kuadratnya dan 0 sama dengan -1?

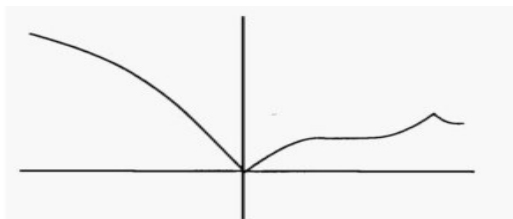
Hasil jawaban Mahasiswa baru, dari 47 mahasiswa yang menjawab “ya” ada 13 atau 27.65% dan menjawab “tidak” ada 34 atau 72.35%. Sedangkan hasil jawaban Mahasiswa lama, dari 25 mahasiswa yang menjawab “ya” ada 6 atau 24% dan menjawab “tidak” ada 19 atau 76%.

- b. Bentuk pertanyaan: Apakah ada fungsi di mana setiap angka positif berkorespondensi dengan 1, setiap angka negatif berkorespondensi dengan -1, dan 0 berkorespondensi dengan 0?

Hasil jawaban Mahasiswa baru, dari 47 mahasiswa yang menjawab “ya” ada 22 atau 46.80% dan menjawab “tidak” ada 25 atau 53.20%. Sedangkan hasil jawaban

Mahasiswa lama, dari 25 mahasiswa yang menjawab “ya” ada 19 atau 76% dan menjawab “tidak” ada 6 atau 24%.

- c. Bentuk pertanyaan: Apakah ada fungsi dari grafik berikut ini?



Gambar 3.8: Apakah grafik ini muncul dari suatu fungsi?

Hasil jawaban Mahasiswa baru, dari 47 mahasiswa yang menjawab “ya” ada 7 atau 14.89% dan menjawab “tidak” ada 40 atau 85.11%. Sedangkan hasil jawaban Mahasiswa lama, dari 25 mahasiswa yang menjawab “ya” ada 9 atau 36% dan menjawab “tidak” ada 16 atau 64%.

2.2. Concept Definition

a. Definisi Formal

Jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept definition* secara formal pada konsep fungsi dapat dilihat pada Gambar 3.9.

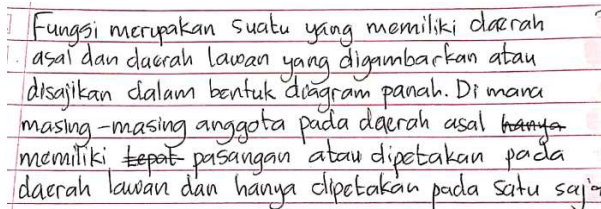
Suatu fungsi $f: A \rightarrow B$ adalah suatu aturan yang memasangkan setiap anggota himpunan A dengan tepat 1 anggota himpunan B . Anggota-anggota himpunan A disebut daerah asal atau domain dari f dan dilambangkan dengan D_f . Anggota-anggota himpunan B dinamakan daerah kawan atau kodomain.

Gambar 3.9: Bentuk definisi formal konsep fungsi

Hasil jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept definition* pada konsep fungsi bahwa dari 47 mahasiswa baru hanya 3 atau (6.38%) mahasiswa mengungkapkan *concept definition* secara formal. Sedangkan mahasiswa lama, dari 25 mahasiswa hanya 10 atau (40%) mahasiswa mengungkapkan *concept definition* secara formal.

b. Definisi Pribadi

Jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept definition* secara pribadi pada konsep fungsi dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10: Bentuk definisi pribadi konsep fungsi

Hasil jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept definition* pada konsep fungsi bahwa dari 47 mahasiswa baru ada 44 atau (93.62%) mahasiswa mengungkapkan *concept definition* secara pribadi. Sedangkan mahasiswa lama, dari 25 mahasiswa ada 15 atau (60%) mahasiswa mengungkapkan *concept definition* secara pribadi.

Berdasarkan hasil jawaban mahasiswa dalam mengungkapkan *concept image* pada konsep fungsi, terlihat bahwa umumnya mahasiswa mampu menjawab pertanyaan pertama dengan benar, yaitu bukan fungsi. Sedangkan pertanyaan kedua, umumnya jawaban mahasiswa baru adalah salah, dan mahasiswa lama umumnya menjawab benar, yaitu merupakan suatu fungsi. Untuk pertanyaan ketiga, baik mahasiswa baru maupun Mahasiswa lama umumnya menjawab salah, seharusnya jawabannya adalah suatu fungsi. Ini menunjukkan bahwa umumnya mahasiswa belum mampu mengungkapkan *concept image* pada konsep fungsi. Demikian pula, mahasiswa mengungkapkan *concept definition*, umumnya mahasiswa belum mampu mengungkapkan definisi formal suatu konsep fungsi.

Pembahasan

Hasil penelitian di atas, menunjukkan bahwa mahasiswa dalam mengekspresikan definisi konsep dan konsep gambar dalam konsep lingkaran, tampak bahwa umumnya tidak mampu mengungkapkan secara formal konsep lingkaran karena konsep tersebut belum dimasukkan dalam konsep gambar untuk mahasiswa. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa Pendidikan matematika memasuki tahap awal

bayangan konsep atau disebut *embodied world*. Hal ini sejalan dengan pendapat Domingos (2009) bahwa bayangan konsep yang dimiliki oleh mahasiswa terdiri atas 3 tingkatan, yaitu (1) tingkatan pemahaman *embodied world* dikategorikan sebagai bayangan konsep permulaan (*incipient concept image*). (2). *Proceptual world*, disini individu-individu memulai menggunakan tindakan prosedural pada konsepsi-konsepsi dari dunia *embodied world*, seperti memanipulasi dengan menggunakan simbol-simbol sebagai suatu konsep yang utuh, sebagai proses untuk berbuat dan konsep untuk berpikir. Bayangan konsep yang dimiliki oleh mahasiswa dengan tingkatan pemahaman *proceptual world* dikategorikan sebagai bayangan konsep instrumental (*instrumental concept image*), dan (3). *Formal world*, disini individu akrab dengan melakukan ekspresi definisi yang bersifat formal dan teori-teori aksiomatik yang berisi bukti-bukti formal dan deduksi, yang mengkaitkan konsep lain dan melakukan translasi dari satu bentuk representasi ke bentuk representasi yang lain. Menurut Domingos (2009) bayangan konsep yang dimiliki oleh mahasiswa dengan tingkatan pemahaman *formal world* dikategorikan sebagai bayangan konsep relasional (*relational concept image*).

Selanjutnya, Domingos (2009) menyatakan bahwa bayangan konsep permulaan (*incipient concept image*) merupakan bayangan konsep yang langsung melakukan operasi terhadap maksud konsep yang dipahaminya secara sederhana yang mempunyai peluang untuk bisa menggunakan simbol-simbol. Sedangkan bayangan konsep instrumental (*Instrumental concept image*) merupakan bayangan konsep yang mengkaitkan penggunaan representasi visual tertentu seperti gambar, tabel, diagram ataupun grafik, serta menggunakan simbol-simbol, dan bayangan konsep relasional (*relational concept image*) merupakan bayangan konsep yang menggunakan transformasi dari bentuk representasi ke bentuk representasi yang lain serta menggunakan teori-teori aksiomatik.

Demikian pula, pendapat Viner (1981), bahwa bayangan konsep yang dimiliki mahasiswa lebih penting dari pada definisi konsep itu sendiri. Hal ini disebabkan untuk melihat pemahaman mahasiswa terhadap suatu konsep, maka yang harus dilihat adalah profil dari semua representasi visual yang ada dalam pikiran mahasiswa, sifat-sifat dan proses-proses

yang berkaitan dengan konsep. Demikian juga, setiap bayangan konsep senantiasa berhubungan dengan definisi konsep itu sendiri, dimana definisi konsep adalah kata-kata yang digunakan mahasiswa untuk menspesifikasi konsep (Tall & Vinner, 1981). Namun definisi konsep yang dimiliki oleh mahasiswa kadang-kadang berbeda atau bertentangan dengan definisi matematika formalnya (Meel, 2003).

Kemudian, dari jawaban mahasiswa dalam mengekspresikan gambar konsep pada konsep fungsi, tampak bahwa mahasiswa pada umumnya mampu menjawab pertanyaan pertama dengan benar, yaitu bukan fungsi. Sedangkan pertanyaan kedua, umumnya jawaban mahasiswa baru adalah salah, namun mahasiswa lama umumnya dapat menjawab dengan benar, yaitu merupakan suatu fungsi. Untuk pertanyaan ketiga, baik mahasiswa baru maupun mahasiswa lama umumnya menjawab salah. Jawaban yang benar seharusnya adalah fungsi. Ini menunjukkan bahwa secara umum siswa belum mampu mengekspresikan konsep gambar pada konsep fungsi. Demikian pula, siswa mengekspresikan definisi konsep, umumnya siswa belum mampu mengekspresikan definisi formal dari konsep fungsi tersebut. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa Pendidikan matematika umumnya belum menguasai secara tuntas konsep fungsi. Namun, penguasaan bayangan konsep fungsi sudah mulai bagus. Hal ini membuktikan bahwa pentingnya penelitian tentang bayangan konsep mahasiswa berguna untuk memfasilitasi diskusi dalam mendefinisikan suatu konsep matematika (Viirman 2014). Ini sejalan dengan pendapat Vinner (1983) bahwa untuk menguasai konsep, seseorang memerlukan bayangan konsep bukan definisi konsep, sebab definisi konsep sifatnya tidak aktif dan bisa lupa, namun di dalam pikiran, bayangan konsep selalu dapat diaktifkan kembali. Selain itu, sesuai hasil penelitian Hsieh (2014) bahwa bayangan konsep mempunyai tiga peranan penting dalam proses berpikir mahasiswa dalam pembelajaran matematika tingkat lanjut, yaitu (1) membantu para mahasiswa untuk mengembangkan konsep matematika, (2) sebagai metode efektif untuk membantu mempertahankan pengetahuan di dalam pikiran mahasiswa, dan (3) sebagai kunci untuk membantu dalam menggunakan pengetahuan mahasiswa. Demikian pula, hasil penelitian Nurwahyu (2016) bahwa subjek

dengan kemampuan tinggi dalam matematika dasar, cenderung mempunyai bayangan konsep lebih dari satu yang koheren dan mempunyai kategori bayangan konsep bayangan konsep relasional (*relational concept image*).

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa: dalam mendefinisikan suatu konsep bagi mahasiswa baru umumnya (89,37%) menggunakan definisi pribadi, demikian pula mahasiswa lama umumnya (52%) menggunakan definisi pribadi. Dengan demikian, umumnya mahasiswa pendidikan matematika belum mampu mendefinisikan suatu konsep secara formal. Penggunaan bayangan konsep bagi mahasiswa baru umumnya (31,91%) menggunakan bayangan visual. Sedangkan mahasiswa lama umumnya (28%) menggunakan *alternative definition or vague conception*.

Saran

Berdasarkan kesimpulan ini maka disarankan kepada guru/dosen pengajar matematika bahwa dalam proses pembelajaran dianjurkan untuk melatih mahasiswa mendefinisikan sendiri suatu konsep yang diajarkan. Dengan demikian, mahasiswa terbiasa mendefinisikan suatu konsep secara formal. Untuk memperkuat pemahaman mahasiswa terhadap pemahaman konsep khususnya *concept definition* dan *concept image*, maka dalam proses pembelajaran gunakan model pembelajaran pencapaian konsep karena kekuatan model ini dapat menguatkan pemahaman mahasiswa dalam mempelajari konsep matematika.

Daftar Pustaka

- Anwar, L., Nasution, S. H., Sudirman, S., & Susiswo, S. 2018. Proses Berpikir Mahasiswa Dalam Membuktikan Proposisi: Konseptualisasi-Gambar. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 2(2), 46-56.
- Domingos, A. 2009. Learning Advanced Mathematical Concepts: The Concept of Limit. In *Proceedings of CERME* (Vol. 6, pp. 2266-2275).

- Handscomb, K. 2006. Principles of conceptualization for image-based reasoning in geometry.
- Hsieh, C.J. 2014. Studying Intern Teachers' Concept Image for Mathematics Teaching Through the Aspect of Students' Mathematical Thinking. In *Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36*, 6, 104. Vancouver, Canada: PME.
- Meel. 2003. Exploring Collaborative Concept Mapping In Calculus, Bowling Green State University, meel@bgsu.edu, akses tgl 22 September 2012.
- Nurwahyu, B., & Tatag, Y. E. S. 2016. Bayangan Konsep (Concept Image) Mahasiswa pada Konsep Kombinasi Ditinjau dari Perbedaan Gender dan Kemampuan Matematika. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 7(2), 153-162.
- Parameswaran, R. 2009. Concept image formation in understanding abstract definitions—a case study in graphs in discrete mathematics.
- Sagala, V., & Hatip, A. 2018. Peningkatan lapisan pemahaman konsep luas bangun datar mahasiswa melalui model pembelajaran PRAKTAK. *Jurnal Didaktik Matematika*, 5(2), 30-39.
- Slavin, Robert, 2011, *Educational Psychology: Theory into Practice*, Institute for Effective Education, Berrick Saul Building University of York, Heslington, York.
- Tall, D. 2004. Thinking through three worlds of mathematics. In *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 281-288).
- Tall, D.O. 2008. The transition to formal thinking in mathematics, *Mathematics Education Research Journal*, 20(2), p.5–24.
- Tall, D., & Vinner, S. 1981. Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational studies in mathematics*, 12(2), 151-169.
- Viirman, O. 2014. *The function concept and university mathematics teaching*. A Dissertation, Karlstad University Studies, Faculty of Health, Science and Technology Department of Mathematics and Computer Science SE-651 88 Karlstad, Sweden.
- Vinner, S. 1983. Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(3), 293-305.
- Vinner, S., & Dreyfus, T. 1989. Images and definitions for the concept of function. *Journal for research in mathematics education*, 356-366.

