

## Abstraksi Reflektif Matematis Mahasiswa PGSD

Nuhyal Ulia, Stevanus Budi Waluya, Isti Hidayah, Emi Pudjiastuti

Universitas Negeri Semarang, Indonesia  
Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, Indonesia  
Corresponding Author: [nuhyalulia@unissula.ac.id](mailto:nuhyalulia@unissula.ac.id)

**Abstrak.** Kemampuan abstraksi reflektif sebagai kemampuan matematis untuk membantu menyelesaikan masalah matematika yang bersifat abstrak mempunyai indikator mampu menerapkan konsep, mampu membuat hubungan antar konsep untuk membentuk makna baru dan mampu memanipulasi objek abstrak matematika. Melalui penelitian deskriptif kualitatif bertujuan mendeskripsikan profil abstraksi reflektif mahasiswa PGSD. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kemampuan abstraksi reflektif mahasiswa PGSD mahasiswa belum tampak mampu menerapkan konsep dan mampu membuat hubungan antar konsep untuk membentuk makna baru dengan baik meskipun mereka mampu memanipulasi objek abstrak matematika. Sedangkan pada level abstraksi reflektif, mahasiswa sudah menunjukkan karakteristik level rekognisi dan abstraksi struktural namun untuk level representasi dan kesadaran struktural belum banyak muncul. Sehingga perlunya menerapkan apersepsi, scaffolding dan model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan abstraksi reflektif mahasiswa dan perlunya melaksanakan pembelajaran bermakna dengan strategi pembelajaran student centered agar konsep yang disampaikan dapat dipahami dengan baik.

**Kata kunci:** abstraksi reflektif, matematika, mahasiswa PGSD

**Abstract.** Reflective abstraction ability as a mathematical ability to help solve abstract mathematical problems has indicators of being able to apply concepts, being able to make connections between concepts to form new meanings and being able to manipulate abstract mathematical objects. Through qualitative descriptive research, it aims to describe the reflective abstraction profile of PGSD students. The results of the study concluded that the reflective abstraction abilities of PGSD students did not appear to be able to apply concepts and were able to make connections between concepts to form new meanings well even though they were able to manipulate abstract mathematical objects. While at the level of reflective abstraction, students have shown the characteristics of the level of recognition and structural abstraction, but for the level of representation and structural awareness it has not appeared much. So it is necessary to apply apperception, scaffolding and learning models to improve students' reflective abstraction skills and the need to carry out meaningful learning with student centered learning strategies so that the concepts conveyed can be understood properly.

**Key words:** *reflective abstraction, mathematics, PGSD students*

**How to Cite:** Ulia, N., Waluya, S. B., Hidayah, I., Pudjiastuti, E. (2021). Abstraksi Reflektif Matematis Mahasiswa PGSD. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2021, 107-112.

### PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang bersifat abstrak, hal ini dapat dilihat dari objek atau simbol-simbol yang banyak digunakan dalam matematika disajikan dalam bentuk simbol abstrak yang tidak terdapat dalam kehidupan nyata (Sutrisna et al., 2021). Dalam mengatasi pelajaran matematika yang bersifat abstrak ini diperlukannya suatu kemampuan matematis yang dapat membantu siswa dalam menemukan solusi dari masalah yang bersifat abstrak pada pelajaran matematika yaitu kemampuan abstraksi matematis (Sutrisna et al., 2021) sehingga proses abstraksi diperlukan dalam memahami suatu materi pelajaran dalam matematika. Abstraksi adalah proses fundamental khususnya pada matematika (Ferrari, 2003). Proses ini menciptakan kemampuan abstraksi matematika untuk menyelesaikan masalah pada matematika tanpa harus menghadirkan objeknya secara nyata (Merliza, 2008). Proses berpikir abstraksi dalam matematika dapat diartikan sebagai proses dasar berpikir dalam matematika. Dengan proses abstraksi, objek matematika baru dapat terbentuk. artinya, proses

abstraksi sangat diperlukan untuk berpikir matematis. Proses abstraksi merupakan proses dekontekstualisasi bersifat linear berawal dari objek-objek menuju struktur atau objek dengan level yang lebih tinggi yang diawali dari sebuah himpunan objek yang kemudian dikelompokkan berdasarkan sifat dan hubungan yang penting dan digugurkan sifat dan hubungan yang tidak penting. Abstraksi menghasilkan semua objek yang mempunyai sifat dan hubungan penting. (Wiryanto, 2014). Abstraksi dibagi menjadi 2 yaitu abstraksi empiris yang menarik informasi dari objek dan dari material dan karakteristik tindakan yang dapat diamati dan abstraksi reflektif yang mengacu pada proses di mana pikiran merefleksikan operasinya sendiri (Lensing, 2018). Perbedaan antara abstraksi empiris dan refleksi hanya terletak pada sesuatu di mana abstraksi dilakukan, perbedaannya terletak di konten dan bukan dalam bentuk abstraksi. Abstraksi empiris berjalan di atas benda-benda yang dapat diamati, mencerminkan rentang abstraksi di atas koordinat. Abstraksi reflektif terjadi saat anak merefleksikan operasi mentalnya sendiri, menyadari fakta, mengulangi tindakan mengidentifikasi potongan-potongan tertentu dari pengalaman indranya. Dengan

melakukan abstraksi reflektif, yaitu dengan hanya memfokuskan perhatiannya pada kesamaan tindakan identifikasi dan pada saat yang sama mengabaikan semua aspek di mana operasi mental berturut-turut ini berbeda satu sama lain maka anak tersebut mampu membentuk konsep. Abstraksi reflektif adalah abstraksi dari aktivitas pelajar dan menjelaskan konstruksi pengetahuan baru yang lebih tinggi. Pengetahuan yang dibangun melalui abstraksi reflektif secara kualitatif berbeda dari pengetahuan yang di atasnya pengetahuan itu dibangun (Simon, 2020).

Dalam matematika, seorang anak dapat mengembangkan gagasan primitif tentang bilangan seperti "tiga" dengan mempertimbangkan banyak kumpulan dari tiga objek fisik dan mengekstraksi properti umum dari "ketajaman". Sekali lagi, konsepsi ini terbatas dan tidak terlalu berguna untuk bilangan yang lebih besar atau operasi pada bilangan. (Cetin & Dubinsky, 2017). Piaget menggambarkan apa yang diyakini sebagai mekanisme mental yang dengannya seseorang dapat membangun semua konsep matematika, di semua tingkatan, yaitu membuat abstraksi. Ia menyebut mekanisme ini sebagai abstraksi reflektif. Dengan kata lain, abstraksi reflektif memiliki dua komponen: merefleksikan operasi pada tingkat yang lebih rendah dan merekonstruksi dan mengintegrasikannya ke tingkat yang lebih tinggi. Abstraksi terdiri dari abstraksi empiris, abstraksi pseudo-empiris, dan abstraksi reflektif. (Cetin & Dubinsky, 2017). Abstraksi empiris berfokus pada objek, sifat-sifat objek, dan cara membangun makna dan karakteristik objek. Abstraksi pseudo-empiris berfokus pada aksi pada objek dan properti dalam membangun makna karakteristik dengan melibatkan objek tertentu. Sedangkan abstraksi reflektif berfokus pada objek mental yaitu ide aksi dan operasi (Dubinsky, 2002).

Abstraksi reflektif menjadi yang paling penting karena merupakan bentuk pemikiran manusia tertinggi dan dasar dari semua perkembangan dalam pemikiran matematis (Lensing, 2018). Abstraksi reflektif berfokus pada kemampuan subjek dalam mereorganisasikan dan memproyeksikan struktur yang diciptakan berdasarkan interpretasi dan aktivitas subjek terhadap suatu situasi baru (Wiryanto, 2014). Pada abstraksi reflektif jenis ini tidak didapat oleh objek itu sendiri, tetapi dari aksi (tindakan) subjek terhadap objek tersebut. Abstraksi reflektif ini juga disebut dengan abstraksi logis atau matematis. (Sutrisna et al., 2021). Pada Abstraksi reflektif terdiri dari beberapa level yaitu pengenalan (*recognition*), representasi (*representation*), abstraksi struktural (*structural abstraction*), dan kesadaran struktural (*structural awareness*) (Fuady et al., 2019; Tracy Goodson-Espy, 1998; Wiryanto, 2014). Kemampuan abstraksi dalam pelajaran matematika ini sangat penting karena dapat membantu dalam menemukan

cara-cara menyelesaikan masalah tanpa adanya suatu objek permasalahan tersebut secara nyata. (Sutrisna et al., 2021). Kemampuan abstraksi reflektif ditunjukkan oleh indikator abstraksi reflektif yaitu mampu menerapkan konsep, mampu membuat hubungan antar konsep untuk membentuk makna baru, dan mampu memanipulasi objek abstrak matematika (Sutrisna et al., 2021). Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan profil kemampuan abstraksi reflektif mahasiswa PGSD yang didasarkan pada indikator abstraksi reflektif.

## METODE

Penelitian merupakan penelitian kualitatif deskriptif dengan menghasilkan data deskriptif yang bersifat naturalistik (Creswell, 2012) dengan informasi dari data logis (Jojo et al., 2012) berdasarkan studi pengalaman yang dapat diperoleh dari wawancara, observasi, atau lainnya (Reynolds et al., 2011). Subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan guru SD di Universitas Islam Sultan Agung yang menggunakan teknik tes, angket dan wawancara. Tes yang diberikan berupa soal uraian digunakan untuk mengukur kemampuan matematis mahasiswa, angket digunakan untuk mengukur kemampuan abstraksi reflektif dan dijadikan acuan dalam melakukan wawancara kepada subjek. Tes dan angket diberikan kepada seluruh mahasiswa dalam satu kelas yang terdiri dari 41 mahasiswa dan selanjutnya dengan teknik purposive dan snowball sampling, peneliti memilih 4 siswa untuk melakukan wawancara mendalam tentang bagaimana kemampuan abstraksi reflektif subjek. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis menurut Miles dan Huberman (Miles, 2011) dengan tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Sedangkan keabsahan data yang digunakan adalah triangulasi teknik yaitu teknik tes, angket dan wawancara. Kegiatan analisis data dimulai dari menganalisis data dari berbagai sumber yaitu tes, angket dan wawancara kepada subjek terpilih untuk kemudian dianalisis, diuji relevansinya dengan membandingkan data dengan teori, kemudian disimpulkan terkait dengan kemampuan abstraksi reflektif mahasiswa berdasarkan indikator.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tes yang diberikan kepada subjek bertujuan untuk mengukur pemahaman matematis yang kemudian dilakukan wawancara sebagai bentuk klarifikasi seperti penelitian yang dilakukan oleh Wafiqoh, et al (2020) dengan memberikan tes sebelum wawancara. Soal-soal yang disusun disesuaikan dengan materi perkuliahan yang selanjutnya dapat diidentifikasi melalui indikator tingkat abstraksi reflektif. Berdasarkan indikator tiap level abstraksi reflektif yang disajikan (Cahyani et al., 2019; Wiryanto, 2014; T Goodson-Espy, 2014) dalam penelitian ini, sebagai indikator yang digunakan berada pada tingkat pengenalan meliputi mengingat, mengenali, dan mengidentifikasi ciri-ciri masalah yang sebelumnya dipecahkan dalam situasi baru, tingkat perwakilan

**Tabel 1.** Hasil Analisis data penelitian

| Level Abstraksi Reflektif | Karakteristik                                                                                                                                                                                                         | Skor (%) |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Rekognisi                 | Mampu mengingat kembali dan mengidentifikasi aktivitas sebelumnya terkait masalah baru                                                                                                                                | 82,9     |
| Representasi              | Menerjemahkan informasi dari hasil pemikiran sebelumnya dalam bentuk simbol, grafik untuk rekonstruksi                                                                                                                | 70       |
| abstraksi struktural      | Melakukan refleksi dari aktivitas sebelumnya kepada situasi yang baru dan mengembangkan strategi baru yang belum digunakan dengan mengantisipasi kesulitan dalam proses penyelesaiannya                               | 77,5     |
| kesadaran struktural      | Sadar akan kemampuannya untuk mengantisipasi hasil penyelesaian dengan mampu memberikan argumen-argumen terhadap keputusan yang dibuat serta mampu merefleksikan keputusan yang diperoleh untuk aktivitas berikutnya. | 70       |

meliputi menyatakan hasil pemikiran sebelumnya dalam simbol matematika, grafik, tabel atau gambar yang berkaitan dengan masalah matematika, tingkat abstraksi struktural, yaitu keterkaitan antara proses, tindakan, dan objek untuk membangun skema dengan mengembangkan strategi baru. Tingkat kesadaran struktural meliputi memberikan alasan atas keputusan yang diambil, merefleksikan keputusan yang diperoleh sebagai dasar untuk kegiatan selanjutnya, dan mampu menyusun rangkuman selama proses pemecahan masalah. Sedangkan indikator dari kemampuan abstraksi reflektif menurut Sutrisna et al., (2021) yaitu mampu menerapkan konsep, mampu membuat hubungan antar konsep untuk membentuk makna baru, dan mampu memanipulasi objek abstrak matematika. Awalnya soal dan angket diberikan kepada seluruh mahasiswa dalam satu kelas yang berjumlah 41 mahasiswa. Setelah dianalisis, dipilih 4 subjek penelitian untuk dilakukan wawancara lebih lanjut. Berdasarkan hasil dari analisis lembar jawab dan angket abstraksi reflektif dapat disampaikan pada tabel berikut.

Dari Tabel 1, terlihat bahwa persentase tertinggi secara klasikal, mahasiswa sudah mampu pada level rekognisi dimana mahasiswa bisa mengingat dan mengidentifikasi berdasarkan aktivitas sebelumnya. Pada level representasi mempunyai persentase yang sedikit hanya 70% hal ini terjadi karena adanya mahasiswa yang langsung menyelesaikan masalah tanpa menyampaikan perencanaan dan tidak menerjemahkan ke dalam simbol matematika. Oleh karena itu, pada level ketiga ada peningkatan karena mahasiswa langsung menerapkan strategi baru atau strategi lama yang pernah digunakan berdasarkan penalaran mereka tanpa menyatakan dengan simbol atau grafik. Pada level keempat tercapai hanya 70% hal ini dikarenakan masih sedikit mahasiswa yang mempunyai kesadaran saat menyelesaikan soal mereka tidak yakin dengan langkah-langkah yang dilakukan sudah benar atau belum bahkan mereka banyak yang tidak mempunyai alasan mengapa menyelesaikan dengan langkah tersebut. Dari gambaran level abstraksi yang diperoleh secara klasikal, peneliti mencoba melakukan wawancara dengan memilih 4 subjek untuk klarifikasi lebih lanjut terutama terkait

Diketahui: Dina membeli 3 baju dan 4 celana Rp. 350.000, -  
 Budi membeli 2 baju dan 3 celana Rp. 250.000, -  
 Ditanya: Harga masing-masing 1 baju dan 1 celana = .... ?  
 Dik Jawab: Misalkan: baju = x  
 celana = y  

$$\begin{aligned} 3x + 4y &= 350.000 & (1) \\ 2x + 3y &= 250.000 & (2) \end{aligned}$$
  

$$\begin{aligned} 3x + 4y &= 350.000 & (1) \\ -2x - 3y &= -250.000 & (2) \\ \hline 5x + 7y &= 600.000 & (3) \end{aligned}$$
  

$$\begin{aligned} 3x + 4y &= 350.000 & (1) \\ 3x + 4y &= 350.000 & (1) \\ -2x - 3y &= -250.000 & (2) \\ \hline 5x + 7y &= 600.000 & (3) \end{aligned}$$
  

$$\begin{aligned} 5x + 7y &= 600.000 & (3) \\ 5x + 7y &= 600.000 & (3) \\ -2x - 3y &= -250.000 & (2) \\ \hline 7x &= 850.000 & (4) \end{aligned}$$
  

$$x = \frac{850.000}{7} = 121.428,57$$
  
 Jadi, harga 1 baju adalah Rp. 121.428,57, dan harga 1 celana adalah Rp. 40.000, -

Diketahui: Dina membeli 3 baju dan 4 celana Rp. 350.000, -  
 Budi membeli 2 baju dan 3 celana Rp. 250.000, -  
 Ditanya: Harga masing-masing 1 baju dan 1 celana = .... ?  
 Dik Jawab: Misalkan: baju = x  
 celana = y  

$$\begin{aligned} 3x + 4y &= 350.000 & (1) \\ 2x + 3y &= 250.000 & (2) \end{aligned}$$
  

$$\begin{aligned} 3x + 4y &= 350.000 & (1) \\ -2x - 3y &= -250.000 & (2) \\ \hline 5x + 7y &= 600.000 & (3) \end{aligned}$$
  

$$\begin{aligned} 3x + 4y &= 350.000 & (1) \\ 3x + 4y &= 350.000 & (1) \\ -2x - 3y &= -250.000 & (2) \\ \hline 5x + 7y &= 600.000 & (3) \end{aligned}$$
  

$$\begin{aligned} 5x + 7y &= 600.000 & (3) \\ 5x + 7y &= 600.000 & (3) \\ -2x - 3y &= -250.000 & (2) \\ \hline 7x &= 850.000 & (4) \end{aligned}$$
  

$$x = \frac{850.000}{7} = 121.428,57$$
  
 Jadi, harga 1 baju adalah Rp. 121.428,57, dan harga 1 celana adalah Rp. 40.000, -

**Gambar 1.** Hasil Pekerjaan

dengan kemampuan abstraksi reflektif.

Pada soal yang diberikan salah satunya terkait persamaan linear, soalnya masih sangat sederhana dimana siswa menentukan harga satuan barang jika persamaan diketahui. Dari permasalahan tersebut, diperoleh hasil pekerjaan sampel seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Hasil Dari Gambar 1 terlihat adanya perbedaan langkah-langkah penyelesaian masalah. Subjek 1 (S1) dalam memecahkan masalah dengan menyatakan apa yang diketahui dan ditanyakan secara eksplisit, menggunakan contoh dengan variabel, menggunakan strategi eliminasi substitusi, menggunakan langkah-langkah prosedural, dan mampu menyimpulkan dari hasil penyelesaian. Sedangkan Subyek 2 (S2) memahami masalah yang berkaitan dengan apa yang diketahui dan ditanyakan tetapi disampaikan secara tertulis yang tidak terstruktur secara jelas, artinya hanya dipahami oleh penulis, dalam menyelesaikan masalah tidak menggunakan simbol/variabel matematika, strategi yang digunakan adalah non formal meskipun hasil akhirnya benar. Sedangkan hasil dari angket yang diberikan kepada Subjek 1 (S1) dan Subjek 2 (S2) menunjukkan kemampuan abstraksi reflektif subjek tersebut. Berikut hasil wawancara dengan Subjek 1 (S1) untuk klarifikasi jawaban adalah sebagai berikut.

Q : Apakah Anda pernah menemukan pertanyaan ini sebelumnya?

S1 : Untuk hal yang sama, mungkin tidak pernah bu, kalau bentuknya hampir sama dulu.

Q : Apakah Anda punya strategi lain untuk mengatasinya? Coba tunjukkan!

S1 : Saya tidak tahu, bu. Saya selalu mengerjakan dengan cara ini.

Q : Apakah Anda yakin bahwa setiap langkah yang Anda tulis sudah benar dan sesuai aturan? matematika tidak?

S1 : Ya dan saya yakin ibu (subjek dapat menjelaskan setiap langkah)

Q : Jika Anda diminta untuk membuktikan apakah hasilnya benar, apakah itu bisa dilakukan?

S1 : Ya, untuk jawaban ini dimasukkan kembali dalam pertanyaan yang diketahui (subjek) memberikan bukti saat wawancara).

Q1: Konsep apa yang kamu gunakan dalam menyelesaikan soal ini?

S1 : Konsep persamaan linear bu..

Q1: Adakah konsep lain yang terkait dengan konsep tersebut?

S1 : Tidak tahu bu

Sedangkan hasil wawancara dengan Subjek 2 (S2) untuk klarifikasi jawaban adalah sebagai berikut.

Q : Pernahkah Anda menemukan pertanyaan seperti itu sebelumnya?

S2 : Ya Bu, waktu saya masih SMA kelas XI

Q1: Konsep apa yang kamu gunakan dalam

menyelesaikan soal ini?

S1 : Tidak tahu bu..mungkin konsep variabel

Q1: Adakah konsep lain yang terkait dengan konsep tersebut?

S1 : Tidak tahu bu

Q : Bagaimana jika Anda mengerjakan soal serupa tanpa permisalan?

S2 : Iya bu, langsung saya lakukan tanpa x dan y karena saya tahu caranya cepat seperti itu

Q : Metode mana yang Anda sukai?

S2 : Saya lebih suka cara yang cepat dan mudah yang bisa saya pahami sendiri

Q : Apakah Anda yakin langkah penyelesaian Anda sudah benar?

S2 : Sebenarnya saya tidak yakin itu benar, karena cepat tanpa variabel

Q : Apakah Anda yakin jawaban Anda benar?

S2 : Untuk pertanyaan ini saya yakin benar

Q : Apa yang membuatmu yakin?

S2 : Karena di pertanyaan ada pernyataan bahwa 1 baju lebih mahal 5000 dari celana. saya hitung ulang, lalu saya masukkan hasilnya, ternyata benar.

Untuk pertanyaan berikutnya tentang perbandingan rata-rata disajikan cerita tentang nilai rata-rata siswa laki-laki dan perempuan, mahasiswa disuruh menentukan perbandingan jumlah siswa laki-laki dan perempuan. Dari lembar jawaban nomor 2 terlihat bahwa subjek 3 (S3) langsung membuat contoh soal kemudian mencantumkan apa yang diketahui dan ditanyakan. Strategi solusi dilihat dengan memasukkan formula rata-rata gabungan. Setiap langkah yang disajikan sudah sesuai dengan prosedur dan akhirnya didapatkan hasil, namun subjek belum menginterpretasikannya sesuai dengan pertanyaan yang diberikan. Sedangkan Subjek 4 (S4) tidak jauh berbeda dengan Subjek 3 (S3), perbedaannya adalah pada awalnya Subjek 4 (S4) sudah konsisten menyampaikan apa yang diketahui dan ditanyakan. Pada akhirnya, Subjek 4 (S4) juga tidak menyimpulkan dan menjawab pertanyaan dengan jelas. Hasil wawancara dengan Subjek 3 (S3) untuk memperjelas jawaban pertanyaan adalah sebagai berikut.

Q : Apakah anda pernah mengalami masalah seperti ini?

S3 : Pernah Bu.

Q : Bagaimana menurut Anda memiliki langkah seperti itu?

S3 : cari yang diketahui dulu ibu, nanti kalau sudah cari pertanyaan

Q : Sekarang kamu bisa membuat permisalan. Apakah itu benar?

S3 : Iya bu, benar. Karena simbol yang sering digunakan adalah x dan y

Q : Apakah Anda pernah melakukannya sebelumnya?

S3 : iya dulu seperti itu, saya dapatnya waktu SMP

Q : Apakah langkah-langkahnya sudah sesuai dengan prosedur?

S3 : iya bu, sesuai

Q1 : Konsep apa yang kamu gunakan dalam menyelesaikan soal ini?

S3 : Konsep persamaan linear

Q1 : Adakah konsep lain yang terkait dengan konsep tersebut?

S3 : Jika tidak salah dengan konsep perbandingan.

Q : Apakah Anda yakin hasilnya benar?

S3 : Tentu ibu

Q : Bisakah Anda membuktikannya?

S3 : Iya bu. (subjek menjelaskan pembuktiannya)

Q : Bagaimana cara membuktikannya?

S3 : Ehm... Saya cek lagi dari awal bu, ternyata langkah-langkahnya benar.

Sedangkan hasil wawancara dengan Subjek 4 (S4) untuk klarifikasi jawaban pertanyaan adalah sebagai berikut.

Q : Apakah Anda pernah bertemu masalah ini sebelumnya?

S4 : Belum pernah, baru pertama kali

Q : Bagaimana menurutmu kamu bisa berpikir seperti itu?

S4 : Saya mencoba berdiskusi dengan teman-teman dalam menyelesaikannya.

Q : selain itu, apakah kamu mengerti pertanyaannya?

S4 : iya bu mengerti

Q : Konsep apa yang kamu gunakan dalam menyelesaikan soal ini?

S4 : Tidak tahu bu, saya mengikuti diskusi teman-teman..

Q : Adakah konsep lain yang terkait dengan konsep tersebut?

S4 : Tidak tahu bu, saya coba menyelesaikan sebisa saya

Q : Apakah Anda yakin hasilnya benar?

S4 : Tidak yakin bu

Q : Bisakah Anda membuktikannya?

S4 : Tidak bu

Berdasarkan hasil wawancara dapat disampaikan bahwa Subjek 1 (S1) mampu menerapkan konsep dan memanipulasi objek abstrak namun tidak mampu dalam membuat hubungan antar konsep untuk membentuk makna baru. Jika dianalisis berdasarkan hasil wawancara Subjek 1 (S1) sudah mencapai level rekognisi, representasi dan kesadaran structural namun tidak bisa menunjukkan level abstraksi structural. Pada Subjek 2 (S2) terlihat subjek belum menunjukkan semua indikator kemampuan abstraksi reflektif, namun sudah menunjukkan karakteristik pada level rekognisi, abstraksi struktural dan kesadaran struktural. Hal ini ternyata bisa terjadi dikarenakan subjek tidak mengenal konsep, padahal yang sudah dilakukan sesuai dengan konsepnya. Pada Subjek 3 (S3) terlihat subjek sudah memenuhi semua indikator artinya subjek memiliki kemampuan abstraksi reflektif yang baik serta sudah menunjukkan karakteristik di tiap level abstraksi reflektif. Hal ini dikarenakan pada

pembelajaran sebelumnya dilakukan dengan pembelajaran bermakna, dimana siswa dapat memahami materi atau konsep dan menerapkannya dengan benar. Pada Subjek 4 (S4) terlihat dari hasil wawancara subjek belum memenuhi semua indikator abstraksi reflektif dan hanya mampu menunjukkan pada level rekognisi saja. Dengan demikian kemampuan abstraksi reflektif yang dimiliki masih rendah terutama pada indikator menerapkan konsep dan membuat hubungan antar konsep serta pada level abstraksi reflektif di level rekognisi mempunyai presentasi yang tinggi artinya mahasiswa mampu mengingat kembali dan mengidentifikasi jika masalah yang dihadapi pernah ditemui sebelumnya. Sedangkan pada level representasi masih rendah karena ada mahasiswa yang masih belum bisa menerjemahkan dan merekonstruksi dengan baik sehingga tidak memenuhi indikator mampu memanipulasi objek abstrak matematika. Pada level abstraksi struktural, mahasiswa mencapai persentase yang lebih baik daripada level representasi, hal ini dikarenakan mahasiswa mampu mengembangkan strategi baru dengan cara coba-coba atau *trial and error*. Sedangkan pada level tertinggi kesadaran struktural, mahasiswa belum bisa membuktikan jika keputusan yang diambil sudah benar. Hal ini dikarenakan mahasiswa belum mengetahui bagaimana cara untuk membuktikan penyelesaian tersebut sehingga keyakinan dan kesadaran yang dimiliki terkait hasil penyelesaian masih rendah.

Dari analisis diatas, maka pentingnya abstraksi reflektif dalam pembelajaran matematika sehingga tidak boleh disepelekan. Perlunya mulai untuk memperhatikan abstraksi reflektif akan meningkatkan kemampuan matematis mahasiswa. Terlebih mahasiswa PGSD sebagai calon guru SD perlu memperhatikan abstraksi reflektif sedini mungkin. Pembelajaran yang dilakukan nantinya hendaknya bisa memunculkan kemampuan abstraksi reflektif. Pembelajaran yang dimulai dengan apersepsi, dengan memberikan umpan atau pertanyaan-pertanyaan terkait materi atau konsep sebelumnya sangat membantu memunculkan abstraksi reflektif (R Wafiqoh, 2020). Pembelajaran yang berbasis siswa atau *student centered* dapat menghasilkan pembelajaran bermakna sehingga siswa lebih fokus dan memahami materi dengan baik, apalagi jika disampaikan dengan menggunakan model pembelajaran inovatif dimana dapat menarik minat dan motivasi siswa dalam belajar (Cahyani et al., 2019). Kemampuan abstraksi reflektif juga dapat muncul jika pembelajaran guru memaksimalkan peran sebagai fasilitator, guru melakukan scaffolding untuk membantu siswa dalam membangun konsep serta pada awal dan akhir pembelajaran siswa diberikan umpan balik terkait materi sebelumnya dan refleksi pembelajaran agar konsep yang dipelajari dapat dipahami dengan baik dan siswa mengetahui kaitannya dengan konsep sebelumnya.

## KESIMPULAN

Kemampuan Abstraksi reflektif sebagai kemampuan yang penting dalam matematika dengan memproyeksikan dan mereorganisasikan struktur yang diciptakan berdasarkan aktivitas dan interpretasi subjek sendiri kepada suatu situasi baru. Adapun indikator kemampuan Abstraksi Reflektif yaitu mampu menerapkan konsep, mampu membuat hubungan antar konsep untuk membentuk makna baru, dan mampu memanipulasi objek abstrak matematika. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa mahasiswa PGSD mempunyai kemampuan abstraksi reflektif dengan kategori sedang yang ditunjukkan bahwa mahasiswa belum tampak mampu menerapkan konsep dan mampu membuat hubungan antar konsep untuk membentuk makna baru dengan baik meskipun mereka mampu memanipulasi objek abstrak matematika. Diperoleh bahwa mahasiswa pada indikator satu dan indikator dua siswa masih merasa kesulitan dalam pemahaman konsep dan memilih konsep lain sedangkan, pada indikator ketiga siswa sudah dapat memanipulasi obyek matematis yang abstrak. Berdasarkan kesimpulan tersebut, peneliti menyarankan perlunya menerapkan apersepsi, scaffolding dan model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan abstraksi reflektif mahasiswa dan perlunya melaksanakan pembelajaran bermakna dengan strategi pembelajaran *student centered* agar konsep yang disampaikan dapat dipahami dengan baik.

## REFERENSI

- Cahyani, L., Masriyah, & Budi Rahaju, E. (2019). Students' reflective abstraction of middle school in reconstructing quadratic equation concepts based on high mathematical ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–5.
- Cetin, I., & Dubinsky, E. (2017). Reflective abstraction in computational thinking. *Journal of Mathematical Behavior*, 47(November 2016), 70–80. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.06.004>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*.
- Dubinsky, E. (2002). Reflective Abstraction in Advanced Mathematical Thinking. In *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 95–126). [https://doi.org/10.1007/0-306-47203-1\\_7](https://doi.org/10.1007/0-306-47203-1_7)
- Ferrari, P. L. (2003). Abstraction in mathematics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 358(1435), 1225–1230. <https://doi.org/10.1098/rstb.2003.1316>
- Fuady, A., Purwanto, Bambang, E., & Rahardjo, S. (2019). Abstraksi Reflektif Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan*, 464–471.
- Goodson-Espy, T. (2014). Reflective abstraction as an individual and collective learning mechanism. In *Constructivist Foundations* (Vol. 9, Issue 3, pp. 381–383). [https://api.elsevier.com/content/abstract/scopus\\_id/84904594897](https://api.elsevier.com/content/abstract/scopus_id/84904594897)
- Goodson-Espy, Tracy. (1998). The Roles of Reification and Reflective Abstraction in The Development Of Abstract Thought: Transitions from Arithmetic to Algebra. In *Educational Studies in Mathematics* (Vol. 36, Issue 1994, pp. 219–245).
- Jojo, Z. M. M., Maharaj, A., & Brijlall, D. (2012). Reflective Abstraction and Mathematics Education: The Genetic Decomposition of the Chain Rule--Work in Progress. *Online Submission*, 4, 408–414.
- Lensing, F. (2018). *Piaget 's Legacy : What is Reflecting Abstraction ? Introduction : What is Abstraction ? July*.
- Merliza, P. (2008). *Peranan Kemampuan Abstraksi Peserta Didik dalam Pembelajaran Matematika Melalui Soal Rich Context Persamaan Linear Dua Variabel*. 104–110.
- Miles, J. (2011). Complex problem solving: the use of evolutionary algorithms. In *Harvesting and Managing Knowledge in Construction*. Routledge.
- Reynolds, C. R., Livingston, R. B., & Wilson, V. (2011). Measurement and Assessment in Education and Psychology. In *Pearson* (Vol. 22, Issue 3/4). <https://doi.org/10.2307/1502911>
- Simon, M. A. (2020). Elaborating reflective abstraction for instructional design in mathematics: Postulating a Second Type of Reflective Abstraction. *Mathematical Thinking and Learning*, 22(2), 162–171. <https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1706217>
- Sutrisna, N., Pramuditya, S. A., Raharjo, J. F., & Setiyani, S. (2021). Kemampuan abstraksi reflektif matematis siswa pada materi bangun ruang. *Journal of Didactic Mathematics*, 2(1), 26–32. <https://doi.org/10.34007/jdm.v2i1.598>
- Wafiqoh, R. (2020). Reflective abstraction: How can you find out in mathematics learning? *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(2), 43–47. [https://api.elsevier.com/content/abstract/scopus\\_id/85079486430](https://api.elsevier.com/content/abstract/scopus_id/85079486430)
- Wafiqoh, Risnina, Kusumah, Y. S., & Juandi, D. (2020). Reflective Abstraction : How Can You Find Out In Mathematics Learning. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(02), 43–47.
- Wiryanto. (2014). Level-Level Abstraksi Dalam Pemecahan Masalah Matematika Abstrak. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 03(3), 569–578.