

PROSES KOGNITIF MAHASISWA BERKEMAMPUAN TINGGI DENGAN GAYA KOGNITIF FIELD INDEPENDENT DALAM MEMBUKTIKAN GRUP

Eddy Listiawati

Pendidikan Matematika STKIP PGRI Bangkalan, Bangkalan
ennylistiawati83@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses kognitif mahasiswa yang berkemampuan matematika tinggi dalam membuktikan grup ditinjau dari gaya kognitif *field independent*. Subjek penelitian ini adalah 1 mahasiswa calon guru program studi pendidikan matematika yang berkemampuan tinggi dengan gaya kognitif *field independent*. Adapun jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, sedangkan metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan metode tes dan wawancara terhadap subjek penelitian.

Hasil penelitian ini adalah subjek dengan gaya kognitif *Field Independent* dalam proses kognitif *rememberring* mengingat tentang grup, sifat-sifat grup dan grup abelian. Dalam proses kognitif *understanding* subjek menjelaskan definisi grup lengkap dengan himpunan dan operasi binernya serta menyebutkan beberapa contoh operasi biner. Pada komponen proses kognitif *applying* subjek menjelaskan langkah membuktikan grup abelian setiap langkah dengan rinci dan detail mulai dari sifat tertutup, asosiatif, elemen identitas, invers, komutatif.

Kata Kunci : *Proses Kognitif, Grup, Gaya Kognitif Field Independent*

Abstract

This research aims to describe high competence student's cognitive process in proving group in terms of field independent cognitive style. The subject of this research was one student with high competence with field independent cognitive style. Furthermore, this research is a qualitative with test and interview toward research subject as data collection method.

Research result is subject with field independent cognitive style in cognitive process of remembering about group, the nature of group, and abelian group. In cognitive process of understanding subject explained the complete definition of group by set and binary operation, thus mentioned some examples of binary operation. In the component of cognitive process of applying, subject step by step proved abelian group, every detailed step including enclosed nature, associative, identity element, invers, and commutative.

Keywords: Cognitive process, Group, Field Independent cognitive style

PENDAHULUAN

Dalam setiap pemecahan masalah matematika maka terjadi proses mental pada setiap mahasiswa salah satunya adalah proses kognitif. Demikian halnya ketika mahasiswa membuktikan grup pada mata kuliah aljabar abstrak juga terjadi proses kognitif dalam mental mereka. Adapun kognitif menurut Desmita (2014) merupakan aktivitas mental yang berhubungan dengan persepsi, pikiran,

ingatan, dan pengolahan informasi yang memungkinkan seseorang memperoleh pengetahuan dan memecahkan masalah. Dengan mengetahui proses kognitif mahasiswa diharapkan dosen sebagai pengajar dapat memperoleh informasi mengenai pemahaman, kesulitan dan penyebab kesulitan mahasiswa sehingga pengajar dapat merancang pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mahasiswa.

Adapun karakteristik mahasiswa yang dimaksud dalam penelitian ini

adalah kemampuan matematika mahasiswa dan gaya kognitifnya. Dalam membuktikan grup proses kognitif mahasiswa berbeda sesuai dengan kemampuan matematikanya dan gaya kognitif setiap mahasiswa. Dalam hal ini yang dimaksud kemampuan matematika adalah kapasitas seseorang dalam membuktikan grup. Sedangkan gaya kognitif adalah karakteristik setiap individu dalam penggunaan fungsi kognitif yang bersifat konsisten dan berlangsung lama, sehingga setiap individu mempunyai gaya kognitif yang berbeda dalam memproses informasi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan proses kognitif mahasiswa yang berkemampuan tinggi dengan gaya kognitif field independent dalam membuktikan grup. Sedangkan manfaat penelitian ini adalah penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada dosen dan peneliti lain karena hasil penelitian ini akan memberikan informasi mengenai proses kognitif mahasiswa dalam membuktikan grup sehingga dosen dapat merancang dan mengembangkan pembelajaran yang sesuai dengan gaya kognitif mahasiswa. Bagi peneliti lain diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan teori pendukung untuk penelitian yang relevan.

Kognitif

Menurut Mj, (2012) Istilah kognitif berasal dari kata *cognition* yang sepadan dengan *knowing*, berarti mengetahui. Dalam arti luas, *cognition* ialah perolehan, penataan dan penggunaan. Dalam perkembangan selanjutnya, istilah kognitif menjadi populer sebagai salah satu domain atau wilayah psikologis manusia yang meliputi setiap perilaku mental yang berhubungan dengan pemahaman, pertimbangan, pengolahan informasi, pemecahan masalah, kesengajaan dan keyakinan.

Sedangkan menurut Oktaviolita (2015), kognitif merupakan suatu proses yang terpusat di otak berfungsi menerima, mengolah, dan menginterpretasikan pengetahuan-pengetahuan dan pengalaman-pengalaman yang diperoleh siswa melalui interaksi dengan lingkungannya. Melalui kognitif ini siswa akan mampu menggunakan cara berpikirnya dan mengerti akan objek-objek, pengalaman, dan pengetahuan yang diperoleh dalam hidupnya.

Kognitif merupakan aktivitas mental yang berhubungan dengan persepsi, pikiran, ingatan, dan pengolahan informasi yang memungkinkan seseorang memperoleh pengetahuan, memecahkan masalah, dan merencanakan masa depan, atau semua proses psikologis yang berkaitan dengan bagaimana individu mempelajari, memperhatikan, mengamati, membayangkan, memperkirakan, menilai dan memikirkan lingkungannya.

Dari pendapat para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa kognitif adalah proses-proses mental atau aktifitas pikiran yang terpusat di otak berfungsi menerima, mengolah, dan menginterpretasikan pengetahuan-pengetahuannya.

Proses Kognitif

Desmita (2014) menyatakan bahwa proses kognitif siswa juga mengalami tahap perkembangan tahap demi tahap menuju kesempurnaannya. Proses kognitif dapat dipahami sebagai kemampuan anak untuk berfikir lebih kompleks serta kemampuan melakukan penalaran dan pemecahan masalah. Dengan berkembangnya kemampuan kognitif ini akan memudahkan anak menguasai pengetahuan umum yang lebih luas. Salah satu aspek perkembangan peserta didik yang berkaitan dengan pengertian (pengetahuan), yaitu semua proses

psikologis yang berkaitan dengan bagaimana individu mempelajari dan memikirkan lingkungannya.

Krathwol (2011) menyatakan bahwa Kognitif memiliki enam aspek, antara lain:

- a. *Remember*
Mengingat merupakan proses kognitif paling rendah tingkatannya. Untuk dapat menjadi bagian belajar bermakna, maka tugas mengingat hendaknya selalu dikaitkan dengan pengetahuan yang lebih luas dan bukan sebagai suatu yang lepas. Kategori ini mencakup dua macam proses kognitif yaitu mengenali (*recognizing*) dan mengingat.
- b. *Understanding*
Pertanyaan pemahaman menuntut siswa agar dapat menunjukkan bahwa mereka telah mempunyai pengertian yang memadai untuk mengorganisasikan dan menyusun materi-materi yang telah diketahui. Siswa harus memilih fakta-fakta yang cocok untuk menjawab pertanyaan. Jawaban siswa tidak sekedar mengingat kembali informasi, namun harus menunjukkan pengertian terhadap materi yang diketahuinya.
- c. *Applying*
Mengaplikasikan mencakup penggunaan suatu prosedur untuk menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas. Oleh karena itu, mengaplikasikan berkaitan erat dengan pengetahuan prosedural. Namun tidak berarti bahwa kategori ini hanya sesuai untuk pengetahuan prosedural saja. Kategori ini mencakup dua macam proses kognitif yaitu melaksanakan dan mengimplementasikan.
- d. *Analyzing*
Analisis menguraikan suatu permasalahan atau objek ke unsur-unsurnya dan menentukan bagaimana saling

keterkaitan antar unsur-unsur tersebut.

- e. *Evaluation*
Mengevaluasi adalah membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standar yang ada. Ada dua macam proses kognitif yang tercakup dalam kategori ini yaitu memeriksa dan mengkritik.
- f. *Creating*
Membuat adalah menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu bentuk kesatuan. Ada tiga macam proses kognitif yang tergolong dalam kategori ini yaitu membuat, merencanakan, dan memproduksi.
Oleh sebab itu, secara sederhananya proses kognitif adalah Serangkaian kegiatan berfikir siswa dalam menerima, mengolah, dan menginterpretasikan pengetahuan-pengetahuan yang mencakup enam aspek meliputi *remember, understanding, applying, analyzing, evaluation, dan creating*.

Grup

Grup merupakan struktur dasar yang dipelajari paling awal dalam aljabar abstrak. Grup adalah suatu struktur dalam aljabar abstrak yang dibangun oleh suatu himpunan tak kosong yang didalamnya diberikan operasi biner sehingga dengan operasi biner tersebut memenuhi sifat asosiatif, memiliki elemen identitas, dan setiap elemennya memiliki invers. Adapun definisi dari operasi biner menurut Gallian (2010) adalah sebagai berikut:

Definisi 2.1:

Diberikan G adalah suatu himpunan. Operasi biner di G adalah fungsi yang memasangkan setiap pasangan terurut dari elemen G pada tepat satu elemen di G .

Sedangkan Gallian (2010) mendefinisikan grup adalah sebagai berikut:

Definisi 2.2 :

Diberikan sebuah himpunan tak kosong G beserta operasi biner $*$ di G .

disebut grup dibawah operasi tersebut jika memenuhi tiga sifat berikut ini:

1. Asosiatif. $\forall a, b, c \in G$, berlaku

$$a * (b * c) = (a * b) * c.$$

2. Identitas.

$$\forall a \in G, \exists e \in G, \exists a * e = e * a = a$$

(e disebut elemen identitas di G)

3. Invers.

$$\forall a \in G$$

$$\exists b \in G, \exists a * b = b * a = e. (b$$

disebut invers dari a dan ditulis a^{-1})

Proses Kognitif Mahasiswa Dalam Membuktikan Grup.

Menurut Krathwol (2011) kognitif memiliki enam aspek, yaitu: *remember, understanding, applying, analyzing, evaluation, dan creating*. Dalam penelitian ini, peneliti hanya mengambil tiga aspek yaitu: *remember, understanding dan applying*. Adapun indikator proses kognitif mahasiswa calon guru dalam membuktikan grup disajikan oleh tabel 1 berikut ini:

Tabel 1 Indikator Proses Kognitif Dalam Membuktikan Grup

Aspek Proses Kognitif	Indikator
<i>Remember</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menyebutkan apa yang diketahui dari soal • Menyebutkan apa yang ditanyakan • Mengetahui grup • Mengetahui sifat-sifat grup
<i>Understanding</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mendefinisikan grup dengan kalimat sendiri • Menjelaskan sifat-sifat grup dengan kalimat sendiri • Menjelaskan cara membuktikan grup
<i>Applying</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan pembuktian grup • Membuktikan operasi biner • Membuktikan sifat asosiatif • Membuktikan mempunyai elemen identitas • Membuktikan setiap elemen mempunyai invers

Gaya Kognitif

Setiap individu memiliki perbedaan dalam cara menyusun apa yang dilihat, diingat, dan yang dipikirkannya. Perbedaan dalam mengolah informasi tersebut salah satunya dipengaruhi oleh gaya kognitif. Desmita (2014) mengatakan bahwa gaya kognitif adalah karakteristik individu dalam penggunaan fungsi kognitif (berfikir, mengingat, memecahkan masalah, membuat keputusan, mengorganisasi dan memproses

informasi) yang bersifat konsisten dan berlangsung lama. Gaya kognitif merupakan cara seseorang memproses, menyimpan maupun menggunakan informasi untuk menanggapi suatu tugas atau berbagai jenis lingkungannya

Menurut Woolfolk (Desmita (2014)), di dalam gaya kognitif terdapat suatu cara untuk melihat, mengenal, dan mengorganisir informasi. Uno (2012) menyatakan gaya kognitif merupakan cara siswa yang khas dalam belajar, baik yang berkaitan dengan cara penerimaan dan pengolahan informasi, sikap terhadap informasi, maupun kebiasaan yang berhubungan dengan lingkungan belajar. Terdapat beberapa jenis gaya kognitif yang dikaji dari beberapa hasil penelitian. Woolfolk (Uno (2012)) menjelaskan bahwa gaya kognitif dapat dibedakan berdasarkan dimensi, yakni (a) perbedaan aspek psikologis, yang terdiri dari *field independence* (FI) dan *field dependence* (FD), (b) waktu pemahaman konsep, yang terdiri dari gaya *impulsive* dan gaya *reflective*.

Dari beberapa jenis yang dikemukakan diatas, peneliti ini menggunakan jenis gaya kognitif berdasarkan aspek psikologis, yang terdiri dari *field independence* (FI) dan *field dependence* (FD). Dina (2014: 3) mengatakan seseorang dengan gaya *field independence* (FI) mampu mengabstraksi sebuah elemen dari konteksnya, atau latar belakang lapangan, dan cenderung lebih analitik serta mendekati permasalahan dengan cara yang lebih analitis pula. Sebaliknya, seseorang dengan gaya kognitif *field dependence* (FD) memiliki kemampuan lebih baik dalam mengingat informasi sosial seperti percakapan dan dalam menjalani suatu hubungan, mereka cenderung mendekati masalah secara global dengan memahami gambaran utuh dalam konteks tertentu.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa gaya kognitif

(cognitive style) merupakan gaya seseorang dalam berfikir yang melibatkan kemampuan kognitif dalam kaitannya dengan bagaimana individu menerima, menyimpan, mengolah dan menyajikan informasi dimana gaya tersebut akan terus melekat dengan tingkat konsistensi yang tinggi yang akan mempengaruhi perilaku dan aktivitas. Jenis gaya kognitif yang digunakan dalam penelitian ini adalah gaya kognitif *field dependent* adalah gaya kognitif cenderung memandang sesuatu secara global dan lebih dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya ketika menghadapi sesuatu. Gaya kognitif *field independent* adalah gaya kognitif yang cenderung lebih analitis dalam menganalisis pola, ia mampu membedakan objek-objek dari konteks sekitarnya dan tidak tergantung pada lingkungan sekitarnya.

Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Karena dalam penelitian ini, peneliti bertujuan mendeskripsikan profil kognitif mahasiswa berkemampuan tinggi yang bergaya kognitif *field independent* dalam membuktikan grup. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester V Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Bangkalan. Langkah-langkah pengambilan subjek:

- Memilih kelas mahasiswa Semester V.
- Memberi tes GEFT kepada seluruh mahasiswa dikelas penelitian untuk mengetahui kelompok mahasiswa yang memiliki gaya kognitif *field independent*
- Memberikan tes kemampuan matematika kepada kelompok *field independent*.
- Mengambil satu mahasiswa dari kelompok *field independent* yang berkemampuan tinggi, bersedia dan komunikatif.

Istrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Soal GEFT (Group Embedded Figure Test). Soal GEFT digunakan untuk menentukan gaya kognitif mahasiswa. Soal GEFT dalam penelitian ini diadopsi dari Witkin dan Goodenough (dalam Aula, 2015) yang telah teruji kevalidannya. Selanjutnya instrumen tes kemampuan matematika yang digunakan untuk memilih subjek berkemampuan tinggi. Instrumen ini dibuat oleh peneliti berupa soal matematika dari mata kuliah yang sudah diampu mahasiswa pada semester sebelumnya. Instrumen berikutnya adalah soal Tes Membuktikan Grup, soal tes membuktikan grup terdiri dari soal uraian untuk membuktikan grup yang dibuat oleh peneliti sendiri. Soal tes ini digunakan untuk mengungkap proses kognitif mahasiswa dalam membuktikan grup. Instrumen yang ketiga adalah pedoman wawancara terdiri atas pertanyaan-pertanyaan yang akan ditanyakan kepada subyek pada saat wawancara. Pedoman wawancara digunakan untuk menggali lebih dalam informasi tentang proses kognitif mahasiswa dalam membuktikan grup.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan langkah-langkah seperti yang dikemukakan Sugiyono, (2014: 246) yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

BAHASAN UTAMA

Penelitian dimulai dengan pemberian instrumen GEFT dan tes kemampuan matematika kepada mahasiswa kelas A semester V Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Bangkalan. Pemberian instrumen tes GEFT ini bertujuan untuk memilih subjek penelitian yang terdiri dari 1 subjek berkemampuan tinggi bergaya kognitif *Field Independent* (FI). Subjek tersebut, selain dipilih berdasarkan gaya

kognitif, juga dipilih berdasarkan kesediaan mereka untuk diwawancarai.

Setelah diperoleh 1 mahasiswa yang memenuhi kriteria untuk dijadikan subjek penelitian, peneliti memberikan soal tes membuktikan grup pada subjek kemudian melakukan wawancara dengan masing-masing subjek. Pemberian Tes Membuktikan Grup (TMG) dilakukan sebanyak dua kali yaitu TMG 1 dan TMG 2 tujuannya adalah untuk kredibilitas data dengan menggunakan triangulasi waktu.

Berikut disajikan soal pada TMG 1 yaitu:

Misalkan Q^+ adalah himpunan bilangan

rasional positif. Operasi $*$

didefinisikan oleh $a * b = \frac{ab}{2}, \forall a, b \in Q^+$.

Buktikan bahwa $(Q^+, *)$ adalah grup

abelian!

Hasil pekerjaan subjek dengan gaya kognitif *Field Independent* (SI) pada Tes Membuktikan Grup (TMG) 1 disajikan pada gambar 1 berikut ini:

1) Tertutup
 ambil sebarang $a, b \in Q^+$
 $a * b = \frac{ab}{2} \in Q^+$
 Bukt
 karena $a, b \in Q^+$, maka $a * b = \frac{ab}{2} \in Q^+$

2) Asosiatif
 Ambil sebarang $a, b, c \in Q^+$
 $a * (b * c) = (a * b) * c = a * (\frac{bc}{2}) = \frac{a * bc}{2} = \frac{abc}{2}$
 $(a * b) * c = (\frac{ab}{2}) * c = \frac{abc}{2}$
 Bukt :
 $(a * b) * c = \frac{ab}{2} * c = \frac{abc}{2} = \frac{abc}{2}$
 $a * (b * c) = a * \frac{bc}{2} = \frac{abc}{2} = \frac{abc}{2}$

3) Memiliki elemen identitas
 $a * e = a$
 $\frac{ae}{2} = a$
 $ae = 2a$
 $e = \frac{2a}{a}$
 $e = 2$

4) Setiap elemen memiliki invers
 $a * a^{-1} = e$
 $\frac{aa^{-1}}{2} = 2$
 $aa^{-1} = 4$
 $a^{-1} = \frac{4}{a}$

f) Komutatif
 ambil sebarang $a, b \in Q^+$
 $a * b = \frac{a+b}{2}$
 $b * a = \frac{b+a}{2}$
 $= \frac{a+b}{2}$
 $\therefore (Q^+, *)$ adalah grup abelian.

Gambar 1. Jawaban subjek TMG 1
 Berikut ini adalah cuplikan hasil wawancara peneliti dengan subjek SI:

1) Proses Kognitif Remembling (mengingat)

- P: Ketika membaca soal ini apa yang informasi apa yang kamu ingat?
 SI: Sifat-sifat grup, grup dan grup abelian bu SI101
 P: Apa saja sifat-sifat grup?
 SI: Grup mempunyai 4 sifat yaitu tertutup, asosiatif, mempunyai elemen identitas dan invers. Kalau grup abelian ada tambahan satu sifat yaitu komutatif SI102
 P: Dari soal ini informasi apa yang diketahui?
 SI: Disini ada operasi dimana untuk setiap elemen bilangan Q positif SI103
 P: Kemudian yang ditanyakan apa?
 SI: Diminta untuk buktikan bahwa Q positif dengan operasi * itu adalah grup abelian SI104

Dari transkrip wawancara wawancara diatas terungkap proses kognitif subjek SI dalam membuktikan grup yaitu:

- a) Ketika membaca soal subjek mengingat sifat-sifat grup, grup dan grup abelian
 b) Subjek menyebutkan yang diketahui dari soal yaitu dari definisi
 c) Subjek menyebutkan yang ditanyakan soal adalah membuktikan grup.

2) Proses Kognitif Understanding (mengingat)

- P: Coba sekarang kamu jelaskan apa itu grup?
 SI: Grup itu ada himpunan dengan satu operasi bisa penjumlahan perkalian atau operasi * atau operasi biner yang memenuhi 4 sifat yaitu tertutup, asosiatif, mempunyai elemen identitas dan setiap elemennya mempunyai invers SI105
 P: Sekarang kamu jelaskan sifat-sifat dari grup itu
 SI: Untuk tertutup atau operasi biner itu jika setiap elemen dari himpunan dioperasikan maka hasilnya juga elemen himpunan itu sendiri. Jika asosiatif kita membutuhkan 3 elemen misalkan a, b, c anggota Q positif. Harus dibuktikan kalau $(a*b)*c = a*(b*c)$ maka bersifat asosiatif. Sifat berikutnya yaitu elemen identitas maksudnya kalo setiap elemen dioperasikan dengan elemen identitas maka

hasilnya adalah elemen itu sendiri. Selanjutnya adalah setiap elemennya mempunyai invers maksudnya adalah jika suatu elemen dioperasikan dengan inversnya maka hasilnya adalah elemen identitas. Kalau grup abelian itu ada tambahan satu sifat yaitu sifat komutatif yaitu jika $a*b=b*a$

Dari Transkrip wawancara di atas terungkap proses kognitif subjek dalam membuktikan grup yaitu:

- a) Subjek menjelaskan definisi grup dengan kalimat sendiri dengan menyebutkan beberapa operasi biner serta sifat grup
- b) Subek menjelaskan sifat-sifat grup lengkap sampai sifat grup abelian

3) Proses Kognitif Applying (mengaplikasikan)

P: Bagaimana cara kamu membuktikan grup abelian?

SI: Dengan cara SI107 membuktikan memenuhi 5 sifat yaitu tertutup, assosiatif, mempunyai elemen identitas, setiap elemen mempunyai invers dan komutaif

P: Sekarang kamu jelaskan bagaimana kamu membutkikan sifat-sifat dari grup itu

SI: Yang pertama SI108 dibuktikan memenuhi sifat tertutup atau

merupakan operasi biner. Disini saya mengambil dua elemen Q positif misalkan a, dan b kemudian jika dioperasikan $a*b=ab/3$ itu merupakan elemen Q positif jadi memenuhi sifat tertutup

P : Kemudian selanjutnya apa?

SI: Sifat assosiatif. Disini SI109 saya mengambil 3 elemen yaitu a,b,c elemen Q positif. Saya operasikan $(a*b)*c=ab/3 *c$. kemudian saya operasikan lagi sehingga hasilnya $abc/9$. Untuk ruas kanan saya operasikan $a*(b*c)=a*bc/3$ selanjutya dioperasikan lagi sehingga hasilnya sama yaitu $abc/9$. Jadi memenuhisifat assosiatif

Selanutnya saya SI110 membuktikan

mempunyai elemen identitas caranya dengan menggunakan sifat elemen identitas yaitu saya mengambil sebarang a elemn Q posiif kemudian saya operasikan $a*e=a$ sehingga ketemu elemen dentitasnya adalah 3

Kemudian sya SI111

membuktikan sifat invers dengan sifat bahwa jika suatu elemen dioperasikan

dengan inversnya maka hasilnya adalah elemen identitas. Saya mengambil a elemen Q positif kemudian saya operasikan dengan inversnya hasilnya adalah 3 karena elemen identitasnya adalah 3. Sehingga ketemu invers a adalah $9/a$

Terakhir sifat komutatif. Saya ambil 2 elemen yaitu a dan b elemen Q positif. Saya operasikan $a * b = ab/3$ dan $b * a = ba/3 = ab/3$ karena ruas kanan sama dengan ruas kiri maka memenuhi sifat komutatif

P: Jadi kesimpulanmu apa?

SI: Karena memenuhi semua sifat tersebut maka Q positif dengan operasi * adalah grup abelian

Dari transkrip wawancara di atas terungkap proses kognitif subjek dalam membuktikan grup pada proses kognitif *applying* adalah sebagai berikut:

- Subjek menjelaskan cara membuktikan grup abelian adalah dengan membuktikan sifat tertutup, asosiatif, mempunyai elemen identitas, setiap elemen mempunyai invers dan komutatif
- Subjek menjelaskan membuktikan sifat tertutup dengan mengambil dua elemen sebarang dan membuktikan bahwa hasil operasinya juga elemen himpunan Q positif dengan menggunakan definisi operasi biner pada soal

- Subjek menjelaskan memenuhi sifat asosiatif dengan mengambil 3 elemen sebarang dari Q positif dan memenuhi sifat asosiatif.
- Subjek menjelaskan memenuhi sifat mempunyai elemen identitas dengan mencari elemen identitas dengan menggunakan sifat elemen identitas
- Subjek menjelaskan memenuhi sifat invers dengan menentukan invers dari setiap elemen dengan menggunakan sifat elemen invers dan menggunakan definisi operasi biner yang diketahui pada soal

Berikut ini disajikan soal TMG 2 yaitu :

Ditentukan adalah himpunan bilangan rasional positif. Operasi * didefinisikan oleh $a * b = \frac{ab}{3}$.
 Buktikan bahwa () adalah grup abelian!

Hasil pekerjaan subjek dengan gaya kognitif *Field Independent* (SI) pada Tes Membuktikan Grup (TMG) 2 disajikan pada gambar 2 berikut ini:

JAWABAN:

- Tertutup
 ambil sebarang $a, b \in Q^+$
 Akibat $a * b = \frac{ab}{3} \in Q^+$
 Bukt
 Karena $a, b \in Q^+$, maka
 $a * b = \frac{ab}{3} \in Q^+$
- Asosiatif
 Ambil sebarang $a, b, c \in Q^+$
 Akibat $(a * b) * c = a * (b * c)$
 $(a * b) * c = \frac{ab}{3} * c = \frac{abc}{3} = \frac{abc}{3} * \frac{1}{3}$
 $a * (b * c) = a * \frac{bc}{3} = \frac{abc}{3} = \frac{abc}{3} * \frac{1}{3}$
- Memiliki elemen identitas yaitu $\frac{abc}{9}$
 $a * e = a$
 $\frac{ae}{3} = a$
 $ae = 3a$
 $e = \frac{3a}{a}$
 $e = 3$

4) Setiap elemen memiliki invers
 $a * a^{-1} = e$
 $\frac{a}{3} * a^{-1} = 3$
 $a * a^{-1} = 9$
 $a^{-1} * a = \frac{1}{3}$

5) Komutatif
 ambil sebarang $a, b \in \mathbb{Q}^+$
 $a * b = \frac{ab}{3}$
 $b * a = \frac{ba}{3}$
 $= \frac{ab}{3}$

$\therefore (\mathbb{Q}^+, *)$ adalah grup abelian.

Gambar 2. Jawaban subjek TMG 2
 Berikut ini adalah cuplikan hasil wawancara peneliti dengan subjek SI:

1) Proses Kognitif Remembering (mengingat)

- P: Ketika membaca soal ini apa yang informasi apa yang kamu ingat?
 SI: Sifat-sifat grup, grup dan grup abelian bu SI201
 P: Apa saja sifat-sifat grup?
 SI: Grup mempunyai 4 sifat yaitu tertutup, asosiatif, mempunyai elemen identitas dan invers. Kalau grup abelian ada tambahan satu sifat yaitu komutatif SI202
 P: Dari soal ini informasi apa yang diketahui?
 SI: Disini ada operasi dimana untuk setiap elemen bilangan \mathbb{Q} positif SI203
 P: Kemudian yang ditanyakan apa?
 SI: Diminta untuk buktikan bahwa \mathbb{Q} positif dengan operasi $*$ itu adalah grup abelian SI204

Dari transkrip wawancara wawancara diatas terungkap proses kognitif subjek SI dalam membuktikan grup yaitu:

- Ketika membaca soal subjek mengingat sifat-sifat grup, grup dan grup abelian
- Subjek menyebutkan yang diketahui dari soal yaitu dari definisi
- Subjek menyebutkan yang ditanyakan soal adalah membuktikan grup.

2) Proses Kognitif Understanding (mengingat)

- P: Coba sekarang kamu jelaskan apa itu grup?
 SI: Grup itu ada himpunan dengan satu operasi bisa penjumlahan perkalian atau operasi $*$ atau operasi biner yang memenuhi 4 sifat yaitu tertutup, asosiatif, mempunyai elemen identitas dan setiap elemennya mempunyai invers SI205
 P: Sekarang kamu jelaskan sifat-sifat dari grup itu
 SI: Untuk tertutup atau operasi biner itu jika setiap elemen dari himpunan dioperasikan maka hasilnya juga elemen himpunan itu sendiri. Jika asosiatif kita membutuhkan 3 elemen misalkan a, b, c anggota \mathbb{Q} positif. Harus dibuktikan kalau $(a*b)*c = a*(b*c)$ maka bersifat asosiatif. Sifat berikutnya yaitu SI206

elemen identitas maksudnya kalo setiap elemen dioperasikan dngan elemen identitas maka hasilnya adalah elemen itu sendiri. Selanjutnya adalah setiap elemennya mempunyai invers maksudnya adalah jika suatu elemen dioperasikan dengan inversnya maka hasilnya adalah elemen identitas. Kalau grup abelian itu ada tambahan satu sifat yaitu sifat komutatif yaitu jika $a*b=b*a$

Dari Transkrip wawancara di atas terungkap proses kognitif subjek dalam membuktikan grup yaitu:

- a) Subjek menjelaskan definisi grup dengan kalimat sendiri dengan menyebutkan beberapa operasi biner serta sifat grup
- b) Subek menjelaskan sifat-sifat grup lengkap sampai sifat grup abelian
- 3) **Proses Kognitif Applying (mengaplikasikan)**

P: Bagaimana cara kamu membuktikan grup abelian?

SI: Dengan cara SI207 membuktikan memenuhi 5 sifat yaitu tertutup, asosiatif, mempunyai elemen identitas, setiap elemen mempunyai invers dan komutatif

P: Sekarang kamu jelaskan bagaimana kamu membuktikan sifat-sifat dari grup itu

SI: Yang pertama SI208 dibuktikan memenuhi sifat tertutup atau merupakan operasi biner. Disini saya mengambil dua elemen Q positif misalkan a, dan b kemudian jika dioperasikan $a*b=ab/2$ itu merupakan elemen Q positif jadi memenuhi sifat tertutup

P: Kemudian selanjutnya apa?

SI: Sifat asosiatif. Disini SI209 saya mengambil 3 elemen yaitu a,b,c elemen Q positif. Saya operasikan $(a*b)*c=ab/2 *c$. kemudian saya operasikan lagi sehingga hasilnya $abc/4$. Untuk ruas kanan saya operasikan $a*(b*c)=a*bc/2$ selanjutnya dioperasikan lagi sehingga hasilnya sama yaitu $abc/4$. Jadi memenuhisifat asosiatif

Selanjutnya saya SI210 membuktikan

mempunyai elemen identitas caranya dengan menggunakan sifat elemen identitas yaitu saya mengambil sebarang a elemn Q positif kemudian saya operasikan $a*e=a$ sehingga ketemu elemen identitasnya adalah 2

Kemudian saya SI211 membuktikan sifat

invers dengan sifat bahwa jika suatu elemen dioperasikan dengan inversnya maka hasilnya adalah elemen identitas. Saya mengambil a elemen Q positif kemudian saya operasikan dengan inversnya hasilnya adalah 2 karena elemen identitasnya adalah 2. Sehingga ketemu invers a adalah $4/a$. Terakhir sifat komutatif. Saya ambil 2 elemen yaitu a dan b elemen Q positif. Saya operasikan $a*b=ab/2$ dan $b*a=ba/2=ab/2$ karena ruas kanan sama dengan ruas kiri maka memenuhi sifat komutatif

P : Jadi kesimpulanmu apa?

SI: Karena memenuhi semua sifat tersebut maka Q positif dengan operasi * adalah grup abelian

Dari transkrip wawancara di atas terungkap proses kognitif subjek dalam membuktikan grup pada proses kognitif *applying* adalah sebagai berikut:

- a) Subjek menjelaskan cara membuktikan grup abelian adalah dengan membuktikan sifat tertutup, asosiatif, mempunyai elemen identitas, setiap elemen mempunyai invers dan komutatif
- b) Subjek menjelaskan membuktikan sifat tertutup dengan mengambil dua elemen sebarang dan membuktikan bahwa hasil operasinya juga elemen himpunan Q positif dengan

menggunakan definisi operasi biner pada soal

- c) Subjek menjelaskan memenuhi sifat asosiatif dengan mengambil 3 elemen sebarang dari Q positif dan memenuhi sifat asosiatif.
- d) Subjek menjelaskan memenuhi sifat mempunyai elemen identitas dengan mencari elemen identitas dengan menggunakan sifat elemen identitas
- e) Subjek menjelaskan memenuhi sifat invers dengan menentukan invers dari setiap elemen dengan menggunakan sifat elemen invers dan menggunakan definisi operasi biner yang diketahui pada soal

Berdasarkan paparan dan hasil analisis data, maka dapat dideskripsikan proses kognitif subjek SI dalam membuktikan grup adalah Dalam proses kognitif *remembering* subjek mengingat tentang sifat-sifat grup, grup dan grup abelian. Subjek menyebutkan yang diketahui dari soal yaitu definisi dari operasi biner $a * b$. Subjek menyebutkan

yang diminta dari soal adalah untuk membuktikan grup abelian. Dalam proses kognitif *understanding* subjek menjelaskan definisi grup dengan kalimat sendiri dengan menyebutkan beberapa operasi biner yang memenuhi misalnya penjumlahan, perkalian dan operasi biner * lainnya. Subjek juga menjelaskan sifat yang harus dipenuhi dari grup abelian. Dalam proses kognitif *applying* subjek menjelaskan cara membuktikan grup abelian yaitu membuktikan memenuhi sifat tertutup, asosiatif, mempunyai elemen identitas, sifat komutatif. Subjek menjelaskan membuktikan sifat tertutup dengan mengambil sebarang dua elemen Q positif. Subjek menjelaskan cara membuktikan sifat asosiatif dengan mengambil sebarang 3 elemen Q positif. Untuk menentukan elemen identitas subjek menggunakan sifat bahwa setiap elemen jika dioperasikan dengan elemn

identitas maka hasilnya adalah elemen itu sendiri. Subjek menentukan invers dengan menggunakan sifat invers bahwa setiap elemen jika dioperasikan dengan inversnya maka hasilnya adalah elemen identitas. Subjek membuktikan sifat komutatif dengan mengambil 2 elemen sebarang Q positif.

Hal ini sesuai dengan pernyataan O'Brien dalam Siryanti (2014) yang mengatakan bahwa subjek dengan gaya kognitif *Field Independent* memiliki analisis yang lebih tinggi dalam penerimaan dan pemrosesan informasi hal ini terbukti bahwa subjek ketika dalam proses kognitif *remembering* mengingat tentang grup, sifat-sifat grup dan grup abelian. Dalam proses kognitif *understanding* subjek menjelaskan definisi grup lengkap dengan himpunan dan operasi binernya serta menyebutkan beberapa contoh operasi biner. Pada komponen proses kognitif *applying* subjek menjelaskan langkah membuktikan grup abelian setiap langkah dengan rinci dan detail mulai dari sifat tertutup, asosiatif, elemen identitas, invers, komutatif.

PENUTUP

Berdasarkan analisis data hasil penelitian yang telah dilakukan, terungkap bahwa proses kognitif subjek *field independent* dalam membuktikan grup pada proses kognitif *remembering* subjek mengingat tentang sifat-sifat grup, grup dan grup abelian. Subjek menyebutkan yang diketahui dari soal yaitu definisi dari operasi biner. Subjek menyebutkan yang diminta dari soal adalah untuk membuktikan grup abelian. Pada proses kognitif *understanding* subjek menjelaskan definisi grup dengan kalimat sendiri dengan menyebutkan beberapa operasi biner yang memenuhi misalnya penjumlahan, perkalian dan operasi biner * lainnya. Subjek juga menjelaskan sifat

yang harus dipenuhi dari grup abelian. Pada proses kognitif *applying* subjek menjelaskan cara membuktikan grup abelian yaitu membuktikan memenuhi sifat tertutup, asosiatif, mempunyai elemen identitas, sifat komutatif. Subjek menjelaskan membuktikan sifat tertutup dengan mengambil sebarang dua elemen Q positif. Subjek menjelaskan cara membuktikan sifat asosiatif dengan mengambil sebarang 3 elemen Q positif. Untuk menentukan elemen identitas subjek menggunakan sifat bahwa setiap elemen jika dioperasikan dengan elemen identitas maka hasilnya adalah elemen itu sendiri. Subjek menentukan invers dengan menggunakan sifat invers bahwa setiap elemen jika dioperasikan dengan inversnya maka hasilnya adalah elemen identitas. Subjek membuktikan sifat komutatif dengan mengambil 2 elemen sebarang Q positif.

Peneliti menyarankan dalam mengajar aljabar abstrak hendaknya dosen memperhatikan gaya kognitif mahasiswa yang berbeda-beda sehingga materi yang disampaikan dapat dimengerti oleh setiap mahasiswa. Kepada para dosen pendidikan matematika hendaknya menggunakan hasil penelitian ini untuk kajian dalam pembelajaran. Penelitian ini hanya mengungkapkan proses kognitif mahasiswa dalam membuktikan grup ditinjau dari gaya kognitif, sehingga untuk penelitian selanjutnya diharapkan agar dapat mengungkapkan proses kognitif mahasiswa ditinjau dari gender atau dari gaya kognitif agar diperoleh deskripsi proses kognitif mahasiswa dalam membuktikan grup berdasarkan gender ataupun perbedaan gaya kognitif.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin, R. S., & Asdar. (2015). Profil Pemecahan Masalah Matematika Siswa Ditinjau Dari Gaya Kognitif dan Efikasi Diri Pada Siswa Kelas

VIII Unggulan SMPN 1
Watampone. *Jurnal Daya
Matematika, Volume 3 Nomor 1*,
21-29.

Desmita. (2014). *Psikologi
Perkembangan Peserta Didik*.
Bandung: PT Remaja Rosdakarya
Offset.

Gallian, J. A. (2010). *Contemporary
Abstract Algebra Seventh Edition*.
USA: Cengage Learning.

Krathwol, D. R. (2011). *A Taxonomy For
Learning, Teaching, And Assessing.
A Revision's Of Bloom's Taxonomy
Of Educational Objectives*.

Mj, U. (2012). Teori Perkembangan
Kognitif Dalam Proses Belajar
Mengajar. *Jurnal Edukasi Vol 7
Nomor 2*.

Nurrakhmi. (2014). Proses Berpikir
Siswa Dalam Memecahkan
Masalah Matematika Materi
Turunan Ditinjau Dari Gaya
Kognitif Field Independent dan
Field Dependent. *Jurnal Ilmiah
Pendidikan Matematika Volume 3* ,
208-214.

Oktaviolita. (2015). *Proses Kognitif
Siswa Kelas VIII Dalam
Menyelesaikan Soal Open-Ended
Ditinjau Dari Kemampuan
Matematika. Tesis Tidak
Diterbitkan*. Surabaya: PPs
Universitas Negeri Surabaya.

Suryanti, N. (2014). Pengaruh Gaya
Kognitif Terhadap Hasil Belajar
Akuntansi Keuangan Menengah.
*Jurnal Ilmiah Akuntansi dan
Humanika, Volume 4 Nomor 1*,
1393-1406.

Uno, H. B. (2012). *Orientasi Baru Dalam
Psikologi Pembelajaran*. Jakarta:
PT. Bumi Aksara.

Biografi Penulis

Penulis adalah dosen Program Studi
Pendidikan Matematika STKIP PGRI
Bangkalan. Pendidikan terakhir penulis
adalah Program Magister (S2)
Pendidikan Matematika Universitas
Negeri Surabaya lulus tahun 2015