

## ANALYZING THE LOGICAL REASONING ABILITIES OF PRE SERVICE CHEMISTRY TEACHER

Lusia Narsia Amsad<sup>1</sup>, Jukwati<sup>2</sup>, Dolfina C. Koirewoa<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Cenderawasih

alamat\_lusianarsiaammsad@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan penalaran logis pada mahasiswa calon guru kimia. Kemampuan penalaran logis ini terkait dengan kemampuan yang mereka miliki dalam menyelesaikan soal-soal tes kemampuan penalaran logis. Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa calon guru kimia yang terdapat pada salah satu universitas negeri di Papua. Penelitian eksplanatori merupakan desain yang digunakan pada penelitian ini. Berdasarkan hasil penelitian terhadap kemampuan penalaran logis mahasiswa diketahui untuk kemampuan penalaran proporsional mahasiswa yang mencapai tahapan ini memiliki persentase terbesar sebanyak 75% dan yang paling rendah adalah penalaran probabilitas sebesar 46,88%. Untuk kategori penalaran logis, diketahui kemampuan penalaran logis mahasiswa Pendidikan kimia meliputi tiga (3) kategori penalaran logis yaitu kemampuan berpikir formal yang paling tinggi persentasenya sebesar 75%. Berdasarkan temuan penelitian diketahui masih ada mahasiswa yang memiliki level kemampuan berpikir konkret dan transisi sebesar 12,5%. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis mahasiswa yang masih berada pada level konkret dan transisi.

Kata kunci: analisis; kemampuan penalaran logis; calon guru kimia

### ABSTRACT

*The study aims to analyze logical reasoning abilities of pre-service chemistry teachers. These abilities are related to their performances in solving logical reasoning ability test questions. This research was conducted on prospective pre service chemistry teachers who study at one of the state universities in Papua. The explanatory research designed was used in this study. Based on the results of research on students' logical reasoning abilities, it is known that proportional reasoning abilities of students who get this stage have the largest percentage of 75% and the lowest is probability reasoning of 46.88%. For the category of logical reasoning, it is identified that the logical reasoning ability of pre service chemistry teacher includes three (3) categories of logical reasoning, namely formal thinking ability with the highest percentage of 75%. Based on the research findings, it is recognized that there are students who still have a concrete and transitional thinking ability level of 12.5%. Advance research required to develop student logical thinking ability which is in concrete and transitional level.*

*Keywords: analyze; the logical reasoning ability; pre- service chemistry teacher*

### 1. Pendahuluan

Penalaran logis sangat penting bagi masyarakat dan, merupakan kemampuan yang relevan dengan keterampilan abad kedua puluh satu, yang diketahui merupakan aspek kunci untuk pengembangan pemikiran kritis. Penelitian sebelumnya menunjukkan jika kemampuan penalaran logis dibutuhkan baik oleh siswa dari tingkat sekolah dasar maupun menengah atas bahkan mahasiswa untuk menyelesaikan tugas penalaran formal dan penalaran sehari-hari (1).

Kemampuan pemecahan masalah merupakan hal yang sulit bagi mahasiswa calon guru kimia yang berakibat kemampuan menyelesaikan soal yang dimilikinya masih rendah. Hal ini mungkin disebabkan oleh desain pembelajaran yang kurang menciptakan atau memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan penalaran logisnya (2).

### 2. Tahapan Perkembangan Berpikir

Berpikir atau penalaran dalam pembahasannya memiliki bermacam pengertian diantaranya adalah mengingat, memecahkan masalah, keadaan berangan-angan dan sebagainya. Meskipun kata berpikir berbeda-beda dalam pengertiannya namun tidak ada yang bisa menyangkal bahwa berpikir sebagian besar mencakup banyak aspek cara kerja dari kecerdasan seseorang. Semua pemikiran tidak dapat diartikan selalu sebagai pemikiran/penalaran logis. Piaget menekankan bahwa logika berasal dari makna benda, dikembangkan dari tindakan-tindakan seseorang semasa dari bayi. Secara khusus, bayi belajar dari satu tindakan pada suatu objek yang berhubungan dengan tindakan lainnya, makna tindakan berasal dari apa yang menyebabkannya melakukan hal tersebut.

Empat tahap perkembangan kognitifnya ditandai dengan tingkatan kemampuan penalaran logis tertentu yang tetap konstan di berbagai jenis pekerjaan. Dua dari empat tahap Piaget yaitu tahap operasional konkret dan formal tahap operasional langsung terkait dengan pendidikan pada saat di

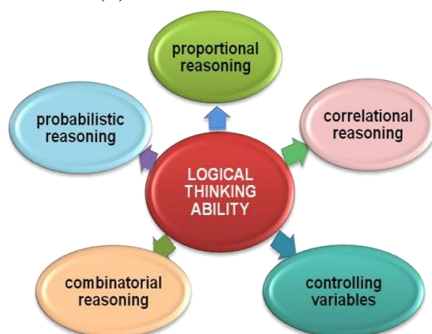


sekolah dasar dan pendidikan menengah. Pada operasi konkret biasanya seseorang dapat berpikir tentang operasi realitas dan pemikirannya yang semilogis. Objek penalaran logis dalam hal ini terkait dengan sesuatu yang konkret. Pemikiran logis tentang seorang anak bergeser dari dunia konkret ke dunia ideal ketika seseorang mencapai tahap formal. Seorang anak dari tahap ini adalah dicirikan oleh pemikirannya yang beralasan, yaitu anak dapat bernalar secara logis tentang abstrak proposisi, hal ini membuatnya menjadi lebih peduli dengan masalah hipotetis dan ideologis, dan dapat menggunakan penalaran deduktif dan induktifnya. Dengan kata lain, pada tahap operasional formal seorang anak menjadi dewasa dalam hal pemikiran/penalaran logis(3).

### 2.1. Komponen Penalaran Logis

Seorang individu pada tahap operasional formal biasanya berada pada tahapan operasional logis. Oleh karena itu kemampuan penalaran seseorang, dikatakan merupakan kemampuan yang tumbuh dari periode waktu dan dipengaruhi oleh kedewasaan, pembelajaran dan pengalaman.

Komponen dari kemampuan penalaran logis ini terdiri dari lima jenis penalaran yaitu, penalaran proporsional, penalaran korelasional, mengontrol variabel, penalaran kombinatorial dan penalaran probabilistik (2).



**Gambar 2.1.** Komponen Penalaran Logis

Kelima jenis penalaran yang merupakan komponen dari kemampuan penalaran logis (seperti pada Gambar 2.1) sangat penting diperlukan agar dapat berhasil dalam mempelajari bidang sains termasuk kimia (4). Penelitian yang terdahulu juga menunjukkan bahwa kemampuan penalaran logis sangat penting dalam akuisisi dan pemahaman konsep sains (5). Keterampilan penalaran logis sangat penting bagi mahasiswa untuk menguasai banyak konsep dan yang lebih kompleks karena diperlukan strategi pemecahan masalah untuk dapat berhasil dalam mempelajari kimia secara umum. Penalaran logis merupakan salah satu bagian dari pemecahan masalah, terkait dari salah satu dari komponen dari kemampuan penalaran logis yaitu penalaran proporsional (6). Penelitian sebelumnya juga menemukan bahwa mahasiswa yang berhasil pada ilmu-ilmu sekunder sangat bergantung pada kemampuan penalaran proporsional. Selain itu

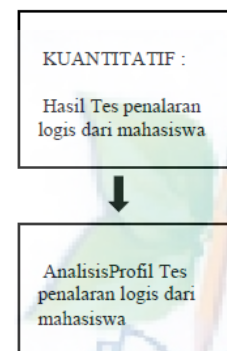
kemampuan penalaran logis tampaknya sangat penting dalam hal-hal yang menyangkut dengan sifat algoritmik atau kuantitatif masalah dalam kimia. Alasan ini digunakan dalam pemecahan masalah algoritmik konsep mol, stoikiometri, keadaan padat, larutan, gas kinetik persamaan, kinetika kimia, kimia keseimbangan dan termodinamika dan lainnya (7).

Demikian pula halnya, penalaran korelasional menjelaskan kemampuan untuk menghubungkan dua variabel yang merupakan tugas yang sangat umum sering dibutuhkan dalam kimia. Untuk melakukan eksperimen di laboratorium, mahasiswa calon guru kimia harus memiliki kemampuan untuk menentukan, membedakan dan memanipulasi variabel baik dependen dan independen. Selain itu penalaran probabilistik memungkinkan mahasiswa calon guru kimia untuk memahami perlunya uji coba berulang diinvestigasi serta penggunaan rata-rata mengumpulkan data dari percobaan yang digandakan. Peran perbedaan individu, misalnya, kemampuan penalaran logis tampaknya menjadi penting faktor yang dapat mempengaruhi kinerja mahasiswa dalam berbagai pengetahuan bidang ilmu kimia.

Penelitian yang dilakukan tentang kemampuan penalaran logis terhadap individu telah dilakukan sedari awal (3). Perkembangan penelitian penalaran logis menunjukkan adanya hubungan dalam penalaran logis seseorang dengan kemampuan menyelesaikan suatu permasalahan. Dalam perkembangannya para peneliti terdahulu telah melihat hubungan antara penalaran logis dalam cara-cara pemecahan masalah yang dihadapi oleh mahasiswa (8). Namun belum dilakukan analisis kemampuan penalaran logis mahasiswa calon guru kimia untuk mengetahui komponen penalaran yang dimiliki dan level kemampuan berpikir dari mahasiswa calon guru kimia.

### 3. Metode Penelitian.

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskripsi dengan menggunakan desain penelitian eksplanatori (9). Penelitian dilaksanakan tahapan-tahapannya meliputi: a) Pemberian tes kemampuan penalaran logis kepada mahasiswa; b) Melakukan analisis profil dari analisis kemampuan penalaran logis yang telah dilakukan terhadap mahasiswa.



**Gambar 2.1.** Desain Penelitian Eksplanatori



Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa calon guru Kimia yang sedang berada pada semester 5 (lima).

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Kemampuan Penalaran Logis

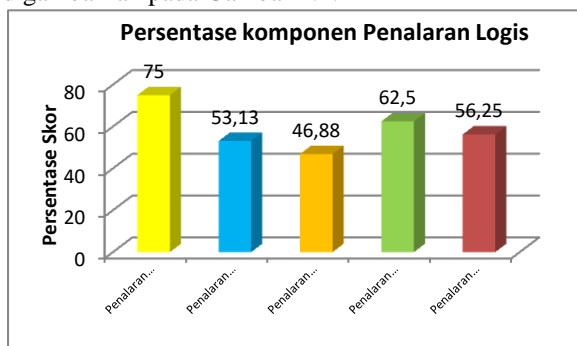
Untuk mengukur kemampuan berpikir logis mahasiswa calon guru Kimia, alat standar digunakan TOLT. Awalnya dikembangkan oleh Tobin & Capie (10). Sepuluh item TOLT mengukur lima penalaran logis dan skor maksimum yang mungkin untuk setiap sub nomor tes adalah dua. Kinerja siswa pada kelima komponen kemampuan berpikir logis dirangkum dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Kemampuan Penalaran Logis Mahasiswa Calon Guru Kimia**

No	Komponen dari Kemampuan Penalaran Logis	Skor yang diperoleh	Skor Maks (N × 2)	Persentase
1	Penalaran Proporsional	24	32	75.00
2	Penalaran Variabel	17	32	53.13
3	Penalaran Probabilitas	15	32	46.88
4	Penalaran Korelasional	20	32	62.50
5	Penalaran Kombinatorial	18	32	56.25
	<b>Keseluruhan</b>			<b>58.75</b>

Seperti yang terlihat dari Tabel 1, nilai siswa tertinggi (75%) dalam penalaran proporsional dan terendah (46,88%) dalam penalaran probabilitas. Kesulitan tertinggi siswa dalam penalaran probabilitas juga didukung oleh temuan penelitian sebelumnya (5).

Kinerja mahasiswa pada kelima komponen kemampuan penalaran logis dalam urutan menurun digambarkan pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1 Persentase Komponen Penalaran Logis**

Berdasarkan Gambar 4.1 di atas, dapat diketahui bahwa persentase skor antara penalaran kombinatorial dan penalaran variabel memiliki nilai yang hampir sama sehingga dapat dikatakan

kemampuan penalaran mahasiswa calon guru Kimia untuk kedua penalaran ini setara.

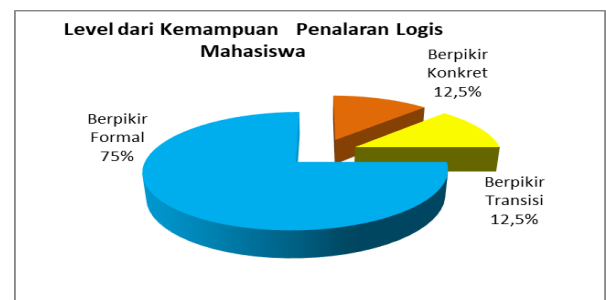
##### 4.2 Kategorisasi Kemampuan Penalaran Logis Mahasiswa

Nilai mahasiswa berdasarkan TOLT digunakan selain sebagai ukuran kemampuan penalaran logis maupun juga sebagai alat untuk mengkategorikan mahasiswa ke dalam tingkatan yang berbeda. Tobin & Capie sebagai Nilai tes dari 0 1, 2 3 dan 4 10 digunakan sebagai dasar untuk mengklasifikasikan subjek pada penalaran konkret, transisi, dan formal. Piaget tidak menyebut tahapan transisi antara tahapan operasional konkret dan formal. Konsep tahap transisi: sub tahapan dalam tahapan operasional konkret dan formal digunakan oleh sejumlah peneliti (5). Kategorisasi dari kemampuan penalaran logis mahasiswa tersaji pada Tabel 2.

**Tabel 2. Level Kemampuan Penalaran Logis Mahasiswa Calon Guru Kimia**

Level dari Kemampuan Penalaran Logis	Skor TOLT	Jumlah Mahasiswa	Persentase
Berpikir Konkret	0-1	2	12.50
Berpikir Transisi	2-3	2	12.50
Berpikir Formal	4-10	12	75.00

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa 12,50% mahasiswa adalah pemikir konkret, 12,50 % mahasiswa pada tingkat transisi dan sisanya 75% mahasiswa mencapai tingkat berpikir formal. Distribusi mahasiswa ke dalam tiga kategori tingkat kemampuan penalaran logis ditampilkan pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2 Distribusi Level dari Kemampuan Penalaran Logis mahasiswa.**

Hasil analisis pada Gambar 4.2 menunjukkan bahwa terdapat 75% mahasiswa yang telah berada pada level kemampuan berpikir formal. Temuan ini jika dibandingkan dengan temuan penelitian sebelumnya untuk mahasiswa yang terdaftar di kimia umum menunjukkan bahwa 19% konkret, 40% transisi dan 41% formal terdapat adanya perbedaan presentase jumlah mahasiswa yang berada pada level kemampuan berpikir formal meskipun terdapat persamaan pada persentase berpikir formal yang diperoleh lebih besar persentasenya jika dibandingkan dengan level yang lain.



Diketahui bahwa peneliti sebelumnya menggunakan instrumen yang berbeda untuk mengukur kemampuan penalaran logis(4). Berdasarkan temuan tersebut diketahui pada profil kemampuan penalaran logis mahasiswa Pendidikan Kimia terdapat adanya ketiga tingkat kemampuan penalaran logis.

### 5. Kesimpulan:

Kemampuan penalaran logis terdiri dari lima (5) komponen, yaitu penalaran proporsional, penalaran terkait variabel, penalaran probabilitas, penalaran korelasional, dan penalaran kombinatorial. Berdasarkan hasil penelitian kemampuan penalaran proporsional mahasiswa calon guru Kimia yang paling besar persentasenya sebanyak 75% dan yang paling rendah adalah penalaran probabilitas sebesar 46,88%. Untuk kategori penalaran logis, diketahui kemampuan penalaran logis mahasiswa calon guru Kimia meliputi tiga (3) kategori penalaran logis yaitu kemampuan berpikir formal yang paling tinggi persentasenya sebesar 75%, sedangkan kemampuan berpikir konkret dan kemampuan berpikir transisi masing-masing sebesar 12,5 %.

### 6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada semua mahasiswa calon guru kimia yang telah berpartisipasi menjadi subyek pada penelitian ini.

### 7. Daftar Pustaka

1. Bronkhorst, Hugo, Roorda, Gerrit, Suhre, Cor And Goedhart, Martin. Logical Reasoning in Formal and Everyday Reasoning Tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 2020. Vol. 18, no. 8, p. 1673–1694. DOI 10.1007/s10763-019-10039-8.
2. Bancong, H. And Subaer. Profil penalaran logis berdasarkan gaya berpikir dalam memecahkan masalah fisika peserta didik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 2013. Vol. 2, no. 2, p. 195–202. DOI 10.15294/jpii.v2i2.2723.
3. Inhelder, B., & Piaget, J. 2015.190772.The-Growth-Of-Logical-Thinking-From-Childhood-To-Adolescence.pdf. 12th print. United Sated, America : Basic Book, Inc, 1958.
4. Bird, Lillian. Performance in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*. 2010. Vol. 87, no. 5, p. 541–546.
5. Fah, Lay Yoon. The acquisition of logical thinking abilities among rural secondary students of Sabah. *Pertanika Journal of Social Science and Humanities*. 2010. Vol. 18, no. SPEC. ISSUE, p. 37–51.
6. Sezen, Nazan And Bülbül, Ali. A scale on logical thinking abilities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* [online]. 2011. Vol. 15, p. 2476–2480. DOI 10.1016/j.sbspro.2011.04.131. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.131L>

7. Mclaughlin, S. Effect of modeling instruction on development of proportional reasoning II: Theoretical background. *Modeling* [online]. 2003. No. February, p. 1–14.
8. Lewis, Scott E. And Lewis, Jennifer E. Predicting at-risk students in general chemistry: Comparing formal thought to a general achievement measure. *Chemistry Education Research and Practice*. 2007. Vol. 8, no. 1, p. 32–51. DOI 10.1039/B6RP90018F.
9. Ivankova, Nataliya V., Creswell, John W. And Stick, Sheldon L. Using Mixed-Methods Sequential Explanatory Design: From Theory to Practice. *Field Methods*. 2006. Vol. 18, no. 1, p. 3–20. DOI 10.1177/1525822X05282260.
10. Tobin, Kenneth G. And Capie, William. The development and validation of a group test of logical thinking. *Educational and Psychological Measurement*. 1981. Vol. 41, no. 2, p. 413–423. DOI 10.1177/001316448104100220.

