

## Hubungan Kemampuan Penalaran Formal Dengan Prestasi Kimia Siswa Kelas XII Dan Kontribusinya Terhadap Tingkat Pemahamannya Di Pendidikan Tinggi

Yunilia Nur Pratiwi<sup>(1)</sup>, Rizky Nur Analita<sup>(2)</sup>, Rosyidah Syafa'atur Rohmah<sup>(3)</sup>,  
Widi Rahayu<sup>(4)</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

<sup>3</sup>Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

<sup>4</sup>SMA Ar-Rohmah Putri Boarding School, Dau, Malang, Indonesia

**Email:** [yunilianurpratiwi@uny.ac.id](mailto:yunilianurpratiwi@uny.ac.id)

Diterima:03-06-2024; Disetujui:17-06-2024; Dipublikasi:20-06-2024

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan penalaran formal siswa SMA dan hubungannya terhadap hasil belajar kimia pada materi sifat koligatif. Penelitian jenis survei non-eksperimental ini melibatkan 67 siswa kelas XII MIPA yang akan melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi sebagai responden. Instrumen pengumpulan data terdiri dari Test of Logical Thinking (TOLT) yang menggambarkan kemampuan penalaran formal siswa dan tes prestasi belajar koligatif yang menunjukkan prestasi belajar siswa. Hasil penelitian menunjukkan terdapat korelasi positif yang signifikan antara keterampilan penalaran formal dengan prestasi belajar siswa dengan tingkat korelasi yang tinggi ( $r = 0,544$ ). Sedangkan berdasarkan nilai koefisien determinan diketahui bahwa hampir 30% prestasi belajar koligatif siswa dipengaruhi oleh kemampuan penalaran formalnya. Jika dianalisis lebih lanjut, penalaran proporsional dan probabilistik memiliki persentase lebih tinggi (keduanya sama 61,94%) dibandingkan variabel kontrol dan penalaran korelasional (keduanya sama 52,985%). Hasil analisis regresi menunjukkan kemampuan penalaran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman materi siswa pada materi sifat koligatif larutan sesuai dengan persamaan  $y = 4,386 + 0,744x$ . Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan bernalar memiliki kontribusi positif dalam memprediksi pemahaman mereka dalam mempelajari konsep-konsep di jenjang perkuliahan nantinya. Selain itu, faktor kognitif lain yang diperkirakan mempengaruhi persiapan siswa sebelum memasuki perguruan tinggi atau universitas perlu dipahami..

**Kata Kunci :** kemampuan penalaran formal, prestasi belajar, sifat koligatif

### PENDAHULUAN

Menurut Permendikbudristek nomor 22 tahun 2022, Standar Kompetensi Lulusan (SKL) adalah kriteria minimal mengenai kesatuan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang menunjukkan capaian kemampuan peserta didik dari hasil belajarnya pada akhir Jenjang Pendidikan. Setiap jenjang pendidikan mempunyai sasaran yang berbeda-beda sesuai dengan karakteristik perkembangan peserta didik dalam bidang sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Standar kompetensi lulusan jenjang sekolah menengah atas dirumuskan secara terpadu dalam bentuk uraian kompetensi. Beberapa kompetensi yang harus dikuasai siswa pada akhir



proses pembelajaran di tingkat sekolah menengah antara lain menunjukkan kemampuan menganalisis permasalahan dan gagasan yang kompleks, merangkum hasil dan menyampaikan argumen yang mendukung pemikirannya berdasarkan data yang akurat dan menunjukkan keterampilan berhitung dalam penalaran dan penggunaan konsep, prosedur, dan fakta. untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan diri sendiri, lingkungan terdekat, masyarakat sekitar, dan masyarakat global. Proses pencapaian kompetensi tersebut melibatkan kemampuan berpikir kompleks dan mengikuti kemampuan siswa pada tingkat sekolah menengah atas.

Selain itu, prestasi akademik siswa merupakan indikator penting yang dipertimbangkan merencanakan program pendidikan di tingkat nasional (seperti penerapan kurikulum) hingga pelaksanaan kegiatan pembelajaran di tingkat kelas (Vilia *et al*, 2017). Meskipun telah diketahui kegiatan akademik merupakan permasalahan kompleks yang melibatkan banyak variabel yang saling berkontribusi diikuti beberapa prediktor-prediktor penjelas yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain, namun sebagian besar peneliti cenderung menganalisis setiap variabel secara terpisah ( Ozel *et al.*, 2013 ). Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian pendidikan sains memfokuskan kajian pada pentingnya faktor kognitif sebagai variabel yang mempengaruhi prestasi sains. Beberapa faktor kognitif yang sering diteliti diantaranya adalah tentang dampak pengetahuan awal (*prior knowledge*), kemampuan penalaran formal, kapasitas memori, dan ketergantungan/ kemandirian belajar sains. Meskipun ada beberapa kontroversi terhadap dua faktor terakhir, namun terdapat cukup bukti yang menunjukkan adanya pengaruh pengetahuan awal dan kemampuan penalaran formal terhadap prestasi siswa (Chandran *et al*, 1987). Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa kemampuan penalaran formal mempunyai korelasi yang signifikan terhadap pemahaman siswa terhadap materi Kimia dan Fisika (Valanides, 1999; Bayram & Comek, 2009; Vilia *et al*, 2017; Silaban & Pardede, 2021). Sementara itu, Rakhmawan *et al* (2018) menemukan bahwa kemampuan penalaran formal berperan penting dalam memahami *multiple representation* topik kinetika kimia. Lebih lanjut, kemampuan penalaran formal juga diyakini sebagai salah satu faktor prediktif keberhasilan siswa pada jenjang pendidikan selanjutnya (Sapia *et al*, 2022; Bok *et al*, 2022).

Kelas XII merupakan jenjang terakhir bagi siswa SMA se-Indonesia sebelum melanjutkan studi ke jenjang universitas. Rata-rata usia mereka berkisar antara 17 hingga 19 tahun dan menurut tahapan perkembangan Piaget, siswa pada jenjang pendidikan ini sudah mencapai tahap operasional formal (Santrock, 2012). Pada tahap ini, individu sudah mampu berpikir lebih tinggi dibanding pengalaman konkrit. Mereka tidak hanya dapat berpikir dengan cara yang lebih abstrak, idealis, dan logis tetapi juga mengembangkan kemampuan prediktif sesuai dengan data yang disediakan. Pada jenjang operasional formal, mereka mampu berpikir seperti ilmuwan yang mencoba menemukan cara terbaik untuk memecahkan

masalah secara sistematis dan mencapai kesimpulan. Proses berpikir ini akan mengarahkan mereka untuk menciptakan alasan-alasan logis serta menyediakan data yang akurat untuk mendukung argumen mereka dalam memberikan alasan “mengapa” suatu fenomena terjadi. Oleh karena itu, menurut Piaget alasan yang diberikan oleh siswa SMA seharusnya berbeda dengan jenjang pendidikan lain yang lebih rendah.

Kemampuan bernalar merupakan salah satu hal yang penting yang harus dimiliki siswa untuk membantunya memahami konsep-konsep dalam sains termasuk konsep-konsep Kimia. Bidang studi Kimia disajikan pada tingkat Sekolah Menengah Atas karena sebagian besar konsep Kimia bersifat abstrak sehingga memerlukan kemampuan berpikir lebih tinggi untuk memahaminya (Sirhan, 2007; Stojanovska *et al*, 2012). Selain itu, pembelajaran Kimia tidak hanya berfokus pada konsep teoritis saja tetapi juga memerlukan kemampuan untuk menerapkan konsep tersebut dalam dunia nyata yang dapat diamati dengan indera (Putri & Yonata, 2020). Salah satu topik Kimia yang disampaikan di kelas XII adalah sifat koligatif larutan. Penerapan konsep ini banyak terdapat dalam kehidupan sehari-hari, namun belum banyak disadari oleh masyarakat, termasuk siswa SMA. Untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sifat koligatif, siswa perlu menganalisis fakta, mengevaluasi konsep yang relevan, membuat asumsi dan generalisasi, serta menarik kesimpulan yang sesuai (Danczak *et al*, 2017; Costa *et al*, 2020). Penjelasan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran Kimia lebih ditekankan pada proses analitis dibanding kegiatan menghafal.

Seiring dengan kondisi tersebut, kemampuan penalaran tidak hanya diperlukan untuk memenuhi standar kompetensi minimal di jenjang pendidikan SMA (Permendikbudristek, 2022), tetapi juga sebagai bekal dasar untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Transformasi ujian masuk perguruan tinggi di Indonesia telah berubah secara signifikan sejak tahun 2022. Ujian Tulis Berbantuan Komputer (UTBK) merupakan salah satu jenis ujian masuk yang disediakan oleh pemerintah sebagai tahap seleksi bagi siswa lulusan SMA memasuki perguruan tinggi negeri. Tes ini mengakomodasi dua tes utama, yaitu Tes Potensi Skolastik dan Tes Literasi. Tes Potensi Skolastik (TPS) terdiri dari empat subtes meliputi kemampuan penalaran umum, pengetahuan dan pemahaman umum, kemampuan memahami bacaan dan menulis, serta pengetahuan kuantitatif. Sedangkan Tes Literasi mencakup literasi Bahasa Indonesia, literasi Bahasa Inggris, dan penalaran matematika. Tipe-tipe soal yang digunakan dalam seleksi melibatkan proses penalaran dan pemecahan masalah, maka proses pembelajaran yang diterapkan di SMA sudah seharusnya dirancang untuk mempersiapkan siswa dalam melatih proses berpikirnya sebagai bekal mempersiapkan studi lanjut.

Berbagai jenis penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan dan memvalidasi instrumen keterampilan penalaran yang memadai untuk mengamati berbagai faktor dan fase yang terlibat dalam proses pendidikan. Berbagai instrumen

diagnostik untuk memantau proses dan evaluasi sistem pembelajaran telah dikembangkan dalam beberapa dekade terakhir (Sapia et al, 2022). Salah satu instrumen tersebut adalah tes penalaran formal yang pertama kali dikembangkan oleh Lawson (1978). Instrumen ini memuat empat indikator penalaran yaitu modifikasi variabel, penalaran kombinatorial, penalaran probabilistik, dan penalaran proporsional. Tobin dan Capie (1981) kemudian melakukan modifikasi dengan menambahkan penalaran korelasional sebagai indikator baru dan menata ulang item secara berpasangan untuk setiap indikator penalaran. Instrumen ini telah digunakan dalam banyak penelitian selama ini sehingga reliabilitasnya tidak perlu diragukan lagi.

Berdasarkan pembahasan di atas dapat dikemukakan bahwa prestasi siswa tergantung pada kemampuan berpikir yang dipengaruhi oleh tahap-tahap perkembangannya. Siswa kelas XII seharusnya sudah berada pada tahapan berpikir formal sehingga mereka mereka mampu menghubungkan konsep teoritis dengan fenomena serta memberikan penjelasan dan/atau solusi logis berdasarkan data yang terpercaya. Selain itu, pemahaman konsep matapelajaran dan jumlah siswa yang melanjutkan pendidikan di jenjang perguruan tinggi masih menjadi salah satu indikator keberhasilan pendidikan.

Oleh karena itu, identifikasi terhadap kemampuan berpikir siswa tidak hanya bertujuan untuk mengevaluasi proses pembelajaran yang berlangsung di SMA, namun juga mampu memprediksi keberhasilan mereka dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi nantinya. Untuk mengetahui kemampuan berpikir siswa terkait penalaran proporsional, modifikasi variabel, penalaran probabilistik, dan penalaran korelasional, penelitian ini menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut: (1) Bagaimana tingkat berpikir siswa SMA kelas 12 menurut teori Piaget? (2) Apa hubungan kemampuan penalaran formal siswa dengan prestasi belajar sifat koligatif larutan? (3) Bagaimana kontribusi kemampuan penalaran formal sebagai faktor prediktif pemahaman konsep mereka pada jenjang pendidikan tinggi?

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif non-eksperimental yang melibatkan 67 siswa kelas XII yang telah mempelajari sifat koligatif larutan sebagai sampel penelitian. Data kemampuan penalaran formal dikumpulkan dengan menggunakan instrumen tes berpikir logis (TOLT) yang dikembangkan oleh Tobin dan Capie (1981). Pada awalnya instrumen tersebut digunakan untuk mengukur lima kemampuan penalaran, yaitu modifikasi variabel, penalaran proporsional, penalaran probabilistik, penalaran korelasional, dan penalaran kombinatorial. Namun, dalam penelitian ini indikator penalaran kombinatorial dikecualikan karena tidak berkaitan dengan topik sifat koligatif larutan. Selanjutnya, instrumen TOLT yang digunakan terdiri dari delapan soal pilihan ganda *two-tier* yang terdiri dari pertanyaan utama pada *tier-1* dan *tier-2* berisi pernyataan berupa alasan atas jawaban pada *tier* sebelumnya. Kedelapan soal pada

instrumen TOLT terbagi dengan proporsi yang adil terhadap empat indikator kemampuan penalaran. Jawaban responden akan dianggap benar hanya jika ia dapat menjawab kedua tingkatan tersebut dengan benar pada pertanyaan yang sama, atau sesuai rubrik penilaian pada tabel 1.

**Tabel 1.** Penilaian TOLT

<i>Tier-1</i>	<i>Tier-2</i>	Skor
benar	benar	1
benar	palsu	0
palsu	benar	0
palsu	palsu	0

Hasil penilaian tersebut kemudian dianalisis untuk mengklasifikasikan tipe kemampuan penalaran siswa. Tabel 2 di bawah ini menunjukkan rentang skor yang dimodifikasi dari Sapia *et al* (2022) untuk setiap kategori dengan skor maksimal 8 jika siswa menjawab semua soal dengan benar.

**Tabel 2.** Tingkat Penalaran sesuai dengan Skor TOLT.

Rentang Persentase	Rentang Skor	Tingkat Penalaran
< 25%	2	<b>Konkret</b> , subjek tidak dapat menguji hipotesis yang melibatkan hubungan sebab akibat antarvariabel yang diamati
26% - 58%	3 – 5	<b>Formal</b> , subjek mampu menguji hipotesis yang melibatkan hubungan sebab akibat antarvariabel yang diamati, namun belum tepat
> 58%	6 – 8	<b>Post-formal</b> , subjek mampu menguji hipotesis yang melibatkan hubungan sebab akibat antarvariabel yang diamati maupun variabel abstrak

(Sapia *dkk* , 2022)

Selain TOLT, siswa juga diberikan instrumen tes pemahaman materi sifat koligatif larutan yang dikembangkan peneliti sesuai dengan cakupan materi Kurikulum 2013. Validasi isi instrumen dilakukan oleh guru kimia pada jenjang yang sama. Selanjutnya, instrumen divalidasi secara empiris kepada 83 siswa dan dipilih 13 soal pilihan ganda dengan skor reliabilitas  $r = 0,622$  (kategori tinggi).

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mengetahui hubungan kedua variabel melalui analisis korelasi dengan bantuan aplikasi SPSS 25. Hasil pengujian kemudian digunakan untuk menjawab hipotesis penelitian berikut.

$H_0$  : tidak terdapat hubungan antara kemampuan penalaran formal dengan prestasi belajar koligatif

$H_1$  : terdapat hubungan antara kemampuan penalaran formal dengan prestasi belajar koligatif

Intensitas korelasi kedua variabel ditunjukkan dengan koefisien korelasi yang

berkisar antara  $-1,00$  hingga  $+1,00$  dengan kriteria yang dikemukakan oleh Cohen (1988) pada Tabel 3 di bawah ini.

**Tabel 3.** Intensitas Korelasi

Koefisien Korelasi ( $r$ )	Tingkat Kekuatan
0,10 – 0,29	Lemah
0,30 – 0,49	Sedang
0,50 – 1,00	Kuat

Sumber: Cohen (1988)

Setelah menentukan koefisien korelasi, peneliti menghitung koefisien determinasi (dengan mengkuadratkan koefisien korelasi) untuk mengetahui proporsi variabilitas dalam tes prestasi koligatif yang dapat dijelaskan dengan kemampuan penalaran formal. Nilai yang dihasilkan menunjukkan kuatnya hubungan antar variabel-variabel yang dimasukkan dalam penelitian ini.

Selanjutnya, analisis regresi dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian terakhir. Setiap indikator kemampuan penalaran dikaitkan dengan skor prestasi untuk mengetahui kontribusi pemahamannya di tingkat universitas..

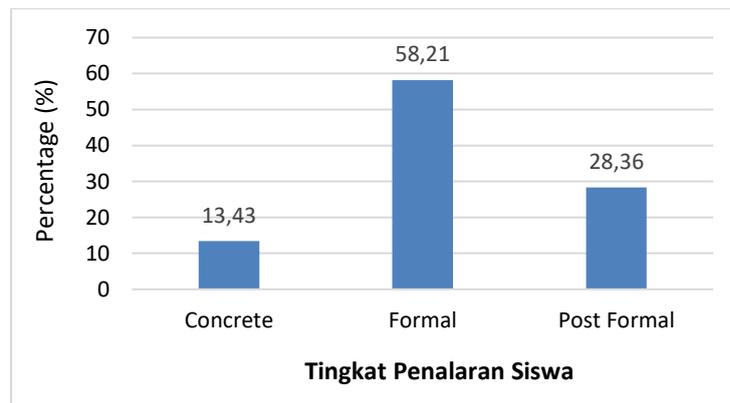
## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data dalam penelitian ini dikumpulkan setelah pembelajaran sifat koligatif larutan di kelas XII di salah satu SMA di Malang. Sebanyak 67 siswa dari tiga kelas program MIPA dilibatkan secara sadar dan sukarela sebagai responden dalam penelitian ini dan telah mengerjakan kedua instrumen dengan lengkap. Instrumen penelitian terdiri dari tes berpikir logis (TOLT) yang terdiri dari delapan soal *two-tier* dan 13 soal sifat larutan koligatif sebagai tes prestasi belajar yang telah divalidasi baik dari segi konten maupun secara empiris. Hasil validasi menunjukkan ada sebelas butir soal valid dan dua butir lainnya direvisi sebelum dijadikan butir soal. Instrumen ini juga terbukti reliabel dengan nilai  $r = 0,622$  (reliabilitas tinggi). Pengerjaan instrumen dilakukan secara berurutan dalam satu waktu bersamaan dengan durasi pengerjaan TOLT selama 20 menit dan tes koligatif dilakukan maksimal 70 menit.

Berdasarkan analisis skor TOLT, sebagian besar siswa sudah mencapai kategori perkembangan formal, bahkan *post-formal* sesuai tingkat perkembangan menurut teori Piaget. Data selengkapnya dapat dilihat pada Grafik 1.

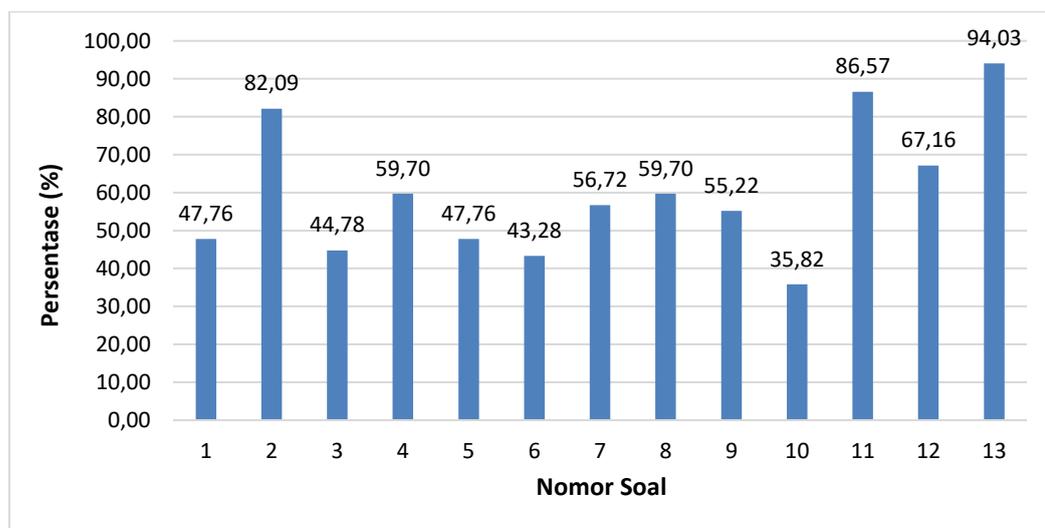
Prestasi belajar siswa masih menjadi salah satu indikator penting keberhasilan pendidikan. Kemampuan mereka dalam memahami konsep sains dipengaruhi oleh kemampuan berpikirnya. Karena proses ini melibatkan aktivitas otak, maka sangat masuk akal jika pemerolehan konsep berhubungan kuat pada tahap perkembangan individu. Responden dalam penelitian ini terdiri dari siswa kelas XII program MIPA yang usianya berkisar antara 17 hingga 19 tahun. Hasil analisis menunjukkan bahwa hampir 84% siswa sudah berada pada tahap

penalaran formal sesuai teori Piaget. Pada tingkat ini, siswa sudah mampu membayangkan dan mendeskripsikan konsep-konsep abstrak termasuk interaksi antara zat terlarut dan pelarut yang menyebabkan perbedaan sifat koligatif antara larutan dan pelarut murni. Selain itu, siswa juga akan dapat memprediksi pengaruh penambahan jumlah zat terlarut yang berbeda terhadap titik didih dan titik beku tanpa melakukan eksperimen. Begitupun sebaliknya, mereka juga mampu menjelaskan pengawetan makanan menggunakan garam atau gula dengan prinsip tekanan osmotik. Berdasarkan data tersebut diharapkan siswa akan memiliki prestasi yang baik dalam tes sifat koligatif larutan.



**Grafik 1.** Tipe Penalaran Siswa

Analisis jawaban siswa terhadap instrumen tes sifat koligatif menunjukkan delapan butir soal dijawab dengan benar oleh lebih dari 50% siswa, empat butir lainnya dijawab benar lebih dari 40%, dan hanya satu soal dengan tingkat kebenaran kurang dari 40%. Data lengkap hasil tes pemahaman sifat koligatif larutan dapat dilihat pada Grafik 2.



**Grafik 2.** Persentase Jawaban Benar

Soal-soal yang digunakan dalam instrumen pemahaman materi sifat koligatif larutan memerlukan proses analisis lebih tinggi dari sekadar menghafal. Butir soal nomor 13 memiliki persentase jawaban benar tertinggi. Pada butir soal ini, siswa diminta membuat kesimpulan yang benar berdasarkan data jenis larutan dan titik bekunya. Data ini menunjukkan bahwa siswa mampu mengkorelasikan pengaruh jumlah terlarut terhadap titik bekunya. Sedangkan soal yang gagal dijawab dengan benar oleh sebagian besar siswa adalah soal dengan nomor 10. Pada soal ini disajikan data tentang perubahan massa pepaya sebelum dan setelah osmosis pada konsentrasi larutan perendam yang berbeda. Perbedaan konsentrasi akan menyebabkan berpindahnya partikel pelarut dari larutan encer ke larutan yang lebih pekat dengan intensitas yang berbeda. Dengan tipe soal sejenis dengan nomor 13 untuk menarik kesimpulan dan menunjukkan hubungan sebab akibat antarvariabel, namun siswa kurang mampu menjelaskan fenomena pada soal nomor 10. Salah satu penyebab yang mungkin karena konteks yang digunakan berbeda sehingga siswa menghadapi kesulitan dalam memikirkan beberapa kemungkinan menunjukkan hasil yang berbeda.

Masing-masing skor pada kedua tes tersebut dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui hubungan antara kemampuan penalaran formal dengan pemahaman siswa pada materi sifat koligatif. Uji korelasi dilakukan dengan bantuan SPSS 25. Sebelum menentukan jenis uji korelasi yang akan dilakukan, perlu dilakukan uji prasyarat awal untuk mengetahui pola sebaran data. Hasil analisis deskriptif dan uji normalitas hasil TOLT dan uji prestasi koligatif diringkas pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Analisis Deskriptif dan Uji Normalitas

Instrumen	Skor Maks.	Cara	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
			Statistik	df	tanda tangan.
Tes Berpikir Logis (TOLT)	8	4.5970	.155	67	.000
Tes Prestasi Koligatif	13	7.8060	.120	67	.017

Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov menunjukkan nilai *sig.* < 0,05 sehingga diketahui data uji TOLT dan prestasi koligatif tidak berdistribusi normal sehingga pengujian dilakukan dengan statistik nonparametrik dengan menggunakan uji korelasi Spearman rho. Hasil uji korelasi dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Uji Korelasi Spearman-rho

			TOLT	SKL
Spearman-rho	TOLT	Koefisien Korelasi	1.000	.544 **
		sig. (2-tail)	.	.000
		N	67	67

\*\* . Korelasinya signifikan pada tingkat 0,01 (2-tailed).

Hasil analisis korelasi Spearman-rho menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05 ( *sig.* < 0,05) yang dapat disimpulkan bahwa kemampuan penalaran formal siswa berkorelasi signifikan terhadap prestasi belajar siswa pada penyelesaian koligatif. Tabel 4 juga menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel tersebut adalah positif dengan derajat sedang (koefisien korelasi,  $r = 0,544$ ). Dengan menggunakan nilai tersebut, dapat dihitung derajat koefisien determinasinya, dan diketahui  $r^2 = 0,295936$ , atau 29,5936% variabilitas prestasi koligatif dijelaskan oleh kemampuan penalaran formal.

Kontribusi kemampuan penalaran terhadap keberhasilan siswa dalam memahami konsep di jenjang pendidikan tinggi dapat dianalisis dengan metode regresi dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 1 berikut. Nilai signifikansi uji regresi menunjukkan nilai *sig.* < 0,05 sehingga disimpulkan bahwa model regresi yang diestimasi layak dan dapat digunakan untuk menjelaskan pengaruh kemampuan penalaran terhadap pemahaman materi kimia.

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	119.583	1	119.583	27.476	.000 <sup>b</sup>
	Residual	282.895	65	4.352		
	Total	402.478	66			

**Gambar 1.** Hasil Analisis Regresi

Seperti yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, variabel kemampuan penalaran memiliki korelasi positif terhadap pemahaman siswa pada materi sifat koligatif larutan. Pengaruh yang diberikan kemampuan penalaran terhadap pemahaman materi siswa bersifat signifikan yang dapat dilihat dari nilai *sig.* 0,000 (*sig.* < 0,05). Berdasarkan hasil analisis juga dapat dibuat persamaan regresi yang dinyatakan sebagai  $y = 4,386 + 0,744x$  dengan variabel  $y$  sebagai pemahaman materi kimia dan variabel  $x$  sebagai kemampuan penalaran. Persamaan ini menunjukkan bahwa kenaikan satu skor pada kemampuan penalaran mampu meningkatkan pemahaman materi sebesar 0,744 poin. Hasil analisis lengkap dapat dilihat pada Gambar 2.

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	4.386	.700		6.263	.000
	TOLT	.744	.142	.545	5.242	.000

**Gambar 2.** Analisis Persamaan Regresi

## KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dalam penelitian ini diantaranya: (1) Sebagian besar siswa kelas XII MIPA telah mencapai tahap perkembangan berpikir sesuai dengan usianya menurut teori Piaget. Sebanyak 58,21% siswa berada pada tahap berpikir formal, bahkan 28,36% diantaranya sudah mencapai tahap post-formal. Adapun siswa yang masih berada pada tahap berpikir konkret berjumlah 13,43%. (2) Kemampuan penalaran formal siswa berkorelasi positif terhadap prestasi belajar siswa pada materi sifat koligatif larutan dengan derajat sedang (koefisien korelasi,  $r = 0,544$ ). Adapun persen kontribusi kemampuan penalaran formal dalam menjelaskan kemampuan siswa dalam memahami materi adalah sebesar 29,5936%. (3) Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa kemampuan penalaran formal memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman konsep. Selain itu, kontribusi penalaran formal sebagai salah satu faktor prediktif terhadap kemampuan siswa dalam memahami materi pada jenjang pendidikan tinggi dinyatakan dalam persamaan regresi  $y = 4,386 + 0,744x$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates.
- Bayram, H., & Comek, A. (2009). Examining the relations between science attitudes, logical thinking ability, information literacy and academic achievement through internet assisted chemistry education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1526–1532.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.269>
- Bok, Y. J., Ambrose, A., & Maikudi, H. (2022). Formal Reasoning: A Predictor of Academic Achievement among Chemistry Students in Secondary Schools within Kafanchan Metropolis. *African Scholars Journal of Science Innovation & Tech. Research*, 26 (9).
- Chandran, S., Treagust, D. F., and Tobin, K. 1987. The role of Cognitive Factors in Chemistry Achievement. *Journal of research in science teaching*, 24(2): 145-160.
- Costa, S. L. R., Obara, C. E., & Broietti, F. C. D.. (2020) Critical Thinking in Science Education and Mathematics Education: Research Trends of 2010–2019. *Research, Society and Development*, 9(9).  
<https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.6706>
- Danczak, S. M., Thompson, C. D., & Overton, T. L.. (2017) What Does the Term Critical Thinking Mean to You? A Qualitative Analysis of Chemistry Undergraduate, Teaching Staff and Employers' Views. *Chemistry Education Research and Practice*, 18: 420-434.
- Lawson, A. E. (1978). The Development and Validation of A Classroom Test of Formal Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 15 (1): 11-24.

- Ozel, M., Caglak, S., and Erdogan, M. (2013). Are affective factors a good predictor of science achievement? Examining the role of affective factors based on PISA 2006. *Learn. Ind. Diff.* 24, 73–82.  
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.09.006>
- Putri, A. A. H. & Yonata, B. 2020. The Development of Student Worksheet in Colligative Properties of Solution to Train Creative Thinking Skills. *Unesa Journal of Chemistry Education*, 9(2): 201-207.
- Rakhmawan, A., Firman, H., Redjeki, S., & Mulyani, Sri. 2018. Contribution of Logical Thinking Ability to Students' Achievement in Three Level of Representations in Chemical Dynamic Materials. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 4(2): 116-126.
- Santrock, J. W. (2018). *Educational Psychology: Theory And Application To Fitness And Performance Sixth Edition*. McGraw-Hill Education: New York.
- Sapia, P., Napoli, F., & Bozzo, G. (2022). The Lawson's Test for Scientific Reasoning as a Predictor for University Formative Success: A Prospective Study. *Education Sciences*, 12(11).  
<https://doi.org/10.3390/educsci12110814>
- Silaban, B. and Pardede. H. 2021. The Correlation Between Formal Reasoning Ability and Physics Concept Mastery of Senior High School Nasrani 1 Medan Students in 2018/2019 Academic Year. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 6(2).
- Sirhan, G. (2007). Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4 (2).  
<https://doi.org/10.1039/C6RP00249H>
- Stojanovska, M. I., Šoptrajanov, B. T., & Petruševski, V. M. (2012). Addressing Misconceptions about the Particulate Nature of Matter among Secondary-School and High-School Students in the Republic of Macedonia. *Creative Education*, 3 (5): 619-631.
- Tobin, K. G. and Capie, W. (1981). The Development and Validation of a Group Test of Logical Thinking, *Educational and Psychological Measurement*, 41: 413.
- Valanides, N. (1999). Formal reasoning performance of higher secondary school students: Theoretical and educational implications. *European Journal of Psychology of Education*, 14.  
<http://about.jstor.org/terms>
- Vilia, P. N., Candeias, A. A., Neto, A. S., Franco, N. M. D. G. S., & Melo, M. (2017). Academic Achievement in Physics-Chemistry: The Predictive Effect of Attitudes and Reasoning Abilities. *Frontiers in Psychology*, 8: 1064  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01064>