



Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Suhu dan Kalor

Muhammad Nizam¹, Tomo Djudin², Hamdani³, Haratua Tiur Maria Silitonga⁴, Firdaus⁵
Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

nizamsambas25@gmail.com^{1,*}, tomo.djudin@yahoo.com², hamdani@fkip.untan.ac.id³,
haratua.tiur.maria@fkip.untan.ac.id⁴, firdaus@fkip.untan.ac.id⁵

^{*)}Corresponding author

Kata Kunci:

Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi; Suhu dan Kalor; Kemandirian Belajar

ABSTRAK

Mendeskripsikan profil kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal suhu dan kalor berdasarkan aspek kemandirian belajar (rendah, sedang, dan tinggi) merupakan tujuan dari penelitian ini. Jenis penelitian ini yaitu penelitian survei tanpa kelompok pembanding. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan angket kemandirian belajar dan tes kemampuan berpikir tingkat tinggi kepada 126 peserta didik kelas XI MIA di SMA Negeri 1 Sungai Raya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal suhu dan kalor tergolong rendah dengan rata-rata 34,08. Profil kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada level menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), mencipta (C6) berturut-turut 33,6%, 34,0%, 34,4% dari skor ideal. Uji One-Way ANOVA menunjukkan ada perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik antara kelompok kemandirian belajar rendah, sedang, dan tinggi karena nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($9,98 > 3,07$). Kesimpulan penelitian ini yaitu kemandirian belajar yang dimiliki peserta didik berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Analysis of Student's Higher Order Thinking Ability in Solving Temperature and Heat Problems

Keywords:

Higher Order Thinking Skills; Temperature and Heat; Learning Independence

ABSTRACT

To describe the higher-order thinking ability profile of students in solving temperature and heat problems based on aspects of learning independence (low, medium, and high) was the aim of this study. This research was survey research without a comparison group. The data was collected through a learning independence questionnaire and a higher-order thinking ability test on 126 students of class XI MIA at SMA Negeri 1 Sungai Raya. The results of this study indicated that the higher-order thinking ability of students in solving temperature and heat problems was low with an average of 34.08. The higher-order thinking ability profile of students at the level of analyzing (C4),

evaluating (C5), and creating (C6) were respectively 33.6%, 34.0%, 34.4% from the ideal score. The One-Way ANOVA test showed that there was a difference in the higher-order thinking ability profile of students in the low learning independence group, the medium learning independence group, and the high learning independence groups because the value of $F_{value} > F_{distribution}$ ($9.98 > 3.07$). It was concluded that the learning independence of students had a positive effect on higher order thinking ability.

PENDAHULUAN

Memiliki keterampilan berpikir seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, berpikir kreatif dan inovatif, serta berkolaborasi dan berkomunikasi efektif merupakan tuntutan yang harus dimiliki oleh peserta didik di era perkembangan teknologi dan persaingan global (Zamsir & Anwar, 2019: 48-57). Menurut Anderson dan Krathwohl (2001), keterampilan berpikir digolongkan menjadi dua yaitu *Lower Order Thinking Skills* (LOTS) terdiri dari kemampuan mengingat (C1), memahami (C2), dan menerapkan (C3) dan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) meliputi kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), mencipta (C6). Peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir yang baik mampu menggabungkan fakta dan ide dalam proses menganalisis, mengevaluasi sampai pada tahap mencipta berupa memberikan penilaian terhadap suatu fakta yang dipelajari atau bisa mencipta dari sesuatu yang telah dipelajari (Annuru, Johan, & Ali, 2017: 137).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya kemandirian belajar (Melyana & Pujiastuti, 2020: 239-246). Peserta didik yang mandiri mampu untuk belajar sendiri, mampu menentukan belajar yang efektif, dan melakukan aktifitas belajar secara mandiri. Kemandirian belajar dapat dilihat dari seberapa besar inisiatif dan tanggung jawab peserta didik untuk berperan aktif dalam hal perencanaan, proses maupun evaluasi belajar (Gunawan *et al.*, 2021: 136-140).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat diidentifikasi melalui pemberian tes yang mencakup semua aspek kemampuan berpikir tingkat tinggi. Akan tetapi, soal-soal yang diberikan oleh guru kepada peserta didik cenderung hanya menguji aspek kognitif level rendah dan jarang sekali sampai pada level kognitif yang lebih tinggi (Mukhlisuddin, 2016: 71). Akibatnya kegiatan evaluasi yang dilakukan tidak merepresentasikan tujuan evaluasi seutuhnya, karena hanya sebagian aspek kognitif peserta didik yang dapat teridentifikasi. Dengan demikian, perlu dilakukan upaya yang tepat untuk mengetahui kemampuan peserta didik pada aspek kognitif yang lebih tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi gerak, gaya, usaha dan energi, serta momentum dan impuls (Istiyono, 2014); hukum newton tentang gerak (Akmala, Wayan, & Feriansyah, 2019), fluida dinamis (Nurjanah, Tomo, & Hamdani, 2022) masih tergolong rendah. Adapun hasil penelitian Ayumniyya dan Woro (2021) menunjukkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik SMA dalam pemecahan masalah pada materi hukum newton berada di kategori cukup.

Hal ini tentu saja menimbulkan pertanyaan mengapa hasil dari beberapa penelitian tersebut berbeda, apakah ada faktor yang mempengaruhinya ataupun metode yang digunakan berbeda, sehingga hasil yang diperoleh juga berbeda. Selain itu, analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika juga belum banyak dilakukan yang didasarkan dari faktor kemandirian belajar. Padahal, kemandirian belajar merupakan salah satu faktor yang cukup berpengaruh terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Setiaji, Serdiyah, & Nina, 2021:56-63 ; Siagian, Novi, & Ezrani, 2021). Dengan demikian, dirasa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menganalisis kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika yang ditinjau dari kemandirian belajar, yakni kemandirian belajar tinggi, sedang, dan rendah (Zainwal, 2019).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei tanpa kelompok pembandingan yang bersifat deskriptif komparatif. Metode tersebut digunakan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal suhu dan kalor yang didasarkan dari aspek kemandirian belajar. Selain itu, adanya uji komparatif untuk melihat ada/tidaknya perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik berdasarkan tingkat kemandirian belajar rendah, sedang, dan tinggi.

Populasi dalam penelitian ini merupakan semua peserta didik kelas XI MIA di SMA Negeri 1 Sungai Raya dengan jumlah 160 orang. Sampel ditentukan dengan menggunakan teknik *simple random sampling*. Hal ini dikarenakan dalam pemilihan sampel tidak ada pertimbangan apapun terhadap peserta didik. Berpedoman pada *Table for Determining Sample Size from a Given Population* yang disusun oleh Krejcie dan Morgan (1970: 607-610), jumlah sampel dalam penelitian ini ditetapkan sebanyak 126 orang dan telah memenuhi kriteria, karena tidak kurang dari batas minimal jumlah sampel yang ditentukan oleh Krejcie dan Morgan.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik pengukuran yang terdiri dari teknik komunikasi tidak langsung dan tes tertulis. Teknik komunikasi tidak langsung dilaksanakan dengan menggunakan angket kemandirian belajar dan tes tertulis dilaksanakan dengan tes kemampuan berpikir tingkat tinggi. Angket yang digunakan dalam penelitian ini dimodifikasi dari penelitian Safitri, Dede, & Halini (2020), berdasarkan lima indikator kemandirian belajar menurut Syam (Pramana & Novi, 2014), yaitu inisiatif, percaya diri, motivasi, disiplin, dan tanggung jawab. Angket terdiri dari enam belas pernyataan positif dan sembilan pernyataan negatif.

Langkah yang dilakukan dalam mempersiapkan angket yaitu menyusun kisi-kisi, melakukan validasi isi kepada tiga ahli dan hasilnya dianalisis menggunakan persamaan *Aikens*. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan nilai validasi sebesar 0,772 dengan kategori tinggi. Setelah itu, melakukan uji coba angket kepada kelas XI MIA 5 SMA Negeri 1 Sungai Raya dan hasilnya dianalisis menggunakan aplikasi SPSS, didapatkan nilai *Alfa Cronbach* sebesar 0,716. Artinya angket kemandirian belajar yang telah disusun reliabel dengan kategori baik. Dengan demikian, angket yang telah disusun layak untuk digunakan.

Selain angket, instrumen kedua yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu tes kemampuan berpikir tingkat tinggi. Tes dimodifikasi dari hasil penelitian dan pengembangan tes HOTS materi suhu dan kalor oleh Agusta (2019). Tes berbentuk pilihan ganda disertai alasan terbuka (*two-tier multiple-choice question*). Instrumen tes terdiri dari 9 soal dengan rincian soal menganalisis (C4) sebanyak 4 soal, mengevaluasi (C5) sebanyak 3 soal, dan mencipta (C6) sebanyak 2 soal.

Langkah yang dilakukan untuk menghasilkan soal tes yang layak, diawali dengan menyusun kisi-kisi, memvalidasi isi tes kepada tiga orang ahli, dan hasilnya dianalisis menggunakan persamaan *aikens*, didapatkan nilai 0,767 dengan kategori tinggi. Kemudian, melakukan uji coba tes dan hasilnya dianalisis menggunakan SPSS dan didapatkan nilai *Cronbach'S Alpha* sebesar 0,604. Artinya tes kemampuan berpikir tingkat tinggi reliabel dengan kategori cukup baik dan layak untuk digunakan.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan dua cara, yaitu statistik deskriptif untuk mengetahui profil kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal berdasarkan kemandirian belajar, dan statistik inferensial untuk menyelidiki perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal suhu dan kalor antara kelompok kemandirian belajar tinggi, sedang, dan rendah.

Analisis statistik deskriptif dilakukan dengan memberikan skor atas tiap-tiap jawaban angket kemandirian belajar peserta didik dengan berpedoman pada skala Likert seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Penskoran Instrumen Butir Angket

Pernyataan Positif	Skor	Pernyataan Negatif	Skor
Sering	4	Sering	1
Kadang-kadang	3	Kadang-kadang	2
Jarang	2	Jarang	3
Tidak Pernah	1	Tidak Pernah	4

Kemudian, skor setiap isian angket peserta didik dijumlahkan dan dihitung untuk mendapatkan skor akhir (x) menggunakan persamaan (1).

$$\text{Skor akhir } (x) = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100 \quad (1)$$

Setelah melakukan penskoran pada isian angket, langkah selanjutnya yaitu melakukan penskoran pada jawaban tes kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penskoran berpedoman pada Tabel 2.

Tabel 2. Penskoran Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Aspek Penilaian	Indikator	Skor
Jawaban dan Perumusan Alasan	Jawaban benar, dan alasan benar	2
	Jawaban salah, dan alasan benar	1
	Jawaban benar, dan alasan salah	1
	Jawaban salah, dan alasan salah	0

Skor setiap nomor soal dijumlahkan dan dihitung untuk mendapatkan skor akhir (x) dengan menggunakan persamaan (1). Skor akhir tes tersebut diinterpretasi berdasarkan rentang skor yang diperoleh peserta didik seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi Skor Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Rentang Skor	Kategori
$x > 75$	Tinggi
$45 \leq x \leq 75$	Sedang
$x < 45$	Rendah

Setelah melakukan penskoran hasil isian angket dan tes, langkah selanjutnya dilakukan penelaahan untuk menyelidiki kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik berdasarkan kelompok kemandirian belajar (tinggi, sedang, dan rendah). Penelaahan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dilakukan untuk melihat capaian pada tiap-tiap aspek kognitif (C4, C5 dan C6) dalam bentuk persentase seperti pada persamaan (2).

$$\% = \frac{\text{Capaian Pada Tiap Aspek Kognitif}}{\text{Skor Ideal}} \times 100\% \quad (2)$$

Tahap analisis inferensial dilakukan dengan uji hipotesis menggunakan *One Way-Anova* (uji anova satu jalur) pada aplikasi SPSS v.25. Analisis bertujuan untuk mengetahui ada/tidak ada perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik berdasarkan kemandirian belajarnya. Pada uji *One Way-Anova*, tingkat kemandirian belajar sebagai variabel kategorik dan skor tes sebagai variabel numerik. Sebelum melakukan uji hipotesis, data skor tes peserta didik di normalitas dan homogenitas varians menggunakan aplikasi SPSS. Uji normalitas menggunakan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dan uji homogenitas menggunakan *Test of Homogeneity of Variances*.

Tahapan untuk melakukan uji *One Way-Anova*, yaitu (1) Menentukan formulasi hipotesis (H_0 = Tidak ada perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi ditinjau dari kemandirian belajar dan H_a = ada perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi ditinjau dari kemandirian belajar; (2) Menentukan nilai signifikansi ($\alpha = 0,05$); (3) Menentukan kriteria pengujian (H_0 diterima atau H_a di tolak jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ dan H_0 ditolak atau H_a diterima jika $F_{hitung} > F_{tabel}$); (4) Melakukan uji statistik *One Way-Anova* dengan

cara: (a) Memasukkan data skor tes pada *variabel view* disertai pemberian kode siswa (kode 1 “kemandirian belajar rendah”, kode 2 “kemandirian belajar sedang”, kode 3 “kemandirian belajar tinggi”). (b) Kemudian pilih *Analyze*, pilih *Compare Means*, pilih *One Way-Anova*. (c) Variabel skor tes dimasukkan ke dalam kotak *dependent list* dan variabel kemandirian belajar dimasukkan ke dalam *factor*. (d) Klik kolom *option*, lalu beri centang pada bagian *descriptive*, kemudian pilih *continue*. (e) Klik kolom *Past-Hoc* lalu beri centang pada *Scheffe-tes* dan klik *OK*; (5) Membuat kesimpulan dari hasil interpretasi *output*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rekapan skor kemandirian belajar didapatkan nilai rata-rata hitung (\bar{x}) sebesar 65 dan nilai standar deviasi (SD) sebesar 10, sehingga dapat dikelompokkan peserta didik berdasarkan skor angket yang perolehnya seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelompok Peserta Didik Berdasarkan Tingkat Kemandirian Belajar

Kelompok Kemandirian Belajar	Rentang Skor	Jumlah (orang)
Rendah	$x < 55$	28
Sedang	$55 \leq x \leq 75$	66
Tinggi	$x > 75$	32
Total		126

Pencapaian hasil tes kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik berdasarkan kelompok kemandirian belajar disajikan melalui Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Skor Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Kelompok Kemandirian Belajar	Rata-rata Skor Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi
Rendah	28,57
Sedang	33,92
Tinggi	39,24
Rata-rata	34,08

Pencapaian rata-rata skor tes tertinggi dimiliki oleh kelompok kemandirian belajar tinggi dengan nilai 39,24. Diurutan kedua dicapai oleh kelompok kemandirian belajar sedang dengan nilai 33,92. Sedangkan kelompok kemandirian belajar rendah menempati urutan terbawah dengan rata-rata sebesar 28,57. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa tingkat kemandirian belajar peserta didik berbanding lurus dengan kemampuan berpikir tingkat tingginya. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Asmar dan Hafizah (2020), bahwa kemandirian belajar memiliki hubungan positif yang kuat dengan kemampuan berpikir kritis.

Kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal suhu dan kalor di tiap-tiap aspek kognitif seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Kemampuan Peserta Didik pada Aspek Kognitif

Aspek Kognitif	Capaian	Keterangan
Menganalisis (C4)	33,60 %	Rendah
Mengevaluasi (C5)	34,00 %	Rendah
Mencipta (C6)	34,40 %	Rendah
Rata-Rata	34,08 %	Rendah

Kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal suhu dan kalor berdasarkan kelompok kemandirian belajar rendah, sedang dan tinggi disajikan seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Profil Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Berdasarkan Tingkat Kemandirian Belajar

No.	Tingkat Kemandirian Belajar	Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS)		
		C4	C5	C6
		n (%)	n (%)	n (%)
1.	Rendah	60 (26,8%)	49 (29,2%)	35 (31,3%)
2.	Sedang	184 (34,8%)	126 (31,8%)	93 (35,2%)
3.	Tinggi	100 (39,1%)	79 (41,1%)	47 (36,7%)
Rata-rata Persentase Tiap Aspek Kognitif		33,6%	34,0%	34,4%
Rata-rata Persentase Secara Keseluruhan		34,08%		

Secara umum, kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal suhu dan kalor berada di kategori rendah dengan nilai rata-rata sebesar 34,08. Menurut Heong *et al.* (2011), apabila skor tes lebih kecil dari 45, maka skor tersebut berada dalam kategori rendah. Apabila dipersentasekan sebesar 89,35%, yaitu 114 peserta didik memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan kategori rendah. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kusdianti, Stepanus, dan Diah (2019) bahwa hasil persentase kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal HOTS masih rendah.

Pencapaian skor kelompok kemandirian belajar rendah dalam menyelesaikan soal level C4 hanya sebesar 26,8% dari skor ideal. Pencapaian skor dari kelompok kemandirian belajar sedang dalam menyelesaikan soal level C4 sebesar 34,8%. Kelompok kemandirian belajar tinggi memiliki capaian skor dalam menyelesaikan soal level sebesar 39,1% dari skor ideal. Kemampuan tiga kelompok dalam menyelesaikan soal C4 masih tergolong rendah. Hal ini dikarenakan peserta didik kurang mampu mengidentifikasi ide utama, menganalisa argumen, dan menunjukkan kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab semua soal, sehingga memiliki kemampuan analisis kurang baik (Kurniati, Romi, & Nur, 2016).

Kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal C5 juga tergolong rendah. Hal ini terlihat dari pencapaian skor yang diperoleh kelompok kemandirian belajar rendah dalam menyelesaikan soal level C5 hanya sebesar 29,2%. Pencapaian peserta didik kelompok kemandirian belajar sedang dalam menyelesaikan soal level C5 sebesar 31,8%. Pada kelompok kemandirian belajar tinggi, capaian dalam menyelesaikan soal level kognitif C5 sebesar 41,1%. Hal ini dikarenakan peserta didik kurang mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan serta melakukan pengujian ulang untuk semua soal, sehingga memiliki kemampuan evaluasi kurang baik (Kurniati, Romi, & Nur, 2016).

Kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal C6 juga tergolong rendah. Hal ini terlihat dari capaian kelompok kemandirian belajar rendah dalam menyelesaikan soal level C6 hanya sebesar 31,2%. Sedangkan pencapaian skor kelompok kemandirian belajar sedang dalam menyelesaikan soal level C6 sebesar 35,2% dari skor ideal. Kemudian kelompok kemandirian belajar tinggi, memiliki capaian dalam menyelesaikan soal level C6 sebesar 36,7% dari skor ideal. Hal ini dikarenakan peserta didik kurang mampu merancang cara pengerjaan dan menunjukkan jawaban benar untuk semua soal, sehingga memiliki kemampuan kreasi kurang baik (Kurniati, Romi, & Nur, 2016).

Peserta didik yang memiliki kemandirian belajar tinggi mempunyai kemampuan berpikir tingkat tinggi yang lebih baik, sehingga mereka lebih mampu menyelesaikan soal HOTS dibandingkan kelompok kemandirian belajar sedang dan rendah. Hal ini karena mereka sudah terbiasa memecahkan, mengomunikasikan, membuktikan, dan menganalisis suatu permasalahan (soal). Selain itu, mereka juga sudah terbiasa menganalisa, memilih strategi yang tepat dan mengevaluasi hasil yang diperoleh. Peserta didik yang memiliki kemandirian belajar, tidak menunggu orang lain dalam menyelesaikan masalah dan terbiasa menyelesaikan masalah sendiri (Hodiyanto & Muhamad, 2020).

Perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat diselidiki menggunakan uji statistik inferensial. Sebelum melakukan uji statistik inferensial, data dilakukan uji normalitas dan uji

homogenitas varians. Uji normalitas menggunakan *One-Sample Kolmogorov-Sminov Test* dan uji homogenitas varians menggunakan *Test of Homogeneity of Variances* di SPSS (Payadnya & Gusti, 2018). Hasil uji normalitas dan homogenitas data kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik disajikan pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Hasil Uji Normalitas Data

Tingkat Kemandirian Belajar	Jumlah Anggota (orang)	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keterangan
Rendah	28	0,051	Normal
Sedang	66	0,051	Normal
Tinggi	32	0,104	Normal
Jumlah	126	0,200	Normal

Tabel 9. Hasil Uji Homogenitas Varians

Tingkat Kemandirian Belajar	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keterangan
Rendah VS Sedang	0,052	Homogen
Rendah VS Tinggi	0,172	Homogen
Sedang VS Tinggi	0,106	Homogen

Tabel 8 dan Tabel 9 menunjukkan nilai signifikansi dari uji normalitas dan uji homogenitas lebih besar dari 0,05 (*sig.* > 0,05), artinya data berdistribusi normal dan memiliki variansi yang homogen. Dengan demikian, ada/tidaknya perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi berdasarkan kemandirian belajar dapat diketahui dengan melakukan uji *One-Way ANNOVA* (Payadnya & Gusti, 2018). Setelah itu, dilakukan *One-Way ANNOVA* menggunakan SPSS V.25 dengan hasil seperti pada Gambar 1.

ANOVA					
Hasil Tes	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1701,675	2	850,838	9,987	,000
Within Groups	10479,449	123	85,199		
Total	12181,124	125			

Gambar 1. Hasil Uji *One-Way ANNOVA*

Berdasarkan hasil uji *One-Way ANNOVA*, didapatkan F_{hitung} memiliki nilai yang lebih besar dari F_{tabel} ($9,988 > 3,07$) sehingga hipotesis H_a diterima (H_o ditolak). Artinya ada perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal suhu dan kalor antara peserta didik yang memiliki kemandirian belajar rendah, sedang dan tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil temuan Early, Endang, dan Supriyono (2018) bahwa ada perbedaan kemampuan berpikir kritis berdasarkan kelompok kemandirian, yaitu pada kelompok peserta didik yang memiliki kemandirian belajar tinggi menguasai semua indikator pada tahapan berpikir kritis, sedangkan kelompok kemandirian belajar sedang hanya menguasai indikator pada tahap klarifikasi dan indikator pada tahap penyimpulan, dan kelompok kemandirian belajar rendah hanya mampu menguasai indikator pada tahap klarifikasi.

Perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal suhu dan kalor antara kelompok kemandirian belajar “rendah vs sedang”; “sedang vs tinggi”; dan “rendah vs tinggi” dapat dilihat dari hasil uji *Post Hoc – Scheffe-tes* pada Gambar 2.

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: Hasil Tes						
Scheffe						
(I) Kelompok KB	(J) Kelompok KB	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
rendah	sedang	-5,35044*	2,08175	,040	-10,5087	-,1921
	tinggi	-10,66362*	2,38857	,000	-16,5822	-4,7451
sedang	rendah	5,35044*	2,08175	,040	,1921	10,5087
	tinggi	-5,31317*	1,98830	,031	-10,2399	-,3864
tinggi	rendah	10,66362*	2,38857	,000	4,7451	16,5822
	sedang	5,31317*	1,98830	,031	,3864	10,2399

Gambar 2. Hasil Uji Post Hoc – Scheffe-tes

Uji *Post Hoc Scheffe-tes* menunjukkan bahwa: (1) nilai *sig.* antara kelompok kemandirian belajar “rendah vs sedang”, “sedang vs tinggi”, “rendah vs tinggi” berturut-turut 0,040, 0,031, 0,000. (2) Nilai signifikansi hasil uji perbandingan tiga pasang kelompok tersebut lebih kecil dari 0,05 (*Sig.* < 0,05). Artinya ada perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang signifikan antara peserta didik kelompok kemandirian belajar rendah dan sedang, sedang dan tinggi, rendah dan tinggi.

Perbedaan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal suhu dan kalor dapat dilihat dari jawaban mereka. Seperti pada soal nomor 1 dengan level C4 (menganalisis) dengan indikator “peserta didik menganalisis hubungan waktu, suhu terhadap penambahan volume balon” (Tabel 10).

Tabel 10. Jawaban Soal Nomor 1 Berdasarkan Kelompok Kemandirian Belajar

KB Rendah	KB Sedang	KB Tinggi
<p><i>Handwritten solution for KB Rendah:</i></p> <p>1/2 C. Dmi Balon: 15 menit = 5 digit 20 menit = 15 + 5 15 menit = 100% dari 5 digit 20 = 115% = 8</p>	<p><i>Handwritten solution for KB Sedang:</i></p> <p>1/2 Dik: S₁ = 15°C, V₁ = 10 ml S₂ = 20°C, V₂ = 15 ml S₃ = 60°C, V₃ = ? Jawab: V₁ = V₀(1 + γΔT) = 10(1 + $\frac{1}{273} \cdot 45$) = 10(1 + 0,07) = 10,7 - 65,7 = 5 ml (b)</p>	<p><i>Handwritten solution for KB Tinggi:</i></p> <p>1. Dik: T₀ = 20°C + 273 = 293 K T₁ = 60°C + 273 = 333 K V₀ = 15 ml = 15 dm³ = 15 × 10⁻³ m³ Kapasitas malar udara = $\frac{1}{273}$ ΔT = T₁ - T₀ ΔT = 333K - 293K ΔT = 40K V₁ = 15 × 10⁻³ m³ (1 + $\frac{1}{273} \cdot 40$) = 15 × 10⁻³ m³ (1 + 0,147) = 17 Dik: 17 - 15 = 2 ml (a)</p>

Pada kelompok kemandirian belajar rendah, peserta didik tidak menuliskan besaran dan rumusan masalah, tidak memberikan solusi yang benar sehingga hasil akhir yang diperoleh menjadi keliru. Pada kelompok kemandirian belajar sedang, peserta didik menuliskan nilai besaran dengan benar akan tetapi ada penulisan simbol besaran yang belum sesuai dengan ketentuan penulisan simbol SI. Selain itu, solusi persamaan yang dituliskan juga kurang lengkap sehingga hasil akhir yang diperoleh menjadi kurang tepat. Pada kelompok kemandirian belajar tinggi, peserta didik menuliskan simbol dan nilai besaran dengan baik, kemudian menuliskan solusi persamaan dengan benar sehingga hasil akhir yang diperoleh juga benar.

Tiga kelompok kemandirian belajar (rendah, sedang, dan tinggi) sama-sama memiliki nilai rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan kategori rendah. Menurut Hastuti, Suranto, dan Dwi (2012), rendahnya kemampuan tersebut bisa disebabkan karena peserta didik belum memahami secara lengkap materi yang ditekankan, kurang teliti dalam membaca soal, tidak tahu simbol besaran fisika, kurang paham dengan apa yang ditanyakan dari soal, tidak bisa mendeskripsikan masalah soal secara fisis, kurang latihan soal yang bervariasi, tidak menguasai pemahaman konsep siswa dalam menghitung (eksekusi), dan kurang teliti dalam menghitung. Rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat

diperbaiki dengan memberikan pengalaman langsung, yaitu dengan memberikan latihan soal yang memiliki level kognitif tinggi dalam rangka mengembangkan dan melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Afriani, Judyanto, & Erwina, 2022).

Menurut Tobin sebagaimana dikutip oleh Suparman (2021) bahwa untuk meningkatkan keterampilan HOTS, mereka mendorong peranan pengajaran aktif dengan menekankan pemantauan dan pemeliharaan keterlibatan peserta didik secara keseluruhan. Pentingnya keterlibatan peserta didik didukung oleh temuan Fisher (Suparman, 2021), yakni adanya peningkatan pengetahuan dan penggunaan HOTS setelah mengimplementasikan program pembelajaran yang berbasis pengalaman. Hal tersebut juga didukung berdasarkan temuan Jackson (Suparman, 2021) yang meminta peserta didiknya untuk melakukan penelitian sendiri. Jackson menyatakan bahwa dengan mendorong peserta didik untuk melakukan penelitian sendiri, maka guru-guru telah mendorong peserta didiknya untuk menjadi “anggota tim belajar yang kreatif dan aktif”.

KESIMPULAN

Secara umum kemandirian belajar memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal suhu dan kalor. Secara khusus, kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada level menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), mencipta (C6) berturut-turut 33,6%, 34,0%, 34,4% dari skor ideal. Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($9,98 > 3,07$). Artinya ada perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam menyelesaikan soal suhu dan kalor antara kelompok kemandirian belajar rendah, sedang, dan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, W., Judyanto, S., & Erwina, O., (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP Pada Materi Gerak Lurus. *Jurnal Education and development*, 10(3), 408-413.
- Agusta, S. (2019). *Pengembangan Tes HOTS (Higher Order Thinking Skill) pada Materi Suhu dan Kalor di SMA Kristen Immanuel Pontianak*. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Akmala, N.F., Wayan, S., & Feriansyah, S. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 11(2), 67-72, DOI: <https://doi.org/10.30599/jti.v11i2.472>.
- Anderson, L.W., & Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educatioanl Objectives*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Annuuru, T. A., Johan, R. C., & Ali, M. (2017). Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Peserta Didik Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Treffinger. *Eduthecnologica*, 3(2), 136–144.
- Asmar, A., & Hafizah, D. (2020). Hubungan Kemandirian Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Penggunaan *Software Geogebra*. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 221-230, DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2758>.
- Ayumniyya, A., & Woro, S. (2021). Profil Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA dalam Pemecahan Masalah pada Materi Hukum Newton. *Inovasi Pendidika Fisika*, 10(10), 50-58.
- Early, O.A., Endang, R.W., & Supriyono. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau dari Kemandirian Siswa Kelas VIII melalui Pembelajaran Model PBL Pendekatan Saintifik Berbantuan *Fun Pict*. *Prosiding Seminar Nasional Matematika 1*, 388-399.
- Gunawan, G., Kartono, K., Wardono, W., & Kharisudin, I. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Kemandirian Belajar Siswa SMP Negeri 3 Kalibagor. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 136-140.
- Hastuti, I., Surantoro, & Dwi, T.R. (2012). *Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Pokok Kalor Pada Siswa Kelas X SMA*. Surakarta : Universitas.
- Heong, Y.M., Widad, B.O., Jailani, B.M.Y., Tee, T.K., Razali, B.H., & Mimi, M.B.M. (2011). The level of Marzano Higher Order Thinking Skills among Technical Education Students. *International Journal of Social Science and Humanity*, 1(2), 121-125.

- Hodiyanto, & Muhamad, F. (2020). The Self Regulated Learning, Habit of Mind, And Creativity as High Order Thinking Skills Predictors. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 21-30. DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i1.2589>.
- Istiyono, E. (2014). Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika (PysTHOTS) Peserta Didik SMA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 1(4), 1-12.
- Krejcie, R.V. & Morgan, D.W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 607-610.
- Kurniati, D., Romi, H., & Nur, A.J. (2016). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP di Kabupaten Jember dalam Menyelesaikan Soal Berstandar Pisa. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 20(2), 142-155. Diunduh di <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpep>.
- Kusdianti, I., Stepanus, S.S., & Diah, M. (2019). *Analisis Kemampuan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal HOTS Kelas XI SMAN 2 Sungai Raya*. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Melyana, A., & Pujiastuti, H. (2020). Pengaruh Kepercayaan Diri terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(3), 239-246.
- Mukhlisuddin. (2016). Pengembangan Berpikir Kritis pada Siswa Melalui Pemberian Tugas dengan Tingkat Kesukaran Berjenjang. *Edumatica*, 6(2), 70-80.
- Nurjanah, S., Tomo, D., & Hamdani. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Topik Fluida Dinamis. *Jurnal Education and development*, 10(3), 111-116.
- Payadnya, I.P.A.A. & I Gusti, A.N.T.J. (2018). *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik Dengan SPSS*. Yogyakarta: Budi Utama.
- Pramana, W.D. & Novi, R.D. (2014). Pengembangan E-Book IPA Terpadu Tema Suhu dan Pengukuran untuk Menumbuhkan Kemandirian Belajar Siswa. *Unnes Science Education Journal*, 3(3), 602-608. Diunduh di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej>.
- Safitri, S., Dede, S., & Halini. (2020). *Pemahaman Konsep Persamaan Nilai Mutlak Ditinjau dari Kemandirian Belajar Siswa Kelas X SMA*. Pontianak: FKIP UNTAN.
- Setiaji, K., Serdiyah, M., & Nina, F. (2021). Pengaruh Kemandirian Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Diintervening Motivasi Belajar E-learning Ekonomi. *JEKPEND (Jurnal Ekonomi dan Pendidikan)*, 4(1), 56-63.
- Siagian, R.E.F., Novi, M., & Ezrani, M.L. (2021). Pengaruh Kemandirian Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Educatio*, 7(4), 1798-1805. DOI: 10.31949/educatio.v7i4.1597.
- Suparman, U. (2021). *Bagaimana Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Peserta Didik*. Bandar Lampung: Pusaka Media.
- Zainwal. (2019). Kategorisasi Tingkat Kemandirian Belajar Siswa Madrasah Aliyah. *Educatio*, 14(1), 56-63. Diunduh di https://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/edc/article/download/1407/pdf_27.
- Zamsir & Anwar, B. (2019). Asesmen dalam Mata Pelajaran Matematika dengan Menggunakan Soal Higher Order Thinking Skills. *Prosiding SNPMAT II*, 48-57.