

## STRATEGI METAKOGNISI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA PADA MATERI SUHU DAN KALOR

<sup>1)</sup>M. Fadlulloh, <sup>2)</sup>Winarti

<sup>1,2)</sup>Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

E-mail: [Winarti@uin-suka.ac.id](mailto:Winarti@uin-suka.ac.id)

### ABSTRAK

Strategi metakognisi merupakan strategi yang digunakan untuk mengajak siswa merencanakan, memantau dan merefleksikan seluruh aktivitas dalam menyelesaikan pembelajaran, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) pengaruh strategi metakognisi terhadap kemampuan penalaran siswa pada materi suhu dan kalor, (2) mengetahui peningkatan kemampuan penalaran siswa dengan menggunakan strategi metakognisi. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (quasi experiment) dengan pretest-posttest control group design. Variabel penelitian ini meliputi variabel bebas strategi metakognisi serta variabel terikat adalah kemampuan penalaran siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Pabelan tahun ajaran 2016/2017. Sampel pada penelitian ini adalah kelas X.3 sebagai kelas eksperimen dan kelas X.2 sebagai kelas kontrol. Teknik pengambilan data yang digunakan adalah teknik tes. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar soal pretest-posttest kemampuan penalaran siswa. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik parametrik dan non parametrik yaitu uji t, uji Mann whitney, dan uji normalized gain (N-Gain). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) strategi metakognisi berpengaruh terhadap kemampuan penalaran siswa pada materi suhu dan kalor berdasarkan hasil uji t menunjukkan bahwa taraf signifikansi hasil perhitungan (sig. 2-tailed) sebesar 0,0002 dan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 0,05. Maka sesuai kriteria pengambilan keputusan uji hipotesis (sig. 2-tailed) < ( $\alpha$ );  $H_a$  diterima dan  $H_o$  ditolak, (2) strategi metakognisi mampu meningkatkan kemampuan penalaran siswa pada materi suhu dan kalor dengan N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,40 (sedang) lebih besar dari N-Gain kelas kontrol sebesar 0,26 (rendah).

**Kata Kunci:** Strategi Metakognisi, Kemampuan Penalaran, Suhu dan Kalor.

### ABSTRACT

*Metacognition strategies is strategy of thinking to plan, monitor and reflect on all activities in solving a problem. This research aims to find out: (1) The Effect of metacognition strategies to student's reasoning skill of temperature and heat (2) Increased the student's reasoning skill with learning metacognition strategies. The research is a quasi-experimental research (quasi experiment) with pretest-posttest control group design. The variables in this research included independent variable of metacognition strategy and dependent variable of student's reasoning skill. The population in this research are all students of class X SMA Negeri 1 Pabelan academic year 2016/2017. Sampling this research is class X.3 as an experimental class and class X.2 as the control class. Data collection techniques that used are test and non-test techniques. The research instrument that used are a pretest-posttest student's reasoning skill question sheet. Data analysis technique that used is statistical parametric and non parametric of t test, Mann Whitney test, and normalized gain (N-Gain) test. The result shows that: (1) Metacognition strategies have an effect on student's reasoning skill on the material of temperature and heat based on result of t test show level of significance calculation (sig. 2-tailed) is 0,0002 and level of significance ( $\alpha$ ) 0,05. Then according to criteria of decision making hypothesis test;  $H_a$  is received and  $H_o$  is rejected), (2) Metacognition strategies can improve student's reasoning skill on the material of temperature and heat with N-Gain experiment class = 0.40 (medium) greater than N-Gain control class = 0.26 (low).*

**Keywords:** Metacognition Strategy, Reasoning Skill, Temperature.

## PENDAHULUAN

Penalaran merupakan proses menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada. Kemampuan penalaran ini menjadi sangat penting untuk dimiliki oleh setiap siswa yang belajar fisika, karena konsep fisika membutuhkan kemampuan untuk menalar (Winarti Winarti & Saputri, 2018). Menurut Keraf (1986) penalaran (jalan pikiran atau *reasoning*) merupakan proses berpikir yang berusaha menghubungkan-hubungkan fakta-fakta atau evidensi-evidensi yang diketahui menuju kepada suatu kesimpulan. Evidensi merupakan hasil pengukuran atau pengamatan fisik yang digunakan untuk memahami suatu fenomena. Siswa masih belum mampu mengkonstruksi konsep yang baru berdasarkan konsep yang telah dipahami sebelumnya. Hal ini terjadi karena, pembelajaran masih berpusat pada guru. Agar lebih menekankan peran siswa dalam pembelajaran maka seharusnya guru berperan sebagai fasilitator saja dan tidak dominan dalam pembelajaran.

Pembelajaran yang berpusat pada siswa merupakan pembelajaran dimana siswa mempunyai partisipasi aktif baik kognitif maupun fisik sebagai seorang yang belajar. Namun pada kenyataannya, selama proses pembelajaran banyak siswa yang hanya duduk diam, cenderung pasif dan hanya mencatat apa yang ditulis di papan tulis. Peran guru masih sangat dominan dalam proses pembelajaran di kelas. Siswa belum menentukan perencanaan belajarnya, terbukti pada saat guru memberikan pertanyaan kepada siswa banyak siswa yang menjawab dengan sekedarnya dan jauh dari konsep fisika. Hal ini dikarenakan siswa belum mengetahui pengetahuan awal yang harus dimilikinya.

Berdasarkan observasi, selama pembelajaran, siswa lebih sering

mencatat konsep maupun soal-soal yang diberikan, guru kurang dalam memberikan kesempatan kepada mereka untuk melakukan proses berpikir, melakukan monitoring, dan mengevaluasi proses belajarnya. Proses pembelajaran yang seperti itu, akan menghambat keterampilan siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir untuk mengeksplorasi pengetahuan dalam merencanakan strategi belajarnya. Idealnya pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencari, mengolah, mengkonstruksi dan menggunakan pengetahuan dalam proses kognitifnya (Fitriah, 2019; Rif'at, Wati and Suyidno, 2020).

Selain itu, berdasarkan hasil wawancara dengan guru, materi suhu dan kalor merupakan materi yang dianggap sulit oleh siswa. Hal ini karena dalam mempelajari materi suhu dan kalor siswa tidak hanya dituntut untuk memahami konsep faktual seperti memahami contoh terjadinya pemuaiian dan perpindahan kalor serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Namun siswa juga harus memahami konsep teoritis atau abstrak seperti proses terjadinya pemuaiian dan perpindahan kalor secara mikroskopik yang berkaitan dengan keadaan partikel penyusun suatu zat dalam menyelesaikan suatu masalah. Hal tersebut dapat terlihat dari nilai rata-rata nilai ulangan harian siswa kelas X sebesar 66,23 dan jumlah siswa yang telah mencapai KKM sebesar 34,45% dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) mata pelajaran fisika adalah 75. Menelisik kebelakang melihat penilaian yang diberikan oleh guru selama ini ternyata diperoleh informasi bahwa penilaian selama ini hanya berada di level kognitif rendah yakni di C1, C2 dan C3 saja. Guru terbiasa menggunakan soal-soal LKS dan buku paket ketika memberikan contoh maupun ujian. Hasil analisis peneliti, proporsi soal berpikir

tingkat tinggi termasuk penalaran masih rendah, seperti pada soal ulangan tengah semester (UTS) tahun 2015/2016 yang jumlahnya hanya 16,67% dari semua soal. Menurut guru pula, sebagian besar siswa kesulitan dalam mengerjakan soal yang memerlukan analisis dan pemahaman mendalam.

Berdasarkan analisis soal UTS di atas, rendahnya kemampuan penalaran siswa dapat disebabkan oleh kurang terbiasanya siswa dalam menghadapi soal penalaran. Seperti temuan pada soal UTS yang hanya 16,67 % soal dengan kemampuan penalaran. Jika hasil belajar siswa pada level soal standar masih rendah, apalagi kemampuan penalarannya yang termasuk dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, kemampuan penalaran siswa masih rendah karena pembelajaran masih berpusat pada guru. Oleh karena itu, agar siswa mampu memahami konsep fisika dan mampu menumbuhkan kemampuan penalaran maka dibutuhkan suatu model maupun strategi pembelajaran yang baru Osborne, Simon and Collins, 2003).

Pada penelitian ini kami memfokuskan pembelajaran dengan menggunakan strategi metakognisi. Strategi metakognisi ini menjadi penting karena dengan strategi ini membuat siswa merasa bahwa pembelajaran itu penting untuk diringa dan agar siswa mengetahui kelemahannya dalam belajar sehingga dapat menemukan solusi untuk mengatasinya (Putri, Prasetyo, & Supriyanto, 2012). Berdasarkan penelitian para ahli menunjukkan strategi metakognisi berpengaruh untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa (Anam & Purwanto, 2015; Fernando, 2016).

Menurut Dahar (2011) strategi metakognisi merupakan kemampuan siswa untuk menentukan tujuan belajar, memperkirakan keberhasilan pencapaian

tujuan belajar, dan memilih strategi alternatif dalam mencapai tujuan belajar. Sementara itu menurut Tan (2004: 5-6) menyebutkan pembelajaran berdasarkan strategi metakognisi terdiri dari, a) merencanakan suatu strategi berdasarkan informasi yang diperoleh, b) melaksanakan strategi yang telah ditetapkan c) melakukan pemantauan atas segala aktivitas yang ia lakukan serta mengevaluasinya jika ada kekurangan dan d) membuat suatu kesimpulan terhadap apa yang ia lakukan selama menyelesaikan permasalahan. Flavell (1979) menyatakan bahwa metakognisi terdiri dari dua komponen yaitu pengetahuan metakognisi (*metacognition knowledge*) dan pengalaman metakognisi (*metacognition experience*). Pengalaman metakognisi mengacu pada aktivitas metakognisi yang dapat membantu seseorang mengontrol pemikiran atau pembelajarannya. Oleh karena itu menankan pemahaman metakognisi menjadi penting untuk dilakukan dalam pembelajaran (Himawan & Winarti, 2018). Blakey & Spence (1990), mengemukakan strategi untuk meningkatkan metakognisi yaitu, mengidentifikasi apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui, berbicara tentang berpikir, membuat jurnal berpikir, membuat perencanaan dan regulasi diri, melaporkan kembali berpikir dan evaluasi diri.

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) pengaruh strategi metakognisi terhadap kemampuan penalaran siswa pada materi suhu dan kalor, (2) mengetahui peningkatan kemampuan penalaran siswa dengan menggunakan strategi metakognisi.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian jenis Quasi eksperimen dengan metode

*pretest-posttest group design*. Penelitian dilakukan di SMA N 1 Pabedilan Kabupaten Cirebon. Sampel terlebih dahulu diberikan *pretest* yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah diberikan *treatment*, kedua kelas kemudian diberikan *posttest* untuk mengetahui kemampuan akhir siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Pabedilan tahun ajaran 2016/2017. Teknik penentuan sampel kelas menggunakan teknik *simple random sampling*. Sampel yang diambil sebanyak dua kelas secara acak dengan mengundi tujuh kelas X SMA Negeri 1 Pabedilan. Terpilih kelas X.3 sebagai kelas eksperimen dan X.2 sebagai kelas kontrol.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik tes. Teknik tes pada penelitian ini dilakukan dengan tes kemampuan penalaran. Tes dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum dilaksanakan perlakuan pembelajaran (*pretest*) dan sesudah perlakuan pembelajaran (*posttest*). *Pretest* dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan awal penalaran siswa sebelum diberikan perlakuan. Sedangkan *posttest* dilakukan untuk mengukur kemampuan penalaran siswa setelah di berikan perlakuan.

Adapun instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen tes atau soal-soal penalaran materi suhu dan kalor.

Sebelum instrumen digunakan untuk memperoleh data terlebih dahulu dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik parametrik dan non parametrik yaitu uji *t*, uji *Mann whitney*, dan uji *normalized gain (N-Gain)*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini kelas eksperimen diberikan *treatment* berupa pembelajaran dengan strategi metakognisi dan kelas kontrol dengan pembelajaran ekspositori. Berdasarkan hasil analisis, perbedaan *treatment* yang diberikan memberikan pengaruh pada kemampuan penalaran kedua kelas. Hal ini dapat dilihat melalui data statistik hasil uji hipotesis dan deskripsi data *N-Gain*. Sebelumnya, data skor *pretest* dan skor *posttest* di uji terlebih dahulu normalitasnya. Tujuan dari uji normalitas adalah untuk menentukan uji hipotesis yang akan digunakan. Berikut Hasil uji normalitas *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan bantuan Software SPSS 16.0 yang disajikan dalam tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Uji Normalitas Skor *Pretest*

Kelas	Sig. Kolmogorov-smirnov	Keterangan
Eksperimen	0,028	Tidak normal
Kontrol	0,245	Normal

Normal atau tidaknya suatu data dapat dilihat dari nilai signifikansi hasil perhitungan yang dibandingkan dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) yaitu 0,05. Jika nilai sig. lebih besar dari  $\alpha$  maka data skor *pretest* tersebut terdistribusi normal.

Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui nilai sig. kelas eksperimen adalah 0,028 lebih kecil dari 0,05 dan nilai sig. Sedangkan untuk normalitas *postes* dengan uji Kolmogorov-Smirnov hasilnya adalah sebagai berikut.

**Tabel 2.** Hasil Uji Normalitas SkorPosttest

Kelas	Sig. Kolmogorov-smirnov	Keterangan
Eksperimen	0,641	Normal
Kontrol	0,513	Normal

Berdasarkan tabel 2, dapat diketahui nilai sig. kelas eksperimen sebesar 0,641 dan kelas kontrol 0,513. Keduanya lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa skor data posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal. Hasil analisis kelas kontrol sebesar 0,245 lebih besar dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa skor pretest kelas eksperimen tidak terdistribusi normal sedangkan skor pretest kelas kontrol terdistribusi normal.

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data skor pretest tidak terdistribusi normal sedangkan data skor posttest terdistribusi normal. Oleh karena itu, uji statistik yang digunakan pada skor pretest menggunakan uji statistik nonparametrik berupa uji U dan skor posttest menggunakan uji statistik parametrik dengan uji t independent karena datanya terdistribusi normal. Uji U yang dilakukan terhadap data pretest menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima yang artinya tidak terdapat perbedaan yang berarti antara rata-rata skor pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal

tersebut terlihat dari nilai sig. (2-tailed) yaitu sebesar 0,292 lebih besar dari taraf signifikansi  $\alpha$  sebesar 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan penalaran kedua kelas sebelum diberikan treatment adalah relatif sama.

Sementara itu, data skor posttest setelah diuji dengan menggunakan statistik uji t independent menghasilkan bahwa  $H_a$  diterima yang berarti bahwa rata-rata skor posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbedaan dengan rata-rata skor posttest kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol. Oleh karena itu, treatment yang diberikan kepada kelas eksperimen berupa pembelajaran strategi metakognisi mampu memberikan pengaruh yang signifikan dengan nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,0002. Nilai tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi  $\alpha$  sebesar 0,05.

Peningkatan kemampuan penalaran siswa dapat dilihat dari hasil uji N-Gain skor pretest dan posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis tersebut disajikan dalam tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Uji N-Gain

Kelas	N	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	N- Gain	Klasifikasi
Eksperimen	30	25,94	55,22	0.40	Sedang
Kontrol	28	23,13	43,47	0.26	Rendah

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai N-Gain kelas Eksperimen sebesar 0,40 dan termasuk kategori sedang. Sementara itu, nilai N-gain kelas kontrol sebesar 0,26 dan termasuk kategori rendah. Dari hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa treatment berupa pembelajaran dengan strategi metakognisi yang diberikan dikelas eksperimen mampu

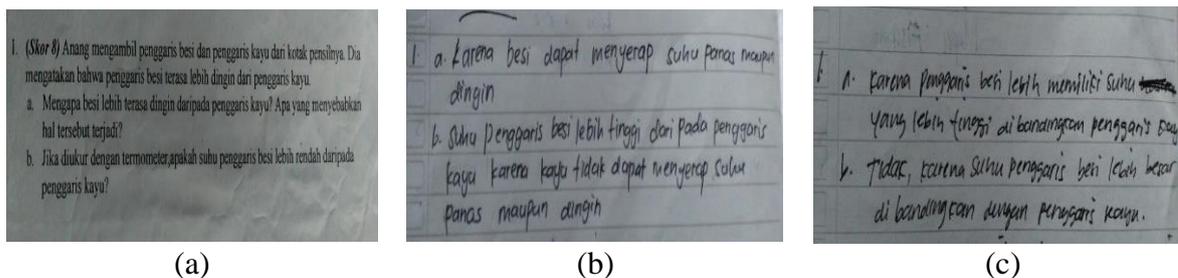
meningkatkan kemampuan penalaran siswa pada materi suhu dan kalor. Berdasarkan analisis lebih lanjut untuk mengetahui secara rinci indikator mana dari kemampuan penalaran ini yang terdampak dari pembelajaran dengan strategi metakognisi, maka dapat diperoleh hasil sebagai berikut pada tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil *N-Gain* Setiap Indikator

Indikator Penalaran	Aspek Dasar	Nomor Soal	N-Gain	
			Eksperimen	Kontrol
Bernalar hipotesis Deduktif	Dapat menjelaskan suatu fakta	1	0,25	0,10
	Dapat menarik kesimpulan secara deduktif	2	0,32	0,10
Bernalar hipotesis Induktif	Dapat menalar dengan menarik kesimpulan secara induktif	3	0,28	0,15
Abstraksi reflektif	Mampu memberikan alasan	4	0,91	0,44
	Mengembangkan konsep	5	0,30	0,20
		6	0,42	0,36

Salah satu indikator yang dapat dibahas adalah indikator bernalar hipotesis deduktif. Indikator yang pertama adalah bernalar hipotesis deduktif dengan kemampuan aspek dasar terdiri dari dapat menjelaskan suatu fakta dan dapat menarik kesimpulan secara deduktif. Kemampuan yang diukur pada aspek ini adalah siswa mampu menjelaskan suatu peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang dikaitkan dengan konsep suhu dan

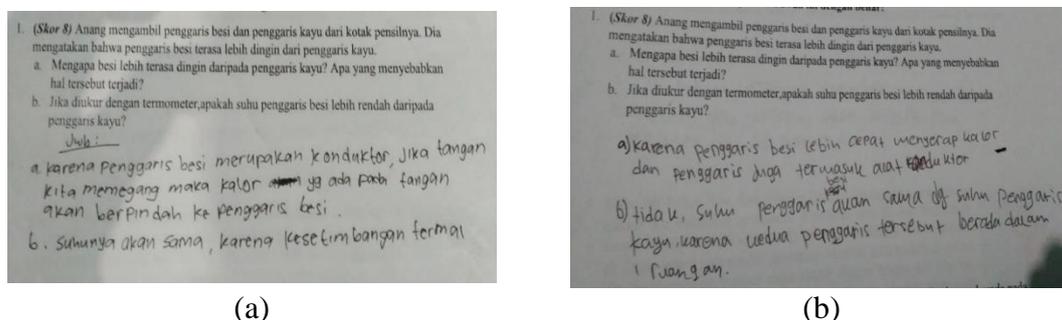
kalor. Berdasarkan tabel 4. terlihat bahwa N-Gain untuk indikator pertama dengan aspek dasar menjelaskan suatu fakta sebesar 0,25 dengan kategori rendah untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 0,1 dengan kategori rendah. Contoh soal dan pola jawaban pretest dan posttest dari masing-masing kelas yang diambil dari siswa dengan skor pretest sama disajikan pada gambar 1.



**Gambar 1. (a) Soal Pretest Nomor 1; (b) Jawaban Pretest Kelas Eksperimen, dan (c) Jawaban Pretest Kelas Kontrol**

Pada gambar jawaban soal pretest diatas dapat dilihat bahwa jawaban siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol hampir sama. Pada poin a siswa kelas eksperimen masih belum dapat menjelaskan perbedaan antara suhu dan kalor. Siswa menganggap bahwa besi terasa lebih dingin karena menyerap suhu. Sedangkan pada poin b siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol menganggap bahwa suhu besi lebih tinggi daripada penggaris kayu. Hal ini menandakan bahwa kemampuan menjelaskan suatu fakta dengan

mengaitkan kedalam konsep fisika masih rendah. Kemampuan menjelaskan suatu fakta dengan *scientific reasoning* yang masih rendah diakibatkan oleh kurangnya keterampilan berpikir kritis dan kreatif pada siswa. Hal ini sesuai dengan temuan pada penelitian sebelumnya yang juga menemukan bahwa *scientific reasoning* sangat dipengaruhi oleh keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Bao, Xiao, Koenig, & Han, 2018; Friederich, Krenn, Tamblyn, & Aspuru-Guzik, 2020; Lawson, 2004).



**Gambar 2. Jawaban Posttest Soal Nomor 1 (a) Kelas Eksperimen dan (B) Kelas Kontrol**

Berdasarkan gambar pola jawaban pada soal posttests siswa kelas eksperimen sudah memahami perbedaan suhu dan kalor. Pada poin a siswa telah mampu menjelaskan proses perpindahan kalor yang terjadi saat seseorang memegang penggaris besi dengan tangannya. Saat tangan menyentuh penggaris maka kalor pada tangan akan langsung tersera oleh penggaris besi karena besi merupakan konduktor.

Namun jawaban siswa belum lengkap karena tidak menjelaskan proses perpindahan kalor pada penggaris kayu yang merupakan bahan isolator. Pada poin b siswa telah memahami konsep kesetimbangan termal dengan menjawab bahwa suhu kedua penggaris akan sama. Sementara itu, jawaban siswa kelas kontrol pada poin a masih belum dapat menjelaskan secara lengkap mengapa penggaris besi bisa lebih dingin daripada

penggaris kayu. Siswa hanya menjawab bahwa penggaris besi lebih cepat menyerap kalor tanpa mengetahui asal sumber kalor tersebut. Sedangkan pada poin b siswa mampu menjawab dengan benar konsep kesetimbangan termal. Penelitian dengan konsep serupa juga pernah dilakukan oleh Budiarti & Suparmi (2017) dan Winarti & Budiarti (2020) yang menemukan bahwa pada materi pokok suhu dan kalor siswa masih mengalami kesulitan saat memberikan scientific reasoning terhadap permasalahan terkait konsep suhu maupun kalor.

Hasil N-Gain kedua kelas termasuk dalam kategori rendah hal ini dikarenakan materi konsep suhu dan kesetimbangan termal diajarkan pada pertemuan pertama dan siswa masih beradaptasi dengan penggunaan strategi metakognisi. Strategi metakognisi membutuhkan ketepatan analisis berdasarkan temuan empiris dan nalar logis. Nilai N-Gain rendah menandakan bahwa kemampuan menganalisis fenomena pada siswa masih dalam kategori rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang memaparkan bahwa ada korelasi antara kemampuan menganalisis dengan kemampuan metakognisi (Chou, 2017; Pantiwati & Husamah, 2017; Rif'at dkk., 2020). Strategi metakognisi perlu dikembangkan lagi pada konsep-konsep fisika yang lain untuk melatih dan meningkatkan kemampuan menganalisis kausalitas pada temuan empiris saat pembelajaran.

## SIMPULAN

Pembelajaran menggunakan strategi metakognisi berpengaruh terhadap kemampuan penalaran siswa pada materi suhu dan kalor. Hal ini dapat diketahui melalui uji t independent yang menunjukkan taraf signifikansi (sig. 2-tailed) 0,0002 lebih kecil dibandingkan

dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 0,05. Pembelajaran menggunakan strategi metakognisi mampu meningkatkan kemampuan penalaran siswa pada materi suhu dan kalor. Hal ini dapat dilihat melalui nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,40 (kategori sedang) lebih besar daripada N-Gain kelas kontrol sebesar 0,26 (kategori rendah).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anam, K. W., & Purwanto, J. (2015). Efektivitas Pembelajaran Berbasis Metakognisi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Minat Belajar Fisika Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Pendidikan Sains*, 5(1), 285–294.
- Bao, L., Xiao, Y., Koenig, K., & Han, J. (2018). Validity evaluation of the Lawson classroom test of scientific reasoning. *Physical Review Physics Education Research*, 14(2), 20106.
- Blakey, E., & Spence, S. (1990). *Developing metacognition*. ERIC Clearinghouse on Information and Technology.
- Budiarti, I. S., & Suparmi, A. (2017). Analyzes of students' higher-order thinking skills of heat and temperature concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 909(1), 12055. IOP Publishing.
- Chou, M.-H. (2017). A task-based language teaching approach to developing metacognitive strategies for listening comprehension. *International Journal of Listening*, 31(1), 51–70.
- Chusni, M. M., & Hasanah, A. (2018). Pengaruh Kemampuan Pengelolaan Laboratorium dan Literasi Sainifik Terhadap Kesiapan Calon Guru Fisika. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3), 325. <https://doi.org/10.20527/bipf.v6i3.5222>

- Dahar, R. W. (2011). Teori-teori belajar dan pembelajaran. *Jakarta: Erlangga*, 136, 141.
- Fernando, R. (2016). *Pengaruh Penerapan Strategi Metakognitif Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa MTS Al-Muttaqin Pekanbaru*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Fitriah, L. (2019). Efektivitas Buku Ajar Fisika Dasar 1 Berintegrasi Imtak dan Kearifan Lokal Melalui Model Pengajaran Langsung. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(2), 82. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i2.5909>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906.
- Friederich, P., Krenn, M., Tamblyn, I., & Aspuru-Guzik, A. (2020). Scientific intuition inspired by machine learning generated hypotheses. *ArXiv Preprint ArXiv:2010.14236*.
- Himawan, N. A., & Winarti, W. (2018). The Strategy Of Metacognition To Improve Problem Solving Competency In Kinetic Theory Of Gases. *EDUSAINS*, 10(2), 265–274.
- Keraf, G. (1986). *Argumentasi dan narasi*. Gramedia.
- Lawson, A. E. (2004). The nature and development of scientific reasoning: A synthetic view. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 307.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Pantiwati, Y., & Husamah, H. (2017). Self and peer assessments in active learning model to increase metacognitive awareness and cognitive abilities. *Self and Peer Assessments in Active Learning Model to Increase Metacognitive Awareness and Cognitive Abilities*, 10(4), 45–57.
- Putri, W. A., Prasetyo, A. P. B., & Supriyanto, S. (2012). Pengaruh Penerapan Strategi Metakognitif Dalam Metode Inkuiri Terhadap Hasil Belajar. *Journal of Biology Education*, 1(3).
- Rif 'at, M. F., Wati, M., & Suyidno, S. (2020). Developing Students' Responsibility and Scientific Creativity through Creative Responsibility Based Learning in Learning Physics. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 8(1), 12. <https://doi.org/10.20527/bipf.v8i1.7879>
- Sawitri, I., Suparmi, S., & Aminah, N. S. (n.d.). Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Menggunakan Metode Eksperimen Dan Demonstrasi Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Prestasi Belajar Dan Keterampilan Metakognitif. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 5(2), 79–86.
- Tan, O.-S. (2004). Cognition, metacognition, and problem-based learning, in enhancing thinking through problem-based learning approaches. *Singapore: Thomson Learning*.
- Winarti, W., & Budiarti, I. S. (2020). Diagnostik Konsepsi Siswa Pada Materi Suhu Dan Kalor. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 8(3), 136–146.
- Winarti, Winarti, & Saputri, A. A. (2018). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Metakognisi Pada Materi Pokok Elastisitas Dan Gerak

Harmonik Sederhana. *Jurnal  
Psikologi Integratif*, 1(2), 187–195.