

**APPLICATION OF METACOGNITIVE STRATEGIES  
TO TRAIN THE FORMAL REASONING  
IN LEARNING PHYSICS  
TO STUDENTS CLASS X SMA IT AL-ITTIHAD PEKANBARU**

Fenny Setiorini<sup>1</sup>, Azizahwati<sup>2</sup>, Zulhelmi<sup>3</sup>

Email: [fennysetiorini236@gmail.com](mailto:fennysetiorini236@gmail.com)<sup>1</sup>,  
[aziza\\_ur@yahoo.com](mailto:aziza_ur@yahoo.com)<sup>2</sup>, [emi\\_zain@yahoo.co.id](mailto:emi_zain@yahoo.co.id)<sup>3</sup>

HP: 085271799492

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP  
Universitas Riau, Pekanbaru

***Abstract :** This research aimed to describe the ability of formal reasoning in students class X SMA IT AL-Ittihad with metacognitive strategies. The subjects were science students class x totaling 19 person. Data collection instrument in this research is the formal reasoning ability test consisting of 15 items about reasonable option. Analysis of data in this research is descriptive analysis to see an overview of the result of formal reasoning ability of students to learn using the criteria of absorption, enhancement of formal reasoning ability, and effectiveness of learning. From the analysis of the data shows : the averages absorption class is 71.9% with the good category, each indicator has increased formal reasoning, and declared effective learning effectiveness. Therefore, the application is declared effective metacognitive strategies to train and improve the ability of formal reasoning in physics learning in class X SMA IT AL-Ittihad Pekanbaru.*

***Keywords:** Metacognitive strategies, formal reasoning, temperature and heat.*

**PENERAPAN STRATEGI METAKOGNITIF  
UNTUK MELATIH PENALARAN FORMAL  
DALAM PEMBELAJARAN FISIKA  
PADA SISWA KELAS X SMA IT AL-ITTIHAD PEKANBARU**

Fenny Setiorini<sup>1</sup>, Azizahwati<sup>2</sup>, Zulhelmi<sup>3</sup>

Email: fennysetiorini236@gmail.com<sup>1</sup>,  
aziza\_ur@yahoo.com<sup>2</sup>, emi\_zain@yahoo.co.id<sup>3</sup>  
HP: 085271799492

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP  
Universitas Riau, Pekanbaru

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran formal siswa kelas X di SMA IT Al-Ittihad melalui strategi metakognitif. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X IPA Putri yang berjumlah 19 orang. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes kemampuan penalaran formal yang terdiri dari 15 item soal option beralasan. Analisis data dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif untuk melihat gambaran dari hasil belajar kemampuan penalaran formal siswa dengan menggunakan kriteria daya serap, peningkatan kemampuan penalaran formal, dan efektivitas pembelajaran. Dari hasil analisis data menunjukkan: daya serap rata-rata kelas adalah 71,9% dengan kategori baik, masing-masing indikator penalaran formal mengalami peningkatan, dan efektivitas pembelajaran dinyatakan efektif. Oleh karena itu, penerapan strategi metakognitif dinyatakan efektif untuk melatih dan meningkatkan kemampuan penalaran formal dalam pembelajaran fisika pada siswa kelas X IPA Putri SMA IT Al-Ittihad Pekanbaru.

**Kata Kunci:** strategi metakognitif, penalaran formal, suhu dan kalor

## PENDAHULUAN

Pendidikan yang dilaksanakan di Indonesia bertujuan untuk meningkatkan kualitas manusia Indonesia. Tujuan tersebut hanya dapat dicapai manakala ditunjang oleh usaha dan kerja keras sedini mungkin. Walaupun hal tersebut telah diupayakan, namun pendidikan saat ini masih belum seperti yang diharapkan. Oleh karena itu wajarlah kalau timbul gagasan perbaikan dan perubahan dari berbagai pihak, terutama pihak-pihak yang menggeluti bidang pendidikan. Untuk mencapai tujuan pendidikan tersebut, ilmu fisika sebagai salah satu mata pelajaran pada setiap jenjang pendidikan, baik jenjang pendidikan formal maupun jenjang pendidikan non formal dipandang memegang peranan yang sangat penting, sebab ilmu fisika merupakan suatu sarana berpikir logis, berpikir abstrak, generalisasi, analitik, dan sistimatis, sehingga tipe belajar apapun yang digunakan dalam belajar ilmu fisika selalu berhadapan dengan simbol-simbol dalam struktur fisika, konsep-konsep yang terkandung di balik simbol-simbol ini sangat penting di dalam membantu memanipulasi aturan-aturan yang beroperasi dalam struktur fisika (Tawil, 2007).

Dalam konteks pembelajaran fisika yang didalamnya berisikan konsep, hukum dan prinsip-prinsip yang semuanya itu bersifat abstrak. Sehingga dalam mempelajarinya memerlukan kemampuan berpikir abstrak. Menurut Piaget kemampuan berpikir formal merupakan kemampuan berpikir abstrak, bahwa pengetahuan seseorang berkembang akibat interaksi dengan lingkungannya, yang berarti bahwa pertumbuhan fisik seseorang harus diikuti dengan perkembangan intelektulitas (Andriningsih, dkk: 2012). Menurut Nawi (2012) kemampuan penalaran formal adalah kapasitas siswa untuk melakukan operasi-operasi formal yang meliputi: penalaran proporsional, pengontrolan variabel, penalaran probabilistik, penalaran korelasional, dan penalaran kombinatorial. Penelitian yang dilakukan oleh Ali (dalam I Putu Eka Wilantara, 2005) menemukan bahwa kemampuan berpikir formal mempunyai korelasi positif dengan hasil belajar fisika baik secara sendiri-sendiri maupun secara bersama-sama, meskipun dilakukan pengontrolan terhadap variabel kreativitas dan motivasi berprestasi. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir formal secara konsisten berkorelasi positif dengan hasil belajar fisika. Hal tersebut juga berarti makin tinggi kemampuan berpikir formal siswa, makin tinggi hasil belajar fisika.

Permasalahan yang ditemukan dalam penelitian Rahma Hayati Siregar (2012) adalah kebanyakan siswa diajarkan untuk mengingat rumus dan menggunakannya dalam urutan langkah-langkah yang harus diikuti. Setelah siswa belajar biasanya dilanjutkan mengerjakan soal. Untuk menyelesaikan soal, siswa berupaya mengikuti langkah-langkah yang telah diajarkan oleh guru. Berarti nalar siswa dalam mengerjakan soal tidak jalan karena hanya mengikuti apa yang telah diajarkan. Kalaupun siswa bernalar, siswa tidak bisa melepaskan diri dari langkah-langkah yang diberikan oleh guru. Akibat yang paling sering siswa rasakan, kalau mengalami kebuntuan mengerjakan soal maka biasanya kebanyakan dari siswa menyerah karena tidak tahu apa yang harus dilakukan. Tidak jalannya nalar siswa juga tercermin saat lupa suatu rumus. Saat terjadi yang biasa siswa lakukan dengan berusaha mengingat-ingat rumusnya, bukannya berusaha mencoba memikirkan dan bernalar bagaimana menyelesaikan soal. Dilihat dari pelaksanaan pembelajaran tersebut, berarti guru asyik sendiri menjelaskan apa yang telah disiapkan. Demikian juga siswa asyik sendiri menjadi penerima informasi yang baik. Akibatnya siswa belajar sesuai dengan

contoh yang diberikan, sehingga dalam memecahkan suatu masalah memungkinkan siswa kurang menggunakan nalarnya, dari penelitian Rudolf (dalam Rahma Hayati Siregar, 2012) mengungkapkan bahwa kemampuan penalaran formal siswa masih rendah, permasalahan ini harus segera ditangani, sehingga kemampuan siswa terhadap kompetensi dasar yang diinginkan tercapai dalam pelaksanaan kurikulum yang berlaku pada saat ini dapat dipenuhi.

Hal ini pun terjadi di kelas X IPA Putri SMA IT Al-Ittihad Pekanbaru berdasarkan hasil pengamatan peneliti pada tanggal 31 Maret 2015, yaitu pola pembelajaran di dalam kelas masih berpusat pada guru dan siswa kurang aktif dalam proses belajar mengajar, siswa cenderung diam ketika diberi pertanyaan oleh guru. Guru cenderung monoton memberikan materi dengan ceramah, yang kemudian mencatatkan rumus lalu memberi contoh soal dan pekerjaan rumah. Ketika diberi pertanyaan yang berkaitan dengan penalaran korelasional, siswa tidak dapat menalar untuk menjawab pertanyaan tersebut. Berdasarkan informasi dari hasil wawancara dengan Ibu Dewi Salfiyani sebagai guru fisika, diketahui bahwa ketuntasan hasil belajar siswa melalui ulangan harian pada semester sebelumnya masih kurang dari 50% di tiap ulangan harian.

Romli (dalam Hilman Imadul Umam, 2013) menyatakan proses pembelajaran yang berlangsung harus mampu memberikan kesempatan bagi siswa untuk merekonstruksi pengetahuannya sendiri secara sadar, karena pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari pikiran guru ke pikiran siswa, tetapi siswa harus aktif secara mental mengkonstruksi pengetahuannya berdasarkan kematangan kognitif yang dimilikinya. Aktifitas siswa dalam proses pembelajaran menunjukkan adanya kesadaran siswa untuk mengontrol proses berpikir dirinya sendiri, dan kesadaran tersebut sangat menentukan minat dan kemauan siswa untuk lebih memahami dan menaknai apa yang mereka pelajari dalam proses pembelajaran (Hamdani dalam Hilman Imadul Umam, 2013)

Pembelajaran yang menekankan metakognisi adalah pembelajaran yang menekankan pada kesadaran siswa terhadap proses berpikirnya. Ibe (dalam Nia Suciati, 2013) menyatakan strategi metakognitif merupakan strategi mengajar yang dapat memotivasi siswa dan memberikan kesempatan untuk belajar, memahami, dan mengorganisir informasi yang diterima di kelas dan kehidupan sehari-hari. Dalam konteks pembelajaran dengan strategi metakognitif, diharapkan siswa dapat meningkatkan kesadaran akan proses berpikir dan proses belajar yang terjadi pada dirinya.

Karena itu untuk menumbuhkan penalaran formal pada siswa yaitu dengan menawarkan suatu metode pembelajaran yang dapat meningkatkan penalaran siswa. Salah satu cara untuk mengatasinya yaitu dengan menerapkan metode pembelajaran menggunakan pembelajaran berbasis masalah karena dengan menggunakan pembelajaran ini dapat memberikan siswa kesempatan seluas-luasnya untuk memecahkan masalah dengan strateginya sendiri.

Menurut Schoenfeld (Nanang, 2009), salah satu strategi pembelajaran yang dilandasi konstruktivisme dalam upaya meningkatkan proses kemampuan berpikir dan bagaimana berpikir terbaik untuk dapat memecahkan masalah matematika sehingga menjadikan siswa lebih aktif dan kreatif dalam belajar adalah pembelajaran dengan strategi metakognitif. Begitu pula dengan fisika yang tidak terlepas dari konsep pemikiran matematis, sehingga dapat pula diterapkan pembelajaran dengan strategi metakognitif untuk melatih penalaran formal siswa.

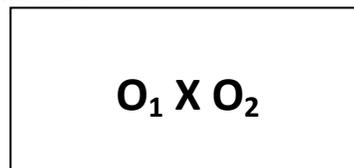
Belajar bermakna dapat diterapkan salah satunya pada pembelajaran materi suhu dan kalor, dimana suhu dan kalor merupakan salah satu materi sains fisika yang penerapannya dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga siswa dapat mengamati bahkan melakukan penyelidikan langsung mengenai materi suhu dan kalor tersebut. Selain itu, materi suhu dan kalor juga telah dipelajari sebelumnya di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP), sehingga siswa telah memiliki pengetahuan dasar untuk memahami materi suhu dan kalor dengan baik dan dapat lebih mudah mengaitkan pengetahuan yang dimilikinya dengan pengetahuan yang akan dipelajarinya.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berhubungan dengan pembelajaran bermakna dengan judul “Penerapan Strategi Metakognitif untuk Melatih Penalaran Formal pada Siswa Kelas X SMA IT Al-Ittihad Pekanbaru dalam Pembelajaran Fisika”.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat, diantaranya dapat meningkatkan kemampuan penalaran formal siswa, menjadi salah satu strategi pembelajaran alternatif bagi guru, dan dapat pula sebagai dasar untuk meneliti lebih lanjut tingkat kemampuan penalaran formal siswa dengan menggunakan strategi pembelajaran lainnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMA IT Al-Ittihad Pekanbaru kelas X pada semester ganjil tahun ajaran 2015/2016 dari bulan Maret hingga Juni 2015 tahun akademis 2014/2015 pada semester 2 selama 4 bulan. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian *Pre-Experimental Design* bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design*. Desain ini dapat digambarkan seperti berikut:



Gambar 1 Skema rancangan penelitian (Sugiyono, 2014)

dimana:

- $O_1$  = Nilai *pretest* (sebelum diberi perlakuan)
- $X$  = *Treatment* (perlakuan) dengan strategi metakognitif
- $O_2$  = Nilai *posttest* (setelah diberi perlakuan)

Penelitian dilakukan di SMA IT Al-Ittihad Pekanbaru dengan subjek penelitian adalah siswa kelas X IPA Pi yang berjumlah 19 orang perempuan. Data yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri dari data primer primer yaitu data hasil belajar kemampuan penalaran formal siswa dan data sekunder yang merupakan data hasil ulangan siswa pada materi sebelumnya, sedangkan instrumen penelitian yang digunakan adalah silabus, RPP, dan LKS. Adapun pengumpulan data dilakukan dengan memberikan tes kemampuan penalaran formal awal (*pretest*), kemudian diberikan perlakuan (*treatment*) pada kelas eksperimen yang diberi perlakuan penerapan strategi metakognitif, selanjutnya memberikan tes kemampuan penalaran formal akhir (*posttest*). Analisis data dalam penelitian ini adalah

analisis deskriptif untuk melihat gambaran dari hasil belajar kemampuan penalaran formal siswa dengan menggunakan kriteria daya serap, efektivitas pembelajaran, dan peningkatan kemampuan penalaran formal. Penarikan kesimpulan dalam penelitian ini adalah pembelajaran fisika melalui strategi metakognitif pada materi Suhu dan Kalor di kelas X Pi SMA IT Al-Ittihad Pekanbaru dinyatakan efektif jika daya serap rata-rata kelas dalam kategori amat baik atau baik dan apabila *gain* kelas rata-rata mencapai kategori sedang atau tinggi. Kategori daya serap dalam pembelajaran fisika seperti Tabel 1.

Tabel 1 Kategori Daya Serap Siswa

No	Interval Daya Serap Siswa	Kategori Daya Serap Siswa
1	$85 \leq x \leq 100$	Amat baik
2	$70 \leq x < 85$	Baik
3	$50 \leq x < 70$	Cukup baik
4	$0 \leq x < 50$	Kurang baik

(Depdiknas, 2007)

Sedangkan Tinggi rendahnya *gain* yang dinormalisasi (*G*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 2 Klasifikasi *N-gain* yang dinormalisasi

<i>Gain</i>	Kategori	Efektivitas
$\geq 0,7$	Tinggi	Efektif
$0,7 > N - gain \geq 0,3$	Sedang	Cukup Efektif
$< 0,3$	Rendah	Tidak Efektif

(Hake, 1999)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Daya serap

Berdasarkan data hasil *posttest* siswa, maka didapatkan pengkategorian daya serap siswa terhadap penalaran formal pada materi Suhu dan Kalor melalui penerapan strategi metakognitif dalam pembelajaran fisika adalah seperti Tabel 3.

Tabel 3 Kategori Daya Serap Kemampuan Penalaran Formal Siswa

Interval Daya Serap Siswa	Kategori Daya Serap Siswa	Jumlah Siswa	Persentase (%)
$85 \leq x \leq 100$	Amat baik	3	15,8
$70 \leq x < 85$	Baik	12	63,2
$50 \leq x < 70$	Cukup baik	2	10,5
$0 \leq x < 50$	Kurang baik	2	10,5
Daya Serap Rata-rata Kategori			71,9 Baik

Berdasarkan data pada Tabel 3, dapat diketahui bahwa daya serap yang dimiliki siswa berbeda. Rata-rata daya serap siswa berada pada kategori baik dengan persentase 71,9%. Perbedaan perolehan daya serap ini dikarenakan perbedaan kemampuan masing-masing siswa dalam menerima dan menyerap materi pelajaran yang diberikan. Secara umum siswa di kelas X IPA Pi mampu menyerap atau menguasai indikator penalaran formal yang dilatihkan pada materi Suhu dan Kalor. Hal tersebut dikarenakan selama pembelajaran berlangsung siswa dituntut berperan aktif dan menyusun pengetahuan mereka sendiri dengan menerapkan strategi metakognitif. Strategi metakognitif memberikan pengaruh pada proses belajar siswa. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Ibe (dalam Nia Suciati, 2013) bahwa strategi metakognitif dalam proses pembelajaran memberikan kontribusi positif pada prestasi. Dengan memberikan pertanyaan diawal kegiatan pembelajaran membantu siswa dalam memfokuskan perhatian siswa pada apa yang akan mereka pelajari dan mengeksplorasi apakah mereka telah mengetahui materi yang akan dipelajari. Hal ini didukung oleh teori pemrosesan informasi yang menyatakan pentingnya pengetahuan awal, sering seorang pelajar mengalami kesulitan dalam memahami suatu pengetahuan tertentu, yang salah satu penyebabnya karena pengetahuan baru yang diterima tidak terjadi hubungan dengan pengetahuan yang sebelumnya, atau mungkin pengetahuan awal sebelumnya belum dimiliki. Dalam hal ini maka pengetahuan awal menjadi syarat utama dan menjadi sangat penting bagi pelajar untuk dimilikinya (Trianto, 2011).

Ibe (dalam Nia Suciati, 2013) juga menjelaskan melalui strategi metakognitif siswa dapat lebih mandiri dalam proses berpikir dan belajar karena siswa dapat mengatur diri sendiri, lebih aktif berusaha mengembangkan diri dan menentukan tujuan belajarnya. Melalui pertanyaan evaluasi diri siswa dapat mengevaluasi belajar masing-masing, menyadari proses belajar dan mengetahui tujuan belajarnya. Strategi metakognitif dalam pembelajaran adalah strategi pengajaran yang dapat memotivasi siswa dan memberikan kesempatan untuk belajar, memahami dan mengatur informasi yang diperoleh di kelas dan di kehidupan mereka sehari-hari. Hal ini didukung pula dengan teori belajar konstruktivisme, dimana Nur (dalam Trianto, 2011) menjelaskan teori konstruktivis ini menyatakan bahwa siswa harus menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan lama, dan merevisinya apabila aturan tersebut tidak lagi sesuai. Menurut teori konstruktivis ini, satu prinsip yang paling penting dalam psikologi pendidikan adalah guru tidak hanya sekedar memberikan pengetahuan kepada siswa. Siswa harus membangun sendiri pengetahuan di dalam benaknya. Guru dapat memberikan kemudahan dalam proses ini, dengan memberi kesempatan kepada siswa untuk menemukan atau menerapkan ide-ide mereka sendiri, dan mengajar siswa menjadi sadar dan secara sadar menggunakan strategi mereka sendiri untuk belajar.

Sudiarta (2010) menyatakan bahwa “secara harfiah metakognitif berarti berpikir tentang berpikir (*thinking about thinking*)”. Dalam hal ini siswa tidak hanya sekedar berpikir tetapi lebih dari itu. Siswa diajak untuk belajar berpikir mengenai bagaimana menyelesaikan suatu permasalahan, mulai dari merencanakan, melaksanakan, hingga merefleksi kegiatan yang telah dilakukan. Sehingga pada penelitian ini siswa dihadapkan pada suatu masalah atau fenomena yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari berupa ilustrasi. Sesuai dengan teori belajar kontekstual

yaitu pembelajaran yang mengaitkan antara materi pembelajaran dengan situasi dunia nyata yang berkembang dan terjadi di lingkungan sekitar peserta didik sehingga dia mampu menghubungkan dan menerapkan kompetensi hasil belajar dengan kehidupan sehari-hari mereka.

## 2. Peningkatan Kemampuan Penalaran Formal Siswa

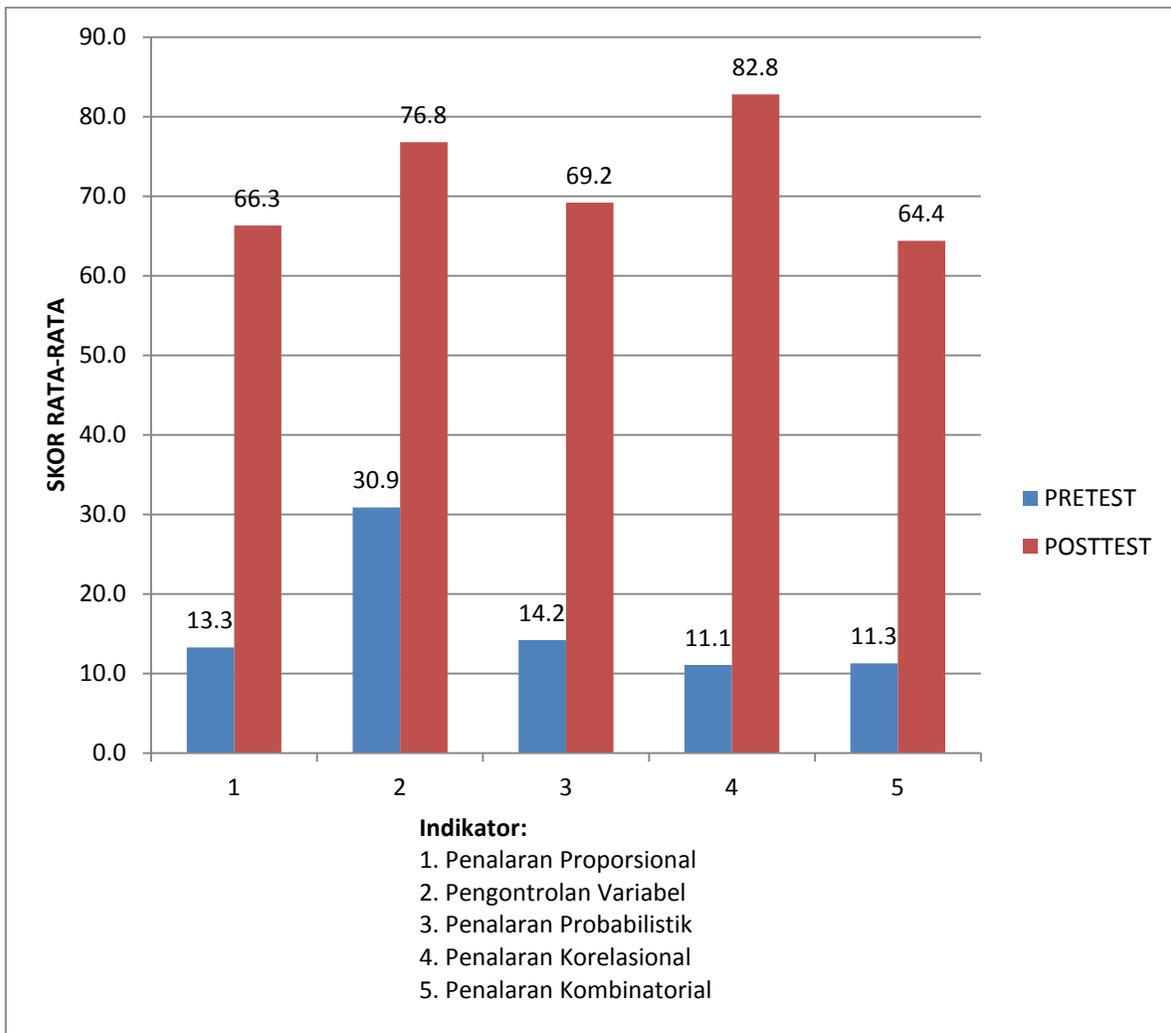
Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang telah diolah, maka diperoleh hasil analisis deskriptif data penelitian untuk kemampuan penalaran formal siswa seperti terlihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Peningkatan Kemampuan Penalaran Formal Siswa

Indikator Penalaran	Rata-rata Skor		<i>Gain</i>	Kategori
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
Proporsional	13,3	66,3	0,6	Sedang
Pengontrolan Variabel	30,9	76,8	0,7	Tinggi
Probabilistik	14,2	69,2	0,6	Sedang
Korelasional	11,1	82,8	0,8	Tinggi
Kombinatorial	11,3	64,4	0,6	Sedang

Berdasarkan data pada Tabel 4, terlihat adanya peningkatan kemampuan penalaran formal pada setiap indikator. Pada indikator penalaran korelasional diperoleh *gain* paling tinggi yaitu 0,8. Selain itu, juga terlihat adanya peningkatan rata-rata skor siswa yang ditandai dengan peningkatan rata-rata skor kelima indikator penalaran formal *pretest* ke rata-rata skor *posttest* dengan kategori tinggi yakni nilai *gain* 0,7.

Peningkatan setiap indikator penalaran formal melalui penerapan strategi metakognitif terlihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2 Grafik Kemampuan Penalaran Formal

Pada penelitian ini digunakan tes kemampuan penalaran formal dengan 5 indikator penalaran formal yaitu penalaran proporsional, pengontrolan variabel, penalaran probabilistik, penalaran korelasional, dan penalaran kombinatorial.

a. Penalaran proporsional

Rata-rata skor kemampuan penalaran proporsional pada *pretest* adalah 13,3 sedangkan rata-rata skor pada *posttest* adalah 63,3 sehingga diperoleh nilai *gain* 0,6 dengan kategori sedang. Pada soal *pre-post test* berkaitan penalaran proporsional yang berbentuk perhitungan, siswa diharapkan mampu mengembangkan hubungan proporsional untuk menaksir suatu ukuran yang tidak diketahui. Peningkatan kemampuan penalaran proporsional siswa yang masih tergolong sedang dapat dikarenakan lemahnya kemampuan dasar matematika siswa. Siswa juga kurang teliti dalam mengolah data perhitungan yang ada dalam memperoleh hasil akhir.

b. Pengontrolan variabel

Rata-rata skor kemampuan pengontrolan variabel pada *pretest* adalah 30,9 sedangkan rata-rata skor pada *posttest* adalah 76,8 sehingga diperoleh nilai *gain* 0,7 dengan kategori tinggi. Pada soal ini diharapkan siswa dapat menetapkan dan mengontrol variabel tertentu dari suatu masalah. Peningkatan kemampuan pengontrolan variabel siswa setelah diberlakukan penerapan strategi metakognitif sudah tergolong tinggi. Hal ini dapat dikarenakan pada proses pembelajaran dalam pengontrolan variabel didukung dengan kegiatan praktikum. Siswa berperan aktif dalam praktikum, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan dapat menguatkan proses melatih kemampuan pengontrolan variabel siswa.

c. Penalaran probabilistik

Rata-rata skor kemampuan penalaran probabilistik pada *pretest* adalah 14,2 sedangkan rata-rata skor pada *posttest* adalah 69,2 sehingga diperoleh nilai *gain* 0,6 dengan kategori sedang. Dalam kemampuan penalaran probabilistik, diharapkan siswa dapat menggunakan informasi untuk memutuskan apakah suatu kesimpulan berkemungkinan benar atau tidak benar, dan hal-hal yang memiliki kemungkinan terjadi dari perhitungan peluang. Untuk itu, salah satu faktor yang harus dikuasai siswa adalah pemahaman konsep yang benar atas suatu informasi. Peningkatan penalaran probabilistik yang masih tergolong sedang dapat dikarenakan kurangnya pemahaman konsep siswa dan juga kurang ketelitian siswa dalam memahami soal maupun proses perhitungan.

d. Penalaran korelasional

Rata-rata skor kemampuan penalaran korelasional pada *pretest* adalah 11,1 sedangkan rata-rata skor pada *posttest* adalah 82,8 sehingga diperoleh nilai *gain* 0,8 dengan kategori tinggi. Dalam kemampuan penalaran korelasional, diharapkan siswa dapat menentukan hubungan timbal balik antara variabel. Peningkatan penalaran korelasional siswa sudah tergolong tinggi dapat dikarenakan kemampuan pengontrolan variabel siswa yang terlatih juga sebelumnya, kemudian pada proses pembelajaran dalam pengontrolan variabel didukung dengan kegiatan demonstrasi sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna bagi siswa. Meskipun demonstrasi dilakukan oleh guru, namun siswa tetap ikut aktif selama proses pembelajaran.

e. Penalaran kombinatorial

Rata-rata skor kemampuan penalaran kombinatorial pada *pretest* adalah 11,3 sedangkan rata-rata skor pada *posttest* adalah 64,4 sehingga diperoleh nilai *gain* 0,6 dengan kategori sedang. Siswa diharapkan dapat mempertimbangkan seluruh alternatif yang mungkin pada situasi tertentu, maka diperlukan pemahaman yang baik pada situasi tersebut. Kurangnya pemahaman konsep siswa dapat menjadi kendala dalam menjawab soal. Selain itu, pada proses pembelajaran ditemukan juga kendala guru dalam manajemen waktu, sehingga proses pembelajaran kurang efektif.

Dari penelitian diketahui bahwa terdapat beberapa temuan pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut. Pertama, sebelum menerapkan strategi metakognitif, kemampuan penalaran formal siswa di kelas X IPA Putri SMA IT Al-Itihad Pekanbaru berada pada kategori rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya pembelajaran yang dilakukan masih bersifat konvensional. Eka Sastrawati, dkk (2011)

juga menyatakan bahwa di Indonesia, pembelajaran keterampilan berpikir memiliki beberapa kendala. Salah satunya adalah terlalu dominannya peran guru di sekolah sebagai penyebar ilmu atau sumber ilmu, sehingga siswa hanya dianggap sebagai sebuah wadah yang akan diisi dengan ilmu oleh guru. Kebanyakan siswa diajarkan untuk mengingat rumus dan menggunakannya dalam urutan langkah-langkah yang harus diikuti. Setelah siswa belajar biasanya dilanjutkan mengerjakan soal.

Kedua, setelah menerapkan strategi metakognitif, kemampuan penalaran formal siswa mengalami peningkatan dan berada pada kategori sedang dan tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata skor kemampuan penalaran formal siswa mengalami peningkatan dari sebelumnya. Adanya peningkatan ini dikarenakan oleh penerapan strategi pembelajaran yang lebih menekankan pada keaktifan siswa dalam kegiatan pembelajaran, yaitu strategi metakognitif. Pembelajaran dengan menerapkan strategi pembelajaran metakognitif lebih menitikberatkan pada peran aktif siswa, sedangkan guru hanya berperan sebagai fasilitator. Dengan kata lain, pembelajaran berpusat pada siswa (*student centered*). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mardiah Harun (2010) bahwa penerapan strategi metakognisi memberikan hasil penalaran lebih tinggi dari pada penerapan strategi konvensional dalam pembelajaran Matematika. Beberapa manfaat dari penerapan strategi belajar metakognisi bagi siswa antara lain adalah (1) dapat meningkatkan percaya diri siswa, (2) terjadinya pembelajaran siswa berpikir secara aktif (*thinking actively*) meningkatkan kreativitas siswa, dan (4) membangun tingkat-tingkat berpikir meningkatkan belajar mandiri.

Selain itu, model pembelajaran ini melatih siswa berpikir tingkat tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Sudiarta (2010) bahwa kegiatan-kegiatan metakognitif berpotensi menghasilkan peserta didik yang memiliki kompetensi berpikir tingkat tinggi. Berpikir tingkat tinggi yang dimaksud adalah siswa mampu untuk merencanakan, memonitoring, dan merefleksi seluruh aktifitas kognitif sehingga apa yang dilakukan dapat terkontrol secara optimal.

Dari kelima indikator penalaran formal, ternyata masing-masing indikator tersebut mengalami peningkatan yakni untuk pengontrolan variabel dan penalaran korelasional memperoleh peningkatan dengan nilai *gain* 0,7 dan 0,8 dalam kategori tinggi. Sedangkan untuk penalaran proporsional, penalaran probabilistik, dan penalaran kombinatorial memperoleh peningkatan dengan nilai *gain* 0,6 dalam kategori sedang. Kemudian, diperoleh rata-rata skor seluruh indikator mengalami peningkatan dengan nilai *gain* 0,7 dalam kategori tinggi. Dengan kata lain, penerapan strategi metakognitif dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan kemampuan penalaran formal siswa.

### 3. Efektivitas pembelajaran

Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang telah dilaksanakan, maka didapatkan pengkategorian efektivitas pembelajaran dengan penerapan strategi metakognitif untuk melatih kemampuan penalaran formal siswa.

Pada penelitian ini digunakan tes kemampuan penalaran formal dengan 5 indikator penalaran formal. Berdasarkan indikator penalaran formal ternyata untuk indikator pengontrolan variabel dan penalaran korelasional diperoleh *gain* dengan kategori tinggi. Sedangkan untuk indikator penalaran proporsional, penalaran probabilistik, dan penalaran kombinatorial diperoleh *gain* pada kategori sedang.

Kemudian, setelah diperoleh rata-rata skor seluruh indikator pada *pretest* dan *posttest* didapatkan *gain* dengan kategori tinggi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan dalam penelitian ini pembelajaran fisika melalui strategi metakognitif pada materi Suhu dan Kalor di kelas X IPA Putri SMA IT Al-Ittihad Pekanbaru efektif untuk melatih penalaran formal siswa.

## SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan mengenai kemampuan penalaran formal dalam pembelajaran fisika pada siswa kelas X IPA Putri SMA IT Al-Ittihad Pekanbaru didapatkan informasi sebagai berikut:

1. Daya serap rata-rata siswa terhadap kemampuan penalaran formal yang dilatihkan melalui strategi metakognitif sebesar 71,9% dengan kategori baik.
2. Masing-masing indikator penalaran formal mengalami peningkatan yakni untuk pengontrolan variabel dan penalaran korelasional memperoleh peningkatan dengan nilai *gain* 0,7 dan 0,8 dalam kategori tinggi. Sedangkan untuk penalaran proporsional, penalaran probabilistik, dan penalaran kombinatorial memperoleh peningkatan dengan nilai *gain* 0,6 dalam kategori sedang.
3. Rata-rata skor seluruh indikator kemampuan penalaran formal yang dilatihkan melalui strategi metakognitif pada *pretest* dan *posttest* didapatkan nilai *gain* 0,7 dengan kategori tinggi sehingga pembelajaran yang dilakukan dinyatakan efektif.

Oleh karena itu, penerapan strategi metakognitif dinyatakan efektif untuk melatih dan meningkatkan kemampuan penalaran formal dalam pembelajaran fisika pada siswa kelas X IPA Putri SMA IT Al-Ittihad Pekanbaru.

Berdasarkan simpulan yang diperoleh dari penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, penulis merekomendasikan:

1. Penerapan strategi metakognitif dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, karena pembelajaran lebih menitikberatkan pada peran aktif siswa, sedangkan guru hanya berperan sebagai fasilitator. Kegiatan-kegiatan metakognitif berpotensi menghasilkan peserta didik yang memiliki kompetensi berpikir tingkat tinggi, sehingga penerapan strategi metakognitif dapat digunakan sebagai salah satu alternatif dalam pembelajaran pada materi lain yang sesuai dengan strategi ini untuk melatih dan meningkatkan kemampuan penalaran formal siswa.
2. Manajemen waktu lebih diperketat dan dikontrol sesuai yang telah direncanakan agar kegiatan pembelajaran dapat menjadi lebih efektif dan efisien untuk mencapai tujuan yang diinginkan.
3. Penyusunan LKS sebagai salah satu perangkat pembelajaran dapat dirancang sedemikian rupa agar lebih kreatif dan inovatif untuk dapat menarik perhatian dan memotivasi siswa, sehingga tidak membosankan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriningsih, dkk. 2012. Pengaruh Pola Pembelajaran Dan Kemampuan Berpikir Formal Siswa Terhadap Kreativitas Kognitif Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Fisika Kelas VIII SMP Negeri Se-Kabupaten Purworejo Tahun Pelajaran 2011/2012. *Radiasi* 1(1): 83.
- Depdiknas. 2007. *Petunjuk Pelaksanaan Proses Belajar Mengajar*. Jakarta.
- Eka Sastrawati, dkk. 2011. Problem Based Learning, Strategi Metakognisi, dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa. *Tekno Pedagogi ISSN 2088-205X*. Volume 1 (2):1-14.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. (online). <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>. (diakses 30 Maret 2015)
- Hilman Imadul Umam. 2013. Penerapan Strategi Metakognitif untuk Melatih Penalaran Formal pada Siswa Kelas X SMA IT Al-Ittihad Pekanbaru dalam Pembelajaran Fisika. Skripsi tidak dipublikasikan. UPI. Bandung.
- I Putu Eka Wilantara. 2005. Implementasi Model Belajar Konstruktivis dalam Pembelajaran Fisika untuk Mengubah Miskonsepsi Ditinjau dari Penalaran Formal Siswa. Tesis tidak dipublikasikan. Undiksha. Bali.
- Mardiah Harun. 2010. Pengaruh Strategi Metakognitif terhadap Penalaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Padang. Pedagogi*. Volume X (2).
- Nanang. 2009. Studi Perbandingan Kemampuan Pemahaman dan Pemecahan Masalah Matematika pada Kelompok Siswa yang Pembelajarannya Menggunakan Pendekatan Kontekstual dan Metakognitif serta Konvensional. Disertasi tidak dipublikasikan. Disertasi SPs UPI. Bandung.
- Nawi, M. 2012. Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Kemampuan Penalaran Formal Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Menengah Atas (Swasta) Al Ulum Medan. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed* 9 (1): 86.
- Nia Suciati. 2013. Pengaruh Pembelajaran Search, Solve, Create dan Share dengan Strategi Metakognitif terhadap Kemampuan Menyelesaikan Masalah dan Berpikir Kritis Fisika. *Jurnal Pendidikan Sains* 1 (2): 194-200.
- Rahma Hayati Siregar. 2012. Peningkatan Kemampuan Penalaran Formal Matematis dan Sikap Siswa Terhadap Matematika di Y PI SMP Hikmatul Fadhillah Medan. Tesis tidak dipublikasikan. Unimed. Medan.

- Sudiarta. 2010. Pengembangan Model Pembelajaran Inovatif. *Seminar Nasional Pendidikan dan Pelatihan MGMP Matematika SMK*. Agustus 2010. Kabupaten Karangasem.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Alfabeta. Bandung.
- Tawil, Muh. 2007. *Pengaruh Kemampuan Penalaran Formal Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas II SLTP Negeri 1 Sungguminasa Kabupaten Gowa*. (Online). <http://ppipa.unm.ac.id/karya-ilmiah/artikeltawil07Dikti2>. (diakses 03 Maret 2015).
- Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif, Konsep Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Kencana. Jakarta.