

# Penerapan Model Discovery Learning dengan Teknik Probing-Prompting untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Termodinamika

*by Ary Analisa Rahma*

---

**Submission date:** 13-Jun-2023 04:08PM (UTC+0800)

**Submission ID:** 2115108871

**File name:** katkan\_Kemampuan\_Pemecahan\_Masalah\_pada\_Materi\_Termodinamika.pdf (236.16K)

**Word count:** 4896

**Character count:** 32368

# **Penerapan Model *Discovery Learning* dengan Teknik *Probing-Prompting* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Termodinamika**

Ary Analisa Rahma

## **Abstract**

Thermodynamics is one of the topics in physics that is abstract and learn about the macroscopic state of a material which is expressed through a process or cycle by using mathematical concepts. Student's difficulties in learning this topic include: hard to draw a relationship graph, hard to identify questions, and hard to explain the meaning of the picture therefore we did some research using discovery learning model. This research aims to know the effectiveness of discovery learning model using probing-prompting technique on problem-solving ability in thermodynamics. The sample of this research are students on XI IPA 1 and XI IPA 2 both totaled 38 peoples. One group of students studied by using discovery learning model with probing-prompting technique and the other groups using conventional model. Student's problem-solving abilities data collected from pre-test and post-test score from both groups by using a research instrument in the form of 25 multiple-choice questions which were analyzed with SPSS 26. The result of the statistics test generates an N-Gain average value of 68.32, so it can be stated that discovery learning model with probing-prompting technique quite effective significantly to increase problem-solving ability in thermodynamics.

**Keywords:** Discovery Learning, Probing-Prompting, Problem-Solving Ability

## **Abstrak**

Termodinamika merupakan salah satu topik fisika yang bersifat abstrak dan mempelajari tentang keadaan makroskopis suatu materi yang dinyatakan melalui proses atau siklus dengan menggunakan konsep matematis. Kesulitan siswa dalam mempelajari topik ini di antaranya adalah sulit dalam membuat grafik hubungan, sulit mengidentifikasi soal, dan sulit menjelaskan makna suatu gambar untuk itu dilakukan penelitian menggunakan model *discovery learning*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* pada kemampuan pemecahan masalah pada materi termodinamika. Sampel peneliti<sup>1</sup> adalah siswa kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 yang keduanya berjumlah 38 orang. Satu kelompok siswa belajar menggunakan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* dan kelompok lainnya dengan model konvensional. Data kemampuan pemecahan masalah siswa diperoleh dari nilai *pre-test* dan *post-test* dari kedua kelompok dengan instrumen penelitian berupa 25 soal pilihan ganda yang dianalisis dengan SPSS 26. Hasil uji statistik menghasilkan rata-rata *N-Gain* sebesar 68.32, sehingga dapat dinyatakan bahwa model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* cukup efektif digunakan secara signifikan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi termodinamika.

**Kata kunci:** *Discovery Learning*, *Probing-Prompting*, Kemampuan Pemecahan Masalah<sup>2</sup>

## **PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan salah satu kebutuhan dasar dalam kehidupan untuk mengukur kualitas sumber daya manusia. Pendidikan sebagai pengembangan kompetensi berpikir merupakan suatu proses pembelajaran sepanjang hayat yang bersifat dinamis, terencana, berbasis aktivitas, selaras dengan perkembangan zaman, dan mengedepankan pada aspek kebermanfaatan. Pengalaman-pengalaman belajar dalam pendidikan bertujuan untuk mengoptimalkan kecakapan individu agar dapat menjamin keberlangsungan hidupnya di masa yang akan datang. Aktivitas pendidikan di sekolah menekankan pada peran peserta didik sebagai *agent of change* (agen perubahan) yang memiliki kecerdasan berpikir<sup>3</sup>

kreatif, karakter yang berkualitas, dan keterampilan teknis. Hal ini sesuai dengan UU No. 20 Tahun 2003 yang menjelaskan bahwa tujuan pendidikan nasional adalah untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab. Perubahan struktur sosial di era revolusi 4.0 berdampak pada perubahan karakteristik sistem pendidikan di mana sekolah harus memberikan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan, memperluas akses dan memanfaatkan teknologi yang relevan untuk menghasilkan keterampilan komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis dan kreatif (Sherly et al., 2021). Pemerintah Indonesia melalui Kemendikbud menerapkan kurikulum 2013 pada mata pelajaran fisika untuk dilaksanakan secara saintifik (melakukan penelitian, pemecahan masalah, penemuan) dan mengembangkan sikap positif dalam kegiatan belajar.

Mata pelajaran fisika identik dengan fenomena yang terjadi di alam dan kerap kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, gejala-gejala yang muncul dapat bersifat riil, abstrak, ataupun hanya berbentuk teori yang pembahasannya memerlukan kemampuan imajinasi tinggi (Setiawan et al., 2021). Termodinamika merupakan salah satu topik dalam fisika yang mempelajari keadaan makroskopis suatu materi berdasarkan prinsip yang dinyatakan melalui proses dan siklus dengan menggunakan konsep matematika secara abstrak. Termodinamika menjelaskan konsep esensial dari kalor, suhu, konstanta kesetimbangan, energi bebas Gibbs, mesin Carnot, entalpi, dan entropi. Termodinamika berfokus pada energi, kekekalan energi, dan transformasi energi dari satu jenis ke jenis lainnya (Çengel & Boles, 1996; Çetinkaya, 1999; Jones & Dugan, 2003; Partanen, 2016; Serway & Beichner, 2008; Yamankaradeniz, 1997). Termodinamika dianggap sebagai suatu materi fundamental terberat dalam mata pelajaran fisika karena siswa dituntut untuk menemukan hubungan antara satu variabel keadaan termodinamika dan menyelesaikannya menggunakan persamaan diferensial total (Sinensis et al., 2019; Zawawi et al., 2019). Kesulitan siswa dalam mempelajari termodinamika disebabkan oleh kompleksitas setiap konsep, rendahnya kemampuan mencatat, penalaran matematis, dan kondisi pengajaran (ketersediaan alat, bahan ajar, dan tenaga pendidik) (Sokrat et al., 2014). Tantangan dalam mempelajari termodinamika adalah siswa tidak dapat membedakan konsep suhu, kalor, usaha, dan energi. Suhu dan kalor dianggap memiliki arti yang sama, sehingga pemahaman mengenai hukum pertama termodinamika mengalami miskonsepsi; siswa tidak dapat mengidentifikasi energi thermal (kalor) masuk atau keluar dari suatu reaksi; siswa tidak dapat memahami konsep entropi dalam hukum kedua termodinamika (Barbera & Wieman, 2009; Loverude et al., 2002). Kesulitan-kesulitan siswa yang muncul dalam mempelajari materi termodinamika menunjukkan bahwa diperlukan suatu pemahaman konseptual melalui pembelajaran konstruktivis kognitif untuk menumbuhkan pemahaman yang benar guna memecahkan suatu permasalahan (Saricayir et al., 2016).

Pembelajaran fisika sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 yang mengacu pada perkembangan kompetensi siswa melalui pemecahan masalah diterapkan untuk mengatasi kesulitan-kesulitan dalam memahami konsep fisika secara teoretis dan matematis. Pemecahan masalah merupakan suatu upaya

yang dilakukan oleh siswa untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode, prosedur, dan strategi yang kebenarannya dapat dibuktikan secara sistematis (Rahmatiya & Miatun, 2020). Foshay dan Kirkley (2003) menjelaskan bahwa kemampuan pemecahan masalah tidak dipahami sebagai suatu aktivitas untuk memecahkan masalah saja, namun melibatkan aktivitas kompleks seperti aspek kognitif, tingkah laku, dan sikap. Kemampuan pemecahan masalah adalah upaya seseorang untuk mencari jalan keluar dalam mencapai tujuan, diperlukan kesiapan, pengetahuan, kreatifitas, dan kecakapan untuk mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari (Latifah & Afriansyah, 2021). Definisi pemecahan masalah menurut Mayer (dalam Foshay & Kirkley, 2003) adalah suatu proses yang terdiri dari beberapa prosedur di mana seseorang harus dapat menemukan keterkaitan antara pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya dengan masalah yang dihadapi, lalu bertindak berdasarkan solusi. Aktivitas pemecahan masalah dilakukan menggunakan logika kompleks dengan cara membuat hipotesis dan mengujinya untuk mendapatkan solusi (Fredericks, 2010). Aktivitas belajar yang melibatkan kemampuan pemecahan masalah memungkinkan siswa untuk terampil mengambil keputusan dan menyelesaikan masalah secara analitik, melatih siswa mengumpulkan informasi yang relevan, menganalisis informasi, dan meneliti kembali hasil dari pengujian hipotesisnya (Tanjung & Nababan, 2019).

Kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki siswa dalam mempelajari fisika belum menunjukkan hasil yang optimal. Hasil penelitian Astuti (2020) menyatakan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi getaran, gelombang, dan bunyi karena tidak terbiasa memecahkan masalah pada soal-soal yang kontekstual. Penelitian oleh Alamsyah (2019) menunjukkan bahwa hambatan utama siswa dalam mempelajari materi usaha dan energi adalah lemahnya kemampuan matematis siswa yang mengakibatkan kesalahan dalam perhitungan pada saat memecahkan masalah fisika. Hasil wawancara di MAN 2 Probolinggo diperoleh informasi bahwa mata pelajaran fisika dianggap sulit dan tidak disukai siswa, ketidakpahaman siswa dalam memahami konsep fisika secara fisis dan matematis menyebabkan banyak kesalahan pada saat mengerjakan soal. Penggunaan pembelajaran dengan pendekatan yang tidak saintifik menyebabkan siswa cenderung melupakan materi yang sudah diajarkan, sehingga pada saat mengerjakan soal yang berbeda siswa mengalami kesulitan untuk mencari penyelesaiannya. Rendahnya kemampuan pemecahan masalah fisika ini diupayakan untuk segera dicari solusinya, sehingga tidak berdampak pada mutu pendidikan. Bertumpu pada fakta yang ada di sekolah, maka perlu adanya penerapan model pembelajaran dengan pendekatan saintifik yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah salah satunya yaitu dengan menggunakan model *discovery learning*.

Pembelajaran instruksional yang mengacu pada proses *discovery* atau penemuan pertama kali digagas oleh Jerome Bruner pada tahun 1960-an yang menyatakan bahwa ide-ide atau pengetahuan baru didapatkan dari proses penemuan bukan menghafal apa yang disampaikan oleh guru. Duffy & Cunningham (1996) menjelaskan bahwa *discovery learning* memiliki dukungan teoretis pada interpretasi kognitif dari konstruktivisme, di mana pembelajaran yang dilakukan berfokus pada pembentukan pengetahuan melalui eksplorasi dan interaksi dalam suatu kegiatan belajar. *Discovery*

*learning* merupakan pembelajaran kooperatif di mana siswa bekerja secara terstruktur dalam kelompok-kelompok kecil pada suatu kegiatan belajar yang telah dirancang oleh guru untuk meningkatkan pemahamannya mengenai suatu topik tertentu (Ott et al., 2018). *Discovery learning* menekankan pada peran aktif siswa untuk membangun dasar pengetahuannya sendiri dengan bimbingan guru melalui kegiatan belajar yang membentuk siklus empiris agar proses penemuan menjadi lebih bermakna. Proses penemuan dalam *discovery learning* dilakukan dengan cara: (1) mengumpulkan dan mengklasifikasi informasi; (2) membuat hipotesis; (3) membuat prediksi; (4) menginterpretasikan hasil percobaan; dan (5) menyimpulkan pengetahuan dari informasi yang diberikan (Groot & Spiekerman, 1969). Hal penting yang perlu diingat pada *discovery learning* adalah bahwa dasar pengetahuan yang koheren tidak muncul secara langsung dalam “situasi penemuan” melainkan pengetahuan diperoleh dari kesimpulan setelah siswa melakukan seluruh rangkaian proses penemuan (Shute et al., 1988). Penggunaan *discovery learning* bertujuan untuk mengubah kebiasaan belajar siswa dari yang berpusat pada guru (*teacher centered*) menjadi pembelajaran yang berorientasi pada penemuan dan keterlibatan aktif siswa (*student centered*) dalam menemukan prinsip-prinsip melalui suatu percobaan (Hosnan, 2014). Pada pelaksanaan *discovery learning* dibutuhkan bimbingan guru untuk membantu siswa memilih dan menginterpretasikan informasi untuk membangun pengetahuan mereka melalui pertanyaan-pertanyaan yang dapat memicu proses berpikir agar hasil belajar siswa terhadap topik tertentu tidak memberikan persepsi yang berbeda.

Teknik *probing-prompting* merupakan teknik pembelajaran yang dapat mengarahkan siswa untuk berani berbicara dan terampil dalam menyampaikan gagasan sehingga mereka dapat menemukan informasi baru untuk memecahkan masalah melalui aktivitas berpikir kritis. Jacobsen (2002) menyatakan bahwa *probing* merupakan teknik untuk menggali keterangan lebih dalam dan lengkap dari siswa, melalui proses ini guru berusaha untuk mendorong siswa memberikan tanggapan atau penjelasan lebih lanjut secara komprehensif dan menyeluruh untuk meningkatkan kedalaman diskusi. Pertanyaan yang bersifat *probing* ini diberikan dengan tujuan untuk mengembangkan kualitas jawaban siswa agar lebih jelas, tepat, dan beralasan. *Prompting* memiliki arti membimbing, menuntun, memberi arah kepada siswa untuk mengkondisikan jawaban yang belum pernah mereka berikan sebelumnya, teknik *prompting* mengacu pada pemberian *hint / clue* untuk membantu siswa memberikan tanggapan dengan benar dan dapat digunakan pula ketika siswa memberikan tanggapan yang salah. Pertanyaan yang bersifat *prompting* efektif digunakan untuk membantu siswa menyusun tanggapan yang sebelumnya tidak bisa mereka berikan dengan benar, hal ini bermanfaat untuk menciptakan aktivitas belajar yang menyenangkan karena dapat memotivasi siswa untuk memahami konsep agar dapat mencapai jawaban yang dituju. Melalui teknik *probing-prompting* guru menghadirkan rangkaian pertanyaan yang relevan dengan topik yang dipelajari untuk menuntun dan menggali ide siswa, sehingga dari aktivitas proses berpikir ini siswa dapat menghubungkan pengetahuan awal dan pengalaman belajarnya dengan pengetahuan yang baru dipelajari (Ismatulloh et al., 2020).

Pembelajaran inovatif dan berorientasi pada aktivitas *discovery* atau penemuan dapat menjadi

salah satu alternatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa khususnya pada mata pelajaran fisika. Hasil penelitian Haryadi (2021) menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning* dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, dari ke-empat indikator motivasi belajar yang diteliti aspek *attention* / perhatian mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa *discovery learning* berhasil untuk menarik perhatian dan menimbulkan minat belajar, sehingga menumbuhkan rasa ingin tahu yang lebih. Lalu hasil penelitian Sinaga (2020) menyatakan bahwa proses pembelajaran dengan *discovery learning* dapat melatih siswa untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan ketuntasan belajarnya. Proses belajar mengajar secara saintifik ditekankan pada pendekatan keterampilan proses, yaitu menemukan fakta, membangun konsep, dan sikap ilmiah sehingga berpengaruh positif pada kualitas pendidikan. Kemudian hasil penelitian yang dilakukan oleh Bahtiar (2019) menyatakan bahwa keterampilan proses siswa meningkat setelah melalui proses belajar dengan menggunakan *discovery learning*, melalui model pembelajaran ini siswa dibimbing untuk mengidentifikasi masalah, membuat hipotesis, melakukan percobaan, mengumpulkan data, memverifikasi data, dan mengkomunikasikan hasil percobaannya. Ulya (2018) pada hasil penelitiannya menyebutkan bahwa kemampuan literasi siswa yang belajar dengan pembelajaran *probing-prompting* mencapai ketuntasan belajar, kemampuan literasi siswa yang diajar dengan teknik *probing-prompting* mengalami peningkatan dan termasuk dalam kategori sedang. Lebih lanjut hasil penelitian Pratiwi (2019) menyatakan bahwa terdapat pengaruh teknik *probing-prompting* terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis pada materi getaran harmonis, meskipun aspek kemampuan berpikir kritis siswa masih dalam kategori kurang. Kemudian Lasmo (2017) menyatakan bahwa aktivitas belajar siswa yang belajar dengan teknik *probing-prompting* termasuk dalam kategori aktif, dari 7 aktivitas belajar yang diteliti didapatkan hasil yang paling tinggi yaitu pada indikator *visual activities* di mana pada indikator ini kegiatan belajar siswa adalah melihat, mengamati, dan memperhatikan secara langsung pembentukan pengetahuannya melalui percobaan. Sehubungan dengan uraian di atas, maka perlu dilakukan suatu penelitian dengan judul “Penerapan Model *Discovery Learning* dengan Teknik *Probing-Prompting* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Termodinamika”.

## METODE

Penelitian eksperimen semu ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas penerapan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika pada materi termodinamika, desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*. Sampel penelitian ini adalah kelas XI IPA 1 ( $O_1$ ) dengan jumlah 20 siswa sebagai kelompok eksperimen yang dibelajarkan dengan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* ( $X_1$ ), dan kelas XI IPA 2 ( $O_3$ ) dengan jumlah 18 siswa sebagai kelompok kontrol yang dibelajarkan dengan model konvensional ( $X_2$ ), kedua kelompok ini diambil dengan teknik *purposive sampling*.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

Teknik pengumpulan data penelitian ini adalah tes dengan instrumen penelitian berupa 25 soal pilihan ganda yang telah memenuhi persyaratan melalui pengujian validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa. Pengujian prasyarat analisis data menggunakan uji normalitas *shapiro-wilk* dan uji homogenitas *levens*, kemudian pengujian hipotesis menggunakan *independent samples t-test* dengan taraf signifikansi 5% dengan program SPSS 26 for windows dan dilanjutkan dengan menghitung *N-Gain* dari peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa.

## HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengolahan data *pre-test* kemampuan pemecahan masalah siswa dari kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Data *Pre-test*

<b>Pre-Test Kemampuan Pemecahan Masalah</b>					
Kelas	N	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Rata-rata	Simpangan Baku
Eksperimen	20	48	20	35.40	8.828
Kontrol	18	44	24	32.00	5.821

Statistik deskriptif pada Tabel 2 menunjukkan bahwa *pre-test* kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas yang menggunakan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* memiliki nilai rata-rata 35.40 dengan nilai minimum 20 dan maksimum 48, didapatkan pula hasil perhitungan simpangan bakunya sebesar 8.828. *Pre-test* kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas konvensional memiliki nilai rata-rata 32.00 dengan nilai minimum 24 dan maksimum 44, serta nilai simpangan baku sebesar 5.821.

Pengolahan data *post-test* kemampuan pemecahan masalah siswa dari kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Data *Post-test*

<b>Post-Test Kemampuan Pemecahan Masalah</b>					
Kelas	N	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Rata-rata	Simpangan Baku
Eksperimen	20	92	64	78.80	9.545
Kontrol	18	80	56	67.11	7.948

Statistik deskriptif pada Tabel 3 menunjukkan bahwa *post-test* kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas yang menggunakan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* memiliki

nilai rata-rata 78.80 dengan nilai minimum 64 dan maksimum 92, didapatkan pula hasil perhitungan simpangan bakunya sebesar 9.545. Sedangkan *post-test* kemampuan pemecahan masalah pada kelas konvensional memiliki rata-rata 67.11 dengan nilai minimum 56 dan maksimum 80, serta nilai simpangan baku sebesar 7.948.

Pengujian prasyarat analisis data dilakukan dengan uji normalitas *shapiro-wilk* pada taraf signifikansi 0.05 terhadap nilai *pre-test* dan *post-test* kemampuan pemecahan masalah pada kelompok siswa kelas eksperimen dan kontrol. Hasil uji normalitas dengan program SPSS 26 for windows dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

	Kelas	Shapiro-Wilk	
		df	Sig.
Kemampuan Pemecahan Masalah	<i>Pre-test</i> Eksperimen (DL-PP)	20	0.200
	<i>Post-test</i> Eksperimen (DL-PP)	20	0.123
	<i>Pre-test</i> Kontrol (Konvensional)	18	0.265
	<i>Post-test</i> Kontrol (Konvensional)	18	0.132

Nilai *pre-test* dan *post-test* kemampuan pemecahan masalah siswa yang memperoleh pembelajaran *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* masing-masing memiliki nilai signifikansi sebesar 0.200 dan 0.123 nilai keduanya  $> 0.05$ , ini menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Begitu pula dengan nilai *pre-test* dan *post-test* kemampuan pemecahan masalah siswa dengan pembelajaran konvensional masing-masing memiliki nilai signifikansi sebesar 0.265 dan 0.132 di mana keduanya  $> 0.05$ , sehingga dapat dinyatakan bahwa data ini terdistribusi normal.

Pengujian dilanjutkan dengan uji homogenitas *levene's* pada taraf signifikansi 0.05 terhadap nilai *post-test* kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen dan kontrol. Hasil uji homogenitas dengan program SPSS 26 for windows dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

		Levene	
		Statistic	Sig.
Kemampuan Pemecahan Masalah	Based on Mean	1.050	0.312
	Based on Median	0.781	0.383
	Based on Median and with adjusted df	0.781	0.383
	Based on trimmed mean	1.032	0.316

Nilai *post-test* kemampuan pemecahan masalah pada kelompok siswa yang mendapatkan pembelajaran *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* dan kelompok siswa dengan pembelajaran konvensional didapatkan nilai signifikansi sebesar 0.312  $> 0.05$  sehingga dapat dinyatakan bahwa nilai *post-test* pada kedua kelas memiliki varian yang homogen.

Data *post-test* kemampuan pemecahan masalah pada kelompok siswa dengan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* dan siswa dengan pembelajaran konvensional dianalisis menggunakan *independent samples t-test* dengan program SPSS 26 for windows pada taraf signifikansi



0.05. Hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. *Independent Samples T-test*

	<b>t-test for Equality of Means</b>		
	<b>Sig. (2-tailed)</b>	<b>Mean Difference</b>	<b>Std. Error Difference</b>
Kemampuan Pemecahan Masalah	0.000	11.689	2.868

Pada Tabel 6 diketahui bahwa *t-test for equality of means* pada kemampuan pemecahan masalah siswa didapatkan nilai sig. (2-tailed) sebesar  $0.000 < 0.05$ , hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemecahan masalah sebelum dan sesudah diberi perlakuan pada siswa yang belajar dengan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* dan siswa dengan pembelajaran konvensional.

Analisis lebih lanjut adalah dengan menghitung *N-Gain* yaitu menggunakan data *pre-test* dan *post-test* pada dua kelompok kelas. Hasil perhitungan *N-Gain* disajikan pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Statistik Deskriptif *N-Gain*

<b>Kelas</b>		<b>Statistic</b>
<i>N-Gain</i>	Eksperimen	Mean
		Minimum
		Maximum
	Kontrol	Mean
		Minimum
		Maximum

Kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas yang menggunakan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* memiliki rata-rata *N-Gain* sebesar 68.32 dengan nilai minimum 52.63 dan maksimum 85.71. Sedangkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa yang menggunakan model konvensional memiliki rata-rata *N-Gain* sebesar 52.21 dengan nilai minimum 42.11 dan maksimum 66.67. Hasil statistik deskriptif *N-Gain* ini dapat diinterpretasikan melalui kategori prosentase *N-Gain* seperti pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Kategori Prosentase *N-Gain*

<b>Prosentase (%)</b>	<b>Kategori</b>
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

Rata-rata *N-Gain* kemampuan pemecahan masalah siswa yang menggunakan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* memiliki nilai 68.32% dengan demikian termasuk dalam kategori cukup efektif, sedangkan rata-rata *N-Gain* kemampuan pemecahan masalah siswa yang menggunakan model konvensional memiliki nilai 52.21% dengan demikian termasuk dalam kategori

kurang efektif.

Data perhitungan *N-Gain* dianalisis lebih lanjut menggunakan *independent samples t-test* dengan program SPSS 26 *for windows* pada taraf signifikansi 0.05 untuk mengetahui efektivitas pembelajaran. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. *Independent Samples T-test* untuk *N-Gain*

<b>t-test for Equality of Means</b>			
	<b>Sig. (2-tailed)</b>	<b>Mean Difference</b>	<b>Std. Error Difference</b>
<i>N-Gain</i>	0.000	16.106	3.176

Hasil analisis *N-Gain* dengan *independent samples t-test* memiliki nilai sig. (2-tailed) 0.000 < 0.05, ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas pembelajaran yang signifikan pada siswa yang menggunakan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* dan siswa yang menggunakan model konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi termodinamika.

Berdasarkan serangkaian analisis data di atas, dapat dinyatakan bahwa penerapan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* cukup efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi termodinamika. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahayu (2019) yang menyatakan bahwa penerapan model *discovery learning* dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa, antusiasme siswa saat proses pembelajaran berlangsung ditunjukkan dengan saling berebut untuk mempresentasikan hasil dari kerja kelompoknya dan bersemangat untuk menanggapi hasil kelompok lain. Penyampaian materi oleh guru melalui model *discovery learning* tidak dilakukan secara utuh, sehingga menimbulkan rasa ingin tahu dan membuat siswa termotivasi untuk bertanya atau menjawab pertanyaan. Aktivitas ini dapat melatih siswa untuk meningkatkan kemandirian belajar, yaitu pada aspek percaya diri, memiliki keinginan untuk maju, dan aktif dalam kegiatan pembelajaran (Desmita, 2009). Sejalan dengan hasil penelitian Fadlina (2021) menunjukkan bahwa penerapan model *discovery learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada: (1) aspek menganalisis argumen, hal ini dilakukan dengan membimbing siswa untuk merumuskan permasalahan yang terjadi; (2) aspek mengidentifikasi asumsi, hal ini dilakukan dengan melatih kemampuan siswa dalam melakukan tanya jawab untuk menemukan fakta dari suatu permasalahan; dan (3) aspek menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, hal ini dilakukan dengan melatih kemampuan siswa untuk menyelesaikan permasalahan menggunakan prosedur yang telah disiapkan.

Menurut Selamat (2018) kesulitan-kesulitan siswa yang muncul pada saat mempelajari materi termodinamika di antaranya adalah (1) sulit membuat grafik hubungan antarvariabel, siswa cenderung menghafalkan rumus-rumus saja tanpa memahami bagaimana hubungan antarvariabelnya; (2) sulit mengidentifikasi soal, sebagian siswa tidak dapat menentukan strategi yang tepat ketika menyelesaikan persoalan matematis; dan (3) sulit menjelaskan makna suatu fenomena fisika dalam bentuk gambar.

Aktivitas pembelajaran dengan model *discovery learning* melibatkan siswa secara langsung pada proses intuitif untuk mencari dan menemukan hubungan dari pengetahuan yang dipelajari, mengkonstruksi pengetahuan dan memahami makna dari hasil penemuan, sehingga konsep yang ditemukan akan bertahan lama dalam ingatan (Kusumaningrum & Hardjono, 2018; Marisya & Sukma, 2020; Windarti et al., 2018). Sesuai dengan makna *discovery* peran guru adalah membimbing untuk berpikir aktif, merangsang kemandirian belajar agar siswa sebagai subjek merasa tertantang untuk terlibat dalam proses pembelajaran, dan mengubah kebiasaan-kebiasaan siswa yang kurang baik seperti kebiasaan siswa yang hanya menghafal rumus tanpa memahami konsep matematis atau hubungan antarvariabel melalui diskusi, pengamatan, ataupun percobaan kelompok (Cahyaningtyas et al., 2023).

Teknik *probing-prompting* merupakan teknik pembelajaran yang sifatnya menggali untuk melatih siswa memberikan tanggapan lebih jauh tentang jawaban-jawaban terkait. Hasil penelitian Manoppo (2022) menyatakan bahwa hasil belajar siswa yang menggunakan teknik *probing-prompting* lebih tinggi dari pada siswa yang menggunakan model pembelajaran langsung, pembelajaran dengan teknik *probing-prompting* dapat mendorong siswa untuk mengemukakan gagasannya sehingga akan terjadi proses berpikir yang dapat menghubungkan pengetahuan dengan pengalaman siswa. Lebih lanjut sejalan dengan hasil penelitian Trisna (2019) menyatakan bahwa hasil belajar siswa setelah mendapatkan pembelajaran dengan teknik *probing-prompting* secara signifikan termasuk dalam kategori tuntas, di mana rata-rata hasil belajar siswa sebesar 75.11 dengan prosentase jumlah siswa yang tuntas adalah 80.5%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi termodinamika, dengan perolehan nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah pada kelompok yang menggunakan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* lebih tinggi dari pada kelompok yang menggunakan model konvensional. Terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan pada kelompok siswa yang belajar menggunakan model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* dan kelompok siswa dengan model konvensional sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Didapatkan hasil bahwa model *discovery learning* dengan teknik *probing-prompting* cukup efektif secara signifikan untuk digunakan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi termodinamika.

## REFERENSI

Alamsyah, A., Mansyur, J., & Kade, A. (2019). Analisis kesulitan siswa dalam memecahkan soal fisika SMP pada materi usaha dan energi. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*,

6(1), 40–43.

- Astuti, N. H., Rusilowati, A., Subali, B., & Marwoto, P. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah model polya materi getaran, gelombang, dan bunyi siswa SMP. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 9(1), 1–8.
- Bahtiar, B., & Dukomalamo, N. (2019). Basic science process skills of biology laboratory practice: Improving through discovery learning. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1), 83–93.
- Barbera, J., & Wieman, C. E. (2009). Effect of a dynamic learning tutorial on undergraduate students' understanding of heat and the first law of thermodynamics. *Chem. Educator*, 4171(14), 45–48.
- Cahyaningtyas, D., Wardani, N. S., & Yudarasa, N. S. (2023). Upaya peningkatan hasil belajar dan sikap kerjasama siswa melalui penerapan discovery learning. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 13(1), 59–67.
- Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (1996). Mühendislik yaklaşımıyla termodinamik. *Taner Derbentli. İstanbul: Literatür Yayıncılık*.
- Çetinkaya, S. (1999). *Termodinamik: Yasalar, işlemler, uygulamalar*. Nobel.
- Desmita, D. (2009). *Psikologi perkembangan peserta didik*. Remaja Rosdakarya.
- Duffy, T. M., & Cunningham, D. J. (1996). *Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction*.
- Fadlina, F., Artika, W., Khairil, K., Nurmaliah, C., & Abdullah, A. (2021). Penerapan model discovery learning berbasis STEM pada materi sistem gerak untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 9(1), 99–107.
- Foshay, R., & Kirkley, J. (2003). Principles for teaching problem solving. *Technical Paper*, 4(1), 1–16.
- Fredericks, A. D. (2010). *The teacher's handbook: Strategies for success*. R&L Education.
- Groot, A. D. de, & Spiekerman, J. A. A. (1969). Methodology: Foundations of inference and research in the behavioral sciences. (*No Title*).
- Haryadi, R. (2021). Pengaruh model pembelajaran discovery learning dalam pembelajaran fisika. *COMPTON: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 8(1), 9–16.
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21: Kunci sukses implementasi kurikulum 2013*. Ghalia Indonesia.
- Ismatulloh, K., Hr, B. M., & Lutfi, S. (2020). Application of probing prompting method in physics course. *Journal of Physics: Conference Series*, 1539(1), 12062.
- Jacobsen, D. A., Eggen, P. D., & Kauchak, D. P. (2002). *Methods for teaching: promoting student learning*. Prentice Hall.
- Jones, J. B., & Dugan, R. E. (2003). Çeviren: Hamra atılğan. *Mühendislik Termodinamiği. İstanbul: Beta Basım Yayım*.
- Kusumaningrum, Y. P., & Hardjono, N. (2018). Penerapan model discovery learning untuk

- meningkatkan aktivitas dan hasil belajar tematik. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(2), 1–10.
- Lasmo, S. R., Bektiarso, S., & Harijanto, A. (2017). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan teknik probing-prompting terhadap aktivitas dan hasil belajar fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(2), 166–172.
- Latifah, T., & Afriansyah, E. A. (2021). Kesulitan dalam kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi statistika. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 3(2), 134–150.
- Loverude, M. E., Kautz, C. H., & Heron, P. R. L. (2002). Student understanding of the first law of thermodynamics: Relating work to the adiabatic compression of an ideal gas. *American Journal of Physics*, 70(2), 137–148.
- Manoppo, R., Pomalato, S. W. D., Zakiyah, S., & Puloo, M. M. L. (2022). Pengaruh model pembelajaran probing prompting terhadap hasil belajar siswa pada materi segiempat. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 3(2), 93–99.
- Marisyah, A., & Sukma, E. (2020). Konsep model discovery learning pada pembelajaran tematik terpadu di sekolah dasar menurut pandangan para ahli. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(3), 2189–2198.
- Ott, L. E., Carpenter, T. S., Hamilton, D. S., & LaCourse, W. R. (2018). Discovery learning: Development of a unique active learning environment for introductory chemistry. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 18(4).
- Partanen, L. (2016). Student oriented approaches in the teaching of thermodynamics at universities—developing an effective course structure. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 766–787.
- Pratiwi, R., Hikmawati, H., & Gunada, I. W. (2019). Pengaruh model pembelajaran probing prompting berbantuan video terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 5(2), 213–220.
- Rahayu, I. P., & Hardini, A. T. A. (2019). Penerapan model discovery learning untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar tematik. *Journal of Education Action Research*, 3(3), 193–200.
- Rahmatiya, R., & Miatun, A. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau dari resiliensi matematis siswa SMP. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 5(2), 187–202.
- Saricayir, H., Ay, S., Comek, A., Cansiz, G., & Uce, M. (2016). Determining students' conceptual understanding level of thermodynamics. *Journal of Education and Training Studies*, 4(6), 69–79.
- Selamet, S., Mahardika, I. K., & Supriadi, B. (2018). Analisis kemampuan representasi verbal, matematika, gambar dan grafik (R-VMGG) siswa SMAN pasirian pada materi termodinamika. *FKIP E-Proceeding*, 3(1), 144–148.
- Serway, A. R., & Beichner, J. R. (2008). Çeviren: Kemal Çolakoğlu. *Fen ve Mühendislik İçin Fizik*, 1.
- Setiawan, A., Sutarto, S., & Indrawati, I. (2021). Metode praktikum dalam pembelajaran pengantar

- fisika SMA: Studi pada konsep besaran dan satuan tahun ajaran 2012-2013. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(3), 285–290.
- Sherly, S., Dharma, E., & Sihombing, H. B. (2021). Merdeka belajar: Kajian literatur. *UrbanGreen Conference Proceeding Library*, 183–190.
- Shute, V., Glaser, R., & Raghavan, K. (1988). *Inference and discovery in an exploratory laboratory*. PITTSBURGH UNIV PA LEARNING RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER.
- Sinaga, S. (2020). Penerapan model pembelajaran discovery learning untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar biologi siswa kelas VIII-6 SMP Negeri 1 Tebing Tinggi. *SCHOOL EDUCATION JOURNAL PGSD FIP UNIMED*, 10(4), 379–388.
- Sinensis, A. R., Firman, H., Hamidah, I., & Muslim, M. (2019). Reconstruction of collaborative problem solving based learning in thermodynamics with the aid of interactive simulation and derivative games. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3), 32042.
- Sokrat, H., Tamani, S., Moutaabbid, M., & Radid, M. (2014). Difficulties of students from the faculty of science with regard to understanding the concepts of chemical thermodynamics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 368–372.
- Tanjung, H. S., & Nababan, S. A. (2019). Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis siswa SMA Negeri 3 Kuala Kabupaten Nagan Raya. *Genta Mulia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 10(2).
- Trisna, N., & Ariani, T. (2019). Model direct instruction dengan teknik probing prompting: Dampak terhadap hasil belajar fisika siswa kelas X SMA Negeri 4 Lubuklinggau tahun pelajaran 2018/2019. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 1(1), 24–37.
- Ulya, H., & Rahayu, R. (2018). Efektivitas pembelajaran probing-prompting berbasis etnomatematika terhadap kemampuan literasi matematika. *Teknodika*, 16(2), 53–60.
- Windarti, Y., Slameto, S., & Widyanti, E. (2018). Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar melalui penerapan model discovery learning dalam pembelajaran tematik kelas 4 SD. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 1(1), 150–155.
- Yamankaradeniz, R. (1997). *Mühendislik termodinamiğinin temelleri 1*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı.
- Zawawi, W. W. M., Yusof, K. M., Jumari, N., Azmi, N., & Busu, T. T. M. (2019). Implication of active learning techniques in learning thermodynamics energy conversion using BLOSSOMS thermodynamics energy conversion video towards engineering undergraduates performance. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(24), 121–130.

# Penerapan Model Discovery Learning dengan Teknik Probing-Prompting untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Termodinamika

## ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[publikasi.undana.ac.id](http://publikasi.undana.ac.id)

Internet Source

3%

2

[repository.upstegal.ac.id](http://repository.upstegal.ac.id)

Internet Source

2%

3

[id.scribd.com](http://id.scribd.com)

Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On