

# DAMPAK STRATEGI *DUAL SAFEGUARD WEB-BASED INTERACTIVE* (DGWI) DENGAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERHADAP PENGUASAAN KONSEP SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR

Elfa Ma'rifah, Parno, Nandang Mufti  
Pendidikan Fisika Pascasarjana-Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: elfaciffa@gmail.com

**Abstract:** This study aims to determine differences in students' mastery of concepts before and after learning through DGWI strategy with PBL models in matter Temperature and Heat. The study was conducted in SMA Negeri 4 Malang with a sample of 31 students. Data analysis techniques in this study using the different test with paired samples t-test. The results showed there are differences between the students' mastery of concepts before and after learning through DGWI strategy with PBL models. The average student mastery of the concept of pre-test is higher than the post-test, which increased from 41.955% to 69.637% with effect size d-value of 2.667 (strong) and N-gain categorized "moderate"

**Keywords:** DGWI, PBL, mastery of concepts, heat and temperature

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan penguasaan konsep siswa sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran melalui strategi DGWI dengan model PBL pada materi Suhu dan Kalor. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 4 Malang dengan sampel 31 siswa. Teknik analisis data dalam penelitian ini dengan menggunakan uji beda yakni dengan *paired samples t-test*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan penguasaan konsep siswa antara sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran melalui strategi DGWI dengan model PBL. Rata-rata penguasaan konsep siswa *pre-test* lebih tinggi dibandingkan dengan *post-test*, yaitu meningkat dari 41,955% menjadi 69,637% dengan nilai *d-effect size* sebesar 2,667 (kuat) dan *N-gain* dikategorikan sedang”.

**Kata kunci:** DGWI, PBL, penguasaan konsep, suhu dan kalor

Pembelajaran fisika menghendaki tumbuhnya berbagai kemampuan. Salah satunya adalah penguasaan konsep. Penguasaan konsep memungkinkan siswa untuk mengerti, memahami, mengaplikasikan, mengklasifikasikan, menggeneralisasikan, dan mensintesis objek-objek. Penguasaan konsep melibatkan proses kognitif yang dievaluasi berdasarkan benar atau salah yang didasarkan atas dalil, hukum, dan prinsip pengetahuan (Arikunto, 2009).

Materi Suhu dan Kalor merupakan materi yang penting untuk dipahami siswa. Materi ajar Suhu dan Kalor merupakan salah satu materi ajar fisika yang mengandung konsep yang abstrak dan mengandung persamaan matematis. Konsep mengenai Suhu dan Kalor sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Sözbilir, 2003). Pemahaman konsep mengenai Suhu dan Kalor adalah kunci untuk memahami konsep-konsep lainnya (Sözbilir, 2003). Jika penguasaan konsep siswa pada materi ini rendah, maka siswa akan mengalami kesulitan untuk memahami materi pada tingkatan yang lebih tinggi.

*Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang diduga tepat untuk mempelajari materi Suhu dan Kalor. PBL merupakan pembelajaran yang memiliki esensi, yakni menyuguhkan berbagai situasi permasalahan yang autentik dan bermakna kepada siswa (Eggen & Kauchak, 2012:307; Arends, 2008:41). Peran guru dalam PBL adalah memberikan berbagai masalah autentik sehingga siswa dituntut untuk aktif dalam menyelesaikan masalah tersebut (Arends, 2008: 41). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dibandingkan pembelajaran konvensional (Selcuk, 2010; Belgin, dkk, 2009; Folashade & Akinbola, 2009; Atan dkk, 2005). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan hasil belajar (Wulandari, 2013; Krisna, dkk, 2013), motivasi (Joolly & Jacob, 2012), dan kemampuan pemecahan masalah (Joolly & Jacob, 2012; Wulandari, 2013; Krisna, dkk, 2013). PBL merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa (Aziz, dkk, 2013). Kegiatan pembelajaran yang berpusat pada siswa pada akhirnya menuntut guru sebagai fasilitator untuk lebih kreatif dalam menciptakan kegiatan pembelajaran yang menyenangkan dan sesuai dengan kemajuan teknologi.

*Problem Based Learning* (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang berpusat pada siswa (Aziz, dkk, 2013). Model pembelajaran PBL menggunakan masalah autentik dan bermakna sebagai landasan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial (Eggen & Kauchak, 2012: 307; Arends, 2008:41). Masalah yang disajikan dalam PBL akan melatih kemampuan berpikir siswa (Nurlita, 2008).

Perkembangan teknologi, komunikasi, dan informasi (ICT) memberikan pengaruh yang sangat besar dalam bidang pendidikan. Dalam proses pembelajaran, dirasakan adanya kecenderungan: (a) bergesernya pendidikan dari sistem pembelajaran yang berorientasi pada guru ke sistem yang berorientasi pada siswa, (b) tumbuh dan makin memasyarakatnya pendidikan jarak jauh, (c) semakin banyaknya pilihan sumber belajar yang tersedia (Riyana, 2010). Rosenberg (2001) menambahkan ada tiga pergeseran dalam proses pembelajaran akibat perkembangan ICT yaitu (a) pergeseran dari ruang kelas ke dimana saja dan kapan saja, (b) pergeseran dari kertas ke *online*, dan (c) pergeseran fasilitas fisik ke fasilitas jaringan kerja. Dengan adanya kemajuan ICT ini guru dapat memberikan layanan tanpa harus berhadapan langsung dengan peserta didik, demikian pula peserta didik dapat memperoleh informasi dalam lingkup yang luas dari berbagai sumber melalui ruang maya dengan menggunakan komputer atau internet.

Penguasaan konsep dapat ditingkatkan ketika siswa berpartisipasi dalam lingkungan belajar yang interaktif (Kortemeyer, 2014; Li, dkk, 2015). Salah satu strategi pembelajaran interaktif yang telah dikembangkan adalah metode pembelajaran *Dual Safeguard Web-Based Interactive* (DGWI). DGWI merupakan strategi pembelajaran berbasis *web*, dengan memasukkan tugas pemanasan dan PR secara *online* (Li dkk, 2015). Menurut Sadaghiani (2012) pemberian tugas pemanasan memberikan efek positif pada kinerja siswa saat ujian dan pada tingkat persiapan siswa saat pertanyaan diskusi kelas. Li dkk (2015) menambahkan bahwa tugas pemanasan dapat digunakan untuk mengetahui pengetahuan awal, miskonsepsi siswa, serta kebingungan siswa berdasarkan latihan tugas yang diberikan. PR secara *online* digunakan untuk mengetahui efektivitas mengajar, serta untuk mengidentifikasi isi materi yang terus membingungkan siswa sehingga perlu penjelasan lebih lanjut pada sesi diskusi kelas (Li, dkk, 2015).

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti merasa perlu mengadakan penelitian yang berjudul *Dampak Strategi Pembelajaran Dual Safeguard Web-Based Interactive (DGWI) dengan Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Penguasaan Konsep dan Pola Penalaran Ilmiah Siswa pada Materi Suhu dan Kalor*. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan penguasaan konsep siswa sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran melalui strategi DGWI dengan model PBL pada materi Suhu dan Kalor.

## METODE

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 4 Malang pada semester genap tahun ajaran 2015/2016. Penelitian dilakukan pada satu kelas pada kelas X di SMA Negeri 4 Malang. Jumlah sampel penelitian sebanyak 31 siswa. Pembelajaran dilaksanakan dengan menerapkan pembelajaran dengan strategi *Dual Safeguard Web-Based Interactive* (DGWI) dengan model *Problem Based Learning* (PBL). Materi yang dibelajarkan adalah konsep Suhu dan Kalor.

Teknik analisis data dalam penelitian ini dengan menggunakan uji beda yakni dengan *paired samples t-test* (uji t-berpasangan). Uji beda dilakukan setelah data terdistribusi normal berdasarkan nilai mean, median, modus, dan *skewness*.

Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini sebagai berikut.

$H_0$  : Tidak ada perbedaan skor penguasaan konsep siswa antara *pre-test* dan *post-test*

$H_1$  : Terdapat perbedaan skor penguasaan konsep siswa antara *pre-test* dan *post-test*

Selain itu, juga dihitung nilai *N-gain* dan *effect size*. Nilai *N-gain* digunakan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan atau penurunan penguasaan konsep siswa pada materi Suhu dan Kalor setelah penerapan pembelajaran strategi DGWI dengan model PBL, sedangkan nilai *effect size* digunakan untuk mengetahui sejauh mana efek penerapannya.

## HASIL

Kegiatan pembelajaran dalam penelitian ini dilakukan pada materi suhu dan kalor dengan menggunakan tiga buah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan durasi waktu 3 jam pelajaran untuk setiap pertemuan. Pertemuan pertama membahas subtopik suhu dan pemuain, pertemuan kedua pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat, dan pertemuan ketiga perpindahan kalor. Proses pembelajaran yang dilakukan di kelas dilakukan berdasarkan strategi pembelajaran *Dual Safeguard Web-Based Interactive* (DGWI) dengan model *Problem Based Learning* (PBL). Pada proses pembelajaran, setiap pertemuan siswa diminta untuk mengerjakan kuis. Kuis digunakan untuk mengetahui perkembangan pengetahuan siswa. Pada setiap pertemuan, siswa diminta untuk mengerjakan tugas pemanasan dan PR secara *online*.

Penguasaan konsep siswa diperoleh dari skor *pre-test* dan *post-test*. Berikut ini Tabel 4.1 yang menunjukkan statistik deskriptif mengenai nilai minimum, maksimum, mean, standar deviasinya, median, modus dari *pre-test* dan *post-test*.

**Tabel 1. Statistik Deskriptif Penguasaan Konsep Siswa pada *Pre-test* dan *Post-test***

Statistik	<i>Pre-test</i> (%)	<i>Post-test</i> (%)	<i>N-gain</i>
Minimum	24,375	46,25	0,289
Maksimum	67,5	91,875	0,75
Mean	41,955	69,637	0,477
Standar Deviasi	9,659	11,05	0,015
Median	41,25	68,75	0,468
Modus	41,25	72,5	0,532
<b>Skewness</b>	0,172	0,24	0,0006

Berdasarkan Tabel 1 diketahui adanya peningkatan penguasaan konsep siswa pada materi Suhu dan Kalor dari *pre-test* ke *post-test*. Signifikansi dari perbedaan rata-rata antara nilai *pre-test* dan *post-test* dinyatakan dari hasil uji-t berpasangan (*paired samples t-test*) yang sebelumnya telah dilakukan uji kenormalan data *pre-test* dan *post-test*. Berdasarkan hasil perhitungan uji kenormalan data diperoleh bahwa nilai *skewness* berada dalam rentang -1 sampai dengan +1, serta nilai mean, median, dan modus tidak jauh berbeda, sehingga dapat dikatakan bahwa data *pre-test* dan *post-test* terdistribusi normal.

Hasil perhitungan uji-t berpasangan diperoleh besarnya nilai t dengan  $df = N-1 = 30$  sebesar  $-13,569$  dan  $p = 0.00$ . Hal ini menunjukkan bahwa nilai *pre-test* dan *post-test* siswa berbeda secara signifikan. Karena nilai rata-rata *post-test* (69,637) lebih tinggi daripada nilai rata-rata *pre-test* (41,955), dapat dikatakan bahwa penguasaan konsep siswa mengalami peningkatan secara signifikan setelah menggunakan strategi pembelajaran DGWI dengan model PBL pada materi Suhu dan Kalor.

Besarnya peningkatan penguasaan konsep tersebut selanjutnya dilihat dari nilai *N-gain*. Nilai rata-rata *N-gain* adalah sebesar 0,361 sehingga dikategorikan “sedang”. Untuk mengetahui sejauh mana efek strategi DGWI dengan model PBL terhadap peningkatan penguasaan konsep dilihat dari nilai *d-effect size*. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai *d-effect size* diperoleh sebesar 2,667 sehingga dikategorikan “kuat”. Hal ini berarti bahwa strategi pembelajaran DGWI dengan model PBL memberikan efek yang kuat terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa pada materi Suhu dan Kalor, karena rata-rata nilai *N-gain* dikategorikan “sedang”.

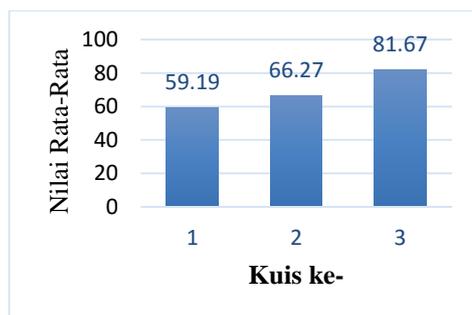
Skor penguasaan konsep siswa pada setiap butir soal pada saat *pre-test* dan *post-test* disajikan Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, skor penguasaan konsep siswa pada setiap butir soal meningkat.

**Tabel 2. Perubahan Skor Penguasaan Konsep Siswa pada *Pre-test* dan *Post-test***

Nomor Soal	Pre-test	Post-test	Perubahan dari pre-test ke post-test
1	58,548	87,419	28,871
2	53,548	76,452	22,904
3	3,225	25,806	22,581
4	10,645	75,484	64,839
5	27,742	48,548	20,806
6	11,613	64,677	53,064
7	72,258	79,355	7,097
8	98,06	99,355	1,295

Secara umum hasil penelitian menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa mengalami peningkatan dan perubahan setelah diberikan perlakuan melalui pembelajaran strategi DGWI dengan model PBL. Hasil analisis statistik dengan uji t-berpasangan menunjukkan perbedaan yang signifikan nilai rata-rata penguasaan konsep antara *pre-test* dan *post-test*. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan penguasaan konsep siswa sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran melalui strategi DGWI dengan model PBL. Selain itu hasil analisis menunjukkan nilai *d-effect* berkategori “kuat” (2,667) yang menandakan bahwa strategi pembelajaran DGWI dengan model PBL memberikan efek yang kuat terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa pada materi Suhu dan Kalor. Dengan kata lain, hal ini membuktikan bahwa strategi pembelajaran DGWI dengan model PBL memang berpengaruh terhadap penguasaan konsep siswa. Hasil ini sama dengan penelitian Selcuk (2010), Bilgin, dkk (2009), Folashade & Akinbola (2009), Atan (2005) yang melakukan penelitian berkaitan dengan penguasaan konsep melalui pembelajaran dengan model PBL.

Untuk mengetahui perkembangan penguasaan konsep siswa, maka juga dilakukan analisis terhadap kuis yang diberikan pada tiap pertemuan. Nilai rata-rata penguasaan konsep siswa dalam mengerjakan kuis pada tiap pertemuan disajikan oleh Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1, nilai kuis pada setiap pertemuan mengalami peningkatan.



**Gambar 1. Nilai Rata-Rata Kuis dalam 3 Pertemuan**

Pada kuis pertama rata-rata penguasaan konsep siswa adalah 59,19. Pada kuis kedua rata-rata penguasaan konsep siswa sebesar 66,27, sedangkan pada kuis ketiga rata-rata penguasaan konsep siswa sebesar 81,67. Pada penelitian ini, kuis menggunakan soal dalam bentuk tes esai, sehingga siswa dapat menunjukkan konsep-konsep yang dimilikinya. Tes esai merupakan bentuk tes yang menuntut siswa untuk mengorganisasikan proses berpikirnya ke dalam jawaban yang ditulisnya dan memberikan kebebasan kepada setiap siswa untuk mengekspresikan daya nalarnya sehingga jawaban yang diberikan oleh setiap peserta akan menunjukkan kemampuan berpikir secara kompleks (Yamtinah, dkk, 2015).

Ada beberapa faktor yang menyebabkan pembelajaran strategi DGWI dengan model PBL dapat memengaruhi penguasaan siswa. Faktor pertama terletak pada tahap *preclass preparation*. Tahap *preclass preparation* dilakukan satu hari sebelum pembelajaran, dimana siswa pada tahap ini mengunjungi *website*, mempelajari materi, dan menjawab soal pemanasan. Menurut Wang (2009) tugas pemanasan merupakan hal yang penting dalam kegiatan belajar mengajar. Tugas pemanasan ini dapat dijadikan dasar untuk meningkatkan hasil pembelajaran pada setiap pertemuan (Marrs, dkk, 2003).

Faktor kedua adalah pada tahap proses pembelajaran dengan menggunakan model PBL. Pembelajaran PBL dalam penelitian ini juga mempertimbangkan gambaran pengetahuan awal siswa berdasarkan analisis jawaban pada soal pemanasan. Dengan mengetahui pengetahuan awal siswa, maka guru dapat dengan tepat menyusun strategi pembelajaran yang akan dilakukan di kelas dan hal-hal apa saja yang perlu ditekankan ketika pembelajaran. Pada proses pembelajaran PBL, diawal pembelajaran guru menyuguhkan permasalahan yang kontekstual dan autentik, sehingga siswa mampu mengambil makna dari pengetahuan yang dimilikinya. Beberapa peneliti seperti Berns & Erickson (2001) dan Komalasari (2010) mengungkapkan bahwa pembelajaran yang kontekstual dengan menghadirkan permasalahan dunia nyata, akan mendorong siswa untuk membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga siswa dapat mengonstruksi pengetahuannya.

Faktor ketiga adalah pada tahap pemberian PR secara *online*. Pada tahap ini siswa mengunjungi *website*, mempelajari materi, dan menjawab soal. Pada penelitian soal PR dan tugas pemanasan adalah sama. PR digunakan untuk mengetahui hasil pencapaian yang telah diperoleh siswa dan untuk mengetahui sejauh mana perkembangan pengetahuan siswa setelah dilakukan pembelajaran dilihat dari perkembangan jawaban antara tugas pemanasan dan PR *online*. PR *online* merupakan sarana yang dapat digunakan untuk mengetahui sisa kebingungan siswa setelah dilakukan pembelajaran (Li, dkk, 2015).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan penguasaan konsep siswa antara sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran melalui strategi DGWI dengan model PBL pada materi Suhu dan Kalor. Rata-rata penguasaan konsep siswa *pre-test* lebih tinggi dibandingkan dengan *post-test*, yaitu meningkat dari 41,955% menjadi 69,637% dengan nilai *d-effect size* sebesar 2,667 (kuat) dan *N-gain* dikategorikan “sedang”.

### Saran

Bagi peneliti lain, hendaknya mengkaji lebih mendalam terkait dengan hasil penelitian ini, dimana tidak hanya untuk aspek kognitif saja, tetapi disarankan untuk meneliti pengaruh minat dan motivasi siswa terhadap penguasaan konsep.

## DAFTAR RUJUKAN

- Arends, R. I. 2008. *Learning to teach (Belajar untuk Mengajar volume 1)*. Edisi Ketujuh. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S. 2007. *Prosedur Penilaian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Atan, H., Sulaiman, F., & Idrus, R.M. 2006. The Effectiveness of Problem Based learning in the Web-Based Environment for the Delivery of an Undergraduate Physics Course. *International Educational Journal*, 6(4), 430—437.

- Aziz, M.S., Zain, A.N., Samsudin, M.A., & Saleh, S. 2014. The Effects of Problem-Based Learning on Self –Directed Learning Skills among Physics Undergraduates. *International Journal of Acedemic Research in Progressive Education and Development*, Vol. 3, No. 1.
- Berns, R. & Erickson, P. 2001. Contextual teaching and learning: Preparing students for the new economy.
- Bilgin, I., Sinocak, B., & Sozibilir, M. 2009. The Effect of Problem-Based Learning: Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom. *International Journal of Human and Social Science*, 3 (1).
- Eggen, P. & Kauchak, D. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran; Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir*. Jakarta: PT Indeks.
- Folashade, A. & Akinbola, A.O. 2009. Constructivist Problem Based Learning Technique and Academic Achievement of Physics Student with Low Ability Level in Nigerian Secondary School. *Eurasian Journal Phys. Chem. Educ*, 1(1).
- Jolly, J. & Jacob, C. 2012. A Study of Based Learning Approach for Undergraduate Students. *Asian Social Science*, 8 (15): 157—164.
- Kortemeyer, G. 2014. An Empirical Study of the Effect of Granting Multiple Tries for Online Homework. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*.
- Krisna, E. D., dkk. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Pertanyaan Kognitif terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa ditinjau dari Motivasi Berprestasi. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol.2: 1—11.
- Li, L.M., Li, B., & Luo, Y. 2015. Using a Dual Safeguard Web-Based Interactive Teaching Approach in an Introductory Physics Class. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*, 11 (010106): 1.
- Marrs, K. A. , Blake, R. E. and Gavrin, A.D. 2003. Web-based warm-up exercises in Just-in-Time Teaching Determining students prior knowledge and misconceptions in biology, chemistry and physics, *J. Coll. Sci. Teach*. 33, 42.
- Nurlita, F. 2008. Penggunaan Perangkat Pembelajaran Berdasarkan Masalah untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis. *JIPP*, 2008, 885—901.
- Riyana, C. 2010. Peningkatan Kompetensi Pedagogik Guru melalui Penerapan Model Education Center Of Teacher Interactive Virtual (Educative). *Jurnal Penelitian Pendidikan* Vo.11 No.11.
- Rosenberg, M. J. 2001. *E-Learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age*. McGraw-Hill Professional.
- Sadaghiani, H. R. 2012. Controlled study on the effectiveness of multimedia learning modules for teaching mechanics, *Physical Review special Topics-Physics Education Research* 8(1).010103. American Physical Society
- Selcuk, G. S. 2010. The Effects of Problem Based Learning on Pre Service Teachers Achievement, Approaches and Attitudes Toward Learning Physics. *International Journal of the Physical Sciences*, Vol. 5(6) pp.711—723.
- Sözibilir, M. 2003. A Review of Selected Literature on Students' Misconceptions of Heat and Temperature. *Boğaziçi University Journal of Education*, 20(1); 25—41.
- Wang, G. 2009. In Proceedings of the 2nd International Multi- Conference on Engineering and Technological Innovation (IMETI'2009), Orlando, Florida, 219—223.
- Wulandari, B. 2013. Pengaruh Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Motivasi Belajar PLC di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 3 (2): 178—191.