

## PENGEMBANGAN LKS BERPROGRAMA PADA SUB POKOK BAHASAN PERPINDAHAN KALOR DI SMA

Binar Ayu Dewanti, Sri Wahyuni, Yushardi

Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember  
Email: binarayudewanti@yahoo.com

### *Abstract*

*Programmed student worksheet is a student's escort to do research or problem solving by consider student's individual ability in the form of small units that involved by answer keys and guidance. The purposes of this research are to produce a valid programmed student worksheet, describe the student's comprehension of physics concepts, and describe the student's performance of lab work. The type of this research is research and development (R & D) by using 4-D development model. Conclusion of this research showed that the programmed student's worksheet is valid enough with score 3,81 for branched type and 3,96 for linear type. Besides, interpretation comprehension of student is reaching the highest percentage (94,85%), and aspect of interpreting and concluding results as the part of performance of lab work assessment is reaching the highest percentage (71,32%).*

**Keyword:** *Programmed student worksheet, branch type, linear type*

### PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang dari IPA dan merupakan ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep (Trianto, 2010:136-138). Pembelajaran fisika dapat diartikan sebagai suatu proses interaksi dalam memperoleh informasi atau pengetahuan seputar gejala-gejala alam melalui proses ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah.

Pembelajaran fisika merupakan salah satu permasalahan yang sering dihadapi dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Pada tingkat sekolah menengah atas (SMA), pembelajaran fisika sudah mengarah pada beberapa analisis permasalahan yang lebih kompleks dibandingkan pada tingkat sekolah menengah pertama (SMP), di mana mata pelajaran fisika masih terintegrasi dengan biologi dan kimia yang biasa disebut IPA terpadu. Hal ini memungkinkan

timbulnya kendala-kendala saat melakukan kegiatan pembelajaran di kelas.

Penggunaan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) pada kegiatan pembelajaran dalam kelas dirasa dapat menjawab permasalahan-permasalahan tersebut. Lembar Kegiatan Siswa (LKS) adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah (Trianto, 2009:222). LKS dapat digunakan sebagai panduan untuk mengembangkan aspek kognitif, psikomotor, dan afektif siswa pada pembelajaran fisika, mengingat hakikat fisika yang lebih menekankan pada proses daripada hasil akhir atau produk. Namun pada kenyataannya, LKS yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran di kelas berupa buku LKS yang dicetak penerbit. LKS yang dicetak penerbit cenderung berbentuk seperti latihan soal dan rangkuman materi yang isinya sering tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Hal ini tentunya semakin membebani siswa dalam melaksanakan kegiatan belajar mereka.

Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berprograma merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang dikembangkan guna mengarahkan siswa dalam melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah dengan mengutamakan kemampuan individual sesuai dengan pencapaian tujuan pembelajaran yang diinginkan. LKS ini diharapkan dapat mempermudah siswa belajar, karena dari setiap pertanyaan yang diajukan terdapat pilihan jawaban yang dapat mengarahkan mereka menuju pembuktian yang benar. LKS berprograma terbagi menjadi dua jenis, yaitu LKS berprograma bercabang dan linier.

Pembelajaran berprograma dirasa dapat memberikan pengaruh baik terhadap pemahaman konsep fisika dan kinerja praktikum siswa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Saeful Karim dan Masrudin, dimana presentase peningkatan prestasi belajar fisika siswa yang menggunakan pengajaran berprograma linear adalah 30,39% dan berprograma bercabang sebesar 37,69%. Peningkatan prestasi belajar siswa ini disebabkan penggunaan metode pengajaran berprograma ini memberi kesempatan pada siswa untuk maju sesuai dengan kecepatan berpikir masing-masing. Metode pengajaran ini juga lebih mengutamakan proses belajar, mengusahakan partisipasi aktif siswa, dan menarik minat siswa karena memiliki ciri yang khas (Karim dan Masrudin, 2007).

Mengacu pada kondisi di atas penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian pengembangan suatu perangkat pembelajaran fisika berupa LKS berbasis pembelajaran berprograma. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan terdiri atas: (1) LKS berprograma bercabang; (2) LKS berprograma linear; dan (3) Kunci Jawaban LKS, dimana keseluruhannya berbentuk *flash* dan tercetak.

Sub pokok bahasan yang dipilih dalam pengembangan LKS berprograma adalah perpindahan kalor, dimana LKS berprograma tipe bercabang memuat mengenai praktikum konduksi dan LKS berprograma tipe linear memuat mengenai praktikum konveksi. Materi ini diberikan kepada siswa kelas X semester genap.

Berdasarkan uraian di atas, pengembangan LKS berprograma

diharapkan dapat menjadi inovasi dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di SMA. Oleh karena itu, diajukan penelitian dengan judul “Pengembangan LKS Berprograma pada Sub Pokok Bahasan Perpindahan Kalor di SMA.”

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui validitas LKS berprograma serta tingkat pemahaman konsep fisika dan kinerja praktikum siswa setelah menggunakan LKS berprograma pada sub pokok bahasan perpindahan kalor.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan pendidikan. Pengembangan yang dilakukan adalah pengembangan LKS berprograma yang diimplementasikan pada sub pokok bahasan perpindahan kalor di SMA. Subjek penelitian pengembangan ini adalah siswa kelas X-3 SMA Negeri 1 Jember. Subjek penelitian ditentukan dengan *purposive sampling* dalam tahapan analisis siswa pada fase pendefinisian.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah validasi *logic*, dokumentasi, tes, dan observasi. Teknik analisis data untuk validasi *logic* menggunakan hasil rata-rata total semua aspek validasi, tingkat pemahaman konsep fisika siswa dihitung dengan mencari persentase skornya, sedangkan kinerja praktikum dihitung dengan mencari persentase siswa dalam mencapai nilai tertentu.

Desain LKS berprograma pada sub pokok bahasan perpindahan kalor menggunakan model pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (Trianto, 2010:189). Model pengembangan 4-D terdiri dari 4 tahap; tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Pada penelitian ini tahapan penyebaran tidak dilaksanakan karena keterbatasan waktu dan dana yang dimiliki peneliti.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

LKS berprograma merupakan salah satu jenis perangkat pembelajaran hasil pengembangan berupa panduan siswa untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah dalam bentuk unit-unit

kecil yang disertai dengan jawaban dan bimbingan

LKS berprograma yang telah dikembangkan terdiri dari beberapa bagian, diantaranya adalah 1) halaman muka (*cover*) dan 2) *menu*, yang terdiri dari tujuan, teori, alat dan bahan, prosedur, soal, dan kesimpulan.

Data hasil validasi *logic* terhadap perangkat berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa perhitungan validasi *logic* dan data kualitatif berupa saran dan kritik terhadap LKS berprograma dari lima validator, yang terdiri dari dua dosen pendidikan fisika FKIP Universitas Jember dan tiga guru bidang studi fisika SMA Negeri 1 Jember. Data kuantitatif berupa validasi *logic* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi *Logic* pada LKS Berprograma

No.	Instrumen	Aspek	Rata-rata Aspek	Validitas	Kategori
1	LKS Berprograma bercabang (Praktikum Konduksi)	Format	3,8	3,81	Cukup Valid
		Isi	4,04		
		Bahasa	3,65		
		Ilustrasi	3,75		
2	LKS Berprograma Linear (Praktikum Konveksi)	Format	3,78	3,96	Cukup Valid
		Isi	4,04		
		Bahasa	4,05		
		Ilustrasi	3,95		

Data kualitatif berupa saran, kritik, dan kesimpulan secara umum mengenai LKS berprograma dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penilaian secara Kualitatif pada LKS Berprograma

No.	Instrumen	Aspek	Perbaikan	Kesimpulan Umum
1	LKS Berprograma bercabang (Praktikum Konduksi)	Format	a. Pengaturan ruang atau tata letak.	Instrumen sudah baik dan dapat digunakan dengan revisi.
			b. Pengoptimalan fungsi /ruk	
			c. Tabel pengamatan dan kolom grafik.	
		Isi	a. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.	
			b. Kesesuaian dengan percobaan.	
		Bahasa	a. Efisiensi penggunaan kalimat.	
			b. Kejelasan petunjuk dan arahan	
		Ilustrasi	a. Dukungan ilustrasi untuk memperjelas kegiatan	
			b. Dorongan secara visual	
			c. Kejelasan tampilan	
2	LKS Berprograma Linear (Praktikum Konveksi)	Format	a. Pengaturan ruang atau tata letak.	Instrumen sudah baik dan dapat digunakan dengan revisi.
			b. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.	
			c. Tabel pengamatan dan kolom grafik.	
		Isi	a. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.	
			b. Kesesuaian dengan percobaan.	
		Bahasa	a. Efisiensi penggunaan kalimat.	
			b. Kejelasan petunjuk dan arahan	
		Ilustrasi	a. Dukungan ilustrasi untuk memperjelas kegiatan	
			b. Dorongan secara visual	
			c. Kejelasan tampilan	

Pemahaman konsep fisika siswa digolongkan ke dalam tiga kategori, yaitu pemahaman translasi, interpretasi, dan

ekstrapolasi. Persentase pemahaman konsep fisika siswa untuk tiap kategori dan *classical* diperoleh melalui *post-test*. Persentase tersebut dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 1.

Tabel 3. Hasil Analisis Pemahaman Konsep Fisika Siswa

No.	Kategori Pemahaman Konsep	Persentase Pemahaman Konsep Fisika Siswa	Kategori
1	Pemahaman Translasi	73,77%	Cukup Paham
2	Pemahaman Interpretasi	94,85%	Sangat Paham
3	Pemahaman Ekstrapolasi	83,58%	Paham
	Pemahaman <i>Classical</i>	85%	Paham

Pemahaman Konsep Fisika Siswa setelah menggunakan LKS Berprograma dengan Metode Eksperimen

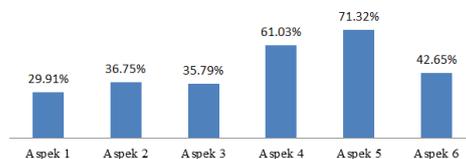


Gambar 1. Pemahaman Konsep Fisika Siswa dengan LKS Berprograma

Dalam uji pengembangan, terdapat enam aspek yang diukur pada kinerja praktikum siswa. Keenam aspek yang diukur beserta persentase penilaiannya dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 2.

Tabel 3. Hasil Penilaian Kinerja Praktikum Siswa untuk Tiap Aspek

No.	Aspek	Persentase Penilaian untuk Kategori Sangat Baik
1	Kemampuan menjelaskan prosedur dan mengidentifikasi peralatan	29,91%
2	Kemampuan merancang atau merencanakan praktikum	36,75%
3	Kemampuan melakukan praktikum	35,79%
4	Kemampuan mengamati dan mencatat hasil	61,03%
5	Kemampuan menginterpretasi hasil dan merumuskan kegiatan	71,32%
6	Mengatur alat, menyelesaikan kegiatan, dan membersihkan tempat kerja	42,65%



Gambar 2. Kinerja Praktikum Siswa dengan LKS Berprograma

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, nilai validitas LKS berprograma bercabang untuk praktikum konduksi sebesar 3,81 dan LKS berprograma linear untuk praktikum konveksi sebesar 3,96. Angka ini menunjukkan bahwa kedua jenis LKS berprograma tergolong ke dalam

kategori instrumen yang cukup valid. LKS berprograma dapat dikatakan cukup valid dikarenakan nilai validitasnya ada pada rentang di antara 3 dan 4 sehingga LKS berprograma ini dapat dikatakan mampu mengukur apa yang harus diukur dan cukup layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Data kualitatif menunjukkan bahwa LKS berprograma sudah tergolong baik, meski harus melalui proses perbaikan lebih lanjut. Hal-hal yang perlu diperbaiki mencakup seluruh aspek, yaitu format, isi, bahasa, dan ilustrasi. Aspek bahasa tergolong ke dalam aspek yang memiliki persentase penilaian terendah dibanding aspek lain pada penilaian LKS berprograma. Hal ini dikarenakan, terjadi perbaikan secara menyeluruh untuk tata bahasa dan petunjuk praktikum. Banyak kata-kata atau kalimat yang tidak efisien, serta petunjuk atau arahan yang kurang jelas dalam LKS sehingga memungkinkan siswa nantinya mengalami kesulitan ketika melaksanakan kegiatan praktikum. Perbaikan dilakukan secara menyeluruh, baik pada LKS berprograma dalam bentuk *adobe flash* ataupun tercetak.

Tahap selanjutnya dalam uji pengembangan adalah validasi empirik. Dalam penelitian ini, validasi empirik digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep fisika dan kinerja praktikum siswa setelah menggunakan LKS berprograma yang telah dikembangkan. Pemahaman konsep fisika siswa diukur melalui kegiatan *post test*. Secara keseluruhan, pemahaman konsep fisika siswa telah tergolong dalam kategori paham. Pemahaman interpretasi sebagai bentuk pemahaman konsep yang mengutamakan pada kegiatan representasi data ke dalam bentuk tabel dan grafik beserta penafsirannya memiliki persentase yang paling tinggi dibandingkan dengan pemahaman translasi dan ekstrapolasi.

Pola penyusunan soal secara berprograma, baik bercabang ataupun linear, memiliki karakteristik dimana seluruh tipe pilihan jawaban dibentuk dalam unit-unit kecil yang disertai dengan umpan balik sehingga siswa dapat melakukan verifikasi terhadap suatu konsep sesuai dengan percobaan yang dilakukan dan segera memperbaikinya jika terjadi kesalahan.

Pembelajaran berprograma ini memungkinkan siswa untuk melakukan analisis dan sintesis yang lebih kompleks terhadap suatu permasalahan, sehingga pemahaman interpretasi siswa dapat tercipta dengan baik. Selain itu, pada pembelajaran berprograma sebagian besar bahan yang disajikan berupa pengetahuan, sehingga pemahaman ekstrapolasi siswa pun dapat tumbuh dengan cukup baik. Untuk pemahaman translasi siswa, persentase yang ditunjukkan ternyata tidak lebih tinggi dari kategori pemahaman yang lain. Hal ini dikarenakan, dalam LKS tidak difokuskan pada kegiatan matematis, melainkan lebih kepada konsep-konsep yang dijelaskan secara deskriptif.

Uji pengembangan LKS berprograma tidak hanya dilakukan untuk mengukur pemahaman konsep, melainkan kinerja praktikum siswa juga. Kinerja praktikum merupakan pencapaian yang diperoleh siswa setelah memahami berbagai keterampilan yang dipelajari dan dilatihkan dalam kegiatan praktikum atau percobaan. Berdasarkan hasil analisis perhitungan, secara keseluruhan kinerja praktikum siswa dikategorikan sangat baik. Aspek menjelaskan prosedur dan mengidentifikasi peralatan merupakan aspek dengan persentase siswa yang melakukannya dengan sangat baik tergolong ke dalam kategori paling rendah. Sedangkan aspek menginterpretasi hasil dan merumuskan kesimpulan merupakan aspek dengan persentase siswa yang melakukannya dengan sangat baik tergolong ke dalam kategori paling tinggi.

Aspek pengidentifikasian alat beserta fungsi kerjanya mencapai persentase terendah dikarenakan dalam LKS tidak dicantumkan fungsi dari masing-masing alat yang digunakan dalam kegiatan praktikum, melainkan hanya daftar instrumennya saja. Hal ini dimaksudkan agar siswa dapat mencari tahu sendiri dan memperkirakan penggunaannya melalui prosedur percobaan yang telah diuraikan. Namun, secara garis besar hasil penilaian kinerja praktikum siswa sesuai dengan analisis tingkat pemahaman konsep fisika siswa, bahwa LKS berprograma dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam aspek interpretasi data dan penafsirannya dalam memverifikasi konsep-konsep fisika dengan hasil yang

diperoleh dari kegiatan praktikum. Hal ini ditunjukkan dari sebagian besar siswa dapat membuat tabulasi data, menggambar grafik, dan menganalisis hasil menjadi suatu kesimpulan dengan baik.

Uji pengembangan dilakukan guna mengukur kevalidan instrumen yang dikembangkan melalui penilaian pada variabel yang mungkin menjadi dampak setelah produk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, untuk mengetahui kevalidan data yang diperoleh, perlu adanya penilaian pada keterlaksanaan pembelajaran di kelas selama proses uji pengembangan. Berdasarkan hasil observasi, secara umum pembelajaran di kelas dapat dikatakan telah terlaksana dengan baik. Dikatakan baik tentunya berdasarkan acuan dari pengukuran yang telah dilakukan. Instrumen pengukuran yang digunakan adalah dengan menggunakan lembar keterlaksanaan pembelajaran. Berdasarkan perhitungan, ketiga lembar keterlaksanaan pembelajaran tersebut sudah masuk dalam kategori reliabel, sehingga hasil pengukurannya pun dapat dipertanggung jawabkan.

Penelitian eksperimen yang telah dilakukan oleh Saeful dan Karim menunjukkan bahwa pembelajaran berprograma memberikan hasil analisis bahwa dengan menggunakan metode berprograma linear dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan getaran dapat meningkatkan prestasi belajar siswa sebesar 30,39%; sedangkan dengan menggunakan metode berprograma bercabang dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan getaran dapat meningkatkan prestasi belajar siswa sebesar 37,69%. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan paket berprograma bercabang lebih efektif dibanding pembelajaran dengan menggunakan paket berprograma linear. Kesimpulan ini serupa dengan perbandingan kinerja praktikum siswa saat menggunakan LKS berprograma bercabang dan LKS berprograma linier. Nilai pemahaman konsep fisika siswa tidak dapat dibandingkan antara tipe bercabang dan linear karena pengukuran yang dilakukan diakumulasikan pada *post-test* di akhir sub pokok bahasan, bukan pada saat akhir pertemuan. Berdasarkan hasil perhitungan, kinerja praktikum siswa dengan LKS

berprograma bercabang lebih besar dibandingkan dengan kinerja praktikum siswa dengan LKS berprograma linear. Hal ini dikarenakan pada LKS berprograma bercabang, dalam setiap pilihan jawaban disertai dengan verifikasi dan bimbingan sehingga siswa dapat mencari tahu sendiri solusi dari pemecahan masalah yang mereka hadapi. Selain itu, LKS berprograma bercabang mengutamakan kegiatan proses daripada produk, seperti pada LKS berprograma linear.

## KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh pada tahap pengembangan, analisis perhitungan, serta pembahasan pada bab sebelumnya, maka hal-hal yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut.

- LKS berprograma pada sub pokok bahasan perpindahan kalor telah dikategorikan cukup valid dan dapat digunakan pada kegiatan pembelajaran.
- Pemahaman interpretasi siswa berupa kemampuan analisis representasi data dalam bentuk tabel dan grafik memiliki persentase paling besar yaitu 94,85% dengan kategori sangat paham. Pemahaman *classical* siswa mencapai 85% dan dikategorikan paham.
- Aspek penilaian yang paling baik ada pada aspek menginterpretasi hasil dan merumuskan kesimpulan, yaitu dengan persentase 71,32% untuk kategori sangat baik. Dilihat dari persentase perbandingan antara kinerja praktikum siswa dengan kedua jenis LKS berprograma, LKS berprograma bercabang tercatat lebih efektif daripada LKS berprograma linear.

## DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. 2004.
- Karim dan Masrudin. 2007. "Perbandingan Prestasi Belajar Fisika Siswa antara yang Menggunakan Metode Berprograma Linear dan Metode Berprograma Bercabang pada Pokok Bahasan Getaran di SMU Negeri 7 Bandung." Tidak Diterbitkan. Artikel Penelitian. Bandung : FMIPA Fisika UPI.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progesif*.

Jakarta : kencana Prenada Media  
Group.

Trianto. 2010. *Model Pembelajaran  
Terpadu*. Jakarta : Bumi Aksara.