

DOI: doi.org/10.21009/0305010207

## LOMBA ROKET AIR: PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS PROYEK

Intan Irawati  
MAN 15 Jakarta, Jl. Inayah 24, Ciracas, Jakarta Timur, 13730  
intan.irawati@yahoo.co.id

### Abstrak

Tujuan penelitian adalah mengukur perbedaan hasil pembelajaran fisika pada pokok bahasan fluida sebelum dan sesudah pembelajaran proyek. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen *one group pre-test post-test design*. Penelitian dilakukan di MAN 15 Jakarta terhadap 24 siswa kelas XI IPA 1. Instrumen penelitian yang digunakan adalah Lembar Kerja Siswa, instrumen penilaian roket air berbentuk rubrik dan Ulangan Harian berbentuk essay. Analisis data yang digunakan adalah uji-T.

Hasil penelitian menunjukkan adanya kenaikan hasil belajar siswa yang semula rata-rata skornya adalah 52,60 menjadi 81,88. Selain itu diperoleh pula analisis nilai N-gain ternormalisasi rata-rata adalah sebesar 0.617 yang menunjukkan  $0,3 \leq g \leq 0,7$ , maka N-gain yang dihasilkan termasuk kategori sedang. Hasil skor gain ternormalisasi didapatkan 6 siswa (25%) mendapatkan skor gain tinggi, 2 siswa (8,33%) memperoleh skor gain rendah dan sisanya 16 siswa (66,67 %) berada dalam kategori sedang. Analisis uji T menghasilkan bahwa rata-rata skor tes sebelum dan sesudah pembelajaran adalah berbeda. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa penerapan pembelajaran *project based learning* mempengaruhi jumlah skor tes fisika siswa. Penelitian ini juga menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek telah memberikan lingkungan yang kondusif bagi siswa dalam berkreasi dan mendesain produk teknologi. Siswa juga menjadi lebih aktif, antusias, kritis, kreatif dalam belajar fisika.

Kata kunci: *fisika, hasil belajar, pembelajaran berbasis proyek, roket air, siswa*

## THE WATER ROCKETS COMPETITION: THE APPLICATION OF PHYSICS BASED LEARNING PROJECT

### Abstract

The objective of research was to measure the difference of students' achievement test before and after project based learning. The methodology of research was the experimental method one group pre-test post-test design. The research conducted in MAN (State Islamic High School) 15 Jakarta. The subjects of research were 24 students elevent grade of science-1 on fluid topic. Instruments research were used were worksheets students, instrument assessment water rocket in rubrics form and physics test. The data analysis used T-test.

The research found the increasing students achievement from the scores average 52.60 to 81.88. In addition, the N-gain value average was 0.617 in  $0.3 \leq g \leq 0.7$ . This value showed N-gain in medium category. The results of the score the N-gain from 6 students (25 %) were in high category score, two students (8.33 %) in low score and 16 students (66,67 %) in medium category. Analysis t-test generated that the average the test scores before and after learning were different. Thus can be expressed that the implementation of learning project based learning affecting the amount of the test scores physics students. This study discovered that project based learning had already given an enabling environment for students in create and design technology products. Students also became more active, enthusiastic, critical, creative in learn physics after by project based learning.

Keywords: *physics, study results, based learning project, students, water rockets.*

## 1. Pendahuluan

Fisika sering dianggap sebagai pelajaran yang membosankan bahkan menakutkan, padahal pembelajaran fisika tidak hanya menghafal rumus tapi juga berpikir logis, objektif, memahami konsep fisis serta aplikasinya dalam kehidupan. Dalam pembelajaran fisika tidak seharusnya guru hanya menggunakan metode ceramah dan memaparkan teori atau rumus saja, lebih jauh lagi peserta didik seharusnya mendapatkan pengalaman secara nyata agar mudah mendapatkan konsep-konsep fisis. Banyak sekali jenis metode dalam pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran fisika. Untuk menentukan metode pembelajaran yang akan digunakan harus disesuaikan dengan tujuan-tujuan yang akan dicapai.

Praktik pembelajaran fisika di kelas selama ini yaitu guru lebih berperan sebagai subyek pembelajaran atau pembelajaran berpusat pada guru perlu diubah dengan berpusat pada siswa. Pembelajaran fisika yang tidak mengaitkan konsep dengan kehidupan sehari-hari akan berakibat banyak siswa hanya mampu menyajikan tingkat hafalan yang baik namun tidak memahaminya. Sebagian besar dari mereka tidak mampu menghubungkan antara apa yang mereka pelajari dengan bagaimana pengetahuan tersebut akan dipergunakan atau dimanfaatkan.

Salah satu model pembelajaran yang dianjurkan dalam penerapan Kurikulum 2013 adalah *Project Based Learning* (PBL). Suparno menjelaskan bahwa dengan model proyek siswa akan melakukan proyek bersama secara berkelompok dan mempresentasikan hasilnya [1]. Proyek sendiri bersifat membuat sesuatu yang berguna bagi masyarakat dengan mengaplikasikan prinsip-prinsip fisika. Proyek juga bersifat interdisipliner, tidak hanya konsep fisika, tetapi juga sains lain yang terkait dengan nilai kemanusiaan yang lain. Pembelajaran model ini bersifat konstruktivistik dimana siswa membangun pengertiannya sendiri dengan bantuan kelompok.

Pembelajaran fisika berbasis proyek memungkinkan siswa untuk melakukan penelitian, perencanaan, desain dan merefleksi pengkreasian proyek teknologi yang dilakukannya. Pembelajaran jenis ini tidak hanya menstimulus kreativitas siswa namun juga mengharuskan penilaian yang berbeda. Proyek akan memberikan informasi tentang pemahaman dan pengetahuan siswa pada proses pembelajaran, kemampuan siswa dalam mengaplikasikan pengetahuan, dan kemampuan mengkomunikasikan informasi. Pada pembelajaran ini siswa mengkonstruksi pengertiannya sendiri dengan bantuan kelompok. Pembelajaran proyek merupakan penggabungan berbagai model pembelajaran meliputi *inquiry*, *discovery*, dan *cooperative learning*.

Pembelajaran berbasis proyek yang menugaskan siswa mendesain, membuat dan mempresentasikan roket air akan sangat aplikatif dalam fisika. Proyek akan memberikan informasi tentang pemahaman dan pengetahuan peserta didik pada proses pembelajaran tertentu, kemampuan siswa dalam mengaplikasikan pengetahuan, dan kemampuan mengkomunikasikan informasi. Roket adalah sebuah benda yang digerakkan oleh media tertentu yang memberikan dorongan, bisa berupa zat cair, gas, maupun benda padat. Roket sering digunakan untuk kembang api, persenjataan militer, kendaraan peluncur untuk satelit buatan seperti palapa, eksplorasi ke planet lain, dan sebagainya. Nama Roket berasal dari italia, *Rocchetta* (yaitu *sekering kecil*), nama petasan kecil yang diciptakan oleh *artificer* Italia Muratori di 1379. Roket air adalah sejenis roket model yang menggunakan air sebagai reaksi massa. Wahana tekan yang berfungsi sebagai mesin roket biasanya terbuat dari botol plastik bekas minuman ringan. Air dipaksa keluar oleh udara yang bertekanan, biasanya kompresi udara.

Dasar hukum roket air adalah hukum III Newton (aksi-reaksi) yang berisi :

“Apabila sebuah benda memberikan gaya kepada benda lain, maka benda kedua memberikan gaya kepada benda yang pertama. Kedua gaya tersebut memiliki besar yang sama tetapi berlawanan arah.”

Sebuah roket air terbuat dari botol soda, pompa sepeda, sebuah stopper karet, dan beberapa pipa. Beberapa konsep dan prinsip fisika seperti Hukum Newton, momentum dan impuls serta gerak parabola dapat diaplikasikan pada roket air.

Teori dasar peluncuran roket air, sama dengan percobaan balon yang meluncur ke atas. Roket air memberikan gaya aksi yang sangat besar kepada gas, dengan mendorong gas keluar, dan gas tersebut memberikan gaya reaksi yang sama besar, dengan mendorong roket air ke atas. Gaya dorong yang diberikan gas kepada roket air sama besar dengan gaya yang diberikan roket air kepada gas, hanya arahnya berlawanan. Roket air mendorong gas ke bawah, gas mendorong roket air ke atas.

Konsep fisika yang lain yang terdapat dalam prinsip kerja dari roket air adalah tentang dari sifat udara yang memiliki tekanan dan menempati ruang, tentang perubahan energi, serta tentang sifat bahan dan kegunaannya. Konsep-konsep ini antara lain dipelajari siswa dalam materi Fluida.

Lomba roket air diadakan dalam pembelajaran untuk membudayakan penciptaan teknologi di kalangan siswa, menumbuhkan minat pada eksperimen dan mempererat kerja sama di antara siswa. Di samping itu, roket air merupakan teknologi termurah dibanding roket sesungguhnya atau teknologi lain yang menggunakan aplikasi listrik atau

magnet. Peneliti mengharapkan suasana belajar akan lebih bersemangat dan bergairah dengan diadakannya lomba roket air kelas pada pembelajaran fisika.

Pembelajaran dengan proyek roket air ini dapat dinilai dari segi proyek dan produknya. Menurut Arifin, penilaian proyek adalah penilaian terhadap tugas yang harus diselesaikan dalam waktu tertentu [2]. Sedangkan penilaian produk (hasil kerja) siswa merupakan penguasaan keterampilan siswa dalam membuat suatu produk dan penilaian kualitas hasil kerja tertentu.

Penilaian produk meliputi penilaian a) pemilihan, cara menggunakan alat dan prosedur kerja serta b) kualitas teknis maupun estetik suatu karya/produk. Adapun pelaksanaan penilaian produk meliputi : a) Tahap persiapan yaitu menilai keterampilan merencanakan, merancang, menggali atau mengembangkan ide; b) Tahap produksi, yaitu menilai kemampuan memilih dan menggunakan bahan, alat, dan teknik kerja dan 3) Tahap penilaian (*appraisal*).

Penelitian tentang peningkatan pemahaman konsep fisika siswa sebagai pengaruh penerapan model pembelajaran fisika berbasis proyek dapat dijadikan acuan dalam penelitian ini [3]. Penelitian menggunakan metode Pre Experiment dengan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh penerapan model pembelajaran fisika berbasis proyek pada pemahaman konsep siswa secara umum meningkat dengan kategori peningkatan sedang.

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan aspek keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif melalui pembelajaran berbasis proyek, mengetahui hubungan antara setiap aspek keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif siswa SMK pada mata pelajaran fisika, dan mengetahui profil kemahiran generik sains siswa SMK melalui pembelajaran berbasis proyek juga dijadikan salah satu referensi [4]. Subyek penelitian adalah siswa kelas XI TKJ (Teknik Komputer Jaringan) SMK swasta di Blera dengan jumlah siswa sebanyak 40 orang. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kuasi eksperimen *One Group Pre-test and Post-test Design* pada topik optik. Hasil analisis uji gain menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan aspek keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif dan kemahiran generik siswa SMK. Setiap aspek keterampilan berpikir kritis mempunyai hubungan dengan aspek keterampilan berpikir kreatif berdasarkan hasil analisis uji regresi. Sebagian besar siswa merespon baik dan senang dengan pembelajaran fisika berbasis proyek.

Hasil penelitian Afifudin menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari penerapan model pembelajaran fisika berbasis proyek terhadap pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kreatif siswa [5]. Penelitian Wahyuningtyas juga

menemukan bahwa aktivitas siswa setelah penerapan model PjBL meningkatkan hasil belajar siswa [6].

Kualitas pembelajaran fisika di MAN 15 Jakarta selama ini dirasakan peneliti belum maksimal seperti yang diharapkan. Walaupun siswa mampu menyelesaikan sebagian besar soal atau tugas yang diberikan (mencapai KKM), namun mereka belum mampu mengaplikasikan konsep-konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari. Peneliti menerapkan pembelajaran berbasis proyek dengan harapan minat dan hasil belajar siswa akan meningkat. Selain itu kemampuan kerja sama (*net working/colaborative*), belajar mandiri serta kreativitas akan terasah dengan pembelajaran ini.

Dari uraian di atas, maka peneliti merumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

Apakah ada perbedaan hasil belajar siswa setelah diterapkannya *PBL* dengan sebelum diterapkan ?

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi siswa dalam memperbaiki kinerja dan hasil belajar. Selain itu juga meningkatkan kerja sama dan kreativitasnya. Adapun bagi para peneliti diharapkan hasil-hasil penelitian ini akan menjadi salah satu referensi dalam upaya meningkatkan proses dan kualitas pembelajaran fisika melalui pembelajaran berbasis proyek.

## 2. Metodologi Penelitian

Metode Penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah eksperimen lapangan. Menurut Kerlinger metode ini merupakan kajian penelitian dalam situasi nyata (*real*) dengan memanipulasi satu variabel bebas atau lebih dalam *One group pretest posttest design* yaitu eksperimen yang dilaksanakan pada satu kelompok saja tanpa kelompok pembanding. Model ini menggunakan tes awal sehingga besarnya efek dari eksperimen dapat diketahui dengan pasti kondisi yang dikontrol dengan cermat [7]. *Paired sample t test* atau *One group pretest posttest design* merupakan uji beda dua sampel berpasangan [8]. Sampel berpasangan merupakan subjek yang sama namun mengalami perlakuan yang berbeda.

Desain penelitian :  $O_1 \times O_2$

$O_1$  = nilai pretest (sebelum pembelajaran)

$O_2$  = nilai posttest (setelah pembelajaran)

Instrumen penelitian yang digunakan berupa: Lembar Kerja Siswa (LKS), Instrumen penilaian roket air dan Ulangan Harian berbentuk essay.

Adapun Instrumen LKS antara lain berisi alat, bahan dan cara pembuatan roket air sebagai berikut :

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan roket ini antara lain : air, batu sebagai pemberat, botol air mineral 2 yang berukuran sama 2

buah, dop motor, *double tape*, kertas karton, kertas koran, mika, pompa, pipa paralon, selotip, *cutter* dan silet. Dalam praktiknya, para siswa dapat mendesain roket buatannya sesuai keinginan mereka.

Sedangkan rubrik penilaian roket air yang digunakan memiliki reliabilitas sebesar 0.695. Rubrik penilaian ini mengukur ketepatan desain roket, kreativitas dan kerja sama siswa.

**Tabel 1.** Reliabilitas instrumen penilaian roket air

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.292	.695	3

Instrumen Ulangan Harian Fluida yang berbentuk essay terdiri dari 6 item memiliki reliabilitas 0,414 dengan 1 item yang kurang valid.

**Tabel 2.** Reliabilitas Instrumen UH

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.414	6

Hipotesis yang diajukan adalah :

$H_0$  : rata-rata skor tes fisika adalah sama

$H_1$  : rata-rata skor tes fisika adalah berbeda

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berbentuk data rasio dan dianalisis dengan Uji T (T-Test) untuk mencari perbedaan skor tes sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran proyek.

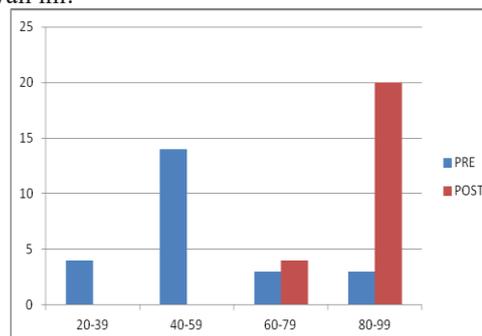
### 3. Hasil dan Pembahasan

Pembelajaran berbasis proyek yang diterapkan di kelas XI IPA 1 ini ternyata sangat berpengaruh pada pemahaman konsep fisika siswa. Fakta ini terungkap pada saat mereka mempresentasikan hasil karya mereka berupa roket air, menjawab pertanyaan teman-teman sekelasnya dan saat tes. Hasil UH siswa menunjukkan skor sebagai berikut:

**Tabel 3.** Skor Pre-tes dan Post-tes Fisika

Skor	Frekuensi	
	Pre	Post
20-39	4	-
40-59	14	-
60-79	3	4
80-99	3	20
Jumlah	24	24

Tabel di atas dapat digambarkan melalui grafik di bawah ini:



**Grafik 1.** Skor Pre-tes dan Post-tes

Sebelum pembelajaran proyek, skor UH siswa rata-rata dibawah KKM mata pelajaran 76. Hanya terdapat 3 siswa yang memiliki skor di atas KKM, Setelah pembelajaran sebaliknya hanya 3 orang siswa yang skornya dibawah KKM.

Pembelajaran berbasis proyek telah menyebabkan kenaikan hasil belajar siswa yang semula rata-rata skornya adalah 52,60 menjadi 81,88 atau kenaikan rata-rata skor UH sebesar 29,88.

Analisis data skor UH secara deskriptif adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.** Uji-T skor pre-tes dan post-tes

		Paired Samples Statistics			
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PRE	52.6042	24	14.82652	3.02645
	POST	81.8817	24	5.77828	1.17949

Analisis di atas menunjukkan bahwa sebelum penerapan *project based learning*, dan setelah penerapan telah terjadi peningkatan skor yang cukup

besar. Analisis nilai N-gain ternormalisasi rata-rata adalah sebesar 0.617 yang menunjukkan  $0,3 \leq g \leq 0,7$ , maka N-gain yang dihasilkan termasuk kategori sedang.

Hasil uji menunjukkan bahwa korelasi antara dua variabel adalah sebesar 0.148. dengan sig sebesar 0.490 > 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa korelasi antara dua rata-rata skor tes sebelum dan sesudah pembelajaran adalah tidak signifikan.

**Tabel 5.** Analisis korelasi variabel memperoleh skor gain rendah dan sisanya 16 siswa (66,67 %) berada dalam kategori sedang.

		Paired Samples Correlations		
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	PRE & POST	24	.148	.490

Hasil skor gain ternormalisasi didapatkan 6 siswa (25%) mendapatkan skor gain tinggi, 2 siswa (8,33%) Selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan hasil sebagai berikut:

**Tabel 6.** Hasil uji Hipotesis

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	PRE - POST	-29.27750	15.09382	3.08101	-35.65106	-22.90394	-9.503	23	.000

Nilai t hitung adalah sebesar -9.503 dengan sig 0.000. Karena sig < 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa Ho ditolak, artinya rata-rata skor tes sebelum dan sesudah pembelajaran adalah berbeda. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa penerapan pembelajaran *project based learning* mempengaruhi jumlah skor tes fisika siswa.

Selain kemampuan pengetahuan, siswa juga dinilai kreativitasnya dari pembuatan roket air dan kemampuan sikap dalam bekerja sama. Lomba roket air ini juga direkam oleh siswa dan di unggah pada internet dengan link sebagai berikut:

<https://m.youtube.com/watch?v=h32EuLlvKdU>  
<https://youtu.be/PmvPHV3YbS0>

<https://youtu.be/a6eRXcHkxes>  
<https://www.youtube.com/watch?v=Js-TdCyZQYI>  
<https://www.youtube.com/watch?v=VhbJ3OId7CQ>  
<https://www.youtube.com/watch?v=tUkQGOOrOmQY>

Pembuatan video rekaman pembuatan dan penerbangan roket air ini telah memberikan pengalaman keterampilan pemanfaatan media oleh siswa dalam pembelajaran.

Pengamatan peneliti juga menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek telah memberikan lingkungan yang kondusif bagi siswa dalam berkreasi dan mendesain produk teknologi. Siswa juga menjadi lebih aktif, antusias, kritis, kreatif dalam belajar fisika.

#### 4. Simpulan

Penelitian ini menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek telah memberikan lingkungan yang kondusif bagi siswa dalam berkreasi dan mendesain produk teknologi. Siswa juga menjadi lebih aktif, antusias, kritis, kreatif dalam belajar fisika.

Analisis menunjukkan bahwa sebelum penerapan *project based learning*, rata-rata skor test siswa adalah 52.6042 dan setelah penerapan menjadi 81.8817 telah terjadi peningkatan skor yang cukup sebesar 29.88.

Analisis nilai N-gain ternormalisasi rata-rata adalah sebesar 0.617 yang menunjukkan  $0,3 \leq g \leq 0,7$ , maka N-gain yang dihasilkan termasuk kategori sedang.

Nilai t hitung adalah sebesar -9.503 dengan sig 0.000. Karena sig < 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak, artinya rata-rata skor tes sebelum dan sesudah pembelajaran adalah berbeda. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa penerapan pembelajaran *project based learning* mempengaruhi skor tes fisika siswa.

#### Daftar Acuan

- [1] Suparno, Paul. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan*, Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma. (2007)
- [2] Arifin, Zainal. *Evaluasi Pembelajaran Prinsip, Teknik dan Prosedur*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya (2009)
- [3] Mei, Sari Indah. *Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA*. S1 Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia. (2013)
- [4] Navies Luthvitasari, Ngurah Made D. P, Suharto Linuwih, *Implementasi Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif Dan Kemahiran Generik Sains, Vol 1, No 2 (2012)*, diakses pada <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise/>
- [5] Afifudin. *Penerapan Model Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA*. Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia. (2013)
- [6] Wahyuningtyas, Nia. *Penggunaan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa*, Bandar Lampung: FKIP UNILA (2014).
- [7] Kerlinger, Fred. N. *Asas-Asas Penelitian Behavioral*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. (2004)
- [8] Trihendardi, Cornelius. *Step by Step SPSS 18 Analisis Data Statistik*, Yogyakarta: Andi. (2010)