



## Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika

<http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/Gravity>  
ISSN: 244-515x; e-ISSN: 2528-1976

Vol. 5, No. 2, Juli 2019, Hal. 22-30



# KERANGKA PEMBELAJARAN NGSS DALAM MODEL *PROJECT BASED LEARNING*

**Purwoko Haryadi Santoso**

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sulawesi Barat, Sulawesi Barat

E-mail: [purwokoharyadisantoso@unsulbar.ac.id](mailto:purwokoharyadisantoso@unsulbar.ac.id)

### ABSTRACT

This study is aimed to analyze the appropriateness and effectiveness of NGSS-oriented PjBL learning kits to achieve student practices on planning & carrying out investigation and constructing explanation & designing solution. This study was research and development with ADDIED model (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluation, Disseminate) modified from 4D and ADDIE model. Subjects of implement test were 32 students of X-IPA 1 (treatment class) and 26 students of X-IPA 4 (control class) in SMA Negeri 6 Yogyakarta. The effectiveness was analyzed with MANOVA with 0.05 significance level. It was concluded that NGSS-oriented PjBL learning kits are feasible to be implemented proved by value of lesson plan (3.67), worksheet (3.55), learning material (3.63), and evaluation test (3.75). Learning kits are effective for facilitating student to achieve student practices on PCOI and CEDS showed by significance value that less than 0.05.

*Keywords: ngss, physics learning, project-based learning*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan efektivitas perangkat pembelajaran PjBL berorientasi NGSS dalam mencapai kemampuan peserta didik dalam *planning & carrying out investigation* dan *constructing explanation & designing solution*. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan model ADDIED (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluation, Disseminate*) yang merupakan modifikasi dari model 4D dan ADDIE. Subjek uji coba tahap *implement* adalah 32 peserta didik kelas X-IPA 1 (kelas eksperimen) dan 26 peserta didik kelas X-IPA 4 (kelas kontrol) SMA Negeri 6 Yogyakarta. Analisis efektivitas dengan menggunakan MANOVA dengan taraf signifikansi 0.05. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa perangkat pembelajaran PjBL berorientasi NGSS layak digunakan dengan nilai pada RPP (3.67), LKPD (3.55), Bahan Ajar (3.63), dan Instrumen Penilaian (3.75). Perangkat pembelajaran PjBL berorientasi NGSS terbukti efektif dalam memfasilitasi peserta didik untuk mencapai kemampuan PCOI dan CEDS yang ditunjukkan dengan nilai sig. yang kurang dari 0.05.

© 2019 Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNTIRTA

Kata kunci: NGSS, pembelajaran fisika, *project-based learning*

### PENDAHULUAN

Pada tahun 2013, konsorsium dari 26 negara di dunia menghasilkan suatu perubahan kerangka standar pendidikan sains yang

dinamakan dengan *Next Generation Science Standard* (NGSS). NGSS mengemukakan suatu standar atau kerangka minimal yang harus dicapai peserta didik dalam pembelajaran sains, khususnya fisika (Rousseau & Khomenko,

2014). Ini merupakan tantangan bagi seorang guru untuk menyiapkan peserta didik yang nantinya akan menjadi generasi penerus bangsa. Menciptakan pembelajaran untuk menghasilkan peserta didik yang mencapai kerangka NGSS merupakan tantangan bagi seorang guru (Pellien dan Rothenburger, 2014).

Integrasi konten sains fisika dan *practices* dalam pembelajaran fisika sangat penting untuk dilakukan (Richards, *et al*, 2014). Sampai saat ini fisika masih menjadi mata pelajaran yang dianggap momok sulit bagi peserta didik (Mahrus, 2013). Dalam beberapa dekade belakangan ini praktik pembelajaran fisika masih menekankan pada pemahaman konsep dan teori sehingga pembelajaran hanya cenderung mengingat dan menghafal saja (Chi, 1996). Padahal hakikat pembelajaran fisika berdasarkan NGSS adalah dengan melibatkan tiga dimensi pembelajaran yaitu DCIs, CCs, dan SEPs (Duschl & Bybee, 2014). Fenomena ini menyebabkan peserta didik kurang terlibat secara langsung dalam pembelajaran (Kolodner, 2002; Land & Greene, 2000; Lattimer & Riordan, 2011). Padahal kemampuan peserta didik dalam pembelajaran fisika dilihat dari segi kognitifnya sudah cukup baik. Akan tetapi, penyampaian fisika dalam pembelajarannya yang kurang tepat menyebabkan rendahnya minat peserta didik pada mata pelajaran fisika menjadi rendah.

Berdasarkan data yang dirilis oleh McKinsey Global Institute, Indonesia diprediksi menjadi negara dengan perekonomian terbesar ke-7 di dunia pada tahun 2030 (Ouberman, 2012). Untuk mewujudkan itu, Mc Kinsey Global Institute menilai bahwa Indonesia memerlukan 113 juta tenaga kerja dengan keterampilan yang memadai (Ouberman, 2012). Menurut OECD (2010), salah satu usaha yang bisa dilakukan untuk menghadapi tantangan ekonomi global ini adalah tidak hanya memperbaiki pendidikan sesuai dengan standard nasional saja, tetapi bagaimana sistem pendidikan tersebut sesuai dengan standard yang diberlakukan secara internasional. Maka dari itu, pengintegrasian SEPs berdasarkan kerangka NGSS dalam

pembelajaran fisika harus dilakukan. NGSS membawa perubahan dalam pembelajaran fisika ke arah yang lebih baik (Quinn, *et al*, 2012).

Sudah ada penelitian pembelajaran berorientasi NGSS dan telah terbukti bahwa jika materi hukum Newton tentang gerak yang disampaikan dalam pembelajaran NGSS dapat meningkatkan SEPs peserta didik dalam *planning and carrying out investigation* dan *constructing explanation and designing solution* (Ford, 2008). Akan tetapi, sebenarnya peserta didik masih sering merasa kesulitan dalam melakukan SEPs *planning and carrying out investigation* (Hume & Coll, 2008; Thomas, 2000; Wu & Hsieh, 2007). Lebih lanjut lagi peserta didik SMA sebenarnya masih merasa kesulitan dalam hal merancang eksperimen (Santoso, 2014; Park, *et al*, 2009). Sama halnya, SEPs *constructing explanation and designing solution*, hal ini masih menjadi kesulitan bagi peserta didik, apalagi yang masih menerima konsep baru (King, 1994). Hal ini bersesuaian dengan apa yang ditemukan Yulianto (2015) yaitu peserta didik masih memiliki kemampuan yang kurang dalam hal melaksanakan eksperimen, menganalisis data, melakukan pembahasan, dan menarik kesimpulan. Kesulitan peserta didik dalam melakukan SEPs ini menjadi suatu tantangan guru untuk mengatasinya.

Berdasarkan pertimbangan diatas, diperlukan suatu penelitian untuk mengembangkan suatu perangkat pembelajaran dalam mendukung NGSS. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan mengembangkan perangkat pembelajaran *Project based Learning* (PjBL) berorientasi *Next Generation Science Standards* (NGSS) untuk Mencapai Keterampilan *Planning and Carrying Out Investigation* (PCOI) dan *Constructing Explanation and Designing Solution* (CEDS).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model ADDIED (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluation*, dan *Disseminate*) yang merupakan

modifikasi dari model 4D (Thiagarajan, *et al*, 1974) dan ADDIE (Branch, 2009). Penelitian dilakukan pada bulan November-Januari 2017 di SMK Negeri 1 Tempel dan SMA Negeri 6 Yogyakarta. Subjek uji *pilot* berjumlah 33 orang peserta didik kelas X jurusan Teknik Komputer dan Jaringan SMK Negeri 1 Tempel. Subjek uji coba tahap *Implement* adalah 32 orang peserta didik kelas X-IPA 1 yang dijadikan sebagai kelas eksperimen dan 26 orang peserta didik kelas X-IPA 4 sebagai kelas kontrol di SMA Negeri 6 Yogyakarta.

### **Prosedur Pengembangan**

#### **Tahap Analyze**

Tahap ini bertujuan untuk menganalisis permasalahan-permasalahan yang muncul dalam pembelajaran fisika. Fenomena-fenomena ini menjadi dasar perlunya dirancang perangkat pembelajaran PjBL yang berorientasi NGSS.

#### **Tahap Design**

Tahap ini dilakukan untuk menentukan rancangan awal perangkat pembelajaran PjBL yang berorientasi NGSS. Peneliti mengembangkan aktivitas pembelajaran dan instrumen penilaian yang memiliki spesifikasi sesuai dengan spesifikasi perangkat pembelajaran PjBL yang berorientasi NGSS yang seharusnya. Selain mengembangkan produk, pada tahap ini juga dikembangkan angket-angket yang digunakan untuk menilai kelayakan dari produk yang dikembangkan.

#### **Tahap Develop**

Tahap ini dilakukan untuk menyerahkan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan kepada ahli dan praktisi pendidikan fisika untuk dinilai dan direvisi. Selain itu, perangkat pembelajaran juga harus melalui uji coba *pilot*. Hal ini dilakukan agar perangkat pembelajaran yang dikembangkan sudah benar-benar siap untuk diujicobakan pada tahap *Implement*.

#### **Tahap Implement**

Perangkat pembelajaran PjBL berorientasi NGSS selanjutnya diujicobakan

dalam skala yang lebih besar. Uji coba dalam tahap *Implement* bertujuan untuk menentukan efektivitas perangkat pembelajaran PjBL berorientasi NGSS pada tahap *evaluate*.

#### **Tahap Evaluate**

Langkah ini diawali dengan menentukan kriteria perangkat pembelajaran PjBL berorientasi NGSS yang efektif itu seperti apa. Sesuai dengan tujuan penelitian ini, kriteria efektivitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari pencapaian peserta didik dalam PCOI dan CEDS. Setelah kriteria sudah ditentukan maka sudah saatnya untuk melakukan analisis efektivitas. Analisis ini melibatkan uji statistik multivariat karena variabel terikat yang diukur dalam penelitian ini ada dua yaitu PCOI dan CEDS.

#### **Tahap Disseminate**

Perangkat pembelajaran PjBL berorientasi NGSS yang sudah tercetak kemudian dikemas yang diap untuk digunakan dan didistribusikan. Pada tahap ini bertujuan untuk menerapkan perangkat pembelajaran PjBL berorientasi NGSS dalam skala yang lebih luas selain di sekolah tempat dilakukannya uji Pilot dan uji tahap *Implement*.

Penyebaran pada tahap ini juga dilakukan dengan mempublikasikan hasil pengembangan perangkat pembelajaran PjBL berorientasi NGSS pada jurnal ilmiah nasional terakreditasi serta pada forum-forum diskusi pendidikan fisika seperti seminar nasional, lokakarya, atau workshop dalam topik pembelajaran fisika. Selain itu, penelitian ini akan dipublikasikan melalui e-journal yang dimiliki Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.

#### **Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan secara simultan dalam proses pembelajaran, antara lain melalui: (1) Observasi awal pada kegiatan pembelajaran fisika di kelas XI dan wawancara dengan guru fisika terkait permasalahan-permasalahan dalam pembelajaran fisika yang menjadi latar belakang disusunnya perangkat pembelajaran PjBL berbasis NGSS. (2) Menguji kelayakan bahan ajar PjBL

berorientasi NGSS melalui angket penilaian ahli dan melalui angket respon peserta didik. (3) Menguji kelayakan RPP PjBL berorientasi NGSS melalui angket penilaian ahli serta melalui persentase keterlaksanaan RPP PjBL berorientasi NGSS. (4) Menguji kelayakan LKPD PjBL berorientasi NGSS melalui angket penilaian ahli, tingkat reliabilitas LKPD PjBL berbasis NGSS, serta dengan melihat respon peserta didik melalui pengisian angket respon peserta didik. (5) Menguji kelayakan Instrumen Penilaian PjBL berorientasi NGSS melalui angket penilaian ahli dan melalui tingkat reliabilitas instrumen penilaian PjBL berbasis NGSS berdasarkan hasil pengerjaan oleh. (6) Menentukan efektivitas perangkat pembelajaran PjBL berorientasi NGSS dengan menganalisis hasil belajar peserta didik ditinjau dari tingkat kemampuan peserta didik dalam PCOI dan CEDS.

**Teknik Analisis Data**

**Analisis Kelayakan Perangkat Pembelajaran PjBL berorientasi NGSS**

Hasil penilaian ahli dirata-rata dan dikategorikan sebagai berikut.

**Tabel 1.** Kriteria Hasil Penilaian Ahli

Skor (X)	Kategori
$3.25 < X \leq 4$	Sangat Baik
$2.75 < X \leq 3.25$	Baik
$2.25 < X \leq 2.75$	Cukup Baik
$1.75 < X \leq 2.25$	Kurang Baik
$1 < X \leq 1.75$	Sangat Kurang

Modifikasi dari (Azwar, 2010: 163)

**Analisis Efektivitas Perangkat Pembelajaran PjBL berorientasi NGSS**

Efektivitas Perangkat Pembelajaran PjBL berorientasi NGSS ditinjau berdasarkan pencapaian kemampuan peserta didik dalam PCOI dan CEDS. Adapun untuk menganalisisnya dilakukan sebagai berikut.

**Uji One Sample T-test**

Uji efektivitas perangkat pembelajaran ditinjau dari masing-masing kemampuan peserta didik yaitu dalam PCOI dan CEDS pada tiap kelas (kelas eksperimen dan kontrol), dapat

digunakan uji *one-sample t-test* dengan SPSS 21.

**Uji  $T^2$  Hotelling's**

Setelah dilakukan analisis *one-sample t-test*, maka akan diperoleh kesimpulan bahwa perangkat PjBL berorientasi NGSS efektif/ tidak efektif ditinjau dari kemampuan PCOI dan CEDS, serta perangkat pembelajaran konvensional efektif/ tidak efektif ditinjau dari kemampuan PCOI dan CEDS. Jika ditemukan bahwa perangkat PjBL berorientasi NGSS dan perangkat pembelajaran konvensional sama-sama efektif ditinjau dari pencapaian kemampuan PCOI dan CEDS, maka ini akan menjadi masalah bagi peneliti. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut yaitu uji  $T^2$  Hotelling, untuk meninjau efektivitas perangkat pembelajaran ditinjau dari kemampuan peserta didik PCOI dan CEDS secara bersama-sama.

Uji  $T^2$  Hotelling's bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata hasil *posttest* kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Jika ada perbedaan dan kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran PjBL memiliki rata-rata hasil *posttest* yang lebih tinggi dari kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran konvensional, maka perangkat PjBL berorientasi NGSS efektif dan begitu juga sebaliknya.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kelayakan Perangkat Pembelajaran PjBL berorientasi NGSS**

**Kelayakan RPP**

Berdasarkan Tabel 2, RPP PjBL mendapatkan skor sebesar 3,67, yang artinya RPP PjBL yang berorientasi NGSS telah dapat dikatakan layak dengan kategori sangat baik. RPP sudah bisa digunakan untuk guru dalam melaksanakan pembelajaran PjBL yang berorientasi NGSS. RPP telah disesuaikan dengan sintaks-sintaks PjBL untuk memenuhi capaian yang telah ditentukan oleh *Next Generation Science Standards* (NGSS).

Berdasarkan keterlaksanaan RPP, belum semua langkah-langkah pembelajaran terlaksana dalam aktivitas nyatanya. Adanya langkah-langkah pembelajaran yang tidak terlaksana sebenarnya disebabkan karena keterbatasan waktu yang tidak sebanding

dengan kompleksitas materi fisika. Dan terkadang kebijakan sekolah yang mengubah waktu 1 jam pembelajaran menjadi 40 menit, membuat waktu pembelajaran fisika menjadi tidak optimal. Dan ini yang terjadi ketika peneliti melakukan uji coba tahap *Implement*. Kesimpulannya, berdasarkan penilaian ahli dan data empirik, RPP PjBL berorientasi NGSS telah diakui kelayakannya. Delapan penilai ahli sepakat bahwa RPP PjBL berorientasi NGSS memiliki skor CVI sebesar 0,98 yang memiliki makna bahwa RPP PjBL merupakan RPP yang Sangat Baik. Kemudian, skor IJA keterlaksanaan RPP juga mengatakan bahwa RPP PjBL berorientasi NGSS merupakan RPP yang Sangat Baik berdasarkan nilai IJA (keterlaksanaan RPP) yang diperoleh oleh masing-masing RPP lebih dari 75%.

**Tabel 2.** Hasil Penilaian Kelayakan Perangkat Pembelajaran

No	Perangkat Pembelajaran	Skor	Kategori
1	RPP	3.67	Sangat Baik
2	LKPD	3.55	Sangat Baik
3	Bahan Ajar	3.63	Sangat Baik
4	Instrumen Evaluasi	3.75	Sangat Baik

### Kelayakan LKPD

Berdasarkan Tabel 2, LKPD PjBL yang berorientasi NGSS mendapatkan nilai sebesar 3,55 (Sangat Baik). LKPD PjBL yang berorientasi NGSS telah layak dalam memandu peserta didik untuk melakukan kegiatan-kegiatan proyek yang dilaksanakan. Nilai terendah diperoleh pada aspek tata tulis. Ini disebabkan karena pada proses penilaian masih terdapat tulisan dalam LKPD yang belum sesuai dengan EYD serta terdapat kata yang bisa menimbulkan kesalahpahaman bagi peserta didik.

Analisis reliabilitas LKPD menunjukkan bahwa reliabilitas LKPD 1-4 PjBL berorientasi NGSS memperoleh nilai ICC sebesar 0,766;

0,843; 0,938; 0,951 secara berturut-turut. Nilai ini merupakan reliabilitas yang masih dapat dikatakan layak dengan kategori Istimewa.

Hasil analisis respon peserta didik menunjukkan bahwa seluruh peserta didik sepakat bahwa LKPD PjBL memperoleh nilai sebesar 3,26, yang artinya LKPD PjBL berorientasi NGSS memiliki tingkat kelayakan yang Sangat Baik. Kesimpulannya, semua penilaian baik yang berasal dari ahli maupun peserta didik serta data empirik reliabilitas ICC mengatakan bahwa LKPD PjBL berorientasi NGSS sudah layak untuk diterapkan dalam pembelajaran. LKPD memfasilitasi peserta didik untuk belajar fisika dengan berlatih SEPs *Planning and Carrying Out Investigation* dan *Constructing Explanation and Designing Solution*. Melalui SEPs ini, peserta didik bisa mempelajari konten DCIs (konsep) yang menyeluruh sehingga pembelajaran yang dialami peserta didik akan lebih bermakna.

### Kelayakan Bahan Ajar

Hasil penilaian kelayakan Bahan Ajar PjBL yang berorientasi NGSS dapat dilihat pada Tabel 2. Bahan Ajar PjBL yang berorientasi NGSS mendapatkan skor sebesar 3,63, artinya bahan ajar PjBL yang berorientasi NGSS sudah dapat digunakan guru dan peserta didik sebagai suplemen materi dalam mendiskusikan tentang hukum Newton tentang Gerak. Bahan ajar dapat digunakan guru untuk mengarahkan peserta didik kepada pokok materi yang sesuai dengan kompetensi dasar serta *Performance Expectation* (PEs) yang diharapkan berdasarkan NGSS. Selain itu, bahan ajar juga dapat digunakan peserta didik dalam mencari jawaban dari keingintahuannya yang diperolehnya selama melakukan proyek pembelajaran hukum Newton tentang Gerak. Akan tetapi, seperti sebelumnya pada LKPD, bahan ajar mendapatkan skor terendah pada bagian tata tulis dan tampilan. Hal ini disebabkan karena sebelum revisi bahan ajar, bahan ajar masih memiliki susunan kalimat dan bahasa yang masih belum sempurna sehingga terdapat kalimat yang tidak efektif di beberapa bagian.

Hasil analisis respon peserta didik menunjukkan bahwa Bahan Ajar PjBL berorientasi NGSS memperoleh nilai CVI 3,30, artinya Bahan Ajar telah layak digunakan dengan kategori Sangat Baik. Bahan ajar telah mendeskripsikan materi dengan ilustrasi yang membuat peserta didik tertarik untuk memahami konsep yang ada didalamnya. Selain itu, ilustrasi yang dicantumkan dalam setiap konsep dapat memudahkan peserta didik memahami materi. Kemudian, materi yang disusun dalam bahan ajar telah disesuaikan dengan kaidah keilmuan fisika. Sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami konsep-konsep yang saling berhubungan. Materi juga telah disusun dengan tata letak yang baik sehingga mampu memberikan wawasan ilmu pengetahuan yang ditambahkan pada kolom-kolom *Do You Know*. Susunan materi juga disesuaikan dengan sintaks-sintaks dari model pembelajaran PjBL, mulai dari *Identify* sampai dengan *Communicate and Reflect*. Dengan demikian, berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh ahli (dosen dan guru fisika) keduanya sepakat mengatakan bahwa Bahan Ajar PjBL berorientasi NGSS memiliki tingkat kelayakan yang Sangat Baik.

#### **Kelayakan Instrumen Penilaian**

Hasil penilaian kelayakan Instrumen Penilaian yang berorientasi NGSS dapat dilihat pada Tabel 2. Kedelapan penilai sepakat memberikan skor sebesar 3,75 kepada instrumen penilaian PjBL yang berorientasi NGSS. Nilai ini termasuk ke dalam kategori Sangat Baik, artinya instrumen penilaian PjBL yang berorientasi NGSS telah layak untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam PCOI dan CEDS. Akan tetapi, aspek konstruksi

mendapatkan nilai terendah dari keempat aspek penilaian yaitu sebesar 0,94. Ini disebabkan karena pada saat proses penilaian ada beberapa butir soal yang rubrik penilaiannya butuh untuk direvisi, sehingga ada penilai yang memberikan nilai kurang pada bagian ini.

#### **Efektivitas Perangkat Pembelajaran PjBL berorientasi NGSS**

Sebelum kita menguji hasil *posttest* peserta didik secara MANOVA, terlebih dahulu dilakukan uji *One Sample Test*. Tampak pada Gambar 1 bahwa nilai sig. yang diperoleh oleh *posttest* PCOI dan CEDS pada semua kelas kurang dari 0.05, artinya perangkat pembelajaran PjBL berorientasi NGSS belum efektif. Akan tetapi, jika kita lihat *Mean Difference* nilai rata-rata yang diperoleh kelas eksperimen relatif lebih baik daripada kelas kontrol baik dalam PCOI maupun CEDS. Oleh karena itu, untuk meyakinkan perbedaan hasil ini, kita harus menguji perbedaan antara *posttest* yang diperoleh kelas eksperimen dan kontrol dengan uji MANOVA. Hasil uji MANOVA ditampilkan pada Gambar 2.

Hasil uji MANOVA menunjukkan bahwa nilai sig. yang diperoleh pada *Intercept* adalah sebesar 0.000. Nilai ini kurang dari 0.05 artinya rata-rata hasil *posttest* kelas eksperimen berbeda secara signifikan dengan hasil *posttest* kelas kontrol. Kesimpulannya adalah hasil *posttest* peserta didik dalam PCOI dan CEDS lebih baik daripada yang diperoleh kelas kontrol. Hasil ini bersesuaian dengan apa yang ditemukan Marshall dan Alston (2014); Zaturrahmi et al (2017) dalam penelitiannya. Jadi, perangkat pembelajaran PjBL telah efektif untuk membuat peserta didik mencapai kemampuan PCOI dan CEDS.

One-Sample Test						
	Test Value = 75					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
PCOIPost_E	-3,254	31	,003	-4,06250	-6,6085	-1,5165
CEDSPost_E	-3,215	31	,003	-6,12500	-10,0111	-2,2389
PCOIPost_K	-12,608	25	,000	-28,73077	-33,4238	-24,0377
CEDSPost_K	-10,106	25	,000	-21,23077	-25,5574	-16,9041

Gambar 1. Hasil Uji One Sample T-test

Multivariate Tests <sup>a</sup>						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,986	2005,101 <sup>b</sup>	2,000	55,000	,000
	Wilks' Lambda	,014	2005,101 <sup>b</sup>	2,000	55,000	,000
	Hotelling's Trace	72,913	2005,101 <sup>b</sup>	2,000	55,000	,000
	Roy's Largest Root	72,913	2005,101 <sup>b</sup>	2,000	55,000	,000
Kelas	Pillai's Trace	,694	62,351 <sup>b</sup>	2,000	55,000	,000
	Wilks' Lambda	,306	62,351 <sup>b</sup>	2,000	55,000	,000
	Hotelling's Trace	2,267	62,351 <sup>b</sup>	2,000	55,000	,000
	Roy's Largest Root	2,267	62,351 <sup>b</sup>	2,000	55,000	,000

a. Design: Intercept + Kelas

b. Exact statistic

Gambar 2. Hasil Uji MANOVA Posttest

## PENUTUP

Berdasarkan hasil dan analisis terhadap temuan-temuan selama penelitian disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran PjBL yang berorientasi NGSS layak digunakan dalam pembelajaran fisika. Selain itu, model pembelajaran PjBL yang berorientasi NGSS menghasilkan pembelajaran fisika yang lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional (sig 0.05).

## DAFTAR PUSTAKA

- Branch, Robert Maribe. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer
- Mahrus, A. (2013). Mengatasi Kesulitan Belajar melalui Klinik Pembelajaran (Studi Analisis pada Mata Pelajaran Fisika). *KONSELING RELIGI: Jurnal Bimbingan Konseling Islam*, 4(2), 263-294.
- Chi, Michelene T. H. (1996). *Constructing Self-Explanations and Scaffolded Explanations in Tutoring*. *Journal of Applied Cognitive Psychology*, Vol. 10, S33-S49
- Duschl, Richard A. & Bybee, Rodger W. (2014). *Planning and carrying out investigations: an entry to learning and to teacher professional development around NGSS science and engineering practices*. *International Journal of STEM Education*. DOI 10.1186/s40594-014-0012-6
- Fleiss, J. L. (1981). *Statistical Methods for rates and Proportions 2nd Editions*. United States: John Wiley & Sons
- Ford, M. (2008). 'Grasp of practice' as a reasoning resource for inquiry and nature

- of science understanding. *Science & Education*, 17, 147–177
- Hume, Anne. & Coll, Richard. (2008). Student Experiences of Carrying out a Practical Science Investigation Under Direction. *International Journal of Science Education Vol. 30, No. 9*. DOI: 10.1080/09500690701445052
- King, Alison. (1994). *Guiding Knowledge Construction in the Classroom: Effects of Teaching Children How to Question and How to Explain*. *American Educational Research Journal, Summer 1994, Vol. 31, No.2, pp 338-368*. DOI: 10.3102/0002831231002338
- Kolodner, Janet L. (2002). *Learning by Design: Iterations of Design Challenges for Better Learning of Science Skills*. *Journal of Cognitive Studies*, 9(3), 338-350, (Sep. 2002)
- Lawshe, C.H. (1975). *A Quantitative Approach to Content Validity*. *Journal Personnel Psychology*. Hlm 563-575
- Marshall, J. C., & Alston, D. M. (2014). Effective, sustained inquiry-based instruction promotes higher science proficiency among all groups: A 5-year analysis. *Journal of Science Teacher Education*, 25(7), 807-821.
- OECD (2010). *PISA 2009 results: What students know and can do –Student performance in Reading, Mathematics, and Science* (volume I).<http://dx.doi.org/10.1787/9789264091450-en>
- Oberman, Raoul. (2012). *The Archipelago Economy: Unleashing Indonesia's Potential*. McKinsey Global Institute
- Park, et al. (2009). *Development and Application of Curious Note Program Teaching-Learning Model (CNP Model) for Enhancing the Creativity of Scientifically Gifted Students*. Disajikan dalam *International Science Education Conference (ISEC)* di *National Institute of Singapore* pada tanggal 24 – 26 November 2009. Editor : Mijung KIM, et al.
- Pee, Barbel, et al. (2002). *Appraising and Assesing Reflection in Student's Writing on a Structured Worksheet*. *Journal of Medical Education*. Hlm. 575-585
- Pellien, Tamara dan Rothenburger, Lisa. (2014). *Addressing Next Generation Science Standars: A Method for Supporting Classroom Teachers*. *Journal of Extension* August 2014 Volume 52 Number 4 Article #4TOT7 Tools of The Trade.
- Quinn, H., Lee, O., & Valdés, G. (2012, January). *Language demands and opportunities in relation to Next Generation Science Standards for English language learners: What teachers need to know*. Paper disajikan pada Understanding Language Conference, Stanford, CA
- Richards, Jenniver, Johnson, Ann, & Nyeggen Colleen Gillespie. (2014). *Inquiry-based Science and The Next Generation Science Standards*. *Journal of Science and Children*. February 2014
- Rousseau, Paul R., & Khomenko, Nikolai. (2014). *Improving Problem Solving and Solution Design Skills Using Problem Flow Coaches in Capstone Projects*. *International Journal of Science Education*
- Santoso, P. H. (2014). *Pengembangan LKPD Discussion and Determination berbasis Model Pembelajaran Curious Note Program (CNP) Guna Memfasilitasi Kemampuan Merancang Eksperimen Peserta Didik SMA Materi Hukum Newton tentang Gravitasi*. E-Journal Universitas Negeri Yogyakarta Edisi 4. Volume 4. No 1. Bulan Januari 2015. <http://journal.student.uny.ac.id/jurnal/artikel/10203/46/1169>
- Thiagarajan, S., Semmel, Dorothy S., & Semmel, Melvyn I. 1974. (1974). *Instructional for Training Teachers of*



- Exceptional Children A Sourcebook*.  
Indiana: Indiana University
- Thomas, John W. (2000). *A Review of Research on Project-based Learning*.  
[http://www.bie.org/index.php/site/RE/pbl\\_research/29](http://www.bie.org/index.php/site/RE/pbl_research/29)
- Wu, Hsin-Kai. & Hsieh, Chou-En. (2007).  
*Developing Sixth Grader's Inquiry Skills Construct Explanations in Inquiry Learning Environments*. *International Journal of Science Education* Vol. 28, No. 11, 15 September 2006, pp. 1289–1313.  
DOI: 10.1080/09500690600621035
- Yulianto. (2015). *Pengembangan LKPD Inquiry Activity Berbasis Model Pembelajaran Curious Note Program (CNP) pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi*. E-Journal Universitas Negeri Yogyakarta Edisi 4. Volume 4. No 11. Bulan November 2015
- Zaturrahmi, Z., Hamdi, H., & Ratnawulan, R. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad Berbasis Proyek Membuat Alat Eksperimen Sederhana Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Dan Kompetensi Fisika Siswa Di Kelas Xi Tkr Smk Adzkie Padang. *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 3(2).