

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* DITINJAU DARI KEMAMPUAN ANALISIS SISWA PADA MATERI MOMENTUM, IMPULS DAN TUMBUKAN KELAS X DI SMA BATIK 2 SURAKARTA

Gina Puri Utari, Nonoh Siti Aminah, Yohanes Radiyah

Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36 A, Surakarta, Telp/Fax (0271) 648939
E-mail : ginapuri17@gmail.com

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui ada atau tidaknya perbedaan pengaruh antara model pembelajaran PBL melalui metode inkuiri dan eksperimen terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan, (2) mengetahui ada atau tidaknya perbedaan pengaruh kemampuan analisis terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta, (3) mengetahui ada atau tidak adanya pengaruh Interaksi model pembelajaran PBL melalui metode inkuiri dan eksperimen dengan kemampuan analisis siswa terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan desain faktorial 2x2. Simpulan dari penelitian eksperimen adalah (1) ada perbedaan pengaruh antara model PBL melalui metode inkuiri dan eksperimen terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta ($F_{\text{observasi}} = 12,35 > F_{\text{tabel}} = F_{0,05;1;68} = 4,00$), (2) ada perbedaan pengaruh kemampuan analisis terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta ($F_{\text{observasi}} = 9,02 > F_{\text{tabel}} = F_{0,05;1;68} = 4,00$), (3) tidak ada pengaruh interaksi model PBL melalui metode inkuiri dan eksperimen dengan kemampuan analisis siswa terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta ($F_{\text{observasi}} = 3,29 < F_{\text{tabel}} = F_{0,05;1;68} = 4,00$).

Kata kunci : *Problem Based Learning (PBL)*, inkuiri, eksperimen, analisis, kognitif

Pendahuluan

Menurut laporan UNESCO dalam *Education For All Global Monitoring Report (EFA-GMR)*, indeks pembangunan pendidikan untuk semua atau *The Education for All Development Index (EDI)* Indonesia pada tahun 2014 berada pada peringkat 57 dari 115. Selain itu mengerucut pada bidang sains, berdasarkan hasil penelitian *Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)* tahun 2015 yang diselenggarakan oleh IEA terhadap siswa kelas IV SD yang menempatkan Indonesia pada urutan ke 45 dari 48 negara peserta untuk kemampuan sains dengan nilai rata-rata 397. Hasil penelitian tersebut menjadi salah satu indikator tentang kondisi dan kualitas pendidikan Indonesia yang perlu untuk ditingkatkan.

Pendidikan merupakan proses perubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui usaha pengajaran dan pelatihan. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan

Nasional, dinyatakan bahwa “Pendidikan adalah usaha agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan bagi dirinya, masyarakat, bangsa dan negara”. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia tersebut pendidikan merupakan usaha yang dilakukan dalam membantu perkembangan potensi peserta didik pada ranah spiritual, sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Pendidikan yang tertanam baik dalam diri manusia akan membentuk karakter yang baik pula sehingga perlu adanya penyelenggaraan pendidikan yang matang dan menyeluruh.

Salah satu usaha penyelenggaraan pendidikan adalah melalui proses belajar mengajar. Proses belajar mengajar merupakan suatu proses yang mengandung serangkaian perbuatan guru dan siswa atas dasar hubungan timbal balik yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu. Hubungan interaksi antara pembelajar dan

pelajar inilah yang akan menjadikan siswa aktif, sehingga diharapkan dapat memberikan dampak positif pada peningkatan kemampuan siswa.

Proses belajar mengajar dapat dilakukan di sekolah maupun di lingkungan sekitar. Dalam proses belajar mengajar terdapat proses belajar secara formal dan informal. Proses belajar secara formal yang dilakukan di sekolah dibagi menjadi beberapa jenjang pendidikan, mulai dari taman kanak-kanak (TK) hingga perguruan tinggi. Pada jenjang Sekolah Menengah Atas terdapat beberapa subjek pembelajaran. Salah satu subjek pembelajaran dalam proses belajar mengajar di Sekolah Menengah Atas adalah mata pelajaran fisika.

Fisika adalah sains atau ilmu tentang alam dalam makna yang terluas. Hampir setiap fenomena alam dapat dijelaskan menggunakan prinsip-prinsip ilmu fisika. Fisika pada hakikatnya memiliki tiga aspek; yakni fisika sebagai produk ("*a body of knowledge*"), fisika sebagai sikap ("*a way of thinking*") dan fisika sebagai proses ("*a way of investigation*").

Nilai rerata mata pelajaran Fisika pada Ujian Akhir Semester di kelas X semester 1 SMA Batik 2 Surakarta pada tahun 2016 lebih rendah daripada mata pelajaran MIPA lainnya seperti Kimia, Biologi dan Matematika. Nilai rerata mata pelajaran Fisika kelas X yang didapatkan adalah sebesar 54.59. Nilai rerata mata pelajaran Kimia, Biologi dan Matematika berturut-turut adalah 84, 80. 59 dan 60.

Seiring dengan adanya teori-teori belajar yang melandasi tentang pembelajaran bermakna dan bermanfaat bagi siswa, khususnya untuk sarana pemecahan masalah, maka ada berbagai macam pendekatan yang dapat digunakan untuk pembelajaran Fisika. Beberapa pendekatan itu adalah pendekatan konstruktivisme, pendekatan kooperatif, pendekatan kontekstual, pendekatan pembelajaran berbasis masalah, pendekatan berbasis proyek dan pendekatan lainnya.

Selain pada pendekatan yang digunakan dalam proses pembelajaran, dapat pula dilakukan variasi model pembelajaran. Model pembelajaran adalah suatu perencanaan yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas maupun di luar kelas (Trianto, 2012:22). Model pembelajaran yang merupakan implementasi dari kurikulum 2013 diantaranya model *Problem Based Learning* (PBL). "*Model Problem based learning* (pembelajaran berbasis masalah) merupakan suatu tipe pengelolaan kelas yang diperlukan untuk mendukung

pendekatan konstruktivisme dalam pengajaran dan belajar" (Warsono dan Hariyanto, 2012:149).

Menurut Roestiyah (2001: 80), "Metode eksperimen adalah suatu cara mengajar dimana siswa melakukan suatu percobaan tentang sesuatu hal, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatan itu disampaikan ke kelas dan dievaluasi oleh guru". Sehingga dapat diartikan bahwa metode eksperimen itu sebagai pemberian kesempatan kepada siswa untuk mengalami dan membuktikan sendiri proses serta hasil percobaan. Sedangkan metode inkuiri merupakan rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan.

Salah satu faktor internal yang dapat mempengaruhi prestasi belajar siswa adalah kemampuan analisis siswa. Analisis merupakan hal yang sangat diperlukan dalam penalaran ilmiah untuk membuktikan konsep yang dibangun tersebut betul-betul didukung oleh bagian-bagian dari konsep tersebut. "Kemampuan analisis pada dasarnya merupakan kemampuan untuk memahami konsep atau sesuatu hal atas dasar sifat, hubungan, dan peranan masing-masing unsur dalam kesatuan konsep tersebut" (Mushin dan Budiani, 2010: 34).

Fahrizal Eko Setiono (2010) dalam skripsinya menyatakan bahwa tidak ada perbedaan pengaruh prestasi belajar siswa antara penggunaan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) melalui metode demonstrasi dan diskusi, dikarenakan prestasi yang diperoleh siswa sama antara perlakuan satu dengan lainnya. Dalam tesisnya pada tahun 2013 menyatakan bahwa tidak ada pengaruh kemampuan analisis siswa kategori tinggi dan rendah terhadap prestasi belajar, karena rerata skor kemampuan berpikir analisis siswa relatif rendah sehingga sulit untuk membedakannya. Kedua hasil penelitian tersebut sebagai dasar penelitian ini dan tinjauan yang akan digunakan adalah kemampuan analisis siswa.

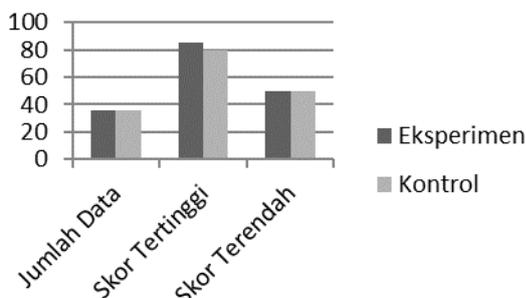
Berdasarkan latar belakang diatas yang telah disampaikan, maka dipilih judul penelitian sebagai berikut: "Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Melalui Metode Eksperimen dan Metode Inkuiri Ditinjau dari Kemampuan Analisis Siswa pada Materi Momentum, Impuls dan

Tumbukan Kelas X di SMA Batik 2 Surakarta” Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya: 1) Perbedaan pengaruh antara model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) melalui metode inkuiri dan metode eksperimen terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan. 2) Perbedaan pengaruh kemampuan analisis terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan. 3) Pengaruh interaksi model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) melalui metode inkuiri dan metode eksperimen dengan kemampuan analisis siswa terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain faktorial 2x2. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017. Sampel diambil dengan teknik cluster random sampling. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas yaitu kelas X MIA 1 yang berjumlah 36 siswa sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIA 2 yang berjumlah 36 orang sebagai kelas kontrol. Pengumpulan data dilaksanakan dengan teknik tes untuk data kemampuan analisis dan data kemampuan kognitif pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan. Analiss data menggunakan ANAVA dua jalan dengan frekuensi sel tak sama.

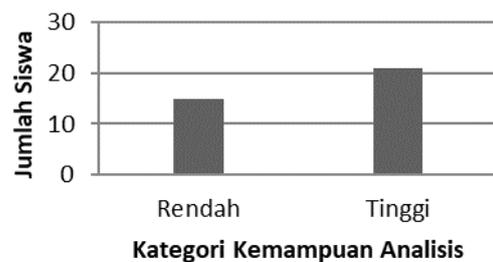
Data kemampuan analisis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dideskripsikan dalam Gambar 1



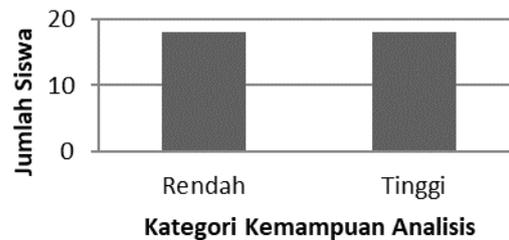
Gambar 1 Deskripsi Data Kemampuan Analisis Siswa

Berdasarkan pengolahan skor kemampuan analisis siswa, diperoleh rata-rata sebesar 65,56

untuk kelas eksperimen sedangkan kelas kontrol sebesar 64,31. Sedangkan rata-rata gabungan dari kedua kelas adalah 64,93. Dari rata-rata gabungan tersebut, dilakukan pengkategorian kemampuan analisis siswa untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Diagram data kemampuan analisis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam Gambar 2 dan Gambar 3.

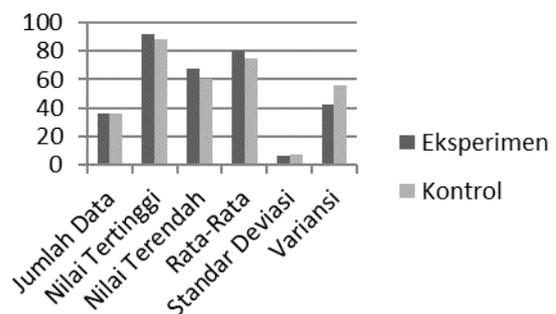


Gambar 2 Diagram Batang Data Kemampuan Analisis Siswa Kelas Eksperimen

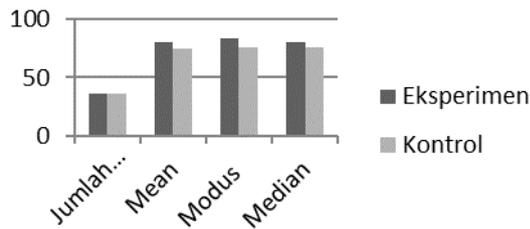


Gambar 3 Diagram Batang Data Kemampuan Analisis Siswa Kelas Kontrol

Data kemampuan kognitif Fisika siswa diperoleh dari nilai tes kemampuan kognitif Fisika siswa pada materi pokok Momentum, Impuls dan Tumbukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dideskripsikan dalam Gambar 4 sera perbandingan statistik kemampuan kognitif siswa dideskripsikan pada gambar 5



Gambar 4 Deskripsi Data Kemampuan Kognitif Fisika Siswa



Gambar 5 Perbandingan Statistik Deskriptif Kemampuan Kognitif Fisika Siswa

Untuk memenuhi syarat hipotesis dengan menggunakan analisis variansi (ANAVA) maka perlu dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Kedua uji prasyarat analisis tersebut digunakan pada data hasil tes kemampuan kognitif Fisika siswa materi pokok Momentum, Impuls dan Tumbukan. Berikut merupakan hasil-hasil dari uji prasyarat analisis.

Hasil uji normalitas kelas eksperimen menunjukkan hasil $L_{observasi} = 0,10$ dengan $L_{tabel} = L_{0,05;36} = 0,15$. Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka $L_{observasi} < L_{tabel}$ sehingga nilai $L_{observasi}$ tidak masuk dalam daerah kritik. Sedangkan hasil uji normalitas kelas kontrol menunjukkan hasil $L_{observasi} = 0,15$ dengan $L_{tabel} = L_{0,05;36} = 0,15$. Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka $L_{observasi} < L_{tabel}$ sehingga nilai $L_{observasi}$ tidak masuk dalam daerah kritik. Kesimpulan yang didapat dari hipotesis uji normalitas untuk kelas eksperimen dan kontrol yaitu sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Sedangkan hasil perhitungan statistik uji homogenitas menunjukkan $X^2_{hitung} = -1,29$ dan $X^2_{tabel} = X_{0,05;1} = 3,841$. Analisis uji homogenitas bahwa $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka X^2_{hitung} tidak memenuhi daerah kritik. Kesimpulan bahwa kedua sampel berasal dari populasi yang homogen.

Hipotesis penelitian diuji menggunakan analisis variansi dua jalan dengan isi sel tak sama. Berdasarkan perhitungan statistik dengan taraf signifikansi (α) 5% diperoleh hasil uji hipotesis yang terangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1 Rangkuman Analisis Variansi Dua Jalan Isi Sel Tak Sama

Sumber Variasi	JK	dk	RK	F _{obs}	F _{tabel}
Model Pembelajaran PBL (A)	539,00	1	539,00	12,35	4
Kemampuan Analisis (B)	393,88	1	393,88	9,02	4
Interaksi AB	143,58	1	143,58	3,29	4
Galat	2968,18	68	43,65	-	-
Total	4044,64	71	-	-	-

Keputusan uji untuk hipotesis-hipotesis penelitian berdasarkan Tabel 1 adalah sebagai berikut:

1) Hipotesis 1

Berdasarkan hasil analisis data penelitian diketahui bahwa

$$DK_{observasi} = \{F | F > F_{\alpha; P-1; n-pq}\} \text{ dengan}$$

taraf signifikansi (α) 5%, diperoleh hasil $F_{observasi} = 12,35 > F_{tabel} = F_{0,05;1;68} = 4,00$, maka $F_{observasi}$ memenuhi daerah kritis. Hipotesis yang diterima dari keputusan uji adalah H_{1A} sedangkan H_{0A} ditolak, yang artinya ada perbedaan pengaruh antara penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) melalui metode inkuiri dan eksperimen terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan. Jadi, hasil hipotesis uji sama dengan hipotesis penelitian.

2) Hipotesis 2

Berdasarkan hasil analisis data penelitian diketahui bahwa

$$DK_{observasi} = \{F | F > F_{\alpha; P-1; n-pq}\} \text{ dengan}$$

taraf signifikansi (α) 5%, diperoleh hasil $F_{observasi} = 9,02 > F_{tabel} = F_{0,05;1;68} = 4,00$, maka $F_{observasi}$ memenuhi daerah kritis. Hipotesis yang diterima dari keputusan uji H_{1B} sedangkan H_{0B} ditolak, yang artinya ada perbedaan pengaruh antara kemampuan analisis kategori tinggi dan kategori rendah terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan. Jadi, hasil hipotesis uji sama dengan hipotesis penelitian.

3) Hipotesis 3

Berdasarkan hasil analisis data penelitian diketahui bahwa

$$DK_{observasi} = \{F | F > F_{\alpha; P-1; n-pq}\} \text{ dengan}$$

taraf signifikansi (α) 5%, diperoleh hasil $F_{observasi} = 3,29 < F_{tabel} = F_{0,05;1;68} = 4,00$, maka $F_{observasi}$ tidak memenuhi daerah kritis. Hipotesis yang diterima dari keputusan uji H_{0AB} sedangkan H_{1AB} ditolak, yang berarti tidak ada pengaruh interaksi penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan kemampuan analisis siswa terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan.

Hasil pengujian hipotesis analisis variansi dua jalan dengan sel atak sama menunjukkan bahwa pada efek utama baris (A) H_{0A} ditolak, efek utama kolom (B) H_{0B} ditolak sedangkan efek utama interaksi (AB) H_{0AB} diterima. Apabila H_{0A} ditolak, maka siswa yang dibelajarkan dengan menerapkan model PBL melalui metode inkuiri dan metode eksperimen akan memiliki perbedaan efek terhadap kemampuan kognitif Fisika siswa. Rangkuman mengenai rata-rata marginal data ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rangkuman Rataan Marginal

A/B	B ₁	B ₂	Rataan Marginal
A ₁	81,33	79,47	80,4
A ₂	78,67	71,11	74,89
Rataan Marginal	80	75,29	77,65

Berikut merupakan pembahasan secara rinci hasil analisis terhadap hipotesis penelitian:

1. Hipotesis Pertama

Berdasarkan hasil analisis data diketahui bahwa ada perbedaan pengaruh antara penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) melalui metode inkuiri dan metode eksperimen terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi pokok Momentum, Impuls dan Tumbukan. Hasil $F_{\text{observasi}} = 12,35 > F_{\text{tabel}} = F_{0,05;1;68} = 4,00$, sehingga hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Artinya terdapat perbedaan pengaruh antara penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) melalui metode inkuiri dan eksperimen terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan. Hasil pembahasan sebelumnya menyimpulkan bahwa model PBL melalui metode inkuiri lebih efektif diterapkan dalam pembelajaran daripada model PBL melalui metode eksperimen.

2. Hipotesis Kedua

Berdasarkan hasil analisis data diketahui ada perbedaan pengaruh antara kemampuan analisis siswa kategori tinggi dan rendah terhadap kemampuan belajar kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan. Harga $F_{\text{observasi}} = 9,02 > F_{\text{tabel}} = F_{0,05;1;68} = 4,00$, sehingga

hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Artinya, ada perbedaan pengaruh antara kemampuan analisis siswa kategori tinggi dan rendah terhadap kemampuan kognitif kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan analisis siswa merupakan salah satu faktor intrinsik yang mempengaruhi kemampuan kognitif.

3. Hipotesis Ketiga

Berdasarkan hasil analisis data hipotesis 3 diketahui bahwa tidak ada pengaruh interaksi penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan kemampuan analisis siswa terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan. Harga $F_{\text{observasi}} = 3,29 < F_{\text{tabel}} = F_{0,05;1;68} = 4,00$, sehingga hipotesis nol diterima dan hipotesis alternatif ditolak. Artinya, tidak ada interaksi antar penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) melalui metode inkuiri dan eksperimen dengan kemampuan analisis terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan. Dengan demikian, antara penerapan model pembelajaran PBL melalui metode inkuiri dan metode eksperimen dengan ditinjau dari kemampuan analisis siswa memberikan pengaruh sendiri-sendiri terhadap kemampuan kognitif siswa pada materi pokok Momentum, Impuls dan Tumbukan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan di dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Ada perbedaan pengaruh antara model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) melalui metode inkuiri dan metode eksperimen terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan.
2. Ada perbedaan pengaruh kemampuan analisis terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun

Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan.

3. Tidak ada pengaruh interaksi model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) melalui metode inkuiri dan eksperimen dengan kemampuan analisis siswa terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017 pada materi Momentum, Impuls dan Tumbukan.

Demi mewujudkan pembelajaran yang dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dengan baik, maka sebaiknya kelas dibagi kedalam beberapa kelompok kecil (3-5 siswa dalam setiap kelompok).

DAFTAR PUSTAKA

- Allen James. 2004. How do Critical Thinking Skills Enhance Student Achievement. *Jurnal Online*. www.eyoneducation. 19 Desember 2016.
- Analytical Skill assessment rubrics*. 2007. <http://uwc.edu/employess/assessment/analytical-skill>, 19 Desember 2016.
- Anderson, Lorin W. dan Krathwohl, David R. 2010. *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Alih Bahasa oleh Agung Prihantoro. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arends, Richard I. 2008. *Learning to Teach (Belajar Untuk Mengajar) Buku I*. Alih Bahasa oleh Helly Prajitno Soetjipto dan Sri Mulyantini Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Aunurrahman. 2012. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Awang, H. dan Ramli, I. 2008. Creative Thinking Skill Approach Through Problem-Based Learning: Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom. *International Journal of Social Sciences* 3:1 tersedia di www.waset.org Winter.
- Budiyono. 2004. *Statistika Untuk Penelitian*. Surakarta: Sebelas Maret University.
- Eggen, Paul dan Don Kauchak. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta: PT Indeks.
- Foster, Bob. 2014. *Akselerasi Fisika Jilid 2*. Bandung: Penerbit Duta.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi Kelima, Jilid 1*. Alih Bahasa oleh Yuhilza Hanum. Jakarta: Erlangga.
- Hariyanto dan Warsono. 2012. *Pembelajaran Aktif (Teori dan Assesmen)*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Iskandar. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Referensi.
- Jonifan, Iin Lidya, dan Yasman. 2009. *Fisika Mekanika*. <http://ermach.staff.gunadarma.ac.id>, 6 Desember 2016.
- Lamijan. 1997. *Evaluasi Hasil Belajar*. Surabaya: Unipress IKIP Surabaya.
- Liu, Min. 2005. *Motivating Students Through Problem-based-Learning*. University of Texas: Austin, 6 Desember 2016.
- Majid, Abdul. 2013. *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Roestiyah, N.K. (2001). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Sagala, S. 2009. *Konsep dan Makna Pembelajaran: Untuk Membantu Memecahkan Problematika Belajar dan Mengajar*. Bandung : Alfabeta.
- Serway, Raymond A. & John W. Jewett. 2009. *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi 6 Buku 1*. Alih Bahasa oleh Criswan Sungkono. Jakarta : Salemba Empat.
- Sudjana. 2012. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyanto. 2009. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Surakarta: Mata Padi Presindo.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Syah, Muhibbin. 2013. *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Tung, Khoe Yao. 2015. *Pembelajaran dan Perkembangan Belajar*. Jakarta: PT. Indeks.
- Vui, Tran. 2001. *Effective Mathematics Teaching Strategies Inspiring Students: Student Centered Approach*. Penang, Malaysia: Recsam.