

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016

**“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”
21 MEI 2016**

**MODEL GI-GI PADA HASIL BELAJARDALAM PEMBELAJARAN
FISIKA (MATERI TEORI KINETIK GAS) DI SMA**

Febri Galuh Maharani

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember, e-mail:
galuh.maharani2@gmail.com

Indrawati

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember, e-mail:
indrawatisutarto@gmail.com

Agus Abdul Gani

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember, e-mail:
ghani.fkip@unej.ac.id

ABSTRAK

Artikel ini melaporkan hasil penelitian eksperimen menggunakan model GI-GI untuk melihat pengaruh model GI-GI terhadap hasil belajar kognitif fisika siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang dilaksanakan di kelas XI MIA SMA Negeri 4 Jember. Desain penelitian yang digunakan adalah *posttest-only control design*. Penentuan sampel penelitian ini menggunakan *cluster random sampling* melalui teknik undian. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi, dokumentasi, wawancara, dan *post-test*. Melalui hasil analisis data berupa hasil *post-test* materi teori kinetik gas dengan menggunakan *Independent Sample T-test* diperoleh Sig.(2- tailed) sebesar 0,008 dan Sig.(1-tailed) sebesar 0,004 atau $0,004 < 0,05$. Berdasarkan hasil analisis tersebut maka dapat disimpulkan bahwa Model GI-GI (*Group Investigation dan Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar fisika ranah kognitif pada materi teori kinetik gas tahun ajaran 2015/2016 dibandingkan dengan metode *direct instruction* di SMA Negeri 4 Jember.

Kata kunci: *Model GI-GI, teori kinetik gas, dan hasil belajar kognitif*

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016

**“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”
21 MEI 2016**

PENDAHULUAN

Fisika merupakan disiplin ilmu yang mempelajari tentang gejala alam dan menerangkan bagaimana gejala tersebut terjadi (Bektiarso, 2002:12). Hal ini dipertegas oleh Sutarto dan Indrawati (2010:1) yang menyatakan bahwa fisika merupakan bidang ilmu yang banyak membahas tentang alam dan gejalanya yang bersifat riil hingga abstrak atau bahkan hanya berbentuk teori yang pembahasannya melibatkan kemampuan imajinasi atau keterlibatan gambaran mental yang kuat. Jadi, fisika tidak hanya mengenai teori dan rumus yang perlu dihafal, tetapi fisika juga membahas tentang fenomena alam serta gejalanya dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Sutrisno (2006:2) hakikat fisika adalah fisika sebagai produk (“*a body of knowledge*”), fisika sebagai sikap (“*a way of thinking*”), dan fisika sebagai proses (“*a way of investigating*”). Fisika sebagai produk diperoleh melalui kegiatan penyelidikan yang kreatif, diinventarisir dan disusun secara sistematis menjadi sebuah kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, rumus, teori, dan model. Fisika sebagai sikap didasari oleh rasa ingin tahu, rasa percaya, sikap objektif, jujur dan terbuka serta mau mendengarkan pendapat orang lain ketika melaksanakan kegiatan-kegiatan ilmiah. Fisika sebagai proses sangat berkaitan dengan kata-kata kunci

fenomena, dugaan, pengamatan, pengukuran, penyelidikan, dan publikasi. Sehingga dapat dikatakan bahwa hakikat fisika dalam pembelajaran memiliki aspek produk berupa pengetahuan dan proses yang disertai dengan sikap ilmiah.

Menurut Wahyuningsih (2012:2) Fisika dalam pembelajaran di sekolah masih dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit untuk dikuasai. Pernyataan lain mengenai pembelajaran fisika dipaparkan oleh Wijayanto (2009) yang menilai bahwa proses pembelajaran fisika yang berlangsung di sekolah-sekolah hingga saat ini cenderung terjebak pada rutinitas. Rutinitas yang dimaksud adalah guru memberi rumus, contoh soal, dan latihan-latihan yang dikerjakan siswa, sehingga siswa akan cepat bosan. Berkaitan dengan keluhan bahwa mempelajari fisika sangat sulit, maka rasa kegemaran dan kecintaan siswa untuk mempelajari fisika harus ditumbuhkan dengan menghindari rutinitas yang membosankan. Dari berbagai permasalahan pembelajaran fisika tersebut guru harus kreatif dalam menumbuhkan kegemaran terhadap fisika. Kegemaran terhadap fisika bisa tumbuh apabila guru mampu mengatasi rutinitas pembelajaran fisika yang membosankan, salah satu caranya dengan menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan hakikat fisika disertai dengan media pembelajaran yang tepat.

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016

**“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”
21 MEI 2016**

Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada 16 September 2015 dengan salah satu guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 4 Jember kendala yang dihadapi siswa dalam pembelajaran fisika antara lain: (1) siswa menganggap fisika sebagai mata pelajaran yang sulit karena berisi rumus-rumus sehingga sukar dipahami, akibatnya sebagian siswa belum memenuhi nilai standar KKM salah satunya pada materi teori kinetik gas. Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan oleh sekolah yaitu sebesar 78; (2) belum terjadi suasana aktif dalam diskusi; (3) kurangnya keterlibatan siswa secara langsung. Beberapa siswa menjawab pertanyaan dengan ragu-ragu, keberanian siswa untuk mengajukan pendapat dan bertanya juga kurang; (4) kurangnya buku ajar penunjang ketika pembelajaran fisika di kelas sehingga membuat siswa mengalami kebingungan. Kebingungan tersebut dapat terjadi dikarenakan buku paket dan buku Lembar Kerja Siswa (LKS) yang diberikan oleh sekolah belum memuat semua materi yang dibutuhkan siswa ketika mengerjakan tugas dari guru.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru fisika beberapa SMA di Kabupaten Jember menyebutkan bahwa guru mengalami kendala cara untuk menanamkan konsep secara tepat dalam diri siswa dalam pembelajaran teori kinetik gas. Pernyataan tersebut didukung oleh

Agustinaningsih (2014:51) yang menyatakan bahwa Teori Kinetik Gas merupakan salah satu materi yang memiliki kompleksitas dalam substansi materi. Tinjauan mikroskopik hingga makroskopiknya cenderung memuat skala (jumlah molekul) dan bahasa simbolik (ruang fasa) yang cukup sulit untuk dipahami. Sebagai salah satu topik yang seringkali muncul dalam Ujian Nasional (UN), teori kinetik gas menjadi persoalan tersendiri yang terbukti cukup sulit dalam pencapaian kompetensinya oleh siswa. Kesulitan terlebih pada pemahaman variabel-variabel yang terkandung dalam persamaan umum gas ideal. Nirmala (2007) mengemukakan permasalahan umum pada pembelajaran topik ini terutama pada kemampuan siswa untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan membuktikan konsep utama teori kinetik gas. Hal tersebut dapat diatasi dengan cara guru menerapkan model pembelajaran yang berorientasi pada hakikat fisika sebagai proses, sikap, dan produk. Sehingga kesulitan siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) dalam memahami materi teori kinetik gas dapat diatasi.

Hasil penelitian Laela (2013:68) menyebutkan bahwa model *Guided Inquiry* berpengaruh terhadap hasil belajar fisika siswa. Dengan diterapkannya model *Guided Inquiry* maka siswa lebih banyak belajar memecahkan masalah secara sendiri atau dengan kelompoknya sehingga mereka mendapatkan pemahaman

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016

**“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”
21 MEI 2016**

konsep yang lebih baik. Siswa lebih tertarik dalam pembelajaran karena terlibat langsung sehingga termotivasi untuk belajar. Dengan pemahaman konsep yang lebih baik siswa akan mudah menyelesaikan masalah-masalah pada materi yang dipelajari dan memberikan hasil belajar yang lebih baik.

Menurut Indrawati (2015) Model GI-GI merupakan perpaduan dari *Group Investigation* dan *Guided Inquiry* yang masing-masing merupakan model pembelajaran. Kelebihan model GI-GI yaitu peserta didik secara berkelompok dapat berinteraksi secara aktif dengan temannya dan instrukturnya untuk bertukar pendapat, pengetahuan atau pengalaman, menemukan masalah, memecahkan masalah, dan berhipotesis, melalui investigasi, eksplorasi, dan diskusi di luar dan atau di dalam kelas. Siswa juga dapat mengembangkan keterampilan sosialnya, seperti menghargai pendapat orang lain, berani berpendapat, bertanggung jawab, bekerja sama, dan berkompetisi baik di dalam maupun di luar kelompoknya. Pada model GI-GI guru perlu melakukan bimbingan agar arah temuannya jelas dan tidak menyimpang dengan tugas yang diberikan. Oleh karena itu, perpaduan antara dua rumpun model *Group Investigation* dan *Guided Inquiry* dapat digunakan sebagai alternatif untuk pembelajaran Fisika yang mengacu pada hakikat fisika sebagai proses,

produk dan sikap serta pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.

Model GI-GI (*Group Investigation dan Guided Inquiry*) merupakan sebuah pengembangan model pembelajaran oleh Indrawati (2015). Model GI-GI (*Group Investigation dan Guided Inquiry*) telah teruji pada perkuliahan Strategi Belajar Mengajar Fisika (SBMF) yang terdiri dari 28 responden, dan berhasil menunjukkan bahwa model GI-GI valid dan efektif digunakan mengembangkan kompetensi mahasiswa dalam membuat model pembelajaran fisika untuk sekolah menengah. Dengan model GI-GI mahasiswa menjadi aktif dan puas karena temuannya. Tetapi, model GI-GI (*Group Investigation dan Guided Inquiry*) belum pernah diterapkan pada pembelajaran fisika di SMA. Karakter siswa SMA hampir sama dengan karakter mahasiswa yaitu sudah mampu berpikir abstrak dan hipotesis, tetapi tingkatannya masih di bawah mahasiswa (Sunarto dan Hartono, 2008:20). Dalam sintakmatik model GI-GI terdapat tahapan melakukan eksperimen. Oleh karena itu, model GI-GI tepat diterapkan dalam pembelajaran fisika melalui kegiatan praktikum sehingga lebih memudahkan siswa dalam memahami konsep teori kinetik gas. Berdasarkan uraian tersebut, maka model GI-GI memungkinkan dapat diterapkan pula pada siswa SMA melalui pembelajaran fisika materi teori kinetik gas.

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016

**“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”
21 MEI 2016**

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah desain *posttest-only control design*. Desain penelitian ini dapat ditunjukkan pada Gambar 1.

| | | |
|---|---|----------------|
| R | X | O ₂ |
| R | | O ₄ |

Gambar 1 Desain penelitian *Posttest-Only Control Design*

Menurut Sugiyono (2014:112) dalam desain ini terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara random (R). Kelompok pertama diberi perlakuan (X) dan kelompok lain tidak. Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dengan menggunakan model GI-GI (*Group Investigation-Guided Inquiry*). Kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol dengan menggunakan model pembelajaran yang biasa diterapkan di sekolah. Pengaruh adanya perlakuan (*treatment*) adalah (O₂ : O₄). Dalam penelitian, pengaruh *treatment* akan dianalisis dengan uji signifikansi menggunakan menggunakan *Independent Sample t-test*.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilaksanakan di SMA Negeri 4 Jember pada siswa kelas XI MIA semester genap tahun ajaran 2015/2016. Penentuan sampel penelitian dilakukan dengan uji homogenitas menggunakan

uji *One Way Anova* pada program SPSS 20. Data untuk uji homogenitas diambil dari nilai ujian materi bab sebelumnya yaitu Dinamika Rotasi dan Keseimbangan Benda Tegar tahun ajaran 2015/2016. Dari hasil uji homogenitas menggunakan program SPSS 20 diperoleh kesimpulan bahwa data dari populasi yang diambil adalah homogen. Berdasarkan data yang homogen atau tidak terdapat perbedaan rata-rata pada varian sehingga dengan menggunakan *cluster random sampling* melalui teknik undian dapat ditetapkan sampel kelas yang digunakan sebagai kelas eksperimen yaitu kelas XI MIA 2 dan kelas kontrol yaitu kelas XI MIA 3.

Variabel terikat yang akan diukur pada penelitian ini adalah ranah kognitif menggunakan nilai hasil *post test* materi teori kinetik gas. Dari nilai yang telah didapat baik dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol akan dianalisis menggunakan uji *Independent sample ttest*. Uji ini dilakukan untuk menguji pengaruh signifikansi penerapan model GI-GI terhadap hasil belajar fisika siswa ranah kognitif, karena diasumsikan jika terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol maka hal tersebut diakibatkan pengaruh penerapan model GI-GI.

Perhitungan analisis data dibantu dengan menggunakan software SPSS 20, adapun hipotesis penelitiannya sebagai berikut:

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016

“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”
21 MEI 2016

- a) H_0 = hasil belajar fisika ranah kognitif dari kelas eksperimen menggunakan model GI-GI sama dengan hasil belajar fisika ranah kognitif dari kelas kontrol menggunakan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*)
- b) H_a = hasil belajar fisika ranah kognitif dari kelas eksperimen menggunakan model GI-GI lebih baik daripada hasil belajar fisika ranah kognitif dari kelas kontrol menggunakan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*)

Kriteria pengujian yang digunakan sebagai berikut:

- (1) Jika p (signifikansi) > 0.05 maka Hipotesis Nihil (H_0) diterima dan H_a ditolak, artinya kelas eksperimen tidak berbeda atau sama dengan kelas kontrol,
- (2) Jika p (signifikansi) ≤ 0.05 maka Hipotesis Nihil (H_0) ditolak dan H_a diterima, artinya kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui kenormalan data penelitian. Hasil uji normalitas menggunakan *one sample komogorov smirnov test* menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) untuk kelas eksperimen sebesar 0,414 dan kelas kontrol sebesar 0,088 menunjukkan bahwa nilai signifikansi (sig. 2-tailed) $> 0,05$. Hal tersebut menunjukkan kedua kelas berdistribusi normal. Karena data

berdistribusi normal, maka statistik yang akan digunakan selanjutnya adalah statistik parametris.

Uji pengaruh signifikansi menggunakan *Independent Sample T-test* dilakukan agar diperoleh perbedaan signifikansi hasil belajar kognitif melalui perlakuan dua model yang berbeda. Dua model tersebut diterapkan pada kelas yang berbeda, kelas pertama yaitu kelas eksperimen yang menggunakan model GI-GI dan kelas kedua adalah kelas kontrol yang menggunakan *direct instruction*. Berikut merupakan Tabel 1 dari hasil perhitungan *Independent Sample T-test* dari penerapan model GI-GI.

Tabel 1 Hasil perhitungan *Independent Sample T-test*

| Nilai | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | |
|-----------------------------|---|------|------------------------------|-----------------|
| | F | Sig. | t | Sig. (2-tailed) |
| Equal variances assumed | 2.777 | .100 | 2.746 | .008 |
| Equal variances not assumed | | | 2.746 | .008 |

Tabel 1 menunjukkan bahwa $F = 2,777$ dan nilai $\text{Sig} = 0,100$, maka dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan varians pada kemampuan siswa kelas XI MIA 2 dengan kelas XI

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016

**“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”
21 MEI 2016**

MIA 3 atau dapat dikatakan data homogen karena nilai Sig $0,100 > 0,05$. Berdasarkan hasil data yang homogen maka digunakan kolom *equal variance assumed*. Untuk mengetahui data nilai *post-test* yang signifikan, maka kolom yang diperhatikan adalah Sig.(2 tailed). Apabila nilai Sig.2 (tailed) $\leq 0,05$ maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kognitif kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dari tabel tersebut dapat diketahui nilai Sig.(2- tailed) sebesar 0,008. Berdasarkan analisis data hasil belajar Sig.(1-tailed) yaitu sebesar 0,004 atau $0,004 < 0,05$. Hasil analisis data yang didapatkan, mengacu dengan pengambilan keputusan sehingga didapatkan hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa hasil belajar kognitif kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model GI-GI (*Group Investigation dan Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar kognitif fisika siswa pada kelas XI SMA Negeri 4 Jember.

Model GI-GI dapat membuat siswa lebih mudah untuk memahami materi yang diajarkan karena mengajak siswa untuk terlibat langsung dalam pembelajaran dan memperoleh pengetahuan dari pengalaman langsung dan siswa diharuskan menguji hipotesis dengan melakukan

eksperimen sehingga siswa seperti membuktikan sendiri hipotesis yang telah mereka rumuskan. Karena siswa membuktikan hipotesis mereka sendiri maka siswa akan mampu mengingat konsep yang mereka pelajari dengan baik sehingga hasil belajar fisika kognitif siswa tinggi. Selain itu model GIGI juga sesuai dengan hakikat fisika sebagai produk (*“a body of knowledge”*), fisika sebagai sikap (*“a way of thinking”*), dan fisika sebagai proses (*“a way of investigating”*). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penerapan model GIGI dapat memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran yang tidak menggunakan model GI-GI. Hal ini sependapat dengan penelitian Nurochma (2013:47) yang menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan *Guided Inquiry* berpengaruh nyata dalam meningkatkan hasil belajar ranah kognitif pada siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Jaten tahun pelajaran 2011/2012.

Hasil wawancara dengan guru dan siswa yang dilakukan setelah penelitian menunjukkan tanggapan guru terhadap model GI-GI positif karena dapat menimbulkan kerja sama yang baik antar siswa. Pada penerapan model GI-GI Siswa dituntut terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga lebih mudah memahami konsep fisika yang diajarkan. Selain itu, siswa mengaku senang adanya diskusi kelompok, eksperimen, dan presentasi yang membuat mereka tidak merasa

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016

**“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”
21 MEI 2016**

jenuh dalam mengikuti pembelajaran fisika.

PENUTUP**Simpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan yaitu Model GI-GI (*Group Investigation dan Guided Inquiry*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar fisika ranah kognitif di kelas XI MIA SMA Negeri 4 Jember tahun ajaran 2015/2016.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, maka saran yang diberikan yaitu hasil penelitian model GI-GI (*Group Investigation dan Guided Inquiry*) diharapkan dapat dijadikan landasan untuk penelitian lebih lanjut dengan mencoba mengkombinasi model GI-GI dengan media pembelajaran lain yang lebih inovatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinaningsih. 2014. Pengembangan Instruksi Praktikum Berbasis Keterampilan Generik Sains Pada Pembelajaran Fisika Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI IPA SMA Negeri 8 Surakarta Tahun Ajaran 2012/2013. *Jurnal Inkuiri*. ISSN: 2252-7893, Vol 3, No. 1.
- Bektiarso, S. 2000. *Pentingnya Konsepsi Awal dalam Pembelajaran Fisika*. *Jurnal Sainfika*. Vol. 1(1):11-20.
- Indrawati. 2015. *Model GI-GI: Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis SCL dan Scientific Approach untuk Pembelajaran Perkuliahan Strategi Belajar Mengajar Fisika*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Sains Program Pascasarjana UNESA 2015.
- Laela. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 4 Metro Semester Genap Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidika Fisikap-ISSN: 2337-5973*.
- Nirmala, E. 2007. “Upaya meningkatkan pemahaman konsep teori kinetik gas di kelas XI”. <http://lppm.upi.edu/penelitian>. [28 Januari 2016]
- Nurochma. 2013. Pengaruh Penggunaan Strategi Pembelajaran Guided Inquiry Terhadap Hasil Belajar Biologi Ranah Kognitif Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Jaten Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Biologi* . Vol 5, No. 1, Halaman 34-48

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN 2016**“Peran Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Membangun Intelektual Bangsa dan Menjaga Budaya Nasional di Era MEA”
21 MEI 2016**

Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta

Sunarto dan Hartono. 2008. *Perkembangan Peserta Didik*. Jakarta: Rineka Cipta

Sutarto dan Indrawati. 2010. *Diklat Media Pembelajaran Fisika*. Tidak Dipublikasikan. Makalah. Jember: FKIP Universitas Jember.

Sutrisno. 2006. *Fisika dan Pembelajarannya*. Modul. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung: Tidak diterbitkan.

Wahyuningsih, Sarwi, Dkk. 2012. Penerapan Model Kooperatif Group Investigation Berbasis Eksperimen Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar. *Jurnal Unnes Physics Education Jurnal*. ISSN No. 2257-6935.

Wijayanto. 2009. *Terjebak Rutinitas Fisika Jadi Membosankan*, Universitas Negeri Semarang, http://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?cetak_artikel&1262401114 [10 Januari 2016]