



PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN IPA 2017  
STEM untuk Pembelajaran SAINS Abad 21. Palembang, 23 September 2017

# Penerapan Strategi *Role Playing* Berbasis STEM pada Materi Nuklir dalam Meningkatkan Partisipasi dan Kemampuan Mahasiswa

Murniati

Prodi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Sriwijaya  
murniati\_mukhtar@yahoo.co.id

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan partisipasi dan kemampuan mahasiswa dengan strategi *role playing* berbasis STEM di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unsri pada mahasiswa semester ganjil tahun akademik 2015/2016 sebanyak 14 mahasiswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas. Penelitian Tindakan Kelas merupakan ragam penelitian pembelajaran yang berkonteks kelas yang dilaksanakan oleh guru untuk memecahkan masalah – masalah pembelajaran yang dihadapi oleh guru untuk memperbaiki mutu dan hasil pembelajaran dan mencoba hal-hal baru dalam pembelajaran demi peningkatan mutu dan hasil pembelajaran. PTK mempunyai karakteristik tersendiri yang membedakan dengan penelitian yang lain, diantaranya yaitu : masalah yang diangkat adalah masalah yang dihadapi oleh guru dikelas dan adanya usaha tertentu untuk memperbaiki proses belajar mengajar di kelas. Penelitian Tindakan Kelas termasuk penelitian kualitatif meskipun data yang dikumpulkan bisa saja kuantitatif, dimana uraiannya bersifat deskriptif dalam bentuk kata-kata. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata partisipasi mahasiswa selama bermain peran berbasis STEM masing-masing siklus yaitu: 26 %, 54 % dan 83 %. Skor kemampuan memahami dan mengemas informasi Science (sains), Technology (teknologi), Engineering (teknik) dan Mathematics (matematika) pada masing-masing siklus yaitu: 26, 53 dan 86, untuk teknologi, 60,70, dan 87, untuk engineering, 50, 60 dan 88, untuk mathematics, 25, 40 dan 60. Kesimpulan dari pembelajaran dengan strategi *role playing* berbasis STEM dapat meningkatkan partisipasi dan kemampuan memahami materi nuklir dalam lingkungan.

*Kata-kata kunci: Role Playing, STEM, Nuklir, Partisipasi, Kemampuan Mahasiswa*

## 1. Pendahuluan

Program studi fisika merupakan salah satu program studi yang berada di Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Pada program studi pendidikan fisika diberikan 88% mata kuliah bidang studi yang bertujuan untuk membekali mahasiswa mengajar di tingkat SMA dan SMP antara lain adalah mata kuliah fisika lingkungan. Mata kuliah fisika lingkungan adalah mata kuliah pilihan yang bertujuan memberikan bekal kepada mahasiswa agar mampu memahami, menganalisis dan menjelaskan permasalahan lingkungan yang berkaitan dengan konsep fisika khususnya materi nuklir. Mahasiswa sebagai agen informasi diharapkan dapat menjiwai aspek benar salah pemanfaatan energi nuklir baik sebagai bagian masyarakat awam maupun sebagai tenaga profesional bidang fisika, sehingga dapat menyampaikan pengetahuannya dengan tepat sesuai yang diharapkan (Budi Legowo, 2007). Materi fisika lingkungan terdiri dari beberapa topik antara lain : pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan, konsep termodinamika di lingkungan, aplikasi nuklir pada PLTN dan kesehatan, energi matahari dan efeknya, sumber energi alternatif bio gas, akustik dan permasalahan di lingkungan. Setiap materi diberikan dalam perkuliahan dengan strategi yang berbeda, untuk materi nuklir diberikan dengan strategi *role*



playing berbasis STEM, karena berhubungan dengan masalah sosial dan dapat meningkatkan partisipasi dan kemampuan memahami materi. Pelaksanaan kuliah fisika lingkungan pada semester yang terdahulu diberikan dengan metode kooperatif dimana mahasiswa ditugasi untuk mencari dan memahami materi yang sama tentang apa yang mau dibahas pada perkuliahan. Setelah perkuliahan berlangsung mahasiswa belum banyak yang ikut serta dalam membahas topik yang sedang dibicarakan hanya mahasiswa yang sudah terbiasa mengemukakan pendapat dan sering bertanya saja yang ikut berpartisipasi. Pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa (SCL/Student Centerd Learning), salah satu bisa dilakukan dengan kooperatif (Anita, Lie,2000). Kooperatif learning dengan strategi *Role playing* mampu mendorong mahasiswa untuk mengasah kemampuan belajar secara mandiri (individu maupun kelompok) serta dapat membantu mahasiswa untuk mengapresiasi pengetahuan fisika nuklir baik dalam diskusi kecil (kelompok) maupun penyampaian secara terbuka (debat publik). (Budi, Legowo, 2007). Setelah dikaji topik-topik yang akan diberikan dalam perkuliahan fisika lingkungan materi nuklir diberikan dengan strategi *role playing* berbasis *STEM*, *Science* (sains), *Technology* (teknologi), *Engineering* (teknik) dan *Mathematics* (matematika). Strategi ini tidak hanya mengajak mahasiswa dalam bermain peran saja, tapi mendorong kerja keras untuk memahami setiap aspek dari STEM pada materi nuklir dalam lingkungan dan mengemas serta menyampaikan hasil kerja teamnya sesuai kompetisi yang diinginkan dalam mata kuliah ini. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu meningkatkan kemampuan memahami materi aplikasi nuklir secara komprehensif dan partisipasi aktif selama bermain peran.

*Role Playing* merupakan strategi pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik untuk memainkan peran yang berkaitan dengan pokok kajian yang akan disampaikan, baik topik sosial maupun sains/eksak. (Davidson, 1991). Secara rinci langkah-langkah *role playing* sebagai berikut :

1. Guru menyiapkan/menyusun skenario yang akan ditampilkan
2. Menunjuk beberapa mahasiswa untuk mempelajari skenario sebelum berlangsungnya pembelajaran
3. Guru membentuk kelompok mahasiswa yang anggotanya 3 orang
4. Memberikan penjelasan tentang kompetensi yang ingin dicapai dalam pembelajaran
5. Memanggil para mahasiswa yang sudah ditunjuk untuk melakukan skenario yang sudah dipersiapkan
6. Masing-masing mahasiswa duduk dikelompoknya masing-masing sambil memperhatikan/mengamati skenario yang sedang diperagakan
7. Masing-masing kelompok menyampaikan hasil kesimpulan
8. Guru memberikan simpulan secara umum
9. Evaluasi

Perencanaan *role playing* diawali dengan membagi kelas sesuai kelompok peran yang akan dibawakan. Strategi searching for information diterapkan sebelum tatap muka untuk memberi waktu mahasiswa mencari bahan atau informasi untuk memahami materi berkaitan dengan peran masing- masing kelompok. Dalam memahami dan mengemas informasi didasarkan pada STEM. STEM merupakan pembelajaran interdisiplin antara sains, teknologi, engineering (rekayasa) dan matematik. Torlakson 2014 menyatakan bahwa pendekatan dari



keempat aspek ini merupakan pasangan yang serasi antara masalah yang terjadi di dunia nyata dan juga pembelajaran berbasis masalah. Menurut M. Ikhlasul Amal dalam (Republika, 2015) menyatakan pembelajaran berbasis STEM terkesan hanya berfokus pada aspek pembelajaran ilmu pengetahuan pada ranah sains, teknologi, rekayasa dan matematika. Akan tetapi pada tataran lebih luas, pendidikan berbasis STEM bisa digunakan di bidang keilmuan lainnya dengan memanfaatkan kaidah sains, teknologi, engineering (rekayasa) dan matematika sebagai basis pembelajaran dan pengembangan potensi siswa. Pfeiffer, Ignatov dan Poelmans 2013 menyatakan bahwa dalam pembelajaran STEM ketrampilan dan pengetahuan digunakan secara bersamaan oleh peserta didik. Setiap aspek dari STEM memiliki ciri-ciri khusus yang membedakan antara keempat aspek tersebut. Masing-masing aspek membantu peserta didik menyelesaikan masalah jauh lebih komprehensif jika diintegrasikan. Adapun ke empat ciri tersebut berdasarkan defenisi yang dijabarkan oleh Torlakson 2014 yaitu: 1) Sains yang mewakili pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam; 2) teknologi adalah ketrampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan; 3) teknik atau engineering adalah pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah; dan 4) matematika adalah ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argument logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris. Penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran tentunya terintegrasi selama proses pembelajaran. Keempat aspek dalam STEM mengambil bagian dalam setiap pelaksanaan langkah-langkah pembelajaran. Adapun langkah-langkah dari setiap pelaksanaan aspek tersebut adalah sebagai berikut; 1) Aspek science dalam pendekatan STEM didefenisikan oleh Hannover 2011 adalah ketrampilan menggunakan pengetahuan dan proses sains dalam memahami gejala alam dan memanipulasi gejala tersebut sehingga dapat dilaksanakan; 2) Aspek teknologi adalah ketrampilan peserta didik dalam mengetahui bagaimana teknologi baru dapat dikembangkan, ketrampilan menggunakan teknologi dan bagaimana teknologi dapat digunakan dalam memudahkan kerja manusia; 3) Aspek engineering memiliki lima tahap fase dalam proses pembelajaran ; dan 4) Aspek mathematics adalah ketrampilan yang digunakan untuk menganalisis, memberi alasan, mengkomunikasikan ide secara efektif, menyelesaikan masalah dan menginterpretasikan solusi berdasarkan perhitungan dan data dengan matematis. Materi pemanfaatan nuklir dalam kehidupan nyata seperti Pusat Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) dan nuklir dibidang kesehatan menuntut pemahaman mahasiswa secara komprehensif tentang dasar fisika nuklir, bahaya radiasi, pengelolaan instalasi nuklir dan persepsi masyarakat terhadap nuklir. Permainan peran dibuat dalam suasana sesuai atau mendekati kondisi nyata dalam bentuk paparan materi, debat atau diskusi terbuka (silber Man, 1996). Evaluasi didasarkan pada makalah yang sudah disusun dari segi kedalaman kajian tiap komponen STEM, kemutakhiran rujukan, evaluasi sangat bermaian peran dari segi sistematika penyampaian, variasi alat bantu yang dipakai, kekompakan kelompok dalam penyampaian peran, menyampaikan pendapat dan memberikan sanggahan konstruktif dalam diskusi. Untuk memudahkan penilaian partisipasi dan kemampuan memahami konten dari peserta yang terlibat dalam permainan peran menggunakan metode ask with the cards.

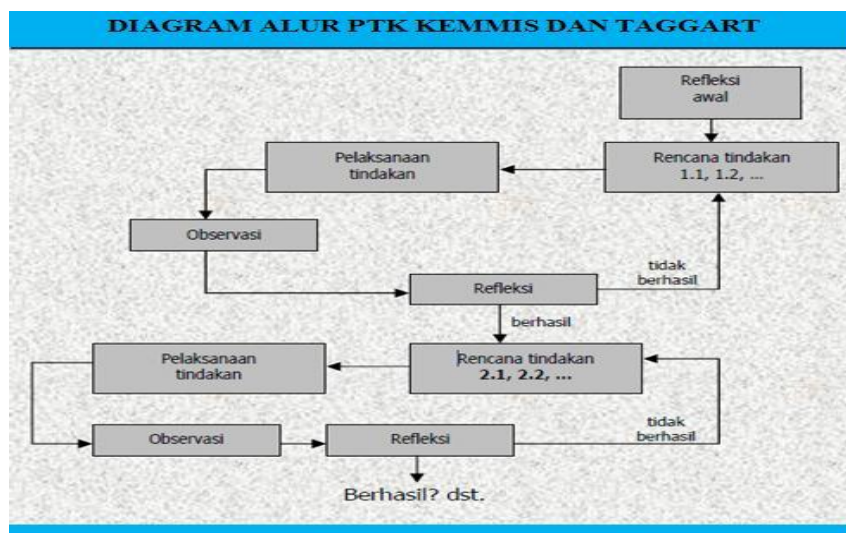


Slavin dalam Ibrahim (2000) menyatakan bahwa memusatkan perhatian pada kelompok pembelajaran kooperatif dapat mengubah norma budaya anak muda dan membuat budaya lebih dapat menerima prestasi menonjol dalam tugas-tugas pembelajaran akademik. Pendekatan kontekstual adalah merupakan suatu konsepsi bagaimana mengaitka materi dengan kondisi real yang ada di lingkungan. Pada pendekatan kontekstual pembelajaran berfokus pada mahasiswa bukan pada dosen, dalam hal ini dosen dapat memilih strategi pembelajaran yang akan ia pakai tergantung pada kondisi materi dan kondisi mahasiswa, salah satu strategi yang bisa dipakai adalah role playing berbasis STEM dengan model kooperatif. Model pembelajaran kooperatif bertujuan yaitu:

1. Meningkatkan hasil belajar akademik
2. Penerimaan terhadap keragaman
3. Pengembangan keterampilan sosial. (Ibrahim 2000)

## 2. Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas sistem spiral dengan model Kemmis dan Taggart seperti pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Desain PTK model Kemmis dan Taggart

Penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan rancangan penelitian model Kemmis yang diawali dengan tindakan pendahuluan berupa refleksi awal kemudian dilanjutkan perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Penelitian dilakukan sebanyak 3 siklus. Hasil evaluasi pada siklus I, belum mencapai tujuan yang ditetapkan, sehingga dilakukan perbaikan pada siklus II dan III. Refleksi siklus I dilakukan untuk menentukan langkah-langkah perbaikan pada siklus II dan III.

### Tahap persiapan

Persiapan yang dilakukan sebelum tatap muka yaitu menyiapkan SAP, kajian materi nuklir dalam PLTN dan Bidang kesehatan, pembentukan kelompok dan menyiapkan bentuk evaluasi. Pokok kajian yang akan diberikan dengan strategi role playing berbasis STEM yaitu aplikasi nuklir dalam PLTN dan Nuklir dalam bidang kesehatan. Pelaksanaan untuk topik



pemanfaatan nuklir sebagai sumber energi listrik alternatif menuntut pemahaman mahasiswa tentang sifat-sifat inti yang tidak stabil, dasar fisika nuklir, bahaya radiasi, pengelolaan instalasi nuklir dan persepsi masyarakat terhadap PLTN dan pengobatan dengan nuklir. Selanjutnya mahasiswa ditugaskan selama satu minggu mencari informasi (searching for informasi) untuk memahami sains, teknologi, rekayasa dan matematika serta materi pendukung yang diperlukan dalam bermain peran yang akan dibawakan serta dibuat dalam bentuk naskah ilmiah, poster, spanduk dan bentuk lain yang bisa digunakan untuk menguatkan argumen dalam bermain peran (Silberman, 1996).

### **Tahap pelaksanaan**

Perkuliahan dilaksanakan sesuai apa yang telah direncanakan sebelumnya. Pelaksanaan strategi *role Playing* dalam topik PLTN dan nuklir dalam bidang kesehatan diawali dengan memberikan penjelasan tentang tujuan yang harus dicapai setelah perkuliahan, kemudian memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok yang sudah disepakai sebelumnya untuk menyampaikan materi sesuai dengan perannya. Untuk materi pemanfaatan nuklir dalam PLTN dibagi dalam lima peran yaitu sebagai saintis, Teknik nuklir, engineering, masyarakat dan pemerintah sebagai pengambil kebijakan sesuai apa yang telah direncanakan sebelumnya. Untuk materi pemanfaatan nuklir dalam bidang kesehatan dibagi lima peran yaitu saintis, Teknik nuklir, engineering, bidang kedokteran dan masyarakat sebagai penderita salah satu jenis penyakit. Pada saat tatap muka di kelas tiap kelompok secara bergantian, memainkan perannya dalam bentuk pemaparan materi, kemudian dilanjutkan dengan diskusi kelompok dan debat terbuka.

### **Tahap observasi**

Proses observasi dilakukan pada produk pengemasan informasi pendukung peran yang dimainkan, kemampuan memahami peran yang ditugaskan, keaktifan selama bermain peran baik yang mengajukan pertanyaan ataupun yang menjawab atau sanggahan topik yang disampaikan juga merupakan hal yang diobservasi. Untuk memudahkan dalam observasi aktivitas menggunakan metode *ask whit the cards* (Budi, Legowo, 2007). Mahasiswa diminta menyiapkan kartu kecil bertuliskan nomor induk (NIM) dalam jumlah tertentu, dan diserahkan pada dosen setiap kali melakukan aktivitas yang bersifat konstruktif selama bermain peran. Dosen memberikan keterangan pada kartu sesuai dengan aktifitas yang dilakukan, tergambar dari paparan, sanggahan dan atau argumen pendukung lainnya.

### **Tahap refleksi**

Refleksi dilakukan setelah selesai tatap muka dengan memperhatikan hasil produk kemasan materi, peran yang ditampilkan dan aktivitas selama bermain peran.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

Hasil yang diperoleh pada peran yang dimainkan, dari 14 mahasiswa untuk materi PLTN dan nuklir dalam bidang kesehatan dapat dilihat pada tabel berikut.





Tabel 1: Hasil Penilaian Kemampuan Mengemas Materi Nuklir dalam PLTN dan Bidang Kesehatan

Siklus	Sains	Teknologi	Engineering	Matematik	Rata-rata
1	26	60	50	25	40,25
2	53	70	60	40	55,75
3	86	87	88	60	80,25

Tabel 2. Hasil penilaian kemampuan menampilkan peran

Kriteria Penilaian	PLTN Siklus 1	PLTN Siklus 2	Nuklir bidang kesehatan (siklus 3)
Sistematika penyampaian peran	80	83	86
Penguasaan peran yang dimainkan	87	87	95
Kemutahiran sumber	90	90	90
Variasi media yang ditampilkan	84	85	85
Rata-rata	85,25	86,25	89

Tabel 3. Hasil observasi partisipasi mahasiswa saat memainkan peran dalam persen

Kriteria Pngamatan	PLTN Siklus 1	PLTN Siklus 2	Nuklir bidang kesehatan
Mengajukan pertanyaan	14	53	81
Menyampaikan sanggahan	23	54	78
Memberikan informasi tambahan	38	57	89
Rata-rata	26	54	83

## Pembahasan

### Siklus 1

Kemampuan mahasiswa mengemas materi PLTN berbasis STEM pada siklus 1 masih rendah dengan skor 40,25. Mengkaji tentang sains pada konsep dasar radioaktif sebagai sumber energi masih kurang. Agar dapat memainkan peran sebagai orang yang memahami dasar fisika nuklir harus bisa menggali informasi lebih banyak tentang nuklir dan dibahas dengan bantuan perhitungan matematika untuk menjelaskan secara nyata bahwa inti radioaktif memberikan sumber energi sangat besar dibandingkan dengan sumber energi lainnya. Membahas tentang teknologi nuklirnya masih sangat dangkal, mahasiswa bisa memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh dalam perkuliahan pendahuluan fisika inti untuk melengkapi informasi tentang inti yang bisa dijadikan bahan bakar pada PLTN. Sehingga untuk pengemasan makalah pada siklus 2 bisa lebih sempurna dan lebih rinci. Selain informasi belum lengkap makalah perlu dilengkapi dengan skema baik untuk teknologi ataupun untuk engineeringnya. Makalah pendukung selain STEM yaitu kelompok yang memerankan sebagai kelompok pemerintah untuk mengambil kebijakan dari daerah yang direncanakan mau dibangun PLTN sebagai sumber energi. Makalahnya belum dilengkapi dengan peraturan daerah tentang perizinan mendirikan proyek dan peta lokasi yang memungkinkan didirikan PLTN. Mahasiswa menganggap makalah hanya sebagai syarat dalam memainkan peran.



Berdasarkan hasil observasi kemampuan memerankan sesuai dengan tugasnya sudah terstruktur dengan disertai media pendukung dan sumber-sumber terbaru.

Partisipasi selama peran siklus pertama 26 % dari 14 mahasiswa, itupun mahasiswa yang sudah terbiasa aktif dalam perkuliahan. Hal ini disebabkan karena masih belum seluruh anggota tiap kelompok menguasai bahan yang mereka perankan. Mahasiswa yang berani hanyalah yang sudah terbiasa berbicara. Untuk peran pada siklus dua mahasiswa lebih diharapkan untuk lebih menguasai tugasnya sehingga lebih banyak yang berpartisipasi.

Refleksi yang dilakukan pada siklus pertama dosen memberikan penekanan kembali, bahwa semua yang berhubungan dengan peran yang ditampilkan menjadi penilaian mulai dari penyusunan makalah, kemampuan memahami konten kemudian penampilan peran yang ditugaskan serta partisipasi semua anggota baik yang tergabung dalam kelompok permaian ataupun sebagai peserta selama bermain peran dan juga media pendukung. Setiap anggota yang terlibat dalam peran harus betul-betul menguasai materinya.

### **Siklus 2**

Pada siklus 2 lanjutan materi nuklir pada PLTN dalam hal ini lebih ditekankan pada peran seolah-olah sebagai perancang PLTN (engineering) sebagai sumber energi dan peran pendukung dari kelompok pemerintah yang membuat kebijakan untuk terlaksananya pembangunan PLTN di suatu daerah ( misalnya di Bangka Belitung), serta peran yang tidak bisa diabaikan adalah sebagai anggota masyarakat yang akan menikmati bila sudah dibangun PLTN. Setelah penampilan bermaian peran antara kelompok engineering, pemerintah dan masyarakat. Kemampuan dalam mengemas informasi sudah lebih baik dan yang berpartisipasi juga lebih banyak. Setiap kelompok lebih menguasai materi yang ia perankan terlihat dari banyaknya yang memberikan informasi tambahan dari pertanyaan yang ditujukan kekelompoknya. Keadaan pada siklus 2 dikatakan lebih baik dari siklus sebelumnya, walaupun dari kemampuan mengemas materi untuk diperankan masih perlu disempurnakan sehingga untuk siklus ke 3 hasilnya sudah bisa mencapai tujuan yang diharapkan.

### **4.Kesimpulan**

1. Strategi *Role play* mampu mendorong mahasiswa untuk mengasah kemampuan belajar secara mandiri (individu maupun kelompok)
2. Metode *ask with the cards* dapat diaplikasikan sebagai penyerta dalam pelaksanaan strategi *Role playing* untuk lebih memudahkan pengukuran partisipasi.

### **Daftar Rujukan**

- Arikunto, Suharsimi. 2006. Penelitian Tindakan Kelas. Jakarta: Bumi Aksara.
- Davidson, N. 1991. Cooperative learning in Mathematics: A Handbook for teacher. Addison-Wesley, Menlo Park.
- Legowo, Budi,. 2007. Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta. 21-22 November 2007. ISSN 1978-0176
- Pfeiffer,H.D, Ignatov, D.I., &Poelmans,J .2013. Conceptual Structures for STEM Research and Education . 20th International Conference on Conceptual Structures. ICCS.2013.



- Mumbai. India. January 10-12, 2013. Proceedings. Springer. ISBN 978-3-642-35785-5.
- Hannover Research. 2011. Successful K-12 STEM Education. Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering and Mathematics. National Academies Press. NW. Suite 300. P202.756.2971 F 866.808.6585. Washington. DC. U.S
- Ibrahim, M., Nur, M. 2000. Pembelajaran Kooperatif. UNESA Surabaya,
- Lie, Anita. 2000. Pengajaran berpusat pada mahasiswa dan pendekatan konstruktifis dalam pengajaran. UNESA Surabaya.
- Republika. (2015). Indonesia Perlu Masukkan Aspek STEM dalam Pendidikan. Tersedia: <http://www.republika.co.id/berita/pendidikan/education/15/03/08/nkvou7-indonesia-perlu-masukkan-aspek-stem-dalam-pendidikan> Dikses: 14 September 2017 (11:05)
- Silber Man, 1996. Active Learning-101 Strategies in Teach Any Subject. Simon & Schuster Co., Massachusetts.
- Torlakson. 2014. Innovate: A Blueprint For Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education. California: State Superintendent of Public Instruction.
- Wardani, I. GAK, Kuswaya Wihardit, Noehi Nasution., 2002. Penelitian Tindakan Kelas. Jakarta. Universitas Terbuka.