



Peningkatan Keterampilan Guru Melalui Pembelajaran Fisika Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*)

Santy Handayani^{1*}, Irnin Agustina Dwi Astuti², Yoga Budi Bhakti³
Universitas Indraprasta PGRI
santyyhandayani@gmail.com*

Info Artikel

Abstrak

Kata kunci:
STEM, pembelajaran fisika,
keterampilan guru

Program ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan guru fisika melalui pelatihan pembelajaran berbasis STEM. Kegiatan ini diharapkan dapat dijadikan bahan rujukan bagi guru untuk menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013. Berdasarkan analisis situasi, 80% guru masih belum memahami pembelajaran STEM. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dengan menggunakan metode pelatihan, diskusi, dan pendampingan. Peningkatan keterampilan proses sains guru meningkat sebesar 72% dan dibuktikan dengan respon yang positif terhadap kegiatan pelatihan ini. Pelatihan ini bisa menjadi acuan bagi guru untuk mengembangkan inovasi dalam pembelajaran fisika agar siswa dapat belajar dengan nyaman, menyenangkan, dan melatih keterampilan berpikir tinggi.

How to Cite: Handayani, S., Astuti, I.A.D., & Bhakti, Y.B. (2020). Peningkatan Keterampilan Guru Melalui Pembelajaran Fisika Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*). *Prosiding Seminar Nasional Sains 2020*, 1 (1): 93-98.

PENDAHULUAN

Pada era globalisasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat, supaya siswa dapat bersaing secara global maka para siswa dituntut agar dapat menguasai berbagai keterampilan. Kreativitas seseorang sangatlah penting untuk menunjang keberhasilan, menggali dan melatih cara berpikir kreatif siswa itu adalah tujuan tersendiri dalam kurikulum sekolah. Hal ini sesuai dengan amanat kurikulum 2013 yang menyebutkan bahwa standar kompetensi lulusan siswa pada level sekolah Menengah Atas/Sekolah Menengah Kejuruan diantaranya adalah memiliki kemampuan berpikir dan bertindak kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013).

Guru harus berpartisipasi dalam mengembangkan pembelajaran yang menuntut pada keterampilan abad ke-21. Berdasarkan observasi pada guru-guru fisika di Kabupaten Serang, mereka masih bingung dalam mengimplementasikan model pembelajaran yang berkaitan dengan kurikulum 2013 yang mampu meningkatkan tingkat berpikir kreatif siswa dan mampu meningkatkan keterampilan psikomotorik siswa. Mayoritas guru hanya mengandalkan buku guru kurikulum 2013 dalam mengajar di kelas. model pembelajaran yang berkaitan dengan kurikulum seperti model Problem Based Learning (PBL) dan Project based Learning (PjBL) ternyata belum bisa mengatasi masalah tersebut.

Demi menunjang keberhasilan keterampilan pada abad ke-21 dianjurkan untuk menerapkan pembelajaran STEM yaitu integrasi dari pembelajaran sains, teknologi, teknik, dan matematika (Beers, 2011). Menurut Surya & Wahyudi (2018) dapat disimpulkan bahwa STEM Education dapat menjadikan siswa aktif, kolaboratif, terampil, dan pembelajaran dapat bermakna, sehingga memperluas cakrawala. Penerapan terpadu STEM secara tidak langsung menuntut guru dan siswa untuk berpikir kreatif. Dalam pembelajaran sains, siswa dibimbing oleh guru untuk aktif

menemukan sendiri pemahaman yang berkaitan dengan materi pembelajaran. Kegiatan memecahkan masalah menjadi ciri pembelajaran yang mengembangkan keterampilan berpikir kreatif (Abdurrahman, 2015).

Lestari dkk (2018) menyebutkan bahwa berpikir kreatif yang mensyaratkan ketekunan, disiplin pribadi dan perhatian-perhatian melibatkan aktifitas-aktifitas mental seperti mengajukan pertanyaan, mempertimbangkan informasi-informasi baru dan ide-ide yang tidak biasanya dengan suatu pikiran terbuka, membuat hubungan-hubungan, khususnya antara sesuatu yang tidak serupa, mengkaitkan satu dengan yang lainnya dengan bebas, menerapkan imajinasi pada setiap situasi yang membangkitkan ide baru dan berbeda, dan memperhatikan intuisi. Pendapat ini memperlihatkan bahwa pengajuan pertanyaan (soal/masalah) dapat menjadi bentuk atau model melatih berpikir kreatif. Hasil observasi yang diperoleh dari angket analisis kebutuhan siswa diperoleh secara keseluruhan siswa menjawab bahwa kegiatan pembelajaran di sekolah belum meningkatkan cara berpikir kreatif (Kaniawati & Suwarna, 2015). Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah penggunaan pendekatan integratif.

Pendekatan ini merupakan pendekatan pembelajaran yang dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa disiplin ilmu. Pembelajaran STEM merupakan pendekatan baru dalam perkembangan dunia pendidikan yang menjalankan lebih dari satu disiplin ilmu. Program integrasi STEM dalam pembelajaran merupakan program pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam (Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika). Pembelajaran yang mengintegrasikan pendekatan STEM menuntut siswa untuk memahami konsep sains dan menganalisis rekayasa dari sebuah teknologi sehingga berguna untuk melatih dan menunjang kemampuan berpikir kreatif siswa.

Pembelajaran STEM perlu menekankan beberapa aspek dalam proses pembelajaran diantaranya: (1) mengajukan pertanyaan (science) dan mendefinisikan masalah (engineering); (2) mengembangkan dan menggunakan model; (3) merencanakan dan melakukan investigasi; (4) menganalisis dan menafsirkan data (mathematics); (5) menggunakan matematika; teknologi informasi dan komputer; dan berpikir komputasi; (6) membangun eksplanasi (science) dan merancang solusi (engineering); (7) terlibat dalam argumen berdasarkan bukti; (8) memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi (Alfriana dkk, 2016).

Selain itu, hampir di sebagian SMA di Kabupaten Serang sarana dan prasarana masih kurang dan minim terutama ruang dan fasilitas alat-alat laboratorium. Kondisi ini menyebabkan pelaksanaan proses pembelajaran fisika berbasis eksperimen/praktikum belum dapat dioptimalkan. Hal ini tentunya juga dapat mempengaruhi pemahaman siswa dalam proses pembelajaran fisika. Alat-alat dan fasilitas yang ada di laboratorium jarang digunakan untuk kegiatan praktikum sehingga banyak alat yang kondisinya sudah rusak. Alat-alat laborototium yang kurang perawatan dan penataan serta tidak adanya teknisi laboratorium sehingga ada beberapa alat yang tidak dapat difungsikan sebagaimana mestinya. Penataan dan perawatan alat-alat laboratorium yang kurang maksimal menyebabkan laboratorium di sekolah kurang diperhatikan. Selain itu modul praktikum/ buku petunjuk praktikum belum tersedia, sehingga kurang efisien untuk melakukan kegiatan praktikum. Tapi sayangnya lebih digunakan untuk gudang barang laboratorium yang tidak pernah di buka. Kondisi tersebut dikarenakan kurangnya waktu untuk praktikum dari mulai menyiapkan bahan serta kurangnya tenaga laboran.

Hal senada juga diungkapkan oleh Sumintono (2010) bahwa salah satu kesulitan yang dihadapi guru untuk melakukan praktikum di laboratorium adalah dimulai dari sedikitnya waktu, alat dan bahan yang kurang, ruangan yang terbatas serta ketiadaan laboran. Menurut Katili dkk (2013) kurangnya sarana dan prasarana dalam kegiatan praktikum dapat menurunkan hasil belajar fisika siswa jika ditinjau dari kemampuan motoriknya atau yang di sebut dengan keterampilan proses sains. Saran dan prasarana merupakan salah satu faktor determinan dalam pembelajaran di laboratorium. Pembelajaran dilaboratorium akan efektif jika memenuhi faktor determinannya yaitu, kelengkapan saran prasarana laboratorium, kemampuan guru dan teknis pengelolaan laboratorium (Von, 2007).

Berdasarkan analisis keadaan ini, tim ingin melakukan suatu kegiatan pengabdian masyarakat "PKM MGMP Fisika di Kabupaten Serang" yang bertujuan untuk meningkatkan

pemahaman guru dalam mengaplikasikan model pembelajaran STEM dan meningkatkan keterampilan guru dalam membuat alat peraga fisika.

METODE

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat akan dilaksanakan di Lokasi Sanggar MGMP di SMA Negeri 1 Kramatwatu Kabupaten Serang pada bulan Maret – Juli 2019. Peserta pelatihan merupakan guru fisika yang tergabung dalam MGMP Fisika Kabupaten Lebak Provinsi Banten.

Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan yang telah dirumuskan di atas adalah metode pelatihan, pendampingan, dan diskusi. Pelatihan dilakukan dengan cara memberikan informasi mengenai model pembelajaran STEM. Pendampingan dan diskusi untuk membahas mengenai langkah-langkah pembelajaran STEM dan pembuatan alat peraga fisika berbasis STEM.

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan dalam tiga tahap, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Tahap pertama adalah tahap persiapan. Dalam tahap ini tim melakukan survei pendahuluan untuk mengetahui kondisi target kegiatan dengan menganalisis kondisi tempat yang akan digunakan, kondisi peserta yang akan diberikan pelatihan, dan menyusun rancangan kegiatan yang akan dilakukan.

Tahap kedua yaitu tahap pelaksanaan. Tim melakukan pelatihan mengenai model pembelajaran STEM yang ditujukan untuk seluruh guru fisika di MMP Fisika Kabupaten Serang. Kegiatan pelatihan ini tim juga membantu melakukan pengelolaan laboratorium agar dapat dimanfaatkan dengan baik sesuai standar pemanfaatan laboratorium. Beberapa hal yang akan dilaksanakan dalam program pengabdian kepada masyarakat ini, antara lain :

- 1) Memberikan sosialisasi model pembelajaran STEM.
- 2) Melakukan pelatihan pembuatan alat peraga fisika berbasis STEM.
- 3) Melakukan pelatihan pembuatan modul langkah-langkah pembelajaran STEM.
- 4) Melakukan pelatihan pembuatan modul alat peraga fisika.
- 5) Melakukan monitoring awal dan lanjutan kepada guru-guru fisika yang tergabung dalam MGMP Fisika Kabupaten Serang.

Tahap ketiga adalah evaluasi. Evaluasi kegiatan ini dilakukan terhadap proses kegiatan. Evaluasi berkaitan selama kegiatan berlangsung dari tahap persiapan sampai tahap pelaksanaan, yang meliputi keadaan sekolah, kehadiran peserta pelatihan, antusias peserta saat mengikuti kegiatan, dan saran atau kritik terhadap kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pengabdian kepada masyarakat ini telah dilaksanakan pada tanggal 18 – 20 Juli 2019 di MGMP Fisika Kabupaten Serang yang bertempat di SMA N 1 Cikande. Program ini bertujuan untuk melatih guru dalam mengimplementasikan model pembelajaran STEM dalam proses pembelajaran di sekolah. Harapan dari kegiatan ini adalah guru bisa mengaplikasikan model pembelajaran STEM dan membuat alat peraga fisika sederhana yang berbasis STEM.

Realisasi kegiatan ini dilakukan dalam tiga tahap, yakni tahap persiapan, pelaksanaan dan evaluasi. Tahap pertama adalah tahap persiapan. Pada tahap ini tim melakukan survei pendahuluan bulan April 2019 untuk mengetahui kondisi pada mitra dengan menganalisis kondisi tempat yang akan digunakan, kondisi peserta yang akan diberikan perlakuan (seluruh guru) dan menyusun rancangan kegiatan yang akan dilakukan. Tahap persiapan selanjutnya tim menyiapkan bahan presentasi, lembar instrumen model pembelajaran STEM, modul pembuatan alat peraga fisika, sarana dan prasarana untuk melengkapi kegiatan pelatihan seperti laptop dan infocus untuk pemaparan materi.

Tahap selanjutnya adalah tahap pelaksanaan. Pada tahap ini tim melakukan pelatihan terhadap guru fisika di MGMP Fisika Kabupaten Serang dalam mengimplementasikan model

pembelajaran STEM. Peserta pelatihan adalah semua guru fisika SMA/SMK/MA yang ada di Kabupaten Serang di Yayasan Hidayatul Anam sebanyak 40 orang. Kegiatan abdimas dilaksanakan selama tiga hari yaitu dari tanggal 18 – 20 Juli 2019. Sebelum pelaksanaan abdimas yaitu pada tanggal 17 Juli 2019, tim mengadakan rapat persiapan abdimas di Laboratorium Fisika UNINDRA. Pada tanggal 20 Juni 2019 tim ke sekolah untuk koordinasi dengan sekretaris MGMP Fisika dan perwakilan yayasan tentang jadwal dan kesiapan pelaksanaan abdimas.

Pada hari pertama pelaksanaan abdimas tanggal 18 Juli 2019 kegiatan abdimas berupa sosialisasi tentang model pembelajaran STEM yang dibawa oleh Yoga Budi Bhakti, M.Pd. Kegiatan abdimas ini dibantu oleh 5 orang mahasiswa pendidikan fisika yaitu Cici Febriyanti, Istantia Febriyani, Mardianti Listianingsih, Muhammad Yusuf, dan Anggi Julvian Rahma. Pada hari pertama guru disuruh merancang model pembelajaran STEM dengan materi fisika yang berbeda-beda.



Gambar 1. Pemaparan awal pembelajaran STEM

Kegiatan berlangsung diawali dengan presentasi dari tim mengenai penguatan pendidikan karakter, berisi tentang kebijakan dan capaian kurikulum 2013 dalam penguatan pendidikan karakter dalam menghadapi revolusi industri 4.0. Kemudian dilanjutkan pemaparan tentang model rencana pelaksanaan pembelajaran kurikulum 2013 serta pelatihan dan pendampingan dalam pembuatan rencana pelaksanaan pembelajaran. Selama kegiatan berlangsung guru sangat antusias mengikutinya dengan banyak mengajukan pertanyaan untuk hal yang belum dipahami. Pada hari pertama kegiatan ini dihasilkan RPP model pembelajaran berbasis STEM buatan guru, yang mana kemudian akan dipraktikkan pada hari ketiga nantinya.

Kemudian pada hari kedua tanggal 19 Juli 2019 berupa pelatihan menyusun alat peraga fisika dengan KIT praktikum fisika. Kegiatan diawali dengan pemaparan materi tentang macam-macam alat KIT fisika. Kegiatan pada pelatihan dengan metode pendampingan, pendampingan dilakukan oleh trainer yang merupakan mahasiswa pendidikan fisika. Langkah awal pelatihan adalah penjelasan macam-macam alat KIT fisika kemudian pelatihan merancang alat KIT fisika. Pada kegiatan ini, masih banyak peserta belum paham tentang alat peraga fisika dengan KIT. Selama ini mereka mengadakan kegiatan praktikum fisika dengan alat dan bahan yang seadanya. Menurut Bhakti, Astuti & Dasmo (2019), kegiatan praktik alat-alat praktikum dapat meningkatkan pemahaman guru dalam kemampuan merangkai alat praktikum. Guru terhambat dalam merancang alat-alat praktikum, sehingga jarang menggunakan alat praktikum dalam proses pembelajaran. Padahal dengan menerapkan pembelajaran STEM guru harus mengkaitkan dengan alat praktikum sebagai *project* pembelajarannya.



Gambar 2. Peserta latihan alat KIT fisika

Pada hari ketiga kegiatan abdimas dilakukan tanggal 20 Juli 2019 yang berisi tentang praktik pengajaran dengan pembelajaran STEM. Guru-guru berlatih mengajar dengan pembelajaran STEM yang dilakukan secara peer teaching. Antusias guru sangat baik, terlihat guru semangat mengajar dengan pembelajaran STEM. Pembelajaran STEM dapat meningkatkan guru dalam inovasi pembelajaran (Bhakti dkk, 2019).

Tahap terakhir adalah tahap evaluasi. Pada tahap evaluasi tim juga menganalisis kegiatan selama pelatihan. Evaluasi ini tim datang ke sekolah pada tanggal 27 Juli 2019 untuk memonitoring kegiatan pembelajaran STEM dan wawancara ke guru apakah guru sudah menerapkan pembelajaran STEM di sekolah apa belum.

Peserta pelatihan memandang pembelajaran STEM sangat jarang dilakukan di sekolah. Hal ini dibuktikan dengan respon sebesar 80% yang menyatakan bahwa materi *STEM* sangat dibutuhkan untuk menumbuhkan inovasi guru dalam mengajar. Ketika pelatihan berlangsung guru diberi soal pretest mengenai pembelajaran STEM, respon hasil pretest guru diperoleh 21 % guru masih belum paham pembelajaran STEM. setelah tiga hari mengadakan kegiatan pelatihan, kemudian peserta diberi posttest untuk melihat pemahaman guru dalam pembelajaran STEM. hasil postes menunjukkan guru sudah memahami pembelajaran STEM dengan nilai respon guru sebesar 93%. Hal ini ditandai dengan guru mampu merancang alat praktikum fisika dengan alat-alat KIT, guru mampu mengkaitkan pembelajaran fisika dengan matematika dan teknologi. Guru mampu membuat media pembelajaran dan mempraktekkannya dengan baik.

Peningkatan keterampilan proses sains guru meningkat sebesar 72% dan dibuktikan dengan respon yang positif terhadap kegiatan pelatihan ini. Pelatihan ini bisa menjadi acuan bagi guru untuk mengembangkan inovasi dalam pembelajaran fisika agar siswa dapat belajar dengan nyaman, menyenangkan, dan melatih keterampilan berpikir tinggi. Pendidikan STEM dibentuk berdasarkan perpaduan beberapa disiplin ilmu menjadi satu bentuk kesatuan pendekatan baru yang utuh, sehingga guru dituntut untuk memahami matematika, ipa, dan teknologi yang dapat dihubungkan dengan materi fisika (Dewati, Bhakti, & Irnin, 2019). Program pendidikan STEM dinilai perlu mengintegrasikan keterampilan yang harus dimiliki siswa berdasarkan standar NRC (2010). Keterampilan tersebut adalah 1) *Adaptability* (keterampilan untuk beradaptasi terhadap suatu kondisi yang tidak umum), 2) *Complex communication skills* (keterampilan dalam memproses dan menginterpretasi informasi baik secara verbal maupun nonverbal), 3) *Non-routine problem solving* (kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang tidak umum), 4) *Self management and self development* (kemampuan untuk bekerja secara otomatis dengan kelompok maupun sendiri), 5) *System thinking* (kemampuan untuk memahami kerja seluruh sistem serta memahami bagaimana pengaruh suatu tindakan perubahan terhadap sistem tersebut)

PENUTUP

Peningkatan keterampilan proses sains guru meningkat sebesar 72% dan dibuktikan dengan respon yang positif terhadap kegiatan pelatihan ini. Pelatihan ini bisa menjadi acuan bagi guru untuk mengembangkan inovasi dalam pembelajaran fisika agar siswa dapat belajar dengan nyaman, menyenangkan, dan melatih keterampilan berpikir tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. (2015). *Guru Sains Sebagai Inovator: Merancang Pembelajaran Sains Inovatif Berbasis Riset*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202-212.
- Bhakti, Y. B., Astuti, I. A. D., & Dasmo, D. (2019, November). Pelatihan pengelolaan laboratorium fisika bagi guru MGMP Fisika Kabupaten Serang. In *Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat* (pp. 9-14).
- Bhakti, Y. B., Astuti, I. A. D., Okyanida, I. Y., Asih, D. A. S., Marhento, G., Leonard, L., & Yusro, A. C. Integrated STEM Project Based Learning Implementation to Improve Student Science Process Skills.
- Dewati, M., Bhakti, Y. B., & Astuti, I. A. D. Peranan Microscope Smartphone sebagai media pembelajaran Fisika berbasis STEM untuk meningkatkan pemahaman konsep Optik. In *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)* (Vol. 4, pp. 36-42).
- Kaniawati, D.S., & Suwarma, I. K. I. R. (2015). Study Literasi Pengaruh Pengintegrasian Pendekatan STEM dalam Learning Cycle 5E terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran Fisika. *Seminar Nasional Fisika (SiNaFi)* (hal. 39-48). Bandung: Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI.
- Katili, N. S., Sadia, W., & Suma, K. (2013). Analisis Sarana dan Intensitas Penggunaan Laboratorium Fisika Serta Kontribusinya Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Negeri di Kabupaten Jembrana. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 3(1).
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). *Materi Pelatihan Guru: Implementasi Kurikulum 2013 SMA/MA, SMK/MAK Matematika*. Jakarta: Kemdikbud.
- Lestari, D. A. B., Astuti, B., & Darsono, T. (2018). Implementasi Lks Dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(2), 202-207.
- Sumintono, M. B., Ibrahim, M. A., & Phang, F. A. (2010). Pengajaran sains dengan praktikum laboratorium: Perspektif dari guru-guru sains SMPN di kota Cimahi. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 15(2), 120-127.
- Surya, J. P., & Wahyudi, I. (2018). Implementation Of The Stem Learning To Improve The Creative Thinking Skills Of High School Student In The Newton Law Of Gravity Material. *Journal Of Komodo Science Education*, 1(01), 106-116.
- Von Aufschnaiter, C., & Von Aufschnaiter, S. (2007). University students' activities, thinking and learning during laboratory work. *European journal of Physics*, 28(3), S51.