

NASKAH ORISINAL

Pengembangan Kualitas Pendidikan SMP di Kalimantan Utara Melalui Pembelajaran Robotik Menggunakan Metode *Action Learning* STEM

F Faridawati^{1,*} | Eko Minarto¹ | Bahtera Indarto¹ | Muhammad Arif Bustomi¹ | Nurrisma Puspitasari¹ | Gontjang Prayitno¹ | Sudarsono¹ | Yono Hadi Pramono¹ | Gatut Yudoyono¹ | Erna Wati²

¹Departemen Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

²SMPN 7 Tarakan, , Kalimantan Utara, Indonesia

Korespondensi

*F Faridawati, Departemen Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: faridawati.farida80@gmail.com

Alamat

Laboratorium Optoelektronika dan Elektromagnetika Terapan, Departemen Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Pendidikan mempunyai peran yang amat penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia. Adanya pandemi *Covid 19*, telah membuka mata semua pihak bahwa pendidikan di Indonesia masih banyak yang harus dibenahi. Ketidaksiapan infrastruktur sekolah membuat proses pembelajaran jarak jauh yang di tetapkan oleh pemerintah menciptakan beberapa masalah baru, banyak anak putus sekolah karena kesulitan mengikuti pembelajaran *online* yang memakan waktu hampir dua tahun. Sebagai salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dibuat kurikulum berbasis teknologi dan literasi. Proses pembelajaran difokuskan pada kelas yang interaktif, dimana siswa harus memiliki kompetensi berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kerjasama (4K). Pembelajaran robotik menjadi salah satu pilihan untuk bisa mendapatkan komponen penilaian siswa terkait kompetensi 4K. Pelatihan pembelajaran robotik ini diberikan kepada 33 guru IPA tingkat SMP se-kota Tarakan. Dari hasil survey setelah pelatihan sebanyak 79% peserta menyatakan bahwa pelatihan robotik ini sangat bermanfaat dan menunjang pembelajaran sehingga bisa diterapkan di sekolah, 18% menyatakan bermanfaat namun kurang menunjang pembelajaran, dan 3% menyatakan bermanfaat namun tidak bisa menunjang pembelajaran sehingga sulit untuk diterapkan sebagai pembelajaran di sekolah. Dengan adanya kegiatan pengabdian masyarakat ini diharapkan bisa memberikan dampak pengembangan kualitas pendidikan bagi Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang berada di luar pulau Jawa, yang secara kondisi baik fasilitas, guru pengajar, dan program kurikulum sekolah masih tertinggal dengan sekolah di pulau Jawa.

Kata Kunci:

Inovatif, Kreativitas, Kritis, Pembelajaran Robotik, Pembelajaran

1 | PENDAHULUAN

Setiap warga negara berhak memperoleh pendidikan, dikarenakan memperoleh pendidikan merupakan hak dari warga negara. Begitu juga untuk masyarakat yang tinggal di pulau Jawa dan luar pulau Jawa, mereka semua berhak menerima pendidikan yang layak^[1]. Kenyataannya masih banyak kasus kesenjangan pendidikan yang terjadi antara pulau Jawa dan diluar pulau Jawa, yang dapat terlihat dari banyaknya sekolah di pulau Jawa yang mempunyai fasilitas bagus dan juga memiliki pengajar yang berkompeten bila di dibandingkan dengan sekolah di luar pulau Jawa^[2]. Untuk itulah maka kegiatan abmas ini memfokuskan pada pengembangan kualitas pendidikan untuk sekolah yang berada di luar pulau Jawa, lebih tepatnya sekolah tingkat menengah pertama (SMP) di kota Tarakan Kalimantan Utara.

Terdapat empat aspek yang harus diperhatikan dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan, yaitu kebijakan, kepemimpinan, infrastruktur, dan proses pembelajaran. Kebijakan meliputi kurikulum, distribusi dan rekrutmen guru. Kepemimpinan (*leadership*) kepala sekolah misalnya terkait transparansi keuangan, hubungan antara guru dengan kepala sekolah, orang tua dengan guru, maupun dengan siswa dan seluruh yang ada di satuan pendidikan, harus berjalan dengan baik^[3]. Aspek ketiga ialah infrastruktur, yang tidak lain adalah sarana dan prasarana terkait dengan kelas, laboratorium, maupun teknologi informasi dan komunikasi. Sedangkan aspek keempat yang tidak kalah penting dalam meningkatkan mutu pendidikan adalah proses pembelajaran^[4]. Proses pembelajaran yang menyenangkan, yang berinovasi dan penuh kreativitas dapat mendorong anak-anak terbangun motivasinya, dan salah satu untuk mendukung upaya ini adalah diberikannya pembelajaran robotik kepada siswa baik SD, SMP, maupun SMA^{[5][6][7]} dalam rangka untuk mewujudkan generasi muda Indonesia yang memiliki kreativitas dan inovasi yang tinggi. Pembelajaran robotik berbasis STEM akan membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan materi sains, teknologi, matematika, ketrampilan dan juga komunikasi^{[6][8][9]}. Evolusi pendidikan harus sesuai dengan kemajuan teknologi saat ini, agar dapat dimanfaatkan dan menghasilkan dampak yang lebih baik. Pembelajaran robotik untuk pendidikan anak-anak merupakan salah satu alat yang bila digunakan dengan benar, memungkinkan untuk memahami sejumlah besar konsep, menciptakan model pemikiran baru, dan meningkatkan kreativitas individu^[7]. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bukti bahwa penerapan pembelajaran robotik di sekolah semakin meningkatkan kemampuan akademik dan ketrampilan sosial dari siswa^{[10][11][12]}.

Program pengabdian masyarakat ini kami susun dalam bentuk pelatihan robotik bagi guru-guru pembina pelajaran IPA, yang tergabung dalam MGMP guru IPA SMP sekota Tarakan, yang dilaksanakan di SMPN 7 Tarakan, Jl Pangeran Diponegoro no 1, Pamusian Tarakan, Kalimantan Utara.

2 | METODE KEGIATAN

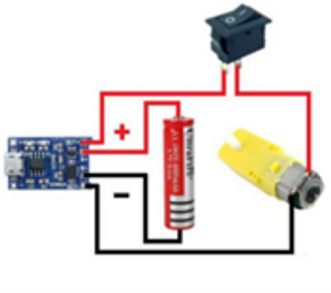
Metode kegiatan pengabdian masyarakat ini dibagi menjadi dua bagian yaitu:

1. Penyusunan modul pembelajaran robotik.
2. Pelatihan merangkai robot bagi guru-guru IPA SMP di kota Tarakan Kalimantan Utara.

Sebagai langkah awal kegiatan pengabdian masyarakat yaitu penyusunan buku modul pembelajaran robotik, modul berisi pengetahuan umum dan ilmu-ilmu fisika yang digunakan sebagai dasar perakitan sebuah robot, buku modul juga berisi tutorial *step by step* cara merakit robot sederhana dengan menggunakan bahan-bahan yang bisa di temukan dengan mudah di lingkungan sekitar. Sedangkan untuk kegiatan pelatihan dengan guru-guru pembina IPA SMP sekota Tarakan di pilih 3 buah robot untuk di praktekkan cara perakitannya, yaitu *robe climbing robot*, *battle bot*, dan robot badan ulat. Diagram rangkaian robot bisa dilihat pada Gambar (1).

3 | PELAKSANAAN KEGIATAN

Kegiatan pelatihan untuk guru-guru IPA SMP se kota Tarakan ini dilaksanakan pada tanggal 16 september 2021. Kegiatan dilaksanakan secara daring via *Zoom* di dua tempat yaitu ruang sidang departemen Fisika FSAD dan SMPN 7 Tarakan. Sebelumnya untuk segala keperluan merangkai robot, seperti modul, kit robot, tang, solder, baterai, pemotong kabel dan lain sebagainya telah



Gambar 1 Diagram rangkaian robot sederhana.

dikirimkan terlebih dahulu melalui via pos. Sehingga ketika acara pelatihan berlangsung, guru-guru IPA yang berada di kota Tarakan masing-masing langsung mengambil paket kit robot, dan keperluan yang dibutuhkan untuk merangkai robot. Kegiatan pelatihan ini dibuka oleh kepala departemen Fisika Dr.Gatut Yudoyono, MT, dan dilanjutkan sambutan dari pengawas IPA kota Tarakan Rusmiyatun Saragih, M.Pd. Kegiatan ini diikuti sebanyak 33 guru-guru IPA SMP sekota Tarakan. Gambar (2) menunjukkan suasana kegiatan pelatihan merangkai robot yang dilaksanakan di ruang sidang departemen Fisika, sedangkan Gambar (3) menunjukkan suasana kegiatan pelatihan merangkai robot di ruang serbaguna SMPN 7 Kota Tarakan. Gambar (4) menunjukkan salah satu suasana ketika guru-guru melakukan praktik merangkai robot dengan mengikuti arahan yang disampaikan oleh Tim Abmas ITS.



Gambar 2 Pelatihan merangkai robot bagi guru-guru IPA SMP Kota Tarakan, lokasi ruang sidang departemen Fisika ITS Surabaya.



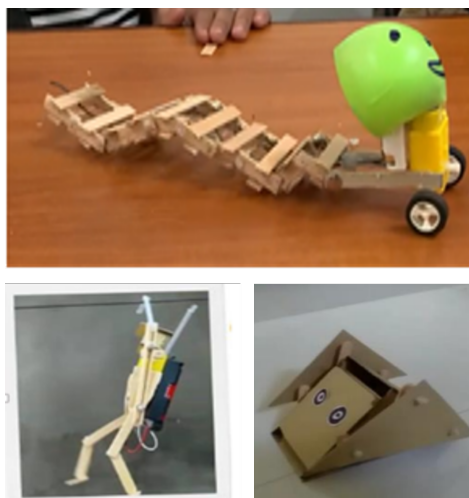
Gambar 3 Pelatihan merangkai robot bagi guru-guru IPA SMP Kota Tarakan, lokasi Aula SMPN 7 Tarakan Kalimantan Utara.



Gambar 4 Suasana pelatihan ketika guru-guru IPA SMP kota Tarakan merangkai robot.

4 | ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

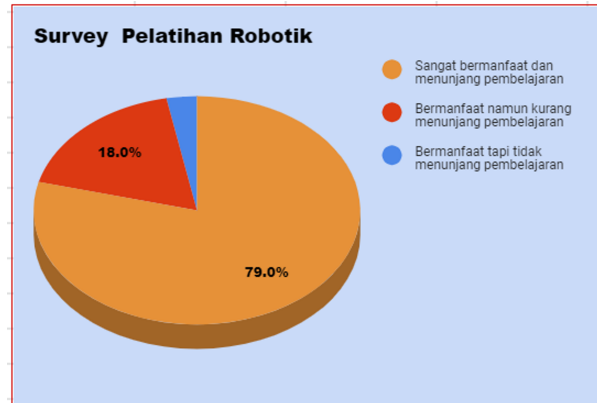
Pelatihan pembelajaran robot ini dilakukan dengan menggunakan metode *action learning* STEM, yaitu metode pembelajaran praktek secara langsung, dengan mengintegrasikan materi sains, *technology*, *engineering* dan *mathematics*. Pembelajaran robotik ini juga mempunyai peran yang cukup signifikan terhadap perubahan metode pembelajaran di sekolah dan sesuai dengan program menteri pendidikan tentang merdeka belajar, karena siswa tidak hanya belajar teori di kelas, tetapi juga langsung mempraktekkannya melalui media robot. Selain itu keseluruhan pembelajaran robotik juga mendukung siswa untuk mendapatkan materi yang saling terintegrasi antara subyek pelajaran *science*, *technology*, *engineering*, dan *mathematics*. Melalui metode pembelajaran integrasi STEM siswa diharapkan bisa mendapatkan materi yang sesuai dengan perkembangan zaman, selain itu metode STEM pada pembelajaran juga berperan penting dalam pemenuhan ketrampilan abad-21 yang dikenal dengan istilah 4C, yaitu *Creativity* (kreatifitas), *Critical thinking* (berpikir kritis), *Communication* (Komunikasi), dan *Collaboration* (kolaborasi). Contoh robotik karya guru-guru IPA yang dihasilkan dari pelatihan bisa dilihat pada Gambar (5).



Gambar 5 Contoh robotik hasil pelatihan guru-guru IPA SMP sekota Tarakan.

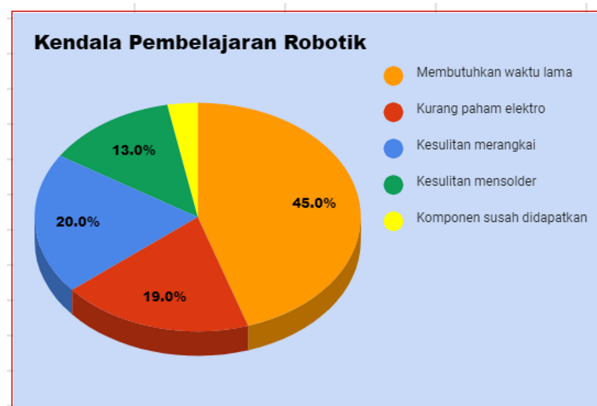
Untuk mengetahui tolak ukur keberhasilan pengabdian masyarakat ini, maka dilakukan evaluasi kegiatan, yaitu dengan menggunakan metode observasi melalui angket. Hasil observasi melalui angket terkait kebermanfaatn pelatihan robotik untuk

meningkatkan kualitas pendidikan di sekolah, Sebanyak 3% atau 1 orang peserta menyatakan bahwa pelatihan robotik bermanfaat namun tidak bisa diterapkan di sekolah karena tidak menunjang pembelajaran, sebanyak 18% atau sekitar 6 orang peserta pelatihan menyatakan bahwa pelatihan robotik bermanfaat namun kurang menunjang pembelajaran di sekolah, dan sebanyak 79% atau sekitar 26 peserta menyatakan bahwa pelatihan robotik ini sangat bermanfaat dan bisa menunjang pembelajaran di sekolah, sehingga secara langsung juga bisa dikatakan bahwa pembelajaran robotik ini bisa meningkatkan kualitas pendidikan. Hasil survey terkait kebermanfaatan pelatihan robotik untuk menunjang pembelajaran di sekolah bisa dilihat pada Gambar (6).



Gambar 6 Survey kebermanfaatan pelatihan robotik dalam menunjang pembelajaran di sekolah.

Selain itu juga diberikan survey terkait kendala-kendala yang dihadapi apabila pembelajaran robotik di terapkan pada pembelajaran sekolah, dan dari hasil survey menunjukkan bahwa sebanyak 3 persen menyatakan komponen elektro yang susah didapatkan apabila pembelajaran robotik diterapkan pada pembelajaran sekolah, 13% menyatakan kesulitan mensolder, 20% menyatakan kesulitan dalam merangkai robot, 19% menyatakan kesulitan karena tidak paham elektro, dan 45% menyatakan membutuhkan waktu yang lama untuk merangkai satu buah robot, sehingga kurang efektif bila diterapkan pada pembelajaran di sekolah. Hasil survey terkait kendala yang dihadapi dalam menerapkan pembelajaran robotik, bisa dilihat pada Gambar (7).



Gambar 7 Kendala Pembelajaran robotik bila di terapkan untuk pembelajaran di sekolah.

5 | KESIMPULAN

Dari hasil observasi dan survey terkait kegiatan pengabdian masyarakat dengan tema pelatihan pembelajaran robotik bagi guru-guru IPA SMP sekota Tarakan, bisa disimpulkan bahwasanya pembelajaran robotik ini bisa diterapkan sebagai kurikulum muatan lokal pembelajaran di sekolah. Dengan adanya pembelajaran robotik di sekolah akan membantu guru dalam memberikan penilaian kognitif siswa terkait pengetahuan baik lisan maupun tulisan, penilaian sikap, penilaian ketrampilan dan juga penilaian komunikasi. Selain itu dengan adanya pembelajaran robotik akan membantu siswa dalam meningkatkan pola pikir dan kreativitas.

6 | SARAN DAN REKOMENDASI

Pembelajaran robotik ini perlu untuk diterapkan di sekolah menengah pertama (SMP) dan sangat selaras dengan program menteri pendidikan terkait program merdeka belajar. Dengan menerapkan pembelajaran robotik STEM ini membuat siswa lebih bisa memahami pelajaran secara terintegrasi antara pelajaran Sains, Teknologi, Engineering dan Matematik secara riil. Kompetensi siswa bisa diukur dari sisi ketrampilan, komunikasi, kerja sama kelompok dan juga kemampuan kognitif individu. Dengan menerapkan pembelajaran robotik di sekolah, dapat membuka wawasan siswa akan teknologi dan merangsang siswa untuk berfikir kreatif dengan memanfaatkan barang-barang yang terdapat di sekitar lingkungan tempat tinggal. Selain itu dengan menerapkan pembelajaran robotik kepada siswa maka secara tidak langsung kita telah memenuhi kebutuhan ketrampilan abad 21 yang dikenal dengan istilah 4C, *Creativity* (Kreativitas), *Critical Thinking* (Berfikir kritis), *Communication* (Komunikasi) dan *Collaboration* (Kolaborasi). Modul pembelajaran robotik yang merupakan hasil luaran kegiatan juga bisa digunakan sebagai acuan pihak sekolah dan guru dalam menyusun program kurikulum pembelajaran muatan lokal di sekolah.

7 | UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) yang telah memberikan dukungan dan hibah dana pengabdian masyarakat berbasis produk tahun 2021, sehingga kegiatan pengabdian masyarakat ini bisa berjalan dengan lancar.

Referensi

1. Hakim L. Pemerataan akses pendidikan bagi rakyat sesuai dengan amanat Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. *EduTech: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Ilmu Sosial* 2016;2(1).
2. Amalia ER. Kondisi pemerataan pendidikan di Indonesia. Diakses dari: <http://id.scribd.com/doc/169779575/kondisi-pemerataan-pendidikan-2007>;
3. Prasetyo I. Upaya Kepala Sekolah Dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan di MTS Nurul Ikhlas Kota Bekasi. *AL-MUTSLA* 2020;2(2):172–185.
4. Sharpe T, Maher R, Peterson J, Becker J, Towle B. Development and implementation of a robot based freshman engineering course. In: *Proceedings of 2005 ASEE Annual Conference*; 2005. .
5. Demo GB. Robot programming integrated in a junior high school curriculum. In: *Proc. Informatics Education Europe IV Conf.*, Freiburg, Nov; 2009. p. 5–6.
6. Latip A, Hardinata A. Implementation of STEM-Robotics as High School Intra-curricular. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching* 2020;3(1):11–19.
7. Anwar S, Bascou NA, Menekse M, Kardgar A. A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)* 2019;9(2):2.

8. Kopcha T, McGregor J, Shin S, Qian Y, Choi J, Hill R, et al. Developing an integrative STEM curriculum for robotics education through educational design research. *Journal of Formative Design in Learning* 2017;1(1):31–44.
9. Hanik EU, Ulfa M, Harfiyani Z, Fisca F, Sabila N, Halimah N. Pembelajaran Berbasis STEM Melalui Media Robotik Untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Abad 21 Sekolah Indonesia Kuala Lumpur (SIKL). In: *ICIE: International Conference on Islamic Education*, vol. 1; 2021. p. 83–96.
10. Yilmaz M, Ozcelik S, Yilmazer N, Nekovei R. A two-semester project-based robotics curriculum. In: *2012 ASEE Annual Conference & Exposition*; 2012. p. 25–117.
11. Faridawati F, Minarto E, Wati II, Sutrisno S, Hakim L, et al. Pembelajaran robotik untuk mempersiapkan generasi muda menghadapi revolusi industri 4.0 dan society 5.0. *SPEKTA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat: Teknologi dan Aplikasi)* 2020;1(2):85–94.
12. Rhomadhona H. Pengaruh Dan Hubungan Teknologi Robotika Pada Pendidikan Anak Di Sekolah;.

Cara mengutip artikel ini: Faridawati, F., Minarto, E., Indarto, B., Bustomi, M.A., Puspitasari, N., Prayitno, G., Sudarsono, Pramono, Y.H., Yudoyono, G., Wati, E., (2023), Pengembangan Kualitas Pendidikan SMP di Kalimantan Utara Melalui Pembelajaran Robotik Menggunakan Metode *Action Learning* STEM, *Sewagati*, 7(1):91–97, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i1.282>.