
PETA JALAN PEMERATAAN LITERASI STEM MELALUI PEMROGRAMAN DAN ROBOTIKA DI LEMBAGA PENDIDIKAN DI KABUPATEN BANDUNG

Muhammad Zakiyullah Romdlony¹, Khilda Afifah¹, Basuki Rahmat¹, M. Darfyma Putra¹,
Muhammad Ridho Rosa¹, Fakhir Irsyadi²

¹Universitas Telkom

²Universitas Gadjah Mada

zakiyullah@telkomuniversity.ac.id, khildaafifah@telkomuniversity.ac.id, basukir@telkomuniversity.ac.id,
mdarfymap@telkomuniversity.ac.id, mridhorosa@telkomuniversity.ac.id, fakhir.irsyadi@ugm.ac.id

Abstrak

Artikel ini mendiskusikan usulan metode dan peta jalan pemerataan literasi pemrograman dan robotika yang mencakup kompetensi STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*), di instansi pendidikan yang belum terpapar dengan sains dan teknologi, seperti pesantren, madrasah, maupun sekolah-sekolah di daerah. Hal ini sangat urgen diangkat mengingat SDM di Indonesia belum secara merata mampu menghadapi Revolusi Industri 4.0 dan perlunya penerapan yang nyata terkait amanah *sustainable development goal* (SDG) dalam hal pendidikan yang berkualitas dan merata. Pada artikel ini dibahas beberapa *best practice* dalam pelaksanaan peta jalan tersebut disertai dengan diskusi dan analisisnya. Pelaksanaan pelatihan dan pendampingan dalam rangka meningkatkan literasi pemrograman dan robotika yang dibahas mencakup kegiatan di Madrasah Aliyah Islahul Amanah, Pondok Pesantren Pembangunan Sumur Bandung, dan SMAN 1 Bojongsoang, semua berada di daerah Kabupaten Bandung. Dari ketiga kegiatan tersebut didapatkan potret terkait perlunya pendampingan secara berkelanjutan dan berkesinambungan dari perguruan tinggi dalam rangka meningkatkan literasi tersebut.

Kata Kunci : Pemrograman, Robotika, STEM, *Sustainable Development Goal* (SDG)

PENDAHULUAN

Salah satu sasaran yang ditetapkan oleh Persatuan Bangsa-Bangsa dalam SDGs (*Sustainable Development Goals*) adalah *Quality Education*, atau pendidikan yang berkualitas yang dapat diakses secara merata dan berkeadilan. Beberapa ahli pendidikan telah merumuskan beberapa kompetensi yang dibutuhkan dalam menghadapi Revolusi Industri 4.0 dan *Society 5.0*, di antaranya adalah STEM: *Science, Technology, Engineering, & Mathematics*, yang salah satunya dapat dicapai dengan penguasaan teknologi yang mendukung Revolusi Industri 4.0 berupa robotika, *Internet of Things* (IoT), dan *Artificial Intelligence* (AI). Faktanya, pemerataan tentang robotika, *Internet of Things* (IoT), dan *Artificial Intelligence* (AI) untuk menguatkan pengetahuan tentang STEM belum benar-benar merata pada setiap jenjang pendidikan salah satunya yaitu jenjang madrasah, pesantren dan sekolah-sekolah di daerah.

Pada sisi kurikulum, pesantren memiliki kurikulum inti yang *custom* mencakup AlQur'an & tafsirnya, ilmu fiqh, ilmu akhlak, ilmu tauhid, ilmu mawarits, ilmu hadits, ushul fiqh dan ilmu tata bahasa Arab. Sementara itu, kurikulum SD, SMP, SMA mengadopsi secara utuh dari Kemendikbud, sedangkan kurikulum MI, MTs dan MA mengadopsi secara penuh dari Kementerian Agama. Di sisi lain, ekstra kurikuler yang ditawarkan pesantren dan Madrasah terbatas hanya pada bidang olahraga dan seni. Selain itu, akses terhadap pendidikan teknologi robotika sangat minim dan tidak merata. Hal ini salah satunya karena biaya untuk penyelenggaraan pendidikan robotika relatif mahal sehingga hanya dapat dinikmati oleh segelintir orang.

Dari kedua latar belakang tersebut, terdapat sebuah permasalahan nasional dalam mempersiapkan talenta digital yang memiliki literasi yang baik terkait teknologi yang sedang berkembang, khususnya robotika. Oleh karena itu, pada artikel ini akan mendiskusikan dan menjabarkan secara menyeluruh proses pemerataan Literasi STEM melalui pemrograman dan robotika.

METODE

Hasil analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, Threat*) dari studi pendahuluan tentang permasalahan yang terjadi pada mitra dengan melihat kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman adalah sebagai berikut. 1) Permasalahan kurikulum: Pada permasalahan ini lembaga pendidikan (madrasah, pesantren, dan sekolah di daerah) belum memiliki kurikulum STEM yang menyesuaikan dengan kebutuhan revolusi industri 4.0 yang memuat pengetahuan pemrograman dan robotika. Selain itu, kurikulum pada jenjang pesantren masih bersifat monoton. 2) Permasalahan skill pengajar: Pengajar pada jenjang madrasah belum dibekali akan kemampuan dalam menyampaikan materi-materi yang memuat akan pengetahuan untuk memperkuat pembelajaran STEM robotika dalam menyongsong perkembangan teknologi yang ada berupa pemrograman dan robotika. 3) Permasalahan infrastruktur teknologi : madrasah, pesantren, atau sekolah di daerah umumnya belum memiliki infrastruktur yang memadai untuk menjalankan kurikulum baru yang menitik beratkan akan pembekalan teknologi terhadap santri atau siswa. 5) Permasalahan paradigma pengurus madrasah, pesantren atau sekolah di daerah serta mental dan karakter santri atau siswa: Hal yang paling mendasari rendahnya pendidikan STEM pada pesantren adalah paradigma dari pengurus pesantren yang kurang menyadari bahwa saat santri lulus dari pesantren, santri membutuhkan bekal wawasan STEM untuk menghadapi Revolusi Industri 4.0. Kurangnya bekal yang memadai tentang wawasan STEM membuat santri kurang siap untuk beradaptasi dalam menghadapi revolusi industri 4.0.

Maka program prioritas untuk pengembangan solusi yang ditawarkan untuk memperkuat STEM melalui pemrograman dan robotika pada lembaga pendidikan di pesantren dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Bidang Masalah dan Solusi Permasalahan

Bidang Masalah Mitra	Solusi permasalahan
Kurikulum	Pengembangan kurikulum robotika untuk memperkuat pembelajaran STEM melalui pemrograman dan robotika.
Skill pengajar	Peningkatan kapasitas pengajar tentang teknologi STEM melalui pemrograman dan robotika.
Infrastruktur	Pengembangan infrastruktur dengan membuat modul STEM melalui pemrograman dan robotika.
Mental dan karakter santri	Motivasi tentang pentingnya penguasaan STEM melalui pemrograman dan robotika.
Paradigma pengurus pesantren terkait stem	Penyuluhan pentingnya pembekalan wawasan STEM.
Ekstrakurikuler	Inisiasi Ekstrakurikuler robotika di madrasah, pesantren, dan sekolah di daerah.

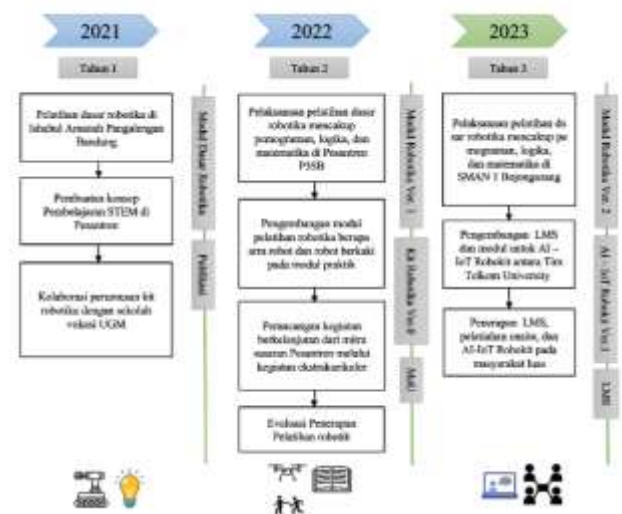
Untuk menguatkan pembelajaran STEM pada santri atau guru di pesantren maka rangkaian pengabdian masyarakat ini dikemas melalui penguatan STEM dengan pembentukan kurikulum robotika yang disisipkan muatan pemrograman. Setelah pembentukan kurikulum dibuat, maka selanjutnya akan dilakukan pembekalan terhadap guru dan santri atau siswa. Dengan pembekalan tersebut diharapkan memberikan inisiasi adanya ekstrakurikuler robotika di madrasah, pesantren atau sekolah. Selain itu, penyuluhan tentang pentingnya pembekalan STEM kepada santri untuk menghadapi tantangan revolusi industri 4.0.

Pada proses pembelajaran robotika seperti perakitan, pemrograman, dan pengoperasian dapat mengajarkan pengalaman keterlibatan santri secara

kognitif, tingkah laku dan emosi sehingga konsep ilmu yang didapat oleh santri terserap dengan baik. Selain itu, pendekatan STEM robotika secara tidak langsung tercapai dengan baik untuk meningkatkan keterampilan dan wawasan siswa pada pembelajaran STEM. Misalnya, pada perancangan robot yang dapat menghindari objek, santri akan diajarkan bagaimana menghitung kecepatan, jarak, dan waktu. Hal tersebut sudah mewakili proses pembelajaran sains dan matematika. Selanjutnya, cara kerja sensor dan komponen elektronika lain yang difungsikan untuk perancangan ini dapat mencakup pendekatan *technology* dan *engineering*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses literasi STEM melalui pemrograman dan robotika ini telah berjalan selama tiga tahun dimulai pada tahun 2021 sampai dengan 2023. Pada tahun pertama kegiatan dilakukan di MA Islahul Amanah, tahun kedua dilakukan pada tahun 2022 di Pondok Pesantren Pembangunan Sumur Bandung (P3SB), dan pada tahun ketiga dilakukan di SMA 1 Bojongsoang. Adapun detail dari hasil dan peta jalan literasi STEM melalui pemrograman dan robotika dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta jalan literasi STEM melalui pemrograman dan robotika

Kegiatan pengenalan dan pelatihan robotika dasar pertama yaitu dilakukan pada tanggal 18 November 2021 di MA Ishahul Amanah Pengalengan Bandung. Pada pengenalan ini dikenalkan robotika dasar berupa mobile robot dan robot terbang. Para siswa diajarkan untuk mengoperasikan dan melakukan pemrograman sederhana untuk mengendalikan *behaviour* robot secara otonom. Diharapkan dari pelatihan ini dapat memberikan informasi dan pengetahuan serta keterampilan terkait pengoperasian robot sederhana khususnya untuk siswa MA.

Pada tahun kedua kegiatan literasi ini dilakukakan pada pengabdian masyarakat di Pondok Pesantren Pembangunan Sumur Bandung (P3SB) dilakukan sebanyak tiga kali yang diadakan secara onsite maupun online. Tahap pertama pada kegiatan ini yaitu dilaksanakan hari Kamis, 16 Juni 2022 yang bertempat di Aula Pondok Pesantren Pembangunan Sumur Bandung (P3SB) dengan peserta 80 orang. Materi yang disampaikan adalah pengenalan robotika secara mendasar dengan media mBot yaitu modul robotika interaktif dengan beberapa jenis modul diantaranya mBot, mBot Ranger, dan AirBlock seperti yang dapat di lihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Proses Literasi STEM pada tahun kedua

Tahap kedua dilaksanakan hari Jum'at, 1 Juli 2022 dengan menggunakan Zoom Meeting. Materi yang disampaikan adalah pengenalan pemrograman menggunakan software MakeBlock, para santri mencoba memprogram menggunakan laptop dan *smartphone*. Kegiatan selanjutnya pada tahun kedua ini dilaksanakan pada 15 September 2022 berlangsung. Materi yang disampaikan adalah perakitan beberapa jenis modul robot seperti robot *line follower*, robot laba-laba, dan robot lengan dengan mikrokontroler dan *joystick*.

Hasil dari kegiatan pada tahun kedua ini diantaranya adalah adanya Google Classroom

untuk santri, modul pembelajaran, dan terbentuknya ekstrakurikuler robotika di Pondok Pesantren Pembangunan Sumur Bandung (P3SB). Kegiatan tahun ketiga dilakukan di SMAN 1 Bojongsoang pada 17 Mei 2023, dengan jumlah peserta 30 orang siswa dan 3 orang guru. SMAN 1 Bojongsoang sangat unik dari sisi latar belakang karena mayoritas berasal dari keluarga menengah ke bawah, dan mayoritas lulusannya langsung bekerja di pabrik yang ada di sekitar lokasi sekolah. Pelaksanaan pengenalan pemrograman dan robotika diharapkan mampu memberi pemahaman kepada pihak sekolah maupun siswa terkait pentingnya literasi STEM.



Gambar 3 Proses Literasi STEM pada tahun ketiga

KESIMPULAN

Pelaksanaan pelatihan dan pendampingan dalam rangka meningkatkan literasi pemrograman dan robotika yang telah dijelaskan sebelumnya mencakup kegiatan di Madrasah Aliyah Islahul Amanah, Pondok Pesantren Pembangunan Sumur Bandung, dan SMAN 1 Bojongsoang, semua berada di daerah Kabupaten Bandung. Dari ketiga kegiatan

tersebut didapatkan potret terkait perlunya pendampingan secara berkelanjutan dan berkesinambungan dari perguruan tinggi dalam rangka meningkatkan literasi tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Telkom University yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Selain itu, ucapan terima kasih disampaikan kepada Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada yang telah bekerjasama dalam mengembangkan modul pembelajaran pemrograman robotika.

REFERENSI

- Greca Dufranc, I. M., García Terceño, E., Fridberg, M., Cronquist, B., & Redfors, A. (2020). Robotics and early-years STEM education: The botSTEM framework and activities. *European Journal of STEM Education*, (1), 1-13.
- Merdan, M., Lepuschitz, W., Koppensteiner, G., & Balogh, R. (Eds.). (2016). *Robotics in education: Research and practices for robotics in STEM education* (Vol. 457). Springer.
- Peng, L. H., Bai, M. H., & Siswanto, I. (2020). A study of learning motivation of senior high schools by applying unity and mblock on programming languages courses. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1456, No. 1, p. 012037). IOP Publishing.
- Pisarov, J. (2019). Experience with mBot-Wheeled Mobile Robot. *Proceedings of the XXXV. Jubileumi Kandó Konferencia 2019 (JKK2019)*, 47-51.
- Pisarov, J., & Mester, G. (2019, December). Programming the mbot robot in school. In *Proceedings of the International Conference and Workshop Mechatronics in Practice and Education, MechEdu* (pp. 45-48).
- Romdlony, M.Z., Rosa, M. R., Afifah K., Irsyadi F. (2022) Pembentukan Ekstrakurikuler Robotika Sebagai Program Berkelanjutan dalam Pengembangan Steam di Pesantren

Romdlony M.Z. et al., (2022) Literasi STEM di Pondok Pesantren Pembangunan Sumur Bandung Melalui Pelatihan Robotika Interaktif, Community Service & Engagement Seminar, Vol 2, No 1

Rosa, M. R., Romdlony, M.Z., Afifah K. (2021) Pelatihan Robotika Dasar Menggunakan Makeblock di MA Ishlahul Amanah, Community Service & Engagement Seminar, Vol 1, No 2

Screpanti, L., Miotti, B., & Monteriù, A. (2021). Robotics in education: A smart and innovative approach to the challenges of the 21st century. In *Makers at School, Educational Robotics and Innovative Learning Environments: Research and Experiences from FabLearn Italy 2019, in the Italian Schools and Beyond* (pp. 17-26). Cham: Springer International Publishing.

Sullivan, F. R., & Heffernan, J. (2016). Robotic construction kits as computational manipulatives for learning in the STEM disciplines. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(2), 105-128.