



Young scientists science camp STEM-based as an effort to increase the competency of students in the Zainul Hasan Genggong Islamic boarding school

Ahmad Taufiq✉, Arif Hidayat, Hadi Suwono, Ainun Nikmah, ST. Ulfawanti Intan Subadra, Lya Rizka Herawati

Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

✉ ahmad.taufiq.fmipa@um.ac.id

🌐 <https://doi.org/10.31603/ce.10905>

Abstract

The aim of this service is to increase the competency of students in the Zainul Hasan Genggong Islamic Boarding School, especially in the field of science. The method used in implementing this activity includes three stages, namely field survey and preparation, Young Scientists Science Camp activities, and the monitoring stage. Selected students are given training in selecting relevant research topics, involved in research in university laboratories, and guided in the preparation of scientific papers. Through this stage, participants are given hands-on training in scientific research and the use of technology. The output of this activity is in the form of 1 scientific article which was presented at the international scientific forum International Conference on Advanced Technology and Multidiscipline (ICATAM). Through this activity, it is hoped that participants' skills in research, use of technology and software will increase. Apart from that, participants can have insight into preparing scientific papers. This program is expected to contribute to improving participants' critical and creative thinking abilities, which are important aspects in facing changes in the industrial revolution 4.0. So this Young Scientists Science Camp program will make a valuable contribution in preparing the young generation with relevant skills for a future that is increasingly influenced by technology and global change.

Keywords: *Science camp; Islamic boarding school; STEM-based; Students' competency*

Young scientists science camp berbasis STEM sebagai upaya peningkatan kompetensi santri di lingkungan Pondok Pesantren Zainul Hasan Genggong

Abstrak

Tujuan dari pengabdian ini adalah untuk meningkatkan kompetensi santri di lingkungan Pesantren Zainul Hasan Genggong khususnya di bidang sains. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan ini meliputi tiga tahapan, yaitu survei lapangan dan persiapan, kegiatan *young scientists science camp*, dan monitoring. Siswa terpilih diberikan pelatihan dalam pemilihan topik penelitian yang relevan, dilibatkan dalam penelitian di laboratorium universitas, dan dibimbing dalam penyusunan karya tulis ilmiah. Melalui tahap ini, peserta diberikan pelatihan langsung dalam penelitian ilmiah dan penggunaan teknologi. *Output* dari kegiatan ini berupa 1 artikel ilmiah yang dipresentasikan di forum ilmiah Internasional International Conference on Advanced Technology and Multidiscipline (ICATAM). Melalui kegiatan ini diharapkan keterampilan peserta dalam penelitian, penggunaan teknologi dan perangkat lunak menjadi semakin meningkat. Selain itu, ini peserta dapat memiliki wawasan dalam penyusunan karya tulis ilmiah. Program ini diharapkan dapat berkontribusi pada peningkatan kemampuan berpikir

kritis dan kreatif peserta, yang merupakan aspek penting dalam menghadapi perubahan dalam revolusi industri 4.0. Sehingga program *young scientists science camp* ini akan memberikan kontribusi yang berharga dalam mempersiapkan generasi muda dengan keterampilan yang relevan untuk masa depan yang semakin dipengaruhi oleh teknologi dan perubahan global.

Kata Kunci: *Science camp*; Pesantren; Berbasis STEM; Kompetensi santri

1. Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir, laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi begitu pesat dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap semua aspek kehidupan. Gelombang peradaban keempat yang kita kenal sebagai revolusi industri 4.0 memaksa kita menyesuaikan seluruh kerangka sendi dan perangkat kerja pada semua segmen (Rustaman, 2020). Revolusi ini menciptakan pergerakan dunia industri yang cepat dan persaingan kerja yang tidak lagi linear (Mulyani, 2019). Kemajuan ini memiliki pendekatan baru yang mampu menggabungkan dunia fisik dan digital yang akan merubah aktivitas manusia secara kompleks (Ghufron, 2018). Setiap negara dituntut mampu untuk merespons perubahan tersebut secara komprehensif dan terintegrasi. Pemerintah harus mampu melibatkan seluruh pemangku kepentingan politik global, mulai dari akademisi, swasta, sektor publik, hingga masyarakat sipil sehingga industri 4.0 yang awalnya menjadi tantangan dapat dikelola menjadi peluang.

Menyikapi hal tersebut, pendidikan memegang peran penting dalam menyiapkan dan memperbaiki mutu sumber daya manusia yang berdaya saing (Khumaini et al., 2023). Selain menjalankan amanat konstitusi, pendidikan juga dituntut menghasilkan sumber daya berkualitas yang mampu menunjukkan integrasi dan eksistensinya di tengah-tengah persaingan yang semakin ketat di kancah internasional. Reformasi pendidikan harus dilakukan agar tetap relevan dengan keadaan kontemporer saat ini dan mampu menyelaraskan dengan kemajuan teknologi (Teknowijoyo & Marpelina, 2021). Pendidikan harus mampu membangun sikap keilmuan yaitu logis, analisis, kritis dan kreatif serta mampu beradaptasi sesuai dengan perkembangan zaman (Yasifa et al., 2023).

Pesantren Zainul Hasan Genggong merupakan salah satu lembaga pendidikan Islam tertua di Jawa Timur yang berdiri pada tahun 1839 jauh sebelum Indonesia merdeka. Pesantren ini berada di Kecamatan Padjarakan Kabupaten Probolinggo. Dengan jenjang pendidikan mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi, pesantren ini telah menjadi pusat pembelajaran bagi banyak generasi. Namun, dalam perjalanan pendidikannya, satuan pendidikan Pondok Pesantren Zainul Hasan Genggong menghadapi tantangan yang signifikan terkait lemahnya keterampilan santri dalam bidang sains yang ditinjau dari hasil evaluasi ujian sekolah. Selain itu, masih rendahnya keterampilan berpikir seperti menalar, menganalisa dan mengevaluasi dari siswa di setiap mata pelajaran. Oleh karena itu pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skill*) guna mendorong kemampuan berpikir kritis siswa menjadi sebuah keharusan. Tentunya hal ini tidak bisa hanya dilakukan dengan cara pembelajaran di dalam kelas saja. Siswa harus dilatih melalui keterampilan di luar kelas seperti keterampilan riset sehingga terbentuk jiwa kritis dan *problem solving* yang baik.

STEM merupakan suatu pengajaran dan pendekatan lintas disiplin ilmu, diantaranya adalah sains, teknologi, *engineering*, dan matematika (Pangesti et al., 2017). Integrasi aspek-aspek STEM dipercaya dapat mendukung peningkatan hasil belajar siswa. Integrasi aspek-aspek STEM dapat memberikan dampak positif terhadap peningkatan pencapaian prestasi siswa di bidang sains dan teknologi (Becker et al., 2011). Oleh karena itu pengabdian kemitraan masyarakat berupa *young scientists science camp* berbasis pendekatan STEM sebagai upaya peningkatan kompetensi santri di lingkungan Pesantren Zainul Hasan Genggong sangat penting untuk dilakukan. Tujuan dari pengabdian ini adalah untuk meningkatkan kualitas dan kapabilitas mutu santri di lingkungan sekolah-sekolah Pesantren Zainul Hasan Genggong. Melalui upaya *young scientists science camp* ini diharapkan mampu membangun sikap keilmuan yaitu kritis, kreatif, dan mampu berdaya saing pada santri.

2. Metode

Metode pelaksanaan dalam kegiatan *young scientist science camp* di Kawasan Pondok Zainul Hasan Genggong Probolinggo dibagi menjadi tiga tahapan yaitu survei lapangan, tahap kedua yaitu kegiatan *young scientist science camp* di Universitas Negeri Malang, dan tahap yang ketiga yaitu monitoring hasil pengabdian.

2.1. Tahap survei lapangan dan persiapan

Tahap ini merupakan tahap awal yang dilakukan oleh tim pengabdian dan dibantu oleh mitra. Survei lapangan dilakukan secara langsung dengan cara mewawancarai guru serta pembimbing karya tulis di sekolah SMA Unggulan Haf-sa BPPT Zainul Hasan Genggong. Selain itu juga dilakukan survei kepada siswa melalui Google Form untuk mengetahui ketertarikan dan pengetahuan siswa dalam melakukan penelitian. Hal tersebut dilakukan untuk menyiapkan konsep dan rancangan dalam pelaksanaan *young scientist science camp*, serta menyiapkan materi agar ketertarikan siswa dalam melakukan penelitian meningkat.

2.2. Tahap *young scientist science camp*

Pelaksanaan *young scientist science camp* merupakan inti dari pelaksanaan pengabdian ini. Tahap ini diikuti oleh beberapa siswa terpilih yang mengikuti program khusus penelitian didampingi oleh guru pembimbing sekolah. Kegiatan ini dilakukan di Universitas Negeri Malang selama 5 hari. Dalam tahap *science camp* peserta diberi materi berupa tips dan trik pemilihan topik penelitian berdasarkan permasalahan di lingkungan sekitar, pendampingan penelitian secara langsung di laboratorium material fisika, laboratorium mineral dan material maju FMIPA dan di laboratorium terpadu Universitas Negeri Malang. Terakhir berupa pendampingan pembuatan karya ilmiah hasil penelitian serta pengenalan dan pemanfaatan *software* yang digunakan dalam analisis dan penyusunan karya ilmiah. Tahapan kegiatan ini dilakukan sejak tanggal 21-25 Agustus 2023.

2.3. Tahap monitoring

Pada tahapan ini, siswa dan guru yang telah dibekali dengan materi mengenai penelitian dan penyusunan karya tulis ilmiah ditugasi untuk menyusun karya tulisnya untuk mengikuti ajang lomba dan publikasi di jurnal bereputasi. Pada tahapan ini kegiatan monitoring dilakukan secara daring. Tahapan monitoring meliputi pelaporan hasil penyusunan karya tulis, hasil analisis data serta keikutsertaan dalam konferensi internasional.

3. Hasil dan Pembahasan

Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi santri di Lingkungan Pondok Pesantren Zainul Hasan Genggong. Kegiatan pengabdian ini menggabungkan pendidikan Islam dengan pendidikan ilmiah modern. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) adalah pendekatan pendidikan yang fokus pada pemahaman ilmiah dan penerapan teknologi, serta bisa menjadi sarana yang efektif untuk meningkatkan kompetensi santri di pondok pesantren. Melalui tahap *young scientists science camp*, peserta diberikan pengetahuan dan keterampilan yang lebih baik dalam melakukan penelitian ilmiah, analisis data, dan penyusunan karya tulis ilmiah. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi santri di lingkungan pesantren.

Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 21 – 25 Agustus 2023. Kedatangan peserta kegiatan *young scientists science camp* disambut langsung oleh Dekan FMIPA UM dan Ketua Departemen Fisika. Foto penyambutan ditunjukkan oleh [Gambar 1](#). Kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan oleh peserta selama lima hari secara rinci dituliskan pada [Tabel 1](#).



[Gambar 1](#). Kegiatan penyambutan peserta kegiatan *young scientist science camp*

Selama tahap *young scientists science camp*, peserta diberikan pelatihan langsung dan akses ke fasilitas laboratorium universitas. Hal ini memungkinkan mereka untuk mengembangkan keterampilan penelitian praktis dan penerapan konsep-konsep ilmiah dalam situasi nyata. Peserta diajarkan tentang tips dan trik pemilihan topik penelitian yang sesuai dengan masalah di lingkungan mereka yang disampaikan langsung oleh Prof. Dr. Ahmad Taufiq, S.Pd., M.Si. Kegiatan tersebut ditunjukkan pada [Gambar 2](#). Selama jalannya kegiatan, peserta *young scientists science camp* tampak sangat antusias dan bersemangat dalam mengikuti setiap sesi pelatihan. Mereka aktif berpartisipasi dalam diskusi, bertanya tentang berbagai topik dan berbagi pengalaman mereka satu sama lain. Terdapat sesi tanya jawab, di mana peserta dengan antusias mengajukan pertanyaan kepada narasumber, Prof. Dr. Ahmad Taufiq dan penuh semangat menerima penjelasan serta wawasan yang diberikan. Keantusiasan peserta tersebut mencerminkan komitmen mereka dalam mengembangkan keterampilan penelitian dan penerapan konsep ilmiah dalam konteks praktis.

Selain pelatihan penulisan karya tulis ilmiah, mereka juga mendapatkan pendampingan dalam melaksanakan penelitian langsung di laboratorium-laboratorium universitas yang sesuai, seperti laboratorium material fisika, laboratorium biologi, laboratorium

mineral dan material maju FMIPA, dan laboratorium terpadu Universitas Negeri Malang. Kegiatan laboratorium ditunjukkan oleh [Gambar 3](#) dan [Gambar 4](#). Selain itu, mereka diberikan pembimbingan dalam penyusunan karya ilmiah hasil penelitian serta pengenalan dan pemanfaatan perangkat lunak yang digunakan dalam analisis data dan penyusunan karya ilmiah. Kegiatan pengenalan alat karakterisasi dan analisis data hasil karakterisasi didampingi langsung oleh Prof. Dr. Arif Hidayat, M.Si.

Tabel 1. Daftar kegiatan *young scientist science camp*

No.	Hari dan Tanggal	Kegiatan	Lokasi
1	Senin, 21 Agustus 2023	Penjelasan konsep penulisan karya tulis ilmiah	Gedung Fisika UM.
2	Selasa, 22 Agustus 2023	Sintesis nanopartikel	Laboratorium material Fisika UM
3	Rabu, 23 Agustus 2023	Pengujian antibakteri	Laboratorium Biologi UM
4	Kamis, 24 Agustus 2023	Pengenalan alat karakterisasi dan software analisis	Laboratorium Mineral dan Material Maju, Laboratorium Terpadu UM, dan gedung Fisika UM
5	Jumat, 25 Agustus 2023	Penyampaian hasil penelitian	Gedung FMIPA UM



Gambar 2. Foto kegiatan mengenai konsep penulisan karya tulis ilmiah



Gambar 3. Kegiatan di laboratorium biologi



Gambar 4. Kegiatan eksperimen peserta

Melalui tahap pelatihan, peserta juga diperkenalkan pada berbagai teknologi karakterisasi dan perangkat lunak yang digunakan dalam analisis data dan penyusunan karya ilmiah. Ini penting dalam konteks revolusi industri 4.0, di mana pemahaman teknologi dan kompetensi dalam mengoperasikan perangkat lunak merupakan aset berharga. Beberapa perangkat lunak pengolahan data yang telah berhasil ditransfer kepada para peserta diantaranya adalah Origin, Rietica, Image J, dan Vesta. Sedangkan alat-alat karakterisasi yang dikenalkan kepada peserta dalam program ini diantaranya adalah FTIR, SEM -EDX, XRD, UV Vis dan lain sebagainya. Kegiatan pengenalan alat karakterisasi ditunjukkan oleh Gambar 5.



Gambar 5. Pengenalan alat karakterisasi

Setelah peserta kembali dari *young scientist science camp*, siswa dan guru yang telah dibekali dengan pengetahuan mengenai penelitian dan penyusunan karya tulis ilmiah. Tahap monitoring juga dilakukan secara daring. Ini melibatkan pelaporan hasil penyusunan karya tulis ilmiah, analisis data, serta keikutsertaan dalam konferensi internasional. Kegiatan pelaporan hasil penelitian ditunjukkan oleh Gambar 6. Monitoring ini memastikan bahwa peserta terus bergerak menuju tujuan akhir program, yaitu penyusunan karya tulis ilmiah dan partisipasi dalam ajang lomba serta publikasi di jurnal-jurnal bereputasi. Dengan mengembangkan keterampilan penelitian dan penulisan ilmiah, program ini juga berkontribusi pada peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta. Peserta diajarkan untuk merumuskan pertanyaan penelitian, merancang eksperimen, menganalisis data, dan menyusun kesimpulan, yang semuanya merupakan aspek penting dari berpikir kritis dan kreatif (Prasetyo & Rosy, 2021).



Gambar 6. Pelaporan hasil penelitian selama kegiatan *science camp*

Program *young scientists science camp* berbasis STEM ini merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan kompetensi santri dalam penelitian ilmiah, penggunaan teknologi, dan keterampilan berpikir ilmiah. Luaran yang dihasilkan dari kegiatan ini berupa 1 artikel ilmiah yang dipresentasikan di forum internasional ICATAM (International Conference on Advanced Technology and Multidiscipline) yang diselenggarakan oleh Universitas Airlangga (Gambar 7). Harapan dari terselenggaranya kegiatan ini dapat membantu peserta menghadapi tantangan dalam era revolusi industri 4.0 dan membangun fondasi yang kuat untuk karir mereka di masa depan.



Gambar 7. Presentasi artikel ilmiah di forum International ICATAM 2023

4. Kesimpulan

Program pengabdian ini telah memberikan kontribusi yang berarti dalam meningkatkan kompetensi santri di lingkungan pesantren melalui pendidikan STEM. Dengan tiga tahap utama, yaitu survei, pelatihan intensif di Universitas Negeri Malang, dan tahap monitoring, program ini berhasil memberikan peningkatan keterampilan penelitian, penggunaan teknologi, dan peningkatan minat dalam penelitian ilmiah di kalangan peserta. Selain itu, peserta juga berhasil menyusun karya tulis ilmiah sebagai hasil dari program ini. Lebih dari sekadar meningkatkan keterampilan, program ini juga berkontribusi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta. Kemampuan ini sangat penting dalam menghadapi tantangan revolusi industri 4.0 dan mempersiapkan generasi muda dengan keterampilan yang relevan untuk masa depan yang semakin dipengaruhi oleh teknologi dan perubahan global.

Ucapan Terima Kasih

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim yang sudah membantu kegiatan ini hingga selesai. Tak lupa juga kami ucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Malang karena telah mendanai kegiatan pengabdian ini melalui skema Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dengan nomor kontrak 5.4.1108/UN32.20.1/PM/2023.

Kontribusi penulis

Pelaksana kegiatan: AT, AH, HS, AN, ST, LR; Penyiapan artikel: AT, AN, ST, LR; Penyajian hasil pengabdian: AT, AN, ST, LR; Revisi artikel: AN, ST, LR.

Daftar Pustaka

- Becker, Henry, P. K., & Kyungsuk. (2011). Integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovation and Research*, 12(5-6), 23-37.
- Ghufron, M. (2018). Tantangan, Peluang, dan solusi bagi dunia pendidikan. *Seminar Nasional Dan Diskusi Panel Multidisipliner Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*.
- Khumaini, F., Yulia, N. M., & Efendi, M. Y. (2023). Strategi Pengembangan Manajemen Sumber Daya Manusia Era Society 5.0 di Madrasah. *Al-Fahim: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 5(2). <https://doi.org/10.54396/alfahim.v5i2.874>
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan pembelajaran STEM untuk menghadapi revolusi industry 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*.
- Pangesti, K. I., Yulianti, D., & Sugianto. (2017). Bahan ajar berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA. *UPEJ: Unnes Physics Education Journal*, 6(3).
- Prasetyo, M. B., & Rosy, B. (2021). Model Pembelajaran Inkuiri Sebagai Strategi Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *JPAP: Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 9(1). <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n1.p109-120>
- Rustaman, A. (2020). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Penyelidikan (Discovery Learning) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Abad - 21 Pada Mata Pelajaran Sejarah Di Kelas XII IPS SMA Negeri I Cinangka. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNTIRTA*.
- Teknowijoyo, F., & Marpelina, L. (2021). Relevansi industri 4.0 dan society 5.0 terhadap pendidikan di Indonesia. *JE Education: Jurnal Ilmu Kependidikan*, 16(2).
- Yasifa, A., Hasibuan, N. H., Siregar, P. A., Zakiyah, S., & Anas, N. (2023). Implementasi Pembelajaran STEM pada Materi Ekosistem terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Journal on Education*, 5(4).



This work is licensed under a Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License
