

Pelatihan Dasar Robot Line Tracer Analog bagi Siswa MAN 1 Jombang

Meta Yantidewi ^{1*}, Dzulkifli², Frida Ulfah Ermawati³, Abu Zainuddin⁴

¹⁻⁴ Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

*metayantidewi@unesa.ac.id;

Abstrak

Teknologi robotika berkembang semakin pesat di era Revolusi Industri 4.0. Berbagai macam robot semakin mewarnai kehidupan sehari-hari. Keadaan yang demikian menjadikan pelajar tertarik mempelajarinya, sehingga MAN 1 Jombang sebagai salah satu lembaga pendidikan menjadikan robotika sebagai salah satu kegiatan ekstrakurikuler. Sayangnya, ekstrakurikuler robotika di MAN 1 Jombang semakin sedikit pesertanya. Untuk mengantisipasi semakin menurunnya anggota ekstrakurikuler ini, MAN 1 Jombang dan tim PKM Jurusan Fisika Universitas Negeri Surabaya mengadakan pelatihan dasar robot line tracer analog yang ditujukan bagi para siswa MAN 1 Jombang. Sebanyak 17 siswa MAN 1 Jombang yang terbagi dalam enam kelompok mengikuti pelatihan ini. Dari keenam kelompok tersebut telah berhasil dirakit enam buah robot line tracer analog. Para siswa peserta pelatihan sangat antusias mengikuti kegiatan ini bahkan merasa termotivasi untuk mempelajari lebih lanjut bidang robotika meskipun beberapa merasa bahwa bidang ini tidaklah mudah dipelajari.

Kata Kunci: robotika, pelatihan, robot line tracer analog, siswa, MAN 1 Jombang

Pendahuluan

Di era Revolusi Industri 4.0 ini, perkembangan teknologi di bidang robotika amatlah pesat. Terlebih robotika termasuk salah satu penunjang utama di dunia industri (Sardi & Habibullah, 2022). Robotika adalah cabang ilmu yang mempelajari robot dan merupakan integrasi dari berbagai disiplin ilmu seperti sains, matematika, dan teknologi (Marwanto, Suharjanto, Pius, & Aris, 2021; Jatmiko, dkk., 2012). Robot sendiri adalah perangkat mekanis yang dilengkapi dengan sensor untuk mendeteksi sesuatu dan dapat melakukan tugas fisik, menggunakan pengawasan dan kontrol manusia atau menggunakan program. Robot sering digunakan untuk pekerjaan berat, berbahaya, berulang, dan kotor (Leotman, Syaka, & Priyono, 2016; Widiastuti, Arifin, & Widiawan, 2016). Robot yang dikembangkan pun bermacam-macam, seperti robot manipulator berlengan, robot line follower, dan humanoid.

Perkembangan robot yang begitu pesat dan bervariasi menarik untuk dipelajari oleh generasi muda khususnya pelajar. Salah satu cara mempelajarinya adalah melalui kegiatan ekstrakurikuler robotika. Ekstrakurikuler ini memiliki beberapa manfaat bagi pelajar, seperti: menghargai perbedaan pendapat, meningkatkan kemampuan motorik halus siswa, serta melatih kerjasama tim, kesabaran, dan ketekunan dalam menyelesaikan suatu proyek (Sahali, dkk., 2020). Keberadaan ekstrakurikuler robotika

juga mampu memupuk jiwa sportif para siswa pesertanya Ketika mengikuti berbagai kompetisi robotika (Wiratmoko, 2012).

MAN 1 Jombang merupakan salah satu Madrasah Aliyah Negeri yang menjalankan program kegiatan yang bertujuan untuk mengembangkan siswa dalam mengantisipasi perubahan Revolusi Industri 4.0 melalui kegiatan ekstrakurikuler di bidang robotika. Ekstrakurikuler robotika ini awalnya banyak diminati oleh para siswa. Seiring berjalannya waktu siswa yang mengikuti ekstrakurikuler ini semakin menurun, padahal ekstrakurikuler ini mampu menorehkan prestasi manis di berbagai lomba robot. Fenomena ini menjadikan kekhawatiran tersendiri bagi pihak MAN 1 Jombang bahwa prestasi yang telah diraih tidak mampu dipertahankan dikarenakan semakin sedikitnya siswa yang mengikuti ekstrakurikuler robotika. Untuk mengatasi ini, pihak MAN 1 Jombang Bersama dengan tim PKM dari Jurusan Fisika Universitas Negeri Surabaya menyelenggarakan pelatihan dasar robotika. Dengan adanya kegiatan semacam ini, diharapkan peminat robotika di MAN 1 Jombang semakin bertambah dan bersedia bergabung menjadi anggota ekstrakurikuler robotika.

Metode Pelaksanaan

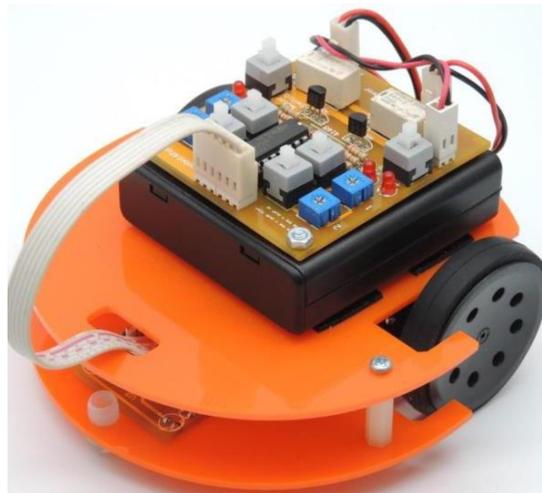
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan di MAN 1 Jombang yang terletak di Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang (Gambar 1) dan direncanakan dilaksanakan selama satu hari.



Gambar 1. Peta lokasi MAN 1 Jombang

Dalam kegiatan pengabdian ini, robot yang dilatihkan adalah robot line tracer. Robot line tracer atau line follower atau dikenal juga sebagai robot penjejak garis adalah robot yang dirancang untuk mendeteksi dan bergerak mengikuti jalur/garis yang telah ditentukan (Rendyansyah & Herpiyani, 2016). Garis atau jalur yang dimaksud adalah garis/jalur berwarna gelap (umumnya hitam) di atas permukaan berwarna putih atau sebaliknya (Marwanto, Suharjanto, Pius, Siswanto & Sigit, 2019). Ada dua macam robot line tracer, yakni line tracer analog dan line tracer digital. Robot line tracer analog adalah robot yang menggunakan rangkaian komparator Op-Amp sebagai pengolahan datanya, sedangkan robot line tracer digital adalah robot yang datanya diproses secara digital

menggunakan IC digital atau diprogram menggunakan mikrokontroler (Hibatullah, Sulistiyo, Zuhrie, & Anifah, 2022). Kegiatan pengabdian ini memilih jenis analog sebagai materi pelatihan karena merupakan jenis robot yang sederhana sehingga mudah dipelajari, dibuat, dan dikembangkan (Marwanto, Suharjo, Pius, Siswanto & Sigit, 2019). Selain itu, robot jenis ini juga sering dilombakan dan dijadikan sebagai objek penelitian (Siswanto & Sigit, 2019; Rinanto dkk., 2019).



Gambar 2. Robot line tracer analog

Peserta yang menjadi sasaran kegiatan pelatihan dasar robot line tracer analog ini adalah siswa MAN 1 Jombang. Alasan mengapa siswa yang dipilih menjadi peserta pelatihan adalah karena para siswa inilah yang nantinya akan memegang peranan penting dalam merakit dan mengoperasikan robot line tracer. Selain itu, diharapkan para siswa dapat lebih mengenal, mengembangkan, dan memiliki kepercayaan diri dalam menghasilkan suatu karya robotika setelah mengikuti kegiatan pelatihan (Miselina dan Muhid, 2020).

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Observasi dan identifikasi kebutuhan mitra

Tahapan ini dilakukan guna memperoleh gambaran mengenai sarana dan prasarana penunjang terlaksananya pelatihan.

2. Persiapan pelatihan

Persiapan kegiatan pelatihan mencakup pembelian bahan dan alat robot line tracer analog, perakitan dan pengujian robot demo, pembuatan lintasan uji robot dan banner/spanduk kegiatan, serta penyusunan panduan perakitan robot line tracer analog. Panduan perakitan robot disusun dengan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami oleh siswa peserta pelatihan. Panduan ini juga telah divalidasi oleh tiga orang ahli media. Selain itu, tim PKM juga sengaja menyiapkan robot demo untuk mengetahui apakah komponen-komponen robot yang dibutuhkan sudah sesuai atau tidak serta untuk mengetahui tingkat kesukaran lintasan uji robot yang telah dibuat.

3. Pelaksanaan pengabdian

Kegiatan pengabdian ini berupa pelatihan dasar robot line tracer analog yang dilaksanakan secara offline dengan tetap memperhatikan dan mematuhi protokol kesehatan. Dalam pelatihan ini, siswa yang mengikuti pelatihan tidak hanya mendengarkan penyampaian materi oleh tim PKM tetapi juga langsung mempraktikkannya. Robot yang telah berhasil dirakit oleh para peserta nantinya akan diujikan di lintasan.

4. Evaluasi

Untuk mengukur ketercapaian indikator keberhasilan suatu kegiatan pengabdian, maka perlu dilakukan evaluasi di akhir kegiatan. Evaluasi untuk mengukur keberhasilan kegiatan pelatihan dapat dilihat dari tanggapan peserta terhadap pelaksanaan pelatihan. Pelatihan dasar robot line tracer analog merupakan kegiatan pengabdian, karenanya perlu dilakukan pengukuran respon peserta pelatihan untuk mengetahui efektifitas dan efisiensi pelatihan tersebut. Hasil pengukuran tersebut dapat dijadikan sebagai tolok ukur untuk meningkatkan kualitas pelatihan dalam kegiatan pengabdian yang akan datang (Sugihartini, Agustini, & Pradnyana, 2017).

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pelatihan dasar robot line tracer dilaksanakan secara tatap muka langsung antara tim PKM dengan peserta pelatihan selama satu hari dan bertempat di Ruang Abu Bakar Ash Shidiq MAN 1 Jombang. Kegiatan ini dibuka dengan sambutan dari kepala 2MAN 1 Jombang serta ketua pelaksana tim PKM. Kegiatan ini diikuti oleh 17 orang siswa-siswi kelas X, XI, dan XII MAN 1 Jombang. Siswa-siswi tersebut selanjutnya dibagi dalam enam kelompok guna memudahkan koordinasi dan memaksimalkan pelatihan. Setiap kelompok diberikan komponen robot dan panduan perakitan. Praktik perakitan robot dilakukan sesuai instruksi yang tercantum dalam panduan yang dibagikan kepada masing-masing kelompok.



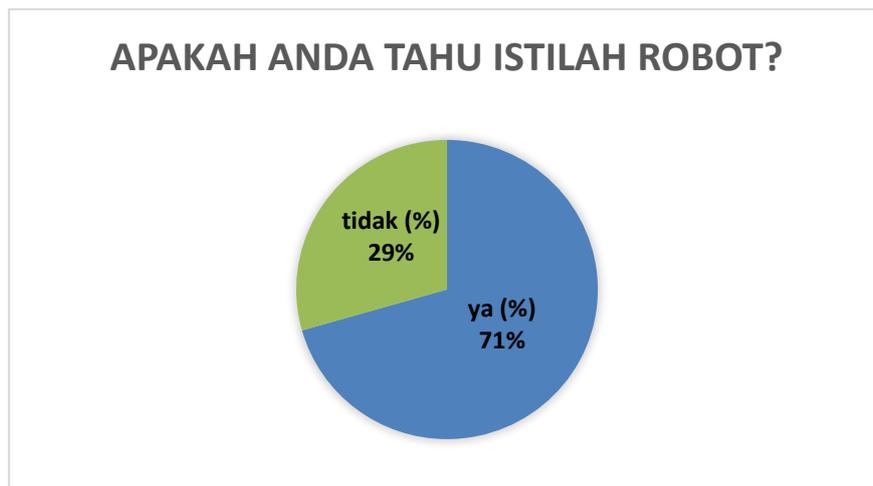
Gambar 3. Sambutan oleh Kepala MAN 1 Jombang



Gambar 4. Tim PKM dan peserta pelatihan MAN 1 Jombang

Pemahaman Awal Peserta Tentang Robotika

Pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat kali ini sebelum tim PKM menyampaikan materi, peserta pelatihan diminta untuk mengisi angket pemahaman awal terkait robotika. Angket berisikan enam buah pertanyaan. Salah satunya menanyakan apakah mereka (peserta pelatihan) mengetahui istilah robot. Hasil pengisian menunjukkan bahwa mayoritas peserta sudah mengetahui istilah robot, seperti yang disajikan di Gambar 5.



Gambar 5. Pemahaman awal peserta tentang istilah robot

Peserta yang menyatakan mengetahui istilah robot juga menyampaikan bahwa mereka mengetahui istilah ini dari televisi, film, game, YouTube, dan saudara. Dari 71% ini, hanya 75% saja yang mengetahui jenis-jenis robot. Dengan kata lain, dari total 17 orang peserta hanya 53% saja yang mengetahui jenis-jenis robot.

Praktik Merakit Robot Line Tracer Analog

Kegiatan merakit robot line tracer analog dilaksanakan secara berkelompok dimana setiap kelompok menghasilkan sebuah robot, sehingga total robot dalam pelatihan adalah enam buah. Jika biasanya dalam suatu pelatihan keseluruhan materi disampaikan terlebih dahulu baru disusul dengan praktik, maka pada kesempatan kali ini para peserta langsung belajar mempraktikkan sesuai menerima satu sub materi. Misalnya saja pada penjelasan materi cara menyolder komponen elektronika, maka para peserta diminta

untuk mengamati sekaligus mempraktikkan menyolder komponen-komponen elektronika robot yang perlu disolder. Para peserta terlihat antusias menyolder komponen-komponen tersebut meskipun banyak diantaranya yang belum pernah sama sekali mengetahui wujud solder (Gambar 6). Pada materi cara menyolder, tim PKM juga menjelaskan keselamatan kerja yang perlu diterapkan selama proses menyolder.



Gambar 6. Salah satu peserta menyolder komponen robot

Proses merakit robot kemudian dilanjutkan dengan menguji robot yang telah berhasil dibuat oleh setiap kelompok peserta di lintasan yang telah disiapkan oleh tim PKM (Gambar 7). Lintasan yang dibuat berupa jalur berwarna hitam di atas permukaan putih. Pada lintasan terdapat garis lurus, garis putus-putus, dan garis yang berkelok. Hasil uji robot di lintasan menunjukkan bahwa empat dari enam line tracer analog berhasil melalui lintasan dengan baik. Dua yang lain masih belum stabil, bahkan satu diantaranya sempat berputar-putar di lintasan yang berbentuk garis putus-putus. Namun secara keseluruhan para peserta berhasil merakit robot dengan baik, sehingga bisa dikatakan bahwa strategi pelatihan tim PKM sudah tepat dan sesuai.



Gambar 7. Pengujian robot hasil rakitan peserta di lintasan uji

Evaluasi Pelatihan

Evaluasi terhadap kegiatan ini berupa pemberian angket respon kepuasan kepada peserta pelatihan dan dilakukan di akhir kegiatan. Pemberian angket respon ini bertujuan untuk mengetahui manfaat pelatihan serta sejauh mana efektivitas dan efisiensi pelatihan yang telah dilakukan (Sugihartini, Agustini, & Pradnyana, 2017).

Terdapat tiga aspek yang dibidik dalam angket, yakni: robot, siswa, dan pembimbingan. Dari aspek robot, 94% menyatakan bahwa robot line tracer analog mudah dirakit, tetapi meski mudah dirakit hanya 71% yang berpendapat bahwa robotika mudah dipelajari. Hal ini tidaklah mengherankan mengingat materi terkait robotika seperti rangkaian komparator, sensor, dan sebagainya memang hanya diberikan di sekolah kejuruan serta sebagian besar peserta pelatihan di MAN 1 Jombang tidak mengikuti ekstrakurikuler robotika.

Dari aspek siswa, semua peserta merasa senang dapat mengikuti pelatihan karena dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang robot. Pelatihan dasar ini juga membuat mereka merasa mampu dan termotivasi mempelajari bidang robotika, walaupun beberapa diantara mereka juga menyatakan bahwa bidang ini tidaklah mudah untuk dipelajari.

Sementara itu pada segi pembimbingan, penjelasan materi perakitan line tracer analog oleh tim PKM dirasa mudah dipahami, hanya 6% saja yang menyatakan bahwa penjelasan oleh tim PKM tidak mudah dipahami. Alokasi waktu yang diberikan oleh tim PKM pada setiap kelompok untuk merakit robot dirasa juga sudah cukup, hanya 12% saja yang merasa alokasi waktu yang diberikan tidaklah cukup.



Gambar 8. Peserta pelatihan berpose dengan robot hasil rakitan

Sesudah pengisian angket respon oleh para peserta, keenam robot hasil rakitan mereka diserahkan ke pihak MAN 1 Jombang. Penyerahan robot juga disertai dengan penyerahan panduan dan peralatan merakit line tracer analog.

Kesimpulan

Pelatihan dasar robot line tracer analog bagi siswa MAN 1 Jombang telah berhasil dilaksanakan dengan baik. Sebanyak 17 siswa mengikuti kegiatan ini yang kemudian terbagi dalam enam kelompok. Fakta menarik yang berhasil dihimpun oleh tim PKM adalah proses menyolder merupakan keterampilan baru bagi para peserta. Selain itu, 71% peserta mengetahui istilah robot dari televisi, game, film, YouTube, dan saudara.

Mayoritas peserta juga berpendapat bahwa kegiatan ini menyenangkan serta penjelasan materi oleh tim PKM sudah baik dan mudah dipahami.

Dengan keberhasilan tersebut, tim PKM optimis kegiatan serupa dapat dilaksanakan lagi dengan catatan bahwa sasaran kegiatan tidak hanya terbatas pada siswa SMA atau yang sederajat, tetapi bisa juga diterapkan pada siswa SMP atau yang sederajat. Selain itu, sebaiknya siswa peserta berasal dari tingkatan kelas yang sama karena tingkat pengetahuan antara siswa kelas X dengan siswa kelas XI tentulah berbeda.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada FMIPA Unesa yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melalui skema PKM Kebijakan Fakultas (MIPA) 2022 dengan nomor kontrak B/36758/UN38.3/LK.04.00/2022.

Referensi

- Hibatullah, M. H., Sulistiyo, E., Zuhrie, M. S., & Anifah, L. (2022). Pengembangan trainer robot line follower analog pada mata pelajaran pengendali sistem robotik di SMK Negeri 1 Tambelangan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 11(2), 305-313.
- Jatmiko, W., Mursanto, P., Tawakal, M. I., Alvissalim, M. S., Hafidh, A., Budianto, E., dkk. (2012). *Robotika: teori dan aplikasi*. Depok: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia.
- Leotman, B. D., Syaka, D. R. B. & Priyono. (2016). Pengembangan robot edukasi sebagai media pembelajaran ekstrakurikuler robotik studi kasus SMP Al Muslim Bekasi. *Jurnal Pendidikan Teknik dan Vokasional*, 2(2), 32-41.
- Miselina, R. & Muhid, A. (2020). Pengaruh kegiatan robotika terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa usia SD. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 6(1), 136-146.
- Rendyansyah, J. & Herpiyani. (2016). Kontrol gerak robot line tracer menggunakan on-off control berbasis mikrokontroler Nuvoton ARM. *Prosiding Annual Research Seminar 2016*, 2(1). Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Rinanto, N., Subiyanto, L., Endrasmono, J., Santoso, M. Y., Hardiyanti, F., Afiuddin, A. E., dkk. (2019). Pelatihan robot line tracer analog untuk meningkatkan prestasi siswa Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah Wonorejo 27 Surabaya. *Jurnal Pengabdian Mitra Masyarakat (JPMM)*, 1(2), 15-22.
- Sahali, I. R., Anshar, M., Dewiani, Salam, A. E. U., Areni, I. S., Arief, A. Z., dkk. (2020). Sosialisasi dan workshop robotika untuk skala pelajar. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat)*, 3(2), 92-97.
- Sardi, J. & Habibullah. (2022). Pelatihan robot line follower untuk guru dan siswa SMK Negeri 1 Sungai Limau. *Suluah Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 22(1), 94-101.
- Siswanto & Sigit, H. T. (2019). Pelatihan pembuatan robot line follower untuk meningkatkan pengetahuan robotika pada siswa SMK Negeri 1 Kramatwatu. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 1(1), 230-240.
- Sugihartini, N., Agustini, K., & Pradnyana, G. A. (2017). Penerapan e-learning di SMKN 2 Tabanan (kajian respon pelatihan). *Jurnal Widya Laksana*, 6(1), 17-23.

- Widiastuti, I., Arifin, S., & Widiawan, B. (2016). Peningkatan kreativitas siswa SD Negeri Karangrejo 2 melalui ekstrakurikuler robotika. *Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Dana BOPTN Tahun 2016*. Jember: Politeknik Negeri Jember.
- Wiratmoko, A. (2012). Pengaruh kegiatan ekstrakurikuler robotika terhadap kecerdasan emosional siswa di SMK Negeri 3 Yogyakarta. (Skripsi Sarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2012). Diakses dari <http://eprints.uny.ac.id/23446/1/Ario%20Wiratmoko%2007501241001.pdf>