

Pelatihan trainer kit arm robot arm-robot kepada Sekolah Menengah Kejuruan di Pulau Bintan

Adlian Jefiza, Irwanto Zarma Putra, Juliansah Yangu, Fadli Firdaus, Diono, Asriani Rosalina Wahyuningsih, Febri Yanti, Aqil Fadhurrahman Mahmud, Henry Rahmana, Moh. Nabil Khairy Hardi, Juwita Marwah Dalimunthe

Politeknik Negeri Batam, Jl. Ahmad Yani, Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau, Indonesia

ABSTRAK

Meningkatkan kualifikasi siswa SMK di daerah kepulauan telah menjadi bagian integral dari visi misi Politeknik Negeri Batam dalam menjalin kemitraan yang erat dengan masyarakat demi mewujudkan Indonesia Maju dan Sejahtera pada tahun 2045. Salah satu strategi yang dijalankan adalah melaksanakan program pengabdian masyarakat di Pulau Bintan melalui pelatihan menggunakan ARM Robot Trainer Kit. Program ini bertujuan untuk memberikan dukungan kepada siswa SMK agar dapat meningkatkan mutu pendidikan serta mempersiapkan mereka dengan keterampilan yang relevan untuk sukses di dunia kerja. Metode yang dilakukan adalah memberikan pelatihan arm robot kepada siswa kelas 10 dan 11 program studi Teknik Elektronika Industri, SMK N 1 Bintan Utara. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 22 November 2024. Hasil pengabdian menghasilkan peningkatan kompetensi siswa dibidang arm robot sebesar 24,62 % tentang pengenalan arm robot. Selain itu, peserta pengabdian memberikan penilaian kepuasan sebesar 42,78 % menyatakan sangat puas, 32,22% menyatakan puas, 23,89% menyatakan cukup puas, dan 1,11% menyatakan kurang puas

Kata Kunci: Arm Robot, Trainer Kit, Pelatihan

ABSTRACT

Improving the qualifications of vocational high school students in the island region has become an integral part of the vision and mission of the Batam State Polytechnic in establishing close partnerships with the community to realize an Advanced and Prosperous Indonesia in 2045. One of the strategies implemented is a community service program on Bintan Island through training using the ARM Robot Trainer Kit. This program aims to support vocational high school students in improving the quality of their education and preparing them with relevant skills to succeed in the world of work. The method used is to provide arm robot training to students in grades 10 and 11 of the Industrial Electronics Engineering study program, SMK N 1 Bintan Utara. The activity was carried out on November 22, 2024. The results of the community service resulted in an increase in student competence in the field of arm robots by 24.62% regarding the introduction of arm robots. In addition, community service participants gave a satisfaction assessment of 42.78%, stating that they were delighted, 32.22% saying that they were satisfied, 23.89% stating that they were pretty satisfied, and 1.11% stating that they were less satisfied.

Keywords: Arm Robot, Trainer Kit, Workshop

Histori Artikel:

Diterima 14 Maret 2025, direvisi 17 April 2025, disetujui 25 April 2025, dipublikasi 10 Mei 2025

***Penulis Korespondensi:**

adlianjefiza@polibatam.ac.id

DOI:

<https://doi.org/10.60036/qj4v1314>

PENDAHULUAN

Teknologi yang tengah berkembang adalah penerapan ARM ROBOT (Computer integrated manufacturing) dalam industri. ARM ROBOT merupakan pendekatan yang mengintegrasikan komputer dan teknologi informasi dengan proses produksi dan manufaktur. Fokusnya adalah pada penggabungan sistem yang mencakup perangkat keras, perangkat lunak, dan manajemen operasional untuk meningkatkan efisiensi. Dengan menggunakan ARM ROBOT, perusahaan dapat meraih sejumlah keuntungan seperti peningkatan efisiensi produk, pengurangan biaya, peningkatan kualitas, peningkatan kecepatan produksi, pengurangan stok barang, dan peningkatan respons terhadap perubahan pasar. Konsep ARM ROBOT umumnya terkait dengan era manufaktur yang lebih canggih, dimana teknologi ini memungkinkan perusahaan untuk mengintegrasikan dan mengoptimalkan operasi produksi mereka dengan dukungan dari komputer dan teknologi informasi.

Provinsi Kepulauan Riau, salah satu wilayah di Indonesia, menunjukkan pertumbuhan pesat dalam sektor industri manufaktur. Dengan kemajuan teknologi dan adopsi sistem otomatisasi di industri tersebut, dapat disimpulkan bahwa sejumlah perusahaan mungkin telah menerapkan atau sedang mempertimbangkan penggunaan teknologi ARM ROBOT. Dalam konteks ini, perusahaan manufaktur kemungkinan telah menerapkan beragam sistem otomatisasi terintegrasi, seperti mesin CNC (Computer Numerical Control), robot industri, sistem pemantauan produksi, dan sistem manajemen persediaan yang terhubung. Langkah-langkah ini membantu meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi kesalahan manusia, serta memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat.

Sebagai sebuah wilayah yang didominasi oleh industri, provinsi ini menuntut agar sekolah sekolah menghasilkan lulusan yang memiliki standar kualitas yang tinggi. Tingkat penyerapan lulusan sekolah, terutama di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), ke dalam sektor industri menjadi salah satu indikator penting untuk menilai keberhasilan sistem pendidikan. Sekolah perlu mempersiapkan siswa dengan keterampilan "softskill" dan "hardskill" yang relevan dengan kebutuhan industri saat ini maupun masa depan. Salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh lulusan SMK adalah keahlian dalam bidang otomasi, termasuk pengoperasian ARM ROBOT (Computer-integrated manufacturing).

Dalam menghadapi permintaan dari industri, sekolah-sekolah harus mampu menghasilkan lulusan yang memiliki kemampuan yang dibutuhkan. Hal ini memastikan bahwa lulusan dapat dengan mudah beradaptasi dengan lingkungan kerja dan memberikan kontribusi yang signifikan. Oleh karena itu, pengembangan "softskill" seperti kemampuan komunikasi, kepemimpinan, kerja tim, dan pemecahan masalah, serta "hardskill" seperti pengetahuan teknis dalam bidang otomasi menjadi sangat penting. Keterampilan dalam pengoperasian ARM ROBOT menjadi salah satu aspek kunci yang harus dikuasai oleh lulusan SMK. ARM ROBOT merupakan teknologi yang terus berkembang dan semakin banyak digunakan dalam industri manufaktur modern. Kemahiran dalam mengoperasikan sistem ini memberikan keunggulan kompetitif bagi lulusan SMK, karena mereka dapat langsung berkontribusi dalam lingkungan kerja yang menggunakan teknologi ARM ROBOT.

Sekolah-sekolah perlu merancang kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan industri dan mengintegrasikan pembelajaran praktis yang relevan. Ini dapat dilakukan melalui kerjasama dengan industri untuk menyediakan fasilitas pelatihan dan magang, serta penggunaan perangkat lunak simulasi untuk memberikan pengalaman langsung dalam pengoperasian ARM ROBOT. Dengan memperhatikan aspek-aspek ini, sekolah-sekolah dapat memastikan bahwa lulusan mereka siap untuk memasuki pasar kerja dan memberikan kontribusi yang berarti dalam industri. Ini akan meningkatkan reputasi pendidikan di wilayah ini dan meningkatkan kemungkinan kesuksesan karier bagi lulusan SMK.

Berkaitan dengan permasalahan tersebut, pulau Bintan sebagai salah satu pulau terbesar

di Kepulauan Riau mengharuskan untuk mempersiapkan sumber daya manusia yang kompeten. Salah satu penghasil SDM di pulau Bintan adalah lulusan Sekolah vokasi. Sekolah vokasi di pulau Bintan perlu menetapkan kurikulum yang mendukung kebutuhan industry. Implementasi kurikulum yang baik akan menghasilkan lulusan yang sesuai dengan kebutuhan pasar sehingga kebutuhan industry akan SDM akan terpenuhi.

Pulau Bintan terdiri dari Kota Tanjung Pinang dan Kabupaten Bintan. Di Pulau Bintan terdapat total 17 sekolah vokasi (SMK) yang tersebar dua kabupaten/kota. Di kota Tanjung Pinang terdapat 10 SMK dan di Kab. Bintan sebanyak 7 SMK. SMK tersebut memiliki spesifikasi yang berbeda-beda.

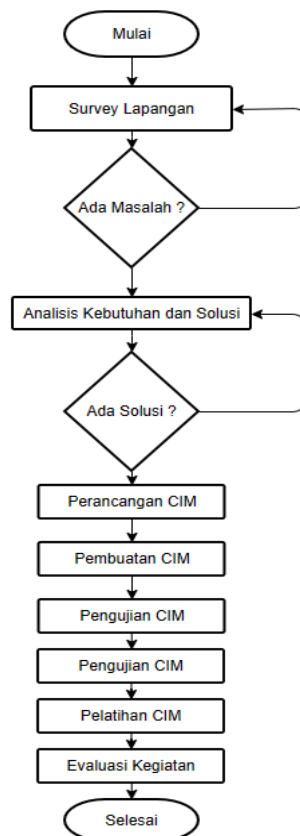
Untuk membantu meningkatkan kompetensi siswa SMK, dan juga sebagai salah satu tugas dosen/pendidik dari Tridharma Perguruan Tinggi tersebut maka tim pengusul pengabdian bermaksud melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk penyuluhan, pelatihan dan pelayanan kepada masyarakat. Hal ini dianggap penting dilakukan oleh institusi akademik sebagai bentuk kerjasama dan pelayanan terhadap masyarakat sekitar. Seperti yang dilakukan oleh Parama (2022) dalam melalui pengabdian masyarakat ini mereka membuat sebuah 6 unit trainer kit berbasis Arduino sebagai media pembelajaran untuk menunjang kegiatan pembelajaran di Jurusan Teknik Elektronika, guna diharapkan memiliki media-media pembelajaran yang lengkap untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran dalam mengembangkan dan meningkatkan kompetensi siswa, sebagai upaya mencetak sumberdaya yang dapat bersaing di dunia teknologi elektronik, robotika dan otomasi, diharapkan setiap sekolah memiliki media pembelajaran yang lengkap dalam menunjang kegiatan pembelajaran.

Trainer kit dalam pengabdian masyarakat memiliki manfaat yang signifikan dalam pembelajaran SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) karena dapat meningkatkan efektivitas dan kualitas proses pembelajaran. Penggunaan trainer kit dalam pembelajaran SMK dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang relevan untuk sukses di dunia kerja. Ini memberikan pengalaman praktis yang berharga dan memperkuat hubungan antara teori dan praktik dalam pembelajaran SMK. Hal tersebut sama dengan hal yang dilakukan oleh Partaonan (2021) melakukan pengabdian trainer kit, dimana setiap komponen dikemas dan dibuat secara terpisah dengan desain yang menarik, dilengkapi dengan nama komponen dan berbagai informasi mengenai komponen tersebut sehingga akan mudah dalam penggunaan, perawatan dan yang terpenting dapat memudahkan pemahaman konsep sistem dan instalasi unit sistem pembangkit listrik tenaga surya karena dapat dipasang dan dirakit berulang kali, dalam pengujian dan perhitungan yang telah dilakukan, pada alat trainer kit sebagai pengembangan media pembelajaran instalasi listrik dapat diperoleh pada suhu permukaan panel.

Hasil dari kesimpulan diatas untuk melaksanakan pengabdian masyarakat, salah satu aspek yang dapat membantu dalam pendidikan SMK bahwa trainer kit adalah alat atau perangkat yang dirancang khusus untuk memberikan pengalaman praktis kepada siswa dalam mengasah keterampilan teknis dan kejuruan yang diperlukan dalam bidang studi mereka.

METODE

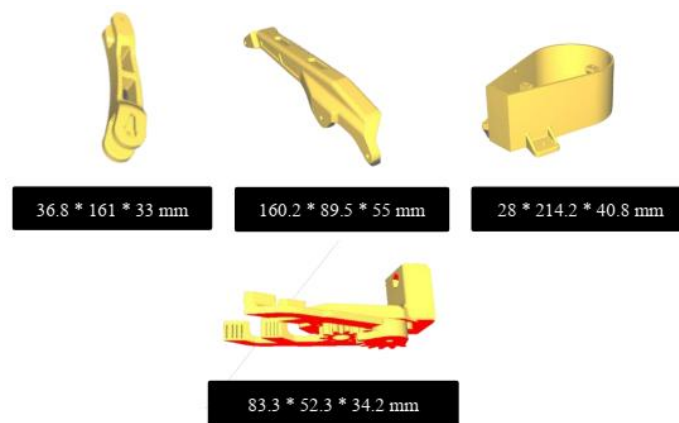
Sistematis metode pengabdian yang dilakukan adalah membuat perangkat ARM ROBOT trainer kit dan mengadakan pelatihan bagi SMK yang memiliki bidang otomasi, sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Pengabdian

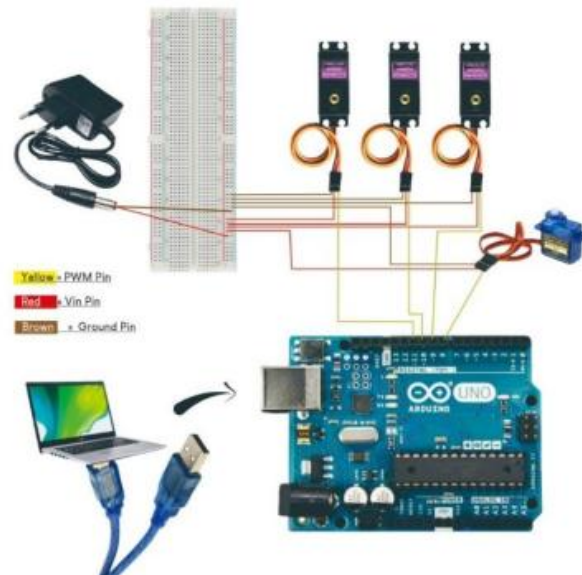
Perancangan Arm Robot

Perancangan Arm Robot terdiri atas desain mekanik dan desain elektrikal. Desain mekanik dibuat menggunakan 3D print dengan bahan filamen. Adapun desain mekanik dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Desain Mekanikal Arm Robot

Desain mekanikal Arm Robot menggunakan beberapa part mekanik yang saling berkaitan. Mekanik terdiri dari gripper, lengan, base dan tiang belakang. Pada tahapan selanjutnya, dilakukan perancangan desain elektrikal. Desain elektrikal dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. Desain Elektrikal Arm Robot

Elektrikal trainer Arm Robot menggunakan beberapa komponen diantaranya 4 unit servo SG90, 1 unit adaptor 12 v 2 A, Arduino Uno serta kabel jumper.

Pembuatan Arm Robot

Pembuatan trainer Arm Robot dilakukan oleh mahasiswa program studi Teknik Mekatronika semester 1 dan 3 dalam bentuk Projek Based Learning. Proses pembuatan trainer Arm Robot dilaksanakan di kampus Polibatam. Selain pembuatan trainer, tim pengabdian juga membuat modul training yang akan digunakan saat pelatihan.

Pengujian ARM ROBOT

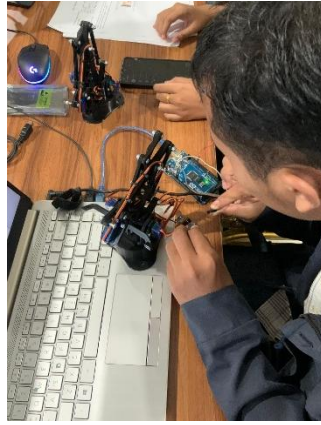
Adapun tahapan pengujian trainer ARM ROBOT adalah pengujian presisi desain mekanikal, pengujian sistem kerja elektrikal dan pengujian sistem ARM ROBOT.

Pelatihan ARM ROBOT

Pelaksanaan pelatihan Arm Robot dilaksanakan selama 1 hari di laboratorium komputer SMKN 1 Bintan Utara. Kegiatan diikuti oleh 20 siswa yang terdiri dari siswa kelas 11 dan kelas 10 program studi Teknik Elektronika Industri

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan desain mekanik dan elektrikal trainer kit arm robot dikerjakan oleh mahasiswa semester 3 prodi Teknik Mekatronika. Pada pengabdian ini melibatkan 8 mahasiswa. Adapun tugas mahasiswa pada saat pembuatan trainer kit adalah membuat mekanik arm robot, perakitan elektrikan arm robot serta membuat program Arduino. Adapun prose pembuatan trainer kit arm robot dapat dilihat pada dibawah ini:



Gambar 4. Pembuatan Program Arm Robot



Gambar 5. Pembuatan Mekanikal Arm Robot

Mahasiswa mengembangkan, memprogram, dan memproduksi robot lengan dalam pendekatan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*). Hasil dari kegiatan ini adalah pembuatan sebanyak 11-unit robot lengan, yang seluruhnya dirancang dan diselesaikan dalam waktu tiga bulan. Selama proses ini, mahasiswa mendapatkan bimbingan langsung dari dosen dan laboran, yang memberikan arahan teknis maupun panduan dalam menyelesaikan proyek dengan standar yang telah ditentukan.

Setiap tahapan pembuatan, mulai dari perancangan awal hingga implementasi akhir, dilakukan dengan pendekatan sistematis dan kolaboratif. Mahasiswa diberi kebebasan untuk mengeksplorasi berbagai desain, komponen, dan sistem pemrograman yang sesuai dengan tujuan proyek. Hal ini bertujuan untuk memberikan pengalaman praktis dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta *problem-solving*. Tidak hanya berfokus pada pembuatan perangkat keras, mahasiswa juga memprogram robot lengan agar dapat melakukan serangkaian tugas otomatisasi yang telah direncanakan.

Dalam rangka mendukung keberlanjutan penggunaan robot lengan ini, mahasiswa juga merancang modul pelatihan yang dirancang secara sistematis. Modul ini dirancang agar mudah dipahami oleh berbagai kalangan, baik mereka yang memiliki latar belakang teknis maupun yang belum pernah memiliki pengalaman dengan teknologi otomasi. Modul tersebut mencakup panduan pengoperasian robot, cara perawatan dasar, hingga langkah-langkah pemrograman sederhana. Dengan modul ini, robot lengan yang telah dibuat tidak hanya menjadi hasil proyek semata, tetapi juga dapat digunakan untuk keperluan pelatihan lanjutan.

Pelaksanaan proyek selama tiga bulan ini memberikan pengalaman yang berharga bagi mahasiswa dalam memahami siklus pengembangan teknologi, mulai dari konsep awal hingga implementasi nyata. Selain keterampilan teknis, mereka juga belajar pentingnya manajemen waktu, pembagian tugas dalam tim, serta kemampuan komunikasi untuk memastikan setiap

anggota memahami tujuan bersama. Bimbingan dari dosen dan laboran menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas hasil akhir, sekaligus memastikan bahwa seluruh tahapan proyek sesuai dengan prinsip keselamatan kerja dan standar teknis yang berlaku.

Pembukaan Acara

Acara pembukaan kegiatan pelatihan dilaksanakan di bengkel mesin SMKN 1 Bintan Utara dengan dibuka oleh Kepala sekolah ibu Nuraisah, S.Pd. Pembukaan meliputi 4 kegiatan pengabdian yakni pelatihan *arm robot*, pelatihan PLC, Sosialisasi K3 dan penyerahan jam dinding digital untuk waktu sholat. Setelah nya, peserta diarahkan ke lokasi pelatihan masing-masing. Untuk *arm robot*, pelatihan dilaksanakan di lab komputer.



Gambar 6. Pembukaan Kegiatan Pelatihan Arm Robot

Pengenalan dan Demo Perakitan

Pengenalan *arm robot* disampaikan oleh mahasiswa Prodi Mekatronika dibawah arahan dan bimbingan dari Bapak Adlian Jefiza. Materi yang disampaikan mahasiswa berkaitan pengenalan dan implementasi *arm robot*.



Gambar 7. Pengenalan Arm Robot

Demo perakitan *arm robot* langsung dipimpin oleh mahasiswa mekatronika. Mahasiswa membagi peserta menjadi 6 tim yang didampingi oleh 1 mahasiswa. Mahasiswa berperan memberikan gambaran cara perakitan *arm robot*, dan bagaimana cara pemrograman *arm robot*.



Gambar 8. Pengenalan Perakitan Arm Robot oleh Mahasiswa

Dosen juga berperan dalam mendemonstrasikan pergerakan arm robot untuk pengambilan dan peletaka objek sesuai dengan konsep pemrograman yang akan dilaksanakan



Gambar 9. Demo Arm Robot oleh Siswa

Penutupan

Diakhir kegiatan pelatihan, tim pengabdian memberikan beberapa unit arm robot beserta arduino ke sekolah. Pemberian trainer kit ini merupakan bentuk kepedulian polibatam pada masyarakat. Nantinya siswa dapat mengeksplor lebih dalam mengenai arm robot dengan trainer kit yang telah di berikan. Acara penutupan dan serah terima barang dilaksanakan di lab elektronika dengan dihadiri ibu kepala sekolah dan jajarannya.



Gambar 10. Penyerahan Trainer Arm Robot ke sekolah

Survey Kepuasan dan Peningkatan Kompetensi Peserta

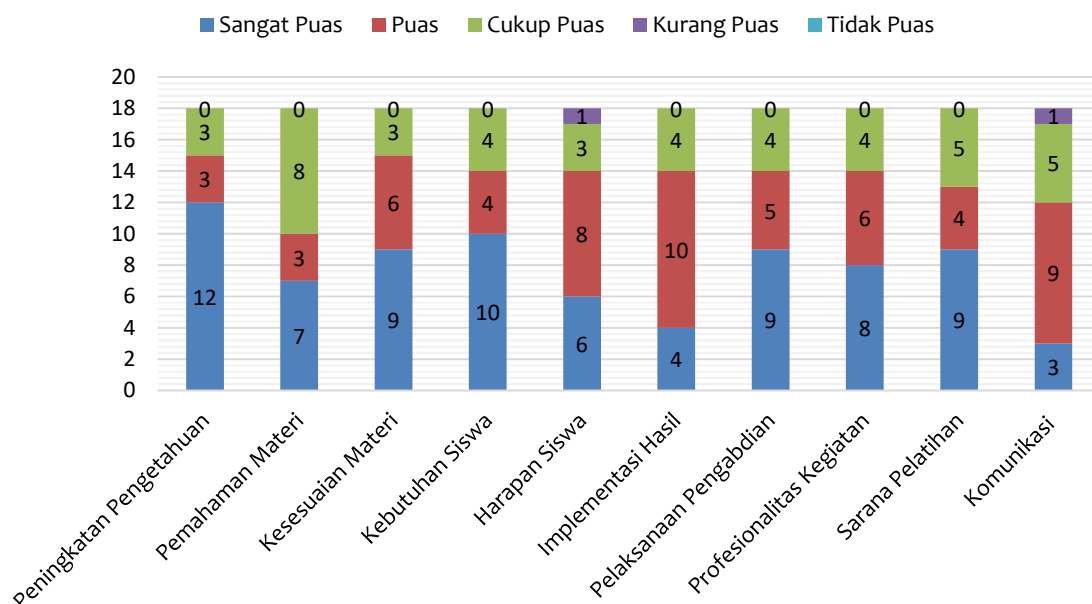
Salah satu luaran kegiatan pengabdian pelatihan *arm robot* adalah peningkatan kompetensi peserta. Kegiatan ini dilakukan dengan memberikan *pretest* di awal pertemuan dan *posttest* di akhir kegiatan. Adapun hasil peningkatan kompetensi peserta dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 1. Peningkatan Kompetensi Peserta

No.	Nama	PRE-TEST	POST-TEST	Persentase Peningkatan
1.	Peserta 1	70	90	20%
2.	Peserta 2	60	80	20%
3.	Peserta 3	60	100	40%
4.	Peserta 4	70	80	10%
5.	Peserta 5	60	60	0%
6.	Peserta 6	70	100	30%
7.	Peserta 7	60	90	30%
8.	Peserta 8	70	100	30%
9.	Peserta 9	50	70	20%
10.	Peserta 10	70	100	30%
11.	Peserta 11	50	70	20%
12.	Peserta 12	70	90	20%
13.	Peserta 13	60	80	20%
Rata-rata				24,62%

Selain itu, tim pengabdian pelatihan *Arm Robot* juga melakukan survey kepuasan terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan. Hasil kepuasan dapat dilihat pada gambar berikut:

Kuisisioner Kepuasan



Gambar 11. Grafik Survey Kepuasan Peserta

Berdasarkan hasil kuisisioner menunjukkan 42,78 % menyatakan sangat puas, 32,22% menyatakan puas, 23,89% menyatakan cukup puas, dan 1,11% menyatakan kurang puas. Siswa juga memberikan saran yang dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 2. Saran dan MASukan dari peserta pelatihan

Sering" datang ke SMKN 1 Bintan Utara lagi kk
Saya harap abang dan kakak bisa datang lagi di lain waktu ke SMKN 1 Bintan Utara lagi.
Lebih di tingkatan lagi
Sangat baik untuk memperatekan atau mensimulasikan tentang arm robot
Sering-sering adain pelatihan di smk lagi dong kak
Dari saya dikarenakan baru pertama kali mengikuti kegiatan ini semoga bisa bertemu dan sharing sharing ilmu lagi
Sering sering latihan seperti ini
Semogaa selanjutnya akan ada pembelajaran seperti ini lagi ,agar pemahaman saya dan kawan kawan semakin berkembang
Dari saya, saya harap menjelaskan nya dari awal sampe praktek, soalnya pasti ada yang masih kurang paham, terimakasih yaaaa
Mungkin bisa di perpanjang untuk masa kegiatan nya
Saran saya sering sering mengadakan pelatihan di SMK Negeri 1 Bintan Utara dong kak,
Lebih baik lebih sering di lakukan acara seperti ini agar anak murid lebih paham
Saya harap poltek dapat hadir lagi dan memberikan materi yang lebih dalam mengenai microcontroller
Kegiatan pelatihan microcontroler pada hari ini sangat bermanfaat bagi kami yang berurusan elektronika tentu nya ,kami bisa memahami lebih dalam tentang Microcontroler untuk masa depan kami bekerja di industri .jadi menurut saya kegiatan hari ini sangat menyenangkan dan bermanfaat , dan kami sangat berterimakasih pada politeknik negeri Batam , serta mengharapkan politeknik negeri Batam bisa selalu bekerja sama dengan SMK 1 Bintan Utara

KESIMPULAN

Pelatihan arm robot telah dilaksanakan dengan lancar pada tanggal 22 November 2024 di SMKN 1 Bintan Utara. Kegiatan diikuti oleh 20 siswa kelas 11 dan 10 program studi teknik elektronika industri. Berdasarkan hasil test menunjukkan peningkatan kompetensi sebesar 24,62 % tentang pengenalan arm robot. Selain itu, peserta pengabdian memberikan penilaian kepuasan sebesar 42,78 % menyatakan sangat puas, 32,22% menyatakan puas, 23.89% menyatakan cukup puas, dan 1.11% menyatakan kurang puas. Trainer kit juga telah diserahkan ke SMKN 1 Bintan Utara

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktur, Kepala Pusat Penelitian Pengabdian Masyarakat, dan Ketua Jurusan dan koordinator kegiatan pengabdian kepada masyarakat jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam. Terima kasih juga kepada seluruh anggota tim yang sudah berjuang dalam pelaksanaan pelatihan *trainer ARM Robot*. Terakhir, terima kasih kepada siswa-siswa sekolah SMK telah berkenan berpartisipasi dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat..

DAFTAR PUSTAKA

- August Wilhelm (2019). *ARM ROBOT Computer Integrated Manufacturing Towards the Factory of the Future*. Third, Revised and Enlarged Edition. Postfach 151150
- Budi Basuki (2018). Pembuatan Training Kit Pneumatik untuk SMKN I Ngawen Kabupaten Gunungkidul. *Jurnal Pengabdian dan Pengembangan Masyarakat* 1(1). doi: <https://doi.org/10.22146/jp2m.41002>
- Cornelia Leondes (2003). *Computer Aided and Integrated Manufacturing Systems*. University of California, Los Angeles, USA. ISBN: 981-238-339-5.

- Jayanti S (2017). Manufaktur Terintegrasi Komputer (ARM ROBOT) Teknik Industri. Engineering Notes. <https://www.engineeringenotes.com/industrial-engineering/Arm Robot/computer-integrated-manufacturing-Arm Robot-industrial-engineering/25499>
- Kurnia Yulita, Ahmad Nur, etc. (2021). Pengabdian Masyarakat Di Kebun Buah Dan Eduwisata Bendosari Periode II. UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Parama Diptya, Novia Restu, etc. (2022). Pengabdian pada Masyarakat: Trainer Board Mikrokontroler Berbasis Arduino sebagai Media Pembelajaran di Jurusan Teknik Elektronika SMK Negeri 2 Pamekasan. Departement of Electrical Engineering, Universitas Negeri Surabaya. doi: <https://doi.org/10.36312/linov.v7i4.875>
- Partaonan Harahap, M Adam, etc. (2021). Implementasi Trainer Kit Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai Pengembangan Media Pembelajaran Instalasi Listrik. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. doi: <https://doi.org/10.53695/jas.v2i2.263>
- Sukir (2016). Pengembangan Conveyor Trainer Kit Bermonitor Untuk Pembelajaran Praktik Plc Berbasis Proyek, Student Centered Learning Dan Scaffolding di SMK. Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Negeri Yogyakarta.