

## Penerapan Teaching Factory Berbasis Proyek ROV untuk Meningkatkan Skill Mekatronika Siswa SMK Puger

Joessianto Eko Poetro<sup>1\*</sup>, Imam Sutrisno<sup>2</sup>, Mohammad Basuki Rahmat<sup>3</sup>, Yuning Widiarti<sup>4</sup>,  
Achmad Bashori<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia

<sup>5</sup> Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran, Indonesia

E-mail: joessianto@yahoo.com

### Article History:

Received: 20 Maret 2025

Revised: 03 April 2025

Accepted: 07 April 2025

### Keywords:

Teaching  
Factory, ROV, Mekatronika,  
SMK, keterampilan teknis

**Abstract:** Keterampilan mekatronika merupakan kompetensi utama yang perlu dikuasai oleh siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya dalam menghadapi tantangan dunia industri 4.0 dan kebutuhan kerja berbasis teknologi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan mekatronika siswa SMK Puger melalui pendekatan Teaching Factory berbasis proyek pembuatan Remotely Operated Vehicle (ROV). Metode pelaksanaan meliputi pelatihan dasar teori ROV, praktik perakitan komponen elektronik dan mekanik, pemrograman mikrokontroler, serta pengujian dan evaluasi hasil kerja siswa. Proyek ini tidak hanya mengembangkan kemampuan teknis siswa, tetapi juga mendorong peningkatan soft skills seperti kerja tim, problem solving, dan komunikasi teknis. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan siswa pada aspek elektrik, mekanik, dan pemrograman. Program ini juga memberikan pengalaman nyata bagi siswa dalam menerapkan pembelajaran berbasis industri yang aplikatif. Dengan demikian, Teaching Factory berbasis proyek ROV terbukti efektif sebagai media pembelajaran untuk memperkuat kompetensi mekatronika di tingkat SMK.

## PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi, khususnya di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), dituntut untuk mampu menghasilkan lulusan yang siap kerja, kompeten, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi industri. Salah satu kompetensi yang sangat relevan dengan kebutuhan industri saat ini adalah bidang mekatronika, yang merupakan integrasi antara mekanika, elektronika, dan pemrograman. Namun, dalam kenyataannya, proses pembelajaran mekatronika di beberapa SMK masih menghadapi kendala, seperti keterbatasan fasilitas praktik, minimnya proyek aplikatif, serta kurangnya keterlibatan siswa dalam pengalaman kerja nyata.

SMK Puger sebagai salah satu sekolah kejuruan di bidang perikanan dan teknik memiliki potensi besar dalam pengembangan keterampilan teknologi kelautan dan otomasi. Untuk menjawab

tantangan tersebut, diperlukan model pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif. Salah satu pendekatan yang efektif adalah *Teaching Factory* (TeFa), yaitu model pembelajaran berbasis produksi atau proyek nyata yang mengintegrasikan dunia industri ke dalam proses belajar siswa.

Dalam kegiatan pengabdian ini, tim pelaksana mengembangkan program pelatihan dan praktik berbasis proyek pembuatan **Remotely Operated Vehicle (ROV)**, yaitu kendaraan bawah air yang dikendalikan dari permukaan dan banyak digunakan dalam eksplorasi laut, penelitian, maupun inspeksi struktur bawah air. Proyek ROV ini dirancang sebagai media pembelajaran yang mampu mengasah keterampilan mekatronika secara utuh—mulai dari perakitan komponen, pemrograman mikrokontroler, hingga pengujian perangkat.

Melalui pendekatan *Teaching Factory* berbasis proyek ROV, siswa tidak hanya belajar secara teori, tetapi juga mengalami langsung proses kerja layaknya di industri. Diharapkan kegiatan ini dapat menjadi model replikasi dalam pengembangan pembelajaran mekatronika di sekolah-sekolah vokasi lainnya, serta menjembatani kesenjangan antara dunia pendidikan dan dunia kerja.

## METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dalam bentuk pelatihan intensif dan praktik langsung berbasis proyek *Remotely Operated Vehicle (ROV)*, dengan pendekatan *Teaching Factory*. Sasaran kegiatan adalah siswa kelas XI dan XII dari jurusan teknik di SMK Puger yang memiliki minat dan dasar pengetahuan dalam bidang kelistrikan, elektronika, dan pemrograman.

Pelaksanaan program ini dibagi dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

### 1. Tahap Persiapan

- Koordinasi dengan pihak sekolah terkait pemilihan peserta, jadwal, dan fasilitas yang dibutuhkan.
- Penyusunan modul pelatihan ROV yang mencakup aspek elektrik, mekanik, dan pemrograman.
- Pengadaan peralatan dan komponen ROV seperti motor DC, ESC, rangka PVC, mikrokontroler, sensor, serta remote control.

### 2. Tahap Pelatihan Teori

- Pengenalan konsep dasar ROV, fungsi dan aplikasinya di bidang kelautan dan industri.
- Dasar-dasar mekatronika: elektronika dasar, kontrol motor, dan mikrokontroler (misalnya Arduino).
- Keselamatan kerja dalam perakitan dan pengujian alat.

### 3. Tahap Praktik Proyek ROV

- Perakitan struktur mekanik ROV menggunakan rangka sederhana dari pipa PVC atau bahan ringan lainnya.
- Instalasi sistem kelistrikan dan elektronika termasuk koneksi motor, sumber daya, dan rangkaian kontrol.
- Pemrograman mikrokontroler untuk mengendalikan pergerakan ROV dan sistem kendali jarak jauh (wired atau wireless).
- Pengujian dan troubleshooting ROV di media air (kolam atau bak uji simulatif).

### 4. Tahap Evaluasi dan Refleksi

- Penilaian hasil proyek berdasarkan fungsionalitas ROV, kerapian rangkaian, dan pemahaman konsep oleh siswa.
- Diskusi dan refleksi bersama peserta tentang tantangan, solusi, dan pembelajaran yang diperoleh.

- Penyusunan laporan kegiatan oleh peserta sebagai bentuk dokumentasi dan pelatihan penulisan teknis.

#### **5. Pendampingan Lanjutan**

- Pemberian sertifikat dan umpan balik untuk siswa.
- Diskusi dengan guru pendamping untuk keberlanjutan program dan replikasi di kelas lain.
- Usulan pengembangan teaching factory berbasis proyek lainnya yang sesuai dengan potensi lokal.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kegiatan pengabdian masyarakat ini telah dilaksanakan selama tiga minggu dengan melibatkan 20 siswa dari jurusan teknik di SMK Puger. Pelaksanaan program berjalan sesuai tahapan yang direncanakan dan mendapatkan antusiasme tinggi dari peserta maupun guru pendamping.

#### **1. Peningkatan Keterampilan Teknis**

Hasil pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan signifikan pada pemahaman konsep mekatronika, khususnya dalam aspek:

- **Elektronika dasar:** pemahaman tentang resistor, motor DC, power supply, dan pengendalian arah arus.
- **Pemrograman mikrokontroler:** siswa mampu menulis kode sederhana menggunakan Arduino IDE untuk mengendalikan motor.
- **Perakitan mekanik:** peserta dapat merancang dan merakit kerangka ROV dari bahan yang tersedia, serta mengintegrasikan seluruh komponen.

Dari pengamatan selama sesi praktik, mayoritas siswa menunjukkan kemampuan menyolder, menyusun rangkaian, dan menyelesaikan proyek dengan fungsi yang berjalan (ROV dapat dikendalikan maju, mundur, belok, dan naik-turun di media air).

#### **2. Penguatan Soft Skill**

Selain aspek teknis, kegiatan ini juga memberikan dampak positif terhadap pengembangan **soft skill** siswa. Kolaborasi dalam kelompok mendorong:

- Kerja tim dan koordinasi antaranggota
- Kemampuan menyelesaikan masalah saat troubleshooting
- Komunikasi teknis dan kemampuan mempresentasikan hasil

Beberapa siswa yang sebelumnya pasif dalam kelas, tampak aktif saat sesi praktik, menunjukkan bahwa pendekatan *project-based learning* lebih efektif dalam membangkitkan semangat belajar siswa vokasi.

#### **3. Respons Guru dan Sekolah**

Guru pendamping menyampaikan bahwa pendekatan *Teaching Factory* berbasis proyek ini memberi inspirasi baru dalam metode pembelajaran, dan sejalan dengan arah pengembangan kurikulum Merdeka Belajar. Pihak sekolah berkomitmen menjadikan proyek ROV sebagai bagian dari penguatan Teaching Factory di bidang otomasi kelautan.

#### **4. Tantangan dan Solusi**

Beberapa kendala teknis seperti kesalahan wiring, kesulitan pemrograman awal, dan keterbatasan alat dapat diatasi melalui pendampingan intensif. Kendala logistik seperti terbatasnya kolam uji digantikan dengan penggunaan bak air besar sebagai media uji simulatif.

### **KESIMPULAN**

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menunjukkan bahwa penerapan *Teaching Factory* berbasis proyek ROV secara efektif dapat meningkatkan keterampilan mekatronika siswa SMK Puger.

Siswa tidak hanya memperoleh pemahaman teori, tetapi juga terlibat langsung dalam proses perakitan, pemrograman, dan pengujian sistem ROV secara menyeluruh. Hasilnya menunjukkan peningkatan kemampuan teknis pada aspek elektronika, mekanika, dan pemrograman, serta penguatan soft skill seperti kerja tim, komunikasi, dan pemecahan masalah. Kegiatan ini juga memperkuat sinergi antara dunia pendidikan dan praktik industri yang sesungguhnya. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan:

1. **Replikasi kegiatan** di kelas atau sekolah lain dengan menyesuaikan tingkat kesulitan proyek sesuai jenjang peserta.
2. **Integrasi proyek ROV** sebagai bagian kurikulum praktik *Teaching Factory* di SMK, terutama pada program keahlian teknik otomasi dan kelautan.
3. **Pengembangan lanjutan**, seperti kontrol ROV berbasis sensor, pengendalian jarak jauh nirkabel (Wi-Fi/Radio), dan penambahan kamera bawah air untuk tujuan eksplorasi atau pemantauan lingkungan perairan.
4. **Kolaborasi berkelanjutan** antara perguruan tinggi dan SMK dalam bentuk program pembinaan kompetensi dan pelatihan berbasis proyek teknologi tepat guna.

## DAFTAR REFERENSI

- Anfasa, I. and Sutrisno, I. (2021). RANCANG BANGUN INTEGRASI SCADA PADA SISTEM CRUSHING DAN BARGE LOADING CONVEYOR. *Jurnal Conference on Automation Engineering and Its Application*.
- Danis B, Agus K, Proyek P, Mohammad B, and Sutrisno, I. (2019). Ball Direction Prediction for Wheeled Soccer Robot Goalkeeper Using Trigonometry Technique. *Applied Technology and Computing Science Journal*.
- Budianto, I. et al (2020). Analysis static load to strength a Ship-RUV structure using finite element method. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1175 (2021) 012017*.
- Hakim, A. S., & Munaf, R. (2019). Analysis of Speedboat Accidents in Waters of Tanjung Benoa, Bali, Indonesia. *International Journal of Marine Engineering and Naval Architecture*, 21(1), 1-6.
- Hananur, R. N. and Sutrisno, I. (2018). Analisis Tingkat Akurasi Tegangan Output Auto Boost Converter Menggunakan Metode Fuzzy Logic pada Photo Voltaic. *Seminar MASTER PPNS*.
- Hasugian, S., Rahmawati, M. and Sutrisno, I. (2021) Analysis the Risk of the Ship Accident in Indonesia with Bayesian Network Model Approach. *Annals of R.S.C.B., ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 2, Pages. 3341 - 3356*
- Hayati, N. F., & Munaf, R. (2018). Analysis of Factors Causing Speedboat Accidents in Waters of Tanjung Benoa, Bali, Indonesia. *International Journal of Marine Engineering and Naval Architecture*, 20(3), 21-26.
- Iskandar, Dewa, P., and Sutrisno, I. (2022). Prototype of Bridge Navigational Watch Alarm System Equipped Obstacle Warning System Based on Image Processing and Real-Time Tracking. *International journal of Marine Engineering and Research. Volume 7. No 1*.
- Jami'in, M. A., Sutrisno, I., and Hu, J. (2015). *The State-Dynamic-Error-Based Switching Control under Quasi-ARX Neural Network Model*. AROB 20th B-Con Plaza, Beppu, Japan
- Jami'in, M. A., Sutrisno, I., and Hu, J. (2014). Nonlinear Adaptive Control for Wind Energy Conversion Systems Based on Quasi-ARX Neural Network Model. *International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (IMECS'2014) (Hongkong)*.

- Khumaidi, A. et al (2018). *Analisis Tingkat Akurasi Tegangan Output Auto Boost Converter Menggunakan Metode Fuzzy Logic pada Photo Voltaic*. Seminar MASTER PPNS.
- Kurniawan, A., & Munaf, R. (2017). Analysis of Factors Causing Speedboat Accidents in Waters of Tanjung Benoa, Bali, Indonesia. *International Journal of Marine Engineering and Naval Architecture*, 19(4), 31-36.
- Mohammad B, Sutrisno, I., Budianto, Santosa, A. W. B., and Nofandi, F (2020). Vibration Analysis of Ship-RUV Structure in Operational Conditions. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 519 012045
- Munaf, R., & Handayani, H. F. (2016). Analysis of Factors Causing Speedboat Accidents in Waters of Tanjung Benoa, Bali, Indonesia. *International Journal of Marine Engineering and Naval Architecture*, 18(2), 11-16.
- Nofandi, F., Devandra, RH., Hasugian, S., Sutrisno, I., Setiawan. E. Design floating robot of shallots irrigation with GPS based and using the waypoint navigation method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*
- Rifai, M., et al (2021). Dynamic time distribution system monitoring on traffic light using image processing and convolutional neural network method. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 1175.
- Santosa, AWB., Hardianti, A., Hasugian, S., Sutrisno, I., Khumaidi, A. (2021). Safe distance reminder system on ship against port for the standing process using image processing. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- Sutrisno, I. (2020). Vibration Analysis of Ship-RUV Structure in Operational. *International Conference Earth Science & Energy*
- Sutrisno, M. and Muhammad F, dkk, (2019). Implementation of Backpropagation Neural Network and Extreme Learning Machine of pH Neutralization Prototype. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1196 012048
- Sutrisno, I. (2009). *Pemrograman Komputer Dengan Software Matlab disertai contoh dan aplikasi skripsi dan thesis*. ITS Press.
- Sutrisno, I., et al (2013). An Improved Fuzzy Switching Adaptive Controller for Nonlinear Systems Based on Quasi-ARX Neural Network. *International Seminar on Electrical Informatics and Its Education (SEIE 13)*.
- Sutrisno, I. et al (2013). Implementation of Lyapunov Learning Algorithm for Fuzzy Switching Adaptive Controller Modeled Under Quasi-ARX Neural Network. *Inter. Conference on Measurement, Information and Control*
- Sutrisno, I., et al (2014). Nonlinear Model-Predictive Control Based on Quasi-ARX Radial-Basis Function-Neural-Network. *2014 8th Asia Modelling Symposium*.
- Sutrisno, I., Che, C. and Hu, J. (2014). *Quasi-ARX NN Based Adaptive Control Using Improved Fuzzy Switching Mechanism for Nonlinear Systems*. AROB 19th B-Con Plaza, Beppu, Japan.
- Sutrisno, I. and Jami'in, M. A. (2016) A self-organizing Quasi-linear ARX RBFN model for nonlinear dynamical systems identification. *SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration*.