

## Peningkatan Kompetensi Guru dan Siswa SMK Negeri 3 Jayapura Lewat Pelatihan Teknologi Digital dan Pengembangan Perangkat Praktikum

### *Enhancing the Competence of Teachers and Students at SMK Negeri 3 Jayapura Through Digital Technology Training and Practical Equipment Development*

Handoko<sup>1</sup>, Yakobus Kariongan<sup>1</sup>, Tiper Korneles Muwarberto Uniplaita<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universitas Cenderawasih, Indonesia

\*Korespondensi : [tiperuniplaita68@gmail.com](mailto:tiperuniplaita68@gmail.com)

#### Article History:

Received: November 30, 2024;

Revised: Desember 30, 2024;

Accepted: Januari 27, 2025;

Online Available: Februari 04, 2025;

**Keywords:** Mikrokontroler, arduino uno, espressif, robot line-follower.

#### Abstract:

SMK Negeri 3 Jayapura is one of the vocational schools specializing in technology engineering in Jayapura City. There are three primary issues at SMK Negeri 3 Jayapura. First, the limited competence of teachers in microcontroller programming. Second, there is a lack of facilities and infrastructure for microcontroller practical work. Third, the low achievement and interest of students in the latest technological developments. The proposed solutions in this community service activity include: conducting training on Arduino Uno and Espressif microcontrollers using the Arduino IDE programming platform, developing practical modules for microcontrollers, sensors, and actuators, providing a master file for Arduino Uno programs, installing the necessary software on school computers, conducting robotics training for students. All five solutions were successfully implemented and received positive appreciation from both students and teachers at SMK Negeri 3 Jayapura.

#### Abstrak

SMK Negeri 3 Jayapura merupakan salah satu sekolah kejuruan bidang rekayasa teknologi di Kota Jayapura. Terdapat tiga permasalahan priorital pada SMK Negeri 3 Jayapura. *Pertama*, terbatasnya kompetensi guru terkait pemrograman mikrokontroler. *Kedua*, minimnya sarana-prasarana untuk praktikum mikrokontroler. *Ketiga*, kurangnya prestasi dan minat siswa terhadap perkembangan teknologi terkini. Solusi permasalahan yang ditawarkan pada kegiatan pengabdian ini, *pertama*, melaksanakan pelatihan Mikorkontroler Arduino Uno dan Espressif dengan platform pemrograman Arduino IDE, *kedua*, mengembangkan perangkat modul praktikum mikrokontroler, sensor, aktuator. *ketiga*, mengadakan file master program Arduino Uno, *keempat*, melakukan penginstalan pada unit komputer sekolah, *kelima*, melakukan pelatihan robotika kepada siswa. Kelima solusi berhasil dilaksanakan dan memperoleh apresiasi baik oleh siswa dan guru SMK Negeri 3 Jayapura.

**Kata Kunci:** Mikrokontroler, arduino uno, espressif, robot line-follower.

## 1. PENDAHULUAN

SMK Negeri 3 Rekayasa dan Teknologi Jayapura berlokasi di jalan utama Abepura-Sentani, dan hanya berjarak 5 km dari Universitas Cenderawasih, sehingga mudah dijangkau oleh masyarakat umum dan tim pengabdian, Sekolah ini didirikan pada tanggal 1 Juni 2019 dengan SK Pendirian Sekolah Nomor 188.4/134/2019, dan baru menerima SK Izin Operasional pada tanggal 11 Juli 2022 dengan Nomor 188.4/2081.PPAD/VII/2022 (SekolahKita, 2023). Walaupun tergolong baru, SMK Negeri 3 sudah terakreditasi A, dan sedang dalam masa transisi untuk menerapkan kurikulum merdeka.

SMK Negeri 3 Jayapura memiliki 1469 PD (Peserta Didik) berdasarkan rekapan data semester ganjil 2023/2024 (SekolahKita, 2023). Jumlah tersebut paling rendah sejak sekolah

didirikan. Siswa-pun masih minim dalam prestasi akademik. Walaupun demikian SMK Negeri 3 Jayapura masih menjadi sekolah dengan siswa terbanyak untuk tingkat SMA/SMK di Kota Jayapura. Jumlah PD yang besar harus diikuti dengan layanan pendidikan berkualitas mengacu pada kompetensi guru dan kelengkapan sarana-prasarana,

SMK Negeri 3 Jayapura memiliki 114 Guru dengan rasio terhadap siswa sebesar 12.74 yang dapat dikategorikan baik. 113 guru memiliki tingkat pendidikan sarjana dan lebih tinggi. Walaupun demikian, masih terdapat 32 guru yang belum tersertifikasi. Para guru didominasi oleh kelompok usia diatas 40 tahun, yaitu 73 orang atau 64% (SekolahKita, 2023). Terkait peningkatan kompetensi guru, terdapat kegiatan webinar, studi banding, dan magang perusahaan, walaupun tidak dilakukan secara menyeluruh untuk semua guru. Minimnya pelatihan teknologi terbaru bagi sebagian kelompok guru berdampak terhadap kualitas ilmu yang diperoleh siswa. Apalagi, bidang teknologi terus berkembang, sehingga ilmu lampau yang dikuasai menjadi tidak relevan dengan teknologi terkini.

Tabel 1. Kondisi Prasarana Ruangan di SMK Negeri 3 Jayapura (SekolahKita, 2023)

Ruang Kelas	Laboratorium
11 Baik	2 Lab. IPA rusak sedang
29 Rusak ringan	1 Lab. Bahasa rusak sedang
3 Rusak sedang	2 Lab. Komputer baik dan 4 Lab. Komputer rusak sedang

Berdasarkan kualitas prasarana, 75% ruang kelas dan laboratorium SMK Negeri 3 Jayapura masuk dalam katagori rusak ringan dan rusak sedang. Hanya 25% prasarana yaitu 11 ruang kelas dan 2 laboratorium yang dikategorikan baik.

Sama halnya dengan prasarana, kualitas sarana laboratorium seperti alat dan bahan praktikum untuk program keahlian juga tidak merata. Program keahlian *Teknik Otomotif* yang bekerjasama dengan PT Toyota Astra Motor dan PT Astra Internasional Tbk, memiliki fasilitas yang lebih memadai. Siswa dan guru program keahlian *Teknik Otomotif* difasilitasi dengan berbagai jenis pelatihan. Hal yang sama belum terlihat pada program keahlian lainnya, yaitu *Teknik Perawatan Gedung, Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan, Teknik Elektro, Teknik Mesin, Teknik Pengelasan dan Fabrikasi Logam, Teknik Ketenaga Listrikan, Teknik Geospasial, serta Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi*.

Tabel 2 menunjukkan kompetensi lulusan pada program keahlian yang masuk dalam fokus pengabdian. Setiap program keahlian tersebut memiliki masalah terkait terbatasnya kompetensi guru, dan juga ketidak-tersediaan perangkat praktikum untuk menunjang pemenuhan kompetensi lulusan (*ditandai latar warna abu-abu*).

Tabel 2. Kompetensi Lulusan pada Program Keahlian yang Masuk Fokus Pengabdian  
(SMKN3Jayapura, 2023)

<b>Teknik Elektro</b>	<b>Teknik Instalasi Tenaga Listrik</b>
Instalasi peralatan audio/video	Menggambar dan merencanakan rangkain instalasi listrik
Memperbaiki instrumen elektronika	Menguasai pemasangan instalasi rumah sederhana/bertingkat
Membuat dokumentasi/editing video	Menguasai pemasangan instalasi tenaga listrik
Membuat program menggunakan bahasa pemrograman	Mengoeraskan instalasi motor listrik
Blok diagram mikrokontroler	Menguasai perakitan PLC (Programmable Logic Control)
Pemrograman mikrokontroler	Membuat pengendali listrik industri
Aplikasi mikrokontroler sederhana	

Pada program keahlian *Teknik Elektro*, kompetensi lulusannya berfokus pada penguasaan bahasa pemrograman dan perangkat mikrokontroler. Namun, Bahasa pemrograman yang diajarkan sebatas bahasa C dengan platform pemrograman CV-AVR. Kelemahannya, bahasa tersebut hanya digunakan untuk tipe mikrokontroler AVR. Lebih lanjut, pembelajaran yang menggunakan bahasa pemrograman, mikrokontroler, dan PLC hanya bersifat teori, karena ketidak-tersediaan perangkat praktikum. Sehingga, antusiasme siswa terhadap perkembangan teknologi pun berkurang.

Pada program keahlian *Teknik Instalasi Tenaga Listrik* terdapat kompetensi menggambar instalasi listrik. Namun, kegiatan menggambar masih dilakukan secara manual. Padahal, banyak *software* digital dengan berbagai fasilitas simulasi untuk mempermudah tugas tersebut.

Kondisi-kondisi diatas menyebabkan pola-pikir siswa terhadap perkembangan teknologi dan peluangnya menjadi terbatas. Prospek kerja yang dipikirkan oleh sebagian besar siswa hanya sebatas tukang reparasi. Hal ini juga didorong oleh fakta bahwa serapan lulusan pada perusahaan besar di Papua seperti *Freeport, British Proteleum, BPH Migas, Telkomsel*, dan *PLN* masih rendah, tentu disebabkan oleh kurangnya kompetensi lulusan.

## 2. METODE

### Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan bertempat di SMK Negeri 3 Jayapura pada tanggal 16 dan 17 September 2024. Kegiatan dibagi menjadi dua fase, pertama, persiapan komponen kegiatan pelatihan dan praktikum, kedua, pelaksanaan kegiatan pelatihan. Gambar 1 menunjukkan lokasi kegiatan dilaksanakan.



Gambar 1. Lokasi kegiatan di SMK Negeri 3 Jayapura (SMKN3Jayapura, 2023)

**Alat dan Bahan**

Persiapan kegiatan diawali dengan pengadaan komponen-komponen elektronika standar yang digunakan untuk praktikum sistem kontrol dan mikrokontroler seperti ditunjukkan Tabel 3.

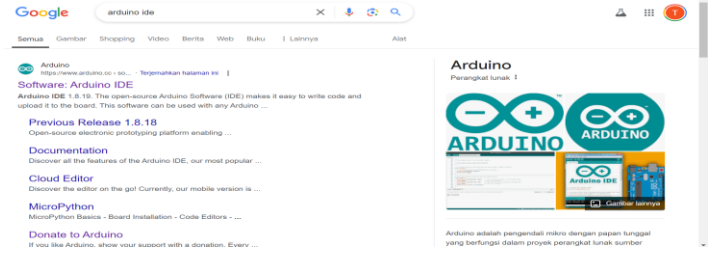
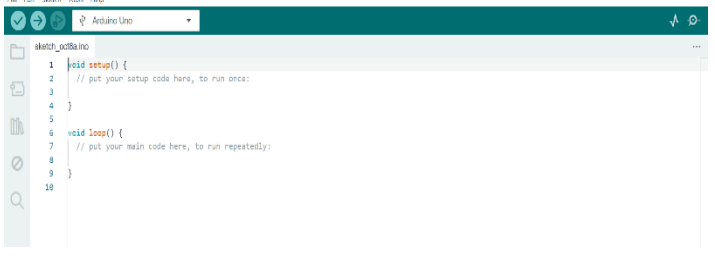
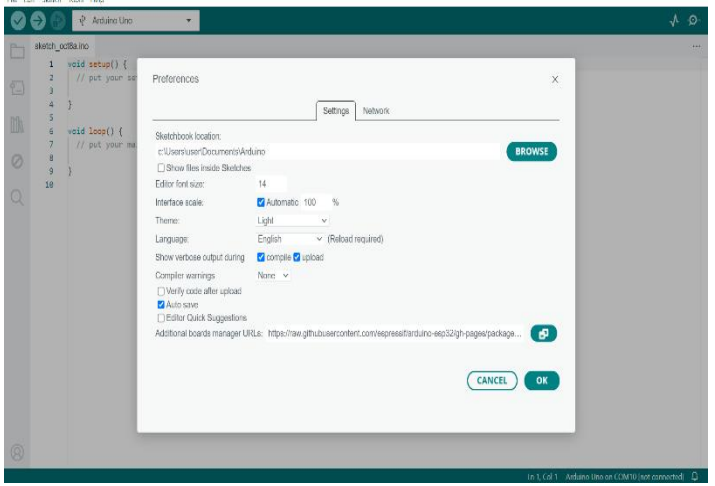
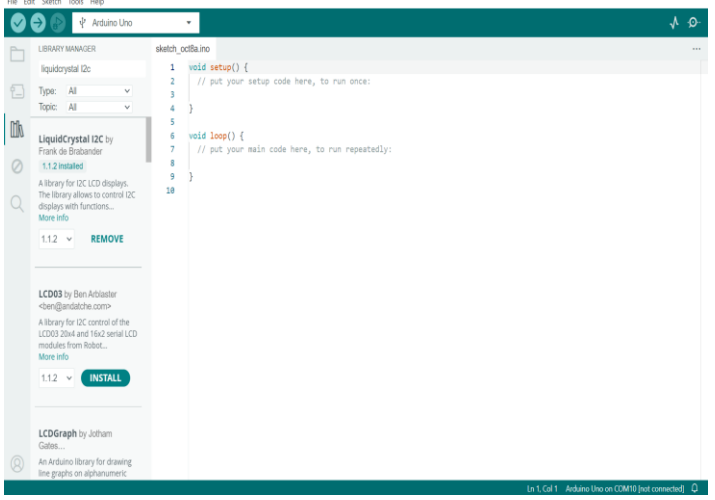
Tabel 3. Daftar Komponen Praktikum

No.	Komponen	Fungsi	Gambar
1	Protoboard	Meletakkan komponen elektronik	
2	Potensiometer	Merubah besaran hambatan	
3	LED	Komponen keluaran	
4	Sensor Ultrasonik	Mendeteksi jarak	

5	Motor Servo	Menghasilkan gerakan melingkar	
6	Jumper	Menghubungkan komponen elektronik	
7	ESP32	Mikrokontroler berbasis Wifi	
8	ESP32 CAM	Mikrokontroler berbasis Wifi dan Kamera	
9	LCD	Menampilkan keluaran dari mikrokontroler	

Selain komponen berupa perangkat keras, terdapat juga perangkat lunak yang harus digunakan yaitu Arduino IDE. Perangkat lunak ini digunakan untuk menulis perintah yang akan dijalankan oleh sistem mikrokontroler. Proses pendownloadan dan penyetingan perangkat lunak Arduino IDE ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Proses Pengdownloadan dan Penyetingan Arduino IDE

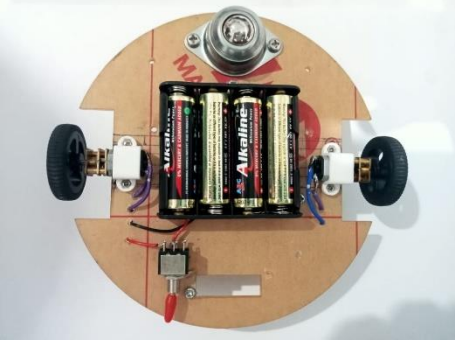
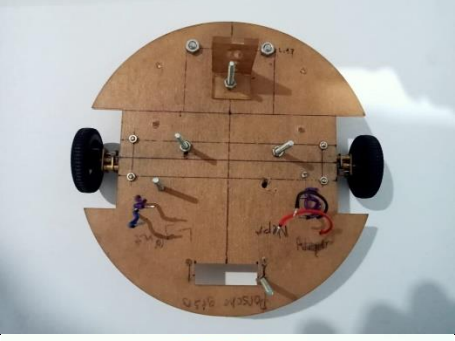
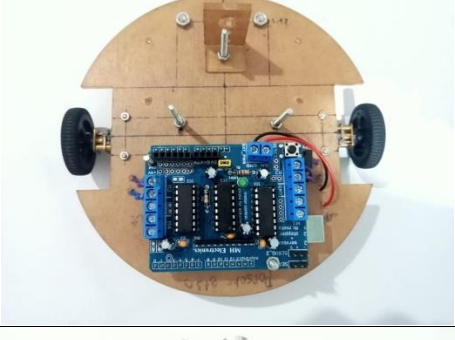
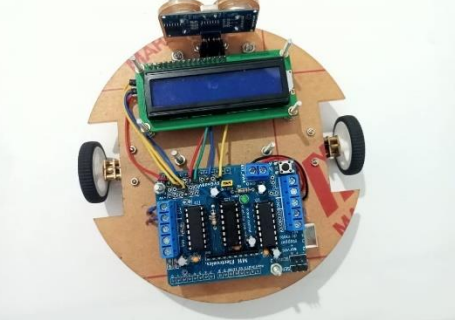
No.	Proses	Gambar
1	Membuka website Arduino IDE dan mendownload sesuai versi <i>Operating System</i> komputer misalnya Windows	 <p>The image shows a Google search for 'arduino ide'. The search results include the Arduino website link, a description of the software, and a download button for the Windows version.</p>
2	Menginstal <i>software</i> Arduino IDE	 <p>The image shows the Arduino IDE software interface. The main window displays a sketch editor with a sample code for a Blink LED. The interface includes a menu bar, a toolbar, and a file explorer on the left.</p>
3	Menginput link untuk update sistem mikrokontroler Esspresif pada <i>software</i> Arduino IDE	 <p>The image shows the 'Preferences' dialog box in the Arduino IDE. The 'Settings' tab is selected, and the 'Additional boards manager URLs' field is highlighted. Below the dialog, the URL for the ESP32 package is provided.</p> <p><a href="https://raw.githubusercontent.com/espressif/arduino-esp32/gh-pages/package_esp32_index.json">https://raw.githubusercontent.com/espressif/arduino-esp32/gh-pages/package_esp32_index.json</a></p>
4	Mendownload library perangkat elektronik seperti LCD dengan perangkat I2C dan Motor Driver	 <p>The image shows the 'Library Manager' in the Arduino IDE. The search results for 'LiquidCrystal I2C' are displayed, showing the library by Frank de Brabander. The 'INSTALL' button is visible for the selected library.</p>

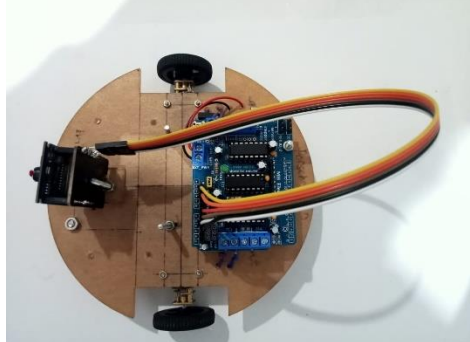


### 3. HASIL

Persiapan kegiatan juga dilakukan untuk membangun kit robot halang rintang dan robot surveillance, dengan proses pembuatan yang ditunjukkan pada Tabel 5 dan terdiri dari total empat tahapan yaitu pembuatan kerangka robot, pemasangan komponen, penghubungan tiap komponen, dan pengujian perintah pada robot.




Tabel 5. Proses Pembuatan Kit Robot

No.	Proses	Gambar
1	Menyiapkan kerangka robot yang berbahan dasar akrilik. Kemudian memasang roda, motor dc, baterai dan saklar. Gambar disamping merupakan tampilan bawah robot.	
2	Gambar disamping merupakan tampilan atas robot.	
3	Memasang Arduino UNO dan Motor Driver	
4	Memasang LCD dan Sensor Ultrasonik pada robot halang rintang. Kemudian, menghubungkan semua kabel dari komponen-komponen lain ke Motor Driver dan Arduino Uno. Gambar disamping merupakan tampilan atas robot halang rintang	

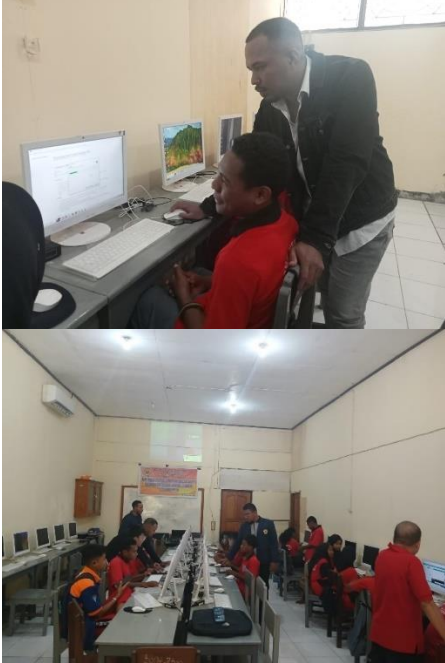

5	Memasangkan ESP32 CAM pada robot surveillance dan menghubungkannya ke Motor Driver dan Arduino Uno. Gambar disamping merupakan tampilan atas robot surveillance	
---	---	--

Pelaksanaan kegiatan melibatkan pihak Tim Pengabdian, siswa dan guru SMK Negeri 3 Jayapura terlaksana pada hari Selasa, 17 September 2024, dan bertempat di Lab Komputer SMK Negeri 3 Jayapura. Kegiatan pengabdian terdiri dari empat agenda utama, yaitu penyerahan alat praktikum, penginstalan *software* praktikum, pelatihan penggunaan modul praktikum dan pelatihan pengoperasian robot halang rintang dan surveillance.

Tabel 6. Proses Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan

No.	Proses	Gambar
1	Proses pelaksanaan kegiatan diawali dengan komunikasi dengan dewan guru SMK N 3 Jayapura program teknik elektro. Gambar disamping merupakan foto perwakilan tim pengabdian bersama guru dan siswa, sekaligus membuka kegiatan pengabdian.	
2	Kegiatan pengabdian ditandai dengan penyerahan komponen-komponen elektronika untuk kebutuhan praktikum, dan modul robot halang rintang serta surveillance yang sudah disiapkan oleh tim pengabdian	
3	Kegiatan pengabdian dilanjutkan dengan pendampingan kepada siswa untuk melakukan penginstalan software Arduino Uno pada unit komputer sekolah seperti ditunjukkan oleh gambar disamping	



		
4	<p>Setelah itu, dilanjutkan dengan penjelasan mengenai komponen-komponen elektronika yang telah dibagikan kepada siswa. Siswa yang telah memahami dasar kontrol menggunakan sensor ultrasonik dan motor dc diberikan pelatihan tambahan mengenai kontrol robot halang rintang dan robot surveillance seperti yang terlihat pada kumpulan gambar disamping.</p>	

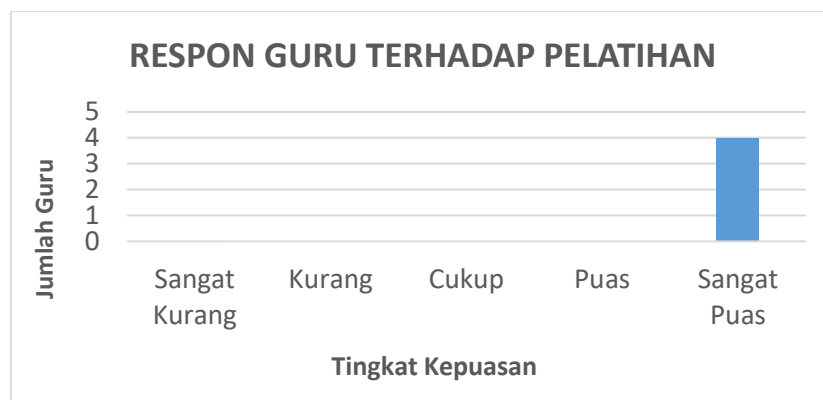
#### 4. DISKUSI

Kegiatan pengabdian ini berhasil dilaksanakan dengan peserta 4 orang guru yang mengampuh mata pelajaran terkait dan 21 perwakilan siswa pada program keahlian teknik elektro. Lewat kegiatan ini, SMK Negeri 3 Jayapura memperoleh perlengkapan praktikum terbaru. Bahkan, guru dan siswa memperoleh kompetensi baru mengenai perlengkapan praktikum yang dilatih. Sekolah juga memperoleh software Arduino IDE yang dapat menunjang kegiatan praktikum. Yang paling penting, siswa memiliki minat terhadap teknologi terkini dalam bentuk robotika.

Terlihat pada Gambar 2, dari total 21 siswa yang mengikuti pelatihan, 13 orang atau 62% merasa sangat puas, 6 orang atau 28% puas, dan 2 orang atau 10% cukup. Pada saat kegiatan pengabdian, terlihat bawah walaupun sebagian besar siswa tertarik, namun, tetap terdapat siswa yang tidak terlalu menyimak. Setelah ditanya, siswa tersebut belum bisa mengoperasikan komputer dengan baik. Sehingga, hal ini yang menjadi kendala siswa.



Gambar 2. Grafik Respon Siswa Terhadap Pelatihan



Gambar 3. Grafik Respon Guru Terhadap Pelatihan

Disisi lain, Gambar 3 menunjukkan bahwa seluruh guru yang mengikuti kegiatan pelatihan merasa sangat puas. Berdasarkan wawancara singkat, kelompok guru ini merasa sangat terbantu. Pertama, sekolah mendapatkan perangkat praktikum baru, dibandingkan kondisi sebelumnya yang tidak didukung oleh perangkat terkait. Kedua, guru merasa memperoleh peningkatan ilmu terkait penggunaan perangkat mikrokontroler terbaru yang lebih berhubungan dengan kondisi teknologi terkini. Ketiga, siswa menjadi lebih antusias dalam pelajaran mikrokontroler.

## 5. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil meningkatkan kelengkapan perlengkapan praktikum baik perangkat keras maupun perangkat lunak pada SMK N 3 Jayapura. Bersamaan dengan itu, lewat pelatihan yang dilaksanakan siswa dan guru mampu menggunakan perangkat mikrokontroler Esspresif yang bahkan diaplikasikan pada robot surveillance. Hal ini pun berpengaruh terhadap minat siswa terkait teknologi digital. Seluruh guru yang mengikuti kegiatan ini merasa sangat puas. Sedangkan, sebagian besar siswa merasa puas dan sangat puas. Walaupun demikian, masih terdapat siswa yang belum dapat mengoperasikan komputer dengan baik sehingga harus dituntun

## PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Cenderawasih, Dosen serta mahasiswa yang terlibat, dan Civitas SMK Negeri 3 Jayapura yang terlibat dalam kegiatan pengabdian ini.

## DAFTAR REFERENSI

- SekolahKita. (2023). *SMK Negeri 3 Teknologi Dan Rekayasa Kota Jayapura*. Diakses pada 25 Februari 2024, dari <https://sekolah.data.kemdikbud.go.id/index.php/chome/profil/2855F415-5C01-45FE-9B0A-7651A28A7B7A>
- SMKN3Jayapura. (2023). Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video. Dikases pada 25 Februari 2024, dari <https://www.smkn3-jayapura.sch.id/teknik-elektro>
- SMKN3Jayapura. (2023). Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Dikases pada 25 Februari 2024, dari <https://www.smkn3-jayapura.sch.id/teknik-ketenaga-listrikan>