



**LAPORAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
(PKM)**

**“IMPLEMENTASI EMBEDDED SYSTEM UNTUK PEMBELAJARAN
SAINS, TEKNOLOGI, TEKNIK, DAN MATEMATIKA (STEM)
TINGKAT SMP, SMK, SMA PADA PERGURUAN CIKINI”**

Tim Dosen

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Sains Terapan dan Teknologi

Institut Sains dan Teknologi Nasional

Tahun 2025

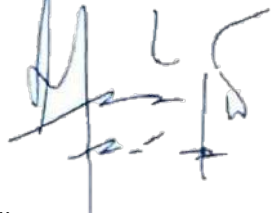
LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (PKM)

Judul Kegiatan	Implementasi Embeded System untuk Pembelajaran STEM Tingkat SMP, SMK, SMA pada Yayasan Perguruan Cikini	
Bidang Kegiatan	Pengabdian kepada Masyarakat (PKM)	
Ketua Pelaksana	Irmayani, IR. M.T.	
Anggota	1. M. Febriansyah, ST. MT. 2. Fivit Marwita, ST. MT. 3. Edy Supriyadi, IR. MT. 4. Ariman, ST. MT. 5. M. Fadhli Abdillah, ST. MT 6. M. Ikrar Yamin, ST. MT. 7. Citra Ayumi Soraya Edwina La'lang NIM 251622006 8. Muhamad Farrel Ibrahim NIM. 251622003 9. Iza Yata (2516220009) 10.	
Mitra Kegiatan	SMP, SMK, SMA Perguruan Cikini, Jakarta	
Waktu Pelaksanaan	November 2025 – Pebuari 2026	

Jakarta,Pebuari 2026

Mengetahui,
Ketua Prodi T.Elektro FSTT-ISTN



Dr.(Han). Dipl.-Ing. Lilly S. Wasitova, M.PM, M.Kom(AI)

Ketua Pelaksana



(Ir. Irmayani, MT.)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	2
Kata Pengantar.....	4
Abstrak	5
I. PENDAHULUAN	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
III. LANDASAN TEORI	9
IV. METODE PELAKSANAAN	11
V. WAKTU DAN TEMPAT KEGIATAN	12
VI. DOKUMENTASI KEGIATAN	13
VII. KESIMPULAN	16
DAFTAR PUSTAKA	17

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, laporan kegiatan “Implementasi Embedded System untuk Pembelajaran STEM Tingkat SMP, SMK, SMA pada Yayasan Perguruan Cikini” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan ini disusun sebagai bagian dari Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) yang bertujuan untuk mengenalkan dan mengimplementasikan Embedded System sebagai media pembelajaran STEM kepada peserta didik di tingkat SMP, SMK, dan SMA. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik dalam bidang teknologi, serta mendorong kreativitas mereka melalui pembelajaran berbasis STEM.

Kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak Yayasan Perguruan Cikini, para guru, peserta didik, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama pelaksanaan kegiatan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pengembangan pembelajaran STEM di sekolah, serta menjadi referensi bagi kegiatan serupa di masa yang akan datang.

Jakarta, Februari 2026

Penyusun

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi siswa di Yayasan Perguruan Cikini (SMP, SMA, dan SMK) dalam pembelajaran berbasis Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika (STEM) melalui pemanfaatan *embedded system* sebagai media pembelajaran. Program ini dirancang untuk memperkuat pemahaman konsep STEM secara integratif sekaligus meningkatkan keterampilan praktis siswa dalam bidang elektronika dan pemrograman dasar.

Kegiatan dilaksanakan melalui empat tahapan utama, yaitu: (1) sosialisasi dan identifikasi kebutuhan; (2) pelatihan teori dan praktik *embedded system* berbasis mikrokontroler; (3) pendampingan pelaksanaan proyek berbasis *Project-Based Learning* (PjBL); dan (4) evaluasi hasil kegiatan. Materi pelatihan mencakup pengenalan mikrokontroler, pemrograman dasar, integrasi sensor dan aktuator, serta perancangan proyek sederhana yang aplikatif.

Luaran kegiatan ini berupa peningkatan kompetensi siswa dalam memahami dan menerapkan konsep STEM, tersusunnya modul pembelajaran berbasis *embedded system*, serta terciptanya proyek mini hasil karya siswa. Melalui kegiatan ini diharapkan terwujud pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan kontekstual sesuai dengan perkembangan teknologi abad ke-21, sehingga siswa memiliki kesiapan yang lebih baik dalam menghadapi tantangan pendidikan dan dunia kerja berbasis teknologi.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital pada era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 menuntut dunia pendidikan untuk beradaptasi dengan cepat terhadap kebutuhan kompetensi abad ke-21. Peserta didik tidak lagi cukup hanya memahami teori, tetapi juga harus memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, serta keterampilan pemecahan masalah berbasis teknologi. Pendekatan pembelajaran berbasis Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika (STEM) menjadi salah satu strategi yang relevan untuk menjawab tantangan tersebut karena mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam konteks pemecahan masalah nyata.

Namun, dalam praktiknya, pembelajaran STEM di tingkat SMP, SMA, dan SMK masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan media pembelajaran yang aplikatif, kurangnya pengalaman praktik teknologi, serta minimnya integrasi antara konsep teori dan implementasi nyata. Akibatnya, pembelajaran cenderung bersifat teoritis dan belum sepenuhnya mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan teknis dan inovatif.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mendukung pembelajaran STEM adalah pemanfaatan *embedded system*. Sistem tertanam berbasis mikrokontroler memungkinkan siswa memahami konsep elektronika, pemrograman, sensor, dan aktuator secara terintegrasi dalam bentuk proyek nyata. Melalui pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*), siswa tidak hanya mempelajari konsep, tetapi juga merancang, merakit, dan menguji sistem sederhana yang aplikatif. Pendekatan ini dapat meningkatkan keterlibatan belajar, pemahaman konseptual, serta keterampilan praktis siswa.

Yayasan Perguruan Cikini sebagai institusi pendidikan menengah memiliki potensi besar dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi. Namun demikian, optimalisasi pembelajaran STEM berbasis *embedded system* masih memerlukan pendampingan dan penguatan kapasitas siswa agar mampu mengimplementasikan konsep secara mandiri dan kreatif. Oleh karena itu, diperlukan suatu kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang terstruktur dan sistematis untuk mendukung peningkatan kompetensi siswa melalui implementasi *embedded system* dalam pembelajaran STEM.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam kegiatan ini adalah:

1. Bagaimana meningkatkan kompetensi siswa dalam memahami dan mengintegrasikan konsep STEM melalui pendekatan *embedded system*?
2. Bagaimana mengimplementasikan pembelajaran berbasis proyek yang efektif dan aplikatif di lingkungan sekolah menengah?

Tujuan Kegiatan

Kegiatan PKM ini bertujuan untuk:

1. Meningkatkan kompetensi siswa dalam memahami konsep STEM secara integratif.
2. Mengembangkan keterampilan praktis siswa dalam bidang mikrokontroler dan pemrograman dasar.
3. Mendorong kreativitas dan kemampuan problem solving siswa melalui pembelajaran berbasis proyek.

Manfaat Kegiatan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini diharapkan memberikan manfaat yang signifikan baik bagi siswa maupun institusi pendidikan secara umum. Adapun manfaat kegiatan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

1. Meningkatkan kompetensi akademik dan teknis dalam memahami konsep STEM secara terintegrasi.
2. Mengembangkan keterampilan praktis di bidang elektronika dan pemrograman dasar melalui implementasi *embedded system*.
3. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan problem solving melalui pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*).
4. Mendorong kreativitas dan inovasi, khususnya dalam merancang solusi teknologi sederhana yang aplikatif.
5. Meningkatkan motivasi belajar, karena pembelajaran dilakukan secara interaktif dan berbasis praktik langsung.

2. Bagi Sekolah

1. Mendukung penguatan pembelajaran berbasis STEM yang lebih aplikatif dan kontekstual.
2. Menambah referensi model pembelajaran inovatif yang dapat diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar.
3. Meningkatkan citra sekolah sebagai institusi yang adaptif terhadap perkembangan teknologi.

3. Bagi Perguruan Tinggi (Pelaksana PKM)

1. Mengimplementasikan Tri Dharma Perguruan Tinggi, khususnya pada aspek pengabdian kepada masyarakat.
2. Memperkuat kemitraan dengan sekolah dalam pengembangan pendidikan sains dan teknologi.
3. Mengembangkan model pembelajaran berbasis *embedded system* yang dapat direplikasi pada sekolah lain.

4. Bagi Pengembangan Pendidikan

1. Mendorong penerapan pembelajaran berbasis teknologi sejak jenjang pendidikan menengah.
2. Mendukung peningkatan literasi teknologi dan kesiapan generasi muda menghadapi tantangan industri berbasis digital.
3. Memberikan kontribusi terhadap penguatan ekosistem pendidikan STEM di Indonesia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Konsep Pembelajaran STEM

Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu dalam satu kesatuan yang aplikatif dan kontekstual. Pendekatan ini menekankan pada kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, serta kolaborasi dalam menyelesaikan permasalahan nyata. Integrasi antarbidang dalam STEM bertujuan agar peserta didik tidak mempelajari ilmu secara terpisah, melainkan memahami keterkaitan konsep dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Pendekatan STEM dinilai efektif dalam meningkatkan literasi sains dan teknologi, serta mempersiapkan siswa menghadapi tantangan global berbasis inovasi. Dalam implementasinya, pembelajaran STEM sering dipadukan dengan model pembelajaran aktif seperti *Project-Based Learning* (PjBL) yang memungkinkan siswa belajar melalui pengalaman langsung.

2. Embedded System dalam Pendidikan

Embedded system adalah sistem komputer khusus yang dirancang untuk menjalankan fungsi tertentu dalam suatu perangkat elektronik. Sistem ini umumnya terdiri dari mikrokontroler, sensor, aktuator, serta perangkat lunak yang terintegrasi untuk menjalankan tugas spesifik.

Dalam konteks pendidikan, *embedded system* menjadi media pembelajaran yang efektif karena memungkinkan siswa mempelajari konsep elektronika, pemrograman, logika sistem, serta integrasi perangkat keras dan lunak secara langsung. Penggunaan mikrokontroler seperti Arduino atau platform sejenis memberikan pengalaman praktik yang konkret, sehingga siswa dapat memahami hubungan antara teori dan implementasi.

Pembelajaran berbasis *embedded system* juga mendorong pengembangan keterampilan teknis, ketelitian, serta kemampuan troubleshooting. Dengan merancang dan menguji proyek sederhana, siswa memperoleh pengalaman belajar yang bermakna dan aplikatif.

3. Project-Based Learning (PjBL)

Project-Based Learning merupakan model pembelajaran yang menempatkan proyek sebagai inti proses belajar. Dalam PjBL, siswa diberikan permasalahan nyata yang harus diselesaikan melalui perancangan, pelaksanaan, dan evaluasi suatu produk atau solusi.

Model ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain:

1. Meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar siswa.
2. Mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif.

3. Melatih kerja sama dan komunikasi.
4. Meningkatkan kemandirian belajar.

Dalam konteks STEM, PjBL sangat relevan karena memungkinkan integrasi konsep sains, teknologi, teknik, dan matematika secara langsung dalam proyek yang dirancang siswa. Penerapan *embedded system* dalam PjBL memperkuat pembelajaran berbasis praktik dan inovasi.

4. Hubungan Embedded System dan Penguatan Kompetensi Siswa

Pemanfaatan *embedded system* dalam pembelajaran STEM memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kompetensi siswa, khususnya dalam aspek:

- **Kompetensi kognitif**, melalui pemahaman konsep dasar elektronika dan pemrograman.
- **Kompetensi psikomotorik**, melalui praktik perakitan dan pengujian perangkat.
- **Kompetensi afektif**, melalui kerja sama tim, ketekunan, dan tanggung jawab dalam menyelesaikan proyek.

Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga perancang dan pengembang solusi teknologi sederhana. Hal tersebut sejalan dengan tujuan pendidikan abad ke-21 yang menekankan pada pembentukan karakter inovatif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi.

III. LANDASAN TEORI

1. Pengertian Embedded System

Embedded system adalah sistem komputer khusus yang dirancang untuk menjalankan fungsi tertentu secara spesifik dan terintegrasi dalam suatu perangkat atau sistem yang lebih besar. Berbeda dengan komputer umum (*general purpose computer*), *embedded system* dikembangkan untuk tujuan tertentu dengan sumber daya perangkat keras dan perangkat lunak yang terbatas namun efisien.

Sistem ini biasanya terdiri dari mikrokontroler atau mikroprosesor sebagai unit pemroses utama, perangkat input seperti sensor, serta perangkat output seperti aktuator atau tampilan. Dalam implementasinya, *embedded system* bekerja secara real-time untuk memproses data dan memberikan respons sesuai program yang telah dirancang.

2. Arsitektur Dasar Embedded System

Secara umum, arsitektur *embedded system* terdiri dari beberapa komponen utama:

1. Perangkat Keras (Hardware)
 - Mikrokontroler atau mikroprosesor

- Memori (RAM, ROM/Flash)
 - Sensor sebagai input
 - Aktuator sebagai output
 - Catu daya (power supply)
2. Perangkat Lunak (Software)
- Program atau firmware
 - Sistem operasi real-time (jika diperlukan)
 - Bahasa pemrograman (misalnya C/C++ atau platform berbasis blok)
3. Sistem Pendukung
- Komunikasi data (serial, I2C, SPI, dll.)
 - Antarmuka pengguna

Keterpaduan antara perangkat keras dan perangkat lunak menjadi karakteristik utama *embedded system*. Program yang tertanam dalam mikrokontroler mengatur bagaimana sistem menerima input, memproses data, dan menghasilkan output.

3. Prinsip Kerja Embedded System

Prinsip kerja *embedded system* mengikuti alur dasar sistem kontrol, yaitu:

Input → Proses → Output

Sensor membaca kondisi lingkungan (misalnya suhu, cahaya, atau gerakan), kemudian data diproses oleh mikrokontroler sesuai algoritma yang diprogram. Hasil pemrosesan tersebut selanjutnya mengendalikan aktuator seperti motor, LED, buzzer, atau tampilan digital.

Dalam sistem yang lebih kompleks, terdapat mekanisme umpan balik (*feedback*) untuk menjaga kestabilan atau akurasi sistem.

4. Mikrokontroler sebagai Inti Sistem

Mikrokontroler merupakan komponen utama dalam *embedded system* karena berfungsi sebagai “otak” pengendali sistem. Mikrokontroler mengintegrasikan CPU, memori, dan port input-output dalam satu chip. Keunggulan mikrokontroler antara lain:

- Konsumsi daya rendah
- Biaya relatif terjangkau
- Mudah diprogram
- Cocok untuk aplikasi pendidikan dan prototyping

Dalam konteks pembelajaran, penggunaan mikrokontroler memungkinkan siswa memahami konsep dasar pemrograman, logika kontrol, serta integrasi perangkat keras secara langsung melalui eksperimen dan proyek sederhana.

5. Embedded System dalam Pembelajaran STEM

Secara teoritis, penerapan *embedded system* dalam pembelajaran mendukung konstruktivisme, yaitu teori belajar yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui pengalaman langsung. Dengan merancang dan menguji proyek berbasis mikrokontroler, siswa membangun pemahaman konseptual sekaligus keterampilan teknis.

Integrasi *embedded system* dalam pembelajaran STEM juga memperkuat keterkaitan antara sains (konsep fisika/elektronika), teknologi (pemrograman), teknik (perancangan sistem), dan matematika (logika serta perhitungan). Pendekatan ini mendorong pembelajaran yang kontekstual, aplikatif, dan berbasis pemecahan masalah.

IV. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dirancang secara partisipatif dan aplikatif untuk meningkatkan kompetensi siswa melalui implementasi *embedded system* dalam pembelajaran STEM. Kegiatan dilaksanakan dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan dan Identifikasi Kebutuhan

Tahap awal dilakukan melalui koordinasi dengan pihak Yayasan Perguruan Cikini untuk mengidentifikasi kebutuhan siswa, fasilitas pendukung, serta tingkat pemahaman awal terkait elektronika dan pemrograman dasar.

Kegiatan pada tahap ini meliputi:

- Observasi sarana dan prasarana laboratorium.
- Wawancara dan diskusi dengan pihak sekolah.
- Penyusunan modul dan perangkat pelatihan berbasis *embedded system*.
- Penyusunan instrumen evaluasi (pre-test dan post-test).

Tahap ini bertujuan untuk memastikan materi dan metode yang digunakan sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta.

2. Tahap Pelatihan Dasar Embedded System

Pada tahap ini siswa diberikan pelatihan teori dan praktik secara bertahap, meliputi:

- Pengenalan konsep dasar STEM dan *embedded system*.
- Pengenalan komponen elektronika dasar (resistor, LED, sensor, aktuator).
- Pengenalan mikrokontroler dan lingkungan pemrogramannya.
- Praktik pemrograman dasar (input-output digital dan analog).

Metode yang digunakan adalah kombinasi ceramah interaktif, demonstrasi, dan praktik langsung (*hands-on learning*). Setiap siswa atau kelompok siswa melakukan perakitan dan pengujian rangkaian sederhana untuk memperkuat pemahaman konsep.

3. Luaran Kegiatan

Luaran yang dihasilkan dalam kegiatan ini meliputi:

- Modul pembelajaran *embedded system* berbasis STEM.
- Dokumentasi kegiatan dan laporan akhir PKM.

V. WAKTU DAN TEMPAT KEGIATAN

Kegiatan Implementasi Embedded System untuk Pembelajaran STEM pada tingkat SMP, SMK, dan SMA di Yayasan Perguruan Cikini dilaksanakan secara bertahap. Sampai saat ini, kegiatan telah dilakukan pada tahap 1 dan tahap 2 dengan rincian sebagai berikut:

1. SMP Perguruan Cikini, Cikini, Jakarta Pusat – 7 November 2025

Kegiatan di SMP Perguruan Cikini difokuskan pada tahap awal implementasi, yaitu pengenalan konsep dasar Embedded System dalam pembelajaran STEM kepada peserta didik.

2. SMK 1 Percik Plumpang, Jakarta Barat – 21 November 2025

Pada SMK 1 Percik Plumpang, kegiatan tahap 2 dilakukan dengan kegiatan sosialisasi dan pengenalan Embedded System, serta pemaparan penerapan STEM dalam praktik yang relevan dengan kurikulum SMK.

3. SMA 2 Percik Srengseng Indah, Jakarta Selatan – 5 Februari 2026

Kegiatan di SMA 2 Percik Srengseng Indah direncanakan sebagai tahap berikutnya, yang akan fokus pada implementasi dan praktik lebih lanjut dari Embedded System dalam pembelajaran STEM.

VI. DOKUMENTASI KEGIATAN

Dokumentasi kegiatan Implementasi Embedded System untuk Pembelajaran STEM pada tingkat SMP, SMK, dan SMA di Yayasan Perguruan Cikini disajikan pada bagian ini. Foto-foto berikut menggambarkan berbagai kegiatan yang telah dilaksanakan mulai dari pengenalan konsep Embedded System, sosialisasi program, hingga interaksi peserta didik dengan media pembelajaran. Dokumentasi ini bertujuan untuk memberikan gambaran nyata tentang proses pembelajaran STEM yang diterapkan, sekaligus sebagai bukti pelaksanaan kegiatan PKM.





Foto Kegiatan PKM DI SMP Perguruan Cikini



Foto Kegiatan PKM Di SMK Plumpang Jakarta Utara



Foto Kegiatan PKM Di SMK Plumpang Jakarta Utara



Foto Kegiatan PKM DI SMA 2 Perguruan Cikini, Jakarta Selatan

VII. KESIMPULAN

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan Implementasi Embedded System untuk Pembelajaran STEM pada tingkat SMP, SMK, dan SMA di Yayasan Perguruan Cikini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kegiatan tahap awal telah berhasil memperkenalkan konsep dasar Embedded System kepada peserta didik, sehingga mereka memiliki pemahaman awal mengenai penerapan teknologi dalam pembelajaran STEM.
2. Pada tahap sosialisasi dan pengenalan di SMK, peserta didik dapat memahami lebih jelas manfaat Embedded System dalam praktik pembelajaran dan hubungannya dengan kurikulum STEM.
3. Dokumentasi kegiatan menunjukkan antusiasme peserta didik dalam mengikuti kegiatan, baik pada tahap pengenalan maupun sosialisasi, yang menjadi indikator positif keberhasilan awal program.
4. Kegiatan ini memberikan dasar yang kuat untuk tahap berikutnya, yaitu implementasi dan praktik langsung Embedded System, sehingga dapat meningkatkan keterampilan dan kreativitas peserta didik dalam bidang STEM.

Dengan demikian, kegiatan PKM ini diharapkan dapat menjadi model pembelajaran inovatif berbasis Embedded System yang mendukung pengembangan kemampuan STEM peserta didik di tingkat SMP, SMK, dan SMA.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.
2. Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*. Autodesk Foundation.
3. Permendikbud No. 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.
4. Kemdikbudristek. (2022). *Panduan Implementasi Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Direktorat Jenderal PAUD Dikdasmen.
5. Purwanto, E. (2018). *Belajar STEM di Sekolah Menengah: Konsep dan Praktik*. Surabaya: Erlangga.
6. Suryadi, L., & Fitri, R. (2020). "Implementasi Internet of Things dalam Pembelajaran STEM di SMP." *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi*, 8(1), 12–20.
7. Yulia, N., & Rahman, F. (2021). "Sosialisasi dan Pengenalan Embedded System di Sekolah Menengah Kejuruan." *Jurnal Inovasi Pendidikan Teknologi*, 3(2), 30–38.