



## Pembangunan Laboratorium *Internet of Things* untuk Pendidikan Berkualitas di SMK Al-Muhajirin

Fitria Risyda<sup>1\*</sup>, Yulisa Gardenia<sup>2</sup>, Yohannes Dewanto<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Manajemen Informatika, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Indonesia

<sup>3</sup>Teknik Elektro, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Indonesia

\*Correspondence Email : [frisysda@gmail.com](mailto:frisysda@gmail.com)

### Abstract

#### ARTICLE INFO

##### Article History:

Received : September 21, 2025

Reviewed : September 22, 2025

Revised : September 24, 2025

Accepted : September 27, 2025

Available online : October 1, 2025

##### Keywords:

**Laboratory; Internet of Things (IoT); Arduino**

*The Industrial Revolution 4.0 demands that vocational schools adapt to technologies such as microcontrollers, automation, and the Internet of Things (IoT). Vocational schools play a strategic role in producing competent graduates in the technology field, but many vocational schools still face limited supporting laboratory facilities, including Al-Mujahirin Vocational School. Currently, schools still face limitations in IoT-based learning due to limited tools and teacher competencies. Through the PKM activity, the team assisted schools in building IoT laboratories, providing supporting devices for IoT technology, and training for teachers and students. The results of the PKM activity evaluation showed a 38% increase in partners' understanding of IoT technology, meaning that teacher and student competencies in IoT technology are increasing. Overall, this PKM activity received a positive response from participants, with 14% satisfied and 86% very satisfied.*

### Abstrak

#### INFO ARTIKEL

##### Proses Artikel:

Submit : 21 September 2025

Review : 22 September 2025

Revisi : 24 September 2025

Diterima : 27 September 2025

Terbit Online : 1 Oktober 2025

##### Kata Kunci :

**Laboratorium; Internet of Things (IoT); Arduino**

Revolusi Industri 4.0 menuntut sekolah SMK beradaptasi dengan teknologi seperti mikrokontroler, otomasi, dan Internet of Things (IoT). SMK memiliki peran strategis dalam mencetak lulusan yang kompeten di bidang teknologi, namun masih banyak sekolah SMK yang menghadapi keterbatasan fasilitas laboratorium pendukung termasuk SMK Al-Mujahirin. Saat ini sekolah masih memiliki keterbatasan dalam pembelajaran berbasis IoT karena keterbatasan alat dan kompetensi guru. Melalui kegiatan PKM, tim membantu sekolah dalam pembangunan laboratorium IoT, menyediakan perangkat pendukung teknologi IoT, serta pelatihan bagi guru dan siswa. Hasil evaluasi kegiatan PKM menunjukkan terjadi peningkatan pemahaman mitra tentang teknologi IoT sebesar 38%, artinya kompetensi guru dan siswa tentang teknologi IoT makin meningkat. Secara keseluruhan kegiatan PKM ini mendapatkan respon positif dari peserta yakni 14% puas dan 86% sangat puas.

## 1. PENDAHULUAN

Perubahan yang cukup signifikan telah terjadi dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat akibat dari Revolusi Industri 4.0. Dalam menghadapi tantangan yang ditimbulkan oleh revolusi industri, dimana saat ini teknologi, mikrokontroler, dan otomasi terus berkembang maka penting untuk meningkatkan pengetahuan terutama pada proses pendidikan yang terkait (Kurniawan et al., 2025).

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki peran strategis dalam mencetak lulusan yang siap kerja dan kompeten dalam bidang teknologi (Mandala Putra et al., 2024). Namun, banyak sekolah yang masih menghadapi keterbatasan dalam hal fasilitas laboratorium yang mendukung perkembangan teknologi terbaru, salah satunya *Internet of Things* (IoT) (Alvendri et al., 2023). IoT merupakan wujud perkembangan teknologi internet yang akhir-akhir ini menjadi topik perbincangan di kalangan penggiat industri IT (*Information Technology*) (Briantoro et al., 2023). Teknologi IoT memungkinkan setiap barang (*things*) yang dimiliki dapat terhubung ke internet sehingga dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan smartphone atau bahkan dengan perintah suara (Dwi Santika et al., 2022).

Beberapa studi telah menunjukkan manfaat integrasi IoT dalam pembelajaran di SMK. Misalnya, pelatihan pemanfaatan teknologi IoT pada kendali lampu cerdas di SMK Miftahul Ulum meningkatkan kompetensi siswa dalam memahami dan menerapkan teknologi tersebut (Ma'shumah et al., 2024). Selain itu, pemanfaatan IoT dalam konsep Teaching Factory di SMK memungkinkan simulasi lingkungan industri nyata, sehingga siswa terlibat aktif dalam proses produksi yang didukung data real-time dan otomatisasi (Meditama et al., 2024). Beberapa kegiatan diatas masih bersifat pelatihan jangka pendek tanpa berkelanjutan, Kegiatan PKM ini mengisi gap tersebut melalui pembangunan laboratorium IoT permanen yang terintegrasi dengan kurikulum, sehingga sekolah tidak hanya mendapat pelatihan sesaat, tetapi juga memiliki fasilitas berkelanjutan untuk mendukung pembelajaran berbasis IoT.

SMK Al-Mujahirin yang berlokasi di Jl. Nusantara Raya No.313, Depok merupakan SMK Swasta yang berdiri sejak tahun 2016 dibawah naungan Yayasan Pembangunan Al-Muhajirin. SMK Al-Mujahirin memiliki dua jurusan yaitu TKJ (Teknik Komputer dan Jaringan) dan DKV (Desain Komunikasi dan Visual) dengan total siswa sebanyak 147 siswa.

Berdasarkan survei awal yang dilakukan di sekolah, ditemukan bahwa fasilitas laboratorium yang tersedia saat ini belum mampu mendukung pembelajaran berbasis mikrokontroler berbasis IoT secara optimal. Pada praktikum siswa untuk pembelajaran mikrokontroler sudah ada peralatan untuk menghasilkan beberapa alat berbasis sensor namun belum sampai menggunakan teknologi internet maupun sistem komputer untuk mengontrol alat yang dikembangkan. Pengembangan teknologi berbasis IoT ini belum dilakukan di sekolah dikarenakan keterbatasan alat yang dimiliki sekolah dan tenaga pengajar masih memerlukan pelatihan tambahan untuk mengadaptasi kurikulum berbasis IoT yang terus berkembang.

Kegiatan PKM yang akan dilakukan adalah Pembangunan laboratorium untuk praktikum pembelajaran internet of things (IoT) yang kegiatannya terbagi menjadi beberapa bagian diantaranya: (a) Perencanaan desain ruang laboratorium yang dapat digunakan untuk pembelajaran IoT, (b) Instalasi jaringan internet, instalasi perangkat keras dan instalasi perangkat lunak pendukung seperti Arduino IDE, (c) Penyusunan modul pembelajaran praktikum IoT, (d) Pelatihan untuk guru dan siswa terkait instalasi, pemrograman, dan pengembangan alat berbasis IoT dengan sistem controlling menggunakan sistem komputer.

Tujuan pelaksanaan kegiatan PKM ini adalah membangun Laboratorium IoT yang dapat menunjang praktikum mikrokontroler berbasis teknologi IoT untuk siswa-siswi SMK Al-Muhajirin dan Meningkatkan literasi teknologi berbasis IoT untuk guru dan siswa di sekolah SMK Al-Muhajirin

sehingga Lab IoT yang dikembangkan menjadi salah satu tempat pengembangan teknologi IoT di lingkungan sekolah kota Depok dan mendorong terciptanya sekolah sebagai miniatur ekosistem cerdas.

## 2. METODE PELAKSANAAN

Metode dalam melakukan tahapan pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat di sekolah SMK Al-Muhajirin terdiri dari 5 tahapan, yaitu :

### 1. Sosialisasi dan Persiapan

Pada tahapan ini terbagi menjadi beberapa kegiatan yaitu:

- Sosialisasi : Tim PKM mensosialisasikan rencana kegiatan, sementara mitra menyiapkan jadwal, ruangan, dan guru untuk penyusunan modul.
- Penyusunan Rencana Teknis Pembangunan Lab IoT : Tim PKM menyusun rencana teknis melalui survei ruangan, analisis kebutuhan infrastruktur berupa perangkat keras dan perangkat lunak.
- Persiapan pengadaan dan Instalasi Laboratorium IoT : Tim PKM melakukan Pembelian alat pengadaan perangkat IoT, instalasi dan setting Laboratorium.

### 2. Pelatihan

Pada tahapan ini terbagi menjadi beberapa kegiatan yaitu:

- Pelatihan Guru : Tim PKM memberikan pelatihan untuk guru produktif TKJT terkait penggunaan modul dan alat praktikum yang ada di Lab IoT
- Pelatihan Siswa : Tim PKM melakukan pendampingan praktikum kepada siswa sekaligus memberikan kuesioner untuk mengukur Tingkat pemahaman dan kepuasan siswa dalam menggunakan peralatan yang ada di Lab IoT.

### 3. Penerapan Teknologi

Pada kegiatan PKM ini terdapat penerapan teknologi yaitu:

- Laboratorium IoT yang dilengkapi dengan jaringan internet, tools dan modul untuk mendukung pembelajaran IoT di sekolah.
- Pelatihan pembuatan alat yang dapat mengecek suhu dan kelembaban udara yang dapat dikontrol melalui Handphone pada aplikasi Telegram.

### 4. Pendampingan dan Evaluasi

Tim PKM mendampingi mitra secara berkesinambungan mulai dari penyusunan modul, pengadaan dan pengecekan fungsi alat di laboratorium IoT, hingga pelatihan penggunaan bagi guru dan siswa untuk menghasilkan proyek sederhana. Evaluasi dilakukan melalui observasi, wawancara, dan kuesioner *pre test*, *post test* dan validasi instrument guna mengukur peningkatan pemahaman siswa dan guru, kepuasan, efektivitas program, serta kendala yang dihadapi. Hasil evaluasi menjadi dasar perbaikan agar program PKM dapat berdampak optimal dan berkelanjutan bagi mitra

### 5. Keberlanjutan Program

Keberlanjutan program dilakukan melalui kunjungan rutin untuk evaluasi laboratorium IoT, penunjukan guru sebagai operator, serta layanan konsultasi online dengan Tim PKM. Kerja sama lanjutan juga diarahkan pada pengembangan pelatihan, penelitian, dan inovasi guna meningkatkan kompetensi guru dan siswa di bidang teknologi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan rangkaian kegiatan PKM yang telah dilakukan, kegiatan telah berjalan sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan dan mendapat tanggapan yang sangat baik dari pihak mitra yaitu Kepala Sekolah, Guru-guru produktif jurusan TKJT dan siswa-siswi SMK Al-Muhajirin jurusan TKJT. Berikut hasil pelaksanaan kegiatan pada program PKM “Pembangunan Laboratorium Internet of Things Untuk Pendidikan Berkualitas di Sekolah SMK Al-Muhajirin”:

1. Pembangunan dan Pengadaan Sarana Lab IoT

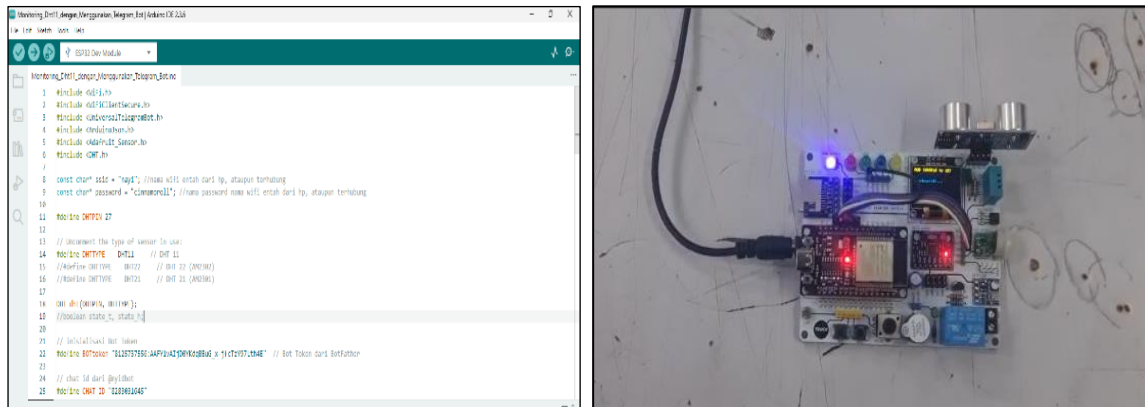
Ruang laboratorium IoT yang sebelumnya digunakan sebagai ruang kelas telah dirubah menjadi Laboratorium IoT dengan kelengkapan meja praktik, perangkat jaringan, perangkat komputer, serta peralatan sensor dan modul IoT.



Gambar 1. Kondisi sebelum dan Kondisi Lab yang sudah terinstalasi

2. Instalasi dan Konfigurasi Perangkat IoT

Seluruh perangkat IoT dan jaringan telah diuji coba dan berfungsi dengan baik, Instalasi *software* Arduino telah terpasang di komputer pada masing-masing meja yang ada di Lab IoT sekolah SMK Al-Muhajirin



Gambar 2. Tim melakukan ujicoba perangkat lunak dan modul praktikum

3. Penyusunan Modul pembelajaran IoT untuk SMK

Tim PKM bekerja sama dengan Kepala Jurusan TKJT Menyusun modul pembelajaran IoT yang disesuaikan dengan kurikulum SMK. Modul Pembelajaran IoT untuk mitra dirancang sebagai bahan ajar praktikum dengan berbagai contoh studi kasus untuk proyek teknologi IoT yang dapat dikembangkan oleh siswa SMK.

4. Pelatihan untuk guru dan siswa

Tim PKM melakukan Sosialisasi pengenalan alat-alat yang tersedia di Lab IoT beserta cara penggunaannya kepada guru dan siswa kemudian dilanjutkan dengan kegiatan pelatihan pembuatan alat yang dapat mengecek suhu dan kelembaban udara. Alat tersebut dirancang menggunakan teknologi IoT sehingga dapat dikontrol melalui Handphone pada aplikasi Telegram.



**Gambar 3. Pelatihan Guru dan Pelatihan Siswa di Lab IoT**

5. Evaluasi Program PKM

Evaluasi dilakukan oleh Tim PKM melalui observasi langsung, wawancara serta penyebaran kuesioner. Kuesioner *pre test* dan *post test* diberikan kepada guru dan siswa untuk mengetahui tingkat peningkatan pemahaman guru dan siswa terhadap terhadap teknologi IoT, penggunaan perangkat IoT yang tersedia di lab serta kemampuan menghasilkan proyek sederhana dari hasil pelatihan.

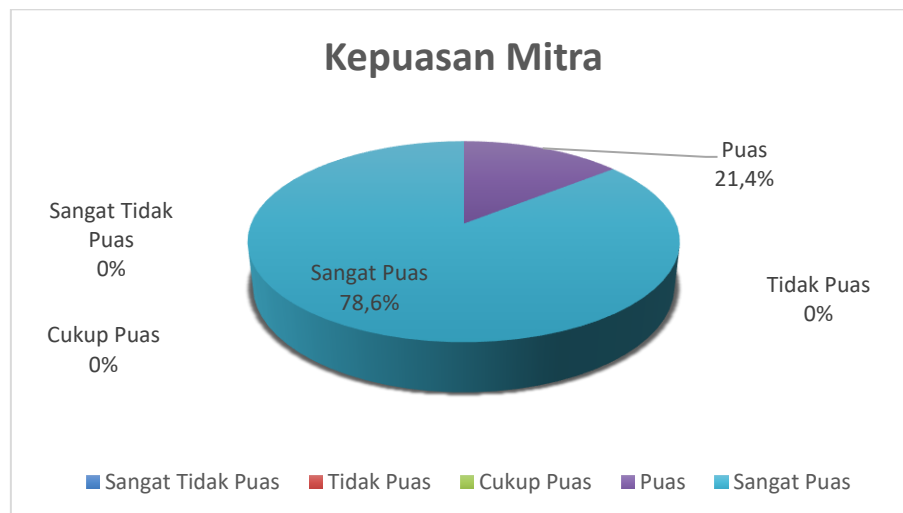
Hasil kuesioner menunjukkan kemampuan literasi digital teknologi IoT untuk guru dan siswa di SMK Al-Muharijin setelah kegiatan PKM menunjukkan hasil yang sangat baik. Data tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 1. Hasil Evaluasi *Post Test* Program PKM**

Pertanyaan	Skor $\mu$ Pre Test	Kategori	Skor $\mu$ Post Test	Kategori
Saya mengetahui jenis-jenis alat dan sensor yang digunakan dalam teknologi IoT	3,07	Cukup	4,29	Sangat Baik
Saya mengetahui bahwa perangkat IoT dapat dihubungkan dengan aplikasi pada smartphone.	3,86	Baik	4,50	Sangat Baik
Saya memahami cara kerja dasar sensor suhu dan kelembaban.	3,00	Cukup	4,36	Sangat Baik
Saya mampu menyambungkan mikrokontroler dengan perangkat komputer/laptop.	3,43	Baik	4,64	Sangat Baik
Saya sudah menguasai cara membuat project mikrokontroller yang terhubung dengan IoT.	2,43	Buruk	4,36	Sangat Baik
Saya sudah tahu cara membuat coding di aplikasi Arduino Uno	3,43	Baik	4,50	Sangat Baik
Saya sudah tahu cara membuat bot di Telegram.	2,57	Buruk	4,50	Sangat Baik
Pembangunan Lab IoT ini sangat Bermanfaat untuk menunjang pendidikan berkualitas pada sekolah	4,29	Sangat Baik	4,64	Sangat Baik

Pada tabel 1 diatas dapat terlihat skor rata-rata *post test* presentase evaluasi kegiatan PKM masuk kategori sangat baik namun terlihat 2 poin yang nilainya lebih kecil yaitu 4,36 pada pertanyaan apakah responden sudah memahami cara kerja dasar sensor suhu dan kelembaban yang sudah diajarkan dan apakah responden sudah menguasai cara membuat project mikrokontroller yang terhubung dengan teknologi IoT. Kedua poin tersebut menunjukkan solusi yang sama yaitu responden masih perlu banyak berlatih agar makin meningkat kemampuannya. Penggunaan Lab IoT secara cara berkelanjutan diharapkan dapat menjadi wadah praktik mandiri bagi guru dan siswa, sehingga pemahaman konsep dasar sensor maupun keterampilan dalam mengembangkan proyek IoT dapat meningkat secara bertahap dan konsisten.

Secara keseluruhan, rencana kegiatan PKM ini telah berjalan dengan baik dengan lebih dari 90% target tercapai berdasarkan beberapa indikator diantaranya: laboratorium IoT dan modul praktikum telah siap digunakan oleh mitra, partisipasi aktif dari siswa dan guru yang mengikuti sesi pelatihan, peningkatan skor *pre test* dan *post test* sebesar 38%, survei kepuasan kegiatan PKM yang telah dilaksanakan juga mendapatkan respon positif dari mitra yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 4. Kepuasan responden terhadap kegiatan PKM**

#### 6. Keberlanjutan program

Keberlanjutan program dalam bentuk kunjungan ke mitra secara berkala dalam satu tahun berikutnya untuk evaluasi Laboratorium IoT yang sudah digunakan terkait kondisi peralatan praktikum, hambatan yang muncul saat penggunaan, dan pengembangan proyek terbaru yang sudah dibuat oleh mitra. Tim PKM juga mendorong adanya penunjukan salah satu guru sebagai operator penanggung jawab Lab IoT. Layanan konsultasi dibuka secara online bagi operator Lab IoT untuk berkomunikasi dengan tim PKM jika terjadi permasalahan terkait Lab IoT ataupun peralatan pendukungnya. Kerjasama lanjutan dengan tim PKM maupun pihak eksternal juga diharapkan dapat membuka peluang pengembangan program pelatihan, penelitian sederhana, serta inovasi yang mendukung peningkatan kompetensi guru dan siswa dalam bidang teknologi

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan tim pada mitra sekolah SMK Al-Muhajirin berjalan dengan baik. Tim PKM dan mitra telah bekerja sama dengan baik dalam mempersiapkan Pembangunan Laboratorium Internet of Things (IoT) di sekolah SMK Al-Muhajirin. Guru dan Siswa juga mengikuti kegiatan pelatihan ini dengan antusias dan berhasil membuat sebuah alat IoT untuk mendeteksi suhu dan kelembaban yang dapat dicek melalui bot telegram. Hasil kuesioner pre test dan post test menunjukkan bahwa terjadi peningkatan literasi teknologi IoT, hal tersebut dirasa sangat baik karena guru dan siswa semakin terbuka wawasan dan memiliki motivasi belajar yang tinggi. Dengan pemanfaatan laboratorium IoT, sekolah diharapkan mampu mendorong inovasi lebih lanjut serta mencetak lulusan yang siap menghadapi perkembangan teknologi di era industri 4.0.

Guru diharapkan terus meningkatkan kompetensi melalui pelatihan lanjutan, workshop, atau kolaborasi dengan perguruan tinggi dan praktisi industri, sehingga dapat membimbing siswa dengan materi yang relevan dan terkini.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Riset Dan Pengembangan melalui Direktur Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) Tahun Anggaran 2025 dengan Nomor kontrak 124/C3/DT.05.00/PL/2025;1045/LL3/DT.06.01/2025; telah memberikan bantuan dana sehingga Program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat dengan Judul “Pembangunan Laboratorium Internet of Things Untuk Pendidikan Berkualitas di Sekolah SMK Al-Muhajirin” dapat berjalan dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alvendri, D., Giatman, M., & Teknologi dan Kejuruan, P. (2023). Transformasi Pendidikan Kejuruan: Mengintegrasikan Teknologi IoT ke dalam Kurikulum Masa Depan. *Journal of Education Research*, 4(2). <https://doi.org/10.37985/jer.v4i2.244>
- Briantoro, H., Al Farouq, A., Montolalu, B., Ardiansyah Al Faiz, M., Dwi Budi W, R. A., & Razanafi, M. S. (2023). Pengenalan Dasar konsep Internet of Things dan Implementasinya Kepada Siswa SMP Al Islah Surabaya. *Jurnal Budimas*, 05(02), 1–7. Retrieved from <https://www.jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/JAIM/article/view/11128>
- Dwi Santika, G., Nine Amalia, K., & Agustina Nugraha, T. (2022). Enhancement of Softskill with Introduction and utilization if the Internet of things (IoT) for Elementary School Students and Teachers. : *Jurnal Pengabdian*, 6(1). <https://doi.org/10.36841/integritas.v6i1.1858>
- Kurniawan, A., Sarwito, S., Kusuma, I. R., Koenhardono, E. S., & Prananda, J. (2025). Pelatihan Mikrokontroler untuk Peningkatan Kompetensi Siswa SMKN 3 Surabaya. *Sewagati*, 9(1), 2705–2710. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i1.2442>
- Mandala Putra, H., Nuzuluddin, M., Akbar, T., & Ahmadi, A. (2024). Pelatihan Internet of Things (IoT) guna Meningkatkan Kompetensi Siswa SMKN 1 Pringabaya. *Jurnal Teknologi Informasi Untuk Masyarakat*, 2(1), 27–35. <https://doi.org/10.29408/jt.v2i1.26381>
- Ma'shumah, Pramartaningthya, M, H., & N, A. (2024). Pelatihan pemanfaatan teknologi IoT( Internet of Things ) pada kendali lampu cerdas untuk meningkatkan aspek kompetensi siswa di SMK Miftahul Ulum desa Melirang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 8(2).

Meditama, R. F., Musnandar, A., Sutrisno, Dzulfiqar Abidin, I., & Hariyanto Surbakti, A. (2024). Utilization of the Internet of Things to Optimize Teaching Factory in Vocational Schools: Industry 5.0-Based Learning Innovation. *Journal Emerging Technologies in Education*, 2(5), 372–381. <https://doi.org/10.70177/jete.v2i5.1363>