JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)
http://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm
Vol. 9, No. 2, April 2025, Hal. 1961-1970
e-ISSN 2614-5758 | p-ISSN 2598-8158
Crossref : https://doi.org/10.31764/jmm.v9i2.29401

PENDEKATAN TOYA DALAM PEMBERDAYAAN GENERASI Z SEBAGAI AGEN PERUBAHAN MELALUI PELATIHAN INTERNET OF THINGS

Deva Baskara Utoyo[1], Tri Farin Meydiantika Anggia Putri[2], Beni Widiawan[3], I Gede Wiryawan[4*]
[1,2,3,4]Program Studi Teknik Komputer/Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember, Indonesia
wiryawan@polije.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Generasi Z membawa pengetahuan, keterampilan, dan semangat yang memiliki potensi untuk membentuk arah perkembangan ekonomi dunia. Peran Gen- Z sebagai agen perubahan menjadi pusat kemajuan bangsa Indonesia. Teknologi Internet of Things memainkan peran sentral dalam pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Solusi untuk mengatasi tantangan penerapan IoT di ancaman stabilitas dan pembangunan pendidikan di Indonesia melalui penerapan pendekatan Tutor Sebaya. Tujuan kegiatan ini mengenalkan penerapan teknologi IoT dengan pendekatan Toya untuk meningkatkan kemampuan *hardskill* bagi peserta dan *softskill* bagi tutor sebaya, serta mendapatkan perbandingannya dengan tenaga pengajar di kelas biasa menggunakan kuesioner metode *pretest* dan *posttest*. Tahapan kegiatan dilakukan mulai tahap pra, pelaksanaan, dan evaluasi. Bentuk tahapan kegiatan melalui *focus group discussion*, kerja sama, perancangan modul, pengujian prototipe, pelatihan workshop IoT dan simulasi pendampingan tutor sebaya, terakhir evaluasi. Hasil yang didapatkan dari 50 peserta, nilai *pretest* dan *posttest* mengalami peningkatan dan selisih perbedaan tidak signifikan, yaitu hanya 2% selisih perbedaan antara siswa yang mengikuti pelatihan IoT kelas dengan tutor sebaya dan siswa yang mengikuti pelatihan IoT dengan tenaga pengajar di kelas biasa. Inisiatif tutor sebaya ini menunjukkan bahwa dengan pendekatan yang tepat, Gen-Z dapat menjadi agen perubahan yang efektif.

Kata Kunci: Agen Perubahan; Generasi Z*; Internet of Things*; Tutor Sebaya.

Abstract: *Gen-Z brings knowledge, skills and passion that have the potential to shape the direction of the world's economic development. Gen-Z's role as agents of change is central to Indonesia's progress. Internet of Things technology plays a central role in sustainable economic growth. The solution to overcome the challenges of applying IoT in the threat of stability and educational development in Indonesia through the application of the Peer Tutor approach. The purpose of this activity is to introduce the application of IoT technology with Toya approach to improve hardskills and softskills, and get a comparison with teaching staff in normal classes using a pretest and posttest method questionnaire. The activity stages were carried out starting from the pre, implementation, and evaluation stages. The form of activity stages through focus group discussions, cooperation, module design, prototype testing, IoT workshop training and peer tutor mentoring simulations, finally evaluation. The results obtained from 50 participants, the pretest and posttest scores have increased and the difference is not significant, which is only 2% difference between students who take part in class IoT training with peer tutors and students who take part in IoT training with teaching staff in regular classes. This peer tutor initiative shows that with the right approach, Gen-Z can be effective agents of change.*

Keywords: *Agent of Change; Generation Z; Internet of Things; Peer Tutor.*

Article History:
Received: 22-01-2025
Revised : 21-02-2025
Accepted: 22-02-2025
Online : 21-04-2025

This is an open access article under the CC–BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Pendidikan dalam kehidupan manusia merupakan suatu hal yang sangat penting, karena pendidikan dapat mencerdaskan kehidupan bangsa, membentuk bangsa yang bermartabat, dan mencetak generasi unggul (Yulianti, 2021). Pendidikan menjadi salah satu cara untuk menanamkan nilai tersebut kepada setiap orang terutama siswa di sekolah. Di sekolah anak akan diberikan edukasi, pemahaman serta pelaksanaan praktik yang akan dibimbing oleh gurunya di sekolah (Hakim et al., 2021). Melalui pendidikan, sumber daya manusia tersedia untuk pembangunan nasional (Qutni et al., 2021). Langkah pembangunan akan selalu senantiasa diupayakan agar selaras dengan catatan zaman. Sangat penting untuk senantiasa memperhatikan konsistensi stabilisasi dan pembangunan pendidikan di suatu negara, hal ini agar pendidikan senantiasa berjalan dalam prosesnya untuk menghasilkan sumber daya manusia yang bermutu, sehingga berdampak pada keberhasilan pembangunan.

Peran pendidikan sangat dibutuhkan dalam menciptakan generasi muda untuk mewujudkan Indonesia Emas 2045 (Novitasari & Dwijayanthi, 2024). Generasi muda atau penerus bangsa untuk dapat menjadi warga negara yang mempunyai pengetahuan, kecakapan, serta nilai-nilai yang diperlukan untuk dapat berpatisipasi aktif dalam bermasyarakat (Alvira et al., 2021), selain itu generasi muda juga dapat menjadi agen perubahan yang berperan kunci dalam menghadapi tantangan ekonomi global. Generasi Z membawa pengetahuan, keterampilan, dan semangat yang memiliki potensi untuk membentuk arah perkembangan ekonomi dunia. Peran generasi Z sebagai agen perubahan mempunyai peranan menjadi pusat kemajuan bangsa Indonesia. Agen perubahan sendiri adalah kata motivasi yang dilakukan untuk bergerak ke dalam perubahan yang lebih baik.

Namun, seolah tak dapat dipungkiri, stabilitas dan pembangunan pendidikan di Indonesia perlahan terancam seiring dengan merebaknya Covid-19. Berbagai unsur dalam dunia pendidikan menghadapi sejumlah permasalahan baru yang semakin membebani jalannya proses pendidikan (Basar, 2021). Peserta didik, sebagai salah satu komponen kunci dalam dunia pendidikan, rentan terhadap munculnya berbagai permasalahan baru (Anugrahana, 2020). Ini disebabkan oleh fakta bahwa peserta didik menjadi kelompok yang paling langsung terpengaruh oleh berbagai kebijakan baru, seperti *physical distancing*, terkait proses pembelajaran selama pandemi Covid 19 (Amran et al., 2021) (Huzaimah & Amelia, 2021). Di era digital saat ini, di mana teknologi Internet of Things memainkan peran sentral dalam pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan (Sihombing et al., 2024), sehingga generasi muda perlu dipersiapkan untuk menghadapi tantangan ini.

Internet of Things (IoT) merupakan salah satu teknologi pendukung "Industri 4.0". Tujuannya adalah menghubungkan manusia dengan mesin dan teknologi pintar. IoT merujuk pada jaringan luas perangkat komputer yang saling terhubung (misalnya, sensor dan mikrokontroler) yang bertukar data dalam jumlah besar dengan kecepatan tinggi (Gazis, 2021). IoT telah mengubah cara kita berinteraksi dengan perangkat, mengintegrasikan data, dan menciptakan ekosistem digital yang kuat. Dalam berbagai sektor ekonomi, IoT memicu efisiensi, produktivitas, dan inovasi yang luar biasa. Misalnya, manufaktur yang lebih cerdas dan pertanian yang terhubung dengan data telah memberikan harapan dalam membangun ekonomi berkelanjutan. Namun, bersama dengan potensi positifnya, tantangan penerapan teknologi ini dalam melatih generasi muda di tengah ancaman resesi harus diatasi.

Salah satu solusi yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan penerapan IoT di tengah ancaman stabilitas dan pembangunan pendidikan di Indonesia adalah melalui penerapan pendekatan Tutor Sebaya atau disingkat Toya. Konsep Toya merupakan proses pembelajaran dengan melibatkan seseorang dalam memberikan bimbingan serta bantuan untuk orang lain yang membutuhkan (Kuslulat, 2023). Pendekatan ini memungkinkan generasi yang lebih berpengalaman dalam menerapkan teknologi IoT untuk berbagi pengetahuan dan keterampilan dengan generasi muda. Toya bukan hanya menjadi 1 pengajar, tetapi juga agen perubahan yang memberikan pemahaman mendalam tentang teknologi ini, membantu mengatasi hambatan-hambatan, dan memotivasi generasi muda untuk belajar lebih lanjut. Proses pembelajaran dengan tutor sebaya memberikan kebebasan untuk siswa menjadi tutor untuk mengembangkan metode dalam menjelaskan materi (Kuslulat, 2023).

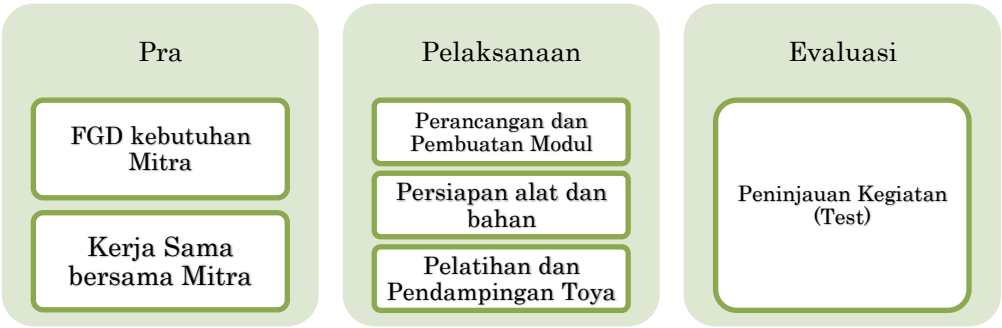
Pelatihan IoT sebelumnya juga pernah dilakukan pada SMKN 1 Sukadana dan SMK Al-Muhadjirin, dengan menggunakan relay dan NodeMCU/ESP8266 sebagai code store yang sudah dibuat pada software Arduino serta komunikasi data dari modul sensor (PIR-Passive Infra Red, MQ-2, dan DHT11) (Manfaluthy & Ekawati, 2019) (Persada Sembiring et al., 2022). Kemudian yang terbaru pelatihan IoT juga dilakukan pada SMKN 1 Pringgabaya dengan tujuan guna meningkatkan kualitas lulusan serta meningkatkan kompetensi (Putra et al., 2024). Berbeda dengan tiga pelatihan IoT sebelumnya, pada pelatihan IoT dalam kegiatan ini menggunakan pendekatan tutor sebaya atau Toya yang telah diimplementasikan pada beberapa kegiatan pengajaran (Asnur et al., 2024) (Bukian & Sujana, 2025).

Dengan bantuan tutor sebaya, generasi muda memiliki peluang lebih besar untuk menguasai teknologi IoT dan mendorong inovasi dalam berbagai

sektor ekonomi. Melalui pemahaman yang mendalam tentang peran pendidikan, potensi IoT, dan tantangan resesi ekonomi, sehingga dapat mengeksplorasi cara memberdayakan generasi muda sebagai agen perubahan yang efektif dalam mendorong pembangunan ekonomi berkelanjutan. Kegiatan ini bertujuan mengenalkan penerapan teknologi IoT dengan pendekatan Toya untuk meningkatkan kemampuan hardskill bagi peserta dan juga softskill bagi tutor sebaya, kemudian mendapatkan perbandingannya dengan tenaga pengajar di kelas biasa menggunakan metode *pretest* dan *posttest*. Sehingga akhirnya didapatkan generasi Z yang dapat menjadi agen perubahan dalam menerapkan teknologi IoT.

B. METODE PELAKSANAAN

Mitra dalam kegiatan ini adalah SMKN 1 Probolinggo beralamat di Jalan Mastrip No.357, Kademangan, Jrebeng Wetan, Kec. Kedopok, Kota Probolinggo. Mitra sampai saat ini memiliki 5 Kompetensi Keahlian, yaitu Administrasi Perkantoran (AP), Akuntansi (AK), Pemasaran (PN), Perbankan (PBK), dan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL). SMKN 1 Probolinggo terus berupaya meningkatkan kualitas pendidikan dan Pelayanan untuk menghasilkan siswa-siswa yang berkualitas baik secara ilmu pengetahuan maupun ilmu agama, sehingga dengan dilaksanakan kegiatan ini upaya tersebut dapat tercapai. Dikutip dari Data Pokok Pendidikan, total terdapat 1.609 siswa atau peserta didik di SMKN 1 Probolinggo. Gambar 1 di bawah menunjukan tahapan kegiatan dalam pemberdayaan generasi Z.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan

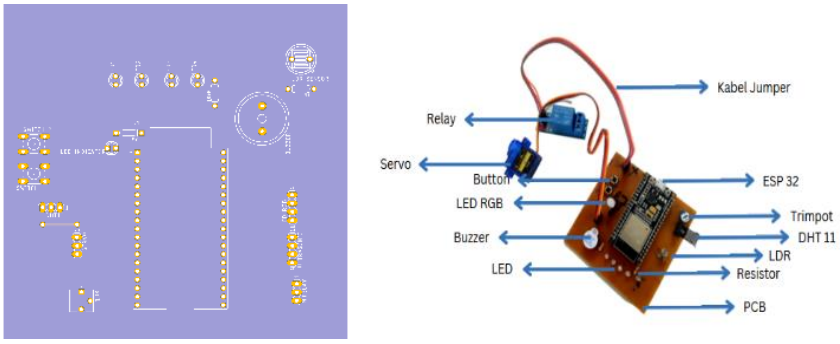
Metode penerapan kegiatan pelatihan di lokasi mitra dilakukan dengan beberapa tahap dan tahapan pertama yaitu tahap pra pelaksanaan yang dilakukan secara offline dengan metode Focus Group Discussion (FGD). Pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksaan kegiatan tersebut adalah anggota tim bersama dosen pendamping, dan perwakilan guru serta siswa program keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) di SMKN 1 Probolinggo. Kegiatan pertama ini dilakukan di Lab SKK Gedung JTI Politeknik Negeri

Jember. Tahapan berikutnya adalah tahap menjalin kerja sama dengan mitra setelah tahap pertama selesai dilakukan.

Setelah tahap kerja sama, tahap ini merupakan tahap utama atau tahap pelaksanaan. Tahap tersebut termasuk perancangan dan pembuatan modul didalamnya. Perancangan modul menggunakan konsep modul yang diintegrasikan ke dalam ESP32. Pembuatan modul yaitu dengan menambahkan media belajar berupa video tutorial pada halaman website yang diintegrasikan ke dalam ESP32 dan dapat diakses oleh siswa melalui jaringan lokal akses poin dari ESP32. Proses pembuatan modul menggunakan aplikasi bantu seperti Visual Studio Code, Arduino IDE, dan Blynk. Selanjutnya masih pada tahap pelaksanaan, yaitu tahap persiapan alat dan bahan prototipe. Tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan komponen-komponen yang dibutuhkan selain dari modul seperti ESP32 dan Breadboard, rangkaian skematik prototipe dari PCB dan tampilan user interface juga diperlukan.

Berikutnya, tahap pelatihan dan pendampingan adalah tahapan inti dari kegiatan dan masih merupakan tahap pelaksanaan, yang juga diperkuat dengan pendekatan tutor sebaya. Pelatihan dan pendampingan dilakukan secara luring di lokasi mitra dengan menggunakan metode workshop dengan dilanjutkan simulasi dari tutor sebaya. Tiga pertemuan pertama secara daring dengan pembahasan teori elektronika dasar, pemrograman dasar, dan sistem tertanam. Kami turut berperan dalam membantu menjelaskan konsep-konsep tersebut kepada peserta pelatihan. Kemudian dua pertemuan selanjutnya diadakan secara luring di SMKN 1 Probolinggo dengan materi praktikum perakitan IoT menggunakan alat dan modul yang telah disiapkan serta memberi ide projek kepada siswa. kami juga aktif memberikan panduan kepada siswa SMKN 1 Probolinggo bagaimana mengajarkan kepada siswa lain dan menjadikan mereka sebagai tutor sebaya dalam pelaksanaan praktikum. Tiga pertemuan terakhir diadakan secara luring dengan presentasi proyek siswa dan evaluasi selama pelatihan. Kami juga memberikan saran dan tanggapan kepada peserta pelatihan mengenai cara melaksanakan tutor sebaya dengan efektif dan tepat, sehingga menciptakan lingkungan pembelajaran yang kooperatif dan memudahkan pemahaman.

Pada akhir kegiatan, tahap evaluasi dilakukan sebagai tahap akhir yang bertujuan untuk meninjau pelaksanaan kegiatan. Evaluasi meliputi evaluasi keberhasilan media dan evaluasi fungsional media. Evaluasi keberhasilan produk dilakukan untuk menyimpulkan hasil pelaksanaan program. Hal ini termasuk keberhasilan dalam mengenalkan kepada siswa tentang ESP32 serta peningkatan pemahaman siswa pada konsep ESP32 terhadap hasil tersebut. Tingkat keberhasilan diukur dengan menggunakan *pretest* dan *posttest* sebelum dan sesudah Pelatihan dan Pendampingan Toya dilakukan.



Gambar 2. Model PCB dan PCB Kit Khusus Pelatihan IoT dengan Tutor Sebaya

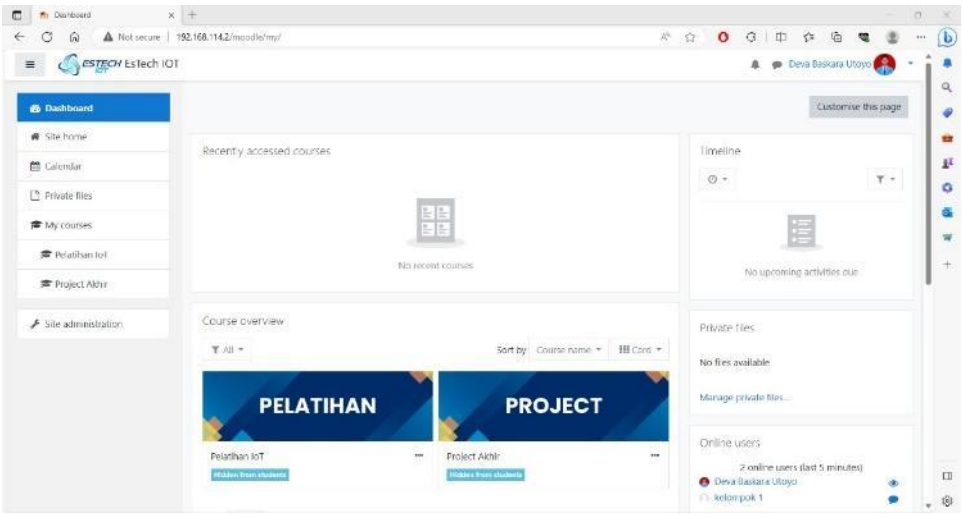
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pelatihan IoT dengan pendekatan tutor sebaya memberikan peluang bagi siswa untuk menguasai teknologi terbaru dan menerapkannya dalam berbagai sektor ekonomi. Proses pelatihan melibatkan beberapa tahap, mulai dari pra kegiatan, pelaksanaan hingga tahap evaluasi. Tahap FGD pertama-tama memperkenalkan teknologi IoT dan manfaatnya kepada guru dan siswa SMKN 1 Probolinggo. Hasil dari tahap pertama ini, mitra meminta bantuan untuk mengenalkan teknologi IoT kepada siswa program keahlian RPL di SMKN 1 Probolinggo. Kemudian juga disepakati materi yang diberikan antara lain berupa elektronika dasar, pemrograman dasar, sistem tertanam, IoT, dan juga pemahaman mengenai manfaat penerapan IoT ke dalam program keahlian RPL. Sedangkan tahap kerja sama memastikan dukungan dan sinergi antara berbagai pihak. Dari tahap kerja sama diperoleh kesepakatan pembuatan modul pembelajaran IoT sehingga dapat membantu pembelajaran IoT siswa program keahlian RPL selama 2 kali pertemuan secara daring dan 6 kali pertemuan secara luring. Perancangan modul yang terintegrasi termasuk dalam tahap pelaksnaan, dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan penggunaan alat bantu seperti Visual Studio Code dan Arduino IDE.

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan pada saat pembuatan modul, didapatkan kendala bahwa ESP-32 tidak mampu untuk menampung beban server jika yang terhubung ke perangkat lebih dari 5 smartphone atau laptop. Sehingga ditemukan solusi lain yaitu dengan menggunakan PCB kit khusus pelatihan ESP-32 yang berisi pin header ESP32, Buzzer, LED RGB, LED, LDR, DHT11, Trimpot, Servo dan Relay yang masing-masing akan diajarkan pada siswa jurusan RPL SMK Negeri 1 Probolinggo. Model Papan PCB dan PCB Kit ditunjukan oleh Gambar 2 sebelumnya.

Perangkat ESP-32 tidak mampu untuk menampung smartphone dan laptop yang terhubung dengannya jika lebih dari 5 perangkat. Oleh karena itu, dicarikan cara lain yaitu dengan menggunakan server asli dari Linux dan disambungkan ke smartphone dan laptop menggunakan Mikrotik. Linux

menyediakan servis Apache WebServer. Kemudian WebServer tersebut diintergrasikan dengan Open Source Learning Platform Moodle atau untuk selanjutnya disebut E-learning. Mikrotik dikonfigurasikan agar dapat tersambung ke Linux Server dan smartphone atau laptop sebagai penggantinya. Pengujian terakhir dari PCB Kit khusus pelatihan IoT dan E-learning berjalan lancar tanpa kendala. Gambar 3 merupakan hasil Dashboard dari Open Source Learning yang telah dikonfigurasi.



Gambar 3. Dashboard Open Source Learning yang Telah Dikonfigurasi

Selain itu, peserta pelatihan juga telah aktif dalam melakukan tutor sebaya (Toya). Toya merupakan sistem pembelajaran di mana siswa pelatihan berbagi pengetahuan dan hasil yang telah mereka peroleh kepada siswa lainnya di program keahlian RPL di SMKN 1 Probolinggo yang tidak mengikuti pelatihan. Hal ini menciptakan lingkungan pembelajaran yang berkelanjutan dan memungkinkan penyebaran pengetahuan tentang IoT di seluruh sekolah, Gambar 4 berikut menunjukan suasana lingkungan pembelajaran dengan mengimplementasikan tutor sebaya.

Gambar 4. Tutor Sebaya oleh Siswa di SMKN 1 Probolinggo

Pada tahap terakhir, evaluasi dilakukan dengan mengukur tingkat efektifitas implementasi tutor sebaya dalam pelatihan IoT di SMKN 1 Probolinggo dengan kuesioner. Evaluasi pertama yang dilakukan pada saat sebelum Pelatihan dan Pendampingan Toya dilakukan dengan memberikan

pra uji (*pretest*) terhadap 50 siswa yang diproyeksikan mengikuti pelatihan IoT dengan tutor sebaya dan juga siswa yang mengikuti pelatihan IoT dengan tenaga pengajar seperti pada kelas biasa. Kemudian evaluasi dilanjutkan dengan melakukan pasca uji (*posttest*) bagi kedua kelompok yang sama disaat Pelatihan dan Pendampingan Toya telah selesai dilakukan. Metode pra uji (*pretest*) dan pasca uji (*posttest*) dipilih karena penerapannya dalam beberapa kegiatan pembelajaran dan praktik (Wahyuddin et al., 2022) (Irnawan et al., 2025). Tabel 1 berikut menunjukan hasil dari *pretest* dan *posttest* yang dilakukan pada tahap evaluasi dari proses pembelajaran dengan tutor sebaya.

Tabel 1. Sebaran Hasil Pretest dan Posttest

Katagori	Rentang Skor	Pretest		Postest	
		F	*%*	*F*	*%*
Sangat Baik	85 – 100	-	-	30	60%
Baik	75 - 84	5	10%	19	38%
Cukup	65 - 74	15	30%	1	2%
Kurang	55 - 64	22	45%	-	-
Sangat Kurang	0 – 54	8	15%	-	-
Jumlah (N)		50	100%	50	100%

Berdasarkan Tabel 1 di atas, terlihat bahwa nilai persentase hasil pra uji (*pretest*) dan pasca uji (*posttest*) mengalami peningkatan setelah siswa mengikuti pelatihan dengan tutor sebaya. Hal yang menarik dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Evaluasi di Kelas TOYA dengan Kelas Biasa

Katagori	Rentang Skor	Pengajar		TOYA	
		F	*%*	*F*	*%*
Sangat Baik	85 – 100	29	58%	30	60%
Baik	75 - 84	20	40%	19	38%
Cukup	65 - 74	1	2%	1	2%
Kurang	55 - 64	-	-	-	-
Sangat Kurang	0 – 54	-	-	-	-
Jumlah (N)		50	100%	50	100%

Tabel 2 menunjukan perbandingan antara hasil evaluasi antara siswa yang mengikuti pelatihan IoT kelas dengan tutor sebaya dan juga siswa yang mengikuti pelatihan IoT dengan tenaga pengajar seperti di kelas biasa. Hasil evaluasi yang diperoleh menunjukan tidak ada perbedaan yang terlalu signifikan antara pelatihan IoT dengan dua kelompok berbeda tersebut.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Pelatihan IoT dengan pendekatan tutor sebaya tidak hanya memberikan keterampilan teknis kepada generasi muda, tetapi juga mendorong kreativitas, inovasi, dan adaptasi terhadap perubahan ekonomi. Program ini membuktikan bahwa dengan dukungan yang tepat, pendidikan dapat mempersiapkan generasi muda sebagai agen perubahan yang efektif dalam pembangunan ekonomi berkelanjutan. Hal ini dibuktikan dari Hasil evaluasi secara kuesioner yang didapatkan dari 50 peserta didik peningkatan nilai pretest dan posttest yang mengalami peningkatan dan tidak signifikannya, yaitu hanya 2% selisih perbedaan antara siswa yang mengikuti pelatihan IoT kelas dengan tutor sebaya dan juga siswa yang mengikuti pelatihan IoT dengan tenaga pengajar seperti di kelas biasa. Inisiatif tutor sebaya ini memiliki potensi besar untuk terus berkembang dan memberikan kontribusi signifikan dalam menghadapi tantangan global. Oleh karena itu, dukungan dari berbagai pihak sangat diperlukan untuk mencapai masa depan yang lebih cerah, sejahtera, dan berkelanjutan bagi semua.

DAFTAR RUJUKAN

Alvira, S., Furnamasari, Y. F., & Dewi, D. A. (2021). Pentingnya Pendidikan Kewarganegaraan bagi Generasi Muda sebagai Agent of Change. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *5*(3), 9201–9207.

Amran, A., Suhendra, S., Wulandari, R., & Farrahatni, F. (2021). Hambatan Siswa dalam Pembelajaran Daring pada Mata Pelajaran Matematika pada Masa Pandemik Covid-19 di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *5*(6), 5179–5187. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1538

Anugrahana, A. (2020). Hambatan, Solusi dan Harapan: Pembelajaran Daring Selama Masa Pandemi Covid-19 Oleh Guru Sekolah Dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, *10*(3), 282–289. https://doi.org/10.24246/j.js.2020.v10.i3.p282-289

Asnur, L., Martin Kustati, & Rezki Amelia. (2024). Pelatihan Baca Tulis Qur'an Santri Menggunakan Metode Peer Teaching (Tutor Sebaya) berbasis Halaqah di Madrasah Diniyah Taklimiyah Awaliyah (MDTA) Nurul Haq Kota Padang. *Khidmatuna: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *4*(2), 168–178. https://doi.org/10.51339/khidmatuna.v4i2.1577

Basar, A. M. (2021). Problematika Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Pandemi Covid-19. *Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, *2*(1), 208–218. https://doi.org/10.51276/edu.v2i1.112

Bukian, P. A. W. Y., & Sujana, I. W. (2025). Pendekatan Tutor Sebaya dalam Pengajaran Agama Hindu : Membangun Prestasi dan Koneksi Sosial Siswa SD di Kubutambahan. *Al-Mada: Jurnal Agama, Sosial, Dan Budaya*, *8*(1), 31–42.

Gazis, A. (2021). What is IoT? The Internet of Things explained. *Academia Letters*, *July 2021*, 1–9.

Hakim, A. N., Dewi, D. A., & Furnamasari, Y. F. (2021). Peran Guru dalam Membangun Karakter dan Moral Siswa Melalui Pendidikan Kewarganegaraan. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, *4*(8), 748–752. https://doi.org/10.54371/jiip.v4i8.341

Huzaimah, P. Z., & Amelia, R. (2021). Hambatan yang Dialami Siswa Dalam Pembelajaran Daring Matematika Pada Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *5*(1), 533–541.

Irnawan, R., Juwairiyah, A., & Saputra, E. E. (2025). Pengaruh Metode Team Quiz Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Catha : Journal of Creative and Innovative Research*, *2*(1), 1–14.

Kuslulat, N. A. (2023). Metode Tutor Sebaya Untuk Meningkatkan Hasil Dan Motivasi Belajar Siswa. *LEARNING : Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, *3*(1), 26–32. https://doi.org/10.51878/learning.v3i1.2029

Manfaluthy, M., & Ekawati, R. (2019). Pelatihan Internet of Things (IoT Trainer) Berbasis ESP8266 pada SMK Al-Muhadjirin Bekasi. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, *September*, 1–5. https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat/article/view/5430%0Ahttps://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat/article/viewFile/5430/3640

Novitasari, A. A. S., & Dwijayanthi, A. A. I. A. O. (2024). Peran Pendidikan Dalam Meningkatkan Pemahaman Generasi Muda Mengenai Tantangan dan Peluang Menuju Indonesia Emas 2045 Pendahuluan. *Jhr 247: Abdimas*, *2*(3), 1–7.

Persada Sembiring, J., Jayadi, A., Putri, N. U., Sari, T. D. R., Sudana, I. W., Darmawan, O. A., Nugroho, F. A., & Ardiantoro, N. F. (2022). Pelatihan Internet of Things (IoT) Bagi Siswa/Siswi SMKN 1 Sukadana, Lampung Timur. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, *3*(2), 181–186. https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2021

Putra, H. M., Nuzuluddin, M., Akbar, T., & Ahmadi, A. (2024). Pelatihan Internet of Things (IoT) guna Meningkatkan Kompetensi Siswa SMKN 1 Pringgabaya. *TEKNOKRAT: Jurnal Teknologi Untuk Masyarakat*, *2*(1), 27–35.

Qutni, D., Kristiawan, M., & Fitriani, Y. (2021). Human Resource Management in Improving The Quality of Education. *Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, *2*(2), 354–366. https://doi.org/10.51276/edu.v2i2.132

Sihombing, A., Meisien, M., Aini, N., Ekapardas, S., & Manukalia, Y. (2024). Peran Teknologi dan Inovasi Dalam Mendorong Pertumbuhan Ekonomi di Era Digital. *EKOMA : Jurnal Ekonomi*, *3*(5), 179–185.

Wahyuddin, N. R., Azwar, Arnas, R., & Kadir, A. (2022). Evaluasi Pretest dan Posttest Peserta Pelatihan Praktik Budidaya Jamur Tiram Desa Tasiwalie Kabupaten Pinrang. *JAPMIS : Jurnal Pengabdian Masyarakat Ichsan Sidenreng Rappang*, *1*(1).

Yulianti, Y. (2021). Pentingnya Pendidikan Karakter Untuk Membangun Generasi Emas Indonesia. *CERMIN: Jurnal Penelitian*, *5*(1), 28. https://doi.org/10.36841/cermin_unars.v5i1.969