



PKM Kelompok Remaja dalam Menerapkan Aplikasi Berbasis IoT (Internet of Things) untuk Wirausaha Mandiri Berbasis Start-Up

PKM Youth Group in Implementing IoT (Internet of Things) Based Applications for Start-Up Based Independent Entrepreneurs

Sapto Haryoko^{1*}, Hendra Jaya², Mantasia³, Sutarsi Suhaeb⁴, Badaruddin⁵

Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar,
Indonesia

Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

sapto.haryoko@unm.ac.id^{1*}, hendra.jaya@unm.ac.id², mantasia@unm.ac.id³, sutarsi.suhaeb@unm.ac.id⁴,
badaruddin.anwar@unm.ac.id⁵

Alamat: RCJP+FC8, Jl. A. P. Pettarani, Tidung, Kec. Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi
Selatan 90222

Korespondensi penulis: sapto.haryoko@unm.ac.id

Article History:

Received: Juli 15, 2024;

Revised: Agustus 05, 2024;

Accepted: Agustus 19, 2024;

Published: Agustus 21, 2024;

Keywords: Teenagers, IoT-based applications, Entrepreneurship, StartUP

Abstract: Vocational education plays an important role in bridging the gap between educational outcomes and labor market needs, especially in the Industry 4.0 era. With the rapid development of technology, especially artificial intelligence and automation, vocational education must adapt its curriculum to prepare graduates with relevant skills. The Internet of Things (IoT) is one of the key technologies that increases efficiency and opens up new opportunities, especially for the younger generation in entrepreneurship. The Community Service Program (PKM) uses an educational-persuasive approach to increase youth's knowledge and skills in utilizing IoT for start-up-based independent entrepreneurship. The training held, including IoT application simulations, showed an increase in participants' knowledge and abilities. Evaluation results based on questionnaires show that the majority of participants felt a significant increase in their understanding of IoT material and applications. In conclusion, this program succeeded in developing technology-based entrepreneurial competencies for teenagers, while providing practical insight into the application of IoT in business.

Abstrak

Pendidikan kejuruan memainkan peran penting dalam menjembatani kesenjangan antara hasil pendidikan dan kebutuhan pasar tenaga kerja, terutama di era Industri 4.0. Dengan perkembangan teknologi yang cepat, terutama kecerdasan buatan dan otomatisasi, pendidikan kejuruan harus mengadaptasi kurikulumnya untuk mempersiapkan lulusan dengan keterampilan yang relevan. Internet of Things (IoT) menjadi salah satu teknologi kunci yang meningkatkan efisiensi dan membuka peluang baru, khususnya bagi generasi muda dalam wirausaha. Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) menggunakan pendekatan edukasi-persuasif untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan remaja dalam memanfaatkan IoT untuk wirausaha mandiri berbasis start-up. Pelatihan yang diselenggarakan, termasuk simulasi aplikasi IoT, menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan kemampuan peserta. Hasil evaluasi berdasarkan kuesioner menunjukkan bahwa mayoritas peserta merasakan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman mereka terhadap materi dan aplikasi IoT. Kesimpulannya, program ini berhasil mengembangkan kompetensi wirausaha berbasis teknologi bagi remaja, sekaligus memberikan wawasan praktis tentang penerapan IoT dalam bisnis.

Kata Kunci: Remaja, Aplikasi berbasis IoT, Wirausaha, StartUP

1. PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan semakin diakui sebagai solusi vital untuk menjembatani kesenjangan antara hasil pendidikan dan kebutuhan pasar tenaga kerja. Penelitian menunjukkan bahwa lulusan dari program kejuruan memiliki keterampilan praktis yang selaras dengan persyaratan industri, meningkatkan kemampuan kerja mereka di bidang-bidang seperti teknik, TI, dan seni kuliner [Wei, Li., (2024)]. Laju pesat kemajuan teknologi, terutama dalam konteks Industri 4.0, membutuhkan tenaga kerja yang mahir dalam teknologi baru, termasuk kecerdasan buatan dan otomatisasi [Lisa, 2024)]. Pendidikan kejuruan harus berkembang dengan memperbarui kurikulum untuk memasukkan pelatihan dalam pemrograman, robotika, dan analisis data, memastikan bahwa siswa diperlengkapi untuk memenuhi tuntutan pasar kerja yang berubah [Alzet, (2024)] [Svetlana, 2024)]. Selain itu, integrasi pelatihan langsung di bidang-bidang ini tidak hanya mempersiapkan lulusan untuk pekerjaan langsung tetapi juga berkontribusi secara signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dengan membina tenaga kerja terampil yang mampu mendorong inovasi [Anderson, 2023)]. Dengan demikian, mengadaptasi pendidikan kejuruan dengan tren teknologi saat ini sangat penting untuk keberhasilan individu dan pembangunan ekonomi yang lebih luas.

Internet of Things (IoT) telah secara signifikan mengubah lanskap kewirausahaan, memungkinkan pengembangan produk dan layanan yang lebih cerdas yang memenuhi kebutuhan pelanggan secara lebih efektif. Penelitian menunjukkan bahwa IoT meningkatkan efisiensi operasional dengan menyediakan bisnis dengan data berharga, yang memfasilitasi pengambilan keputusan berbasis data yang diinformasikan [V., J., Chakravarthy., 2024)]. Kemajuan teknologi ini sangat penting bagi generasi muda, karena menguasai IoT membekali remaja dengan keterampilan penting untuk ekonomi digital, mendorong daya saing mereka di pasar kerja masa depan [Bhaskar., M., 2024)]. Selain itu, integrasi IoT dalam pendidikan mendorong pengembangan diri dan mendorong kesadaran akan masalah lingkungan dan sosial, selaras dengan nilai-nilai era digital [Divya, 2024)]. Namun, sementara manfaat potensial sangat besar, tantangan seperti kesenjangan digital dan berbagai akses ke teknologi harus diatasi untuk memastikan peluang yang adil bagi semua remaja [Shanmukha, 2024)]. Secara keseluruhan, penguasaan IoT sangat penting untuk mempersiapkan kaum muda menghadapi lanskap digital yang berkembang pesat (Hendra, 2023).

Dalam bidang digital saat ini, remaja memiliki peluang yang belum pernah terjadi sebelumnya untuk terlibat dalam wirausaha pemula, terutama karena peningkatan akses ke teknologi dan informasi. Internet berfungsi sebagai sumber daya penting, memungkinkan

remaja untuk mengubah ide-ide inovatif menjadi bisnis yang layak. Platform media sosial dan situs e-commerce memungkinkan strategi pemasaran yang hemat biaya, memfasilitasi promosi produk dan keterlibatan pelanggan [Vanessa, 2024]. Selain itu, proliferasi aplikasi seluler telah menyederhanakan proses peluncuran dan pengelolaan bisnis, membuat kewirausahaan lebih mudah diakses [Wahid, 2024]. Selain itu, kehadiran komunitas pemula dan inkubator bisnis memberikan dukungan penting, termasuk bimbingan dan sumber daya keuangan, yang sangat penting bagi pengusaha muda [Priyanshu, 2024]. Penelitian menunjukkan bahwa lingkungan yang mendukung ini tidak hanya menumbuhkan kreativitas tetapi juga meningkatkan kemungkinan kesuksesan bisnis di kalangan pemuda [Efmi, 2023]. Namun, sementara peluang berlimpah, tantangan seperti persaingan pasar dan keterbatasan sumber daya tetap menjadi rintangan yang signifikan bagi calon wirausahawan remaja [OECD., European, Commission. (2023)]. Secara keseluruhan, era digital menghadirkan lahan subur bagi kewirausahaan pemuda, meskipun dengan tantangan tertentu yang perlu dinavigasi.

Namun, di balik peluang tersebut, terdapat pula sejumlah tantangan yang harus dihadapi oleh remaja. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya pengalaman dan pengetahuan dalam mengelola bisnis. Persaingan dalam dunia start-up sangat ketat. Banyak start-up yang bermunculan setiap hari, sehingga dibutuhkan inovasi yang terus menerus agar dapat bertahan dan berkembang. Tantangan lain yang tak kalah penting adalah keterbatasan modal awal. Meskipun ada banyak program pendanaan, mendapatkan investasi awal sering kali menjadi hambatan besar bagi remaja yang baru memulai usaha. Untuk mengatasi tantangan ini, remaja perlu memanfaatkan berbagai sumber daya yang tersedia melalui program pelatihan. Pendidikan dan pelatihan dalam bidang kewirausahaan dapat membantu mereka memahami dasar-dasar bisnis.

2. METODE PELAKSANAAN

Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dilakukan dengan menggunakan pendekatan edukasi-persuasif seperti yang dijelaskan oleh Sarasanty & Zulfika (2021) merupakan langkah yang sangat efektif dalam mentransfer pengetahuan dan teknologi ke masyarakat. Pendekatan ini menggabungkan tiga elemen utama: 1) Sosialisasi: Tahap awal yang bertujuan untuk memperkenalkan program PKM kepada peserta. Sosialisasi ini penting untuk membangun kesadaran dan minat peserta terhadap program yang ditawarkan; 2) Pelatihan: Tahap inti di mana masyarakat diberikan pengetahuan dan keterampilan secara langsung. Pelatihan ini dirancang untuk membekali masyarakat dengan kemampuan yang dibutuhkan untuk menerapkan teknologi atau pengetahuan baru; 3) Pendampingan: Tahap

lanjutan yang memberikan dukungan berkelanjutan kepada peserta setelah pelatihan. Pendampingan ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh dapat diterapkan dengan baik dan berkelanjutan.

Keberhasilan kegiatan ini dilihat dari adanya peningkatan pengetahuan dan kemampuan dari remaja peserta kegiatan. Kuesioner dalam bentuk gooleform diberikan sebelum dan sesudah kegiatan untuk mengetahui adanya peningkatan pengetahuan. Sedangkan peningkatan kemampuan dilihat dari simulasi yang dibuat dengan memanfaatkan aplikasi Robot, dimana penilaiannya mencakup aspek materi dan aspek media. Berikut indikator keberhasilan guru dalam membuat media pembelajaran dengan memanfaatkan aplikasi Robot.

Tabel 1.Aspek penilaian dan indikator media pembelajaran

No	Aspek Penilaian	Indikator
1	Aspek Materi	<ul style="list-style-type: none"> ● Relevansi Materi ● Kelengkapan Materi ● Keakuratan Materi ● Kejelasan dan Sistematis ● Inovasi dan Kreativitas
2	Aspek Media	<ul style="list-style-type: none"> ● Desain Antarmuka Pengguna ● Interaktivitas ● Aksesibilitas ● Keamanan Media ● Dukungan dan Pemeliharaan

Indikator-indikator yang terdapat dalam Tabel 1 menjadi panduan dalam melaksanakan kegiatan pelatihan bagi remaja sekaligus menjadi indikator keberhasilan dari pelaksanaan pelatihan. Penilaian terbagi menjadi 2 kriteria yaitu materi dan media. Keberhasilan dari kedua aspek tersebut dapat dilihat melalui hasil karya peserta dengan Menerapkan Aplikasi Berbasis IoT (Internet of Things) untuk Wirausaha Mandiri Berbasis Start-Up. Pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini diselenggarakan melalui 3 tahapan yang meliputi: 1.Tahapan perencanaan. Pada tahap ini, dilakukan perencanaan dengan berkoordinasi dengan tim pelaksana; ber-komunikasi dengan mitra; menyiapkan materi; menyiapkan contoh hasil aplikasi Berbasis IoT (Internet of Things) untuk Wirausaha Mandiri Berbasis Start-Up.; dan menyiapkan kuesioner. 2. Tahapan pelaksanaan. Pada tahap pelaksanaan, semua kegiatan yang direncanakan akan dilaksanakan mengikuti jadwal yang telah disusun serta waktu dan tempat yang telah ditentukan bersama mitra, termasuk menyebarkan

kuesioner. 3. Evaluasi. Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data hasil kuesioner dan menganalisa hasil karya dengan aplikasi Berbasis IoT (Internet of Things) untuk Wirausaha Mandiri Berbasis Start-Up.

3. Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pertama yang dilakukan pada hari selasa, 28 Mei 2024 Diawali dengan pembuka-an yaitu sambutan oleh dosen pelaksana pengabdian masyarakat. Sebelum penyampaian materi, peserta melakukan pengisian kuesioner. Selanjutnya pemaparan materi mengenai media oleh Prof. Dr. Hendra Jaya, S.Pd., M.T. .



Gambar 1. Foto Bersama dengan Peserta Pelatihan (Guru dan Siswa) serta Pemateri

Pelatihan Prof. Dr. Hendra Jaya tentang aplikasi berbasis IoT untuk wiraswasta secara efektif menggabungkan pengetahuan teoritis dengan aplikasi praktis, aspek penting untuk mendorong inovasi dalam start-up. Penelitian menunjukkan bahwa mengintegrasikan wawasan akademis dengan pengalaman langsung meningkatkan hasil pembelajaran, terutama di bidang yang digerakkan oleh teknologi seperti IoT [Agi, 2024]. Pendekatan ini tidak hanya melengkapi wirausahawan dengan keterampilan penting tetapi juga mendorong adopsi solusi IoT, yang secara signifikan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing pasar [Jian, Liu., 2023]. Selain itu, penelitian menyoroti pentingnya program pelatihan yang disesuaikan yang memenuhi kebutuhan spesifik pengusaha, memastikan bahwa materi tersebut relevan dan segera diterapkan [Hosseini, 2024]. Dengan berfokus pada aplikasi praktis, pelatihan semacam itu dapat menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, memberdayakan pengusaha untuk memanfaatkan teknologi IoT secara efektif dalam usaha

mereka. Dengan demikian, sesi Prof. Dr. Hendra Jaya, S.Pd., M.T. mencontohkan model pendidikan kewirausahaan yang sukses di era digital.

Materi pertama, Pengantar IoT dan Implementasinya dalam Bisnis

Prof. Hendra Jaya memulai dengan memperkenalkan konsep dasar IoT, menjelaskan bagaimana IoT telah mengubah berbagai sektor industri. Beliau menggambarkan IoT sebagai jaringan perangkat yang terhubung dan saling berkomunikasi untuk mengumpulkan, mengirim, dan bertukar data. Dengan contoh nyata, seperti penggunaan sensor untuk monitoring suhu dalam rantai pasok atau perangkat pintar dalam rumah tangga, beliau menunjukkan betapa luasnya penerapan IoT.



Gambar 2. Penyerahan Sertifikat kepada Peserta Pelatihan

Materi kedua, Manfaat IoT dalam Pengembangan Start-Up

Dalam sesi berikutnya, menjelaskan bagaimana teknologi IoT dapat dimanfaatkan oleh start-up untuk menciptakan solusi inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi operasional dan membuka peluang bisnis baru. Beliau menekankan bahwa start-up berbasis IoT memiliki potensi besar untuk berkembang cepat, terutama dalam era digital saat ini di mana konektivitas dan data menjadi aset utama.



Gambar 3. Pemaparan Materi Mengenai Manfaat IoT dalam pengembangan Start-up

Materi ketiga, Studi Kasus dan Penerapan Praktis

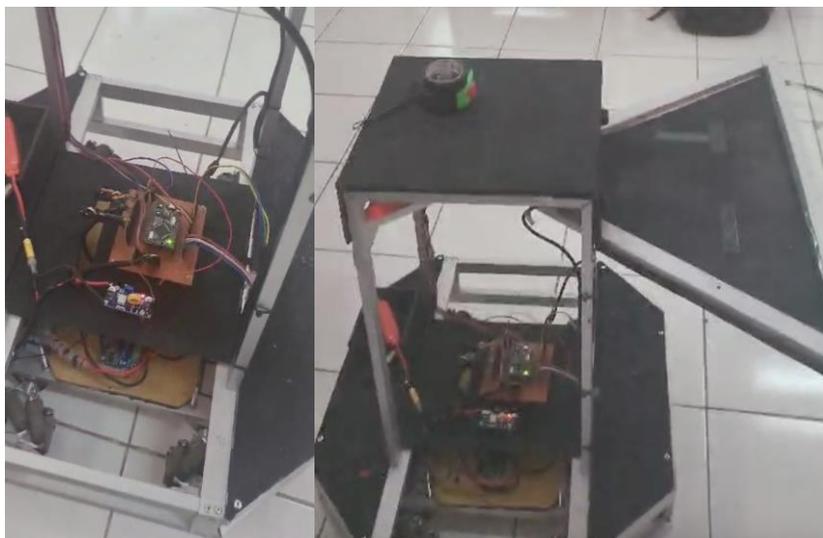
Pemateri kemudian membawa peserta melalui berbagai studi kasus dari start-up yang sukses memanfaatkan IoT, seperti perusahaan yang menggunakan teknologi IoT untuk otomatisasi pertanian atau pemantauan kesehatan. Beliau tidak hanya membahas kesuksesan tetapi juga tantangan yang dihadapi, sehingga peserta mendapatkan gambaran yang realistis tentang apa yang diperlukan untuk menerapkan IoT dalam bisnis mereka.



Gambar 4. Pemaparan Materi Mengenai Studi Kasus dan Penerapan Praktis

Materi ke empat, Pengembangan Aplikasi Berbasis IoT

Pada bagian ini, Prof. Hendra Jaya memberikan panduan langkah demi langkah tentang bagaimana membangun aplikasi IoT yang efektif. Beliau mengajarkan dasar-dasar pemrograman perangkat IoT, bagaimana mengintegrasikan sensor dan aktuator, serta cara mengelola data yang dikumpulkan. Prof. Hendra Jaya juga menekankan pentingnya aspek keamanan dalam pengembangan aplikasi IoT untuk melindungi data pengguna dan mencegah akses yang tidak sah. Dalam hal ini disumulasikan sebuah robot pengantar makanan yang terintegrasi dengan IoT.



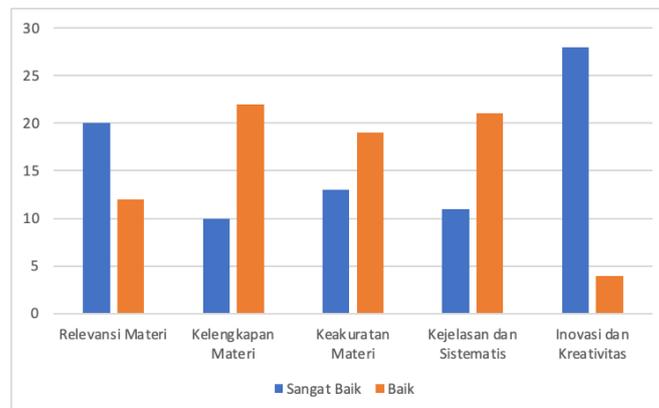
Gambar 5. Robot pengantar makanan yang didemokan oleh narasumber

Materi kelima, Strategi Bisnis dan Monetisasi IoT

Materi terakhir membahas bagaimana mengembangkan model bisnis yang solid untuk aplikasi berbasis IoT. Beliau memberikan wawasan tentang berbagai strategi monetisasi, seperti layanan berlangganan, model freemium, dan penjualan perangkat keras. Beliau juga menyoroti pentingnya penelitian pasar dan pemahaman kebutuhan pelanggan dalam membangun bisnis yang berkelanjutan. Selama sesi ini, pemateri memberikan banyak waktu untuk diskusi interaktif, mendorong peserta untuk mengajukan pertanyaan dan berbagi pengalaman mereka sendiri. Dengan pendekatan yang inklusif dan mendalam, beliau berhasil memberikan pemahaman yang kuat kepada peserta mengenai bagaimana memanfaatkan teknologi IoT untuk mengembangkan wirausaha mandiri berbasis start-up.

4. HASIL KUISIONER

Berikut adalah diagram pie yang menggambarkan hasil kuisioner untuk penilaian aspek materi dan media pada Aplikasi Berbasis IoT untuk Wirausaha Mandiri Berbasis Start-Up.

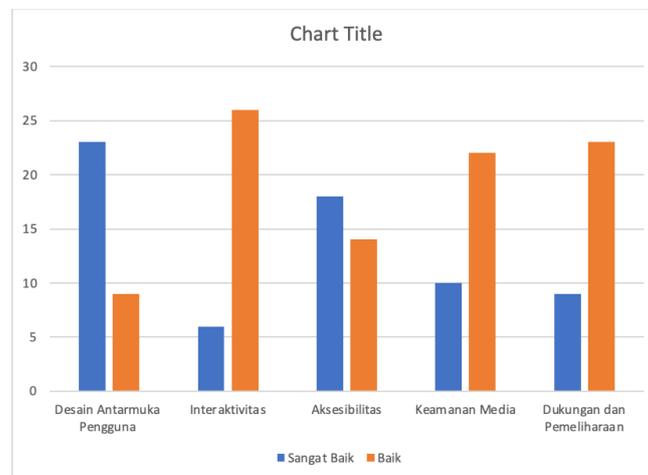


Gambar 6. Penilaian Peserta pelatihan terhadap Aspek Materi

Gambar diatas adalah grafik batang yang membandingkan berbagai aspek kualitas atau relevansi materi. Grafik ini mencakup lima kategori: Relevansi Materi (Relevansi Materi), Kelengkapan Materi (Kelengkapan Materi), Keakuratan Materi (Keakuratan Materi), Kejelasan dan Sistematis (Kejelasan dan Sistematis), dan Inovasi dan Kreativitas (Inovasi dan Kreativitas). Relevansi Materi dinilai sangat baik oleh 20 responden, menunjukkan bahwa mayoritas peserta merasa materi yang disajikan sangat relevan dengan topik yang dibahas. Hanya 12 responden yang memberikan penilaian "Baik," menandakan bahwa materi tetap relevan, meskipun ada beberapa area yang mungkin dapat ditingkatkan.

Kelengkapan Materi mendapatkan penilaian "Sangat Baik" dari 10 responden dan "Baik" dari 22 responden. Hal ini menunjukkan bahwa materi sudah cukup lengkap, meskipun beberapa responden merasa ada ruang untuk penambahan atau perbaikan dalam menyampaikan seluruh informasi yang diperlukan. Keakuratan Materi juga menunjukkan hasil yang baik, dengan 13 responden memberikan penilaian "Sangat Baik" dan 19 responden menilai "Baik." Ini menandakan bahwa informasi yang diberikan umumnya dianggap akurat, meskipun ada beberapa detail yang mungkin memerlukan klarifikasi lebih lanjut.

Kejelasan dan Sistematika materi dinilai "Sangat Baik" oleh 11 responden dan "Baik" oleh 21 responden. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas peserta merasa materi disampaikan dengan jelas dan disusun secara sistematis, meskipun ada beberapa yang merasa penyampaian bisa lebih disempurnakan. Terakhir, Inovasi dan Kreativitas dalam penyajian materi memperoleh penilaian "Sangat Baik" dari 28 responden dan "Baik" dari 4 responden, menunjukkan bahwa pendekatan inovatif dan kreatif dalam presentasi materi sangat diapresiasi oleh hampir semua peserta.



Gambar 7. Penilaian Peserta pelatihan terhadap Aspek Media

Desain Antarmuka Pengguna

Mendapatkan penilaian "Sangat Baik" dari 23 responden, menunjukkan bahwa mayoritas peserta sangat puas dengan tampilan dan penggunaan antarmuka. Hanya 9 responden yang memberikan penilaian "Baik," yang menandakan antarmuka secara keseluruhan diterima dengan baik, tetapi masih ada ruang untuk sedikit perbaikan.

Interaktivitas

Sistem cenderung lebih banyak dinilai "Baik" dengan 26 responden memilih kategori ini, dibandingkan dengan 6 responden yang menilai "Sangat Baik." Hal ini menunjukkan bahwa aspek interaktivitas berfungsi dengan baik, namun ada sejumlah responden yang melihat peluang untuk meningkatkan keterlibatan atau fungsi interaktif dalam sistem.

Aksesibilitas

Dinilai "Sangat Baik" oleh 18 responden dan "Baik" oleh 14 responden. Ini menandakan bahwa sistem umumnya mudah diakses oleh pengguna, meskipun ada beberapa area yang mungkin memerlukan perbaikan agar lebih inklusif atau user-friendly.

Keamanan Media

Mendapatkan penilaian yang cukup baik dengan 10 responden menilai "Sangat Baik" dan 22 responden menilai "Baik." Ini menunjukkan bahwa sistem dinilai aman, meskipun beberapa responden mungkin merasa ada ruang untuk peningkatan dalam keamanan media yang digunakan.

Dukungan dan Pemeliharaan

Sistem menunjukkan penilaian "Sangat Baik" dari 9 responden dan "Baik" dari 23 responden. Hal ini mengindikasikan bahwa dukungan teknis dan pemeliharaan sistem secara keseluruhan memadai, meskipun sebagian besar responden melihat adanya ruang untuk peningkatan.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari pelaksanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang berfokus pada penerapan aplikasi berbasis IoT untuk wirausaha mandiri berbasis start-up menunjukkan bahwa program ini berhasil dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan remaja peserta kegiatan. Melalui pendekatan edukasi-persuasif yang terdiri dari sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan, peserta memperoleh pemahaman yang baik tentang IoT dan aplikasinya dalam dunia bisnis. Pelatihan secara efektif menggabungkan teori dan praktik, memberikan wawasan mendalam tentang pengembangan aplikasi IoT dan strategi bisnis yang relevan. Evaluasi terhadap program ini, yang dilakukan melalui kuesioner dan penilaian hasil karya, menunjukkan bahwa mayoritas peserta memberikan penilaian positif terhadap aspek

materi dan media yang digunakan dalam pelatihan. Meskipun demikian, beberapa aspek seperti interaktivitas dan keamanan media masih dapat ditingkatkan.

Acknowledgement

Terima Kasih kepada Direktorat Riset Teknologi dan Pengabdian Masyarakat Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan pen-danaan pada Pengabdian Kemitraan Masyarakat, kepada Rektor UNM, Ketua LP2M UNM yang telah memberikan izin dalam bekerja sama dan dan Mitra yang telah berpartisipasi pada kegiatan yang telah dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agi, Nanjar., Said, Hamzali., Ni, Desak, Made, Santi, Diwyarthi., Mislan, Sihite., Eko, Sudarmanto. (2024). Pengaruh Implementasi IoT, Sistem Manajemen Aset, dan Analisis Data terhadap Efisiensi Operasional pada Perusahaan Start-up di Jakarta. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 3(06):805-816. doi: 10.58812/jmws.v3i06.1345
- Alzet, Rama., A., Ambiyar., Remon, Lapisa., Unung, Verawardina. (2024). Vocational Technology Education Innovation: Building a Generation of Experts in the Digital Age. doi: 10.29210/1202323361
- Anderson, Cunha., Emanuel, Leite., José, Luiz, Alves., Milena, Almeida. (2023). Vocational and Technological Education: Challenges and Perspectives in Teaching-Learning Articulation. *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade*, doi: 10.14571/brajets.v16.n4.1050-1066
- Bhaskar., M., Padmapriya., Manoj, Kumar., Mayank, Rawat., Monika, Singh. (2024). IOT FOR THE INDUSTRY & BUSINESS. 255-272. doi: 10.58532/v3bgio5p5ch1
- Divya, Jose, J., D, Vimal, Kumar., Mrs., Jayakeerthi. (2024). Iot in the modern world. 284-290. doi: 10.58532/v3bkct8p4ch2
- Efmi, Maiyana., Asmar, Yulastri., Ganefri., Giatman., Hansi, Effendi., Mukhlidi, Muskhir. (2023). Startup Sebagai Upaya Meningkatkan Jiwa entrepreneurship Di Kalangan Generasi Muda. *Indonesian Journal of Computer Science*, doi: 10.33022/ijcs.v12i6.3536
- Hendra Jaya, Sapto Haryoko, Sutarsi Suhaeb, Sabran, Mustamin, Purnamawati, Riana T. Mangesa, Anita C. Dewi, & Ridwansyah. (2023). Galesong Youth Startup Training Based on Waste Management through the Less Contact Economy. *Asian Journal of Community Services*, 2(5), 421–428. <https://doi.org/10.55927/ajcs.v2i5.4256>
- Hosseini, A., Rahmani., Astri, Mutiar., Heni, Purnama., Diwa, Agus, Sudrajat., Herdiman, Herdiman., Agus, Hendra., Linlin, Lindayani. (2024). Implementasi teknologi internet of things di sektor pelayanan kesehatan primer (posyandu dan posbindu) di kecamatan

batujajar, kabupaten bandung barat, jawa barat. Deleted Journal, 1(1) doi: 10.33755/jas.v1i1.6

Jian, Liu., Shuailong, Wang., Jiaqi, Guo. (2023). Research on Collaborative Education Mechanism of IoT for “Artificial Intelligence + Encourage Startups and Innovation”. doi: 10.54097/jeer.v6i1.14158

Lisa, Ghosh., R., Ravichandran. (2024). Emerging Technologies in Vocational Education and Training. Journal Of Digital Learning And Education, doi: 10.52562/jdle.v4i1.975

OECD., European, Commission. (2023). Youth self-employment and entrepreneurship activities. Missing entrepreneurs, doi: 10.1787/2f11a3fe-en

P., Shanmukha, Rao., V, V, V, Satyavathi., Durga, Prasada, Rao., Jagannadham. (2024). IoT-Enabled Customer Engagement: Opportunities and Challenges for Marketers. doi: 10.1109/icrtctst61793.2024.10578423

Priyanshu, Kumar. (2024). Challenges and Opportunities for Young Entrepreneurs in Digital Age. Indian Scientific Journal Of Research In Engineering And Management, 08(05):1-5. doi: 10.55041/ijsrem35116

Svetlana, M., Markova., Svetlana, A., Zinovieva., Ekaterina, A., Urakova. (2024). Development of Vocational Education in the Context of Sustainable Development of Society. Advances in science, technology & innovation, 199-204. doi: 10.1007/978-3-031-51272-8_33

V., J., Chakravarthy., C., Anitha., R., Rajalakshmi., K., Vimala. (2024). Market Growth and the Impact of IoT: The Moderating Effect of an Entrepreneurial Performance. 355-360. doi: 10.4324/9781032708294-58

Vanessa, H.C., Jim., Jessie, Chow., Deborah, Ward. (2024). Unleashing entrepreneurial potential: venture creation and self-directed experiential learning on social media amongst secondary school-aged business owners. Journal of education and training, doi: 10.1108/et-08-2023-0346

Wahid, Akbar, Basudani., Harry, Mulyadi., Valentine, Theresia, Simamora., Obi, Eko, Purwanto. (2024). Membangun Generasi Digitalpreneur Melalui Pelatihan Keterampilan Digital Marketing bagi Badan Santunan Yatim, Margonda, Depok. Indonesian Journal of Society Engagement, 5(1):1-10. doi: 10.33753/ijse.v5i1.151

Wei, Li., L., H., Nga., Imran, A., Shahzad. (2024). Investigating The Determinants of Vocational Education and Economic Development in Digital Age: A Review from 2018 - 2023. International journal of religion, 5(9):495-502. doi: 10.61707/bhw7x362