



Analisis Tingkat Literasi Penggunaan Internet of Things Mahasiswa

Indah Wati¹, Budi Mardikawati², Loso Judijanto³, Fadlullah⁴, Fiqrul Mustanir⁵

¹Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, ²Politeknik Transportasi Darat Bali, ³IPOSS Jakarta,

^{4,5}Universitas Negeri Makassar

Corresponding Email: indahwati@uin-suska.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci : Internet of Things, Teknologi	Masalah utama yang dihadapi oleh masyarakat Indonesia, khususnya mahasiswa, adalah minimnya pengetahuan dan penggunaan teknologi Internet of Things (IoT), yang menyebabkan keterlambatan dalam mengikuti perkembangan teknologi jika dibandingkan dengan negara-negara maju. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat pengetahuan dan penggunaan IoT oleh mahasiswa di kota Makassar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan menyebarkan angket kepada responden dari berbagai universitas di kota Makassar dengan teknik analisis data deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa memiliki pemahaman dasar tentang konsep IoT, namun penggunaan IoT dalam kehidupan sehari-hari mereka masih terbatas. Selain itu, mayoritas mahasiswa berharap kampus mereka menawarkan lebih banyak pelatihan dan kursus mengenai IoT. Kesimpulannya, peningkatan pengetahuan dan keterampilan praktis mengenai IoT di kalangan mahasiswa sangat diperlukan untuk mempersiapkan mereka menghadapi tantangan teknologi di masa depan.

1. PENDAHULUAN

IoT (*Internet of Things*) adalah sebuah istilah baru di lingkup Teknologi Informasi. Istilah *Internet of Things* dibentuk oleh dua kata yaitu *Internet* dan *Things*[1]. *Internet* merupakan suatu sistem jaringan komputer yang secara global saling terhubung dengan menggunakan standar *Internet Protocol Suite* (TCP/IP) guna mewadahi miliaran pengguna di seluruh dunia [2]. *Internet of Things* menggambarkan dunia di mana apa saja dapat terhubung dan berkomunikasi dengan cara yang cerdas yang pernah ada sebelumnya[2]. Sedangkan makna *Things* itu sendiri merujuk pada benda yang berjumlah lebih dari satu. Dari pendapat tersebut bisa disimpulkan bahwa IoT adalah kumpulan benda atau teknologi yang terhubung satu sama lain dan bisa saling berkomunikasi dan berbagi data dengan menggunakan internet.

Diterima 4 Oktober 2023; Disetujui 20 Desember 2023

Tersedia secara daring 25 Desember 2023

Dipublikasikan oleh Lontara Digitech Indonesia

Internet of Things (IoT) merupakan salah satu konsep dalam teknologi informasi yang berkembang pesat di era digital. Konsep ini menggambarkan bagaimana berbagai benda dapat saling terhubung melalui jaringan internet dengan dukungan sensor dan sistem cerdas [1][2]. Istilah ini muncul karena adanya kebutuhan untuk mengintegrasikan perangkat sehari-hari agar mampu berkomunikasi satu sama lain [3][4]. IoT dipandang sebagai gagasan yang menghadirkan cara baru dalam menghubungkan benda-benda fisik dengan sistem digital secara terpadu. Oleh karena itu, pemahaman mengenai IoT menjadi relevan untuk ditelaah lebih jauh.

Manfaat IoT telah banyak dibahas dalam berbagai bidang kehidupan modern. Teknologi ini memungkinkan otomasi, kontrol jarak jauh, serta efisiensi dalam penggunaan perangkat yang terkoneksi melalui internet [5]. Dalam praktiknya, IoT hadir dalam bentuk perangkat seperti smart watch, kamera keamanan, hingga kunci rumah pintar [6]. Perangkat tersebut mencerminkan bagaimana IoT berperan dalam memberikan kenyamanan serta kepraktisan dalam aktivitas sehari-hari [7]. Dengan demikian, IoT tidak hanya menghadirkan inovasi tetapi juga membentuk pola interaksi baru antara manusia dan teknologi.

Selain di ranah domestik, penerapan IoT juga memiliki dampak signifikan dalam sektor profesional. Bidang kesehatan misalnya, telah memanfaatkan perangkat IoT untuk pemantauan kesehatan secara real-time dan layanan medis jarak jauh [13][14]. Fungsi ini tidak hanya meningkatkan kualitas layanan kesehatan, tetapi juga membuka akses terhadap perawatan yang lebih efisien. Dalam sektor industri dan transportasi, IoT berperan penting dalam mendukung otomatisasi sistem dan pengawasan berbasis data [10][11]. Kondisi ini menunjukkan bahwa perkembangan IoT mencakup berbagai aspek kehidupan masyarakat modern.

Perkembangan IoT mendorong inovasi teknologi di berbagai bidang pendukungnya. Penelitian tentang sensor, kecerdasan buatan, serta komputasi awan terus tumbuh seiring meningkatnya penerapan IoT [11]. Perkiraan jumlah perangkat IoT yang terus bertambah menunjukkan adanya potensi pertumbuhan yang besar di masa depan [8]. Fenomena ini memunculkan pandangan bahwa IoT akan menjadi salah satu teknologi penting bersama kecerdasan buatan dan robotika [7]. Dengan demikian, pemahaman mengenai IoT tidak hanya berfokus pada aplikasinya, tetapi juga pada peluang inovasi yang tercipta dari penggunaannya.

Namun, di tengah perkembangan tersebut, masih terdapat perbedaan tingkat penerimaan dan pemanfaatan IoT di berbagai kalangan masyarakat. Beberapa studi menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia cenderung lebih lambat dalam mengadopsi teknologi baru jika dibandingkan dengan negara tetangga. Kondisi ini menimbulkan pertanyaan mengenai sejauh mana mahasiswa, sebagai bagian dari generasi digital, memahami dan memanfaatkan IoT. Kajian mengenai aspek pengetahuan dan penggunaan IoT dalam konteks ini masih jarang ditemukan dalam literatur. Oleh sebab itu, penelitian ini berupaya untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menganalisis pengetahuan serta penggunaan IoT di kalangan mahasiswa.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini kami menggunakan metode kuantitatif, sampelnya di dapatkan dengan membagikan sebuah kuesioner atau angket ke masing-masing responden. Yang mana tentu saja sesuai dengan target penelitian survei diberikan kepada mahasiswa untuk mengetahui seberapa tinggi pengetahuan dan juga penggunaan IoT oleh mahasiswa. Langkah yang diambil dalam

penelitian ini dimulai dengan menentukan subjek penelitian, menyusun kuesioner, penyebaran kuesioner, menganalisis data hasil kuesioner, pembahasan hasil kuesioner[15].

Subjek pada penelitian ini adalah mahasiswa di daerah kota Makassar, mahasiswa sebagai responden didapatkan melalui teknik angket. Pada angket yang disebar, diberikan 5 pilihan jawaban yang akan menjadi tolak ukur serta dipilih oleh responden, dari kelima nilai tersebut akan dibobotkan dengan menggunakan skala *likert*.

Dalam kuesioner yang diberikan terdapat tiga aspek yang akan menjadi faktor dalam hasil penelitian, tiga aspek tersebut adalah aspek tingkat literasi, aspek tingkat penggunaan, aspek pengaruh akademik, dan hasilnya akan dianalisis secara kuantitatif.

Tabel 1. Kategori Skala Likert

Skala	Keterangan	Nilai
1	Sangat Setuju	5
2	Setuju	4
3	Kurang Setuju	3
4	Tidak Setuju	2
5	Sangat Tidak Setuju	1

Keterangan:

- Indeks Maksimum : 5
- Indeks Minimum : 1
- Interval indeks : 4
- Jarak interval : 0,8

Tabel 2. Skala Likert

Skala	kategori
1,00 1,80	Sangat Tidak Setuju
1,81 2,60	Tidak Setuju
2,61 3,40	Kurang Setuju
3,41 4,20	Setuju
4,21 5,0	Sangat Setuju

3. HASIL

Dilihat dari data hasil responden Mahasiswa di daerah kota Makassar berdasarkan kuesioner yang telah dibagikan, terhadap literasi dan tingkat penggunaan *Internet of Things* di dapatkan total 63 responden dengan hasil sebagai berikut :

1. Profil Responden

Tabel 3. Demografi Responden

Kategori	Subkategori	Nilai	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	25	39,7
	Perempuan	38	60,3
Usia	18 Tahun	15	23,8
	19 Tahun	14	38,1
	20 Tahun	22	34,8
	21 Tahun	2	3,2
Jurusan	STEM	40	63,5
	Non STEM	23	36,5
Semester	I	12	25
	III	34	70,8
	V	2	4,2
Angkatan	2019	1	1,6
	2021	6	9,5
	2022	44	69,8
	2023	12	19

Berdasarkan data demografi yang diperoleh dari 63 responden, mayoritas peserta penelitian adalah perempuan, dengan persentase mencapai 60,3%, sementara laki-laki menyumbang 39,7%. Dalam hal distribusi usia, kelompok usia 19 hingga 20 tahun mendominasi, yaitu 72,9% dari total responden, yang menunjukkan bahwa sebagian besar partisipan berada pada usia produktif dalam menjalani pendidikan tinggi. Mayoritas responden berasal dari jurusan STEM (63,5%), yang mencerminkan dominasi mahasiswa dengan latar belakang ilmu pengetahuan dan teknologi dalam penelitian ini. Sebagian besar responden juga berada di semester III (70,8%), menandakan bahwa mereka sudah memiliki pengalaman yang lebih dalam menjalani perkuliahan, sehingga dapat memberikan wawasan yang lebih matang terkait topik yang diteliti. Dari sisi angkatan, responden terbanyak berasal dari angkatan 2022 (69,8%), yang menunjukkan bahwa mahasiswa angkatan tersebut memiliki keterlibatan yang signifikan dalam penelitian ini. Profil demografi ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai karakteristik akademik responden, yang relevan dengan konteks penelitian yang membahas literasi dan penggunaan teknologi IoT di kalangan mahasiswa.

2. Hasil Responden

Berdasarkan hasil respons yang diperoleh dari 63 mahasiswa di daerah kota Makassar terkait tingkat literasi dan penggunaan Internet of Things, data hasil penelitian mengungkapkan hal-hal berikut.

Tabel 4. Hasil Kuesioner

Aspek	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
Tingkat Literasi	Saya merasa memiliki pemahaman kuat tentang konsep dasar IoT	9,5 %	34,9%	34,9%	19 %	1,6%
	Saya paham bahwa IoT memungkinkan benda-benda dapat saling berkomunikasi melalui internet	20%	42,5%	15%	20%	2,5 %
	Saya memahami konsep dasar IoT, seperti sensor, pengumpulan data, dan komunikasi antar perangkat	15,9%	46%	17,5%	15,9%	4,8%
	Saya bisa dengan mudah membedakan benda yang merupakan IoT atau tidak merupakan IoT	17,5%	47,5%	12,5%	15%	7,5%

Tingkat Penggunaan	Saya sering membaca literatur yang dapat membuat pemahaman saya mengenai Internet of Things semakin berkembang	7,9%	34,9%	30,2%	22,2%	4,8%
	Saya sering menonton video yang dapat membuat pemahaman saya mengenai Internet of Things semakin berkembang	22,5%	30%	27,5%	15%	5%
	Saya memiliki Pengalaman dalam menggunakan perangkat IoT yang telah membantu meningkatkan pengetahuan saya mengenai IoT	14,3%	36,5%	28,6%	15,9%	4,8%
	Saya percaya bahwa teknologi IoT akan membuat pekerjaan manusia menjadi lebih mudah.	23%	54%	14,3%	7,9%	0%
	Saya sering menggunakan teknologi Internet of Things dalam kehidupan sehari-hari	22,2%	41,3%	27%	7,9%	1,6%
	Saya sering menggunakan perangkat Internet of Things yang diterapkan di fasilitas umum	12,5%	55%	12,5%	17,5%	2,5%
	Saya merasa lebih mudah menyelesaikan kegiatan sehari-hari dengan menggunakan IoT	23,8%	42,9%	24,4%	6,3%	1,6%
	Saya dapat menggunakan benda IoT yang sebelumnya belum pernah digunakan	12,7%	34,9%	34,9%	12,7%	4,8%
	Saya pernah mengikuti program pelatihan yang mempraktikkan penggunaan perangkat IoT	9,5%	22,5%	30,2%	19%	19%
	Saya pernah mengikuti kuliah yang membahas IoT di kampus saya	15,4%	39,7%	22,2%	6,3%	6,3%
Peran Akademik	Saya melihat bahwa tidak banyak partisipasi kampus dalam mengembangkan pengetahuan IoT Mahasiswa	15,9%	39,7%	28,6%	11,1%	4,8%
	Saya berharap ada lebih banyak kursus atau pelatihan IoT yang ditawarkan oleh kampus saya kedepannya.	44,4%	33,3%	17,5%	3,2%	1,6%
	Saya yakin dengan menambahkan proyek IoT dalam kurikulum bisa meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap Internet of Things	23,8%	49,2%	23,8%	23,8%	0%
	Kualitas kurikulum dan program pelatihan yang ditawarkan di institusi kami memiliki dampak signifikan pada tingkat literasi IoT saya	17,5%	39,7%	38,1%	4,8%	0%
	Saya pernah mengikuti kuliah yang membahas IoT di luar kampus saya kuliah	17,5%	27,5%	32,5%	10%	12,5%

Tabel 5. Nilai rata-rata Angket

Aspek	Pernyataan	Rata-rata
Tingkat Literasi	Saya merasa memiliki pemahaman kuat tentang konsep dasar IoT	3,31
	Saya paham bahwa IoT memungkinkan benda-benda dapat saling berkomunikasi melalui internet	3,57

	Saya memahami konsep dasar IoT, seperti sensor, pengumpulan data, dan komunikasi antar perangkat	3,52
	Saya bisa dengan mudah membedakan benda yang merupakan IoT atau tidak merupakan IoT	3,52
	Saya sering membaca literatur yang dapat membuat pemahaman saya mengenai Internet of Things semakin berkembang	3,19
	Saya sering menonton video yang dapat membuat pemahaman saya mengenai Internet of Things semakin berkembang	3,5
	Saya memiliki Pengalaman dalam menggunakan perangkat IoT yang telah membantu meningkatkan pengetahuan saya mengenai IoT	3,39
	Saya percaya bahwa teknologi IoT akan membuat pekerjaan manusia menjadi lebih mudah.	3,93
	Saya sering menggunakan teknologi Internet of Things dalam kehidupan sehari-hari	3,74
	Saya sering menggunakan perangkat Internet of Things yang diterapkan di fasilitas umum	3,57
Tingkat Penggunaan	Saya merasa lebih mudah menyelesaikan kegiatan sehari-hari dengan menggunakan IoT	3,80
	Saya dapat menggunakan benda IoT yang sebelumnya belum pernah digunakan	3,38
	Saya pernah mengikuti program pelatihan yang mempraktikkan penggunaan perangkat IoT	2,84
	Saya pernah mengikuti kuliah yang membahas IoT di kampus saya	3,71
	Saya melihat bahwa tidak banyak partisipasi kampus dalam mengembangkan pengetahuan IoT Mahasiswa	3,50
	Saya berharap ada lebih banyak kursus atau pelatihan IoT yang ditawarkan oleh kampus saya kedepannya.	4,15
Peran Akademik	Saya yakin dengan menambahkan proyek IoT dalam kurikulum bisa meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap Internet of Things	3,93
	Kualitas kurikulum dan program pelatihan yang ditawarkan di institusi kami memiliki dampak signifikan pada tingkat literasi IoT saya	3,69
	Saya pernah mengikuti kuliah yang membahas IoT di luar kampus saya kuliah	3,27

Setelah data di analisis lebih lanjut, rata-rata mahasiswa setuju bahwa mereka memiliki literasi mengenai Internet of Thing yang cukup bagus, namun ada juga beberapa yang tidak yakin dengan kemampuan mereka sendiri. Berdasarkan data pada aspek Tingkat Literasi, kebanyakan mahasiswa memahami mengenai konsep dasar IoT seperti sensor, pengumpulan data, dan komunikasi antar perangkat. Mereka juga bisa membedakan benda yang merupakan perangkat IoT dengan yang tidak merupakan perangkat IoT, ditemukan juga bahwa rata-rata dari mereka tidak terlalu sering membaca literatur yang membahas mengenai IoT, namun sebaliknya mereka justru lebih sering menonton video yang menambah wawasan mereka mengenai IoT. Kebanyakan dari mereka juga setuju bahwa teknologi IoT mempermudah pekerjaan manusia.

Selanjutnya pada aspek Tingkat Penggunaan IoT, rata-rata mahasiswa ternyata sering menggunakan teknologi IoT baik di kehidupan sehari-hari mereka maupun IoT yang tersedia di fasilitas umum, namun mereka ternyata tidak yakin dapat menggunakan perangkat IoT yang

belum familier dengan mereka , mereka juga mengatakan bahwa jarang atau bahkan belum pernah mengikuti program yang mempraktikkan penggunaan IoT.

Pada aspek Peran Akademik, kebanyakan mahasiswa pernah mengikuti perkuliahan yang membahas IoT di kampus masing-masing namun, sebaliknya mereka jarang atau bahkan tidak pernah mengikuti perkuliahan yang membahas IoT diluar kampus mereka , di saat yang sama mereka juga setuju bahwa kampus mereka tidak terlalu banyak berpartisipasi dalam pengembangan pengetahuan IoT. Mayoritas dari mahasiswa setuju bahwa kampus atau universitas mereka harus lebih memperbanyak pelatihan IoT kedepannya, dikarenakan mereka percaya bahwa kualitas dari kurikulum dan program pelatihan yang di tawarkan oleh Universitas masing-masing berdampak signifikan dengan pengetahuan mereka mengenai IoT.

4. DISKUSI

Berdasarkan hasil penelitian ini, mahasiswa di kota Makassar menunjukkan pemahaman yang cukup baik mengenai konsep dasar Internet of Things (IoT). Sebagian besar mahasiswa mengerti tentang sensor, pengumpulan data, dan komunikasi antar perangkat dengan rata-rata skor 3,52, yang menunjukkan literasi dasar yang solid. Hal ini didukung oleh penelitian Yusuf & Hidayat (2020) yang menunjukkan bahwa mahasiswa STEM memiliki pemahaman yang lebih baik tentang IoT. Namun, meskipun literasi dasar cukup baik, mahasiswa lebih banyak mengandalkan video dibandingkan literatur tertulis untuk memperdalam pemahaman mereka, seperti yang diungkapkan oleh penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa media visual lebih menarik perhatian mahasiswa [16],[17]. Oleh karena itu, meskipun pengetahuan dasar mengenai IoT cukup baik, variasi dalam metode pengajaran seperti penggunaan video bisa lebih meningkatkan pemahaman mereka.

Di sisi lain, penggunaan teknologi IoT dalam kehidupan sehari-hari cukup tinggi, dengan 42,9% mahasiswa merasa bahwa IoT mempermudah pekerjaan mereka. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan peningkatan penggunaan IoT di kalangan mahasiswa [18],[19],[20]. Namun, banyak mahasiswa merasa kurang percaya diri dalam menggunakan perangkat IoT yang belum mereka kenal, yang menunjukkan adanya kesenjangan antara teori dan praktik. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa meskipun banyak mahasiswa yang menggunakan teknologi, keterampilan mereka dalam mengoperasikan perangkat baru masih terbatas [21],[22]. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan pelatihan praktis untuk mengatasi ketidakpastian ini dan meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam menggunakan teknologi IoT yang lebih kompleks.

Terkait dengan peran akademik, mayoritas mahasiswa menginginkan lebih banyak kursus dan pelatihan mengenai IoT di kampus mereka, dengan 44,4% berharap adanya pelatihan lebih lanjut. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa banyak perguruan tinggi yang belum menawarkan kursus IoT secara luas [23],[24]. Ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian mahasiswa telah mengikuti kuliah IoT, mereka masih merasa kekurangan pengetahuan praktis yang dapat diperoleh dari kursus tambahan. Dukungan terhadap pengembangan kurikulum IoT juga ditegaskan oleh penelitian lain, yang menggarisbawahi pentingnya proyek praktis dalam pembelajaran untuk mempersiapkan mahasiswa dengan keterampilan yang relevan di dunia kerja [25]. Dengan demikian, kampus perlu memperbanyak pelatihan dan kursus praktis yang terkait dengan IoT untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa secara komprehensif.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pada hasil temuan dan analisis data, rata-rata mahasiswa di daerah kota Makassar memiliki pengetahuan yang baik mengenai IoT (Internet of Things), mulai dari konsep dasarnya hingga pembeda perangkat IoT dengan perangkat lain. Disimpulkan juga bahwa mahasiswa lebih tertarik menonton video mengenai IoT daripada harus membaca sendiri dari literatur yang sudah ada. Penggunaan perangkat IoT oleh mahasiswa juga terhitung tinggi jika melihat data yang didapatkan. Mayoritas dari mereka juga berharap bertambahnya kontribusi Universitas di kota Makassar dalam menambah pengetahuan mengenai IoT. Dengan adanya penelitian ini memberikan kita gambaran mengenai level pengetahuan serta penggunaan dari IoT oleh mahasiswa di daerah kota Makassar.

REFERENSI

- [1] S. Megawati, "Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia," *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, vol. 5, no. 1, pp. 19–26, Jun. 2021, doi: 10.26740/jieet.v5n1.p19-26.
- [2] R. Nofrialdi, E. Bimas Saputra, and F. Saputra, "Pengaruh Internet of Things: Analisis Efektivitas Kerja, Perilaku Individu dan Supply Chain," *Jurnal Manajemen dan Pemasaran Digital*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, Jan. 2023, doi: 10.38035/jmpd.v1i1.17.
- [3] F. Nahdi and H. Dhika, "Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang," *INTEGER: Journal of Information Technology*, vol. 6, no. 1, Jun. 2021, doi: 10.31284/j.integer.2021.v6i1.1423.
- [4] S. Zeadally, F. Siddiqui, Z. Baig, and A. Ibrahim, "Smart healthcare: Challenges and potential solutions using internet of things (IoT) and big data analytics," *PSU Research Review*, vol. 4, no. 2, pp. 149–168, Sep. 2020, doi: 10.1108/PRR-08-2019-0027.
- [5] L. Rosyidi and M. S. Romadhon, "Seminar dan Workshop Internet of Things guna merealisasikan Pembelajaran Industri 4.0 di Sekolah dan Masyarakat," *Dedikasi Sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 1, pp. 24–30, May 2021, doi: 10.47709/dst.v1i1.957.
- [6] P. P. Ray, "A survey on Internet of Things architectures," *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 30, no. 3. King Saud bin Abdulaziz University, pp. 291–319, Jul. 01, 2018. doi: 10.1016/j.jksuci.2016.10.003.
- [7] S. Kumar, P. Tiwari, and M. Zymbler, "Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review," *J Big Data*, vol. 6, no. 1, Dec. 2019, doi: 10.1186/s40537-019-0268-2.
- [8] J. H. Nord, A. Koohang, and J. Paliszkievicz, "The Internet of Things: Review and theoretical framework," *Expert Systems with Applications*, vol. 133. Elsevier Ltd, pp. 97–108, Nov. 01, 2019. doi: 10.1016/j.eswa.2019.05.014.
- [9] M. Serror, S. Hack, M. Henze, M. Schuba, and K. Wehrle, "Challenges and Opportunities in Securing the Industrial Internet of Things," *IEEE Trans Industr Inform*, vol. 17, no. 5, pp. 2985–2996, May 2021, doi: 10.1109/TII.2020.3023507.
- [10] A. Mude and L. B. F. Mando, "Implementasi Keamanan Rumah Cerdas Menggunakan Internet of Things dan Biometric Sistem," *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 21, no. 1, pp. 179–188, Nov. 2021, doi: 10.30812/matrik.v21i1.1381.

- [11] A. Villa-Henriksen, G. T. C. Edwards, L. A. Pesonen, O. Green, and C. A. G. Sørensen, "Internet of Things in arable farming: Implementation, applications, challenges and potential," *Biosystems Engineering*, vol. 191. Academic Press, pp. 60–84, Mar. 01, 2020. doi: 10.1016/j.biosystemseng.2019.12.013.
- [12] M. Serror, S. Hack, M. Henze, M. Schuba, and K. Wehrle, "Challenges and Opportunities in Securing the Industrial Internet of Things," *IEEE Trans Industr Inform*, vol. 17, no. 5, pp. 2985–2996, May 2021, doi: 10.1109/TII.2020.3023507.
- [13] I. H. Sarker, A. I. Khan, Y. B. Abushark, and F. Alsolami, "Internet of Things (IoT) Security Intelligence: A Comprehensive Overview, Machine Learning Solutions and Research Directions," 2022, doi: 10.20944/preprints202203.0087.v1.
- [14] O. Reni, D. Rusnawati, R. Tutik, and S. Hariyati, "IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS PADA LAYANAN KESEHATAN (LITERATURE REVIEW)," no. 8, 2022.
- [15] F. Baso, A. Novia Ramadani, and N. Aisyah Mukhtar, "Pengaruh Metode Blended Learning Terhadap Keefektivitasan Hasil Belajar Mahasiswa Universitas Negeri Makassar," vol. 6, no. 2, 2023.
- [16] C. Lei, C. Yau, K. Lui, V. Tam, A. Yuen, and E. Lam, "Designing instructional videos and classwork activities: teaching internet of things via flipped classroom," *Int. J. Mobile Learn. Organ.*, vol. 13, pp. 392, Jan. 2019, doi: 10.1504/IJMLO.2019.102611.
- [17] H. Wang, Y. Wang, and J. Jin, "Application of multimodality perception scene construction based on Internet of Things (IoT) technology in art teaching," *PeerJ Comput. Sci.*, vol. 10, p. e2047, May 2024, doi: 10.7717/peerj-cs.2047.
- [18] K. Aratthanage, P. Dabare, B. Wickramasinghe, W. Fernando, H. Senanayake, and N. Siyad, "Enhancing student engagement in Sri Lankan higher education through IoT: UTAUT model," in *Proc. 2025 5th Int. Conf. Adv. Res. Comput. (ICARC)*, 2025, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICARC64760.2025.10963153.
- [19] M. Haque, S. Ahmad, M. Hossain, K. Kumar, M. Faizanuddin, F. Islam, S. Haque, M. Rahman, S. Marisennayya, and J. Nazeer, "Internet of things enabled E-learning system for academic achievement among university students," *E-Learning Digit. Media*, 2024, doi: 10.1177/20427530241280078.
- [20] M. Țălu, "Exploring IoT applications for transforming university education: Smart classrooms, student engagement, and innovations in teacher and student-focused technologies," *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 7, no. 1, 2025, doi: 10.12928/biste.v7i1.12361.
- [21] J. Uziak, E. Lorencowicz, M. Koszel, and S. Kocira, "The information technology use and skills by undergraduate students: Case study," *Educ. Technol. Inst.*, vol. 26, pp. 163-168, 2018, doi: 10.15584/ETI.2018.4.22.
- [22] H. Borowiak, "Teachers' perception of student technology use," 2020, doi: 10.30707/ETD2020.20210309065832402169.98.
- [23] Y. Guo and M. Li, "IoT course construction in general education against the background of China's university-industry collaboration," in *Proc. 2022 4th Int. Conf. Comput. Sci. Technol. Educ. (CSTE)*, 2022, pp. 128-132, doi: 10.1109/CSTE55932.2022.00030.
- [24] M. Lichtenecker, M. Marchesan, A. Sachete, and F. Rossi, "Reference curriculum for IoT applied to anything: A proposal," *Literacy Inf. Comput. Educ. J.*, vol. 11, no. 1, 2020, doi: 10.20533/licej.2040.2589.2020.0447.

- [25] S. Gumina, K. Patten, and J. Gerdes, "The evolution of IoT education within an IT curriculum," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 29, pp. 6723-6752, 2023, doi: 10.1007/s10639-023-12088-7.