

---

# Membangun Pemahaman Siswa Sekolah Vokasi tentang Konsep dan Implementasi *Internet of Things*

Stenly R. Pungus<sup>1</sup>, Debby E. Sondakh<sup>2\*</sup>

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Klabat  
Jl. A. Mononutu Airmadidi, Minahasa Utara, Sulawesi Utara, Indonesia

[1stenly.pungus@unklab.ac.id](mailto:1stenly.pungus@unklab.ac.id)

[2\\*debby.sondakh@unklab.ac.id](mailto:2*debby.sondakh@unklab.ac.id)

## Abstrak

*Internet of Things* (IoT) telah memicu revolusi teknologi yang sangat mempengaruhi kehidupan sehari-hari. Sekolah kejuruan sangat penting dalam mempersiapkan siswa untuk memasuki berbagai industri, di mana kompetensi IoT menjadi semakin penting. Namun, SMK Negeri 1 Modinding di Sulawesi Utara belum sepenuhnya mengintegrasikan IoT ke dalam kurikulumnya. Oleh itu, program pengabdian masyarakat dilakukan untuk memperkenalkan IoT kepada para siswa. Program ini menawarkan materi yang komprehensif, meliputi sejarah IoT, konsep dasar, komponen, protokol, aplikasi, keuntungan, tantangan, dan prospek masa depan. Untuk menilai dampak program, evaluasi sebelum dan sesudah program dilakukan. Analisis data secara konsisten menunjukkan nilai akhir yang lebih tinggi di semua komponen materi dibandingkan dengan penilaian awal, yang menandakan peningkatan substansial dalam pemahaman siswa. Pencapaian ini menyoroti kemampuan program ini dalam meningkatkan pemahaman IoT dan potensinya untuk mendukung sektor kejuruan. Harapannya, pengetahuan yang baru ditemukan ini akan membekali para siswa dengan fondasi yang kuat untuk menavigasi lanskap IoT yang terus berkembang.

Kata Kunci: *Internet of Things*, sekolah vokasi.

## Abstract

*The Internet of Things (IoT) has sparked a technological revolution, profoundly affecting daily life. Vocational schools are pivotal in preparing students for diverse industries, where IoT competence has become increasingly indispensable. Yet, SMK Negeri 1 Modinding in North Sulawesi has not fully integrated IoT into its curriculum. Thus, a community service program was conducted to introduce IoT the students. The program offer comprehensive materials, covering IoT history, fundamental concepts, components, protocols, applications, advantages, challenges, and future prospects. To assess the program's impact, pre and post evaluations were conducted. Data analysis consistently showed higher final scores across all material components compared to initial assessments, signifying a substantial improvement in student comprehension. This accomplishment highlights the program's efficacy in enhancing IoT understanding and its potential to support vocational sector. The expectation is that this newfound knowledge will equip students with a robust foundation to navigate the evolving IoT landscape.*

Keyword: *Internet of Things, Vocational School.*

## I. PENDAHULUAN

IoT telah muncul sebagai revolusi teknologi yang sangat signifikan dalam skala global di era digital yang terus berkembang. IoT menghadirkan banyak kemungkinan untuk mengubah interaksi kita dengan lingkungan sekitar, yang mencakup berbagai aplikasi seperti peralatan rumah tangga yang cerdas dan infrastruktur perkotaan yang canggih. Prinsip dasar yang mendasari IoT adalah pembentukan konektivitas antara beragam perangkat dan benda, memungkinkan komunikasi yang lancar dan pertukaran informasi secara otomatis di antara mereka. Sebagai ilustrasi, rumah pintar memiliki kemampuan untuk menyesuaikan suhu ruangan sesuai dengan preferensi penghuninya, kendaraan yang terhubung memiliki kemampuan untuk mengkomunikasikan data kinerja secara real-time, dan sistem kesehatan memiliki kapasitas untuk secara otonom memonitor kondisi pasien tanpa memerlukan campur tangan manusia. Untuk memanfaatkan potensi IoT secara maksimal, sangat penting bagi individu dan organisasi untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang prinsip-prinsip dasarnya, melaksanakan implementasinya dengan baik, dan menerapkannya dengan mahir dalam konteks yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

Hal ini mencakup pemahaman tentang elemen-elemen dasar IoT, serta protokol komunikasi seperti HTTP, CoAP dan MQTT, dan metodologi untuk menganalisis dan menginterpretasikan data yang

dikumpulkan oleh perangkat IoT (Lin et al., 2017; Lombardi, Pascale and Santaniello, 2021). Selain itu, pemahaman tentang IoT meluas melampaui aplikasi individu dan mencakup pengaruh substansial pada banyak domain seperti industri, pendidikan, pertanian, dan perawatan kesehatan (Kaur, 2018). Pemanfaatan IoT memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi produksi, mempercepat inovasi, dan meningkatkan kualitas layanan yang diberikan (Muhammad Rizal et al., 2023).

Sekolah kejuruan, sebagai lembaga pendidikan dengan penekanan utama pada pelatihan praktis, memiliki peran penting dalam membekali individu muda dengan keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk menavigasi lanskap pasar tenaga kerja yang dinamis. Di era kontemporer yang ditandai dengan meningkatnya ketergantungan pada digitalisasi, teknologi telah ada di mana-mana, memberikan pengaruhnya di berbagai bidang, yang mencakup lingkungan profesional dan rutinitas sehari-hari. Oleh karena itu, sangat penting bagi siswa sekolah kejuruan untuk memiliki pemahaman yang komprehensif tentang teknologi kontemporer, yaitu IoT, karena hal ini bukan hanya merupakan peningkatan opsional tetapi lebih merupakan persyaratan penting.

Pengetahuan tentang IoT juga memberikan manfaat yang signifikan dalam bidang pendidikan, terutama bagi siswa yang bersekolah di sekolah kejuruan. Di era kontemporer yang ditandai dengan meningkatnya ketergantungan pada

digitalisasi, bidang pendidikan telah mengalami transformasi penting, di mana integrasi teknologi IoT menjadi salah satu komponen penting yang berkontribusi. Oleh karena itu, sangat penting bagi siswa, pendidik, dan lembaga pendidikan untuk memperoleh kemahiran dalam memanfaatkan dan menggabungkan teknologi IoT dalam kerangka kerja pendidikan sebagai kompetensi yang signifikan. Dalam dunia pendidikan, pemanfaatan teknologi IoT memiliki potensi untuk menumbuhkan lingkungan belajar yang lebih baik yang interaktif dan kontekstual. Sensor IoT yang digunakan di dalam laboratorium memiliki potensi untuk memfasilitasi pelaksanaan investigasi ilmiah tingkat lanjut dengan cara yang lebih rumit dan langsung bagi siswa. Pemanfaatan peralatan ruang kelas pintar yang terhubung ke internet memiliki potensi untuk meningkatkan pengalaman belajar kolaboratif dan berbasis proyek.

Selain itu, IoT dalam pendidikan mencakup privasi dan keamanan data, terutama ketika menggunakan teknologi IoT di lingkungan sekolah. Tantangan dunia maya di masa depan akan lebih mudah ditangani oleh siswa yang sadar akan implikasi keamanan IoT. IoT penting bagi siswa sekolah kejuruan mengingat fakta bahwa teknologi ini telah menjadi tulang punggung di berbagai industri. Di dunia kerja, kemampuan merancang, mengimplementasikan, dan mengelola solusi berbasis IoT menjadi kompetensi yang sangat dicari oleh perusahaan yang

ingin tetap kompetitif dan berinovasi. Dengan demikian, pengetahuan tentang IoT tidak hanya menjadi nilai tambah dalam mencari pekerjaan, tetapi juga menjadi aset berharga yang dapat memberikan keunggulan kompetitif di pasar kerja yang kompetitif.

Dengan demikian, kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan bertujuan untuk memberdayakan siswa sekolah vokasi, khususnya siswa kelas 10 SMK Negeri 1 Modinding, dengan pengetahuan dan keterampilan tentang IoT, yang relevan dalam menghadapi perubahan teknologi yang pesat, sehingga mereka dapat menjadi bagian dari perkembangan positif dalam masyarakat dan industri.

## II. METODE

Kegiatan penyuluhan ini merupakan sebuah inisiatif yang secara khusus dirancang dengan tujuan utama memberikan pemahaman yang mendalam dan komprehensif kepada siswa sekolah vokasi mengenai konsep yang sangat relevan dalam era teknologi modern, yaitu IoT. Dalam upaya untuk mencapai tujuan ini, kami memilih untuk mengadopsi pendekatan yang terstruktur dan terperinci. Tujuan utama dari pendekatan ini adalah untuk memastikan bahwa setiap tahap dari penyuluhan ini berkontribusi secara signifikan terhadap pemahaman siswa mengenai IoT di dunia modern dan memberikan dasar yang kokoh bagi siswa vokasi untuk merespon perubahan dan

tantangan dalam lingkungan kerja yang semakin terkoneksi dan cerdas. Berikut adalah tahapan pelaksanaan kegiatan penyuluhan:

### Persiapan

Langkah pertama dalam persiapan kegiatan penyuluhan adalah identifikasi tujuan dan sasaran khusus yang ingin dicapai melalui pelaksanaan kegiatan ini. Penentuan arah umum program penyuluhan bergantung pada fase penting ini. Tujuan dari kegiatan penyuluhan ini mencakup tiga aspek utama: memberikan pemahaman mendasar tentang IoT kepada para siswa kelas 10 jurusan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) serta Desain Komunikasi Visual (DKV), menumbuhkan rasa ingin tahu mereka terhadap teknologi mutakhir, dan menampilkan beragam peluang kerja yang muncul dari pemahaman komprehensif tentang IoT.

Setelah menetapkan tujuan dan sasaran, tahap selanjutnya adalah memperoleh sumber daya dan perlengkapan yang diperlukan. Hal ini mencakup penyusunan materi presentasi yang relevan. Materi yang disajikan mencakup berbagai topik yang menggarisbawahi pentingnya IoT dalam lanskap teknologi, mencakup:

- a. Gambaran umum tentang evolusi IoT (IoT dicetuskan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999, penggunaan Radio Frequency Identification, penggunaan Internet Protocol pada jaringan smart object, hingga IPv6 yang mendukung ekspansi IoT).
- b. Komponen fundamental IoT, yang mencakup perangkat keras, perangkat lunak, dan konektivitas jaringan, dengan perhatian khusus diarahkan pada sensor (sebagai pengumpul data fisik dari lingkungan sekitar seperti cahaya, kelembaban, suhu dan sebagainya) dan aktuator (perangkat elektronik yang berfungsi mengontrol atau memanipulasi lingkungan sekitar, misalnya mengontrol suhu, kelembaban, tekanan, dan sebagainya), serta protokol komunikasi yang digunakan. Selain sensor dan aktuator, IoT didorong oleh penyebaran perangkat cerdas yang diaktifkan oleh berbagai teknologi nirkabel seperti RFID, Bluetooth, layanan data telepon, dan Wi-Fi (Kassab and Darabkh, 2020)
- c. Protokol IoT. Ada beberapa protokol komunikasi yang dapat digunakan di lapisan aplikasi dalam arsitektur IoT, antara lain: *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), *Constrained Application Protocol* (CoAP), *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT), *Data Distribution Service* (DDS), *Advanced Message Queuing Protocol* (AMQP), dan *Extensible Messaging & Presence Protocol* (XMPP) (Al-Masri et al., 2020). Dalam kegiatan pengabdian ini, tiga protokol komunikasi yang dimasukkan dalam materi adalah HTTP, CoAP, dan MQTT.
- d. Materi yang disiapkan juga menekankan beragam manfaat IoT, termasuk peningkatan efisiensi.

Contoh implementasi IoT di bidang pendidikan (Hardyanto, 2017; Meng and Zhang, 2022), pertanian (Aripriharta et al., 2020), kesehatan (Javaid and Khan, 2021) juga termasuk dalam lingkup materi.

- e. Tantangan yang muncul dalam konteks IoT, secara khusus berfokus pada masalah yang berkaitan dengan privasi dan keamanan data, skalabilitas pengembangan dan implementasi IoT, serta edge computing dan *cloud computing* dalam IoT.

### Pelaksanaan

Kegiatan penyuluhan diawali dengan mengukur pemahaman siswa tentang IoT. Hal ini penting untuk memahami tingkat pengetahuan dasar siswa tentang materi pelajaran, serta untuk mengevaluasi keefektifan penyuluhan dalam meningkatkan pemahaman siswa setelah kegiatan selesai.

Selanjutnya adalah edukasi tentang IoT sesuai dengan materi yang telah disusun pada tahap persiapan, yaitu mencakup evolusi, komponen, dan protokol IoT, serta aplikasi, keunggulan, tantangan yang terkait dengan IoT, dan bagaimana tren dan prospek masa depan IoT dapat membentuk dunia kerja dan perkembangan teknologi. Semua informasi ini bertujuan memberikan pemahaman yang komprehensif kepada siswa sekolah vokasi tentang peran dan dampak yang

dimiliki IoT dalam era digital yang semakin terkoneksi.



Gambar 1. Foto pelaksanaan kegiatan

### Evaluasi

Setelah penyuluhan selesai dilakukan, menggunakan instrumen yang sama saat pengukuran awal, pengukuran akhir dilakukan untuk mencari tahu sejauh mana kegiatan tersebut berhasil meningkatkan pemahaman siswa tentang IoT. Data dari pengukuran awal dan akhir dapat memberikan wawasan yang berharga tentang efektivitas penyuluhan. Jika perbedaan skor antara pengukuran awal dan akhir signifikan, ini menunjukkan bahwa penyuluhan telah berhasil meningkatkan pemahaman siswa tentang IoT. Selain itu, data ini dapat membantu mengidentifikasi area-area di mana siswa masih perlu meningkatkan pemahaman mereka, sehingga materi pelajaran dapat disesuaikan dengan lebih baik di masa depan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memberikan penjelasan yang tentang dampak dan efektivitas kegiatan penyuluhan tentang IoT yang telah dilakukan. Instrumen yang digunakan terdiri atas 14 item menggunakan skala Likert 5-poin, seperti yang disebutkan dalam Tabel 1. Dalam Tabel 1 juga ditampilkan rerata pengukuran awal dan akhir setiap item. Ringkasan perbandingan hasil pengukuran awal dan akhir tujuh kategori yang diukur dapat dilihat dalam Gambar 2.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Setiap Item

| Item  | Pre | Post |
|---|-----|------|
| Evolusi IoT   | 3   | 3,8  |
| Perkembangan teknologi yang mempengaruhi IoT                | 3,1 | 3,8  |
| Komponen utama IoT, seperti sensor dan actuator             | 2,7 | 3,4  |
| Koneksi yang digunakan dalam IoT                            | 2,6 | 3,5  |
| Protokol HTTP   | 2,5 | 3,5  |
| Protokol MQTT   | 2,5 | 3,5  |
| Protokol CoAP   | 2,4 | 3,5  |
| Masalah keamanan dan privasi                                | 2,9 | 3,6  |
| Skalabilitas pengembangan IoT                               | 2,6 | 3,2  |
| Arsitektur edge computing pada IoT                          | 2,9 | 3,5  |
| Arsitektur cloud computing pada IoT                         | 2,7 | 3,4  |
| Penggunaan IoT dalam bidang pendidikan, pertanian, industri | 2,9 | 3,6  |
| Efisiensi yang dihasilkan oleh penggunaan IoT               | 3   | 3,6  |
| Penggunaan teknologi IoT di masa depan                      | 3,2 | 3,8  |



Gambar 1. Hasil Pengukuran Awal dan Akhir - Pemahaman IoT

Secara keseluruhan, hasil pengukuran awal dan pengukuran akhir menunjukkan peningkatan positif yang konsisten dalam pemahaman siswa tentang berbagai aspek IoT setelah mengikuti kegiatan penyuluhan. Hasil pengukuran akhir yang lebih tinggi pada semua item materi menunjukkan bahwa penyuluhan telah berhasil dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang IoT, secara detail:

1. **Evolusi:** Item "Evolusi" menunjukkan peningkatan sebesar 0,7 poin dari 3,1 (pengukuran awal) menjadi 3,8 (pengukuran akhir). Hal ini menunjukkan bahwa siswa sekarang memiliki pemahaman yang lebih baik tentang perkembangan sejarah dan evolusi IoT dari konsep awal hingga implementasi modern.
2. **Komponen:** Poin pengukuran awal untuk "Komponen" adalah 2,7, yang meningkat menjadi 3,5 pada pengukuran akhir, terdapat peningkatan sebesar 0,8 poin. Peningkatan ini mencerminkan pemahaman yang lebih baik tentang komponen utama yang membentuk ekosistem IoT, termasuk

- perangkat keras, perangkat lunak, dan konektivitas jaringan.
3. **Protokol:** Sama seperti "Komponen," item "Protokol" juga menunjukkan peningkatan dari 2,5 (pengukuran awal) menjadi 3,5 (pengukuran akhir), yaitu sebesar 1,0 poin. Ini menunjukkan bahwa siswa sekarang memiliki pemahaman yang lebih baik tentang protokol komunikasi yang digunakan dalam IoT.
  4. **Tantangan:** Item "Tantangan" menunjukkan peningkatan sebesar 0,6 poin dari 2,8 (pengukuran awal) menjadi 3,4 (pengukuran akhir). Ini mengindikasikan pemahaman yang lebih baik tentang tantangan dan masalah yang mungkin muncul dalam penerapan IoT.
  5. **Aplikasi:** Poin pengukuran awal untuk "Aplikasi" adalah 2,9, yang meningkat menjadi 3,6 pada pengukuran akhir. Peningkatan sebesar 0,7 poin ini menunjukkan pemahaman yang lebih baik tentang berbagai aplikasi IoT di berbagai sektor.
  6. **Keunggulan:** Item "Keunggulan" menunjukkan peningkatan sebesar 0,6 poin dari 3,0 (pengukuran awal) menjadi 3,6 (pengukuran akhir). Peningkatan ini mencerminkan pemahaman yang lebih baik tentang manfaat dan keunggulan yang ditawarkan oleh IoT.
  7. **Future:** Poin pengukuran awal untuk "Future" adalah 3,2 meningkat sebesar 0,6 poin menjadi 3,8 pada pengukuran

akhir. Ini menunjukkan pemahaman yang lebih baik tentang perkembangan masa depan IoT dan tren yang mungkin muncul.

Hasil analisis ini memberikan wawasan tentang keberhasilan kegiatan penyuluhan dan potensi perbaikan di masa depan. Implikasi dari data hasil pengukuran awal dan pengukuran akhir menegaskan bahwa pendekatan penyuluhan yang digunakan, serta materi yang disampaikan, telah terbukti efektif dalam membantu siswa memahami topik yang kompleks seperti IoT. Selain itu, peningkatan yang signifikan dalam poin pengukuran akhir mengindikasikan bahwa siswa sekarang memiliki pemahaman yang lebih mendalam tentang berbagai aspek IoT, yang berpotensi membuka peluang untuk pemahaman yang lebih lanjut dan eksplorasi dalam topik ini di masa depan. Hal ini akan mempersiapkan siswa dengan lebih baik untuk menghadapi dunia yang semakin terhubung secara digital, memberikan dasar yang kuat untuk memahami serta menghadapi tantangan dan peluang yang muncul dalam perkembangan teknologi IoT.

#### IV. PENUTUP

Secara umum, hasil dari pre-test dan post-test menghasilkan temuan yang cukup baik. Data menunjukkan bahwa program penyuluhan telah secara efektif mencapai tujuannya untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang beberapa

aspek IoT. Peningkatan pemahaman yang diamati mengenai perkembangan, komponen, protokol, aplikasi, manfaat, hambatan, dan prospek masa depan IoT, dapat dikaitkan dengan keefektifan metode penyampaian instruksional dan metodologi penyuluhan yang digunakan.

Selain itu, hasil ini menyoroti peran penting pendidikan dan penyuluhan dalam mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi dunia yang semakin terkoneksi secara digital. Pemahaman yang lebih baik tentang konsep IoT bukan hanya memberikan landasan yang lebih kuat bagi siswa dalam menghadapi tantangan teknologi yang semakin kompleks, tetapi juga merangsang minat mereka dalam eksplorasi lebih lanjut dalam topik ini.

Dengan demikian, keberhasilan penyuluhan ini bukan hanya menciptakan siswa yang lebih terinformasi tentang IoT, tetapi juga menginspirasi mereka untuk terlibat lebih aktif dalam perkembangan teknologi, membantu mereka memahami dan mengambil peluang yang ditawarkan oleh IoT. Dapat disimpulkan, pendidikan dan penyuluhan efektif merupakan investasi penting dalam mempersiapkan generasi masa depan untuk menghadapi dunia yang semakin terhubung dan berubah dengan cepat.

Selanjutnya, meningkatkan kegiatan penyuluhan di masa depan merupakan hal yang sangat penting. Berdasarkan temuan dari pengukuran awal dan akhir, sangat penting untuk mengarahkan perhatian kita pada pokok bahasan yang menunjukkan kemajuan paling sedikit, yaitu manfaat

(keuntungan), hambatan, dan prospek masa depan IoT. Kegiatan penyuluhan dapat ditingkatkan dengan penggabungan studi kasus dan diskusi mendalam terkait manfaat IoT serta hambatan yang dihadapi selama implementasi IoT. Selain itu, melibatkan siswa dalam kegiatan pemecahan masalah yang terkait dengan IoT dapat menawarkan pengalaman pendidikan yang lebih mendalam dan relevan, sehingga merangsang pemahaman mereka tentang sifat rumit dari masalah yang terkait dengan pemanfaatan teknologi ini. Oleh karena itu, penekanan pada peningkatan pemahaman tentang kesulitan yang terkait dengan IoT akan memberikan hasil yang bermanfaat dalam hal membekali siswa dengan keterampilan yang diperlukan untuk menavigasi kompleksitas praktis yang terkait dengan pemanfaatan teknologi IoT di tahun-tahun mendatang.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMK Negeri 1 Modinding yang telah menjadi mitra dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Al-Masri, E. et al. (2020) 'Investigating Messaging Protocols for the Internet of Things (IoT)', *IEEE Access*, 8, pp. 94880–94911. Available at: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2993363>.

- Aripriharta et al. (2020) 'Pemanfaatan Lahan Non Produktif dengan Sistem Akuaponik untuk TPQ Mandiri Ekonomi', *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (MEDITEG)*, 5(2).
- Hardyanto, R.H. (2017) 'Konsep Internet of Things Pada Pembelajaran Berbasis Web', *Jurnal Dinamika Informatika*, 6(1).
- Javaid, M. and Khan, I.H. (2021) 'Internet of Things (IoT) enabled healthcare helps to take the challenges of COVID-19 Pandemic', *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 11(2), pp. 209–214. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2021.01.015>.
- Kassab, W. and Darabkh, K.A. (2020) 'A–Z survey of Internet of Things: Architectures, protocols, applications, recent advances, future directions and recommendations', *Journal of Network and Computer Applications*, 163, p. 102663. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102663>.
- Kaur, K. (2018) 'A Survey on Internet of Things – Architecture, Applications, and Future Trends', in 2018 First International Conference on Secure Cyber Computing and Communication (ICSCCC). IEEE, pp. 581–583. Available at: <https://doi.org/10.1109/ICSCCC.2018.8703341>.
- Lin, J. et al. (2017) 'A Survey on Internet of Things: Architecture, Enabling Technologies, Security and Privacy, and Applications', *IEEE Internet of Things Journal*, 4(5), pp. 1125–1142. Available at: <https://doi.org/10.1109/JIOT.2017.2683200>.
- Lombardi, M., Pascale, F. and Santaniello, D. (2021) 'Internet of Things: A General Overview between Architectures, Protocols and Applications', *Information*, 12(2), p. 87. Available at: <https://doi.org/10.3390/info12020087>.
- Meng, S. and Zhang, X. (2022) 'The Use of Internet of Things and Cloud Computing Technology in the Performance Appraisal Management of Innovation Capability of University Scientific Research Team', *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.1155/2022/9423718>.
- Muhammad Rizal et al. (2023) *Konsep dan Implementasi Internet of Things. Yayasan Kita Menulis*.

## RIWAYAT HIDUP PENULIS

### **Stenly Richard Pungus, S.Kom, M.T., MM.**



Lahir di Tomohon, 22 September 1981. Staf pengajar di Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Klabat mana. Studi S1 Ilmu Komputer di Universitas Klabat, Minahasa Utara, lulus tahun 2003; S2 Rekayasa Perangkat Lunak di Institut Teknologi Bandung, lulus tahun 2008; S2 Management di Universitas Klabat, lulus tahun 2014.

### **Debby Erce Sondakh, S.Kom, M.T., Ph.D**



Lahir di Manado, 26 Desember 1980. Staf pengajar di Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Klabat mana. Studi S1 Ilmu Komputer di Universitas Klabat, Minahasa Utara, lulus tahun 2003; S2 Informatika di Institut Teknologi Bandung, lulus tahun 2008; dan S3 Measurement and Evaluation di Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, lulus tahun 2021.