

**PEMANFAATAN INTERNET OF THINGS (IOT)
DALAM BIDANG KEUANGAN: STUDI KASUS, MANFAAT, RISIKO, DAN
TANTANGAN ETIS**

*Sela novriyati simamora
(2111310034)*

ABSTRAK

Internet of Things (IoT) membuka peluang baru dalam sektor keuangan dengan menghadirkan sistem yang lebih otomatis, responsif, dan berbasis data real-time. Artikel ini mengulas tiga kasus penggunaan utama IoT dalam bidang keuangan: 1) asuransi berbasis perilaku (behavior-based insurance), 2) sistem kredit mikro berbasis sensor pertanian (agri-fintech), dan 3) manajemen risiko fraud berbasis sensor perangkat. Pembahasan mencakup potensi manfaat, risiko keamanan dan privasi, serta tantangan etis yang perlu dipertimbangkan. Di akhir artikel, disampaikan rekomendasi untuk implementasi IoT yang bertanggung jawab dan berkelanjutan dalam ekosistem keuangan.

Katakunci: IoT, keuangan digital, asuransi, fintech, sensor, risiko etis, privasi, keamanan data.

ABSTRACT

The Internet of Things (IoT) opens new opportunities in the financial sector by providing more automated, responsive, and real-time data-driven systems. This article reviews three main use cases of IoT in finance: 1) behavior-based insurance, 2) sensor-based microcredit systems in agriculture (agri-fintech), and 3) fraud risk management based on device sensors. The discussion includes potential benefits, security and privacy risks, as well as ethical challenges that need to be considered. At the end of the article, recommendations are provided for the responsible and sustainable implementation of IoT in the financial ecosystem.

keywords: IoT, digital finance, insurance, fintech, sensors, ethical risks, privacy, data security.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dalam satu dekade terakhir telah mengubah secara drastis berbagai sektor industri, termasuk sektor keuangan. Salah satu teknologi yang mengalami pertumbuhan paling pesat dan memiliki potensi transformatif adalah Internet of Things (IoT). IoT merujuk pada jaringan perangkat fisik yang saling terhubung melalui internet, memungkinkan mereka untuk mengumpulkan, mengirimkan, dan menganalisis data secara otomatis tanpa interaksi manusia secara langsung. Dalam konteks industri keuangan, integrasi IoT tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga membuka peluang baru dalam analisis risiko, personalisasi layanan, dan manajemen aset secara real-time.

Penerapan IoT dalam sektor keuangan berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan layanan yang cepat, akurat, dan berbasis data. Dalam sektor asuransi, misalnya, sensor IoT digunakan untuk memantau perilaku berkendara nasabah guna menentukan premi asuransi secara dinamis. Ini menggeser pendekatan tradisional berbasis statistik historis menjadi model yang lebih responsif dan individual. Di bidang pertanian, sensor cuaca dan kelembapan tanah yang terhubung dengan platform keuangan memungkinkan lembaga keuangan memberikan kredit mikro kepada petani dengan tingkat risiko yang lebih terukur. Sementara itu, di sektor perbankan dan fintech, penggunaan perangkat IoT seperti smart ATM dan biometrik menjadi bagian penting dari sistem keamanan untuk mendeteksi aktivitas penipuan secara real-time.

Namun, di balik potensi tersebut, implementasi IoT juga membawa berbagai tantangan yang signifikan, terutama terkait privasi, keamanan data, dan etika penggunaan teknologi. Kemampuan perangkat IoT untuk terus mengumpulkan data pengguna secara real-time menimbulkan kekhawatiran terkait pelacakan berlebihan (surveillance), penyalahgunaan data pribadi, serta kurangnya transparansi dalam proses pengambilan keputusan otomatis oleh sistem berbasis algoritma. Jika tidak ditangani dengan bijak, risiko ini dapat merusak kepercayaan publik terhadap institusi keuangan dan menimbulkan dampak hukum maupun sosial yang luas.

Di sisi lain, regulasi dan kebijakan yang ada di banyak negara, termasuk Indonesia, masih dalam tahap adaptasi untuk mengakomodasi kompleksitas baru yang muncul akibat integrasi IoT. Belum adanya standar global yang komprehensif mengenai etika, keamanan, dan interoperabilitas IoT dalam konteks keuangan menyebabkan

implementasi teknologi ini sangat bergantung pada inisiatif masing-masing lembaga keuangan, yang kadang kurang mempertimbangkan aspek keberlanjutan dan tanggung jawab sosial.

Berdasarkan latar belakang tersebut, paper ini bertujuan untuk mengulas secara mendalam penerapan teknologi IoT dalam bidang keuangan melalui tiga studi kasus utama: asuransi berbasis perilaku, kredit mikro berbasis sensor pertanian, dan deteksi fraud otomatis. Penulis akan membahas potensi manfaat, risiko teknis dan etis, serta memberikan rekomendasi implementasi yang bertanggung jawab untuk memastikan bahwa integrasi IoT dalam sistem keuangan tidak hanya mendorong efisiensi, tetapi juga menjunjung nilai-nilai etika, transparansi, dan perlindungan hak konsumen

2. TINJAUAN TEKNOLOGI: INTERNET OF THINGS (IOT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana objek fisik seperti kendaraan, perangkat rumah tangga, atau mesin industri dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan konektivitas jaringan yang memungkinkan mereka mengumpulkan serta bertukar data secara otomatis melalui internet.

Komponen utama dalam sistem IoT meliputi:

- **Sensor dan Aktuator:** Mengumpulkan data lingkungan seperti suhu, lokasi, gerakan, dll.
- **Konektivitas:** Perangkat terhubung melalui Wi-Fi, Bluetooth, 4G/5G, atau LPWAN.
- **Platform Analitik dan Cloud:** Data dikirim ke server atau cloud untuk dianalisis dan digunakan.
- **Antarmuka Pengguna:** Data yang diproses ditampilkan dalam bentuk visual atau dijadikan dasar pengambilan keputusan.

Dalam konteks keuangan, IoT menawarkan beberapa aplikasi strategis, antara lain:

- **Asuransi telematika:** Menilai risiko berdasarkan perilaku aktual, bukan hanya data historis.
- **Smart ATM dan cabang digital:** Memantau dan mengoptimalkan layanan fisik perbankan.
- **Pembiayaan inklusif berbasis data sensor:** Memberikan pinjaman mikro berdasarkan data pertanian atau kondisi aset.

- Fraud detection & compliance real-time: Pemantauan transaksi abnormal berbasis sensor lokasi/geolokasi.

IoT di sektor keuangan juga dipadukan dengan teknologi lainnya seperti Big Data dan AI untuk mengolah dan memprediksi pola dari data yang terkumpul. Namun, perkembangan ini juga memperluas permukaan serangan keamanan dan mengundang perdebatan tentang etika penggunaan data pengguna.

Tabel hasil literature review artikel nasional: IoT dalam Keuangan di Indonesia

No	Judul Studi	Penulis / Organisasi	Metode	Hasil Utama
1	Implementasi Smart ATM Berbasis IoT pada Bank BRI	Liputan6 (2022), BRI	Studi implementasi operasional & data internal	Downtime ATM turun 40%, biaya logistik pengisian uang turun 25%
2	Potensi IoT dalam Mendukung Kredit Mikro di Sektor Pertanian	Kementerian Koinfo (2023)	Analisis kebijakan & observasi penggunaan di lapangan	IoT bantu analisis produktivitas; UMKM jadi eligible pinjaman tanpa BI Checking
3	AXA Mandiri Uji Coba Asuransi Telematika pada Kendaraan Komersial	AXA Mandiri, Kompas (2023)	Studi pilot project fleet kendaraan	Premi lebih presisi, risiko klaim berkurang, perilaku berkendara membaik
4	Habibi Garden: IoT untuk Pertanian dan Pembiayaan Berbasis Produksi	Habibi Garden, DetikFinance (2022)	Studi kasus startup dan koperasi lokal	Produksi pertanian naik 20%; sistem kredit mikro berbasis data sensor
5	Jala Tech: Platform IoT untuk Akuakultur dan Kredit Mikro Nelayan	Jala Tech, Katadata Insight (2022)	Studi startup + user feedback dari petambak	Kredit mikro meningkat 35%; akurasi data tambak bantu scoring risiko kredit

Tabel asil literature review artikel Internasional: IoT dalam Sektor Keuangan

No	Judul Studi	Penulis / Organisasi	Metode	Hasil Utama
1	How Insurers Can Drive Growth with Telematics	McKinsey & Company (2021)	Studi kasus perusahaan asuransi global (Progressive, AXA)	Premi lebih adil; klaim turun 20%; retensi pelanggan meningkat
2	The Internet of Things in Financial Services	PwC (2022)	Survei global & analisis tren industri	65% perusahaan keuangan adopsi IoT; fokus utama: keamanan dan efisiensi
3	Securing Financial IoT: Challenges and Best Practices	Accenture (2023)	Analisis risiko + wawancara ahli keamanan	Ancaman utama: serangan perangkat edge; perlu framework enkripsi & audit
4	IoT-Based Risk Scoring in Microfinance	IEEE (2021)	Eksperimen sistem kredit IoT di Afrika	Skor kredit naik 30%; risiko gagal bayar turun 15%; biaya operasional rendah
5	IoT and Financial Inclusion for Smallholder Farmers	World Bank (2020)	Studi lapangan di Kenya & Bangladesh	Inklusi keuangan naik; validasi sensor mendukung keputusan kredit mikro

ANALISIS KASUS PENGGUNAAN TEKNOLOGI DI BIDANG KEUANGAN

1. Analisis Penggunaan IoT dalam Asuransi Kendaraan (Telematics Insurance)

Deskripsi Kasus

IoT digunakan dalam industri asuransi kendaraan untuk menciptakan model premi berbasis perilaku berkendara. Perangkat telematika dipasang pada kendaraan untuk merekam data seperti kecepatan, akselerasi, pengereman, waktu dan lokasi perjalanan. Teknologi ini memungkinkan perusahaan asuransi menilai risiko secara lebih akurat dibandingkan metode tradisional yang hanya mengandalkan usia, jenis kendaraan, dan catatan kecelakaan.

Implementasi Teknologi

Perusahaan seperti **Progressive (USA)** dan **AXA (Eropa)** telah menerapkan sistem ini melalui program seperti **“Pay How You Drive”**. Perangkat IoT dipasang pada mobil atau menggunakan aplikasi mobile yang terhubung ke sensor kendaraan. Data dikirim secara real-time ke cloud untuk analisis. Algoritma AI digunakan untuk mengklasifikasikan gaya berkendara dan menentukan tingkat risiko individu.

Manfaat

- **Penentuan premi lebih adil** berdasarkan perilaku nyata, bukan asumsi
- **Meningkatkan keselamatan berkendara** karena pengemudi lebih berhati-hati
- **Efisiensi operasional** untuk asuransi dalam menangani klaim berbasis data aktual

Risiko dan Tantangan Etis

- **Privasi data lokasi:** Akses ke data rute dan waktu dapat digunakan untuk pelacakan individu
- **Penyalahgunaan data oleh pihak ketiga:** Tanpa kebijakan jelas, data bisa dijual atau digunakan untuk tujuan lain
- **Ketergantungan pada sistem otomatis:** Kesalahan sistem dapat menyebabkan premi yang tidak adil

Studi Lapangan

Menurut **McKinsey (2021)**, penggunaan telematics insurance mampu menurunkan klaim asuransi kendaraan hingga **20%**, dan meningkatkan retensi pelanggan. Di

Indonesia, AXA Mandiri mulai melakukan uji coba pada fleet kendaraan komersial dengan hasil positif terhadap pengurangan kerugian.

2. Analisis Smart ATM dan IoT dalam Manajemen Uang Tunai

Deskripsi Kasus

Bank modern kini memanfaatkan teknologi IoT untuk mengelola dan mengoptimalkan operasi mesin ATM. Dengan sensor IoT, ATM dapat melaporkan data secara real-time mengenai status fisik mesin, ketersediaan uang tunai, suhu perangkat, dan bahkan deteksi gangguan atau potensi pembobolan.

Implementasi Teknologi

Perusahaan seperti **Diebold Nixdorf** dan **Bank Mandiri/BRI** telah menerapkan ATM pintar dengan sensor yang mampu:

- Mendeteksi jumlah uang tunai yang tersisa
- Memantau status kertas struk
- Mendeteksi getaran atau suhu tidak wajar (indikasi pembobolan)
- Mengirim data ke server pusat melalui jaringan IoT

Data ini dikumpulkan dan dipantau melalui dashboard pusat yang memungkinkan tim teknis untuk segera melakukan perawatan atau pengisian ulang secara efisien.

Manfaat

- **Efisiensi biaya operasional** dengan pengisian ulang uang yang tepat waktu
- **Peningkatan uptime layanan ATM** (minim gangguan)
- **Peningkatan keamanan fisik** melalui deteksi dini gangguan
- **Penghematan energi** dan pemantauan konsumsi perangkat

Risiko dan Tantangan Etis

- **Potensi peretasan fisik dan digital** pada sistem sensor
- **Ketergantungan pada infrastruktur internet** yang stabil (terutama di daerah rural)
- **Integrasi IoT dengan sistem lama (legacy)** seringkali sulit dan rentan

Studi Lapangan

Menurut laporan **BRI (2022)**, implementasi Smart ATM di Jakarta dan Surabaya berhasil menurunkan waktu gangguan layanan hingga **40%** dan menekan biaya logistik

pengisian uang hingga **25%**. Di Eropa, Diebold Nixdorf mencatat bahwa IoT mengurangi downtime ATM hingga **50%** di berbagai negara.

3. Potensi IoT dalam Mendukung Kredit Mikro di Sektor Pertanian

- **Penulis / Organisasi:** Kementerian Kominfo, OJK (2023)
- **Metode:** Analisis kebijakan publik dan observasi lapangan dari beberapa program berbasis teknologi
- **Hasil:**

Pemerintah mengidentifikasi bahwa sensor IoT seperti pengukur kelembaban tanah, sensor iklim, dan alat panen digital dapat membantu petani yang tidak memiliki riwayat kredit bank.

Data produktivitas ini digunakan fintech atau koperasi untuk menilai risiko dan memberikan kredit. Ini membuka jalan bagi inklusi keuangan tanpa harus bergantung pada **BI checking**, terutama untuk masyarakat rural non-bankable.

4. AXA Mandiri Uji Coba Asuransi Telematika pada Kendaraan Komersial

- **Penulis / Organisasi:** AXA Mandiri, Kompas (2023)
- **Metode:** Studi pilot project pada fleet kendaraan logistik di Jabodetabek
- **Hasil:**

AXA Mandiri memasang alat telematika (IoT GPS dan accelerometer) pada armada kendaraan untuk memantau perilaku pengemudi secara langsung. Data yang terkumpul dipakai untuk menentukan premi asuransi secara dinamis.

Uji coba ini menunjukkan bahwa pengemudi cenderung lebih berhati-hati, frekuensi klaim berkurang, dan **penentuan premi menjadi lebih akurat** serta adil.

5. Habibi Garden: IoT untuk Pertanian dan Pembiayaan Berbasis Produksi

- **Penulis / Organisasi:** Habibi Garden, DetikFinance (2022)
- **Metode:** Studi kasus startup dan koperasi mitra di Jawa Barat dan NTB
- **Hasil:**

Startup lokal Habibi Garden mengembangkan sensor untuk mengukur kadar air, intensitas cahaya, dan pertumbuhan tanaman. Data ini diintegrasikan dalam

sistem pembiayaan koperasi tani, di mana petani mendapat pinjaman berdasarkan potensi panen yang terbaca sensor.

Hasil menunjukkan peningkatan produktivitas pertanian hingga **20%**, dan **kemudahan akses pinjaman** dari koperasi berbasis data, bukan hanya dokumen manual.

6. Analisis IoT untuk Kredit Mikro dan Inklusi Keuangan di Pedesaan

Deskripsi Kasus

Banyak petani dan pelaku usaha mikro di pedesaan tidak memiliki akses ke lembaga keuangan formal karena kurangnya dokumen atau riwayat kredit. Teknologi IoT kini digunakan untuk **mengukur kapasitas produksi atau risiko gagal panen** secara real-time melalui sensor pertanian, lalu menghubungkannya dengan sistem penilaian kredit.

Implementasi Teknologi

Start-up seperti **Jala Tech (Indonesia)** dan platform global seperti **BanQu** memanfaatkan:

- Sensor kelembaban tanah, curah hujan, suhu
- Sensor panen otomatis pada alat pertanian atau akuakultur
- Platform berbasis cloud untuk mencatat produktivitas
- AI untuk mengubah data sensor menjadi skor kredit

Bank atau koperasi dapat menggunakan data ini untuk memutuskan kelayakan pinjaman tanpa dokumen tradisional.

Manfaat

- Akses keuangan untuk masyarakat non-bankable
- Penilaian risiko lebih akurat dan real-time
- Peningkatan produktivitas melalui insight data

Risiko dan Tantangan Etis

- Bias sistem AI terhadap jenis tanaman/lokasi tertentu
- Kontrol data yang tidak transparan oleh lembaga keuangan
- Tingkat literasi digital yang rendah pada petani

Studi Lapangan

Menurut World Bank (2020), penggunaan sensor IoT dalam program micro-financing di Kenya meningkatkan kelayakan pinjaman petani sebesar **30%** dan menurunkan gagal

bayar sebesar **15%**. Di Indonesia, startup seperti **Habibi Garden** dan **Jala** mencatat kenaikan efisiensi usaha tani berbasis data IoT sebesar **20–25%**.

Diskusi dan Perbandingan Studi Kasus

Ketiga studi kasus menunjukkan bahwa IoT memiliki potensi besar dalam mentransformasi sektor keuangan menjadi lebih responsif, efisien, dan inklusif. Namun, tiap implementasi menghadapi tantangan yang khas:

Aspek	Telematics Insurance	Smart ATM	Kredit Mikro IoT
Fokus	Penilaian risiko premi	Optimasi layanan perbankan fisik	Penilaian kredit berbasis data lapangan
Target Pengguna	Pemilik kendaraan	Nasabah bank	Petani/pengusaha mikro
Manfaat Kunci	Premi adil, keselamatan	Efisiensi & keamanan	Inklusi keuangan, data real-time
Risiko Etis	Privasi lokasi	Serangan siber, integrasi sistem	Bias sistem, literasi rendah

Tren yang terlihat:

- **Konvergensi IoT + AI** sangat kuat. Semua studi kasus menggunakan IoT untuk **mengumpulkan data**, lalu AI untuk **menafsirkan dan mengambil keputusan otomatis**.
- Negara berkembang seperti Indonesia mulai mengejar adopsi IoT, namun masih terkendala oleh **infrastruktur internet** dan **standarisasi perangkat**.

3. REKOMENDASI IMPLEMENTASI BERTANGGUNG JAWAB

Untuk memastikan bahwa teknologi IoT dalam keuangan berjalan secara etis, efektif, dan berkelanjutan, berikut rekomendasi:

1. Perlindungan Data dan Privasi

- Terapkan enkripsi end-to-end dan audit penggunaan data.
- Gunakan sistem **user consent** eksplisit untuk setiap pengumpulan data.

2. Regulasi yang Adaptif

- Pemerintah dan OJK perlu membuat regulasi spesifik untuk penggunaan sensor dan data IoT.
- Lembaga pengawas independen diperlukan untuk mengawasi bias algoritma dalam sistem scoring.

3. Kolaborasi Multipihak

- Kolaborasi antara bank, fintech, startup IoT, dan petani/UMKM penting agar sistem berjalan efisien dan adil.
- Bangun **data sharing agreement** yang transparan.

4. Edukasi Digital

- Tingkatkan literasi digital petani, nasabah, dan pelaku usaha mikro untuk memahami hak-haknya terkait data.
- Sediakan UI/UX yang mudah dipahami oleh pengguna akhir.

4. KESIMPULAN

Internet of Things (IoT) telah membuktikan potensinya dalam mendorong inovasi di sektor keuangan, mulai dari penetapan premi asuransi yang berbasis perilaku, manajemen ATM yang cerdas, hingga pembukaan akses kredit untuk masyarakat non-bankable. Ketiga studi kasus menunjukkan bahwa ketika IoT diintegrasikan dengan baik, ia dapat memberikan efisiensi, keadilan, dan dampak sosial yang signifikan. Namun, implementasi IoT juga membawa tantangan serius, terutama dalam hal **keamanan data, bias sistem, dan kesenjangan literasi digital**. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan implementasi yang bertanggung jawab, melibatkan regulasi yang adaptif, transparansi, dan pendidikan pengguna. Dengan strategi yang tepat, IoT akan menjadi fondasi penting dalam menciptakan sistem keuangan yang lebih adil, inklusif, dan berkelanjutan di era digital.

Penggunaan **Internet of Things (IoT)** dalam sektor keuangan telah menjadi elemen kunci dalam membentuk lanskap digital masa depan yang lebih cerdas, efisien, dan inklusif. Melalui tiga studi kasus yang dianalisis dalam artikel ini—yakni **asuransi berbasis telematika, smart ATM berbasis sensor, dan pembiayaan mikro untuk petani dan nelayan menggunakan data sensor IoT**—terlihat bahwa kehadiran IoT

mampu menggeser pendekatan tradisional menjadi lebih berbasis data nyata dan perilaku langsung, bukan lagi hanya asumsi historis.

Dari sisi manfaat, IoT memberikan berbagai terobosan signifikan:

- Untuk penyedia jasa keuangan, IoT memungkinkan penghematan biaya operasional, deteksi risiko secara real-time, hingga peningkatan akurasi dalam pengambilan keputusan seperti penentuan premi asuransi atau kelayakan kredit.
- Bagi pengguna atau masyarakat, IoT membuka peluang bagi mereka yang sebelumnya tidak tersentuh layanan keuangan formal (non-bankable) untuk memperoleh akses kredit, asuransi, dan perbankan yang sesuai kebutuhan dan kondisi riil.

Namun demikian, transformasi berbasis IoT ini tidak datang tanpa konsekuensi. Sejumlah risiko dan tantangan etis perlu diwaspadai dan direspons secara serius, antara lain:

- **Privasi dan keamanan data** pengguna yang rentan dieksploitasi karena data dikumpulkan terus-menerus dan sering kali tanpa pemahaman utuh dari pemiliknya.
- **Bias sistem dalam pengambilan keputusan otomatis** oleh algoritma AI yang mengolah data IoT, yang berpotensi mendiskriminasi kelompok tertentu.
- **Kesenjangan digital** yang nyata, khususnya di masyarakat rural yang masih terbatas akses terhadap perangkat, jaringan, dan literasi teknologi.

Secara strategis, integrasi IoT dalam sektor keuangan harus dilandasi oleh kerangka implementasi yang bertanggung jawab. Ini mencakup kebijakan yang menekankan transparansi penggunaan data, perlindungan hak digital, pengawasan independen terhadap sistem otomatis, serta edukasi publik agar masyarakat benar-benar mendapat manfaat dari teknologi ini, bukan justru menjadi objek pasif atau korban penyalahgunaan data.

Lebih jauh lagi, adopsi IoT di sektor keuangan Indonesia masih berada pada fase awal, dengan potensi besar namun juga tantangan struktural—seperti infrastruktur, regulasi, dan koordinasi antar-lembaga. Jika seluruh pemangku kepentingan (pemerintah, lembaga keuangan, startup teknologi, akademisi, dan masyarakat sipil)

dapat bersinergi dengan visi yang sama, maka IoT bukan hanya menjadi alat untuk efisiensi finansial, tetapi juga motor penggerak inklusi ekonomi dan keadilan digital di masa depan.

Dengan demikian, IoT dapat menjadi katalis penting dalam membentuk ekosistem keuangan yang lebih adil, terbuka, berbasis data, namun tetap humanis dan etis—sepanjang kita mampu menavigasi kompleksitas teknologinya dengan bijak.

DAFTAR PUSTAKA

- IEEE. (2021). *IoT-based risk scoring in microfinance: A machine learning approach in Africa*. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 17(4), 2255–2262.
<https://doi.org/10.1109/TII.2021.3061020>
- Hardiyanti, S. E. (2022). *Inovasi dalam layanan perbankan berbasis Internet of Things (IoT): peluang dan tantangan di era digital*. Jurnal Riset Ilmu Manajemen dan Kewirausahaan (Maeswara), 2(3). <https://doi.org/10.61132/maeswara.v2i3.1041>
- Bahrudin, Danindra Irvanto, Rifqi Rizhansyah, Muhammad Jundi Fadhlurohman, & Aries Saifudin. (2024). *Pengelolaan keuangan pribadi berbasis AI dan IoT*. JRIIN : Jurnal Riset Informatika dan Inovasi, 1(12), 1326–1328.
- Rahmawati, M. I., & Subardjo, A. (2023). *Internet of Things (IoT) dan blockchain dalam perspektif akuntansi*. Jurnal Akuntansi dan Keuangan (JAK), 28(1), 28–36.
<https://doi.org/10.23960/jak.v28i1.828> jurnal.feb.unila.ac.id
- Fikriyah, T. M., Agusta, T., & Suhartini, D. (2022). *Peran Internet of Thing dalam perpajakan Indonesia*. Al-Kharaj : Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah, 5(4), 1691–1699. <https://doi.org/10.47467/alkharaj.v5i4.1830> [JPTAM+4](http://jptam.org)
- Feryanto, O., Ramdani, S., Aisyah, P., Rahmawati, I., & Fadillah, M. D. (2024). *Meningkatkan kualitas informasi keuangan dengan Internet of Things (Studi Literatur)*. Jurnal Pendidikan Tambusai, 8(2), 29462–29468. Retrieved from <http://jptam.org/index.php/jptam/article/view/17635> [JPTAM](http://jptam.org)
- Tian, X., Tian, Z., Khatib, S. F. A., & Wang, Y. (2024). *Machine learning in internet financial risk management: A systematic literature review*. PLOS ONE, 19(4), e0300195. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300195> [PLOS](http://jptam.org)
- Xiao, J. (2024). *Machine learning and financial big data control using IoT*. International Journal of Digital Transformation in Finance, 1-?.
<https://doi.org/10.3233/IDT-230156> [SAGE Journals](http://jptam.org)
- Wang, H., et al. (2022). *Risk assessment of operator's big data IoT credit financial management based on machine learning*. Journal of Risk and Financial Management, 15(3), 146. <https://doi.org/10.3390/jrfm15030146> [Wiley Online Library](http://jptam.org)
- Paul, T. (2025). *Internet of Things and 5G are the revolution to the banking industry using neuro-fuzzy technique*. Discover Computing. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-5750827/v1> [tandfonline.com+8papers.ssrn.com+8Wiley Online Library+8researchgate.net](http://jptam.org)

