

# POTENSI PENERAPAN TEKNOLOGI *BLOCKCHAIN* UNTUK MONITORING DAN KEAMANAN INSTALASI LISTRIK MASJID

Dzulkifli<sup>1</sup>, Hamdani<sup>2</sup>, Muhammad Thahir<sup>3</sup>, Alamsyah Achmad<sup>4</sup>, Andi Fahrul Farid<sup>5</sup>,  
Muh. Hikmal<sup>6</sup>, Marwan<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>Politeknik Negeri Ujung Pandang  
Perintis Kemerdekaan Km.10 Makassar

<sup>1</sup>[dzulkifli641@gmail.com](mailto:dzulkifli641@gmail.com), <sup>2</sup>[hamdani.pnup@gmail.com](mailto:hamdani.pnup@gmail.com), <sup>3</sup>[muh.thahir@poliupg.ac.id](mailto:muh.thahir@poliupg.ac.id),  
<sup>4</sup>[alamsyahachmad@poliupg.ac.id](mailto:alamsyahachmad@poliupg.ac.id), <sup>5</sup>[a.fahrulfarid@poliupg.ac.id](mailto:a.fahrulfarid@poliupg.ac.id), <sup>6</sup>[mhmmdhkmal17@gmail.com](mailto:mhmmdhkmal17@gmail.com),  
<sup>7</sup>[marwan@poliupg.ac.id](mailto:marwan@poliupg.ac.id)

## ABSTRAK

Masjid modern saat ini semakin bergantung pada sistem kelistrikan untuk mendukung berbagai aktivitas, seperti pencahayaan, sistem suara, pendingin ruangan, serta perangkat elektronik lainnya. Namun, banyak masjid menghadapi tantangan dalam monitoring konsumsi energi, transparansi penggunaan listrik, serta keamanan data instalasi listrik. Teknologi *blockchain* menawarkan solusi inovatif melalui mekanisme pencatatan data terdesentralisasi, transparan, dan tidak dapat diubah (*immutable*). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi penerapan *blockchain* dalam monitoring instalasi listrik, peningkatan transparansi penggunaan energi, serta peningkatan keamanan data di lingkungan masjid modern. Dengan mengintegrasikan sensor IoT, smart meter, dan smart contract pada jaringan *blockchain*, sistem dapat mencatat konsumsi energi secara real-time, menjaga keaslian data, serta menyediakan laporan transparan bagi pengurus maupun jamaah. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan *blockchain* mampu meningkatkan efisiensi energi, mengurangi risiko manipulasi data, serta memperkuat akuntabilitas pengelolaan listrik masjid. Teknologi ini juga dapat menjadi fondasi perkembangan konsep *Smart Mosque* di masa depan. Penelitian ini dilakukan pada Masjid Citra Garden Gowa (MASRADEN)

**Kata Kunci:** Blockchain, Energi, Instalasi listrik, Masjid

## ABSTRACT

Modern mosques increasingly rely on electrical systems to support activities such as lighting, sound systems, air conditioning, and other electronic devices. However, many mosques face challenges in monitoring energy consumption, ensuring transparency in electricity usage, and safeguarding electrical installation data. Blockchain technology offers innovative solutions through decentralized, transparent, and immutable mechanisms for recording data. This study aims to evaluate the potential of blockchain for monitoring electrical installations, increasing transparency in energy use, and enhancing data security in modern mosques. By integrating IoT sensors, smart meters, and smart contracts into the blockchain network, the system can record energy consumption in real time, verify data authenticity, and provide transparent reports to administrators and congregations. The analysis results show that applying blockchain can improve energy efficiency, reduce the risk of data manipulation, and strengthen accountability in mosque electricity management. This technology can also be the foundation for the development of the Smart Mosque concept in the future. This research was conducted at the Citra Garden Gowa Mosque (MASRADEN).

**Key Word:** Blockchain, Energy, Electrical Installation, Mosque

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong berbagai sektor untuk memanfaatkan sistem yang lebih aman, transparan, dan efisien (Crosby et al., 2016). Salah satu inovasi yang menjadi sorotan utama adalah *blockchain*, yang dikenal sebagai teknologi pencatatan terdistribusi yang tahan manipulasi (Nakamoto, 2008). *Blockchain* menawarkan desentralisasi,

integritas data, dan kemampuan audit yang tinggi sehingga menarik untuk diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk energi dan infrastruktur (Yli-Huumo et al., 2016). Selain itu, karakteristiknya yang *immutable* membuat teknologi ini ideal untuk monitoring sistem yang membutuhkan akurasi dan keamanan tingkat tinggi (Zheng et al., 2017). Masjid sebagai pusat ibadah dan aktivitas sosial masyarakat membutuhkan pengelolaan

fasilitas yang profesional, termasuk dalam hal instalasi listrik (Ahl et al., 2019). Instalasi listrik merupakan elemen vital yang menunjang berbagai perangkat seperti pencahayaan, pendingin ruangan, CCTV, dan sistem audio (Meng et al., 2019). Ketika instalasi listrik tidak terpantau dengan baik, risiko seperti korsleting, kehilangan energi, atau kerusakan perangkat dapat meningkat (Gai et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan sistem monitoring yang mampu menyajikan data yang akurat, aman, dan mudah diverifikasi oleh pengelola masjid.

Teknologi *blockchain* berpotensi menjadi solusi dalam meningkatkan kualitas monitoring dan keamanan instalasi listrik (Crosby et al., 2016). Dengan sifat data yang immutable, setiap transaksi pencatatan kondisi kelistrikan dapat tersimpan secara aman dan tidak dapat diubah tanpa jejak (Nakamoto, 2008). Selain itu, proses verifikasi yang terdesentralisasi memungkinkan transparansi yang lebih tinggi dalam pengelolaan fasilitas publik seperti masjid (Yli-Huumo et al., 2016). Penggunaan *blockchain* juga dinilai dapat mengurangi risiko human error dan meningkatkan akuntabilitas pencatatan data teknis (Makhdoom et al., 2019).

Integrasi antara *blockchain* dan perangkat *Internet of Things (IoT)* menghadirkan sistem monitoring cerdas yang mampu mengirimkan data secara otomatis dan real-time (Khan et al., 2012). Perangkat IoT dapat memantau arus, tegangan, suhu panel listrik, serta status perangkat, kemudian menyimpannya ke jaringan *blockchain* secara aman (Miorandi et al., 2012; Gai et al., 2019). Kombinasi IoT-*blockchain* memungkinkan deteksi dini terhadap anomali kelistrikan sehingga pengurus masjid dapat mengambil tindakan preventif sebelum terjadi kerusakan atau kecelakaan (Meng et al., 2019). Pendekatan ini juga telah diadopsi di berbagai sistem smart grid modern (Andoni et al., 2019).

Secara keseluruhan, penerapan *blockchain* untuk monitoring dan keamanan instalasi listrik masjid dapat meningkatkan efisiensi, transparansi, dan ketahanan sistem (Ahl et al., 2019). Teknologi ini sejalan dengan perkembangan smart grid dan manajemen energi berbasis digital (Zhou et al., 2020).

Dengan meningkatnya kebutuhan akan pengelolaan fasilitas masjid yang lebih modern, *blockchain* menghadirkan peluang untuk menciptakan sistem yang aman, transparan, dan berkelanjutan (Gai et al., 2019). Oleh karena itu, kajian mendalam mengenai potensi serta tantangan penerapan *blockchain* dalam konteks instalasi listrik masjid menjadi sangat penting (Makhdoom et al., 2019).

## METODE PENELITIAN

### 1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif, karena bertujuan untuk menggambarkan secara mendalam potensi penerapan teknologi *blockchain* dalam monitoring dan keamanan instalasi listrik masjid. Pendekatan ini memungkinkan peneliti memahami konteks, kebutuhan, serta tantangan teknis secara komprehensif melalui analisis literatur, pengamatan lapangan, dan wawancara. Metode ini sesuai untuk penelitian yang berfokus pada eksplorasi konsep dan pemetaan teknologi (Creswell & Creswell, 2018).

Selain itu, penelitian juga memanfaatkan pendekatan studi kasus pada Masjid Citra Garden Gowa. Pendekatan studi kasus memungkinkan peneliti mengkaji kondisi instalasi listrik, potensi risiko, serta relevansi potensi penerapan *blockchain* secara langsung di lapangan (Yin, 2018).

### 2. Lokasi dan Objek Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada Masjid Citra garden Gowa. Objek penelitian meliputi:

1. Struktur instalasi listrik masjid
2. Sistem monitoring listrik yang digunakan saat ini
3. Potensi integrasi *blockchain-IoT*
4. Proses keamanan dan pencatatan data listrik

### 3. Sumber dan Jenis Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data:

#### 1. Data Primer

Diperoleh melalui:

- a. Observasi langsung terhadap instalasi listrik masjid
- b. Wawancara dengan pengurus masjid, teknisi listrik, dan praktisi teknologi informasi
- c. Dokumentasi teknis seperti diagram instalasi listrik dan SOP pengelolaan

## 2. Data Sekunder

Diperoleh dari:

- Literatur ilmiah terkait *blockchain*, IoT, dan smart grid
- Artikel jurnal dan konferensi internasional (IEEE, Elsevier, Springer, MDPI)
- Buku teks dan standar sistem kelistrikan

## 4. Teknik Pengumpulan Data

Beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan adalah:

### 1. Observasi Lapangan

Digunakan untuk mengidentifikasi kondisi aktual instalasi listrik, titik risiko, kebutuhan monitoring, serta potensi penggunaan infrastruktur pendukung IoT.

### 2. Wawancara Semi-Terstruktur

Dilakukan dengan pengurus masjid, teknisi listrik, dan ahli teknologi. Wawancara semi-terstruktur dipilih karena fleksibel sekaligus menjaga relevansi pertanyaan (Kvale & Brinkmann, 2015).

### 3. Studi Dokumentasi

Meliputi pengumpulan dokumen teknis, laporan penggunaan listrik, foto instalasi, serta referensi ilmiah mengenai *blockchain*.

## 5. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui tiga tahap utama:

### 1. Reduksi Data

Data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi diseleksi, diklasifikasi, serta disederhanakan berdasarkan tema seperti “keamanan instalasi listrik”, “monitoring listrik”, dan “potensi penerapan *blockchain*”.

### 2. Penyajian Data

Data yang sudah direduksi disajikan dalam bentuk tabel, diagram, atau deskripsi naratif sehingga memudahkan interpretasi secara sistematis (Miles, Huberman, & Saldaña, 2014).

### 3. Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan diperoleh dengan menghubungkan temuan lapangan dengan teori-teori pendukung seperti konsep *blockchain*, IoT, dan smart grid. Langkah ini bertujuan menghasilkan gambaran implementatif mengenai penggunaan teknologi *blockchain* untuk monitoring dan keamanan instalasi listrik masjid.

## 6. Validitas Data

Untuk memastikan keabsahan data, penelitian ini menggunakan triangulasi sumber, yaitu membandingkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi untuk memastikan konsistensi (Patton, 2015). Selain itu, triangulasi teori dilakukan dengan menggunakan berbagai literatur untuk menguji kesesuaian konsep potensi penggunaan *blockchain* dan IoT dalam konteks instalasi listrik masjid.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Gambaran Umum Kondisi Instalasi Listrik Masjid

Berdasarkan hasil observasi lapangan, diketahui bahwa instalasi listrik masjid terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu panel listrik utama, jaringan distribusi, lampu penerangan, sistem audio, CCTV, AC, serta beberapa perangkat elektronik tambahan. Pengelolaan kelistrikan masih dilakukan secara manual tanpa sistem monitoring real-time. Hal ini menyebabkan beberapa kendala seperti:

- Tidak adanya pencatatan data penggunaan daya secara sistematis, sehingga sulit dipantau secara berkala oleh pengurus.
- Risiko korsleting dan kerusakan perangkat tinggi, karena tidak ada sensor otomatis yang memberi peringatan dini.
- Ketertinggalan pada teknisi saat terjadi gangguan, membuat respons lambat dan berpotensi meningkatkan kerugian.
- Tidak adanya rekam jejak pemeliharaan, sehingga riwayat perbaikan sulit dilacak. Kondisi ini menunjukkan perlunya sistem monitoring yang mampu memberikan transparansi, keamanan, dan pencatatan data otomatis.

### 2. Analisis Kebutuhan Penerapan *Blockchain* pada Instalasi Listrik Masjid

Hasil analisis menunjukkan bahwa masjid membutuhkan beberapa elemen berikut:

#### 1. Sistem Monitoring Real-Time

Sensor IoT diperlukan untuk membaca arus, tegangan, suhu panel, dan status perangkat listrik. Tanpa monitoring otomatis, kerusakan tidak dapat terdeteksi sejak awal.

#### 2. Sistem Keamanan Data

Pencatatan manual rentan salah atau hilang. *Blockchain* menawarkan:

- a. Immutable data (tidak dapat diubah tanpa jejak)
  - b. Audit trail lengkap
  - c. Desentralisasi sehingga data tetap aman meskipun terjadi kegagalan perangkat
3. Transparansi Pengelolaan  
Pengurus masjid membutuhkan data yang dapat diverifikasi tanpa manipulasi. *Blockchain* memungkinkan publikasi data tertentu secara terbatas kepada *stakeholder*.
4. Respons Cepat terhadap Anomali Listrik  
Integrasi *blockchain-IoT* memungkinkan notifikasi otomatis ketika terjadi:
- a. lonjakan beban
  - b. suhu panel meningkat
  - c. penurunan tegangan
  - d. perangkat mati mendadak

Semua data ini dicatat dalam *blockchain* secara otomatis dan dapat dilihat di dashboard.

### 3. Analisis Wawancara

Wawancara dengan pengurus masjid, teknisi, dan ahli IT menghasilkan beberapa temuan penting:

1. Pengurus Masjid
  - a. Kesulitan memantau penggunaan listrik karena tidak adanya dashboard.
  - b. Sering terjadi gangguan listrik kecil yang baru diketahui setelah berdampak pada perangkat.
  - c. Sangat terbuka untuk menggunakan teknologi baru yang dapat meningkatkan keamanan.
2. Teknisi Listrik
  - a. Instalasi listrik masjid rawan over-current dan overheating karena beban tidak stabil.
  - b. Teknisi membutuhkan data historis agar dapat melakukan pemeliharaan preventif.
  - c. Sensor IoT dianggap sangat membantu dalam menurunkan risiko korsleting.
3. Ahli Teknologi / IT
  - a. *Blockchain* efisien untuk audit dan penyimpanan data sensor.
  - b. Tantangan utama adalah integrasi perangkat *IoT* dengan protokol *blockchain*.
  - c. Potensi paling besar terletak pada transparansi dan keamanan data.

### 4. Analisis Model Konseptual *Blockchain-IoT*

Model konseptual yang diusulkan terdiri dari empat komponen utama:

1. Sensor *IoT*
  - a. Monitoring arus, tegangan, temperatur, status perangkat.
  - b. Mengirim data setiap detik/menit ke gateway.
2. *IoT Gateway*
  - a. Mengelompokkan data dan mengirimkannya ke jaringan *blockchain*.
  - b. Melakukan enkripsi dasar.
3. Jaringan *Blockchain*
  - a. Memvalidasi data.
  - b. Menyimpan data permanen.
  - c. Menjaga audit trail.
4. *Dashboard Monitoring*
  - a. Menampilkan grafik konsumsi listrik.
  - b. Menampilkan notifikasi error/anomali.
  - c. Menyimpan histori perawatan.

### 5. Pembahasan Hasil Analisis

#### 1. Peningkatan Keamanan

*Blockchain* memberikan sistem pencatatan yang tahan manipulasi. Hal ini membantu pengurus masjid memverifikasi setiap gangguan listrik yang pernah terjadi. Riwayat kerusakan dan penggunaan daya tersimpan permanen sehingga teknisi lebih mudah melakukan perbaikan.

#### 2. Efisiensi Monitoring

Dengan IoT, setiap perubahan arus atau tegangan dapat dipantau otomatis. Dalam wawancara, teknisi menyatakan bahwa sistem ini dapat mengurangi risiko kebakaran akibat beban berlebih.

#### 3. Transparansi Pengelolaan

Pengurus masjid mendapat manfaat dalam hal audit data. Data dapat dibagikan kepada pihak internal tanpa khawatir dimodifikasi.

#### 4. Respons Cepat terhadap Anomali

*Blockchain* memastikan setiap notifikasi terekam secara permanen dan dapat dicek kapan saja. Respons terhadap kerusakan menjadi lebih cepat dan akurat.

#### 5. Kesesuaian dengan Masjid Modern

Tren digitalisasi masjid menuntut sistem yang aman dan efisien. Model *blockchain-IoT* sesuai dengan kebutuhan tata kelola modern yang berfokus pada:

- a. keamanan
- b. transparansi

- c. efisiensi energi
- d. akuntabilitas

## 6. Temuan Utama Penelitian

1. Sistem instalasi listrik masjid saat ini belum aman dan belum terdokumentasi dengan baik.
2. *Blockchain* dapat meningkatkan keamanan pencatatan data dan transparansi pengelolaan listrik.
3. IoT mampu menyediakan monitoring real-time sehingga kerusakan dapat dideteksi lebih awal.
4. Model integrasi *Blockchain-IoT* sangat potensial diterapkan pada masjid modern.
5. Pengurus dan teknisi mendukung penerapan teknologi ini karena dapat mempermudah pekerjaan mereka.

## 7. Implikasi Penelitian

### Implikasi Praktis

- a. Dapat digunakan sebagai rancangan awal pembangunan sistem monitoring listrik masjid.
- b. Menjadi referensi bagi pengurus masjid untuk implementasi smart electrical system.

### Implikasi Teoretis

- a. Menambah literatur mengenai penggunaan *blockchain* pada fasilitas keagamaan.
- b. Menjadi dasar untuk penelitian lanjutan mengenai smart mosque system.

## SIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, serta pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Instalasi listrik masjid masih belum memiliki sistem monitoring yang memadai, sehingga risiko kerusakan seperti lonjakan arus, overheating panel, dan korsleting cukup tinggi. Kondisi ini diperburuk oleh tidak adanya pencatatan penggunaan daya dan riwayat pemeliharaan yang terstruktur.
2. Teknologi *blockchain* menawarkan solusi signifikan dalam meningkatkan keamanan dan transparansi pengelolaan instalasi listrik masjid. Dengan sifat immutable, data yang terekam tidak dapat dimodifikasi sehingga memberikan keandalan tinggi

dalam penyimpanan riwayat gangguan dan penggunaan energi.

3. Integrasi *Blockchain-IoT* terbukti sangat relevan untuk monitoring instalasi listrik secara real-time. Perangkat IoT memungkinkan pengukuran arus, tegangan, suhu, serta status perangkat secara otomatis. Sementara *blockchain* menjamin keamanan, keaslian, dan integritas data yang dikirim dari sensor.
4. Model konseptual yang dihasilkan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *blockchain* dapat meningkatkan efisiensi operasional, mencegah human error, serta mempercepat deteksi dini terhadap anomali kelistrikan. Hal ini mendukung proses pengambilan keputusan pengurus masjid dalam pemeliharaan fasilitas listrik.
5. Pengurus masjid, teknisi listrik, dan ahli teknologi pada umumnya mendukung penerapan sistem ini, karena dianggap mampu memperbaiki kualitas pengawasan dan mencegah gangguan listrik yang berpotensi membahayakan jamaah dan merusak fasilitas masjid.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi *blockchain* dalam monitoring dan keamanan instalasi listrik masjid sangat potensial, relevan dengan kebutuhan masjid modern, dan dapat memberikan manfaat jangka panjang baik dari aspek keamanan, efisiensi, maupun akuntabilitas.

### 2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, beberapa saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. Pengurus masjid disarankan mulai mengimplementasikan perangkat IoT dasar seperti sensor arus, tegangan, dan suhu panel sebagai langkah awal menuju sistem monitoring otomatis.
2. Diperlukan pelatihan bagi pengurus dan teknisi masjid agar dapat memahami cara kerja *blockchain* dan *IoT*, sehingga proses implementasi dan perawatan sistem dapat berjalan optimal.
3. Masjid dapat menjalin kerja sama dengan ahli teknologi, startup, atau universitas untuk merancang sistem *blockchain-IoT* yang sesuai kebutuhan dan memiliki biaya implementasi terjangkau.

4. Penelitian lanjutan dianjurkan untuk mengembangkan prototipe sistem secara langsung, termasuk simulasi arsitektur *blockchain*, pengujian sensor *IoT*, dan analisis performa jaringan pada lingkungan masjid.
5. Evaluasi berkala perlu dilakukan setelah penerapan sistem, untuk memastikan sistem tetap berjalan stabil, aman, serta mampu memberikan data yang akurat bagi pengelolaan instalasi listrik.
6. Penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan ke aspek lain dari manajemen masjid, seperti keamanan CCTV berbasis *blockchain*, manajemen energi surya, atau sistem pengelolaan donasi digital.

Dengan demikian, saran-saran tersebut diharapkan dapat mendorong pengembangan sistem instalasi listrik masjid yang lebih modern, aman, dan berkelanjutan melalui pemanfaatan teknologi *blockchain*, khususnya di Masjid Citra Garden Gowa.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami samapiakan kepada Politeknik Negeri Ujung Pandang dan Yayasan Masjid Citra Garden atas support dan bantuan yang diberikan sehingga kegiatan pengabdian ini bisa terselenggara dengan baik. Kegiatan pengabdian ini diselenggarakan berdasarkan nomor kontrak: 23/12/AL.04/2025, Tanggal 12 Juni 2025.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahl, A., Yarime, M., Tanaka, K., & Sagawa, D. (2019). Review of blockchain-based distributed energy: Implications for energy policy and sustainability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *100*, 143–157.
- Andoni, M., Robu, V., Flynn, D., Abram, S., Geach, D., Jenkins, D., ... & Peacock, A. (2019). Blockchain technology in the energy sector: A systematic review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *100*, 143–174.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). Blockchain technology: Beyond Bitcoin. *Applied Innovation Review*, *2*, 6–19.

- Gai, K., Wu, Y., Zhu, L., Xu, L., & Zhang, Y. (2019). Blockchain-enabled smart grids: A comprehensive survey. *IEEE Access*, *7*, 170044–170057.
- Khan, R., Khan, S. U., Zaheer, R., & Khan, S. (2012). Future internet: The Internet of Things architecture, possible applications and key challenges. In *2012 International Conference on Frontiers of Information Technology* (pp. 257–260). IEEE.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Makhdoom, I., Abolhasan, M., Abbas, H., & Ni, W. (2019). Blockchain's adoption in IoT: The challenges, and a way forward. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, *21*(4), 2933–2961.
- Meng, W., Li, W., & Xiang, Y. (2019). A survey of cyber-security in smart grid. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, *15*(1), 247–260.
- Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., & Chlamtac, I. (2012). Internet of Things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, *10*(7), 1497–1516.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4th ed.). SAGE Publications.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.
- Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where is current research on blockchain technology?—A systematic review. *IEEE Access*, *4*, 1–19.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017). An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. In *2017 IEEE International Congress on Big Data* (pp. 557–564). IEEE.
- Zhou, K., Wang, S., & Lu, X. (2020). Smart grid operation with distributed energy

resources based on blockchain. *Energy Reports*, 6, 271–279.

### Biografi Penulis



Dzul kifli, Mahasiswa program DIV program studi Teknik listrik Politeknik negeri Ujung Pandang, Riset interest instalasi listrik



Hamdani, Dosen DIV Teknik Listrik Politeknik Negeri Ujung Pandang, Riset interest: Automasi Industri



Muhammad Thahir, Dosen DIV Teknik Listrik Politeknik Negeri Ujung Pandang, Riset interest: Automasi Industri



Alamsyah Achmad, Dosen DIV Teknik Listrik Politeknik Negeri Ujung Pandang, Riset interest: Renewable Energy



Andi Fahrul Farid, Dosen DIV Teknik Listrik Politeknik Negeri Ujung Pandang, Riset interest: Renewable Energy



Muh. Hikmal, Mahasiswa program DIV program studi Teknik listrik Politeknik Negeri Ujung Pandang, Riset interest instalasi listrik.



Marwan, Dosen DIV Teknik Listrik Politeknik Negeri Ujung Pandang, Riset interest: Smart Grid and Demand Side Management