

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem *Blockchain* untuk distribusi energi pada microgrid dan menganalisis efektivitas penggunaan komputer berbiaya rendah, mikrokontroler, dan CPU PC untuk transaksi energi. Studi ini juga meneliti bagaimana *Blockchain* dapat meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam transaksi energi antara produsen dan konsumen.

Pencapaian dan Temuan Utama

a. Pengembangan Prototipe:

- Prototipe sistem *Blockchain* berhasil dikembangkan dan diujicobakan untuk distribusi energi dalam microgrid.
- Penggunaan perangkat mikrokontroler hanya menggunakan daya maksimal 0.0925 Wh interval waktu 10 menit untuk membuat blockchain dalam menangani transaksi energi.

b. Efisiensi dan Transparansi:

- *Blockchain* menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi transaksi energi melalui otomatisasi dan pelacakan waktu nyata.
- Transaksi yang tercatat dalam *Blockchain* memastikan transparansi dan keamanan data, yang sangat penting dalam menjaga integritas transaksi energi.

c. Integrasi dengan Teknologi Digital:

- Implementasi teknologi MQTT dan Internet of Things (IoT) memperkuat pengelolaan dan distribusi energi dalam microgrid.
- IoT meningkatkan kemampuan responsif dan fleksibel transaksi pada grid.

d. P2P Energy Trading:

- Sistem perdagangan energi peer-to-peer (P2P) memungkinkan produsen dan konsumen untuk melakukan transaksi energi secara langsung tanpa perantara atau broker, yang dapat mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi energi.
- *Blockchain* dalam perdagangan energi P2P menawarkan solusi yang fleksibel terhadap masalah trilemma *Blockchain*, meskipun masih terdapat tantangan dalam integrasi dengan infrastruktur energi yang ada.

e. Keandalan dan Keamanan:

- Teknologi SHA-256 dalam *Blockchain* memberikan keamanan yang tinggi terhadap data transaksi dengan menghasilkan hash yang unik dan tahan terhadap perubahan. Simulasi GPU dengan kecepatan 10 miliar hash per detik hanya dapat memecahkan 1 block dalam waktu 3.67×10^{59} Tahun
- Sistem *Blockchain* yang terdesentralisasi meningkatkan ketahanan terhadap serangan siber dan kegagalan operasional, menjadikan sistem distribusi energi lebih andal.

5.2 Saran

Sistem trading P2P untuk transaksi energi yang memanfaatkan *Blockchain* sebagai pengaman transaksi saat ini belum mengintegrasikan fluktuasi pendapatan bagi produser dalam menjual energi listrik atau nilai tarif energi listrik yang dibebankan kepada konsumen. Penelitian di masa depan dapat melanjutkan studi ini dengan fokus pada penyesuaian pendapatan dan biaya berdasarkan ketersediaan dan permintaan energi listrik. Sesuai dengan prinsip keterbukaan yang dimiliki oleh *Blockchain*, penetapan nilai dasar energi listrik dapat diatur melalui kontrak pintar (smart contracts) yang berlaku antar produser mikrogrid, sehingga tidak harus mengikuti harga energi listrik yang berlaku di pasar umum.

Untuk mendukung sistem ini, perangkat node yang digunakan bisa divariasikan dengan menggunakan mikrokontroler dan komputer sederhana lainnya yang tetap menggunakan perangkat dengan daya rendah. Misalnya, perangkat seperti seri Arduino, mini PC, atau komputer papan tunggal (single board computers) seperti Orange Pi, Latte Panda, atau Thinker Board, bahkan perangkat berbasis Android, bisa dimanfaatkan dalam sistem ini. Hal ini memungkinkan fleksibilitas dalam pengembangan infrastruktur node yang hemat energi namun tetap efektif.