

ABSTRAK

Perdagangan karbon memerlukan sistem pencatatan transaksi yang transparan, aman, dan andal untuk menjamin integritas data dan kepercayaan antar pihak. Teknologi permissioned blockchain, khususnya Hyperledger Fabric, banyak digunakan karena mampu menyediakan mekanisme kontrol akses dan keandalan transaksi yang sesuai dengan kebutuhan sistem terkelola. Chain Carbon merupakan platform perdagangan karbon yang memanfaatkan Hyperledger Fabric sebagai infrastruktur blockchain dalam pengelolaan transaksi sertifikat karbon. Oleh karena itu, analisis kinerja jaringan blockchain menjadi penting untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam menangani beban transaksi yang bervariasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja jaringan Hyperledger Fabric pada platform Chain Carbon dengan menggunakan metrik throughput, latency, dan success rate. Pengujian dilakukan menggunakan Hyperledger Caliper dengan variasi send rate untuk merepresentasikan kondisi beban rendah, menengah, dan tinggi. Evaluasi difokuskan pada kinerja jaringan blockchain tanpa melibatkan lapisan aplikasi atau antarmuka pemrograman aplikasi (API).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Hyperledger Fabric mampu memproses seluruh skenario transaksi perdagangan karbon secara andal dengan success rate sebesar 100% pada seluruh variasi send rate. Kinerja throughput mencapai kondisi optimal pada kisaran 350–450 TPS, sedangkan pada beban tinggi (550 TPS) terjadi penurunan throughput yang mengindikasikan kondisi stress load pada jaringan. Nilai latency transaksi cenderung meningkat seiring bertambahnya beban transaksi, khususnya pada transaksi invoke yang melibatkan pembaruan state ledger. Namun, pada beban menengah (350 TPS), beberapa skenario menunjukkan latency yang lebih rendah dibandingkan beban rendah akibat pemanfaatan sumber daya dan mekanisme paralelisme yang lebih optimal. Selain itu, transaksi dengan kompleksitas tinggi, seperti pembelian sertifikat karbon, memiliki performa yang lebih rendah dibandingkan transaksi lainnya. Degradasi performa yang terjadi pada beban tinggi bersifat penurunan efisiensi pemrosesan, bukan kegagalan fungsional transaksi, sehingga menunjukkan bahwa Hyperledger Fabric memiliki tingkat keandalan jaringan yang baik dalam lingkungan permissioned blockchain.

Kata kunci: *Hyperledger Fabric, Chain Carbon, blockchain, perdagangan karbon, kinerja jaringan, throughput, latency, success rate.*