

ABSTRAK

Perdagangan karbon membutuhkan sistem yang transparan, aman, dan dapat diaudit untuk menjamin integritas transaksi serta mencegah manipulasi data sertifikat karbon. Teknologi blockchain, khususnya Hyperledger Fabric sebagai permissioned blockchain, menyediakan mekanisme pencatatan transaksi yang bersifat immutable melalui smart contract (chaincode). Namun, performa sistem blockchain dipengaruhi oleh efisiensi integrasi antara lapisan aplikasi dan jaringan blockchain melalui Application Programming Interface (API). Penelitian ini menganalisis kinerja integrasi smart contract dan API pada platform ChainCarbon, prototipe marketplace perdagangan karbon berbasis Hyperledger Fabric. Pengujian performa dilakukan menggunakan Apache JMeter dengan skenario beban 50 hingga 1.000 virtual user pada transaksi invoke (POST /certificates) dan query (GET /certificates/available), dengan parameter response time, throughput, dan latency. Hasil pengujian menunjukkan transaksi invoke memiliki titik optimal pada 200 VU dengan response time 308 ms dan error rate 0%, serta breaking point pada 500 VU dengan error rate 2,12%. Transaksi query menunjukkan zona cepat pada 50 hingga 300 VU dengan response time 13 hingga 21 ms, saturation point pada 400 VU, dan error rate 0% di seluruh skenario. Peak throughput transaksi invoke mencapai 223,5 TPS dan query mencapai 301,2 TPS. Perbedaan performa disebabkan oleh tahapan endorsement, ordering, dan commit pada invoke, serta pola U-shape akibat BatchTimeout effect pada ordering service Hyperledger Fabric.

Kata kunci: *Apache JMeter, Blockchain, Hyperledger Fabric, Perdagangan Karbon, Smart Contract*