

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji penerapan algoritma Elliptic Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA) dalam sistem blockchain sebagai solusi keamanan pada sistem pembayaran digital di Indonesia. Dengan pendekatan deskriptif-kualitatif berbasis studi literatur dan simulasi konseptual menggunakan Python, kajian ini membahas prinsip kerja ECDSA, keunggulan dibanding algoritma tanda tangan digital lain, serta tantangan adopsinya di Indonesia. Hasil menunjukkan bahwa ECDSA memberikan efisiensi tinggi dalam hal kriptografi, menjaga keaslian dan integritas transaksi, serta mendukung sistem terdesentralisasi yang transparan. Simulasi akademik yang disusun tidak hanya mencakup proses KYC, top-up, transaksi, validasi oleh validator, dan pencatatan block, tetapi juga demonstrasi pembentukan rantai block multi-level yang saling terhubung dan pengujian skenario penolakan transaksi yang dimanipulasi atau tidak valid. Kontribusi penelitian ini tidak hanya terletak pada tinjauan teoritis, tetapi juga pada ilustrasi implementatif yang dapat digunakan sebagai dasar edukatif dan pengembangan awal sistem pembayaran digital berbasis blockchain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ECDSA mampu memberikan tingkat efisiensi yang tinggi dalam proses enkripsi dan verifikasi transaksi, menjaga integritas serta keaslian data, dan mendukung sistem yang terdesentralisasi serta transparan. Simulasi akademik yang disusun meliputi proses KYC, pembuatan wallet dengan kunci ECDSA, top-up saldo melalui integrasi bank, pembuatan dan validasi transaksi, hingga pencatatan block ke dalam blockchain. Secara khusus, simulasi ini berhasil menunjukkan bagaimana block baru ditambahkan ke rantai dengan referensi hash block sebelumnya, serta bagaimana transaksi dengan tanda tangan rusak, jumlah dimanipulasi, atau saldo tidak cukup secara otomatis ditolak oleh mekanisme konsensus validator, menjaga integritas sistem. Penelitian ini berkontribusi tidak hanya dari sisi teoritis, tetapi juga melalui representasi konseptual yang dapat digunakan sebagai fondasi edukatif dan pengembangan awal sistem pembayaran digital berbasis blockchain di Indonesia.

Kata kunci: ECDSA, Blockchain, Sistem Pembayaran Digital, Keamanan Transaksi, Kriptografi