BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada aplikasi berbagi dokumen terdesentralisasi DecentraShare berbasis *blockchain* dan *InterPlanetary File System* (*IPFS*), maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Perancangan sistem berhasil dilakukan dengan menyusun kebutuhan fungsional, perancangan *Unified Modeling Language* (UML), perancangan basis data, perancangan antarmuka pengguna, serta perancangan arsitektur sistem berbasis web. Proses pengembangan sistem menerapkan metode *Test-Driven Development* (TDD) sehingga implementasi dilakukan secara bertahap melalui penyusunan *unit test* sebelum pengembangan kode program. Sistem dibangun menggunakan SvelteKit, Prisma ORM, PostgreSQL, IPFS sebagai media penyimpanan terdesentralisasi, serta *blockchain* yang diintegrasikan melalui *wallet* MetaMask untuk proses autentikasi pengguna.
2. Implementasi sistem berhasil direalisasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web yang menyediakan berbagai fitur sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sistem mampu mendukung proses *registrasi* dan autentikasi menggunakan *wallet* MetaMask, pengelolaan *file* dan folder (*upload*, *download*, *rename*, *move*, dan *delete*), pengaturan visibilitas dokumen (*private*, *public*, *link only*, dan *specific user*), berbagi dokumen kepada pengguna lain, pengelolaan profil pengguna, serta halaman admin yang digunakan untuk mengelola data

pengguna, pengaturan peran (*role*), dan batas kapasitas penyimpanan (*storage limit*).

3. Hasil Pengujian *Black Box Testing* yang dilakukan terhadap 117 *test case* pada seluruh fitur utama sistem memperoleh hasil 117 pengujian berhasil (100%) dan 0 pengujian gagal (0%), sehingga seluruh kebutuhan fungsional sistem dinyatakan telah terpenuhi. Sementara itu, pengujian *White Box Testing* menggunakan metode *Basis Path Testing* pada 4 fungsi utama yang berkaitan dengan implementasi IPFS dan *blockchain* menghasilkan 21 *independent path*, dimana seluruh jalur berhasil diuji dengan 21 pengujian berhasil (100%) dan 0 pengujian gagal (0%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa logika internal program, jalur eksekusi, serta penanganan kondisi normal maupun kesalahan telah berjalan sesuai dengan rancangan. Selain itu, sistem menerapkan *hash* SHA-256 untuk memverifikasi integritas dokumen, sedangkan *Content Identifier* (CID) dari IPFS digunakan sebagai identitas dan lokasi penyimpanan *file* pada jaringan IPFS. Metadata dokumen kemudian dicatat pada *blockchain* untuk mendukung transparansi dan kemudahan proses verifikasi. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan berhasil menerapkan konsep penyimpanan dokumen terdesentralisasi berbasis *blockchain* dan IPFS guna meningkatkan keamanan, transparansi, integritas data, serta fleksibilitas dalam pengelolaan dan berbagi dokumen digital.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan beberapa saran yang dapat menjadi pengembangan pada penelitian selanjutnya sebagai berikut.

1. Sistem dapat diimplementasikan pada jaringan *blockchain* utama (*mainnet*) sehingga performa, keandalan, serta implementasi *smart contract* dapat dievaluasi pada kondisi penggunaan yang sebenarnya, termasuk mempertimbangkan biaya transaksi (*gas fee*) dan kondisi jaringan yang dinamis.
2. Penelitian selanjutnya dapat mengoptimalkan efisiensi *smart contract* melalui penerapan *gas optimization*, *storage optimization*, maupun pemilihan struktur data yang lebih efisien sehingga biaya transaksi pada jaringan *blockchain* publik dapat diminimalkan.
3. Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian performa dan skalabilitas dengan melibatkan jumlah pengguna (*concurrent users*) yang lebih banyak, variasi ukuran *file* yang lebih besar, serta beban akses yang lebih tinggi untuk mengevaluasi kemampuan sistem pada lingkungan penggunaan nyata.
4. Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian keamanan terhadap *smart contract* secara lebih mendalam menggunakan *security auditing tools* maupun metode analisis kerentanan untuk mengidentifikasi potensi celah keamanan sebelum sistem diterapkan pada jaringan *blockchain* utama.

5. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem ke platform *mobile* (Android/iOS) agar akses terhadap layanan penyimpanan dan berbagi dokumen menjadi lebih fleksibel serta mudah digunakan oleh pengguna.
6. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan mekanisme autentikasi dan pengelolaan identitas yang lebih luas, seperti integrasi dengan berbagai penyedia wallet (*multi-wallet support*) maupun pemanfaatan standar identitas terdesentralisasi (*Decentralized Identity*) untuk meningkatkan interoperabilitas sistem.