

# Pengembangan Teknik Cluster Mining dan Gabungan Struktur Merkle Patricia Trie dengan Linked List berbasis Lightweight Blockchain = Development of Cluster Mining Techniques and Combined Merkle Patricia Trie with Linked List Data Structure on Lightweight Blockchain

Viddi Mardiansyah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920524376&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Lightweight blockchain hadir sebagai solusi baru dalam teknologi blockchain, terutama ketika diintegrasikan ke dalam perangkat Internet of Things (IoT). Teknologi blockchain telah banyak digunakan di berbagai industri namun memiliki keterbatasan, seperti skalabilitas, konsumsi energi yang tinggi, dan waktu pemrosesan transaksi yang lama. Lightweight blockchain mengatasi masalah ini dengan pendekatan baru, seperti modifikasi ataupun usulan pada konsensus, algoritma, ataupun proses mining, yang bertujuan mengurangi kompleksitas komputasi dan konsumsi energi pada jaringan blockchain. Lightweight blockchain sangat cocok jika diintegrasikan ke dalam perangkat IoT. Usulan proses mining dengan pendekatan cluster mining dan penambahan struktur gabungan dari struktur data Merkle Patricia Trie dengan Linked List merupakan dua peningkatan dari kemampuan lightweight blockchain yang ditawarkan pada disertasi ini. Penelitian ini berfokus pada algoritma konsensus Proof of Work (PoW) yang umum digunakan dalam jaringan blockchain. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mempercepat waktu yang diperlukan dalam proses mining suatu blok dan proses pencarian query/lookup data di dalam suatu blok. Usulan pertama untuk meningkatkan kemampuan lightweight blockchain dalam disertasi ini adalah merancang proses mining dan pendekatan tingkat kesulitan yang dapat disesuaikan (penyesuaian algoritma dalam mencari hash target dengan pendekatan leading-zero atau count-zero juga diuji pada penelitian ini) saat membuat blok pada jaringan lightweight blockchain. Penelitian ini membuktikan bahwa cluster mining dengan pendekatan count-zero lebih cepat dalam proses mining. Dari hasil percobaan, untuk waktu kurang dari 30 detik, cluster mining dengan pendekatan count-zero mampu melakukan proses mining dengan tingkat kesulitan ke-18. Sedangkan pendekatan leading-zero untuk waktu yang sama hanya mampu mencapai tingkat kesulitan ke-3, pada tingkat kesulitan ke-4, waktu yang diperlukan lebih dari 30 detik. Usulan yang kedua adalah penambahan struktur data baru, gabungan dari struktur data Merkle Patricia Trie dan struktur data Linked Lists. Penggabungan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan menyimpan informasi di blockchain dan tetap dapat menghasilkan informasi terperinci untuk world-state atau status pengguna jaringan lightweight blockchain saat ini. Struktur data gabungan ini dapat meningkatkan efisiensi proses pencarian (query/lookup). Dari hasil percobaan penggabungan struktur data ini, waktu yang diperlukan untuk melakukan pencarian (query/lookup) data berjalan stabil pada kisaran kurang dari satu milidetik, sedangkan pencarian (query/lookup) pada Merkle Tree memerlukan waktu dari 0.011 sampai 0.18detik, atau struktur baru memiliki kecepatan sekitar 11 sampai 180 kali lebih cepat dibandingkan dengan struktur Merkle Tree. Cluster mining dan kombinasi struktur Merkle Patricia Trie dan Linked Lists berpotensi lebih cepat dalam membuat blok saat menggunakan konsensus PoW dan dapat meningkatkan efisiensi pencarian historytransaksi pada sistem lightweight blockchain yang terintegrasi dengan IoT.

.....Lightweight blockchain is a new solution in blockchain technology, especially when integrated into the

Internet of Things (IoT) devices. Blockchain technology has been widely used in various industries but has limitations, such as scalability, high energy consumption, and long transaction processing times. Lightweight blockchain overcome this problem by introducing new approaches, such as modifications or proposals to consensus, algorithms, or mining processes, which aim to reduce the blockchain network's computational complexity and energy consumption. Lightweight blockchain is suitable when integrated into the IoT devices with limitations. The proposed mining process with a cluster mining approach and adding a combined structure from the Merkle Patricia Trie data structure with Linked List are two improvements to the lightweight blockchain capabilities offered in this dissertation. This research focuses on the Proof of Work (PoW) consensus algorithm in blockchain networks. The main objective of this research is to speed up the time required in the mining process of a block and the process of searching query/lookup data in a block. The first proposal to improve the capabilities of lightweight blockchains in this dissertation is to design a mining process using the cluster mining method and an adjustable difficulty level approach (algorithm adjustments in finding a hash target with a leading-zero or count-zero approach are also tested in this study) when creating blocks on a lightweight blockchain network. This research proves that cluster mining with a count-zero approach is faster in the mining process. From the results of the experiments that have been carried out for less than 30 seconds, cluster mining with a count-zero approach can carry out the mining process with the 18th level of difficulty. Whereas the leading-zero approach for the same time is only able to reach the third difficulty level, at the fourth difficulty level, it takes more than 30 seconds. The second proposal is the addition of a new data structure, a combination of the Merkle Patricia Trie data structure and the Linked Lists data structure. This merger aims to improve the ability to store information on the blockchain and still be able to produce detailed information for the world-state or the current user status of the lightweight blockchain network. This combined data structure can significantly improve the efficiency of the search process (query/lookup). From the experimental results of combining these data structures, the time required to perform a search (query/lookup) of data is stable in the range of less than one millisecond, while searching (query/lookup) on the Merkle Tree takes from 0.011 to 0.18 seconds, or a new structure has a speed of about 11 to 180 times faster than the Merkle Tree structure. Mining clusters and the combination of the Merkle Patricia Trie and Linked Lists structures have the potential to create blocks faster when using PoW consensus. They can increase the efficiency of searching transaction history on a lightweight blockchain integrated with the IoT.