

Pengembangan dan Implementasi Algoritma Physarum untuk Peningkatan Efisiensi Energi pada Routing di Jaringan Internet of Things = Development and Implementation of Physarum Algorithm to Improve Energy Efficiency in Routing on The Internet of Things Network

Lukman Rosyidi, Author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20482196&lokasi=lokal>

Abstrak

Pertumbuhan jaringan IoT memberikan tantangan dalam infrastruktur jaringan IoT, salah satunya dalam aspek keterbatasan energi. Penelitian ini berupaya melakukan efisiensi penggunaan energi pada kegiatan *routing* di jaringan IoT dengan berbasis algoritma yang terinspirasi oleh alam, yaitu organisme bersel satu *Physarum polycephalum*.

Dalam hal efisiensi penyebaran *router*, penelitian ini menghasilkan *Advanced Physarum-based Deployment Algorithm* (APDA) sebagai metode untuk membentuk topologi jaringan *mesh* yang dapat menyediakan layanan komunikasi ke semua lokasi yang membutuhkan dengan jumlah *router* yang minimum. Metode ini memanfaatkan *grid* virtual untuk mengubah permasalahan penempatan *router* menjadi suatu kasus teori graf dan menyelesaikannya dengan menggunakan algoritma optimasi Physarum. Hasil simulasi menunjukkan bahwa metode ini berhasil menjawab kebutuhan penempatan *router* dan mengungguli *Dijkstra Graph-based Deployment Algorithm* (DGDA) dengan memberikan hasil yang lebih optimal dalam 13% sampai dengan 69% dari jumlah percobaan.

Dalam hal efisiensi *routing*, penelitian ini menghasilkan *Robust Selection Ph-ysarum-inspired Routing Protocol* (RS-PRP) sebagai perbaikan mekanisme penentuan rute komunikasi pada jaringan lokal IoT. Protokol ini menggunakan informasi hirarki yang dikombinasikan dengan pertimbangan residu energi guna memperbaiki masalah inefisiensi *routing* pada *Physarum-inspired Routing Protocol* (P-iRP). Protokol ini juga mempermudah implementasi *routing* dengan menggunakan parameter yang umum tersedia pada perangkat keras *transceiver*. Hasil simulasi menunjukkan bahwa RS-PRP berhasil mengungguli P-iRP dalam hal masa hidup jaringan 20,6%, total konsumsi energi 12,4%, dan *end-to-end-delay* 12,9%, dalam kasus topologi jaringan dengan halangan. Hasil *testbed* juga memvalidasi implementasi RS-PRP secara nyata dengan *packet delivery ratio* di atas 95% dan mendukung masa hidup jaringan yang lebih panjang.

.....One of the top challenges in IoT edge network infrastructure is the problem of energy constraint. This research aims to improve the resource efficiency on routing in IoT edge network using an algorithm that is inspired by the single-celled organism *Physarum polycephalum*.

In router deployment problem, we propose *Advanced Physarum-based Deployment Algorithm* (APDA) which aims to form a mesh network topology that provides communication service to all points of interest with minimum number of routers. A virtual grid is used to transform the problem into a graph problem. The Improved Physarum optimization is used in our method. The simulation results showed that our method successfully satisfies the requirement of router deployment. It outperformed *Dijkstra Graph-based*

Deployment Algorithm (DGDA) in term of optimality of the result, in 13% to 69% of deployment cases in the simulation.

In routing problem, we propose Robust Selection Physarum-inspired Routing Protocol (RS-PRP) to support routing in a low power IoT edge network with obstacle. Our proposed protocol uses a tree level hierarchy which is combined with residual energy consideration to solve the routing inefficiency problem in original Physarum-inspired Routing Protocol (P-iRP). RS-PRP also simplifies the routing implementation by using routing parameters that are easily available in common hardware transceivers. The simulation results show that RS-PRP successfully improves 20.6% network lifetime, 12.4% of total energy consumption, and 12.9% of end-to-end delay compared to P-iRP, especially in the cases of network topology with obstacle. The testbed results also validate the applicability of RS-PRP in real hardware implementation. It has the performance of packet delivery ratio over 95% with support to routing activity for more optimal network lifetime.