

INTISARI

Prediksi Konsumsi Daya Listrik Pada Perangkat Jaringan Berdasarkan Lalu Lintas Data

Oleh

Aziz Juniardy

21/485116/PPA/06205

Penelitian ini berfokus pada pengembangan model prediksi konsumsi daya router berbasis informasi lalu lintas data untuk mendukung pengelolaan energi perangkat jaringan secara efisien. Router sebagai komponen utama infrastruktur jaringan rumah dan kantor mengonsumsi daya yang signifikan dan bervariasi sesuai beban kerjanya. Sayangnya, tidak semua perangkat dilengkapi fitur pemantauan daya bawaan, sehingga diperlukan pendekatan estimasi berbasis data historis. Sementara data penggunaan daya jarang tersedia, lalu lintas data merupakan informasi yang selalu tercatat dan mudah diakses. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa lalu lintas data dapat digunakan sebagai fitur estimasi, dengan tingkat kedalaman yang bervariasi, mulai dari metrik global hingga pembongkaran isi paket yang berpotensi melanggar privasi. Penelitian ini menggunakan data per detik dari router MikroTik CCR1036 yang mencakup konsumsi daya, metrik lalu lintas global, dan metadata isi paket. Tiga jenis dataset dibentuk berdasarkan tingkat detail informasi, lalu dilatih menggunakan model regresi. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi fitur global dan isi paket menghasilkan estimasi terbaik dengan RMSE rata-rata 0,5870, diikuti oleh fitur global saja (0,5899), dan fitur isi paket saja terendah (0,7402). Artinya, metrik global sudah cukup untuk estimasi daya yang efisien sekaligus menjaga privasi. Temuan ini membuka peluang pengembangan sistem monitoring daya yang ringan, terintegrasi, dan privasi-sentris untuk perangkat jaringan modern.

Kata Kunci: Estimasi konsumsi daya, Lalu lintas jaringan, Router, Privasi jaringan

ABSTRACT

Prediction of Electric Power Consumption in Network Devices Based on Data Traffic

By

Aziz Juniardy

21/485116/PPA/06205

This study focuses on developing a router power consumption prediction model based on network traffic information to support efficient energy management of network devices. As a core component of home and office network infrastructure, routers consume a significant amount of power, which varies depending on their workload. Unfortunately, not all devices are equipped with built-in power monitoring capabilities, making data-driven estimation approaches necessary. While power consumption data is rarely available, network traffic is continuously recorded and easily accessible. Previous studies have shown that traffic data can serve as a useful feature for estimation, with varying degrees of detail, from global metrics to deep packet inspection, which may raise privacy concerns. This research utilizes per-second data from a MikroTik CCR1036 router, including power measurements, global traffic metrics, and packet-level metadata. Three types of datasets were constructed based on different levels of information granularity and were trained using regression models. The results show that the best estimation performance was achieved using a combination of global metrics and packet-level features, with an average RMSE of 0.5870. This was followed by global metrics alone (0.5899), while packet-level features alone yielded the lowest performance (0.7402). These findings indicate that global metrics are sufficient for accurate power estimation while preserving user privacy. This opens up opportunities for developing lightweight, integrated, and privacy-friendly power monitoring systems for modern network environments.

Keywords: Power consumption estimation, Network traffic, Router, Network privacy