

ABSTRAK

Saat ini, perkembangan penggunaan energi sangat pesat. Gedung perkantoran merupakan salah satu area yang besar dalam konsumsi energi, dan diprediksi akan terus meningkat di masa depan. Persediaan energi yang semakin berkurang serta dampak lingkungan seperti penipisan lapisan ozon, pemanasan global, perubahan iklim, dan lain sebagainya menjadikan konsumsi energi semakin hari semakin diperhitungkan. Beberapa penelitian untuk efisiensi energi telah dilakukan, antara lain kontrol perangkat berdasarkan kehadiran, perilaku dan aktivitas, hubungan antara aktivitas dan peralatan, serta teknik penjadwalan. Meskipun mampu menghemat energi dibandingkan dengan teknik konvensional, namun penelitian sebelumnya memiliki keterbatasan antara lain masih bergantung kepada pengguna (semi-manual), serta belum memperhatikan aktivitas dan preferensi pengguna, baik *multi-user* ataupun *grup*. Secara *real time*, aktivitas dan keinginan pengguna sangat mempengaruhi konsumsi energi dalam gedung. Selain itu, untuk mendukung kerja sistem gedung cerdas, perlu dibuat sistem yang dapat mendeteksi aktivitas grup dalam gedung untuk kontrol perangkat dalam gedung.

Penelitian ini mengembangkan arsitektur sistem gedung cerdas yang mengontrol perangkat listrik sesuai dengan preferensi, aktivitas (baik *multi-user* ataupun *grup*), lokasi, kehadiran, dan jumlah pengguna. Model minimum preferensi, maksimum preferensi, dan rata-rata preferensi dibuat untuk memenuhi preferensi dan aktivitas banyak pengguna agar dapat menghemat energi lebih baik. Penelitian ini juga membuat metode deteksi aktivitas grup dalam gedung menggunakan posisi duduk pengguna yang diperoleh dari identifikasi wajah pengguna melalui penggabungan empat buah gambar dari kamera yang di pasang di setiap sudut ruangan. Validasi dilakukan dengan simulasi menggunakan *software Energy Plus*, *Matlab*, dan *Microsoft Excel*. Simulasi dilakukan di Gedung Kantor Pusat Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, menggunakan beberapa skenario yaitu skenario konvensional, skenario penjadwalan, dan skenario preferensi dan aktivitas pengguna.

Berdasarkan simulasi yang dilakukan, konsumsi energi menggunakan metode minimum preferensi, maksimum preferensi, dan rata-rata preferensi adalah 73,5 kWh/hari, 44,5 kWh/hari, dan 58,9 kWh/hari lebih rendah dari metode penjadwalan sebesar 80,2 kWh/hari. Sementara dalam memenuhi preferensi pengguna terhadap pencahayaan buatan dan suhu dari metode minimum preferensi, maksimum preferensi, dan rata-rata preferensi masing-masing memiliki selisih rata-rata sebesar 198,61 *Lux*, 215,05 *Lux*, dan 180,10 *Lux*, serta 4,60°C, 4,52°C, dan 2,58°C.

Kata kunci: *smart building*, preferensi pengguna, deteksi aktivitas, efisiensi energi.

ABSTRACT

The use of energy has been very rapid. In offices, one of the most significant energy consumption is the use of heating, air conditioning, and lighting. This energy consumption is predicted to increase in the future and causes the energy supply to decrease. The depletion of energy resources, environmental impacts such as ozone depletion, global warming, climate change, etc. makes energy consumption increasingly considered.

To solve the problem of high energy consumption, several studies have been carried out, including device control based on user presence, user behavior and activities, the relationship between user activities and devices, and scheduling techniques. Although it can save energy compared to conventional techniques, the scheduling method has a full dependency on users (semi-manual), not paying attention to the activities and preferences of users, both multi-user or group. While in real-time, user activities and preferences affect energy consumption in buildings. Also, to support the work of smart building systems, group activity recognition is needed to control devices in buildings.

This study developed a smart building system based on user preferences, user activities (multi-user or group), user location, presence, and the number of users. The control model consists of minimum preferences, maximum preferences, and average preferences to save energy based on user preferences and activities. The method of group activity recognition is also carried out in this study because user activities affect energy use. The user's sitting position is obtained from face identification through the merging of the four images from the camera installed in each corner of the room. Validation is done by simulations using Energy Plus, Matlab, and Microsoft Excel. The simulation is carried out with several scenarios, namely conventional, scheduling, user preferences and activities, location, and the number of users. The site of this research was conducted at the KPFT Building, Gadjah Mada University.

The results of this study indicate that the energy consumption obtained using minimum preferences, maximum preferences, and average preferences are 73.5 kWh/day, 44.5 kWh/day, and 58.9 kWh/day, respectively. All three methods have lower energy consumption compared to the scheduling method. The energy consumption in the scheduling method is 80.2 kWh/day. The method of minimum preference, maximum preference, and average preference in fulfilling user preferences for lighting has errors of 198.61 Lux, 215.05 Lux, and 180.10 Lux, respectively. Meanwhile, the minimum method of preference, maximum preference, and average preference in fulfilling user preferences for temperature has errors of 4.60°C, 4.52°C, dan 2.58°C, respectively.

Kata kunci: *smart building*, *rule*, preferensi pengguna, deteksi aktifitas, efisiensi energi.