

Sistem Prediksi Efisiensi Konsumsi Listrik Konsumsi Listrik Rumah Tangga dengan Fuzzy Logic

Oleh:

Arief Tri Wicakson,

Syamsudduha Syahrerini

TeknikElektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

November, 2025

Pendahuluan

Konsumsi listrik di Indonesia terus meningkat dan sering tidak efisien, sehingga menimbulkan dampak biaya dan lingkungan. Untuk mengatasinya, diperlukan sistem monitoring berbasis IoT yang mampu mengidentifikasi pola penggunaan listrik. Metode Fuzzy Logic Mamdani menjadi solusi efektif karena dapat menangani ketidakpastian data dan mengklasifikasikan konsumsi sebagai efisien atau tidak efisien. Penelitian ini mengembangkan sistem yang tidak hanya memantau secara real-time, tetapi juga memberikan rekomendasi otomatis untuk membantu pengguna mengoptimalkan pemakaian listrik.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

- Bagaimana tahapan Logika Fuzzy Mamdani (fuzzifikasi, basis aturan, inferensi, defuzzifikasi) diterapkan secara spesifik untuk memproses data konsumsi listrik rumah tangga?
- Bagaimana sistem prediksi ini dapat diintegrasikan dan digunakan sebagai alat bantu digital untuk meningkatkan kesadaran masyarakat serta mendukung pengendalian konsumsi listrik rumah tangga?

Metode

Metodologi penelitian ini mengembangkan sistem prediksi konsumsi listrik rumah tangga berbasis logika fuzzy Mamdani dengan tiga input utamadaya listrik, durasi pemakaian, dan jumlah perangkat untuk menentukan apakah penggunaan listrik efisien atau tidak efisien. Data diperoleh dari 55 pelanggan di Sidoarjo dan diberi label berdasarkan rata-rata konsumsi bulanan. Sistem dirancang melalui tahapan pengumpulan data, perancangan model fuzzy, implementasi dengan Python, serta pengujian menggunakan akurasi dan MSE untuk memastikan ketepatan prediksi.

Hasil

Hasil klasifikasi sistem dibandingkan dengan label aktual

Kategori	Nilai
Total Data	55
Prediksi Efisien	5
Prediksi Tidak Efisien	50
Aktual Efisien	16
Aktual Tidak Efisien	39
True Positive (TP) – Tidak Efisien terdeteksi benar	39
True Negative (TN) – Efisien terdeteksi benar	5
False Positive (FP) – Efisien diprediksi Tidak Efisien	11
False Negative (FN) – Tidak Efisien diprediksi Efisien	0
Akurasi	80%
Recall (Tidak Efisien)	100%
Precision (Tidak Efisien)	78%
Mean Squared Error (MSE)	0.20

Pembahasan

Sistem prediksi konsumsi listrik berbasis fuzzy Mamdani berhasil mengklasifikasikan rumah tangga sebagai efisien atau tidak efisien dengan akurasi 80% dan recall 100% untuk kategori tidak efisien. Integrasi dengan Google Sheets memudahkan pencatatan dan validasi data, sementara 11 false positive menunjukkan model masih cenderung salah mengklasifikasikan pelanggan efisien. Secara keseluruhan, sistem efektif dalam mendeteksi konsumsi tidak efisien dan sesuai dengan metodologi penelitian.

Temuan Penting Penelitian

- **Estimasi Biaya dan Prediksi Kuantitatif**

Sistem mampu memberikan estimasi konsumsi listrik bulanan dan biaya terkait, sehingga prediksi kualitatif (“efisien” atau “tidak efisien”) dapat diterjemahkan menjadi informasi kuantitatif yang relevan bagi pengguna.

- **Integrasi Data dan Validasi**

Integrasi sistem dengan Google Sheets memungkinkan pencatatan otomatis data input, output prediksi, kategori klasifikasi, dan biaya listrik. Hal ini mempermudah proses validasi, analisis historis, serta audit data oleh peneliti atau pihak terkait.

Manfaat Penelitian

Manfaat Praktis

1. Mengidentifikasi pola konsumsi listrik yang efisien dan tidak efisien.
2. Memberikan estimasi biaya listrik bulanan berdasarkan prediksi konsumsi.
3. Menyediakan data historis yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan terkait penghematan energi.

Manfaat Sosial dan Lingkungan

- Dengan mampu mendeteksi konsumsi listrik yang tidak efisien, sistem ini mendorong perilaku hemat energi, mengurangi pemborosan listrik, dan mendukung upaya konservasi energi yang berdampak positif pada lingkungan.

Referensi

Acun, F., & Çunkaş, M. (2023). Low-cost fuzzy logic-controlled home energy management system. *Journal of Electrical Systems and Information Technology*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s43067-023-00100-6>

Alnavis, N. B., Wirawan, R. R., Solihah, K. I., & Nugroho, V. H. (2024). Energi listrik berkelanjutan: Potensi dan tantangan penyediaan energi listrik di Indonesia. *Journal of Innovation Materials, Energy, and Sustainable Engineering*, 1(2), 119–139. <https://doi.org/10.61511/jimese.v1i2.2024.544>

Caldera, M., Hussain, A., Romano, S., & Re, V. (2023). Energy-Consumption Pattern-Detecting Technique for Household Appliances for Smart Home Platform. *Energies*, 16(2), 1–23. <https://doi.org/10.3390/en16020824>

Hafid, M. A. A., Rizky, S. B., Rafsanjani, Z., Rachman, I., Indarti, R., Rinanto, N., & Khumaidi Agus. (2024).

Pendekatan Fuzzy Logic dalam Rancangan Otomatisasi Penggunaan Energi Listrik pada Sistem Pendingin Udara. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 11(2), 363–375.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33795/elkolind.v11i2.5467> 363

Kamila, R. K., Martini, N. P. D. A., & Krisnawati, L. (2024). Sistem Pemantauan Dan Kendali Konsumsi Listrik Rumah Tangga Dengan Logika Fuzzy Berbasis Internet of Things. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 26(4),

