
Perbandingan XGBoost dan Regresi Linier dalam Mendukung Estimasi Beban Pemanasan dan Beban Pendinginan Bangunan

Ida Darwati

Sistem Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika
Indonesia

* Corresponding Author.E-mail:ida.idd@bsi.ac.id

Abstrak

Meminimalkan penggunaan alat pendingin dan pemanas ruang bangunan dapat diupayakan dengan adanya pertimbangan bahan bangunan yang digunakan, sehingga dapat memperhitungkan beban energi yang nantinya akan digunakan serta dapat menghemat penggunaan energi. Pada penelitian ini, penulis memilih metode XGBoost dan regresi linier untuk dibandingkan dan memilih metode terbaik dalam estimasi beban pemanasan dan pendinginan bangunan. Penulis membagi dataset menjadi data training dan data testing sebesar 75% sebagai data training serta 25% data testing, menggunakan *10-Fold Cross-Validation* pada data training. Dalam proses pengolahan data penulis menggunakan Jupyter Notebook dengan bahasa pemrograman python. Hasil penelitian menggunakan metode regresi linier pada beban pemanasan dan pendinginan penulis memperoleh nilai RMSE sebesar 3, sedangkan nilai RMSE terkecil penulis dapatkan dengan menggunakan metode XGBoost sebesar 1 pada beban pemanasan dan pendinginan.

Kata kunci: Estimasi; Regresi Linier; XGBoost

Abstract

Minimizing the use of cooling and heating devices in buildings can be attempted by considering the building materials used, so that the energy load that will be used can be calculated, as well as saving energy use. In this study, the author chose the XGBoost and linear regression methods to compare and determine the best methods in estimating the heating and cooling loads of buildings. The author divided the dataset into training data and testing data, 75% as training data and 25% as testing data, using 10-Fold Cross-Validation on training data. In the data processing process, the author uses Jupyter Notebook with the Python programming language. The results of the study using the linear regression method on heating and cooling loads, the author obtained an RMSE value of 3, while the author obtained the smallest RMSE value using the XGBoost method of 1 on heating and cooling loads.

Keywords: Estimation; Linear Regression; XGBoost

1. Pendahuluan

Penggunaan jumlah energi dalam rumah tangga saat ini terjadi kenaikan, sehingga menjadi salah satu pemberi kontribusi dari keseluruhan energi diantaranya dari peralatan elektronik yang digunakan (Kiswanton, 2025).

Kenaikan penggunaan energi ini menjadi pertimbangan dalam pengendalian energi untuk dapat lebih tepat guna agar menekan efek negatif yang dihasilkan, dengan cara mengupayakan penggunaan energi lebih efisien (Kiswanton, 2025). Pada penelitian Agus Kiswanton yang berjudul Transformasi Energi Rumah Tangga: Otomatisasi Beban Listrik dengan IOT, mengembangkan IOT sebagai pengendali efisiensi konsumsi energi dalam rumah tangga (Kiswanton, 2025).

Diperlukan adanya kepedulian dari kita semua terhadap pemanasan global yang merupakan salah satu dampak dari tingginya pemakaian energi, diantaranya dari unsur bangunan (Marzuki & Purwanto, 2024). Bangunan yang tingginya menyerupai gedung perkantoran dalam menunjang pengkondisian udara dapat menyentuh angka 55%, penerangan berada pada nilai 25% dan perangkat lain seperti peralatan elektronik berada pada cakupan 20% (Perkasa Alam et al., 2023), yang menandakan banyaknya konsumsi yang digunakan sehingga saat pembangunan yang tinggi penting untuk memperhatikan karakteristik penerangan (Perkasa Alam et al., 2023).

Pelaksanaan ide Bangunan Ramah Lingkungan merupakan capaian dari usaha pembangunan berkelanjutan dalam bidang rancang bangun, untuk mengoptimalkan konsumsi energi secara tepat (Safrini et al., 2025) dan sejalan dengan perkembangan dan pengurangan resiko perubahan iklim (Widyakusuma, 2025).

Saat ini bangunan tempat tinggal sudah ada yang memanfaatkan kaca tidak hanya

untuk jendela tetapi sebagai pengganti dinding yang jika berhadapan langsung dengan sinar matahari dapat menyebabkan peningkatan temperatur dalam ruangan berubah menjadi sejuk (Susanti et al., 2026), jendela juga menjadi bagian yang tidak terpisahkan sebagai pengendalian perpindahan panas serta menurunkan penggunaan energi bangunan (Widyakusuma, 2025).

Beban pemanasan dan beban pendinginan merupakan laju energi termal yang ditingkatkan atau diturunkan dari sebuah area agar dapat menjaga suhu dan kelembaban (Fachrony et al., 2018).

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul Implementasi Algoritme Extreme Learning Machine (ELM) untuk Prediksi Beban Pemanasan dan Pendinginan Bangunan penulis Alif Fachrony, Imam Cholissodin dan Edy Santoso, menggunakan algoritma Extreme Learning Machine untuk memprediksi beban dari pemanasan dan pendinginan bangunan, dengan kesimpulan yaitu prediksi yang masih minim jika dilihat dari jumlah MAPE yang dihasilkan (Fachrony et al., 2018).

Penelitian oleh Mutiara Fadhilatuzzahro dengan judul Prediksi Konsumsi Energi Termal Bangunan Menggunakan EPO-CatBoots, dalam penelitiannya menggunakan rasio perbandingan 70:30 dan 80:20, mendapatkan hasil penelitian bahwa model CatBoost dapat memberikan hasil prediksi sangat bagus (Fadhilatuzzahro, 2025).

2. Bahan dan Metode

2.1 Metode

XGBoost merupakan gradient boosting yang dapat dioptimalkan dari segi laju dan kinerja (Lumbantoruan et al., 2026). Keunggulan XGBoost diantaranya menurunkan overfitting, pengendalian

missing value, kemampuan tinggi dan paralelisasi (Lumbantoruan et al., 2026).

Regresi linear berganda merupakan hubungan 2 variabel atau lebih variabel bebas atau variabel penyebab dengan variabel terikat atau variabel yang menerima akibat dari variabel bebas (Hasanah et al., 2020).

2.4. Langkah Penelitian

Berikut merupakan langkah-langkah pada penelitian ini yaitu:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

- Studi Literatur
Dalam studi literatur penulis mencari sumber dari berbagai referensi sesuai dengan tema penelitian.
- Pengumpulan Data
Penulis memperoleh dataset *energy efficiency* dari *website* UCI (Tsanas & Xifara, 2012) sebanyak 768 *record*.
- Pengolahan Data
Penulis melakukan pengolahan data dengan bahasa pemrograman python

untuk membandingkan dua metode yaitu XGBoost dan regresi linier, untuk menemukan metode terbaik dalam estimasi beban pemanasan dan pendinginan bangunan.

- Menentukan Metode Terbaik
Melalui pengolahan data akan diketahui nilai RMSE terkecil dari dua metode yang dibandingkan pada penelitian ini.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Dataset Penelitian

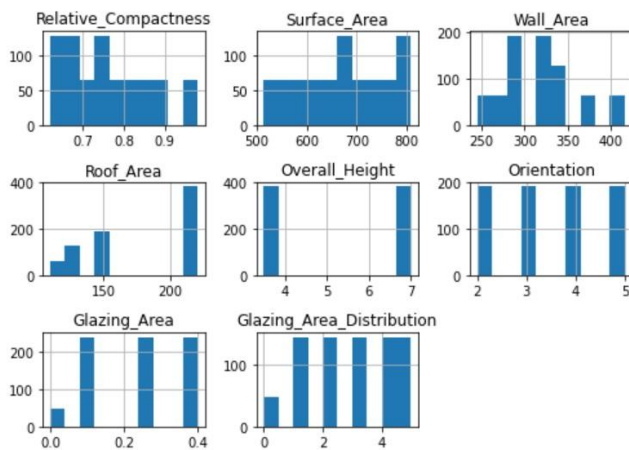
Pada penelitian ini penulis menggunakan dataset *energy efficiency* sebanyak 768 *record* yang penulis peroleh dari *website* UCI (Tsanas & Xifara, 2012).

Tabel 1. Dataset *Energy Efficiency*

Relative Compactness	Surface Area	Wall Area	Roof Area	Overall Volume	Orientation	Glazing Area	Glazing Distribution	Heating Load	Cooling Load
0,98	51,4	29,4	11,0	7,00	2	0,00	0	15,55	21,33
0,98	51,4	29,4	11,0	7,00	3	0,00	0	15,55	21,33
0,98	51,4	29,4	11,0	7,00	4	0,00	0	15,55	21,33
0,98	51,4	29,4	11,0	7,00	5	0,00	0	15,55	21,33
....									

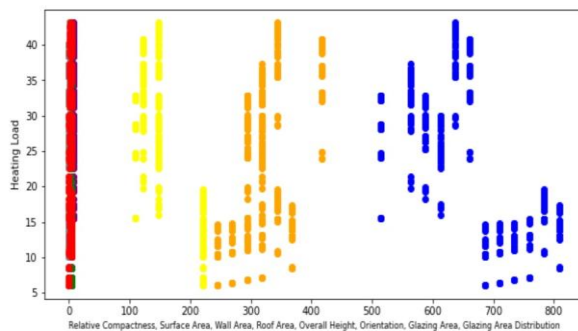
Sumber: (Tsanas & Xifara, 2012)

Pada dataset penelitian ini terdapat 8 variabel X yaitu variabel independen (variabel bebas) dan 2 variabel Y sebagai variabel dependen (variabel terikat).



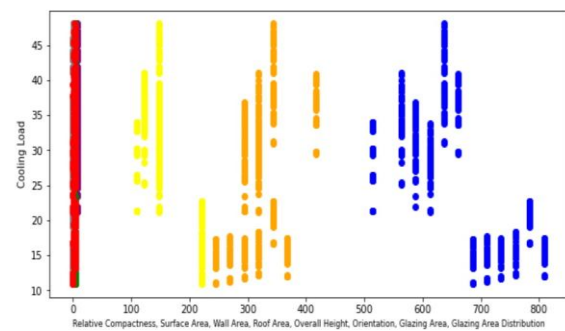
Gambar 2. Histogram Variabel Independen

Gambar 2 menampilkan histogram dari 8 variabel independen yaitu *relative compactness*, *surface area*, *wall area*, *roof area*, *overall height*, *orientation*, *glazing area* dan *glazing area distribution*.



Gambar 3. Scatter Perbandingan Variabel Independen dan Heating Load

Gambar 3 memperlihatkan diagram persebaran antara 8 variabel independen dengan heating load. *Relative compactness* dan *heating load* diwakili dengan warna hitam, *surface area* dan *heating load* warna biru, *wall area* dan *heating load* berwarna orange, *roof area* dan *heating load* warna kuning, *overall height* dan *heating load* warna ungu, warna hijau untuk *orientation* dan *heating load*, warna abu-abu mewakili *glazing area* dan *heating load* serta *glazing area distribution* dan *heating load* diwakili dengan warna merah.



Gambar 4. Scatter Perbandingan Variabel Independen dan Cooling Load

Pada gambar 4 ditampilkan diagram persebaran antara 8 variabel independen dengan *cooling load*. *Relative compactness* dan *cooling load* ditandai warna hitam, *surface area* dan *cooling load* diwakili warna biru, *wall area* dan *cooling load* berwarna orange, warna kuning untuk *roof area* dan *cooling load*, warna ungu untuk *overall height* dan *cooling load*, warna hijau mewakili *orientation* dan *cooling load*, warna abu-abu untuk *glazing area* dan *cooling load* serta warna merah menandai *glazing area distribution* dan *cooling load*.

3.2. Pengolahan Data dengan Metode XGBoost

Penulis mengolah data *energy efficiency* dengan metode XGBoost menggunakan Jupyter Notebook bahasa pemrograman python. Dari 768 record, penulis membagi menjadi data *training* sebesar 75% dan data *testing* 25% secara acak dengan pola yang sama, total pohon keputusan sebesar 200, 0.05 untuk learning rate, nilai 10 untuk max depth, subsample dan colsample bytree sebesar 0.8 dan 10-Fold Cross-Validation pada data training, sehingga diperoleh nilai RMSE sebagai berikut:

Out[285]: 1.0

Gambar 5. Nilai RMSE Heating Load dengan Metode XGBoost

Pada gambar 5 menampilkan nilai

RMSE dari pengolahan estimasi beban pemanasan menggunakan metode XGBoost sebesar 1.

```
Out[300]: 1.0
```

Gambar 6. Nilai RMSE *Cooling Load* dengan Metode XGBoost

Gambar 6 menunjukkan nilai RMSE dari pengolahan estimasi beban pendinginan dengan metode XGBoost sebesar 1.

3.3. Pengolahan Data dengan Metode Regresi Linier

Penulis membandingkan pengolahan data XGBoost dengan regresi linier, pada sub bab ini pembahasan mengenai hasil dari pengolahan data *energy efficiency* menggunakan metode regresi linier dengan Jupyter Notebook dan bahasa pemrograman python. Penulis juga membagi data *training* sebanyak 75% dan data *testing* sebesar 25% secara acak dan dengan pola yang sama serta 10-Fold *Cross-Validation* pada data training, berikut ini nilai RMSE yang diperoleh:

```
Out[291]: 3.0
```

Gambar 7. Nilai RMSE *Heating Load* dengan Metode Regresi Linier

Gambar 7 menunjukkan nilai RMSE dari pengolahan estimasi beban pemanasan dengan metode Regresi Linier sebesar 3.

```
Out[310]: 3.0
```

Gambar 8. Nilai RMSE *Cooling Load* dengan Metode Regresi Linier

Pada gambar 8 menampilkan nilai RMSE dari pengolahan estimasi beban pendinginan menggunakan metode Regresi Linier sebesar 3.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data *energy efficiency* dengan menggunakan metode XGBoost dan regresi linier dalam estimasi beban pemanasan dan pendinginan bangunan, dengan metode XGBoost pada beban pemanasan dan pendinginan memperoleh nilai RMSE sebesar 1, sedangkan beban pemanasan dan pendinginan menggunakan regresi linear memperoleh nilai RMSE sebesar 3. Maka dapat disimpulkan pada penelitian ini metode XGBoost lebih baik dibandingkan dengan metode regresi linier dalam pengolahan dataset *energy efficiency*, ditandai dengan nilai RMSE yang lebih kecil.

Referensi

- Fachrony, A., Cholissodin, I., & Santoso, E. (2018). Implementasi Algoritme Extreme Learning Machine (ELM) untuk Prediksi Beban Pemanasan dan Pendinginan Bangunan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(9), 3043–3049. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Fadhilatuzzahro, M. (2025). Prediksi Konsumsi Energi Termal Bangunan Menggunakan EPO-CatBoost. *Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA)*, 5(2), 176–179.
- Hasanah, M., Harani, N. H., & Riza, N. (2020). Implementasi Barcode dan Algoritma Regresi Linear untuk Memprediksi Data Persediaan Barang. Kreatif Industri Nusantara.
- Kiswanton, A. (2025). Transformasi Energi Rumah Tangga: Otomatisasi Beban Listrik Dengan IOT. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 13(1), 179–186.
- Lumbantoruan, R., Pane, S. F., Siregar, M. A. H., Suhartono, B., Trisnawan, A. B., Salman, Herikson, R., Ulfiah,

- Herlambang, I. R., Yunita, F., Dristyan, F., Bansoma, M. B., Resita, E., Riza, M. M. F., & Aulia, R. (2026). *Machine Learning Konsep, Teknologi, dan Aplikasi*. Faaslib Serambi Media.
- Marzuki, Z., & Purwanto, L. M. F. (2024). PENINGKATAN EFISIENSI ENERGI BANGUNAN MELALUI MODIFIKASI FASAD MENGGUNAKAN SOFTWARE ECOTECT GEDUNG FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA: SEBUAH PENDEKATAN EKSPERIMENTAL. *JURNAL ARSITEKTUR DAN KOTA BERKELANJUTAN*, 6(01), 30–45.
- Perkasa Alam, B., Yuliasari, I., & Wibowo, A. N. (2023). Penerapan Pencahayaan Matahari yang Mempengaruhi Kenyamanan Bangunan Tinggi. *Journal of Engineering, Technology and Computing (JETCom)*, 2(2), 43–48.
<https://doi.org/10.63893/jetcom.v2i2.95>
- Safrini, Y. D. Y., Aminuddin, K. M., Usman, A. P., Ramadhani, & Septriasyah, V. (2025). Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau Pada Tahap Perencanaan Teknis Melalui Aspek Efisiensi Penggunaan Energi Di Rumah Inti Tumbuh Tahan Gempa (RITTA) Kota Prabumulih. *Bearing : Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 10(2), 75–83.
- Susanti, D. B., Sukowiyono, G., & Widyarthara, A. (2026). Penggunaan Material Kaca Dilapisi PVA Dalam Upaya Penurunan Suhu Dalam Ruang. *PAWON: Jurnal Arsitektur*, X(01), 61–72.
- Tsanas, A., & Xifara, A. (2012). *Energy Efficiency*.
<https://Archive.Ics.Uci.Edu/Dataset/242/Energy+efficiency>.
- Widyakusuma, A. (2025). Upaya Peningkatan Efisiensi Energi Bangunan Berkonsep Berkelanjutan Melalui Penggunaan Material Ramah Lingkungan. *Jurnal KaLIBRASI*, 8(2), 113–124.