



Kelompok 6

Analisis Pengaruh Parameter Cuaca Terhadap Beban Puncak Listrik

Anggota

Gendis Poerbodani
24083010077

Eris Alfionita
24083010032

Khairunisa Olive Ektha
24083010120

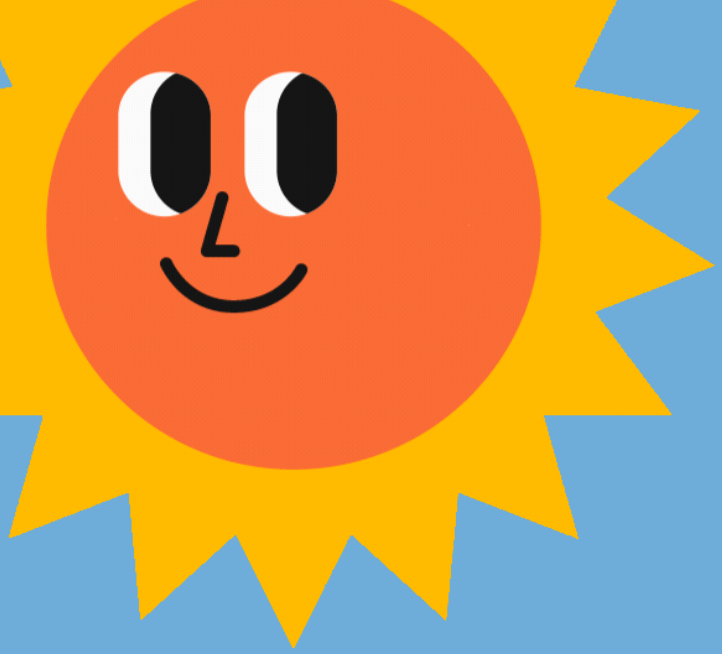
Adinda Putri Rachmawati
240830100005

Adrian Veda Darmawan
24083010090



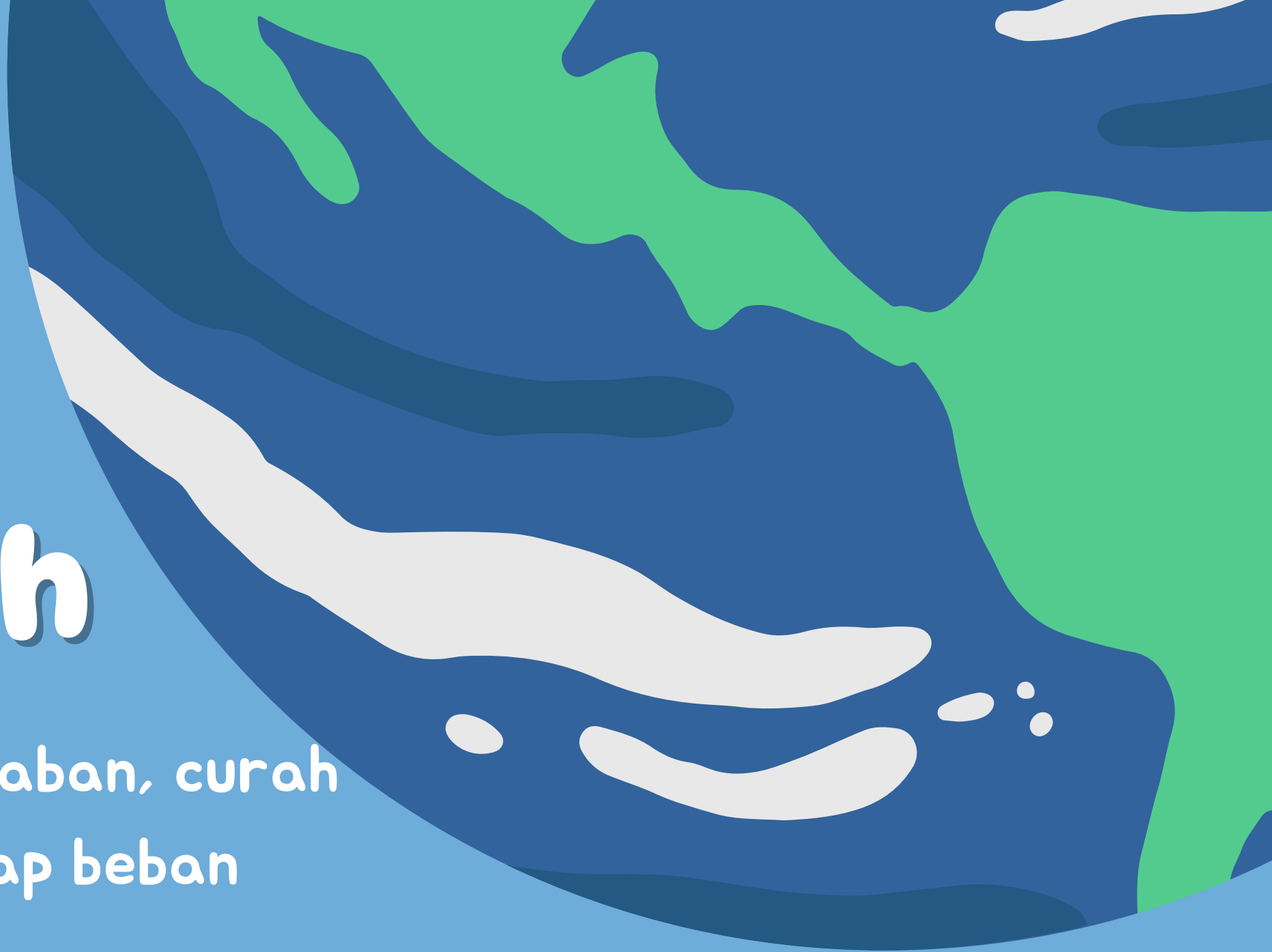
Latar Belakang


Permintaan listrik semakin meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan penggunaan perangkat elektronik. Kondisi cuaca yang ekstrem, khususnya suhu dan kelembaban tinggi, turut mendorong naiknya konsumsi listrik untuk pendinginan ruangan sehingga beban puncak ikut melonjak. Jika tidak dikelola dengan baik, hal ini dapat mengancam keandalan sistem kelistrikan. Oleh karena itu, diperlukan analisis pengaruh parameter cuaca terhadap beban puncak untuk mendukung perencanaan energi yang lebih efisien dan berkelanjutan.



Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh cuaca (suhu, kelembaban, curah hujan, berawan, tekanan udara) terhadap beban puncak listrik?
2. Bagaimana pola temporal dan kondisi cuaca kritis yang menghasilkan lonjakan permintaan tinggi?





Data & Metodologi



Sumber data

Dataset publik Kaggle: Hourly Energy Demand, Generation & Weather (oleh Kolasniwash).

Berisi data per jam tentang beban listrik, pembangkitan energi, dan parameter cuaca (suhu, kelembaban, curah hujan, berawan, tekanan udara, kecepatan angin) di Spanyol.

Periode data: 2014–2018 dengan total 35.064 observasi.

Variabel utama

Beban Puncak Listrik → variabel target yang dianalisis

Parameter Cuaca sebagai variabel predictor: Suhu udara, Kelembaban relatif, Curah hujan, Tingkat berawan, Tekanan udara



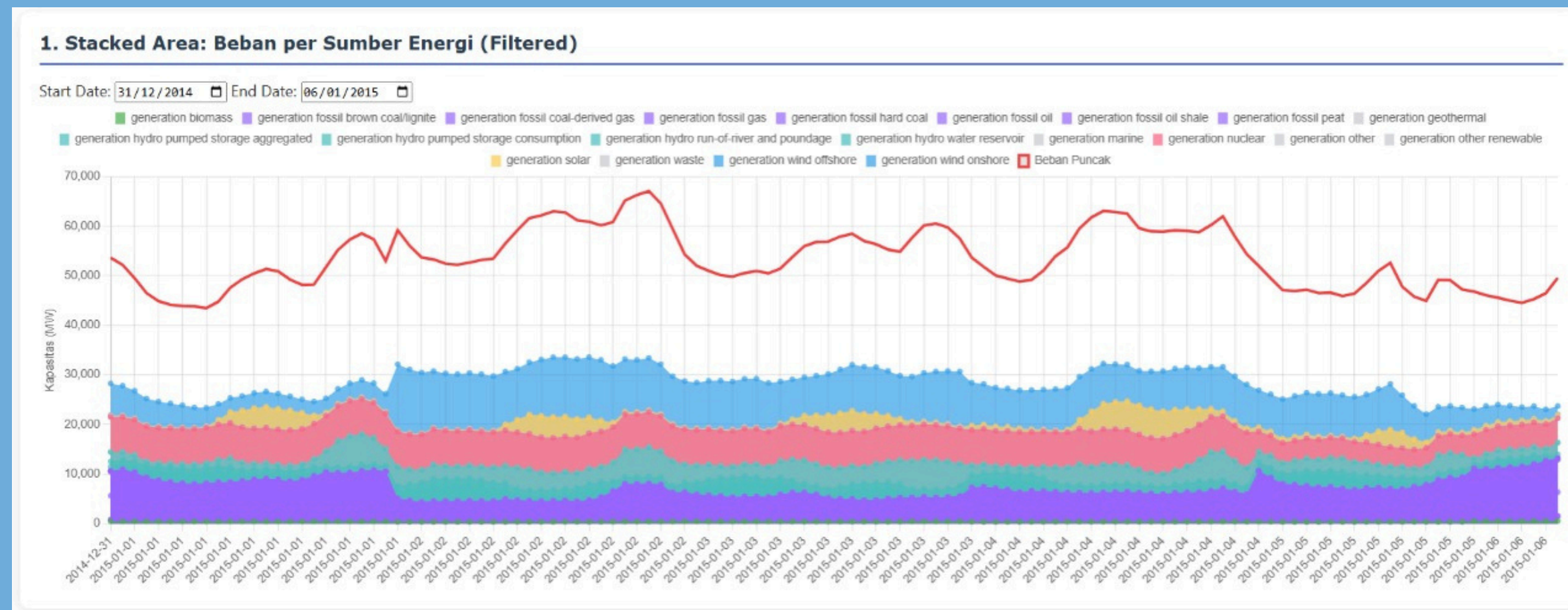
Data & Metodologi





Hasil & Pembahasan

Stacked area - beban per sumber energi



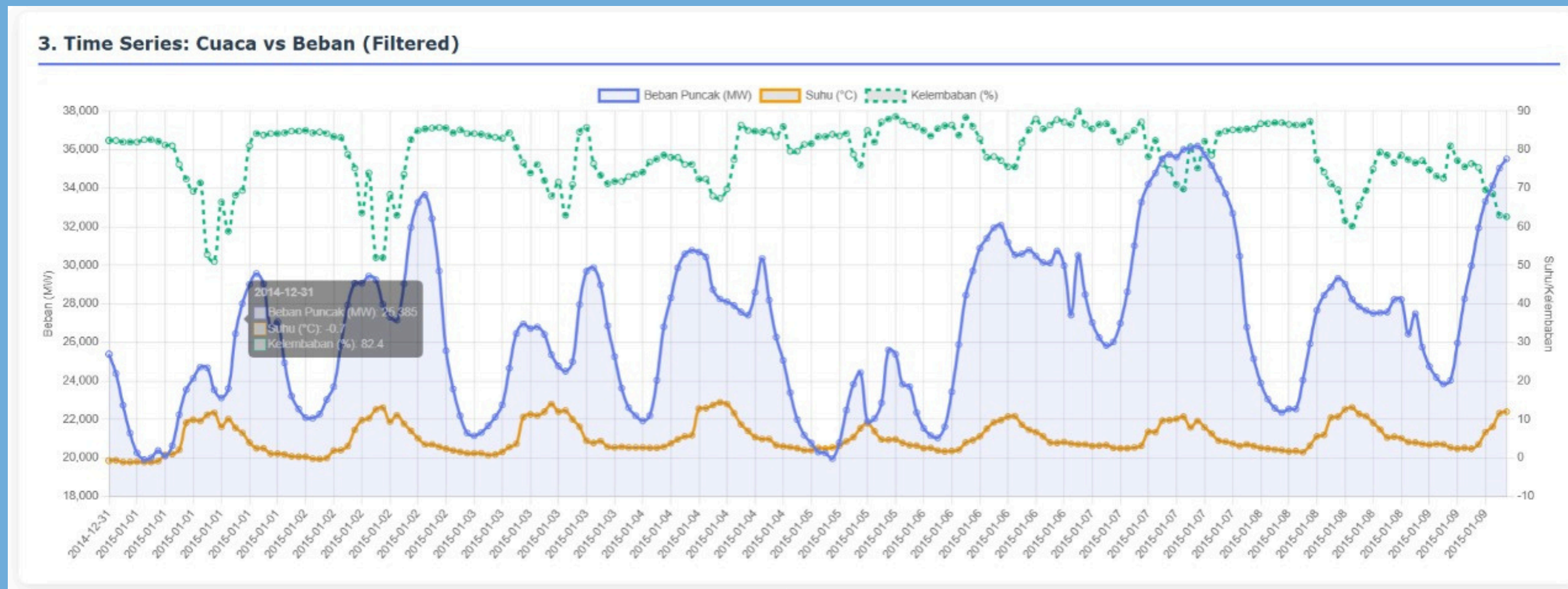
Fosil menjadi tulang punggung pemenuhan beban puncak, sementara energi terbarukan masih berperan sebagai pendukung yang sangat bergantung kondisi cuaca. Puncak beban yang tinggi menuntut pembangkitan fosil lebih agresif.

suhu vs beban puncak



Beban puncak meningkat signifikan saat suhu lebih tinggi dan kelembapan lebih besar, menunjukkan peningkatan konsumsi pendingin ruangan sebagai pendorong utama lonjakan beban listrik.

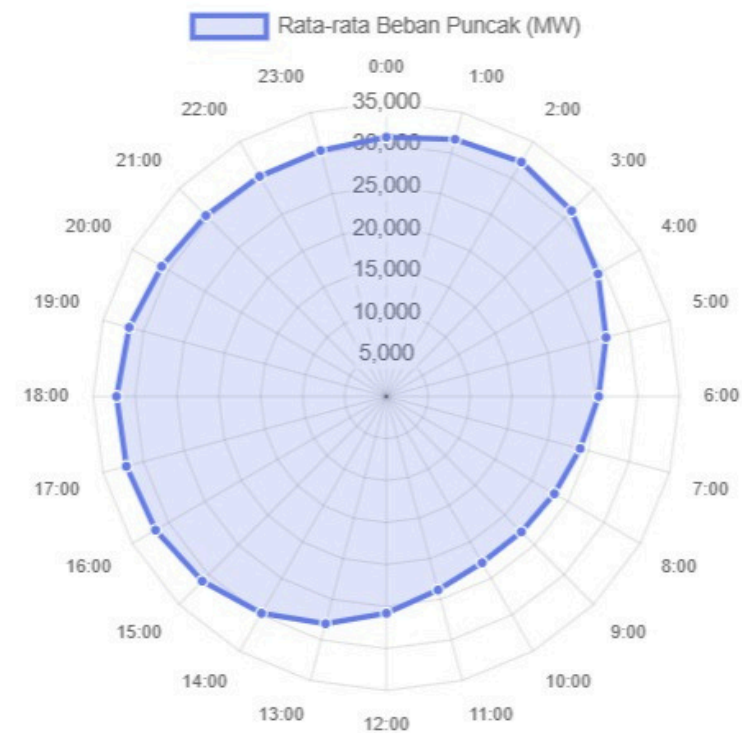
cuaca vs beban



Beban puncak memiliki lagged-effect terhadap kondisi cuaca: peningkatan suhu dan kelembaban cenderung memicu lonjakan konsumsi listrik beberapa jam setelahnya, terutama karena penggunaan sistem pengatur suhu ruangan.

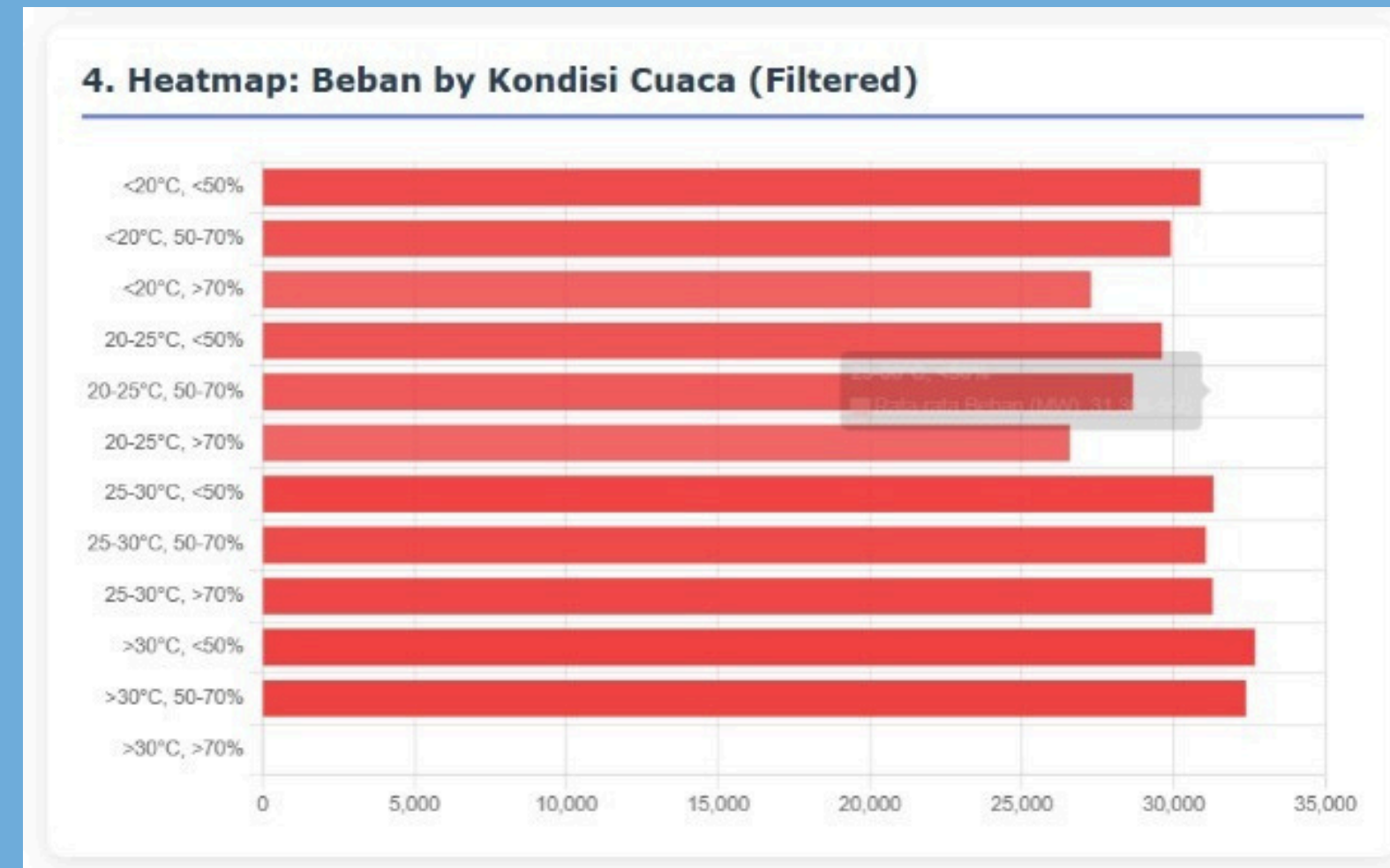
beban puncak per jam

6. Radial Chart: Beban Puncak per Jam (Filtered)



Beban puncak tertinggi terjadi pada periode malam hari, mengindikasikan konsumsi listrik rumah tangga sebagai kontributor utama puncak permintaan. Waktu beban rendah di siang hari dapat dimanfaatkan untuk strategi demand shifting guna mendukung efisiensi energi.

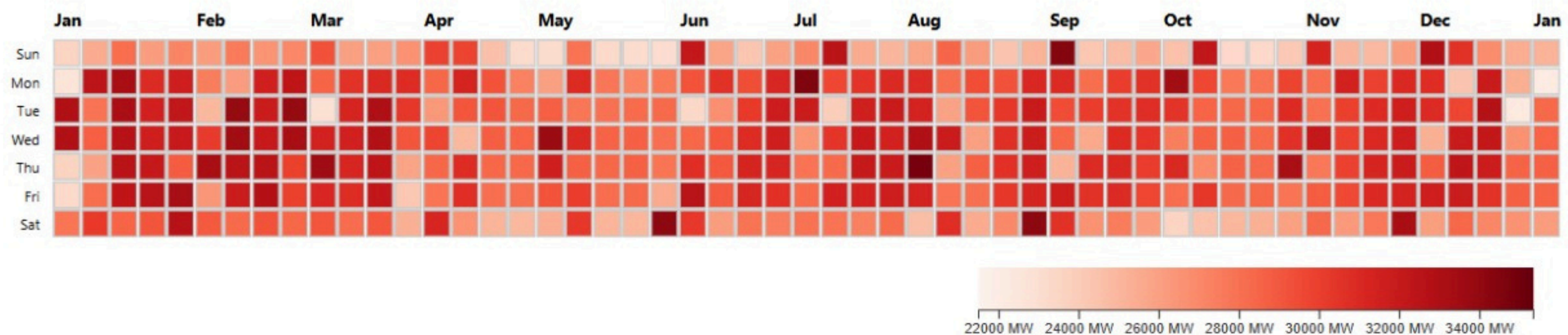
beban by kondisi cuaca



Suhu adalah faktor utama, dan kelembapan memperkuat peningkatan beban. Periode panas-lembap perlu mendapat perhatian dalam manajemen beban puncak. Strategi efisiensi energi dapat difokuskan pada kondisi cuaca ekstrem, terutama untuk penggunaan AC.

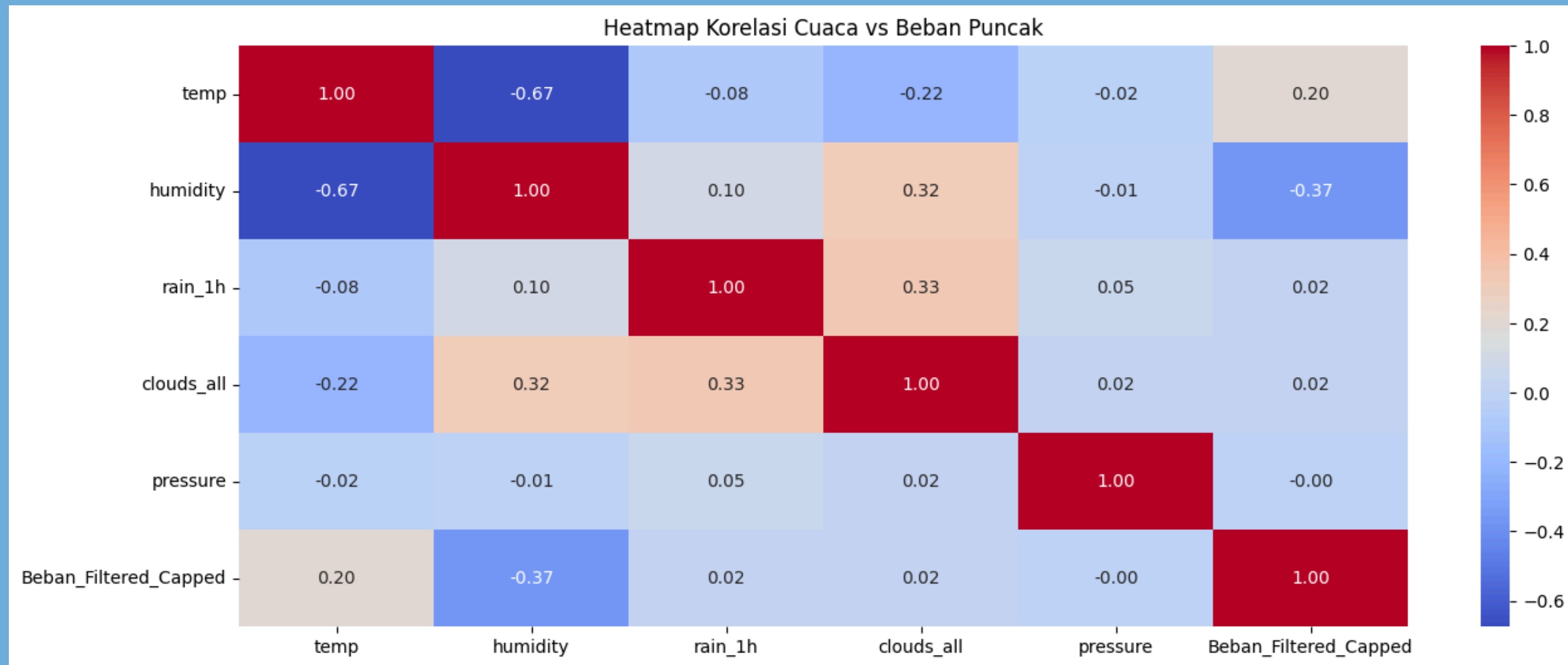
calendar heatmap

7. Calendar Heatmap: Daily Peak Load Pattern (Filtered)



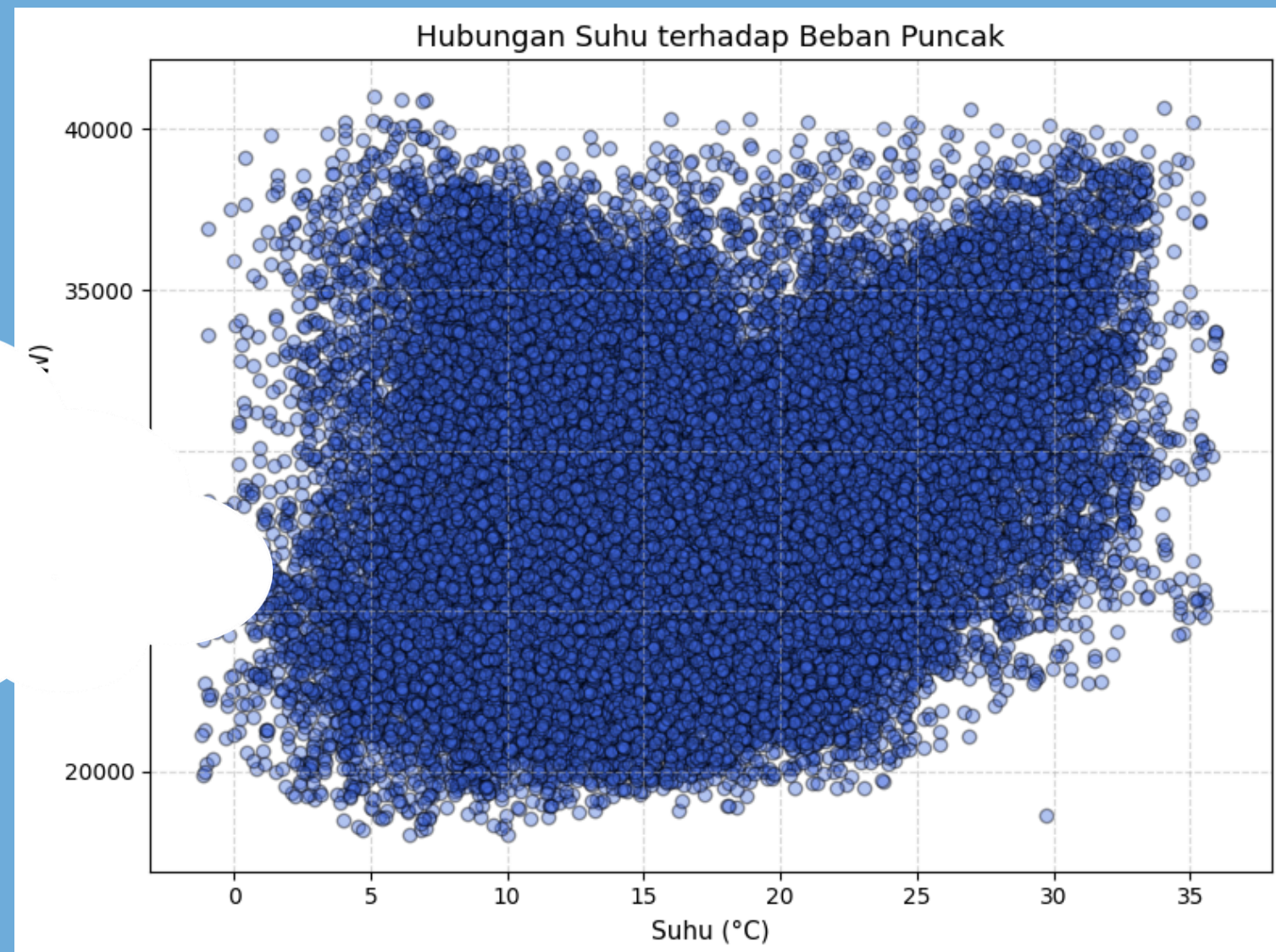
Beban puncak lebih tinggi secara konsisten pada hari kerja dan memuncak pada musim panas/akhir tahun (Agustus–Oktober), mengindikasikan peningkatan aktivitas industri dan penggunaan pendingin udara.

correlation heatmap



hasil analisis menunjukkan bahwa faktor cuaca yang paling berpengaruh terhadap beban puncak adalah temperatur dan kelembapan. Sementara itu, variabel curah hujan (rain_1h), tutupan awan (clouds_all), dan tekanan udara (pressure) tidak memiliki hubungan yang berarti dengan variasi beban puncak.


Visualisasi



Saat suhu meningkat, beban puncak juga naik. Pada suhu rendah 0-10°C, beban sekitar 25.000-30.000 MW. Saat suhu naik ke 20-35°C, beban meningkat ke 30.000-40.000 MW. Sehingga, suhu lebih tinggi mendorong konsumsi listrik lebih tinggi karena penggunaan AC. maka, cuaca, khususnya suhu, memiliki pengaruh nyata terhadap beban puncak listrik.



Kesimpulan

- Cuaca berpengaruh nyata terhadap beban puncak listrik, terutama suhu dan kelembaban yang memicu peningkatan penggunaan pendingin ruangan.
 - Pola beban puncak konsisten terjadi pada pukul 15:00–23:00, bertepatan dengan puncak suhu harian.
 - Insight ini dapat digunakan untukantisipasi lonjakan permintaan melalui manajemen beban dan perencanaan kapasitas berbasis cuaca.
- 

Thank you

