

**RANCANG BANGUN SISTEM *BACK-END* UNTUK MENDUKUNG
PENERAPAN *SOFT-SENSOR* PADA *BUILDING ENERGY
MANAGEMENT SYSTEM* DI DTNTF UGM**

Kendra Khairan Ajie
21/482678/TK/53341

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 26 Juni 2025
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Indonesia menggunakan sepertiga kebutuhan listrik untuk sektor bangunan. Hal ini berkontribusi pada emisi Gas Rumah Kaca (GRK), yang mencapai 36% pada 2021, terutama karena pengelolaan *Indoor Environmental Quality* (IEQ) yang tidak optimal. *Building Energy Management System* (BEMS) digunakan untuk memantau penggunaan energi dan kualitas lingkungan bangunan, dengan memanfaatkan *soft-sensor* untuk meningkatkan efisiensi energi, dan mengurangi biaya operasional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun sistem *back-end* untuk mendukung penerapan *soft-sensor* dalam BEMS.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan rancang bangun sistem *back-end* yang meliputi API, basis data, dan sistem penyimpanan objek. Beberapa aspek yang diuji adalah fungsionalitas, keandalan, dan aspek waktu-nyata pada sistem. Pengujian dilakukan selama 7 hari, dengan tuntutan sistem *back-end* berfungsi dalam melakukan tugasnya, *data loss* maksimal 0,3%, latensi < 1 detik, *response time* 1-10 detik.

Sistem *back-end* berhasil menjalankan fungsinya dengan benar. Sistem berhasil menyimpan seluruh data yang diterima dengan presentase 100%. Kemudian, hasil pengujian menunjukkan nilai dan persentil ke-95 maksimum untuk latensi penyimpanan berada di 13 dan 16 milidetik. Selain itu, *response time* memiliki nilai dan persentil ke-95 maksimum pada 612 dan 525 milidetik.

Kata kunci: *Indoor Environmental Quality, Building Energy Management System, back-end, soft-sensor*

Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Faridah, S.T., M.Sc., IPU.

Pembimbing Pendamping : Dr. Eng. Ir. Dwi Joko Suroso, S.T., M.Eng., IPP.



**BACK-END SYSTEM DESIGN AND DEVELOPMENT TO SUPPORT
THE IMPLEMENTATION OF SOFT SENSORS IN THE BUILDING
ENERGY MANAGEMENT SYSTEM AT DTNTF UGM**

Kendra Khairan Ajie

21/482678/TK/53341

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 26th 2025
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Indonesia uses a third of its electricity for the building sector. This contributes to Greenhouse Gas (GHG) emissions, which reached 36% in 2021, primarily due to suboptimal management of Indoor Environmental Quality (IEQ). The Building Energy Management System (BEMS) is used to monitor energy consumption and the environmental quality of buildings, utilizing soft-sensors to improve energy efficiency and reduce operational costs. This research aims to design and build a back-end system to support the implementation of soft-sensors within BEMS.

This research is conducted by designing and building a back-end system that includes APIs, databases, and object storage systems. Several aspects tested include functionality, reliability, and real-time aspects of the system. The testing was carried out for seven days, with system requirements for the back-end to function properly, a maximum data loss of 0.3%, latency < 1 second, and response time 1-10 seconds.

The back-end system successfully performed its functions correctly. It managed to store all received data with a 100% success rate. Furthermore, the test results showed that the maximum value and 95th percentile of storage latency were 13 and 16 milliseconds, respectively. In addition, the response time had a maximum value and 95th percentile of 612 and 525 milliseconds, respectively.

Keywords: Indoor Environmental Quality, Building Energy Management System, back-end, soft-sensor

Supervisor : Prof. Dr. Ir. Faridah, S.T., M.Sc., IPU.

Co-supervisor : Dr. Eng. Ir. Dwi Joko Suroso, S.T., M.Eng., IPP.

