INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
bersama Universitas Bina Nusantara · Mitra: PT Multimedia Solusi Prima (Urbansolv)

POSTER HASIL PENELITIAN

Basis Informasi Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (BIMA)

Pengembangan Smart Building Simulator Berbasis No-Code Platform dengan Integrasi Artificial Intelligence untuk Prediksi Konsumsi Energi dan Kenyamanan Ruangan

Purwarupa Smart Building — studi kasus Lantai 9 Gedung ITB Innovation Park, Summarecon Bandung

NAMA PERGURUAN TINGGI
Institut Teknologi Bandung
Anggota: Universitas Bina Nusantara

SKEMA
Penelitian Multitahun Lanjutan
Kemdiktisaintek Tahun 2026

DANA PENELITIAN
Rp 372.920.000
Pendanaan tahun 2026

TAHUN PELAKSANAAN
2026
Tahun lanjutan penelitian multitahun

8 **TKT AKHIR**
Sistem lengkap, terverifikasi, dan memenuhi syarat (*qualified*) melalui pengujian serta demonstrasi di lingkungan sebenarnya

RINGKASAN PENELITIAN

URGENSI
Gedung merupakan konsumen energi besar, namun pengelolaannya di Indonesia umumnya masih manual dan reaktif. Pengelola membutuhkan alat prediksi yang mudah dipakai tanpa keahlian pemrograman.

TUJUAN
Mengembangkan purwarupa **Smart Building**, simulator berbasis *no-code* yang memadukan IoT dan AI untuk memprediksi konsumsi energi serta menilai kenyamanan termal ruangan secara *real-time*.

METODE
Sensor IoT dan kamera (YOLOv11n) mengirim data via MQTT ke backend FastAPI. Delapan algoritma dilatih pada 19.731 observasi Lantai 9 Gedung ITB Innovation Park; kenyamanan dihitung dengan PMV/PPD ISO 7730.

HASIL
LSTM paling akurat (R^2 0,9975; MAE 0,63). Platform berjalan *real-time* dan terverifikasi lembaga uji resmi. 33% energi terpakai di luar jam kerja dan ruangan terlalu dingin (20,88 °C): potensi hemat ±20%.

KATA KUNCI Smart Building · Internet of Things (IoT) · Kecerdasan Buatan (AI) · Efisiensi Energi · Machine Learning

0,9975 R^2 model LSTM (akurasi 99,75%)

8 algoritma ML & deep learning diuji

19.731 observasi sensor, 17 fitur

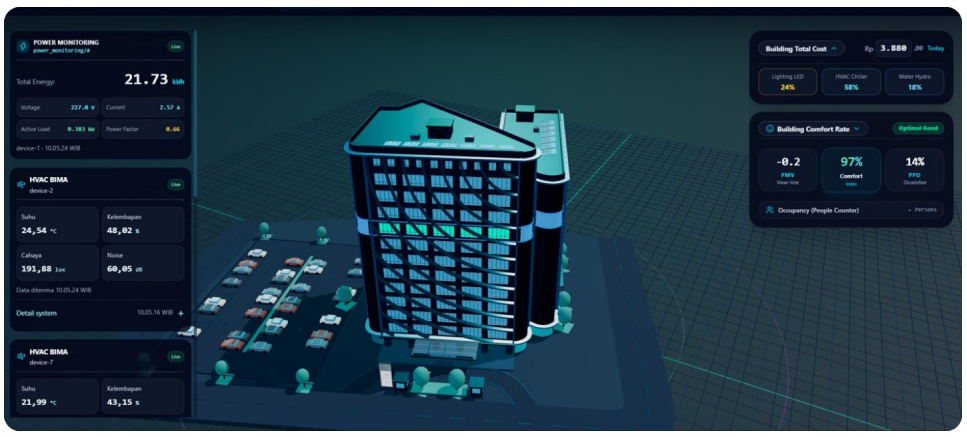
±20% potensi hemat energi (indikatif)

HASIL: PERBANDINGAN AKURASI MODEL

RMSE pada data uji (3.947 observasi) — makin pendek batang, makin akurat

LSTM	**3,36 · R^2 0,9975 · terbaik**
XGBoost	3,66 · R^2 0,9969
Random Forest	5,28 · R^2 0,9927
Decision Tree	5,42 · R^2 0,9918
RNN	6,04 · R^2 0,9926
KNN	7,52 · R^2 0,9857
SVM	13,54 · R^2 0,9580
Linear Regression	43,91 · R^2 0,5632

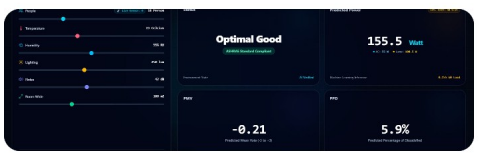
GAMBAR HASIL: PURWARUPA SMART BUILDING



Dashboard Monitoring — digital twin 3D, daya via MQTT, sensor HVAC, biaya & PMV/PPD



Digital twin Lantai 9 — denah 3D & sensor per zona



Simulasi no-code — prediksi daya, PMV & PPD

ARSITEKTUR & CARA KERJA SISTEM

1. **Sensor & kamera** — Suhu, RH, lux, daya, okupansi
2. **MQTT broker** — Telemetri real-time 4 zona
3. **Backend FastAPI** — Olah data, 17 fitur
4. **Model AI LSTM** — Prediksi daya AC & lampu
5. **PMV/PPD & biaya** — ISO 7730, kWh, rupiah
6. **Dashboard** — Pantau, simulasi, saran

LUARAN PENELITIAN

TH-1	**Purwarupa simulator berbasis web + AI** AutoML, 8 model ML/DL, visualisasi & deteksi anomali	Tercapai
TH-1	**Uji di lingkungan sebenarnya** Data sensor real-time via MQTT di Lantai 9 Gedung IIP	Tercapai
TH-2	**Purwarupa terverifikasi lembaga uji resmi** Evaluasi model AI, keandalan, keamanan & privasi data	Tercapai
TH-2	**Dokumen Feasibility Study (v2.0)** Kelayakan teknis, operasional, ekonomi, hukum & jadwal	Tercapai
+	**Dokumen algoritma AI** Arsitektur model, rekayasa fitur & protokol evaluasi	Tersusun

TIM PENELITI



KETUA
Prof. Dr. Ir. Suhono Harso Supangkat, M.Eng.
ITB · Sistem dan Teknologi Informasi



ANGGOTA
Dr. Fadhil Hidayat, S.Kom., M.T.
ITB · Sistem dan Teknologi Informasi



ANGGOTA
Dr.-Ing. Justin Pradipta, S.T., M.T.
ITB · Teknik Fisika



ANGGOTA
Irma Rizkia, S.T., M.T.
Universitas Bina Nusantara · Teknik Industri



ANGGOTA
Ir. Devi Willieam Anggara, S.T., M.Phil., Ph.D., IPP
ITB · Sistem dan Teknologi Informasi

Didanai Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi melalui BIMA · Penelitian Multitahun Lanjutan 2026

bima-smartbuilding.vercel.app