



Penerapan Prinsip *Perfomace-Based* Smart Building Pada Revitalisasi Desain Ruang Kantor Indihome Unit Rungkut

Mohammad Arsal Alvino Suharyono.¹, Astrini Hadina Hasya²

^{1,2} Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author

E-mail addresses: 22053010008@student.upnjatim.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received June 15, 2026

Revised June 30, 2026

Accepted July 31, 2026

Available online August 02, 2026

Kata Kunci:

Smart Building; Kantor Cerdas; Efisiensi Energi Bangunan; *Internet of Things (IoT)*; Sistem Bangunan Terintegrasi.

Keywords:

Smart Building; *Intelligent Office*; *Building Energy Efficiency*; *Internet of Things (IoT)*; *Integrated Building Systems*.



This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license. Copyright © 2026 by Author. Published by Yayasan Sagita Akademia Maju..

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi serta meningkatnya kompleksitas aktivitas kerja menuntut adanya bangunan yang mampu beradaptasi secara efisien dan terintegrasi. Konsep smart building hadir sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi energi, kenyamanan ruang, serta kesesuaian fungsi bangunan dengan kebutuhan pengguna melalui penerapan sensor, Internet of Things (IoT), dan sistem kontrol terpusat. Namun, hasil pengamatan awal menunjukkan bahwa ruang kerja lantai 2 Kantor IndiHome Unit Rungkut belum menerapkan prinsip-prinsip smart building, khususnya pada aspek interior. Hal ini terlihat dari pengoperasian fasilitas yang masih manual, rendahnya pemanfaatan pencahayaan alami, serta minimnya responsivitas ruang terhadap aktivitas pengguna. Penelitian ini menggunakan metode studi kasus dengan teknik pengumpulan data berupa observasi lapangan dan studi literatur. Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting interior bangunan terhadap empat prinsip smart building yaitu efficiency, effectiveness, ease, dan advanced technology. Analisis difokuskan pada elemen interior seperti tata ruang, pencahayaan, penghawaan, material, serta sistem pengendalian ruang. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa interior bangunan belum memenuhi keempat prinsip tersebut. Dari aspek efficiency, ditemukan ketidaksesuaian tata ruang, rendahnya pemanfaatan pencahayaan alami, serta belum diterapkannya teknologi hemat energi pada sistem interior. Aspek effectiveness menunjukkan bahwa ruang interior kurang fleksibel dan belum mampu menyesuaikan diri dengan perubahan aktivitas dan kondisi lingkungan. Prinsip ease belum terpenuhi akibat adanya kerusakan elemen interior, ketiadaan strategi desain pasif, serta minimnya penerapan konsep keberlanjutan. Sementara itu, prinsip advanced technology belum terimplementasi karena tidak ditemukan penggunaan sensor, sistem otomatisasi, maupun sistem manajemen bangunan berbasis teknologi digital. Berdasarkan temuan tersebut, diperlukan upaya perancangan ulang interior dan pemutakhiran sistem bangunan untuk mendukung penerapan konsep smart building yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan, serta mampu meningkatkan kenyamanan dan produktivitas pengguna ruang.

ABSTRACT

The development of information technology and the increasing complexity of work activities demand buildings that are able to adapt efficiently and operate in an integrated manner. The smart building concept emerges as a solution to enhance energy efficiency, spatial comfort, and the alignment of building functions with user needs through the implementation of sensors, the Internet of Things (IoT), and centralized control systems. However, preliminary observations indicate that the second-floor workspace of the IndiHome Office Unit Rungkut has not yet applied smart building principles, particularly in terms of interior aspects. This condition is reflected in the continued use of manual facility operations, limited utilization of natural lighting, and the low responsiveness of interior spaces to user activities. This study employs a case study method with data collection techniques consisting of field observations and literature review. The analysis is conducted by comparing the existing

interior conditions of the building with the four smart building principles namely efficiency, effectiveness, ease, and advanced technology. The analysis focuses on interior elements such as spatial layout, lighting, ventilation, materials, and space control systems. The results indicate that the building's interior does not yet meet all four principles. In terms of efficiency, mismatches in spatial layout, insufficient use of natural lighting, and the absence of energy-efficient technologies in interior systems were identified. The effectiveness aspect reveals that the interior spaces lack flexibility and are unable to adapt to changes in activities and environmental conditions. The ease principle has not been fulfilled due to physical deterioration of interior elements, the absence of passive design strategies, and limited implementation of sustainability concepts. Meanwhile, the advanced technology principle has not been implemented, as no sensors, automation systems, or modern digital building management systems were found. Based on these findings, interior redesign and infrastructure upgrading are necessary to support the implementation of a more effective, efficient, and sustainable smart building concept, ultimately enhancing user comfort and productivity.

1. PENDAHULUAN

Era modern yang penuh tantangan lingkungan dan meningkatnya kompleksitas aktivitas manusia, kebutuhan akan sistem bangunan yang adaptif, cerdas, dan terintegrasi menjadi semakin penting. Perkembangan teknologi informasi telah mendorong perubahan signifikan dalam cara bangunan dirancang dan dikelola, sehingga muncul konsep *smart building* sebagai solusi untuk meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan kualitas lingkungan bagi. Bangunan konvensional yang minim integrasi antarsistem sering kali tidak mampu merespons kebutuhan pengguna secara optimal, sehingga diperlukan teknologi seperti *smart sensors*, IoT, dan *Building Management System* untuk menciptakan bangunan yang lebih responsif dan berkelanjutan (Adhicandra, 2024)

Rendahnya kepedulian pengguna, ketiadaan insentif penghematan, serta persepsi bahwa biaya listrik sepenuhnya menjadi tanggungan institusi menyebabkan perilaku tidak efisien dalam penggunaan energi terus berlangsung. Faktor-faktor ini turut memengaruhi peningkatan konsumsi listrik di lingkungan perkantoran. Ketika perangkat seperti lampu, AC, komputer, dan peralatan elektronik lainnya dibiarkan beroperasi tanpa pengendalian, serta tidak terdapat rasa tanggung jawab individu terhadap biaya operasional, maka penggunaan energi meningkat secara signifikan dan menempatkan kantor pada kondisi konsumsi energi yang boros dan jauh dari standar efisiensi (Cibinskiene, Dumciuviene and Andrijauskiene, 2020). Penerapan konsep Smart Building mampu menurunkan konsumsi energi bangunan berkisar antara 20% hingga 50% dibandingkan sistem bangunan konvensional. Efisiensi ini diperoleh melalui integrasi sensor otomatis, pengaturan utilitas berbasis kebutuhan, serta koordinasi sistem yang bekerja secara real-time untuk menghindari pemborosan energi (Nafindro Nugroho et al., 2020). Smart building atau *intelligent building system*, merupakan bentuk integrasi teknologi dengan instalasi gedung yang memungkinkan berbagai fasilitas dan perangkat di dalamnya dirancang, dikendalikan, serta diprogram sesuai kebutuhan dan preferensi pengguna melalui mekanisme kontrol terpusat dan otomatis (Dinanda Ariyadi, Zulfia Zahro and Dedy Irawan, 2023)

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada ruang kerja lantai 2 Kantor IndiHome Unit Rungkut, terlihat bahwa bangunan tersebut belum dapat dikategorikan sebagai *smart building*. Hal ini ditunjukkan oleh tidak adanya integrasi sistem otomatis dalam pengelolaan fasilitas ruang kerja. Pengendalian perangkat

seperti lampu, AC, komputer, dan peralatan elektronik lainnya masih dilakukan secara manual oleh pengguna tanpa bantuan sensor okupansi atau sistem kontrol terpusat. Kondisi ini menunjukkan bahwa aktivitas operasional ruang kerja masih bergantung pada perilaku pengguna, sehingga berpotensi menimbulkan pemborosan energi dan ketidakefisienan dalam penggunaan fasilitas. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengembangan prinsip-prinsip *Smart Building* sebagai strategi revitalisasi desain ruang kantor lantai 2 IndiHome unit Rungkut.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus yang dipilih karena fokus penelitian terletak pada satu objek nyata, yaitu ruang kerja lantai 2 Kantor IndiHome Unit Rungkut. Metode ini dinilai sesuai karena mampu memberikan gambaran mendalam mengenai kondisi riil sehingga faktor-faktor penyebab timbulnya masalah dapat dianalisis secara komprehensif (Nyangfah Nisa Septiana, 2024)

Data dikumpulkan dengan primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan melalui analisis dan observasi. Data sekunder dikumpulkan melalui studi literatur dan berbagai referensi yang relevan dengan topik perancangan. Setelah seluruh data terkumpul, dilakukan proses seleksi, klasifikasi, dan penataan untuk menghasilkan kompilasi informasi yang terfokus dan sesuai kebutuhan analisis. Kompilasi data tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode komparatif untuk mengidentifikasi kesesuaian, kelebihan, dan kekurangan kondisi eksisting. Temuan analisis selanjutnya menjadi dasar dalam penyusunan konsep perancangan, yang kemudian dituangkan ke dalam pengembangan sketsa dan ide desain yang akan diterapkan pada proses revitalisasi kantor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisis Deskripsi Data/hasil



Gambar 1 Kondisi Ruangan Pada Kantor IndiHome [Sumber: Pribadi]

Berdasarkan Gambar 1 yang menunjukkan kondisi ruang pada Kantor IndiHome, penerapan konsep Smart Building dapat dianalisis melalui empat prinsip utama sebagaimana dikemukakan oleh Wigginton dan Harris (2002).

Prinsip Efficiency (Efisiensi)

Ditinjau dari aspek efisiensi, hasil pengamatan menunjukkan bahwa kinerja bangunan masih belum optimal. Beberapa area ruang kerja terlihat kurang dimanfaatkan, yang mengindikasikan adanya ketidaksesuaian antara kebutuhan aktivitas kerja dengan desain dan fungsi ruang yang tersedia. Penataan furnitur dan elemen interior juga belum sepenuhnya mempertimbangkan alur kerja yang efektif dan ergonomis, sehingga berpotensi menurunkan produktivitas pengguna. Dari aspek energi, pemanfaatan pencahayaan alami belum maksimal meskipun tersedia bukaan jendela. Bangunan masih bergantung pada pencahayaan buatan pada siang hari, sementara sistem pencahayaan dan pendinginan belum menunjukkan penerapan teknologi hemat energi. Kerusakan pada plafon juga berpotensi menimbulkan kebocoran termal yang dapat meningkatkan beban pendinginan ruangan. Kondisi ini menunjukkan bahwa prinsip efisiensi sebagai dasar bangunan berperforma tinggi belum diterapkan secara optimal.

Prinsip Effectiveness (Efektivitas)

Prinsip efektivitas mengharuskan bangunan mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan kebutuhan pengguna dan kondisi lingkungan. Namun, hasil observasi visual menunjukkan bahwa tingkat fleksibilitas dan responsivitas bangunan masih rendah. Tata letak furnitur bersifat statis dan monoton, sehingga tidak mendukung perubahan konfigurasi ruang sesuai dinamika aktivitas kerja. Pemanfaatan pencahayaan alami juga belum berjalan secara efektif karena distribusi cahaya yang tidak merata, sehingga beberapa area tetap bergantung pada pencahayaan buatan. Selain itu, penggunaan AC split yang dioperasikan secara manual serta kondisi plafon yang menunjukkan tanda kelembapan mengindikasikan bahwa sistem bangunan belum mampu merespons perubahan suhu dan kelembapan secara adaptif. Hal ini mencerminkan rendahnya efektivitas bangunan dalam mendukung kenyamanan dan kebutuhan operasional pengguna.

Prinsip Ease (Kemudahan dan Keberlanjutan)

Pada prinsip Ease, bangunan seharusnya mendukung keberlanjutan jangka panjang melalui ketahanan material, kemudahan pemeliharaan, serta peningkatan kenyamanan pengguna. Namun, dokumentasi menunjukkan adanya berbagai kerusakan fisik, seperti dinding yang mengelupas, plafon rusak, serta indikasi kelembapan berlebih. Kondisi tersebut berpotensi memperpendek umur material bangunan sekaligus meningkatkan kebutuhan perawatan dan biaya pemeliharaan. Selain itu, belum terlihat penerapan strategi desain pasif seperti penggunaan shading, ventilasi silang, maupun pemilihan material ramah lingkungan. Integrasi elemen green building, seperti vegetasi interior atau sistem efisiensi energi berbasis sensor, juga belum ditemukan. Minimnya penerapan aspek keberlanjutan ini menunjukkan bahwa kemudahan operasional dan pertimbangan

lingkungan belum menjadi prioritas utama dalam perancangan maupun pengelolaan bangunan.

Prinsip Advanced Technology (Teknologi Lanjut)

Prinsip teknologi lanjut menekankan pada penerapan sistem sensor, aktuator, dan kontrol otomatis yang terintegrasi dalam satu jaringan terpusat. Namun, berdasarkan dokumentasi visual, bangunan belum menunjukkan penerapan teknologi tersebut. Tidak ditemukan sensor gerak, sensor cahaya, maupun sistem pemantauan kualitas udara yang merupakan elemen dasar dalam Smart Building. Pengaturan sistem pencahayaan dan pendinginan masih dilakukan secara manual tanpa dukungan automasi. Sistem akses bangunan juga masih bersifat konvensional dan belum memanfaatkan teknologi identifikasi seperti RFID atau biometrik. Selain itu, ketiadaan sistem keamanan berbasis IoT serta Building Management System (BMS) menunjukkan bahwa bangunan belum memiliki integrasi data dan sistem kontrol terpusat. Kondisi ini menegaskan bahwa bangunan masih beroperasi dengan sistem manual dan belum mencerminkan karakteristik bangunan cerdas.

Pembahasan

Smart Building dapat dipahami sebagai konsep bangunan yang memanfaatkan integrasi teknologi cerdas berbasis sistem informasi dan komunikasi untuk meningkatkan kinerja bangunan secara menyeluruh. Integrasi ini meliputi pengelolaan energi, kenyamanan termal dan visual, sistem keamanan, serta efisiensi operasional yang dijalankan melalui jaringan sistem yang saling terhubung dan terkoordinasi. Berbeda dengan bangunan konvensional yang mengoperasikan setiap sistem secara terpisah dan manual, Smart Building bekerja melalui sistem terintegrasi yang memungkinkan pertukaran data antarkomponen secara real-time. Dengan mekanisme tersebut, bangunan mampu merespons perubahan kondisi lingkungan maupun aktivitas pengguna secara otomatis dan adaptif, sehingga tercipta lingkungan binaan yang lebih efisien, responsif, dan berorientasi pada kebutuhan penggunanya (King & Perry, 2017).

Selanjutnya, Wigginton dan Harris (2002) menyatakan bahwa Smart Building dibangun berdasarkan empat prinsip utama, yaitu Efficiency, Effectiveness, Ease, dan Advanced Technology. Prinsip Efficiency menitikberatkan pada upaya pengurangan konsumsi energi dan sumber daya melalui pemanfaatan potensi lingkungan alami serta perencanaan ruang yang efisien. Prinsip Effectiveness menekankan pada kemampuan bangunan dalam menjalankan fungsi secara optimal dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna. Prinsip Ease berkaitan dengan kemudahan pengoperasian, pemeliharaan, serta keberlanjutan bangunan dalam jangka panjang. Sementara itu, prinsip Advanced Technology diwujudkan melalui penerapan sensor, sistem automasi, dan kontrol terintegrasi yang memungkinkan bangunan merespons perubahan kondisi secara real-time.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap kondisi ruang kerja lantai 2 Kantor IndiHome Unit Rungkut, dapat disimpulkan bahwa bangunan tersebut belum

memenuhi prinsip-prinsip Smart Building menurut Wigginton dan Harris (2002), yaitu *efficiency*, *effectiveness*, *ease*, dan *advanced technology*. Dari aspek *efficiency*, bangunan masih menunjukkan penggunaan energi yang kurang optimal akibat rendahnya pemanfaatan pencahayaan alami, tata ruang yang belum efisien, serta belum diterapkannya teknologi hemat energi. Pada aspek *effectiveness*, ruang kerja belum mampu beradaptasi secara fleksibel terhadap kebutuhan pengguna dan perubahan kondisi lingkungan karena tata letak yang statis serta sistem pengendalian ruang yang masih manual.

Selanjutnya, pada prinsip *ease*, ditemukan berbagai kerusakan elemen interior dan belum diterapkannya strategi desain pasif maupun konsep keberlanjutan yang dapat mendukung kenyamanan serta kemudahan pemeliharaan bangunan dalam jangka panjang. Sementara itu, prinsip *advanced technology* juga belum terpenuhi karena tidak adanya penerapan sensor, sistem otomatisasi, Building Management System (BMS), maupun teknologi berbasis Internet of Things (IoT) dalam pengelolaan bangunan.

Saran

diperlukan upaya revitalisasi interior dan pengembangan sistem bangunan berbasis teknologi cerdas melalui penerapan konsep Smart Building. Upaya tersebut meliputi optimalisasi tata ruang, penggunaan sistem pencahayaan dan penghawaan hemat energi, penerapan desain berkelanjutan, serta integrasi teknologi otomatisasi dan kontrol terpusat. Penerapan konsep tersebut diharapkan mampu meningkatkan efisiensi energi, kenyamanan, produktivitas pengguna, serta kualitas operasional bangunan secara menyeluruh.

5. DAFTAR PUSTAKA

- A. D. Ariyadi, H. Z. Zahro, and J. D. Irawan, "Prototype Penerapan Smart Building Berbasis Internet of Thing," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 1, pp. 797-804, 2023.
- Adhicandra, "Studi Kasus Tentang Penggunaan Teknologi Internet of Things (IoT) Dalam Meningkatkan Efisiensi Energi di Bangunan Pintar," *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, vol. 11, no. 3, 2024.
- A. Cibinskiene, D. Dumciuvienė, and M. Andrijauskiene, "Energy Consumption in Public Buildings: The Determinants of Occupants' Behavior," *Energies*, vol. 13, no. 14, 2020.
- J. King and C. Perry, "Smart Buildings: Using Smart Technology to Save Energy in Existing Buildings," 2017.
- D. Nafindro Nugroho, R. Nugroho, and D. S. Pradnya P, "Penerapan Prinsip Performance-Based Smart Building pada Perencanaan Sekolah Tinggi Multimedia Surakarta," *SENTHONG*, vol. 1, no. 1, 2020.
- N. N. Septiana and Z. Khoiriyah, "Metode Penelitian Studi Kasus dalam Pendekatan Kualitatif," *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, vol. 10, no. 4, pp. 233-243, 2024.
- M. Wigginton and J. Harris, *Intelligent Skins*. Architectural Press, 2002.
- K. Yan, X. Zhou, and B. Yang, "AI and IoT Applications of Smart Buildings and Smart Environment Design, Construction and Maintenance," *Building and Environment*, 2022