

## Penerapan Arsitektur *Smart Building* pada Gedung Pemadam Kebakaran Modern di Kabupaten Bone

Andi Nurauliah Fatimah<sup>1\*</sup>, Nursyam<sup>2</sup>, Rahmiani Rahim<sup>3</sup>

Teknik Arsitektur UIN Alauddin Makassar

E-mail: <sup>\*1</sup> [60100117006@uin-alauddin.ac.id](mailto:60100117006@uin-alauddin.ac.id), <sup>2</sup> [nursyam.abidah@gmail.com](mailto:nursyam.abidah@gmail.com),

<sup>3</sup> [rahmiani.rahim@uin-alauddin.ac.id](mailto:rahmiani.rahim@uin-alauddin.ac.id)

**Submitted:** 05-03-2024

**Revised:** 15-08-2024

**Accepted:** 27-11-2024

**Available online:** 11-12-2024

**How To Cite:** Fatimah, A. N., Nursyam, & Rahim, R. (2024). Penerapan Arsitektur Smart Building pada Gedung Pemadam Kebakaran Modern di Kabupaten Bone. TIMPALAJA : Architecture Student Journals, 6(2), 165-174. <https://doi.org/10.24252/timpalaja.v6i2a8>

**Abstrak** Untuk menjadi fasilitas yang efektif, gedung pemadam kebakaran memerlukan penerapan teknologi canggih. Mobilitas tinggi petugas dalam merespons kejadian kebakaran sangat dipengaruhi oleh kecepatan menerima informasi, persiapan alat dan perangkat, dan kemudahan akses ke bangunan. Gedung pemadam kebakaran modern membutuhkan sistem teknologi yang memudahkan pengguna. Konsep smart building memungkinkan sistem untuk secara otomatis mengelola dan mengontrol infrastruktur elektronik gedung. Ini adalah solusi yang ditawarkan. Smart building menggabungkan berbagai teknologi dengan instalasi bangunan, yang memungkinkan sistem manajemen bangunan terintegrasi (IBMS) untuk mengontrol dan merancang seluruh perangkat sesuai kebutuhan. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional gedung pemadam kebakaran, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan merancang konsep bangunan pintar. Studi ini menggunakan pendekatan desain berbasis teknologi smart building, yang melibatkan penggunaan sistem otomatis untuk mengelola infrastruktur gedung. Hasil yang diharapkan adalah sistem bangunan yang dapat mendukung mobilitas tinggi petugas pemadam kebakaran. Sistem ini akan meningkatkan respons, efisiensi operasional, dan keselamatan petugas pemadam kebakaran saat melakukan tugas.

**Kata kunci:** Gedung Pemadam Kebakaran, Arsitektur *smart building*, Kabupaten Bone

**Abstract** To be an effective facility, a fire station requires the implementation of advanced technology. The high mobility of fire personnel in responding to fire incidents is significantly influenced by the speed of receiving information, the preparation of tools and equipment, and easy access to the building. Modern fire stations need a technological system that facilitates user operations. The smart building concept offers a solution by enabling systems to automatically manage and control the building's electronic infrastructure. A smart building integrates various technologies with the building's installations, allowing an Integrated Building Management System (IBMS) to control and design all devices according to needs. This study aims to develop and design a smart building concept to improve the efficiency and effectiveness of fire station operations. The research employs a design approach based on smart building technology, which involves utilizing automated systems to manage the building's infrastructure. The expected outcome is a building system that supports the high mobility of fire personnel, enhancing response speed, operational efficiency, and the safety of firefighters while performing their duties.

**Keywords:** Fire Building, Smart Building Architecture, Bone Regency

## PENDAHULUAN

Tidak dapat dihindari bahwa manusia membutuhkan api untuk berbagai kebutuhan industri, seperti memasak dan memanaskan. Api adalah fenomena alam yang tidak sengaja dibuat oleh manusia; jika tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan banyak masalah. Oleh karena itu, manusia telah menciptakan berbagai cara untuk mengontrol api agar dapat digunakan sepenuhnya tanpa memicu kebakaran. Kebakaran adalah salah satu peristiwa yang sangat berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan besar pada harta benda, kematian, dan terganggunya kehidupan masyarakat. Kebakaran sering dianggap sebagai bencana yang tidak dapat dikendalikan, terutama di daerah yang padat penduduk. Bencana didefinisikan sebagai peristiwa atau serangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam, non-alam, atau manusia, sehingga menimbulkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan konsekuensi psikologis (BNPB, 2021).

Beberapa faktor, baik alam maupun non-alam, dapat menyebabkan kebakaran. Suhu udara yang panas adalah salah satu faktor alam yang dapat menyebabkan kebakaran, yang dapat menyebabkan titik api di berbagai lokasi. Faktor non-alam termasuk korsleting arus listrik, kelalaian dalam pembakaran sampah, ledakan tabung gas LPG, dan pembuangan puntung rokok sembarangan. Faktor utama penyebab kebakaran di daerah perkotaan adalah kelalaian manusia, yang semakin diperburuk oleh infrastruktur yang berkembang pesat dan kepadatan penduduk yang tinggi. Sebagai contoh, Hosseini et al. (2020) menemukan bahwa kelalaian manusia dan peningkatan infrastruktur yang berisiko meningkatkan risiko kebakaran sering menghambat pengelolaan risiko kebakaran di wilayah perkotaan. Tan et al. (2021) menekankan bahwa ada hubungan langsung antara kelalaian manusia dan kebakaran gedung tinggi, terutama di kota-kota besar dengan populasi yang padat. Di kota-kota ini, kelalaian manusia menjadi lebih berbahaya. Namun, Kumar et al. (2022) menunjukkan dalam penelitian mereka bahwa urbanisasi yang pesat dan pembangunan infrastruktur meningkatkan risiko kebakaran; kelalaian manusia sering kali menjadi penyebab utama kebakaran di wilayah perkotaan yang padat penduduk. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa ada tiga faktor yang saling terkait yang meningkatkan risiko kebakaran di daerah perkotaan: kelalaian manusia, infrastruktur yang berkembang, dan kepadatan penduduk. Akibatnya, penanganan kebakaran yang efektif sangat penting, terutama karena penanggulangan kebakaran membutuhkan respons cepat dan fasilitas yang cukup. Ini juga berlaku untuk Kabupaten Bone di Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia.

Dengan luas 4.559 km<sup>2</sup>, Kabupaten Bone adalah salah satu daerah otonom di Provinsi Sulawesi Selatan. Ibu kotanya adalah Watampone. Kabupaten ini memiliki banyak orang dan terdiri dari 27 kecamatan, 333 desa, dan 39 kelurahan. Jumlah kebakaran di Kabupaten Bone tidak sebanyak di Kota Makassar, ibu kota Provinsi Sulawesi Selatan. Dari Januari hingga April 2021, terjadi 39 kebakaran, menurut data dari Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kabupaten Bone. Kebakaran di wilayah ini terutama disebabkan oleh kelalaian manusia; ini termasuk korsleting listrik, kebocoran tabung LPG, dan pembakaran sampah yang merambat ke rumah warga. Selain itu, keterbatasan fasilitas menghambat respons pemadam kebakaran. Dinas Pemadam Kebakaran Kabupaten Bone menghadapi banyak masalah dalam menangani kebakaran secara efektif karena hanya memiliki sebelas armada pemadam kebakaran untuk melayani area yang luas.

Selain itu, kabupaten ini memiliki enam posko kebakaran yang tersebar di berbagai kecamatan, tetapi idealnya setiap kecamatan memiliki posko dengan dua armada untuk meningkatkan respons. Akibatnya, kabupaten ini membutuhkan sekitar 54 armada untuk mengelola kebakaran dengan baik. Fasilitas yang masih terbatas merupakan masalah tambahan. Ini termasuk kekurangan ruang penyimpanan peralatan pemadam kebakaran dan

ruang untuk staf yang siap siaga. Akibatnya, perlu dibangun fasilitas pemadam kebakaran yang lebih baik, terutama di pusat Kabupaten Bone, Kota Watampone. Kota ini berada di lokasi strategis dengan banyak aktivitas sosial dan membutuhkan gedung pemadam kebakaran yang dapat memberikan layanan terbaik.

Dengan perkembangan zaman, dinas pemadam kebakaran sekarang harus melakukan lebih dari hanya memadamkan api. Mereka juga harus menangani bencana seperti longsor, banjir, dan gempa bumi, serta memberikan bantuan tambahan saat keadaan darurat. Dengan demikian, solusi terbaik untuk meningkatkan efisiensi operasional gedung pemadam kebakaran di Kabupaten Bone adalah penggunaan teknologi smart building, yang menggabungkan berbagai sistem pengelolaan gedung yang canggih yang memungkinkan pengelolaan infrastruktur gedung yang lebih efisien dan memberikan respons yang lebih cepat dan tepat terhadap kebakaran.

## METODE

Pada metode pembahasan pengumpulan data akan dilakukan terlebih dahulu, kemudian akan diolah dengan cara menganalisis dan sintesis data, setelah itu akan diproses menjadi sebuah konsep perancangan desain. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif. Diawali dengan menjelaskan latar belakang penjelasan mengenai fungsi pemadam Kebakaran, melakukan analisis terhadap data-data yang telah dikumpulkan dari studi literatur, yaitu mengumpulkan data dari literatur dalam hal ini meliputi sumber atau referensi pustaka, peraturan-peraturan yang berkaitan dengan buku literatur Gedung Pemadam Kebakaran dan juga pendekatan arsitektur *smart Building*. Selanjutnya survey lapangan, dimana dengan pengamatan secara langsung pada lokasi perancangan, sehingga memperoleh data-data yang dapat dianalisis menjadi sebuah konsep desain perancangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Penerapan Arsitektur *Smart Building* dalam Perancangan Gedung Pemadam Kebakaran di Kabupaten Bone

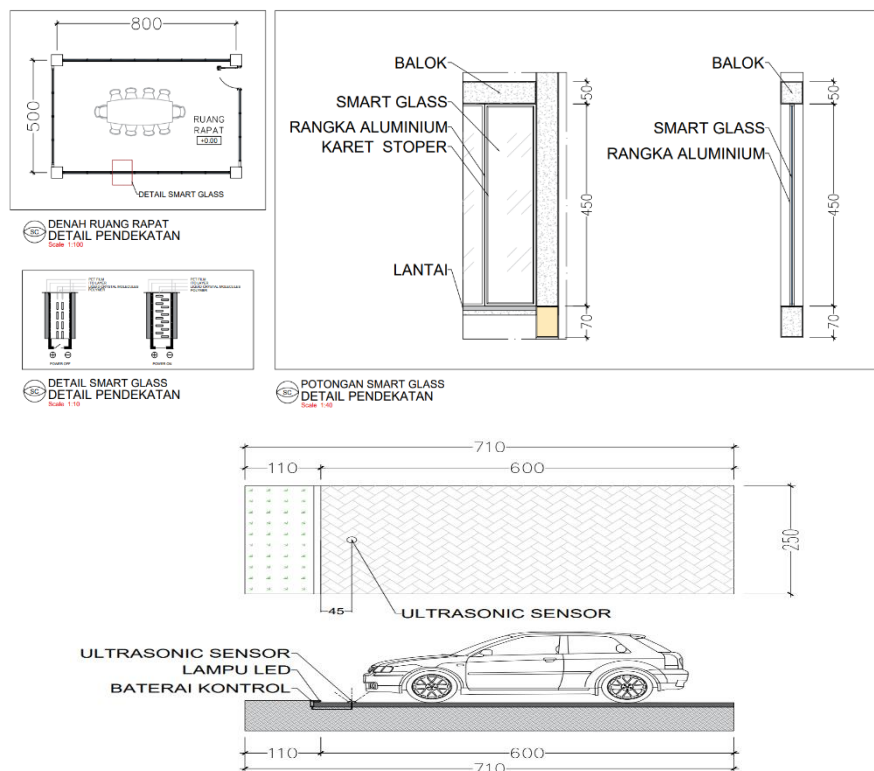
Dalam proses pemilihan lokasi dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa hal yang mendukung fungsi Gedung pemadam kebakaran. Adapun beberapa hal yang menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan lokasi yaitu sebagai berikut: Peruntukan lahan kota sesuai RTRW, Pencapaian yang mudah dari segi jarak, kualitas dan kuantitas jaringan transportasi menuju lokasi, Infrastruktur dan jaringan utilitas kota, Ketersediaan sumber daya air yang dekat sebagai kebutuhan utama lokasi perancangan pusat pendidikan dan pelatihan Gedung pemadam kebakaran.



**Gambar 1.** Kondisi Eksisting  
Sumber: Analisa Data, 2023

Tapak pada Gambar 1, dimana perancangan Gedung Pemadam Kebakaran terletak pada area seluas 17.000 m<sup>2</sup> dan berbatasan dengan beberapa wilayah penting di sekitarnya. Di sebelah timur, tapak ini berbatasan dengan Kampus UNM VI Watampone, sementara di sebelah utara, selatan, dan barat, tapak tersebut berbatasan dengan pemukiman warga. Lokasi ini memiliki akses strategis dari berbagai arah, menjadikannya tempat yang tepat untuk pembangunan gedung yang dapat melayani kebutuhan pemadam kebakaran di daerah tersebut.

Penerapan *smart building* pada bangunan ini diterapkan pada material dan sistem parkirnya. Pada materialnya, penerapan *smart building* merupakan sebuah material kaca yang bisa berubah dari transparan menjadi tidak tembus pandang, begitupun sebaliknya. Tingkat pencahayaan pada kaca ini dapat dengan mudah dikontrol melalui tegangan, panas, dan cahaya yang bisa disesuaikan. Walaupun secara otomatis dapat berubah, jenis kaca ini juga tetap bisa dikontrol menggunakan remot. Sedangkan, Penerapan smart glass pada dinding dan sistem parkir pada **Gambar 2**. yang diterapkan pada bangunan ini yaitu smart parking, setiap area parkir kendaraan pada tiap slot akan terdapat sensor. Sensor tersebut akan mendeteksi mobil yang akan parkir mendekat. Lampu tersebut adalah garis parkir dan lampu slot yang langsung menyorot ke arah mobil.pada sistem parkir pada Gambar 2. yang diterapkan pada bangunan ini yaitu *smart parking*, setiap area parkir kendaraan pada tiap slot akan terdapat sensor. Sensor tersebut akan mendeteksi mobil yang akan parkir mendekat. Lampu tersebut adalah garis parkir dan lampu slot yang langsung menyorot ke arah mobil.

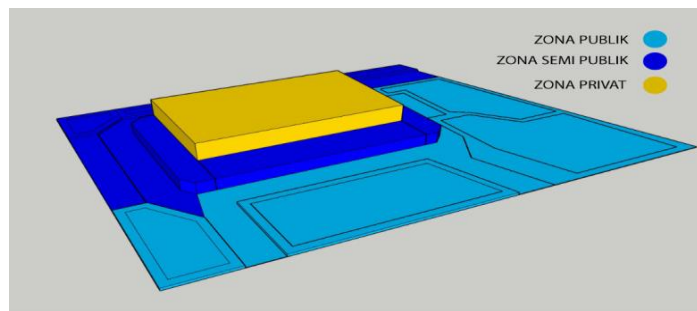


**Gambar 2.** Penerapan *Smart Glass* dan *Smart Parkir* pada parkir  
Sumber: Analisis Data,2023

## B. Gagasan Site Plan

Pengolahan tapak terhadap kondisi eksisting bertujuan untuk mengetahui keadaan lingkungan pada tapak, batas-batas tapak, dan potensi yang ada pada tapak. Pada **Gambar**

3., telah dijabarkan pengolahan tapak terhadap kondisi eksisting sehingga memperoleh sebuah output desain.



**Gambar 3.** Output Analisis Tapak  
Sumber: Analisa Data, 2023

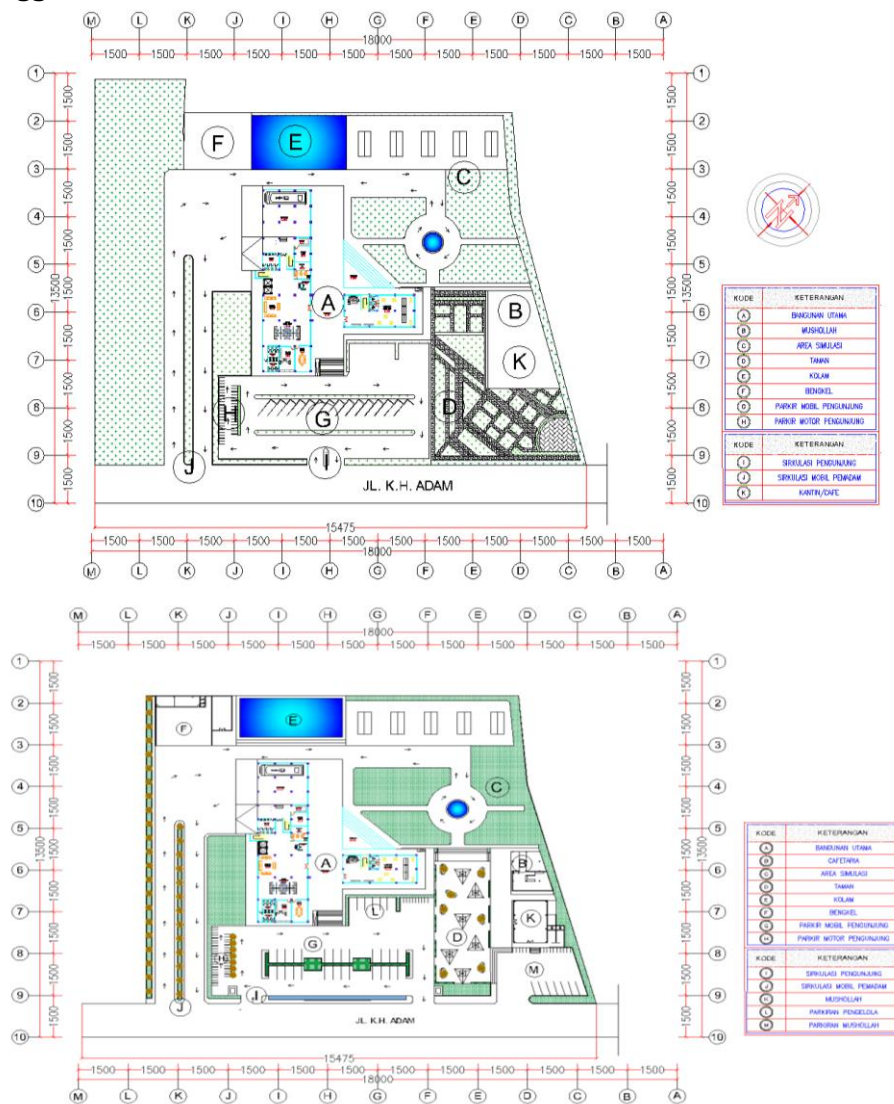
Transformasi tapak atau pengelolaan tapak perlu untuk mempertimbangkan keadaan tapak dan fungsi bangunan hingga hasil akhir tapak. Dalam proses ini terdapat beberapa pertimbangan terhadap desain awal melalui proses asistensi guna mengetahui potensi dan hambatan pada tapak untuk mendapatkan hasil desain akhir pada Gedung Pemadam Kebakaran dengan pendekatan *Arsitektur Smart Building* di Kabupaten Bone. Berikut tahap transformasi atau perubahan pada tapak (**Gambar 4.**).

Dari gagasan awal, tapak perancangan mengalami beberapa perubahan pada desain layout yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan proporsi ruang. Salah satunya adalah penataan kembali area taman yang sebelumnya sangat luas dan tidak beraturan, kini diperbaiki agar lebih terstruktur dan proporsional. Posisi musholah yang semula berada di belakang kafeteria dipindahkan ke depan, dengan pertimbangan agar warga sekitar lebih mudah mengaksesnya. Selain itu, area parkir musholah yang awalnya bercampur dengan parkir pengunjung bangunan utama juga dipindahkan ke depan musholah agar lebih mudah diakses tanpa mengganggu sirkulasi kendaraan di area bangunan utama. Perubahan lainnya adalah penataan entrance pengunjung dan pengelola yang sebelumnya berada di tengah, kini diberi jarak beberapa meter untuk menjaga kelancaran sirkulasi kendaraan dan menghindari kemacetan di area entrance.

Desain final tapak Gedung Pemadam Kebakaran mencerminkan penyesuaian yang dilakukan untuk meningkatkan efisiensi fungsi dan aksesibilitas. Dalam tata letak yang diperlihatkan, musholah (kode D) dipindahkan ke area depan, sehingga lebih mudah diakses oleh warga sekitar. Perubahan posisi ini juga diikuti dengan penempatan parkir musholah (kode H) di dekatnya, memisahkannya dari parkir pengunjung bangunan utama (kode G), yang terletak di bagian depan gedung utama (kode A). Area taman (kode C) dirancang ulang dengan bentuk yang lebih teratur dan proporsional, mengoptimalkan ruang hijau tanpa mengganggu elemen lain dalam tapak. Entrance pengunjung dan pengelola diatur ulang untuk menghindari potensi kemacetan, memastikan kelancaran sirkulasi kendaraan di sekitar tapak. Area kolam renang latihan (kode E) dan jalur kendaraan operasional (kode J) juga ditempatkan secara strategis untuk mendukung fungsi utama bangunan sebagai fasilitas pemadam kebakaran.

Penyesuaian tata letak ini sejalan dengan prinsip desain tapak yang mengutamakan efisiensi sirkulasi dan aksesibilitas, sebagaimana yang dijelaskan oleh Hosseini et al. (2020), bahwa pengelolaan ruang di area fasilitas pelayanan umum harus mempertimbangkan

keterhubungan antar area fungsional. Posisi musholah yang dipindahkan ke depan juga mencerminkan pendekatan human-centered design, di mana akses untuk masyarakat lokal diutamakan, seperti yang ditekankan oleh Kumar et al. (2022) dalam pentingnya mempertimbangkan aksesibilitas pengguna dalam perencanaan tapak di kawasan urban. Selain itu, penataan ulang parkir dan entrance membantu mengurangi konflik sirkulasi, sebagaimana diuraikan oleh Tan et al. (2021), yang menyebutkan pentingnya optimalisasi jalur kendaraan untuk mengurangi risiko kemacetan di fasilitas publik dengan kepadatan lalu lintas tinggi.



Gambar 4. Transformasi Site Plan  
Sumber: Analisa Data, 2023

Perubahan yang dilakukan pada desain tapak ini memiliki dampak signifikan dalam mendukung fungsi utama gedung pemadam kebakaran sebagai fasilitas publik strategis. Tata letak yang baru tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional dan kenyamanan pengunjung, tetapi juga memastikan bahwa fasilitas ini dapat diakses dengan mudah oleh masyarakat umum, terutama musholah yang kini berada di lokasi strategis. Implikasi praktisnya adalah terciptanya sirkulasi kendaraan yang lebih tertata, mengurangi potensi konflik antar area fungsional, sekaligus memaksimalkan penggunaan ruang secara efektif. Desain ini memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan fasilitas perkotaan

yang fungsional, aman, dan inklusif, yang dapat menjadi model perencanaan tapak bagi fasilitas serupa di masa mendatang.

### C. Transformasi Bentuk Rancangan

Gagasan desain perancangan bentuk bangunan mengalami beberapa pertimbangan serta eksplorasi, berikut transformasi atau perubahan desain yang terjadi dari bentuk bangunan:



**Gambar 5.** Transformasi Bentuk  
Sumber: Analisa Data, 2023

Transformasi bentuk pada tampak bangunan tidak begitu signifikan, hanya pada bagian fasad kanan bangunan. Yang awal perencanaan hanya terdapat beberapa pencahayaan akan tetapi setelah dipertimbangkan dan dievaluasi, tampak samping kanan diganti dengan dinding yang menggunakan material kaca agar pencahayaan bisa semakin maksimal dan menambahkan fasad yang menggunakan besi hollow kemudian dibungkus dengan material ACP.

### D. Tampilan Desain Kawasan dan Interior Bangunan

Dari penjabaran yang telah dilakukan maka berikut hasil desain yang diterapkan pada **Gambar 6.** Desain Gedung Pemadam Kebakaran mencerminkan integrasi teknologi modern dengan arsitektur fungsional, mendukung pendekatan *smart building*. Elemen seperti fasad yang kuat dengan dominasi warna merah tidak hanya menciptakan identitas visual tetapi juga dirancang untuk memungkinkan integrasi teknologi seperti *fire-resistant materials* dan sensor suhu. Area plaza dan ruang terbuka tidak hanya berfungsi sebagai ruang interaksi, tetapi juga memungkinkan pemasangan sistem pencahayaan hemat energi berbasis IoT (Internet of Things). Bangunan ini juga dirancang dengan sistem aksesibilitas yang baik, memanfaatkan jalur dan kanopi sebagai bagian dari pengelolaan sirkulasi pengunjung dan personel secara efisien. Musholah yang terpisah dan parkir yang terorganisir mendukung prinsip *user-centric design* dalam konsep *smart building*.



**Gambar 6.** Tampilan perspektif Bangunan  
Sumber: Hasil Desain, 2024

Pendekatan ini selaras dengan prinsip *smart building* yang dikemukakan oleh Kumar et al. (2022), di mana integrasi teknologi, keberlanjutan, dan efisiensi operasional menjadi kunci. Dalam konteks ini, penggunaan area terbuka yang dapat mendukung sistem *smart energy* seperti pencahayaan otomatis dan sensor lingkungan sesuai dengan saran dari Hosseini et al. (2020). Tan et al. (2021) juga menekankan pentingnya integrasi *smart systems* dalam bangunan publik untuk mendukung manajemen risiko, seperti sistem pendeteksi kebakaran dini dan pengendalian akses berbasis IoT yang dapat diterapkan di area utama dan fasilitas pendukung. Pendekatan desain ini juga memperkuat prinsip keberlanjutan dengan memanfaatkan elemen alami seperti material kayu pada kanopi yang dapat diintegrasikan dengan teknologi *green building*.

Dengan mengadopsi pendekatan *smart building*, desain Gedung Pemadam Kebakaran ini mampu meningkatkan efisiensi operasional, kenyamanan pengguna, dan keberlanjutan lingkungan. Implementasi sistem cerdas seperti sensor pendeteksi kebakaran dan pencahayaan hemat energi berbasis IoT tidak hanya mendukung fungsi



utama gedung, tetapi juga menciptakan fasilitas yang lebih adaptif terhadap kebutuhan masa depan. Integrasi desain ruang terbuka dengan teknologi pintar memperkuat konektivitas antararea, mempermudah pengelolaan fasilitas, dan mendukung pengurangan konsumsi energi. Dengan demikian, gedung ini tidak hanya berfungsi sebagai pusat operasional pemadam kebakaran, tetapi juga menjadi contoh konkret bagaimana fasilitas publik dapat mengadopsi konsep *smart building* untuk mencapai efisiensi, keberlanjutan, dan kenyamanan pengguna.



**Gambar 7.** Tampilan perspektif Interior Bangunan  
Sumber: Hasil Desain, 2024

Desain ruang internal pada **Gambar 7.** Gedung Pemadam Kebakaran mengintegrasikan konsep *smart building* untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kenyamanan pengguna. Area loker penyimpanan dirancang dengan sistem ventilasi yang memungkinkan integrasi sensor kelembapan, menjaga kondisi perlengkapan secara optimal tanpa pengelolaan manual. Teknologi ini memungkinkan pemantauan otomatis untuk memastikan pakaian dan peralatan tetap dalam kondisi siap pakai. Ruang pertemuan memanfaatkan pencahayaan alami melalui dinding kaca besar yang dilengkapi dengan tirai otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*), yang dapat mengatur intensitas cahaya sesuai kebutuhan, mendukung kenyamanan dan efisiensi energi. Area penyimpanan peralatan dan garasi kendaraan operasional dirancang untuk mendukung sistem pelacakan berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) yang memungkinkan akses cepat ke peralatan darurat, sekaligus menjaga tata kelola inventaris yang efisien.

Pendekatan ini sejalan dengan prinsip *smart building* sebagaimana dikemukakan oleh Kumar et al. (2022), yang menekankan pentingnya teknologi cerdas dalam mendukung operasional ruang publik. Sistem berbasis IoT pada loker dan ruang pertemuan mendukung keberlanjutan melalui efisiensi energi dan optimalisasi fungsi ruang. Tan et al. (2021) juga menyebutkan bahwa integrasi teknologi seperti RFID pada penyimpanan peralatan dapat mempercepat respons operasional dalam keadaan darurat. Dengan implementasi teknologi ini, desain ruang internal Gedung Pemadam Kebakaran tidak hanya berfungsi untuk memenuhi kebutuhan operasional tetapi juga menciptakan fasilitas yang adaptif, berkelanjutan, dan berorientasi masa depan, menjadikannya model desain yang relevan bagi pengembangan fasilitas serupa.

## KESIMPULAN

Gedung pemadam kebakaran modern adalah fasilitas pelayanan umum bagi masyarakat untuk melaporkan suatu kejadian kebakaran yang memiliki fasilitas yang lebih lengkap dan mengikuti perkembangan zaman. Selain itu gedung pemadam kebakaran merupakan sebuah bangunan bagi para petugas pemadam kebakaran bekerja. Bangunan ini merupakan tempat

bersiaga atau juga disebut pos untuk petugas pemadam kebakaran jika menerima kabar tentang kejadian kebakaran. Selain itu gedung pemadam kebakaran juga berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan alat-alat serta keperluan petugas pemadam kebakaran. Tidak hanya itu, gedung pemadam juga menjadi garasi bagi unit-unit mobil pemadam dan segala perangkatnya. Dengan menggunakan pendekatan *smart building* yang mengintegrasikan teknologi dan proses untuk menciptakan fasilitas yang aman, lebih nyaman dan produktif untuk penghuninya dan lebih efisien secara operasional.

## DAFTAR REFERENSI

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2021). *Panduan Penanggulangan Bencana Kebakaran*. Jakarta: BNPB.
- Bone, P. K. (2016, November 1). Dipetik September 21, 2022, dari <https://bone.go.id>.
- Bone, T. (2021, April 22). Dipetik Mei 15, 2022, dari <https://tribunbone.com>.
- Bone, T. (2021). *Laporan Kebakaran Kabupaten Bone, 2021*. Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kabupaten Bone.
- Center, D. B. (2009, July 19). Dipetik April 23, 2022, dari <https://inhabitat.com/the-david-brower-center-becomes-berkeleys-first-leed-platinum-building/brower-center-berkeley-caarchitects-wrt-solomon-e-t-c-5>.
- Dirdjojuwono, R. (2003). *Sistem Bangunan Pintar (Intellegent Building-the future edisi revisi ed.)*. Bogor.
- Guyer, J. P. (2010). *An Introduction to Architectural Design*. United States.
- Hosseini, M., et al. (2020). A Study of Fire Risk Management in Urban Areas. *Journal of Fire Safety Engineering*, 30(2), 123-134. <https://doi.org/10.1016/j.jfseng.2020.04.002>
- International Fire Safety Journal. (2020). Development of Fire Safety Systems in Smart Buildings. *Fire Safety Journal*, 115, 40-48.
- Jakarta, P. (2017, July 10). Dipetik July 29, 2022, dari <https://pusdiklatkar.jakarta.go.id>.
- Kumar, R., et al. (2022). The Impact of Urbanization on Fire Risks: A Case Study. *International Journal of Urban Planning and Disaster Management*, 15(1), 45-59. <https://doi.org/10.1016/j.ijupm.2022.01.007>
- Nasution, A. I. (2011, May 21). Dipetik May 13, 2022, dari <https://aceh.tribunnews.com>.
- Neufert, E. (1996). *Data Arsitek 1*. Jakarta: Erlangga.
- Neufert, E. (2002). *Data Arsitek Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Rachman, M. F. (2020). *Pusat Pendidikan dan Pelatihan Pemadam Kebakaran*.
- Sulselprov.go.id. (2021). Kabupaten Bone – Data Wilayah dan Kependudukan. Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Sulawesi Selatan.
- Tan, W., et al. (2021). Human Error and Fire Safety in High-Rise Buildings. *Fire Technology*, 57(4), 1325-1347. <https://doi.org/10.1007/s10694-021-01074-9>.