

**KAJIAN PENERAPAN TEKNOLOGI *SMART BUILDING* PADA GEDUNG
BALAI ARSIP STATIS & TSUNAMI (BAST) ACEH
TERHADAP ASPEK EFISIENSI ENERGI DAN KENYAMANAN
PENGGUNA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh :

MILA OKTAVIANI SARAGIH
NIM. 210701005

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Arsitektur**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
T.A 2024-2025**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI/ TUGAS AKHIR
KAJIAN PENERAPAN TEKNOLOGI *SMART BUILDING* PADA GEDUNG
BALAI ARSIP STATIS DAN TSUNAMI (BAST) ACEH, TERHADAP
ASPEK EFISIENSI ENERGI DAN KENYAMANAN PENGGUNA

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana Strata (S-1) Ilmu Arsitektur

Oleh :

Mila Oktaviani Saragih

210701005

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Arsitektur

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Khairan AR, M.Kom
NIDN. 2004078602

Pembimbing II



Meutia, S.T., M.Sc
NIDN. 2015058703



Mengetahui,

Ketua Program Studi Arsitektur



Maysarah Binti Bakhri, S.T., M.Arch
NIDN.2013078501

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI/ TUGAS AKHIR
KAJIAN PENERAPAN TEKNOLOGI *SMART BUILDING* PADA GEDUNG
BALAI ARSIP STATIS DAN TSUNAMI (BAST) ACEH, TERHADAP
ASPEK EFISIENSI ENERGI DAN KENYAMANAN PENGGUNA

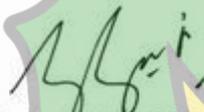
TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
Dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Strata (S-1) Ilmu Arsitektur

Pada Hari/Tanggal : Rabu, 15 Januari 2025

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua,



Khairan AR, M.Kom
NIDN. 2004078602

Sekretaris,



Meutia, S.T., M.Sc
NIDN. 2015058703

Penguji I,



Reza Maulana Haridhi, S.T., M.Arch
NIDN. 2020028601

Penguji II



Mira Alfitri, S.T., M.Ars
NIDN. 2005058803

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh



Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU

NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mila Oktaviani Saragih

NIM :210701005

Program Studi : Arsitektur

Fakultas : Sains dan Teknologi (Saintek)

Judul Skripsi : Kajian Penerapan Teknologi Smart Building Pada Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh, Terhadap Aspek Efisiensi Energi dan Kenyamanan Pengguna

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Banda Aceh, 15 Januari 2025

Yang menyatakan,



Mila Oktaviani Saragih

ABSTRAK

Nama : Mila Oktaviani Saragih
NIM : 210701005
Program Studi : Arsitektur
Judul Penelitian : Kajian Penerapan Teknologi *Smart Building* Pada Gedung Balai Arsip Statis & Tsunami (BAST) Aceh, Terhadap Aspek Efisiensi Energi dan Kenyamanan Pengguna
Hari/tanggal Sidang : 15 Januari 2025
Jumlah Halaman : 82
Pembimbing I : Khairan AR, M.Kom
Pembimbing II : Meutia, S.T., M.Sc
Kata Kunci : *Teknologi Smart Building, Efisiensi Energi, Kenyamanan Pengguna*

Smart building (bangunan pintar) menerapkan sistem otomatisasi bangunan dan terintegrasi atau terhubung dengan teknologi, untuk mengatur dan mengelola berbagai aspek operasional yang ada pada bangunan, sistem-sistem ini menggunakan sensor dan terhubung dengan perangkat IoT (*internet of things*). Penerapan teknologi *smart building* dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya energi, mengurangi biaya operasional dan dapat menciptakan lingkungan yang lebih nyaman bagi pengguna. Penelitian ini relevan dalam konteks pembangunan berkelanjutan yang sejalan dengan upaya pemerintah untuk mencapai target efisiensi energi nasional, ramah lingkungan dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana penerapan teknologi *smart building* terhadap aspek efisiensi energi dan untuk memahami kenyamanan menurut pengguna bangunan. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan instrumen observasi dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gedung BAST menunjukkan efisiensi yang baik dengan penggunaan energi 9,2% dari total daya terpasang, dan memberikan pengalaman yang relatif nyaman bagi pengunjung, meskipun ada beberapa aspek yang harus ditingkatkan untuk meningkatkan kenyamanan yang lebih baik.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji beserta syukur penulis panjatkan atas segala rahmat dan karunia yang telah diberi oleh Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul penelitian **“Kajian Penerapan Teknologi *Smart Building* Pada Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh, Terhadap Aspek Efisiensi Energi dan Kenyamanan Pengguna”**. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Pendidikan Strata-1 (S1) Arsitektur, di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Dalam proses penulisan dan penyusunan tugas akhir ini, tentu tidak lepas dari bantuan dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis sangat-sangat berterima kasih kepada :

1. Ayahanda M. K Saragih, Ibunda M Hasibuan dan Adik A. K Saragih, yang selalu senantiasa memberi doa, cinta, semangat dan dukungan, juga tak lepas dari segala moril dan materil yang diberi agar penulis dapat menyelesaikan program pendidikan S1 Arsitektur. Terima kasih sudah mampu mengantarkan penulis hingga berada di tempat yang sekarang ini.
2. Ibu Maysarah Binti Bakhri, S.T., M.Arch selaku Ketua Prodi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Juga selaku dosen wali yang telah membimbing dan mengkoordinir perkuliahan, sehingga proses perkuliahan penulis dapat berjalan dengan baik hingga saat ini.
3. Bapak Khairan AR, M.Kom selaku dosen pembimbing I pada mata kuliah tugas akhir, yang telah meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, ilmu dan saran perbaikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir pada penelitian ini.
4. Ibu Meutia, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing II pada mata kuliah tugas akhir, yang telah memberikan bimbingan, ilmu-ilmu bermanfaat, saran perbaikan, serta arahan dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir pada penelitian ini.
5. Bapak/Ibu dosen serta seluruh staff pada Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
6. Seluruh teman-teman penulis yang turut kebersamai penulis dari awal perkuliahan di tahun 2021 hingga saat ini, yang selalu siap membantu, memberi

ide dan memotivasi penulis. Seluruh tawa, suka duka, dan hal-hal yang telah terlewati selama 3,5 tahun, tanpa adanya kalian, perjalanan perkuliahan tidak akan sebermakna ini. Terima kasih telah ada.

7. Ucapan terima kasih terhadap diri sendiri yang telah berani untuk melangkah jauh dari kota asal ke kota yang cukup asing ini. Apresiasi sebesar-besarnya karena mampu bertanggung jawab atas pilihan sendiri, mampu berdiri sendiri dan tidak menyerah untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Berbahagialah dan mari terus merayakan episode-episode dari perjalanan hidup ini.

Penulis telah berusaha untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya, namun penulis juga menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sehingga dapat melakukan perbaikan dan menyempurnakan laporan pada masa mendatang

Banda Aceh, 15 Januari 2025

Penulis,

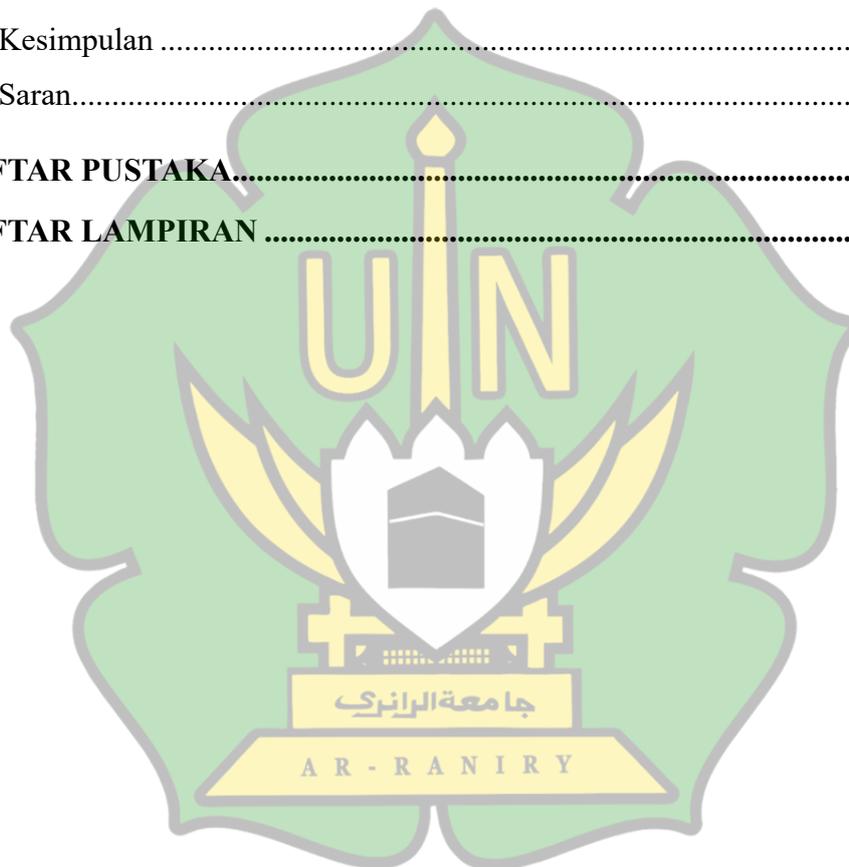
Mila Oktaviani Saragih

NIM. 210701005

DAFTAR ISI

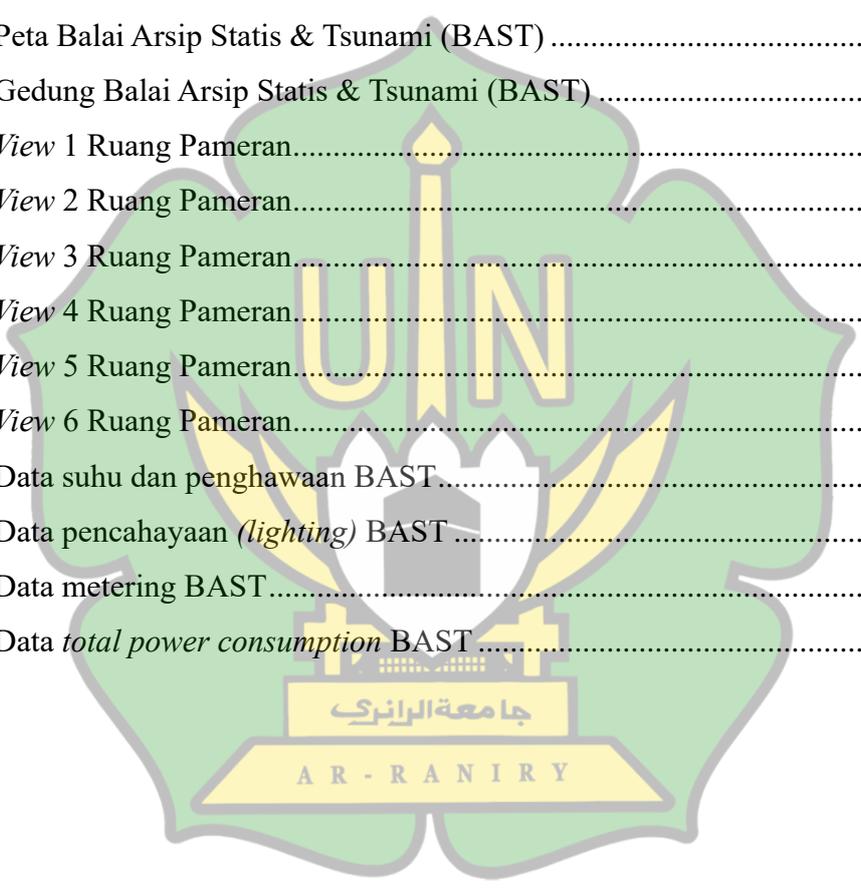
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Sistematika Laporan.....	4
BAB II KAJIAN KEPUSTAKAAN.....	6
2.1 Teknologi	6
2.2 <i>Smart Building</i>	6
2.2.1 Energi dan Berkelanjutan (<i>Energy and Sustainability</i>)	12
2.2.2 Manfaat Penerapan Teknologi <i>Smart Building</i>	13
2.3 Kajian Teknologi pada Gedung BAST	14
2.4 Efisiensi Energi pada Bangunan	16
2.5 Kenyamanan Pengguna	17
2.6 Penelitian Relevan/terdahulu	18
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian	23
3.1.1 Pemilihan Ruang.....	23
3.2 Pendekatan/Metode Penelitian.....	25
3.2.1 Penelitian Kualitatif.....	25
3.2.2 Jenis Penggunaan Data	25
3.3 Populasi dan Sampel	26
3.3.1 Populasi	26
3.3.2 Sampel	26

3.4 Teknik Pengumpulan Data	27
3.4.1 Instrumen Observasi	27
3.4.2 Instrumen Wawancara	33
3.5 Metode Analisis Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Hasil dan Pembahasan Observasi.....	40
4.2 Hasil dan Pembahasan Wawancara	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
DAFTAR LAMPIRAN	58



DAFTAR GAMBAR

2.1	Meteran udara/kelembapan suhu	7
2.2	Detektor gerak sensor hunian.....	8
2.3	Detektor pencahayaan lampu	8
2.4	Meteran listrik	9
2.5	<i>Fingerprint</i> , pin dan kartu akses	10
2.6	Pencatatan akses/ penghitung orang	10
2.7	<i>Fire detection systems</i>	11
3.1	Peta Balai Arsip Statis & Tsunami (BAST)	24
3.2	Gedung Balai Arsip Statis & Tsunami (BAST)	24
3.3	<i>View 1</i> Ruang Pameran.....	25
3.4	<i>View 2</i> Ruang Pameran.....	25
3.5	<i>View 3</i> Ruang Pameran.....	25
3.6	<i>View 4</i> Ruang Pameran.....	25
3.7	<i>View 5</i> Ruang Pameran.....	26
3.8	<i>View 6</i> Ruang Pameran.....	26
4.1	Data suhu dan penghawaan BAST.....	49
4.2	Data pencahayaan (<i>lighting</i>) BAST	49
4.3	Data metering BAST.....	49
4.4	Data <i>total power consumption</i> BAST	50



DAFTAR TABEL

2.1 Perbedaan Utama BMS dan BAS	12
2.2 Penelitian Relevan/terdahulu	19
3.1 Instrumen Observasi	29
3.2 Daftar Pertanyaan Instrumen Wawancara	35



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan teknologi modern pada bangunan pintar atau yang dikenal dengan istilah *smart building* telah mengalami perkembangan yang cukup pesat, dimana teknologi ini menawarkan solusi yang inovatif untuk meningkatkan efisiensi energi, kenyamanan dan keamanan pada bangunan. *Smart building* atau bangunan pintar dilengkapi dengan teknologi canggih yang dapat mengelola dan mengoptimalkan berbagai sistem operasional gedung secara otomatis. Teknologi yang terlibat dalam pengoperasian *smart building* seperti *Building Management Systems (BMS)*, adanya penggunaan sensor-sensor dan otomatisasi bangunan.

Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh adalah institusi penting yang dibangun pada tahun 2010 dan didirikan sebagai bagian dari upaya pemerintah Republik Indonesia, untuk mengelola arsip secara sistematis, terutama berkaitan dengan sejarah Aceh dan bencana tsunami yang melanda Aceh pada 26 Desember 2004. Sebagai pusat arsip dan informasi, gedung ini memiliki fungsi strategis yang memerlukan pengelolaan yang efisien dan sistematis. Dalam konteks ini lah, penerapan teknologi *smart building* memberikan kontribusi yang signifikan dalam hal pengelolaan energi dan peningkatan kenyamanan bagi pengguna serta pengunjung. Arsip tsunami diakui sebagai *Memory of The World (MoW)* pada tahun 2017. MoW ini menjadi sumber sejarah dan warisan yang dapat diakses oleh masyarakat dunia, memiliki nilai pembelajaran tentang kebencanaan, kemanusiaan dan pengembangan teknologi penanggulangan bencana. Gedung ini juga menjadi pusat dokumentasi yang menyimpan data arsip nasional, laporan dan informasi terkait bencana tsunami, informasi-informasi penting ini dapat diakses dan digunakan sebagai kebijakan penelitian, pendidikan dan perencanaan di masa depan. Pada 05 Desember 2019 Arsip Nasional (ANRI) meresmikan *Smart Building Repository* Gedung Depot Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST),

pembangunan yang menerapkan konsep *smart building* itu menjadi tempat penyimpanan yang aman dalam mengelola arsip.

Sebelumnya peneliti telah melakukan observasi awal melalui wawancara dengan admin gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST), dan menyatakan bahwa gedung ini memiliki sistem kontrol yang terkomputerisasi yang mengotomatiskan pengelolaan bangunan dan memantau operasinya. Sistem yang digunakan dapat Memonitoring listrik, HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning), Lighting & Door lock, Plumbing, Metering, Schedulers dan Trend log. Meskipun gedung ini telah menerapkan teknologi *smart building*, perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji bagaimana penerapan teknologi *smart building* dalam meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan pengguna. Penelitian ini dapat mengidentifikasi apakah sistem yang ada berfungsi sesuai dengan tujuannya atau jika terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki. Penelitian ini juga menggali pengalaman pengguna, hal ini penting untuk memastikan bahwa teknologi tidak hanya canggih tetapi juga dapat memenuhi kebutuhan penggunanya.

Penelitian ini sejalan dengan tujuan *International Energy Agency (IEA)* untuk meningkatkan efisiensi energi. Melalui laporan *International Energy Agency (IEA)* dalam “*Energy Efficiency Market Report, (2020)*”, disebutkan bahwa efisiensi energi pada bangunan dapat berkontribusi signifikan pada pengurangan emisi gas rumah kaca dan jejak karbon. Penerapan teknologi *smart building* yang efisien dalam penggunaan sumber daya dan berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca merupakan salah satu tujuan utama IEA. Sehingga penelitian ini mendukung upaya IEA untuk mencapai target efisiensi energi dan pengurangan emisi gas rumah kaca. Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) yang mendukung pembangunan infrastruktur berkelanjutan dan efisien energi. Sehingga penelitian ini sejalan dengan upaya pemerintah untuk mencapai target efisiensi energi nasional, ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Penerapan teknologi *smart building* dapat meningkatkan kenyamanan pengguna melalui pengaturan otomatis suhu, pencahayaan yang dapat disesuaikan oleh sistem sensor. Dengan adanya penerapan teknologi ini maka dapat menciptakan lingkungan yang nyaman, produktif dan lebih responsif

terhadap kebutuhan pengguna, yang sejalan dengan upaya pemerintah untuk meningkatkan kualitas layanan publik. Pemerintah memberikan dukungan terhadap pengembangan infrastruktur berbasis teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kenyamanan pengguna, sehingga penelitian ini dapat berkontribusi bagi instansi lain dalam pengembangan infrastruktur berbasis teknologi dan dapat menjadi rujukan bagi penelitian lebih lanjut di bidang ini.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana penerapan teknologi *smart building* pada Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh terkait aspek efisiensi energi?
2. Bagaimana kenyamanan menurut pengguna bangunan yang ditinjau dari aspek kenyamanan suhu, pencahayaan dan kualitas udara?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Untuk mengetahui bagaimana penerapan teknologi *smart building* pada Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh terkait aspek efisiensi energi.
2. Untuk mengetahui bagaimana kenyamanan menurut pengguna bangunan yang ditinjau dari aspek kenyamanan suhu, pencahayaan dan kualitas udara.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberi manfaat terhadap peningkatan pengetahuan dan memberikan dampak yang positif bagi semua kalangan. Adapun manfaat penelitian ini, yaitu:

1. Untuk memahami betapa pentingnya penggunaan efisiensi energi (dengan mengurangi konsumsi energi), dapat menghemat biaya operasional dan memberikan dampak yang baik terhadap lingkungan.
2. Untuk menunjukkan bagaimana teknologi yang ada pada gedung dapat menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman bagi penggunanya.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian membantu peneliti untuk menetapkan masalah spesifik yang akan diteliti, sehingga jangkauannya tidak meluas kemana-kemana karena sudah ditetapkan batasan-batasannya. Adapun batasan-batasan tersebut, yaitu :

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terbatas pada Gedung Balai Arsip Statis & Tsunami (BAST) Aceh, khususnya pada ruang pameran arsip tsunami.

2. Kajian Teknologi

Penelitian ini terbatas pada teknologi yang diterapkan pada konsep *smart building* di gedung BAST Aceh, seperti sistem memonitoring listrik, pengelolaan suhu atau HVAC (*heating, ventilation, and air conditioning*), lighting, & door lock, plumbing, metering, schedulers dan trend log.

3. Data Terbatas pada Sistem yang digunakan

Data yang digunakan pada penelitian ini terbatas pada sistem yang telah dipasang di Gedung BAST Aceh pada tahun 2024, jika dikemudian hari terdapat teknologi baru atau pembaruan sistem setelah penelitian berlangsung, maka hal tersebut tidak tercakup dalam kajian.

4. Pengukuran Efisiensi energi

Efisiensi energi diukur berdasarkan total daya yang terpasang pada gedung terhadap terhadap total konsumsi daya gedung.

5. Pengukuran Kenyamanan Pengguna

Kenyamanan pengguna gedung diukur berdasarkan indikator suhu ruangan, pencahayaan dan penghawaan atau kualitas udara.

1.6 Sistematika Laporan

Sistematika penulisan laporan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran umum mengenai topik yang akan dibahas. Pada bab ini juga terdapat latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian dan sistematika laporan.

BAB II KAJIAN KEPUSTAKAAN

Bab ini akan membahas teori-teori atau konsep-konsep dan hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik yang sedang diteliti. Kajian kepustakaan berfungsi sebagai landasan teori yang memperkuat argumen dan kajian penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan bagaimana penelitian dilakukan, menjelaskan prosedur dan langkah-langkah yang akan diambil agar penelitian dapat dipahami dengan baik dan jelas.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas temuan penelitian secara mendalam, mengaitkan hasil kajian dengan teori dan penelitian terdahulu, dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi energi dan kenyamanan pengguna.

BAB V KESIMPULAN

Berisi ringkasan hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Memuat referensi yang digunakan dalam penelitian, seperti buku, jurnal ilmiah, maupun sumber online yang relevan.

LAMPIRAN

Berisi data tambahan yang mendukung laporan penelitian, seperti hasil dari observasi, wawancara dan dokumentasi.

BAB II

KAJIAN KEPUSTAKAAN

2.1 Teknologi

Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) mendefinisikan bahwa teknologi sebagai metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis dan ilmu pengetahuan terapan, serta keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi keberlangsungan dan kenyamanan hidup manusia. Teknologi juga merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari keterampilan dalam membuat alat dan metode pengolahan untuk membantu menyelesaikan berbagai masalah dan juga pekerjaan manusia. Teknologi dapat berupa alat komunikasi, mesin, dan jenis lainnya.

2.2 *Smart Building*

Smart building atau bangunan pintar adalah konsep bangunan yang menghubungkan teknologi canggih untuk mengelola dan mengontrol pengoperasionalan sistem yang ada di dalam gedung. Semua sistem ini telah di atur secara sistematis dan terstruktur, sehingga semua komponen bangunan dapat dikelola secara otomatis atau juga dikenal dengan *building automation system (BAS)*. Menurut James Sinopoli (2010) dalam bukunya “*Smart Building Systems for Architects, Owners and Builders*”, terdapat beberapa sistem yang ada pada bangunan pintar, adapun sistem tersebut yaitu :

1. Sistem Pendingin (*Heating, Ventilating and Air Conditioning System/HVAC*)

HVAC adalah sistem yang mengatur pemanasan, ventilasi, dan pendingin di dalam bangunan. Dengan kata lain, sistem HVAC mengendalikan suhu, kelembapan, aliran udara, dan kualitas udara secara keseluruhan. Sistem HVAC dapat merespons berbagai kondisi di dalam dan luar bangunan (termasuk waktu, dan cuaca) sehingga sistem ini dapat menjaga kualitas udara pada bangunan dengan baik. Sistem HVAC dapat diintegrasikan dengan teknologi lain, seperti penggunaan sensor suhu dan sensor kelembapan untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam bangunan.



Gambar 2.1 Meteran udara/kelembapan suhu
(Sumber : pinterest)

2. Sistem Pencahayaan (*Lighting Control System*)

Sistem pencahayaan adalah sistem yang dirancang untuk menyediakan pencahayaan yang efektif dan efisiensi dalam bangunan. Kebutuhan pencahayaan dalam suatu bangunan bervariasi menurut jenis bangunan, ruang dalam bangunan, waktu dan penggunaannya, sehingga mengakibatkan adanya fungsi atau sistem kontrol pencahayaan, berdasarkan :

- Schedulers (penjadwalan)
Sistem kontrol memiliki jadwal yang telah ditentukan sebelumnya, kapan jadwal lampu harus dinyalakan, dan kapan lampu harus dimatikan.
- Sensor hunian
Lampu dapat dinyalakan dan dimatikan berdasarkan sistem kontrol yang mendeteksi adanya hunian (keberadaan orang di dalam dan di luar ruangan).



Gambar 2.2 Detektor gerak sensor hunian
(Sumber : pinterest)

- Sensor cahaya
Sensor mengukur tingkat pencahayaan di dalam dan di luar bangunan, saat cahaya alami cukup, maka lampu dapat dimatikan secara otomatis.



Gambar 2.3 Detektor pencahayaan lampu
(Sumber : *pinterest*)

3. Sistem Manajemen Daya Listrik (*Electric Power Management System/EPMS*)

Sistem manajemen daya listrik adalah sistem yang dirancang untuk mengelola dan mengoptimalkan penggunaan daya listrik dalam bangunan. EPMS memantau sistem distribusi listrik, biasanya menyediakan data tentang konsumsi daya energi secara keseluruhan dan spesifik. Berdasarkan data tersebut sistem dapat membantu dalam mendefinisikan skema untuk mengurangi konsumsi energi dan biaya operasional. EPMS mengelola dan memastikan kualitas daya agar bebas dari lonjakan, penurunan, dan pemadaman yang dapat mempengaruhi keandalan bangunan.



Gambar 2.4 Meteran listrik
(Sumber : *pinterest*)

4. Sistem Keamanan (*Security System*)

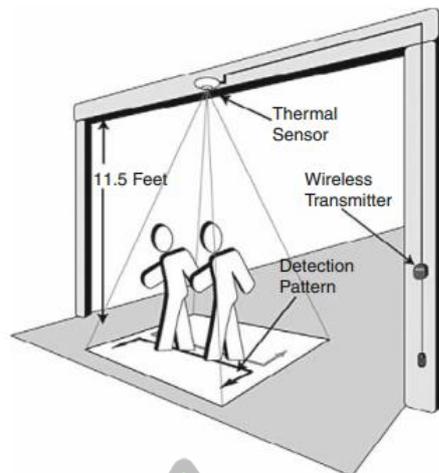
Sistem keamanan dirancang untuk melindungi bangunan dan penghuninya dari ancaman keamanan, seperti pencurian. Sistem keamanan ini diantaranya :

➤ Akses kontrol sistem (*Access Control System*)

Akses kontrol sistem dapat meningkatkan keamanan pada bangunan, seperti mencegah akses tidak sah ke area terbatas dan mengatur siapa saja yang memiliki izin untuk mengakses fasilitas tertentu. Metode akses yang digunakan dapat berupa autentifikasi pengguna. Pengguna dapat membuka kunci pintu akses dengan melakukan pengenalan wajah terhadap sensor, menggunakan pin, sidik jari maupun kartu akses, dan jika berhasil maka pintu akan terbuka secara otomatis. Sistem ini juga melakukan pencatatan akses (penghitung orang) yang masuk atau keluar dari gedung atau ruang di dalam gedung. Dengan mengetahui berapa banyak orang yang masuk gedung atau ruang dapat secara langsung dikaitkan dengan tujuan keamanan dan manajemen gedung. Sistem kontrol akses juga dihubungkan dan diintegrasikan dengan sistem HVAC, dan *lighting*, untuk menyesuaikan suhu, udara, dan pencahayaan berdasarkan kehadiran orang di dalam gedung.



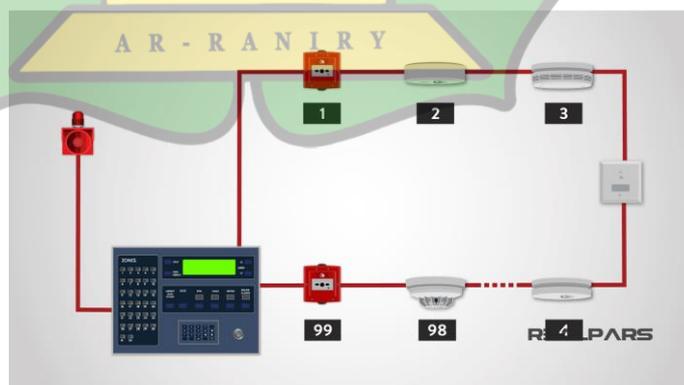
Gambar 2.5 *Fingerprint, pin dan kartu akses*
(Sumber : *pinterest*)



Gambar 2.6 Pencatatan akses/penghitung orang
(Sumber : pinterest)

➤ Sistem alarm kebakaran (*Fire Alarm System*)

Sistem alarm kebakaran merupakan sistem keselamatan jiwa untuk setiap bangunan. Jika diterapkan dengan benar, sistem alarm kebakaran dapat mengurangi kemungkinan cedera, atau hilangnya nyawa serta membatasi kerusakan akibat kebakaran, asap, panas, dan faktor lainnya. Pemasangan sistem alarm kebakaran harus melibatkan profesional yang berlisensi dan berpengalaman karena sifatnya yang kritis/*urgent*. Sistem alarm kebakaran mulai memanfaatkan fungsionalitas berbasis IP (*internet protocol*) dan harus diintegrasikan dengan sistem lainnya.



Gambar 2.7 Fire detection systems
(Sumber : realpars)

Sistem alarm kebakaran akan memulai komunikasi ke sistem otomasi dan keamanan gedung untuk melakukan evakuasi dari gedung dan penanggulangan kebakaran. Sistemnya seperti :

- Memberi sinyal pada sistem HVAC untuk membatasi dan menahan asap, panas dan api melalui peredam dan kipas.
- Menggunakan sistem kontrol akses untuk jalur evakuasi gedung dengan membuka pintu yang terkunci.
- Menggunakan sistem kontrol akses untuk membatasi penyebaran api dan asap dengan menutup beberapa pintu (yang bukan pintu jalur evakuasi).
- Pengoperasian sistem terkait, rambu keluar dan penerangan untuk rute keluar gedung.
- Mematikan operasi lift oleh sistem kontrol bangunan.

5. Integrasi Jaringan (*Network Integration*)

Integrasi jaringan adalah proses menghubungkan berbagai sistem dan perangkat dalam bangunan ke dalam satu jaringan yang terintegrasi. Jaringan ini mencakup berbagai teknologi dan komponen yang saling berkomunikasi. Contohnya adalah sistem alarm kebakaran yang terhubung dengan sistem HVAC atau akses kontrol sistem untuk pemberitahuan dan alarm. Komponen integrasi jaringan :

- Sistem BMS dan BAS yang mengelola dan mengontrol berbagai sistem dalam bangunan, seperti HVAC, pencahayaan dan keamanan.
- Sistem keamanan yang mengelola dan mengontrol akses ke bangunan dan area tertentu.
- Konektivitas jaringan, yaitu jaringan nirkabel dan kabel yang mendukung komunikasi antar berbagai komponen sistem bangunan.

6. Sistem Manajemen Bangunan (*Building Management System/BMS*) dan Sistem Otomasi Bangunan (*Building Automation System/BAS*)

BMS merupakan sistem berbasis komputer yang memantau, mengawasi, mengendalikan dan melaporkan sistem teknologi pada bangunan pintar. Sistem

otomasi bangunan (BAS) merupakan sistem yang mengotomatiskan dan mengontrol fungsi sistem dalam gedung, seperti sistem HVAC, pencahayaan, listrik dan sistem lainnya. Keduanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional gedung, mengintegrasikan berbagai sistem yang ada dalam gedung untuk menciptakan pengelolaan yang lebih terkoordinasi dan sama-sama memanfaatkan data yang dikumpulkan dari berbagai sensor untuk melakukan kajian kinerja sistem. Perbedaan utama BMS dan BAS :

Aspek	Sistem Manajemen Bangunan (BMS)	Sistem Otomasi Bangunan (BAS)
Jenis sistem	Sistem berbasis komputer, juga perangkat lunak berbasis web	Perangkat keras sebagai kontrol
Fungsi	Manajemen sistem secara keseluruhan	Otomatisasi fungsi sistem/sensor
Kompleksitas	Lebih kompleks dengan analitik dan laporan manajemen	Lebih sederhana, fokus pada kontrol otomatis

Tabel 2.1 Perbedaan utama BMS dan BAS

Sumber rujukan James Sinopoli, (2010) akan menjadi pedoman yang digunakan penulis dalam menentukan penerapan sistem teknologi *smart building* pada Gedung Balai Arsip, Statis dan Tsunami (BAST) Aceh yang terdapat pada instrumen penelitian observasi.

2.2.1 Energi dan Berkelanjutan (*Energy and Sustainability*)

Sistem teknologi bangunan dan membangun bangunan yang berkelanjutan (*sustainable*) dan hijau memiliki banyak kesamaan. Bangunan hijau (*green building*) dirancang dan dibangun dengan mempertimbangkan dampak terhadap lingkungan, mulai dari perencanaan konstruksi, pemeliharaan gedung dan pembongkaran. Bangunan pintar (*smart building*) menggunakan teknologi canggih yang terintegrasi untuk meningkatkan efisiensi operasional dan peningkatan fungsi manajemen dan pengguna.

Kesamaan bangunan hijau (*green building*) dan bangunan pintar (*smart building*) :

1. Berkelanjutan (*sustainable*)

Bangunan hijau dan bangunan pintar keduanya berupaya untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan meningkatkan efisiensi sumber daya.

2. Penggunaan teknologi

Bangunan hijau mungkin menggunakan teknologi untuk efisiensi energi, dan bangunan pintar memanfaatkan otomatisasi dan data.

3. Fokus pada kualitas hidup

Bangunan hijau dan bangunan pintar keduanya bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup pengguna bangunan dengan menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman.

4. Pengelolaan sumber daya yang efisien

Bangunan hijau dan bangunan pintar berusaha untuk mengelola sumber daya seperti energi dan udara dengan cara yang lebih efisien.

2.2.2 Manfaat Penerapan Teknologi *Smart Building*

Berikut adalah beberapa manfaat dari penerapan teknologi *smart building* :

1. Efisiensi energi

Efisiensi energi yang berarti menggunakan sumber daya energi secara optimal, dengan tujuan untuk mengurangi konsumsi energi dan menghemat biaya operasional. Menurut sebuah studi oleh *American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE)*, gedung yang menerapkan *smart system* dapat menghemat konsumsi energi hingga 30%.

2. Penggunaan sumber daya yang lebih baik

Sistem pemantauan yang cerdas dan terhubung dengan internet membantu pengelolaan sumber daya secara efektif, sehingga pengelola gedung dapat mengkaji dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya sehingga menghemat biaya operasional gedung.

3. Meningkatkan kenyamanan pengguna

Dengan penggunaan HVAC yang otomatis dapat mencperitakan suasana yang lebih nyaman dan kondusif untuk beraktivitas. *Harvard T.H Chan School of Public Health* menemukan bahwa kualitas udara yang baik pada ruangan dapat meningkatkan kinerja beraktivitas hingga 101%.

4. Meningkatkan keamanan dan keselamatan

Smart building dilengkapi dengan sistem keamanan yang sudah terintegrasi, seperti kamera pengawas (CCTV) dan *alarm smart lock* sehingga seluruh aktivitas di gedung dapat dipantau secara *real-time* dan memastikan keamanan pengguna nya dengan lebih baik.

5. Dampak lingkungan yang positif

Dengan mengurangi konsumsi energi, *smart building* berkontribusi mengurangi emisi karbon (CO₂) bangunan dan menciptakan lingkungan yang lebih sehat serta berkelanjutan.

6. Pemeliharaan yang lebih mudah

Smart building dapat mendeteksi masalah atau kerusakan yang terjadi pada sistem atau sensor. Dengan sensor tersebut pengelola akan lebih mudah untuk melakukan perbaikan sebelum kerusakan menjadi lebih besar.

2.3 Kajian Teknologi pada Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST)

Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) memiliki infrastruktur yang sudah menggunakan *building automation system (BAS)*, sistem kontrol yang terkomputerisasi yang mengotomatiskan pengelolaan bangunan dan memantau operasinya. Adapun sistem yang digunakan dapat memonitoring :

1. Listrik

Monitoring listrik membantu pengelola gedung untuk memantau berapa banyak energi listrik yang digunakan dalam periode tertentu, serta menyediakan data dan efektivitas penggunaan energi dalam satu gedung.

2. *Air conditioning (AC)*

Sistem ini membantu memonitor penggunaan energi listrik oleh AC dan dapat memadukan kondisi AC dan suhu ruangan secara *real time* sehingga tidak terjadi pemborosan energi.

3. *Lighting*

Sistem kontrol pencahayaan dapat mengoptimalkan penggunaan energi listrik, karena dapat menyesuaikan tingkat pencahayaan berdasarkan pada kebutuhan pengguna dan kondisi cahaya alami disekitar gedung.

4. *Smart Door lock*

Smart door lock memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi, biasanya sensor ini menggunakan fitur seperti sidik jari, kode akses, pin dan pengenalan wajah untuk membuka dan menutup pintu.

5. *Plumbing*

Menyediakan air bersih yang diperlukan untuk berbagai keperluan, termasuk sistem pendingin udara (AC) yang sering menggunakan udara untuk proses pendinginan. Misalnya, dalam sistem HVAC udara digunakan untuk mendinginkan atau memanaskan udara sebelum didistribusikan ke ruang-ruang dalam gedung.

6. *Metering*

Metering sebagai alat penting yang dapat mengkaji dan mengelola penggunaan sumber daya listrik secara efisien. Sensor nya dapat meningkatkan efisiensi energi serta juga dapat menghentikan aktivitas dalam pengelolaan bangunan.

7. *Schedulers* (penjadwalan)

Schedulers membantu menentukan jadwal pengoperasian sistem sensor yang ada pada gedung. Sistem ini dapat berupa komputer atau alat berbasis web.

8. *Trend log*

Trend log adalah bagian dari sistem BMS yang mengumpulkan data dari berbagai sistem sensor bangunan, termasuk sensor suhu, kelembapan dan penggunaan energi. Jadi sistem ini memberitahu bagaimana energi digunakan di dalam bangunan.

Berdasarkan Peraturan Kepala Arsip Nasional Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2015 tentang Pedoman Pembentukan Depot Arsip, digunakan untuk menilai standar pada gedung arsip, antara lain :

1. Jaringan teknologi informasi (TIK) dalam pasal 23 ayat (1) huruf i, dirancang untuk semua kabel jaringan TIK, kabel telepon, jaringan komputer, dan internet ditutup dengan bahan yang dapat mengisolasi panas.
2. Prasarana pemeliharaan dalam pasal 23 ayat (1) huruf j, meliputi :
 - Pengaturan suhu dan kelembapan dengan menggunakan alat *dehumidifier* yang berfungsi sebagai penyerap uap air dari udara dengan pengaturan tidak lebih dari 27°C dan kelembapan tidak lebih dari 60%.
3. Prasarana perlindungan, penjagaan dan kontrol dalam pasal 23 ayat (1) huruf k, meliputi :
 - Sistem peringatan kebakaran (*fire alarm system*)
 - Pendeteksi asap (*smoke detection*)
 - Tabung pemadam kebakaran (*hydran*)
 - CCTV (*closed circuit television*), yang terkoneksi ke monitor di ruang instalasi teknis
 - Pengamanan pintu secara otomatis, menggunakan kontrol akses *id card* atau sidik jari pengguna (*fingerprint access control*)

Peraturan Kepala Arsip Nasional Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2015 ini akan menjadi pedoman standar yang digunakan penulis dalam melakukan pengamatan pada gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh yang terdapat pada instrumen penelitian observasi.

2.4 Efisiensi Energi pada Bangunan

Menurut *International Energy Agency (IEA)* dalam “*Energy Efficiency in Building, (2019)*”, efisiensi energi pada bangunan adalah penggunaan energi yang lebih sedikit untuk menyediakan tingkat layanan energi yang sama, seperti pemanasan, pendinginan, pencahayaan dan daya listrik untuk peralatan dan perlengkapan. IEA dalam “*Energy Efficiency Market Report, (2020)*”, efisiensi energi adalah rasio antara energi yang digunakan untuk tujuan tertentu dengan

total energi yang dikonsumsi. IEA juga menyebutkan bahwa efisiensi energi pada bangunan dapat dicapai melalui :

1. Penggunaan sistem energi yang efisien, seperti sistem pencahayaan yang menggunakan teknologi LED (*light-emitting diode*).
2. Penggunaan teknologi yang efisien, seperti teknologi otomasi bangunan (*building automation system/BAS*) dan teknologi monitoring energi.
3. Perawatan dan pemeliharaan bangunan yang baik, seperti perawatan sistem pendingin, pemanasan dan sistem pencahayaan secara teratur.

Dalam hal gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh, penulis akan melakukan perbandingan antara energi yang terpasang pada gedung terhadap total energi yang di konsumsi oleh gedung.

2.5 Kenyamanan Pengguna

Kenyamanan dalam konteks bangunan didefinisikan sebagai suatu kondisi tertentu yang mampu memberikan sensasi menyenangkan bagi pengguna bangunan tersebut, (Karyono, 2009). Manusia dapat dinyatakan nyaman secara termal ketika ia tidak dapat menyatakan apakah ia menghendaki perubahan kondisi termal yang lebih panas atau lebih dingin dalam ruangan tersebut, (McIntyre, D.A., 1980). Tri Harso Karyono (2010), dalam karyanya “Kenyamanan Termal dalam Arsitektur Tropis”, membahas kenyamanan pengguna dari berbagai aspek yang berkaitan dengan desain bangunan, adapun poin kenyamanan pengguna menurut Karyono :

1. Kenyamanan termal

Karyono menyebut pentingnya pengendalian suhu dan kelembapan dalam menciptakan kenyamanan termal, seperti penggunaan sistem pendingin udara (AC) yang dapat membantu menjaga suhu ruang di bawah $28,3^{\circ}\text{C}$ yang merupakan batas ambang di mana kenyamanan termal dapat dicapai. Adapun suhu optimal untuk kenyamanan biasanya berkisar antara $22,8^{\circ}\text{C}$ hingga $25,8^{\circ}\text{C}$.

2. Pencahayaan

Karyono menyoroti pentingnya pencahayaan alami dan buatan yang memadai untuk mendukung aktivitas sehari-hari pada saat berada di

dalam gedung. Desain yang baik harus memastikan bahwa cahaya yang masuk tidak hanya cukup, tetapi juga dapat meningkatkan suasana ruangan.

3. Ventilasi

Karyono menyatakan bahwa sirkulasi udara yang memadai tidak hanya memberikan kontribusi pada kenyamanan termal tetapi juga pada kesehatan pengguna. Pada desain arsitektur maka harus memperhatikan aliran udara agar dapat mengurangi kelembapan dan polusi udara.

Sumber rujukan Tri Harso Karyono (2010) ini akan menjadi pedoman yang digunakan penulis dalam menentukan aspek kenyamanan pengguna pada gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh, khususnya pada ruang pameran arsip tsunami, pada instrumen penelitian wawancara.

2.6 Penelitian Relevan/Terdahulu

Penelitian terdahulu membantu peneliti untuk menyesuaikan penelitian yang diambil agar lebih efektif dan mencapai hasil yang diinginkan. Adapun beberapa penelitian yang relevan, diantaranya :

No	Nama Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Olaleye Okedara dan Moradeyo Afolabi Odubiyi, 2024	Peran Bangunan Cerdas dan Sistem Manajemen Energi Otomatis dalam Meningkatkan Efisiensi Energi Bangunan	Kualitatif	Kontribusi utama Bangunan Pintar dan Sistem Manajemen Energi (EMS) Otomatis dalam Meningkatkan Efisiensi Energi Bangunan ditinjau dengan integrasi teknologi yang digunakan, seperti teknologi mutakhir IoT

				<p>(<i>internet of things</i>), kecerdasan buatan dan sistem sensor.</p> <p>Bangunan pintar membantu memungkinkan pengoptimalan konsumsi energi secara <i>real time</i>. Teknologi ini meningkatkan kinerja lingkungan, menurunkan biaya operasional dan membantu menghemat energi secara signifikan.</p>
2.	<p>Sidi Ahyar Wiraguna dan L.M.F Purwanto, 2024</p>	<p>Integrasi Teknologi Digital Sensor dan Mekanik pada Fasad Bangunan Perkantoran</p>	<p>Kualitatif</p>	<p>Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa Integrasi Teknologi Sensor Digital dan Mekanik pada Fasad Bangunan Perkantoran menyajikan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan penghuni, sekaligus merespon secara efektif terhadap perubahan kondisi cuaca. Penggunaan fasad yang responsif</p>

				<p>dapat mengoptimalkan pencahayaan yang alami, mengatur suhu internal, dan mengurangi kebutuhan akan sistem pemanasan, pendinginan dan pencahayaan buatan, yang berkontribusi pada pengurangan konsumsi energi. Melalui implementasi teknologi, bangunan tidak hanya menjadi lebih efisien dari segi energi, tetapi juga memberikan lingkungan kerja yang lebih nyaman dan sehat bagi penghuninya.</p>
3.	Arianto Dwi Putro dan Luthfi Prayogi, 2021	Penerapan Konsep Bangunan Pintar Pada <i>New Media Tower</i> Universitas Multimedia Nusantara	Kualitatif	<p>Berdasar hasil analisis yang sudah dilakukan, Universitas Multimedia Nusantara menerapkan aspek-aspek bangunan pintar diantaranya sistem utilitas aspek pencahayaan, penghawaan, pemipaan (daur ulang),</p>

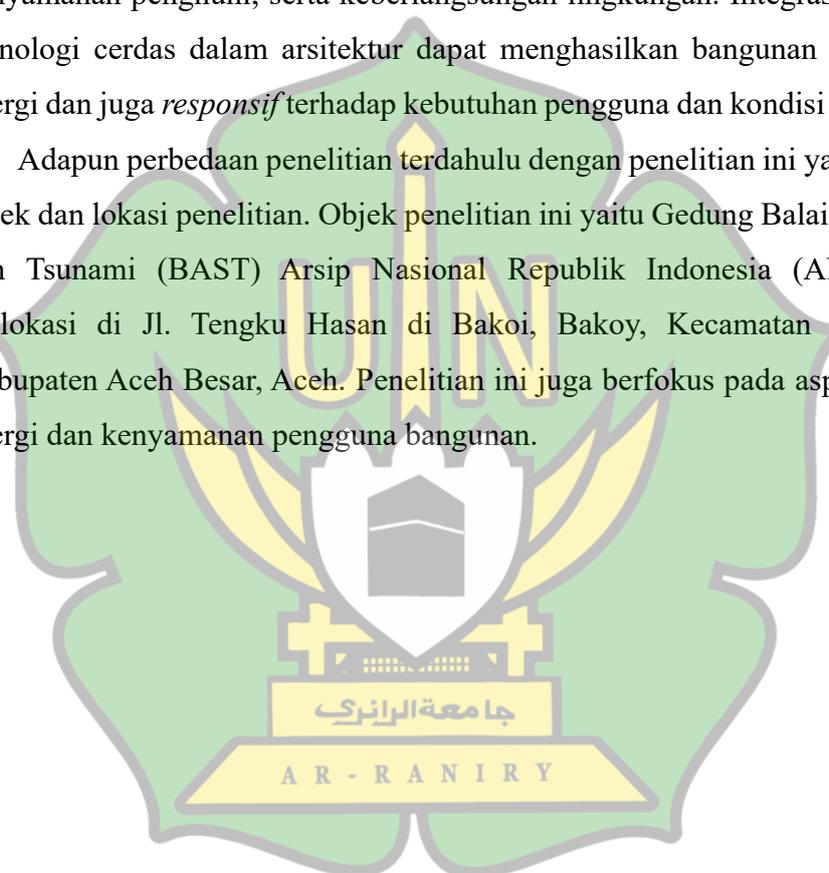
				<p>transportasi, elektrikal dan keamanan.</p> <p>Penerapan prinsip dari bangunan pintar tersebut menjadikan bangunan Universitas Multimedia Nusantara ini menjadi bangunan yang hemat energi dan berkelanjutan.</p> <p>Penerapan bangunan pintar terjadi melalui sistem sensor dan sistem otomasi bangunan (BAS) contohnya sistem <i>Access Card RFID</i> serta absensi.</p> <p>Penerapan yang dilakukan untuk menunjang bangunan dalam menjadikan bangunan yang hemat energi yaitu dengan pemanfaatan element-element alami seperti udara dan sinar matahari. Bangunan ini mampu merespon hal tersebut dengan penerapan elemen arsitektural dengan</p>
--	--	--	--	---

				penggunaan <i>secondary skin</i> pada <i>façade</i> bangunan.
--	--	--	--	---

Tabel 2.2 Penelitian Relevan/terdahulu

Secara keseluruhan, dari ketiga penelitian ini menekankan pentingnya teknologi cerdas pada desain bangunan untuk meningkatkan efisiensi energi, kenyamanan penghuni, serta keberlangsungan lingkungan. Integrasi penerapan teknologi cerdas dalam arsitektur dapat menghasilkan bangunan yang hemat energi dan juga *responsif* terhadap kebutuhan pengguna dan kondisi lingkungan.

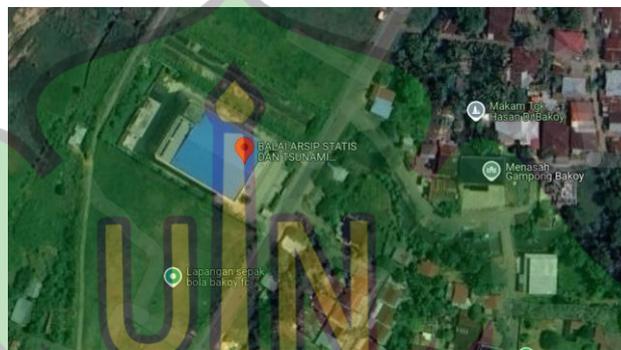
Adapun perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini yaitu dari segi objek dan lokasi penelitian. Objek penelitian ini yaitu Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Arsip Nasional Republik Indonesia (ANRI), yang berlokasi di Jl. Tengku Hasan di Bakoi, Bakoy, Kecamatan Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar, Aceh. Penelitian ini juga berfokus pada aspek efisiensi energi dan kenyamanan pengguna bangunan.



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Jl. Tengku Hasan di Bakoi, Bakoy, Kecamatan Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar, Aceh. Adapun objek penelitian ini, yaitu Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh, Arsip Nasional Republik Indonesia (ANRI), khususnya pada ruang pameran arsip tsunami.



Gambar 3.1 Peta Balai Arsip Statis & Tsunami (BAST)
(Sumber : googlemaps 2024)



Gambar 3.2 Gedung Balai Arsip Statis & Tsunami (BAST), ANRI
(Sumber : googlemaps 2020)

3.1.1 Pemilihan Ruang

Pada gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh terdapat tiga ruang publik yang dapat diakses oleh publik atau umum, diantaranya ruang pojok baca untuk layanan peminjaman arsip, pameran arsip tsunami dan ruang mini teater. Untuk ruang pojok baca dan mini teater sangat jarang dikunjungi (sepi pengunjungnya), sehingga akan sulit untuk memenuhi target responden

yang telah ditetapkan oleh peneliti. Dalam hal ini peneliti memilih ruang pameran arsip tsunami sebagai objek untuk melakukan penelitian.

Ruang pameran arsip tsunami BAST menampilkan berbagai elemen yang mendokumentasikan peristiwa tsunami yang terjadi pada 26 Desember 2004. Ruang pameran ini menyajikan foto-foto yang menggambarkan kehancuran yang disebabkan oleh tsunami dan juga menampilkan upaya pemulihan yang dilakukan oleh masyarakat Aceh. Ruang inilah yang akan menjadi fokus penelitian. Berikut beberapa foto ruang pameran arsip tsunami yang didapat dari sumber *official website* Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) :



Gambar 3.3 *View 1 Ruang Pameran*
(Sumber : *Official website BAST*)



Gambar 3.4 *View 2 Ruang Pameran*
(Sumber : *Official website BAST*)



Gambar 3.5 *View 3 Ruang Pameran*
(Sumber : *Official website BAST*)



Gambar 3.6 *View 4 Ruang Pameran*
(Sumber : *Official website BAST*)



Gambar 3.7 View 5 Ruang Pameran
(Sumber : Official website BAST)



Gambar 3.8 View 6 Ruang Pameran
(Sumber : Official website BAST)

Adapun alasan pemilihan ruangan ini, diantaranya :

1. Ruang ini merupakan satu dari tiga ruang publik yang dapat di akses oleh publik (umum).
2. Dan juga merupakan ruang yang sering dikunjungi (banyak pengunjungnya) sehingga lebih mudah untuk mendapatkan target responden yang telah ditetapkan oleh peneliti.

3.2 Pendekatan/ Metode Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian dengan judul “Kajian Penerapan Teknologi *Smart Building* pada Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh, :Terhadap Aspek Efisiensi Energi dan Kenyamanan Pengguna” ialah menggunakan pendekatan metode penelitian kualitatif.

3.2.1 Penelitian Kualitatif

Penelitian kualitatif bertujuan untuk memahami fenomena yang di alami oleh objek penelitian, termasuk persepsi, perilaku dan tindakan secara holistik (menyeluruh). Penelitian ini menggunakan deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, serta dilakukan dalam konteks tertentu yang alami (Lexy J.Moleong, 2005). Data yang diperoleh bersifat deskriptif (menggambarkan), dalam bentuk kata-kata atau narasi, data didapatkan melalui proses wawancara, ataupun diskusi kelompok (*focus grup discussion*).

3.2.2 Jenis Penggunaan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang mengacu pada informasi yang diperoleh dari tangan pertama oleh peneliti. Sumber data primer ini nantinya adalah responden. Responden sebagai orang yang dijadikan sarana untuk mendapatkan informasi maupun data yang peneliti inginkan. Data primer ini didapat melalui proses observasi dan wawancara. Nantinya peneliti akan menggunakan media *handphone* sebagai alat dokumentasi dan merekam informasi yang peneliti dapatkan dari responden, serta kertas dan pulpen sebagai alat penunjang untuk mencatat informasi tambahan.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang peneliti gunakan mengacu pada informasi yang telah dikumpulkan dari berbagai sumber yang telah ada, data sekunder sifatnya mendukung keperluan dari data primer seperti buku-buku, literatur dan lainnya. Sumber data sekunder adalah catatan atau dokumentasi perusahaan, publikasi pemerintah, analisis industri media, situs web, internet dan lainnya (Uma Sekaran, 2011).

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian yang menjadi perhatian dalam penelitian, termasuk individu, kelompok, atau entitas lain yang relevan (Rutoto Sabar, 2007). Sampel adalah sebagian atau perwakilan populasi yang akan diteliti (Suharsimi Arikunto, 2006).

3.3.1 Populasi

Adapun populasi yang didapat dari judul penelitian, terdiri dari :

1. Pengguna gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST), termasuk pegawai dan pengunjung yang menggunakan fasilitas gedung.
2. Pengelola gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST), pihak yang bertanggung jawab atas operasional dan manajemen gedung.

3.3.2 Sampel

Pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian yaitu sampel nonprobabilitas, yang di mana tidak memberikan kesempatan yang sama bagi

semua anggota populasi untuk dipilih. Dengan jenis sampel *purposive sampling*, peneliti memilih sampel berdasarkan kriteria tertentu yang dianggap relevan dengan tujuan penelitian.

1. *Purposive sampling*

Pengguna gedung yang menggunakan fasilitas *smart building* dan pengelola gedung yang terlibat langsung dalam penerapan teknologi *smart building*.

2. Jumlah sampel

- Pengguna gedung : 15 responden yang menggunakan fasilitas gedung.
- Pengelola gedung : 1 responden yang terlibat dalam manajemen dan pemeliharaan gedung.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ilmiah sebagai prosedur sistematis untuk memperoleh data yang diperlukan. Ini menunjukkan bahwa pengumpulan data harus dilakukan dengan cara yang terstruktur dan terencana (Djaman Satori dan Aan Komariah, 2011). Instrumen penelitian adalah alat bantu yang digunakan oleh peneliti ketika mengumpulkan data, dengan tujuan agar penelitian menjadi lebih sistematis dan mudah (Suharsimi Arikunto, 2010).

3.4.1 Instrumen Observasi

Pengumpulan data melalui proses pengamatan langsung di lapangan dikenal sebagai observasi (Sugiyono, 2012). Metode pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti yaitu dengan :

1. Observasi langsung

Peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap penggunaan fasilitas dan teknologi pada gedung Balai Arsip dan Statis Tsunami (BAST).

2. Wawancara Informal

Peneliti akan berbicara dengan pengguna gedung untuk mendapatkan umpan balik terkait kenyamanan dan efisiensi gedung.

Instrumen pengumpulan data dengan metode observasi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1
Instrumen Observasi

Pedoman Observasi pada Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh							
No	Aspek	Referensi	Variabel	Kriteria	Standar	Amatan/Temuan	Hasil
1.	Teknologi Smart Building	Buku Elektronik : James Sinopoli (2010). <i>Smart Building Systems for Architects, Owners and Builders</i> . (Edisi cetak ISBN 978-1-85617-653-8). Badan Penerbit Butterworth-Heinemann of Elsevier.	Sistem HVAC	Menggunakan sensor pengaturan otomatis suhu dan kelembapan untuk menjaga kenyamanan ruang.	Peraturan Kepala Arsip Nasional RI, Pasal 23 Ayat 1J. Standar pengaturan suhu tidak lebih dari 27°C, dan kelembapan ruang tidak lebih dari 60%		
			Sistem pencahayaan /lighting	Menggunakan sensor otomatisasi pencahayaan berdasarkan kondisi cahaya alami untuk mengatur lampu.	Berdasarkan <i>Illuminating Engineering Society (IES)</i> , tingkat pencahayaan minimum yang direkomendasikan		

				<p>untuk area ruang pameran adalah 110 lux. Berdasar pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6197-2000, untuk ruang pameran arsip disarankan dengan tingkat pencahayaan yaitu 150 lux.</p>		
			<p>Sistem energi (<i>Electric Power Management Systems</i>)</p>	<p>Menggunakan sensor untuk menghubungkan dan mengelola penggunaan energi secara otomatis, seperti sensor arus listrik (CT) untuk</p>	-	

				mendeteksi pemborosan energi.			
			Sistem kontrol akses	<p>-Menggunakan sensor pintu yang terintegrasi dengan alarm untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan (pembobolan/akses tidak sah)</p> <p>-Menggunakan teknologi seperti akses sidik jari, pengenalan wajah, pin, untuk mengakses area-area tertentu.</p>	Peraturan Kepala Arsip Nasional RI, Pasal 23 Ayat 1K. Pengamanan pintu secara otomatis menggunakan kontrol akses <i>id card</i> atau sidik jari pengguna.		

			<p>Sistem alarm kebakaran</p> <p>-Memiliki sistem suara alarm (sirine, bel), lampu storbo untuk memberitahu adanya kebakaran</p> <p>-Memiliki sistem pemadam kebakaran otomatis seperti spinkler.</p>	<p>Peraturan Kepala Arsip Nasional RI, Pasal 23 Ayat 1K.</p> <p>Memiliki sistem peringatan kebakaran, pendeteksi asap dan <i>hydran</i> (tabung pemadam kebakaran)</p>		
			<p>Sistem otomatisasi bangunan/sistem manajemen gedung</p>	<p>Sistem berbasis komputer dan perangkat lunak untuk mengatur dan mengintegrasikan seluruh sistem kontrol.</p>	-	

			<p>Infrastruktur jaringan</p>	<p>Memiliki sistem jaringan yang baik untuk mendukung komunikasi antar komponen dari sensor yang pada <i>smart building</i>.</p>	<p>Peraturan Kepala Arsip Nasional RI, Pasal 23 Ayat 11. Jaringan Teknologi Informasi Komunikasi (TIK) untuk semua kabel TIK, kabel telepon, kebel jaringan, jaringan komputer LAN (<i>local area network</i>).</p>		
--	--	--	-------------------------------	--	---	--	--



3.4.2 Instrumen Wawancara

Instrumen wawancara adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan informasi melalui interaksi antara peneliti dan responden. Jenis wawancara yang digunakan yaitu dengan wawancara semi terstruktur mendalam. Wawancara semi terstruktur mendalam didasarkan pada daftar pertanyaan yang telah ditetapkan sebelumnya oleh peneliti, tetapi tetap memberikan ruang untuk pertanyaan tambahan lebih lanjut berdasarkan jawaban responden. Instrumen pengumpulan data dengan metode wawancara semi terstruktur mendalam dapat dilihat pada tabel berikut :



Tabel 3.2
Daftar Pertanyaan Instrumen Wawancara

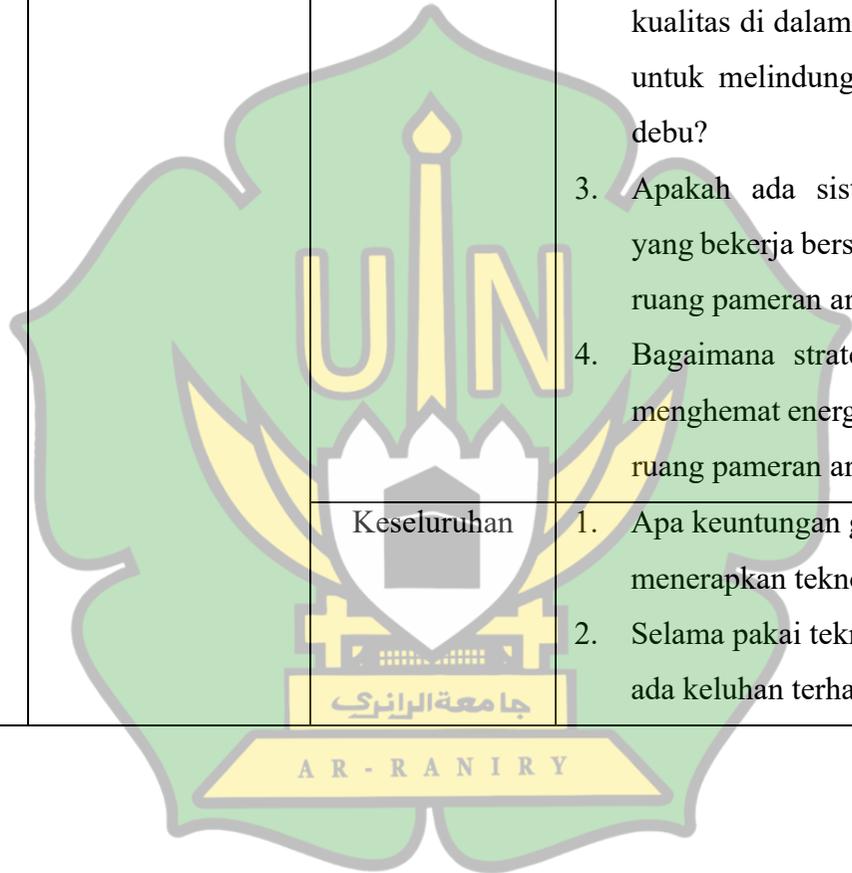
No	Aspek	Kategori	Indikator	Pertanyaan
1.	Kenyamanan pengguna	Pengguna gedung	Suhu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana pendapat Anda dengan suhu di ruang pameran arsip tsunami ini? (nyaman/tidak nyaman), (sering merasa panas/sering merasa dingin). 2. Apakah Anda merasa bahwa suhu dapat mempengaruhi durasi waktu yang Anda habiskan di ruang pameran arsip tsunami ini?
			Pencahayaannya (lighting)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana Anda menilai tingkat pencahayaannya pada ruang pameran arsip tsunami ini? (cukup terang/terlalu redup) 2. Apakah pencahayaannya yang ada pada ruang pameran arsip tsunami mempengaruhi Anda dalam melihat dan memahami arsip? 3. Sejauh mana pencahayaannya mempengaruhi durasi waktu yang Anda habiskan pada saat berada di ruang pameran arsip tsunami?

				<p>Apakah Anda merasa lebih cepat ingin pergi jika pencahayaannya tidak nyaman?</p> <p>4. Apakah warna dinding dan jenis lampu pada ruang pameran arsip tsunami menghambat Anda untuk melihat dan memahami arsip?</p> <p>5. Bagaimana perasaan Anda secara keseluruhan tentang kenyamanan visual pada ruang pameran arsip tsunami ini? (nyaman, menyenangkan, tidak nyaman)</p>
			<p>Penghawaan</p>	<p>1. Bagaimana Anda menilai kualitas penghawaan di ruang pameran arsip tsunami saat Anda berkunjung? Apakah Anda merasa udara didalamnya segar atau sebaliknya?</p> <p>2. Bagaimana pendapat Anda dengan sirkulasi udara di ruang pameran arsip tsunami ini? (nyaman/tidak nyaman)</p> <p>3. Apakah ada bagian tertentu di ruang pameran arsip tsunami ini yang terasa lebih pengap atau lebih sejuk?</p>

2.	Pengelolaan dan manajemen gedung	Pengelola gedung	Suhu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah ada standar atau pedoman tertentu yang diikuti oleh pengelola gedung terkait pengaturan suhu di ruang pameran arsip tsunami? 2. Bagaimana pengelola gedung memastikan agar suhu di ruang pameran arsip tetap stabil dan konsisten terhadap perubahan cuaca atau faktor eksternal lainnya? 3. Seberapa sering pengelola gedung melakukan perawatan terhadap AC di ruang pameran arsip tsunami? 4. Apakah ada teknologi otomatisasi yang diterapkan untuk mengatur suhu secara <i>real-time</i> di ruang pameran arsip tsunami? 5. Bagaimana strategi pengelola gedung untuk menghemat energi dalam penggunaan suhu (AC) di ruang pameran arsip tsunami?
----	----------------------------------	------------------	------	--

			<p>Pencahayaan (<i>lighting</i>)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah ada regulasi atau standar tertentu yang diikuti gedung dalam mengelola pencahayaan pada ruang pameran arsip tsunami? 2. Apa saja jenis pencahayaan yang digunakan pada ruang pameran arsip tsunami ini? Apakah menggunakan cahaya alami, buatan atau kombinasi keduanya? 3. Seberapa sering pengelola gedung melakukan penggantian atau perawatan lampu di ruang pameran arsip tsunami? 4. Apakah ada teknologi otomatisasi yang diterapkan untuk mengatur pencahayaan di ruang pameran arsip tsunami? 5. Bagaimana strategi pengelola gedung untuk menghemat energi dalam penggunaan pencahayaan di ruang pameran arsip tsunami?
			<p>Penghawaan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah penghawaan di ruang pameran arsip tsunami bergantung pada sistem ventilasi alami, buatan atau kombinasi keduanya?

			<p>2. Bagaimana pengelola gedung memastikan kualitas di dalam ruang pameran arsip tsunami untuk melindungi arsip dari kelembapan dan debu?</p> <p>3. Apakah ada sistem pengendali kelembapan yang bekerja bersamaan dengan penghawaan di ruang pameran arsip tsunami?</p> <p>4. Bagaimana strategi pengelola gedung untuk menghemat energi untuk sistem penghawaan di ruang pameran arsip tsunami?</p>
		Keseluruhan	<p>1. Apa keuntungan gedung ini ketika menerapkan teknologi <i>smart building</i>?</p> <p>2. Selama pakai teknologi <i>smart building</i> apakah ada keluhan terhadap kenyamanan pengguna?</p>



3.5 Metode Analisis Data

Metode analisis data pada penelitian ini dilakukan secara :

1. Analisis data deskriptif

Menurut Sugiono (2006:2014), analisis data deskriptif adalah data yang digunakan menganalisis data dengan cara mendeskripsikan data yang telah dikumpulkan sebagaimana adanya. Ini mencakup penyajian data melalui tabel, grafik dan ukuran pemusatan. Dalam hal ini, data yang dikumpulkan dari hasil observasi akan disajikan secara deskriptif, dengan cara mengorganisir data berdasarkan amatan atau temuan-temuan yang ada di lapangan dengan menyesuaikan terhadap aspek penerapan teknologi *smart building* berdasarkan pada buku “*Smart Building Systems for Architects, Owners and Builders*”, yang ditulis oleh James Sinopoli (2010).

2. Analisis data naratif

Menurut Clandinin dan Connely (2000), analisis data naratif sebagai bentuk penyajian data yang fokus pada minat dan pemahaman tentang pengalaman individu atau kelompok melalui kompilasi narasi yang menggambarkan peristiwa, hubungan dan konteks yang terlibat. Dalam hal ini, data yang dikumpulkan dari hasil wawancara akan disajikan dalam bentuk laporan narasi yang menggambarkan pengalaman pengguna terkait kenyamanan pengguna.

Data yang telah diperoleh dari hasil observasi dan wawancara akan dianalisis kembali menggunakan teori-teori yang diperoleh dari data sekunder atau kajian kepustakaan guna memperoleh kesimpulan.

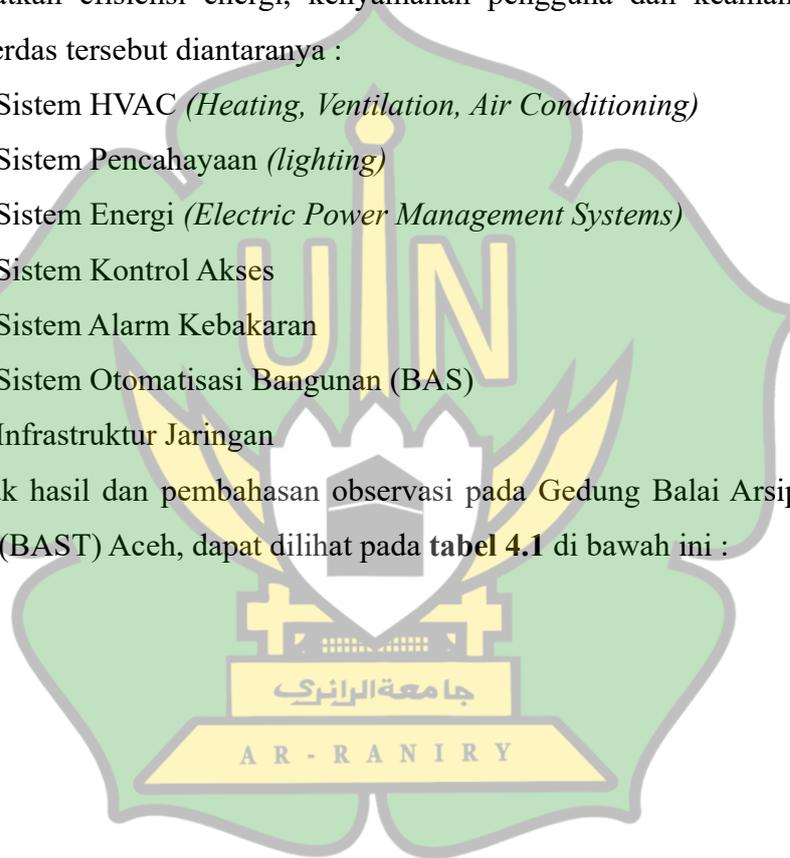
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Pembahasan Observasi

Observasi dilakukan pada hari Kamis, 05 Desember 2024 dan dari hasil observasi yang dilakukan pada Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh menunjukkan bahwa gedung tersebut telah menerapkan teknologi *smart building* dengan melibatkan berbagai sistem cerdas yang bekerja sama untuk meningkatkan efisiensi energi, kenyamanan pengguna dan keamanan gedung. Sistem cerdas tersebut diantaranya :

1. Sistem HVAC (*Heating, Ventilation, Air Conditioning*)
2. Sistem Pencahayaan (*lighting*)
3. Sistem Energi (*Electric Power Management Systems*)
4. Sistem Kontrol Akses
5. Sistem Alarm Kebakaran
6. Sistem Otomatisasi Bangunan (BAS)
7. Infrastruktur Jaringan

Untuk hasil dan pembahasan observasi pada Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh, dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini :



Tabel 4.1
Hasil dan Pembahasan Observasi

Hasil dan Pembahasan Observasi pada Gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh						
No	Aspek	Variabel	Kriteria	Standar	Amatan/Temuan	Hasil
1.	Teknologi Smart Building	Sistem HVAC	Menggunakan sensor pengaturan otomatis suhu dan kelembapan untuk menjaga kenyamanan ruang.	Peraturan Kepala Arsip Nasional RI, Pasal 23 Ayat 1J. Standar pengaturan suhu tidak lebih dari 27°C, dan kelembapan ruang tidak lebih dari 60%	 <p align="center">Gambar Sensor Suhu (Sumber : dokumentasi pribadi)</p>	Gedung ini memiliki sensor pengaturan suhu dan kelembapan ruang. Pada saat melakukan observasi, suhu ruang menunjukkan angka 19°C, dengan kelembapan 50%, sehingga hal ini sesuai dengan aspek penerapan teknologi <i>smart building</i> dan sesuai dengan standar Peraturan Kepala Arsip Nasional RI, Pasal 23 Ayat 1J.
		Sistem pencahayaan	Menggunakan sensor otomatisasi	Berdasarkan <i>Illuminating</i>		

		<p><i>/lighting</i></p>	<p>pencahayaan berdasarkan kondisi cahaya alami untuk mengatur lampu.</p>	<p><i>Engineering Society (IES)</i>, tingkat pencahayaan minimum yang direkomendasikan untuk area ruang pameran adalah 110 lux. Berdasar pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6197-2000, untuk ruang pameran arsip disarankan dengan tingkat pencahayaan yaitu 150 lux.</p>	 <p>Gambar Sensor pencahayaan (Sumber : dokumentasi pribadi)</p>  <p>Gambar Hasil pengukuran lux cahaya (Sumber : pengukuran pribadi menggunakan alat ukur lux meter)</p>	<p>sehingga hal ini sesuai dengan aspek penerapan teknologi <i>smart building</i>. Namun tidak memiliki standart lux pencahayaan untuk sebuah ruang pameran arsip, sehingga hal ini tidak sesuai dengan Standar IES dan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6197-2000.</p>
--	--	-------------------------	---	---	--	--

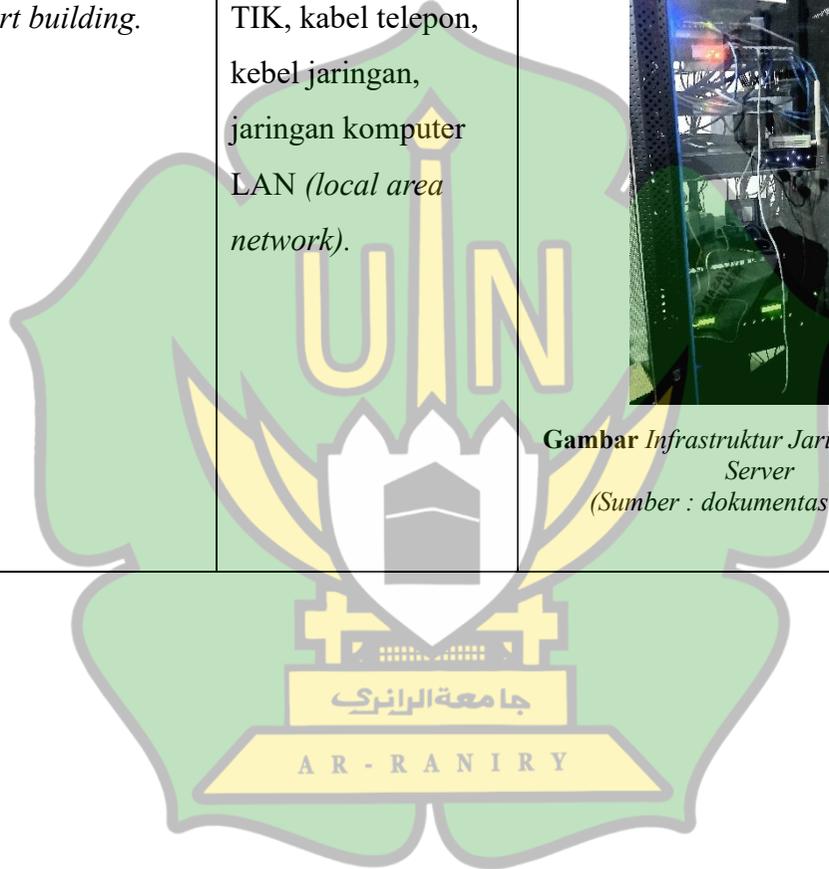
	<p>Sistem energi (<i>Electric Power Management Systems</i>)</p>	<p>Menggunakan panel sensor untuk menghubungkan dan mengelola penggunaan energi secara otomatis, seperti sensor arus listrik (CT) untuk mendeteksi pemborosan energi.</p>	<p>-</p>	 <p>Gambar Panel Sistem Energi (Sumber : dokumentasi pribadi)</p>	<p>Gedung ini memiliki sistem energi panel sensor, sehingga sesuai dengan aspek penerapan teknologi <i>smart building</i>.</p>
	<p>Sistem kontrol akses</p>	<p>-Menggunakan sensor pintu yang terintegrasi dengan alarm untuk mendeteksi aktivitas mencurigikan (pembobolan/akses tidak sah)</p>	<p>Peraturan Kepala Arsip Nasional RI, Pasal 23 Ayat 1K. Pengamanan pintu secara otomatis menggunakan kontrol akses <i>id card</i> atau sidik jari pengguna.</p>	 <p>Gambar Sensor Pintu (Sumber : dokumentasi pribadi)</p>	<p>Gedung ini memiliki sistem kontrol akses, dengan menggunakan sensor pintu dan teknologi akses sidik jari, sehingga hal ini sesuai dengan aspek penerapan teknologi <i>smart building</i> dan sesuai dengan standar Peraturan Kepala Arsip</p>

			-Menggunakan teknologi seperti akses sidik jari, pengenalan wajah, pin, untuk mengakses area-area tertentu.		 <p>Gambar Teknologi Akses Sidik Jari (Sumber : dokumentasi pribadi)</p>	Nasional RI, Pasal 23 Ayat 1K.
	Sistem alarm kebakaran	-Memiliki sistem suara alarm (sirine, bel), lampu storbo untuk memberitahu adanya kebakaran -Memiliki sistem pemadam kebakaran otomatis seperti spinkler.	Peraturan Kepala Arsip Nasional RI, Pasal 23 Ayat 1K. Memiliki sistem peringatan kebakaran, pendeteksi asap dan hydrant (tabung pemadam kebakaran)	 <p>Gambar Fire Alarm Control Panel (Sumber : dokumentasi pribadi)</p>	Gedung ini memiliki sistem alarm kebakaran dan kontrol panelnya, yang dapat mendeteksi tanda-tanda awal kebakaran melalui sensor yang terhubung, sehingga hal ini sesuai dengan aspek penerapan teknologi <i>smart building</i> dan sesuai dengan standar Peraturan Kepala	

					Arsip Nasional RI, Pasal 23 Ayat 1K.
				<p>Gambar Fire Alarm, Hydrant (Sumber : dokumentasi pribadi)</p>	
		Sistem otomatisasi bangunan (BAS) /sistem manajemen gedung	Sistem berbasis perangkat keras dan perangkat lunak untuk mengatur dan mengintegrasikan seluruh sistem kontrol.		Gedung ini memiliki sistem otomatisasi bangunan (BAS), yang dapat mengotomatiskan berbagai proses berdasarkan data yang diterima dan panel BAS lah yang mengirimkan perintah terhadap sensor-

				 <p>Gambar Sistem Otomatisasi Bangunan (BAS) (Sumber : dokumentasi pribadi)</p>	<p>sensor dalam gedung, sehingga hal ini sesuai dengan aspek penerapan teknologi <i>smart building</i>.</p>
Infrastruktur jaringan	Memiliki sistem jaringan yang baik untuk mendukung komunikasi antar komponen dari	Peraturan Kepala Arsip Nasional RI, Pasal 23 Ayat 11. Jaringan Teknologi Informasi Komunikasi (TIK)			<p>Gedung ini memiliki infrastruktur jaringan atau kabinet server yang mendukung komunikasi dari berbagai sistem yang ada dalam gedung. Adanya</p>

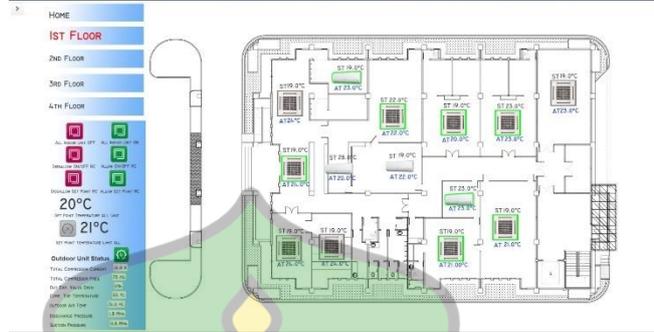
		<p>sensor yang pada <i>smart building</i>.</p>	<p>untuk semua kabel TIK, kabel telepon, kebel jaringan, jaringan komputer LAN (<i>local area network</i>).</p>	 <p>Gambar <i>Infrastruktur Jaringan/Kabinet Server</i> (Sumber : dokumentasi pribadi)</p>	<p>kabinet server ini, maka data dari berbagai sensor dan perangkat dapat dikelola dengan efisien, sehingga hal ini sesuai dengan aspek penerapan teknologi <i>smart building</i> dan sesuai dengan standar Peraturan Kepala Arsip Nasional RI, Pasal 23 Ayat 11.</p>
--	--	--	---	--	---



Dalam hal observasi, peneliti melakukan wawancara secara informal kepada pengelola gedung dan mendapat data sebagai berikut :

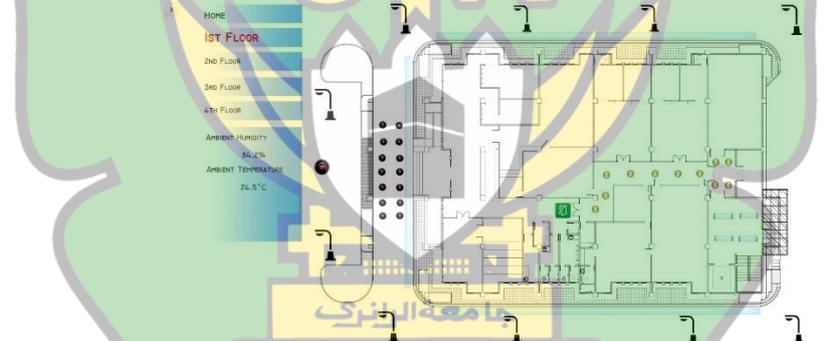
1. Sistem suhu dan penghawaan

- Set poin suhu semua unit 20°C
- Batas suhu titik setel untuk semua unit 21°C



Gambar 4.1 Data suhu dan penghawaan BAST
(Sumber : webservice BAST 2024)

2. Sistem pencahayaan (lighting)



Gambar 4.2 Data pencahayaan (lighting) BAST
(Sumber : webservice BAST 2024)

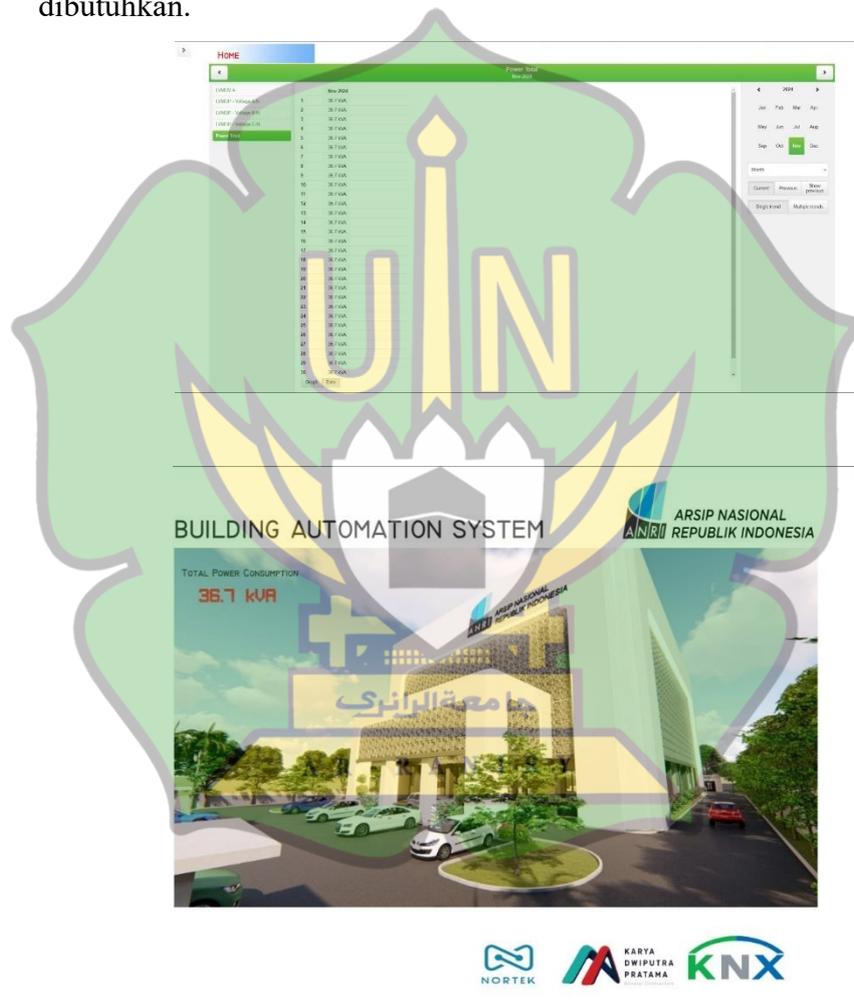
3. Metering

ATS		LWHP		MDP		SOP LT.2		SOP LT.3		SOP LT.4	
L2-N	223.7 V	L2-N	223.6 V	L2-N	229.1 V	L2-N	223.5 V	L2-N	223.5 V	L2-N	223.9 V
L3-N	223.2 V	L3-N	223.1 V	L3-N	226.0 V	L3-N	223.1 V	L3-N	223.0 V	L3-N	222.7 V
L1-L	392.0 V	L1-L	388.0 V	L1-L	398.0 V	L1-L	392.0 V	L1-L	391.9 V	L1-L	392.0 V
L2-L3	386.0 V	L2-L3	383.9 V	L2-L3	393.1 V	L2-L3	385.8 V	L2-L3	386.0 V	L2-L3	386.0 V
L3-L1	392.0 V	L3-L1	392.0 V	L3-L1	392.2 V	L3-L1	392.2 V	L3-L1	392.2 V	L3-L1	392.7 V
I1	16.0 A	I1	17.8 A	I1	16.3 A	I1	17.8 A	I1	17.8 A	I1	16.9 A
I2	16.0 A	I2	16.0 A	I2	43.3 A	I2	0.5 A	I2	0.5 A	I2	29.8 A
I3	16.0 A	I3	16.0 A	I3	16.0 A	I3	7.8 A	I3	0.2 A	I3	16.0 A

Gambar 4.3 Data metering BAST
(Sumber : webservice BAST 2024)

4. Total power consumption

Pada saat melakukan perancangan desain, gedung BAST memerlukan total daya 400 kva dengan gedung 4 lantai. Namun untuk saat ini gedung BAST tidak seluruhnya beroperasi, hanya lantai 1 dan lantai 4 saja, dengan total konsumsi daya gedung adalah 36,7 kva (*kilovolt ampere*). Kva merupakan satuan yang digunakan untuk mengukur kapasitas daya dalam sistem listrik, yang mencakup dua komponen yaitu tegangan (*volt*) dan arus (*ampere*), yang bersama-sama memberikan gambaran total daya yang dibutuhkan.



Gambar 4.4 Data total power consumption BAST

(Sumber : webservar BAST 2024)

Adapun analisis penghematan energi sebagai berikut :

- Perbandingan daya terpasang dan daya konsumsi

Daya terpasang : 400kva

Daya konsumsi saat ini : 36,7 kva

Penghematan energi : Daya yang terpakai saat ini hanya 9,2% dari total daya terpasang. Ini menunjukkan bahwa ada penghematan yang besar dalam penggunaan energi.

- Potensi penghematan energi

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), sektor bangunan memiliki potensi penghematan energi antara 10%-30%. Dalam kasus gedung BAST, dengan hanya mengoperasikan dua lantai dari empat lantai yang ada, penghematan energi jauh lebih tinggi dari angka tersebut karena tidak semua peralatan dan sistem beroperasi secara bersamaan.

- Efisiensi operasional

Dengan hanya dua lantai yang beroperasi, gedung BAST dapat mengurangi biaya operasional dan konsumsi energi secara keseluruhan.

4.2 Hasil dan Pembahasan Wawancara

Wawancara pertama dilaksanakan pada hari Kamis, 12 Desember 2024. Proses wawancara dimulai dari pukul 11.30 WIB hingga 12.00 WIB, terhadap tujuh respon. Adapun ke tujuh responden tersebut merupakan pengunjung gedung yang menggunakan fasilitas gedung. Wawancara kedua dilaksanakan pada Senin, 16 Desember 2024. Proses wawancara dimulai dari pukul 12.00 WIB hingga 13.00 terhadap delapan responden. Adapun ke tujuh responden tersebut merupakan pengunjung gedung yang menggunakan fasilitas gedung, dengan satu responden yang merupakan pengelola gedung yaitu pihak yang bertanggung jawab atas operasional dan manajemen gedung.

- Berdasarkan tanggapan responden yang mengunjungi ruang pameran arsip tsunami, berikut kesimpulan dari hasil wawancara terhadap pengguna gedung :

1. Indikator suhu

- Kenyamanan suhu, 10 responden menilai suhu di ruang pameran sebagai nyaman. Namun ada 5 responden yang merasa dingin, menunjukkan bahwa suhu tidak konsisten untuk semua pengunjung.
- Pengaruh terhadap durasi kunjungan, sebagian besar responden merasa suhu mempengaruhi durasi yang mereka habiskan di pameran dengan total 9 dari 15 responden, karena suhu yang terlalu dingin dan panas dapat membuat mereka ingin cepat-cepat keluar.

2. Indikator pencahayaan

- Tingkat pencahayaan, responden memiliki pendapat yang bervariasi tentang pencahayaan. Sebagian besar responden menilai bahwa pencahayaannya sudah cukup dengan total 10 responden, namun ada juga yang merasa pencahayaannya terlalu redup atau samar dengan total 5 responden.
- Pengaruh pencahayaan terhadap pemahaman arsip, 5 dari 15 responden merasakan bahwa pencahayaan yang tidak optimal mempengaruhi kemampuan mereka untuk melihat dan memahami arsip.
- Kenyamanan visual, 13 dari 15 responden merasakan kenyamanan visual di ruang pameran adalah nyaman, meskipun ada beberapa responden yang berpendapat bahwa warna lampu dan dinding sedikit mengganggu pengalaman visual mereka.

3. Indikator penghawaan

- Semua responden merasakan udara di ruang pameran segar, dan sirkulasi udara dinilai baik dan nyaman. Tidak ada keluhan mengenai bagian tertentu yang dianggap terasa pengap.

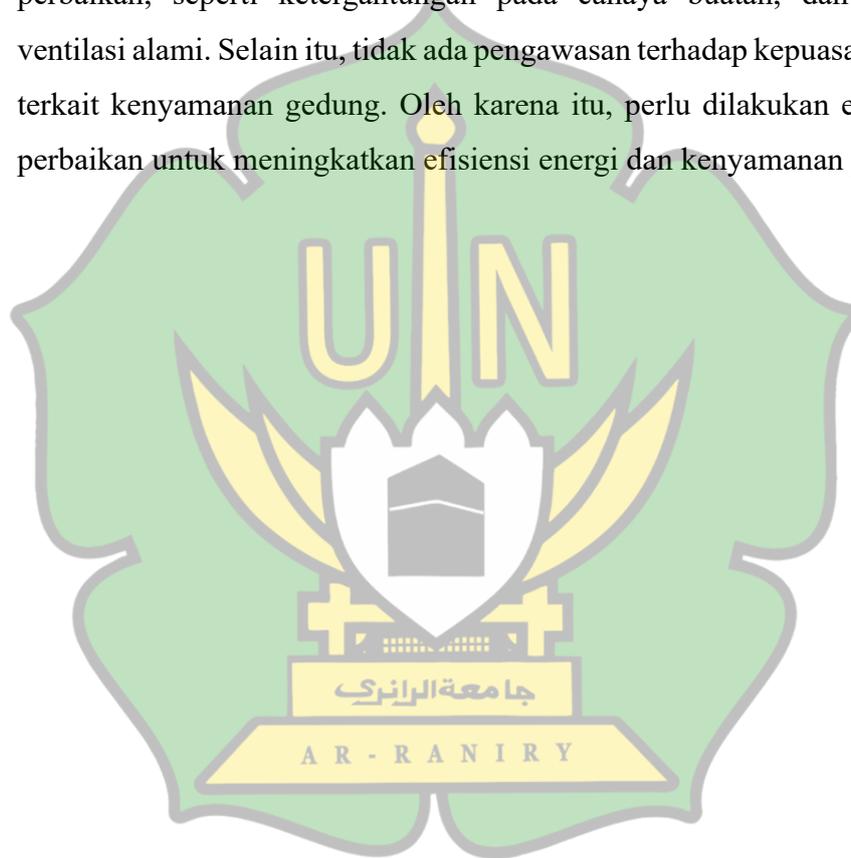
Secara keseluruhan, ruang pameran arsip tsunami memberikan pengalaman yang relatif nyaman bagi pengunjung, meskipun ada beberapa aspek seperti suhu dan pencahayaan yang dapat ditingkatkan untuk meningkatkan kenyamanan dan pengalaman visual.

- Berdasarkan tanggapan pengelola gedung dalam aspek pengelolaan dan manajemen gedung, berikut kesimpulan dari hasil wawancara terhadap pengelola gedung :

1. Indikator suhu
 - Standar pengaturan suhu
Pengelola gedung mengikuti standar suhu maksimal 20°C, dengan penyesuaian hingga 19°C. Ini sesuai dengan rekomendasi untuk menjaga suhu arsip dibawah 20°C.
 - Perawatan AC
Perawatan rutin dilakukan setiap minggu untuk menyaring filter AC, dengan servis besar setiap 6 bulan untuk menjaga efisiensi sistem pendingin.
 - Penghematan energi
Tidak ada strategi penghematan energi yang diterapkan, karena penggunaan AC terus menerus yang dianggap penting untuk menjaga kondisi arsip.
2. Indikator pencahayaan
 - Pengaturan pencahayaan
Pengelola tidak mengikuti regulasi khusus dan hanya menyesuaikan pencahayaan berdasarkan kebutuhan visual ruang. Semua pencahayaan menggunakan cahaya buatan (lampu), tanpa cahaya alami.
 - Perawatan lampu
Penggantian lampu dilakukan sesuai kebutuhan.
 - Otomatisasi pencahayaan
Terdapat penggunaan *timer/scheduler* untuk mengatur lampu berdasarkan kunjungan, yang menunjukkan upaya dalam penghematan energi.
3. Indikator penghawaan
 - Sistem ventilasi
Ruang pameran hanya menggunakan sistem penghawaan buatan melalui AC, tanpa ventilasi alami. Kelembapan diatur pada 50%, tetapi tidak ada upaya penghematan energi dalam penggunaan sistem ini.
 - Kualitas udara
Kualitas udara dijaga dengan mengatur kelembapan melalui AC.
4. Keseluruhan

- Penggunaan teknologi *smart building* memungkinkan untuk pengendalian jarak jauh atas fasilitas gedung melalui perangkat yang telah terhubung, dan meningkatkan efisiensi operasional.
- Dalam ini, gedung tidak ada melakukan survei terhadap kepuasan pengguna mengenai kenyamanan fasilitas gedung.

Gedung tersebut telah menerapkan beberapa praktik baik dalam pengelolaan lingkungan internalnya, seperti pengaturan suhu, perawatan AC, dan penggunaan teknologi smart building. Namun, masih terdapat beberapa area perbaikan, seperti ketergantungan pada cahaya buatan, dan kurangnya ventilasi alami. Selain itu, tidak ada pengawasan terhadap kepuasan pengguna terkait kenyamanan gedung. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi dan perbaikan untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan pengguna.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan data penelitian, dapat disimpulkan bahwa :

1. Efisiensi energi

Dengan adanya beberapa teknologi pintar yang telah di terapkan pada gedung BAST dapat membantu dalam penghematan efisiensi energi. Adapun berdasarkan pada analisis penghematan energi pada gedung BAST, terdapat perbandingan signifikan antara daya terpasang sebesar 400kva dan konsumsi daya saat ini yang hanya mencapai 36,7kva, yang menunjukkan bahwa penggunaan energi saat ini hanya sekitar 9,2% dari total daya terpasang. Hal ini menunjukkan adanya penghematan energi yang besar. Selain itu, potensi penghematan energi di sektor bangunan menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) berkisar antara 10% hingga 30%, dalam kasus gedung BAST penghematan jauh lebih tinggi karena hanya dua dari empat lantai yang beroperasi. Dengan kondisi ini, gedung BAST berhasil mengurangi biaya operasional dan konsumsi energi secara keseluruhan, sehingga menunjukkan efisiensi yang baik.

2. Kenyamanan pengguna

Secara keseluruhan, ruang pameran arsip tsunami memberikan pengalaman yang relatif nyaman bagi pengunjung, meskipun ada beberapa aspek seperti suhu dan pencahayaan yang dapat ditingkatkan untuk meningkatkan kenyamanan dan pengalaman visual.

5.2 Saran

Saran peningkatan :

1. Implementasi efisiensi energi, meskipun penting untuk menjaga suhu dan kelembapan, perlu mempertimbangkan penerapan teknologi hemat energi,

seperti sensor otomatis yang dapat menyesuaikan suhu dan pencahayaan berdasarkan kehadiran pengunjung.

2. Tinjau kembali pilihan warna dinding dan jenis lampu yang digunakan agar tidak mengganggu penglihatan pengunjung. Warna yang lebih cerah atau netral mungkin lebih baik untuk meningkatkan kenyamanan visual.
3. Adanya umpan balik pengunjung atau survei kepuasan pengguna secara berkala untuk terus memperbaiki aspek-aspek kenyamanan dan efektivitas fasilitas gedung. Hal ini dapat membantu dan memahami kebutuhan pengunjung lebih mendalam.



DAFTAR PUSTAKA

- Arianto Dwi Putro dan Luthfi Prayogi. (2021). *Penerapan Konsep Bangunan Pintar Pada New Tower Universitas Multimedia Nusantara. Journal of Architecture Design and Development*, Vol.02/No.02.
<https://journal.uib.ac.id/index.php/jad/article/view/9124>
- Arikunto, S. (2010). *Metode Penelitian. Jakarta: Bumi Aksara*
- Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST). *Pusat Studi Arsip Kebencanaan/Tsunami*. (2022) Arsip Nasional Republik Indonesia (ANRI). Diakses pada 15 Oktober 2024. Link akses : <https://bast.anri.go.id/>
- Clandinin, D. J., & Connelly, F. M. (2000). *Narrative inquiry: Experience and story in qualitative research*. Jossey-Bass.
- DA. McIntyre. (1910). *Indoor Climate*
- International Energy Agency (IEA). (2019). *Energy Efficiency in Buildings*
- International Energy Agency (IEA). (2020). *Energy Efficiency Market Report*
- James Sinopoli (2010). *Smart Building Systems for Architects, Owners and Builders*. (Edisi cetak ISBN 978-1-85617-653-8). Badan Penerbit *Butterworth-Heinemann of Elsevier*.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). *Potensi penghematan energi pada bangunan 10-30%*. Diakses pada 10 Desember 2024. Link akses <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/potensi-penghematan-energi-pada-bangunan-10-30-persen>
- Lexy J. Moleong. (2005). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. (Edisi cetak ISBN 979-514-051-5).
- Nur Abdillah Siddiq. (2024). *Efisiensi Energi pada Bangunan*. Diakses pada 19 Oktober 2024.
Link akses : <https://cedsgreeb.org/ensiklopedia/efisiensi-energi-pada-bangunan/>
- Olaleye Okedara & Moradeyo Afolabi Odubiyi. (2024). *The Role of Smart Building and Automated Energy Management Systems in Enhancing Building Energy Efficiency*.
- Peraturan Kepala Arsip Nasional Republik Indonesia. (31-2015). *Pedoman Pembentukan Depot Arsip*.
- Peraturan Presiden. (2017). *Rencana Umum Energi Nasional (RUEN)*.

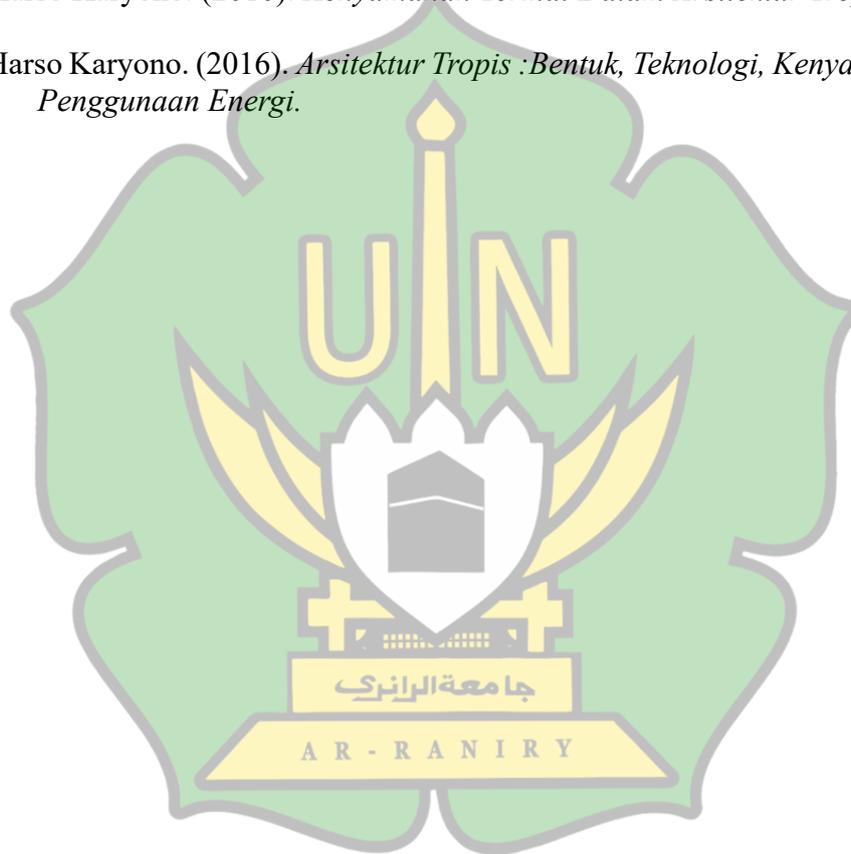
Rutoto, S. (2007). Pengantar Metodologi Penelitian. *FKIP: Universitas Muria Kudus*.

Sidi Ahyar Wiraguna dan L.M.F Purwanto. (2024). *Integrasi Teknologi Digital Sensor dan Mekanik pada Fasad Bangunan Perkantoran*. *Journal of Architecture Design and Development*, Jil. 5 Nomor 1 (2024) : JAD.
<https://journal.uib.ac.id/index.php/jad/article/view/9124>.

Sekaran, U. (2011). *Research Methods for Business: Metodologi Penelitian Untuk Bisnis*, Buku 1.

Tri Harso Karyono. (2010). *Kenyamanan Termal Dalam Arsitektur Tropis*

Tri Harso Karyono. (2016). *Arsitektur Tropis :Bentuk, Teknologi, Kenyamanan, dan Penggunaan Energi*.



DAFTAR LAMPIRAN

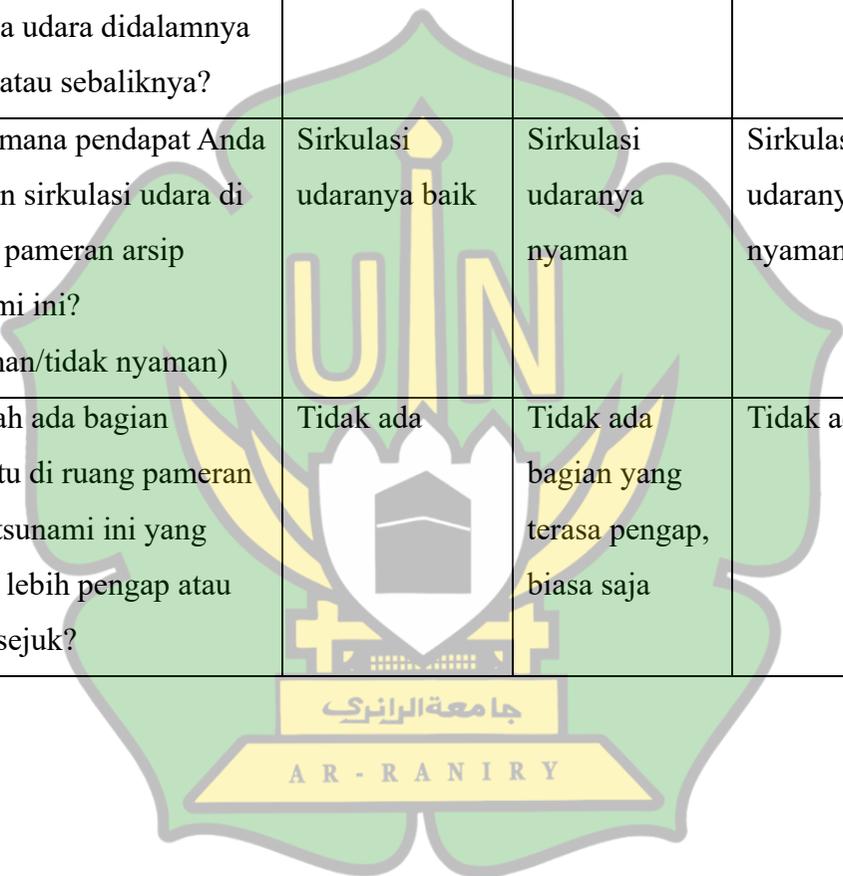
Hasil dan Pembahasan Wawancara Terhadap Pengguna Gedung 1. (Responden 1-5)

Aspek Kenyamanan Pengguna							
Responden	Indikator	Daftar Pertanyaan	Responden 1	Responden 2	Responden 3	Responden 4	Responden 5
Responden pernah mengunjungi gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh, khususnya pada ruang pameran arsip tsunami.	Suhu	1. Bagaimana pendapat Anda dengan suhu di ruang pameran arsip tsunami ini? (nyaman/tidak nyaman), (sering merasa panas/sering merasa dingin).	Nyaman, suhunya tidak terlalu dingin, standar saja.	Sering merasa dingin	Nyaman, tapi sering terasa dingin	Nyaman, suhunya netral	Normal
		2. Apakah Anda merasa bahwa suhu dapat mempengaruhi durasi waktu yang Anda habiskan di ruang pameran arsip tsunami ini?	Tidak	Tidak	Tidak	Berpengaruh, karena kalau terlalu dingin dan panas ingin cepat-cepat keluar	Memengaruhi

Pencahayaannya (lighting)	1. Bagaimana Anda menilai tingkat pencahayaan pada ruang pameran arsip tsunami ini? (cukup terang/terlalu redup)	Sudah cukup, karena terlalu banyak cahaya juga tidak terlalu bagus untuk melihat.	Sudah cukup	Sudah cukup, biasa-biasa saja	Pencahayaannya terlalu redup	Sudah pas
	2. Apakah pencahayaan yang ada pada ruang pameran arsip tsunami mempengaruhi Anda dalam melihat dan memahami arsip?	Tidak	Tidak ada pengaruhnya	Tidak	Memengaruhi, karena cahayanya redup	Tidak memengaruhi
	3. Sejauh mana pencahayaan mempengaruhi durasi waktu yang Anda habiskan pada saat berada di ruang pameran arsip tsunami? Apakah Anda merasa lebih cepat ingin pergi jika	Cahaya lampu yang ada tidak mengganggu aktivitas saya.	Cahaya lampu yang ada tidak mengganggu aktivitas saya.	Pencahayaannya yang ada tidak memengaruhi durasi	Pencahayaannya yang ada memengaruhi durasi ketika melihat arsip	Tidak memengaruhi durasi

		pencahayaannya tidak nyaman?					
		4. Apakah warna dinding dan jenis lampu pada ruang pameran arsip tsunami menghambat Anda untuk melihat dan memahami arsip?	Warna lampu sedikit mengganggu, karena warnanya sedikit gelap	Warna lampu pada pameran sedikit mengganggu,	Tidak menghambat	Warna lampunya menghambat, jadi objeknya kurang jelas untuk dilihat	Tidak menghambat
		5. Bagaimana perasaan Anda secara keseluruhan tentang kenyamanan visual pada ruang pameran arsip tsunami ini? (nyaman, menyenangkan, tidak nyaman)	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Visualnya kurang	Nyaman
	Penghawaan	1. Bagaimana Anda menilai kualitas penghawaan di ruang pameran arsip tsunami saat Anda	Udaranya cukup segar	Udaranya sudah sangat baik	Segar	Segar	Segar

		berkunjung? Apakah Anda merasa udara didalamnya segar atau sebaliknya?					
		2. Bagaimana pendapat Anda dengan sirkulasi udara di ruang pameran arsip tsunami ini? (nyaman/tidak nyaman)	Sirkulasi udaranya baik	Sirkulasi udaranya nyaman	Sirkulasi udaranya nyaman	Sirkulasi udaranya nyaman	Sirkulasi udaranya nyaman
		3. Apakah ada bagian tertentu di ruang pameran arsip tsunami ini yang terasa lebih pengap atau lebih sejuk?	Tidak ada	Tidak ada bagian yang terasa pengap, biasa saja	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada



2. (Responden 6-10)

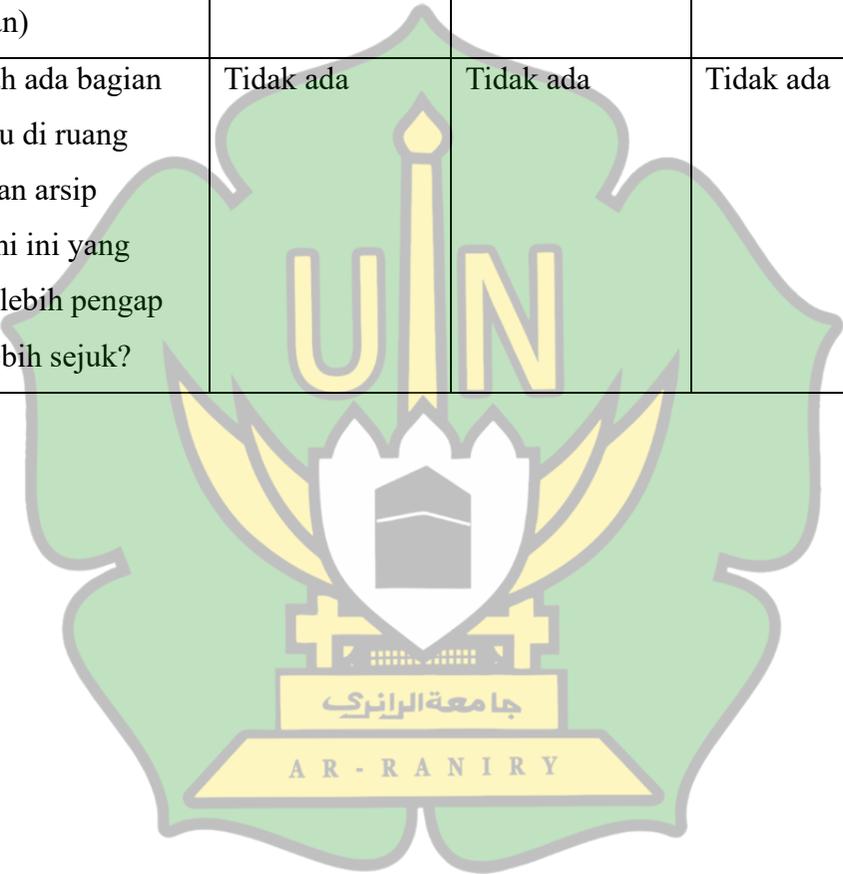
Aspek Kenyamanan Pengguna							
Responden	Indikator	Daftar Pertanyaan	Responden 6	Responden 7	Responden 8	Responden 9	Responden 10
Responden pernah mengunjungi gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh, khususnya pada ruang pameran arsip tsunami.	Suhu	1. Bagaimana pendapat Anda dengan suhu di ruang pameran arsip tsunami ini? (nyaman/tidak nyaman), (sering merasa panas/sering merasa dingin).	Suhu nya sudah pas, dan nyaman	Suhunya sudah nyaman	Suhunya sangat dingin	Nyaman	Nyaman
		2. Apakah Anda merasa bahwa suhu dapat mempengaruhi durasi waktu yang Anda habiskan di ruang	Tidak	Suhu dapat mempengaruhi durasi waktu	Mempengaruhi	Tidak	Mempengaruhi

		pameran arsip tsunami ini?					
Pencahayaannya (lighting)	1. Bagaimana Anda menilai tingkat pencahayaan pada ruang pameran arsip tsunami ini? (cukup terang/terlalu redup)	Sudah cukup	Terlalu redup	Redup, samar-samar	Sudah pas	Redup	
	2. Apakah pencahayaan yang ada pada ruang pameran arsip tsunami mempengaruhi Anda dalam melihat dan memahami arsip?	Tidak	Iya, mempengaruhi	Iya, mempengaruhi	Tidak	Iya, mempengaruhi	
	3. Sejauh mana pencahayaan mempengaruhi durasi waktu yang Anda habiskan pada saat	Pencahayaannya nyaman dan saya menikmatinya	Ingin cepat pergi karena pencahayaannya tidak nyaman	Ingin cepat pergi karena pencahayaannya tidak nyaman	Pencahayaan yang ada tidak mempengaruhi durasi	Ingin cepat pergi karena pencahayaannya tidak nyaman	

		berada di ruang pameran arsip tsunami? Apakah Anda merasa lebih cepat ingin pergi jika pencahayaannya tidak nyaman?					
		4. Apakah warna dinding dan jenis lampu pada ruang pameran arsip tsunami menghambat Anda untuk melihat dan memahami arsip?	Tidak terlalu mengganggu	Sedikit menghambat	Iya menghambat, karena warna lampunya	Sudah pas	Tidak terlalu mengganggu
		5. Bagaimana perasaan Anda secara keseluruhan tentang kenyamanan visual	Visualnya bagus	Secara keseluruhan visualnya kurang nyaman,	Secara visual bagus, tapi secara	Visualnya bagus	Visualnya bagus

		pada ruang pameran arsip tsunami ini? (nyaman, menyenangkan, tidak nyaman)		karena tadi lampunya terlalu redup	kenyamanan tidak		
Penghawaan	1. Bagaimana Anda menilai kualitas penghawaan di ruang pameran arsip tsunami saat Anda berkunjung? Apakah Anda merasa udara didalamnya segar atau sebaliknya?	Udaranya segar	Udaranya segar	Segar	Segar	Segar	Segar
	2. Bagaimana pendapat Anda dengan sirkulasi udara di ruang pameran arsip tsunami ini?	Sirkulasi udaranya nyaman	Nyaman	Sirkulasi udaranya nyaman	Sirkulasi udaranya nyaman	Sirkulasi udaranya nyaman	Sirkulasi udaranya nyaman

		(nyaman/tidak nyaman)					
		3. Apakah ada bagian tertentu di ruang pameran arsip tsunami ini yang terasa lebih pengap atau lebih sejuk?	Tidak ada				



3. (Responden 11-15)

Aspek Kenyamanan Pengguna							
Responden	Indikator	Daftar Pertanyaan	Responden 11	Responden 12	Responden 13	Responden 14	Responden 15
Responden pernah mengunjungi gedung Balai Arsip Statis dan Tsunami (BAST) Aceh, khususnya pada ruang pameran arsip tsunami.	Suhu	1. Bagaimana pendapat Anda dengan suhu di ruang pameran arsip tsunami ini? (nyaman/tidak nyaman), (sering merasa panas/sering merasa dingin).	Suhu nya nyaman, namun sering merasa dingin	Sering merasa dingin	Suhu nya sudah pas	Suhu nya nyaman	Suhunya pas dan nyaman
		2. Apakah Anda merasa bahwa suhu dapat mempengaruhi durasi waktu yang Anda habiskan di ruang pameran arsip tsunami ini?	Iya mempengaruhi	Iya mempengaruhi	Suhu panas yang paling mempengaruhi	Tidak mempengaruhi	Iya mempengaruhi

Pencahayaannya (lighting)	1. Bagaimana Anda menilai tingkat pencahayaan pada ruang pameran arsip tsunami ini? (cukup terang/terlalu redup)	Sudah cukup dan pas	Cukup terang dan pas	Sudah cukup	Netral	Sedikit redup
	2. Apakah pencahayaan yang ada pada ruang pameran arsip tsunami mempengaruhi Anda dalam melihat dan memahami arsip?	Tidak	Tidak	Berpengaruh jika cukup redup	Tidak	Iya berpengaruh
	3. Sejauh mana pencahayaan mempengaruhi durasi waktu yang Anda habiskan pada saat berada di ruang pameran arsip tsunami? Apakah Anda merasa lebih cepat ingin pergi jika	Tidak mempengaruhi durasi	Tidak	Tidak	Tidak	Pencahayaan yang tidak baik mempengaruhi dalam melihat arsip

		pencahyaannya tidak nyaman?					
		4. Apakah warna dinding dan jenis lampu pada ruang pameran arsip tsunami menghambat Anda untuk melihat dan memahami arsip?	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Warna lampunya menghambat untuk melihat
		5. Bagaimana perasaan Anda secara keseluruhan tentang kenyamanan visual pada ruang pameran arsip tsunami ini? (nyaman, menyenangkan, tidak nyaman)	Visualnya bagus dan nyaman	Visualnya bagus	Visualnya bagus	Visualnya bagus	Visualnya tampilan pamerannya sudah bagus
	Penghawaan	1. Bagaimana Anda menilai kualitas penghawaan di ruang pameran arsip	Segar	Segar	Segar	Segar	Segar

		tsunami saat Anda berkunjung? Apakah Anda merasa udara didalamnya segar atau sebaliknya?					
		2. Bagaimana pendapat Anda dengan sirkulasi udara di ruang pameran arsip tsunami ini? (nyaman/tidak nyaman)	Sirkulasi udaranya baik				
		3. Apakah ada bagian tertentu di ruang pameran arsip tsunami ini yang terasa lebih pengap atau lebih sejuk?	Tidak ada				

Hasil dan Pembahasan Wawancara Terhadap Pengelola Gedung

Aspek Pengelolaan dan Manajemen Gedung				
No	Data Responden	Indikator	Daftar Pertanyaan	Hasil Responden
1.	Responden ini merupakan pengelola gedung yang terlibat dalam manajemen dan pemeliharaan gedung Nama Responden : Faliaro Muhammad	Suhu	1. Apakah ada standar atau pedoman tertentu yang diikuti oleh pengelola gedung terkait pengaturan suhu di ruang pameran arsip tsunami?	Standart maksimal 20°C, juga menyesuaikan, kalau semisal banyak pengunjung maka di <i>setting</i> ke 19°C
			2. Bagaimana pengelola gedung memastikan agar suhu di ruang pameran arsip tetap stabil dan konsisten terhadap perubahan cuaca atau faktor eksternal lainnya?	Semua AC dinyalakan dengan suhu 19°C dari pagi hingga pukul 18.00 wib, untuk kontrol nya dapat dilakukan melalui jarak jauh melalui perangkat
			3. Seberapa sering pengelola gedung melakukan perawatan terhadap AC di ruang pameran arsip tsunami?	Filter AC dilakukan pembersihan rutin seminggu sekali, servis besarnya selama 6 bulan sekali
			4. Apakah ada teknologi otomatisasi yang diterapkan untuk mengatur suhu secara	Ada, pengaturannya melalui perangkat lunak/ <i>building automation systems</i>

			<i>real-time</i> di ruang pameran arsip tsunami?	
			5. Bagaimana strategi pengelola gedung untuk menghemat energi dalam penggunaan suhu (AC) di ruang pameran arsip tsunami?	Tidak ada penghematan energi AC, karena AC nyala terus dan ini adalah gedung arsip
	Pencahaya-an (<i>lighting</i>)		1. Apakah ada regulasi atau standar tertentu yang diikuti gedung dalam mengelola pencahayaan pada ruang pameran arsip tsunami?	Kita hanya menyesuaikan terhadap penglihatan saja, terhadap kebutuhan ruangnya saja
			2. Apa saja jenis pencahayaan yang digunakan pada ruang pameran arsip tsunami ini? Apakah menggunakan cahaya alami, buatan atau kombinasi keduanya?	Tidak ada pencahayaan alami, semua nya menggunakan cahaya buatan yaitu lampu
			3. Seberapa sering pengelola gedung melakukan penggantian atau perawatan lampu di ruang pameran arsip tsunami?	Tergantung mati nya lampu

		4. Apakah ada teknologi otomatisasi yang diterapkan untuk mengatur pencahayaan di ruang pameran arsip tsunami?	Ada
		5. Bagaimana strategi pengelola gedung untuk menghemat energi dalam penggunaan pencahayaan di ruang pameran arsip tsunami?	Ada <i>timer/scheduler</i> lampu mana yang harus mati dan hidup, hal itu di kontrol melalui perangkat, strategi lainnya juga menyesuaikan terhadap kunjungan, apabila ada kunjungan, maka lampu akan dihidupkan, jika tidak ada maka kita hemat.
	Penghawaan	1. Apakah penghawaan di ruang pameran arsip tsunami bergantung pada sistem ventilasi alami, buatan atau kombinasi keduanya?	Bergantung pada sistem buatan, hanya AC saja
		2. Bagaimana pengelola gedung memastikan kualitas di dalam ruang pameran arsip tsunami untuk melindungi arsip dari kelembapan dan debu?	Kelembapan ruang sudah diatur dengan 50% agar arsip tetap terjaga, juga dilakukan pembersihan rutin agar arsip terjaga dari debu.

		3. Apakah ada sistem pengendali kelembapan yang bekerja bersamaan dengan penghawaan di ruang pameran arsip tsunami?	Ada, setiap AC ada di atur kelembapannya, yaitu 50%
		4. Bagaimana strategi pengelola gedung untuk menghemat energi untuk sistem penghawaan di ruang pameran arsip tsunami?	Ruang pameran nyala nya dari pagi-sore, jadi tidak ada menghemat energi.
	Keseluruhan	1. Seuntung apa gedung ini ketika menerapkan teknologi <i>smart building</i> ?	Kontrol dapat dilakukan melalui jarak jauh, misalnya ada yang butuh nyalain lampu di ruang ini, maka kita nyalakan, ataupun sebaliknya. Secara pengoperasiannya yang lebih efisien, karena dapat dilakukan kontrol jarak jauh
		2. Selama pakai teknologi <i>smart building</i> apakah ada keluhan terhadap kenyamanan pengguna?	Gedung tidak ada melakukan survei terhadap kepuasan pengguna dalam hal kenyamanan terhadap fasilitas gedung