

# **LAPORAN TUGAS PROJEK 1**

## **INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG**

Mata Kuliah: Matematika (MA1101)

Dosen pengajar : Prama Setia Putra, S.Si., M.Si., Ph.D.



**Disusun oleh:**

**Kelompok 3**

**Laras Hati Mahendra (18223118)**

**Tsalsa Jian Ade H. (19924154)**

**Afifah Wadud M.L. (19924218)**

**Defina Amalia W. (19924253)**

**INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG**

**2024**

## **I. Daftar isi**

<b>1. Pendahuluan.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Deskripsi Bahan dan Proporsinya.....</b>	<b>4</b>
.....	
.....	<b>6</b>
<b>3. Perhitungan Volume, Perubahan Volume serta Perbandingan Emas.....</b>	<b>7</b>
<b>4.Kesimpulan.....</b>	<b>9</b>
<b>5. Tabel PembagianTugas.....</b>	<b>10</b>

## 1. Pendahuluan

Dalam tugas ini, kami memilih salah satu ruangan yang ada di Asrama ITB Jatinangor sebagai patokan perhitungan karena lokasinya yang mudah diakses, sehingga mempermudah proses pengukuran dan observasi yang diperlukan. Dengan lokasinya yang berada dalam area Kampus ITB Jatinangor, kami dapat melakukan pengumpulan data dan verifikasi informasi dengan lebih efisien, yang mendukung akurasi hasil perhitungan yang kami lakukan. Asrama ini memiliki luas total sekitar 35.574 meter persegi, sehingga cukup representatif untuk dianalisis dalam konteks proyek ini.

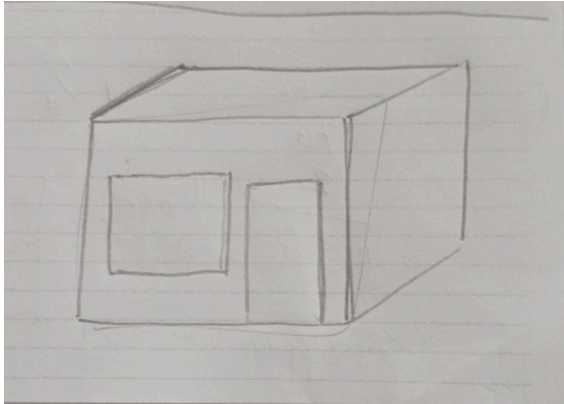
Kami memilih bangunan ini juga karena data dan informasi terkait asrama ini terbukti akurat dan dapat diandalkan, sebagaimana didukung oleh berbagai sumber referensi resmi yang tersedia. Data yang lengkap dan rinci ini memungkinkan kami untuk melakukan analisis pemuaian material secara lebih presisi, karena kami memiliki dasar pengukuran yang kuat. Informasi tambahan yang kami peroleh melalui lampiran pendukung turut memperkuat keandalan data yang kami gunakan.

Kami berharap hasil perhitungan pemuaian material pada proyek ini menjadi lebih relevan dan realistis. Selain itu, data ini juga membantu kami memahami bagaimana perubahan suhu dapat mempengaruhi bangunan dalam skala nyata, sehingga hasil perhitungan dapat diaplikasikan lebih luas untuk kebutuhan analisis lainnya. Pemilihan ruangan ini tidak hanya sesuai untuk kebutuhan proyek ini, tetapi juga memberikan gambaran yang lebih komprehensif terkait dampak suhu terhadap bangunan besar.

Tugas ini bertujuan untuk menganalisis dampak perubahan suhu terhadap volume bangunan melalui konsep pemuaian material. Dengan menggunakan salah satu ruangan yang ada di Asrama ITB Jatinangor sebagai model, kami dapat menghitung bagaimana perubahan suhu harian dapat mempengaruhi struktur bangunan besar yang terbuat dari berbagai jenis material konstruksi. Melalui perhitungan ini, kami bertujuan untuk memahami perbedaan pemuaian antara material yang berbeda, yang masing-masing memiliki koefisien muai unik.

## 2. Deskripsi Bahan dan Proporsinya

### 2.1. Deskripsi Bahan



#### 1. Bingkai Jendela

Salah satu kusen jendela yang banyak diminati adalah kusen yang terbuat dari aluminium, dan bahan bingkai jendela dari bangunan yang kami pilih menggunakan kusen aluminium. Tapi, jendela aluminium juga memiliki kekurangan dan kelebihan saat digunakan. Bobot jendela aluminium sangat ringan, yakni sekitar 2,7 gram per mikro kubik. Bobotnya yang ringan dapat mengurangi risiko roboh saat terjadi gempa. Bahan dasar jendela aluminium lebih kuat terhadap suhu panas dan korosi sehingga awet digunakan. Bahkan, bahan dasarnya juga anti karat dan anti rayap. Harganya pun relatif lebih ekonomis dibandingkan jendela berbahan kayu. Hanya saja pemasangan jendela aluminium cukup sulit dan membutuhkan bantuan ahli agar tidak berisiko merusak dinding.

#### 2. Pintu

Aluminium adalah salah satu bahan pintu yang diminati kebanyakan orang. Pintu dengan dimensi 80 cm×4.5 cm×215 cm ini memiliki volume yang dapat terpengaruh oleh perubahan suhu, terutama jika terbuat dari bahan aluminium, karena aluminium memiliki koefisien muai yang lebih besar dibandingkan dengan kayu. Aluminium memiliki koefisien pemuaian yang lebih tinggi daripada beton, sehingga perubahan suhu dapat menyebabkan

ekspansi atau kontraksi yang lebih besar. Ketika suhu naik, aluminium akan mengembang, dan sebaliknya, saat suhu turun, aluminium akan menyusut.

### 3. Kaca

Kaca adalah bahan yang transparan dan keras, biasanya digunakan pada jendela atau pintu berpanel kaca. Kaca mudah diproses dan memberi tampilan yang elegan serta fungsionalitas dalam rumah. Kaca memiliki koefisien muai yang rendah, yang berarti bahwa ia akan mengalami perubahan volume yang lebih kecil jika dibandingkan dengan logam seperti aluminium atau besi. Penggunaan kaca pada bagian ruangan yang membutuhkan penerangan alami dan tampilan luar yang jelas adalah pilihan yang umum.

### 4. Dinding

Dinding adalah bagian utama dari struktur rumah yang berfungsi untuk membatasi ruang di dalam rumah. Beton adalah bahan komposit yang terdiri dari campuran semen, pasir, kerikil, dan air. Beton sangat kuat dan tahan lama, menjadikannya bahan utama untuk dinding ruangan, lantai, dan struktur lainnya. Pada perhitungan ini, dinding dengan dimensi 192 cm×150 cm×8 cm digunakan. Beton memiliki koefisien muai yang sangat kecil dibandingkan dengan bahan lainnya seperti kayu atau logam, sehingga perubahan volumenya relatif lebih kecil meskipun terjadi perubahan suhu.

Elemen Bangunan	Nama Bahan	Koefisien ( $\times 10^{-6}$ )
Jendela	Aluminium	25
Pintu		
Kaca	Kaca	9
Dinding	Semen	10

## 2.2. Proporsi Penggunaan Material

Proporsi penggunaan setiap bahan dalam Asrama ITB Jatinangor dapat diperkirakan berdasarkan struktur bangunan yang ada. Beton dan baja kemungkinan mendominasi elemen struktural utama seperti kolom, balok, dan lantai. Kayu lebih banyak digunakan pada elemen dekoratif atau interior, sementara kaca mendominasi bagian fasad dan jendela. Proporsi setiap bahan ini akan mempengaruhi seberapa besar pengaruh perubahan suhu terhadap keseluruhan bangunan.

## 3. Perhitungan Volume, Perubahan Volume serta Perbandingan Emas

### 3.1. Perhitungan volume untuk setiap bagian ruangan:

#### 1. Jendela

- Dimensi jendela yang dipakai adalah  $570 \times 8 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$
- Volume jendela:  $V = 5,7 \text{ m} \times 0,08 \text{ m} \times 0,04 \text{ m} = 1,824 \times 10^{-2} \text{ m}^3$

Volume jendela dihitung dengan mengalikan panjang, lebar, dan tinggi jendela. Hasilnya adalah  $1,824 \times 10 \text{ cm}^3$  yang kemudian dikonversi ke  $\text{m}^3$ .

#### 2. Pintu

- Dimensi pintu yang dipakai adalah  $80 \text{ cm} \times 4,5 \text{ cm} \times 215 \text{ cm}$
- Volume pintu:  $V = 0,8 \text{ m} \times 0,045 \text{ m} \times 2,15 \text{ m} = 7,74 \times 10^{-2} \text{ m}^3$

Volume pintu dihitung dengan cara yang sama, yaitu mengalikan panjang, lebar, dan tinggi pintu. Hasilnya  $7,74 \times 10^{-2} \text{ m}^3$

#### 3. Kaca

- Dimensi Kaca yang dipakai adalah  $142 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm} \times 127 \text{ cm}$

- Volume kaca:  $V = 1,42 \text{ m} \times 0,005 \text{ m} \times 1,27 \text{ m} = 9,017 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Volume kaca dihitung berdasarkan ukuran dimensi kaca yang diberikan, menghasilkan volume sebesar  $9,017 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ .

#### 4. Dinding

- Dimensi dinding yang dipakai adalah  $1.920 \text{ cm} \times 16 \text{ cm} \times 250 \text{ cm}$
- Volume dinding:  $V = 19,2 \times 0,16 \times 2,5 = 7,68 \text{ m}^3$

Volume dinding dihitung dengan cara yang sama, mengalikan panjang, lebar, dan ketebalan dinding untuk mendapatkan volume sebesar  $7,68 \text{ m}^3$ .

### 3.2. Perhitungan Perubahan Volume setiap bagian ruangan

Menghitung perubahan volume untuk pintu, kaca, dan dinding jika semua bahan tersebut diganti dengan emas, dengan asumsi perubahan suhu:

$$(\Delta T) = 31^\circ\text{C} - 17^\circ\text{C} = 14^\circ\text{C}.$$

Rumus perubahan volume:

$$dV = V_0 \times \beta \times \Delta T$$

Dimana:

1.  $V_0$  adalah volume asli,
2.  $\beta$  adalah koefisien muai volumetrik suatu bahan,
3.  $\Delta T$  adalah perubahan suhu, yang diasumsikan sebesar  $14^\circ\text{C}$ .

#### 1. Perubahan Volume Jendela

- **Volume Jendela**

$$V_0 = 1,824 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

- **Perubahan Volume:**

$$dV_{\text{jendela}} = 1,824 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-6} \times 14$$

$$dV_{\text{jendela}} = 6,384 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

## **2. Perubahan Volume Pintu**

- **Volume Pintu**

$$V_0 = 7,74 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

- **Perubahan Volume:**

$$dV_{\text{pintu}} = 7,74 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-6} \times 14$$

$$dV_{\text{pintu}} = 2,709 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

## **3. Perubahan Volume Kaca**

- **Volume Kaca**

$$V_0 = 9,017 \times 10^{-3}$$

- **Perubahan Volume**

$$dV_{\text{kaca}} = 9,017 \times 10^{-3} \times 9 \times 10^{-6} \times 14$$

$$dV_{\text{kaca}} = 1.136 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

## **4. Perubahan Volume Dinding**

- **Volume Dinding**

$$V_0 = 7,68 \text{ m}^3$$

- **Perubahan Volume**

$$dV_{\text{dinding}} = 7,68 \times 10 \times 10^{-6} \times 14$$

$$dV_{\text{dinding}} = 1,0752 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

### **3.3. Perubahan Volume jika setiap Bahan diganti oleh Emas**

#### **1. Perubahan Volume Jendela**

- **Volume Jendela**

$$V_0 = 1,824 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

- **Perubahan Volume:**

$$dV_{\text{jendela}} = 1,824 \times 10^{-2} \times 14,2 \times 10^{-6} \times 14$$

$$dV_{\text{jendela}} = 3.626112 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

#### 4. Perubahan Volume Pintu

##### - Volume Pintu

$$V_0 = 7,74 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

##### - Perubahan Volume:

$$dV_{\text{pintu}} = 7,74 \times 10^{-2} \times 14,2 \times 10^{-6} \times 14$$

$$dV_{\text{pintu}} = 1.538 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

#### 5. Perubahan Volume Kaca

##### - Volume Kaca

$$V_0 = 9,017 \times 10^{-3}$$

##### - Perubahan Volume

$$dV_{\text{kaca}} = 9,017 \times 10^{-3} \times 14,2 \times 10^{-6} \times 14$$

$$dV_{\text{kaca}} = 1.7926 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

#### 5. Perubahan Volume Dinding

##### - Volume Dinding

$$V_0 = 7,68 \text{ m}^3$$

##### - Perubahan Volume

$$dV_{\text{dinding}} = 7,68 \times 14,2 \times 10^{-6} \times 14$$

$$dV_{\text{dinding}} = 1.527 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

## 4. Kesimpulan

Dari perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perubahan volume rumah akibat perubahan suhu sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam konstruksi rumah. Setiap bahan memiliki **koefisien muai** yang

berbeda, yang menentukan seberapa besar volume suatu material akan berubah dengan perubahan suhu.

Dalam analisis ini, **beton** sebagai bahan untuk dinding memiliki koefisien muai yang sangat kecil, sehingga perubahan volumenya relatif lebih kecil meskipun suhu berubah. Sementara itu, bahan seperti **kayu** pada pintu dan **kaca** untuk jendela menunjukkan perubahan volume yang lebih besar karena memiliki koefisien muai yang lebih tinggi.

Kemudian, dengan mengganti seluruh bahan bangunan dengan **emas**, yang memiliki koefisien muai volumetrik yang jauh lebih besar, perubahan volume menjadi jauh lebih signifikan. Perubahan volume yang lebih besar pada material seperti emas menunjukkan bagaimana pemilihan bahan dapat mempengaruhi kestabilan struktur bangunan terhadap perubahan suhu.

Secara keseluruhan, hasil perhitungan ini menggarisbawahi pentingnya pemilihan bahan bangunan yang sesuai untuk menjaga stabilitas struktur terhadap perubahan suhu yang terjadi sepanjang waktu. Hasil perhitungan ini dapat diterapkan untuk analisis bangunan lainnya, dengan mempertimbangkan material yang digunakan dalam konstruksi.

## 5. Tabel Pembagian Tugas

No	Nama	NIM	Pembagian Tugas
1	Laras Hati Mahendra	18223118	Membuat cover, membuat penjelasan foto, menyusun pendahuluan, deskripsi bahan dan proporsinya, membuat kesimpulan, menjelaskan perhitungan Volume, Perubahan Volume serta Perbandingan Emas, membuat tabel pembagian tugas
2	Tsalsa Jian Ade H.	19924154	Menghitung perhitungan volume untuk setiap bagian ruangan, mengukur ruangan, membuat sketsa gambar, melengkapi tabel pembagian tugas, membantu menyusun laporan bagian 3.2 dan 2.1.
3	Afifah Wadud M.L.	19924218	Membantu menyusun laporan bagian 3.2 dan 3.3, membantu menghitung perubahan volume, melengkapi tabel pembagian tugas, dan menyusun daftar isi.
4	Defina Amalia W.	19924253	Menghitung perhitungan volume untuk setiap bagian ruangan, mengukur ruangan, membuat sketsa gambar, melengkapi tabel pembagian tugas