

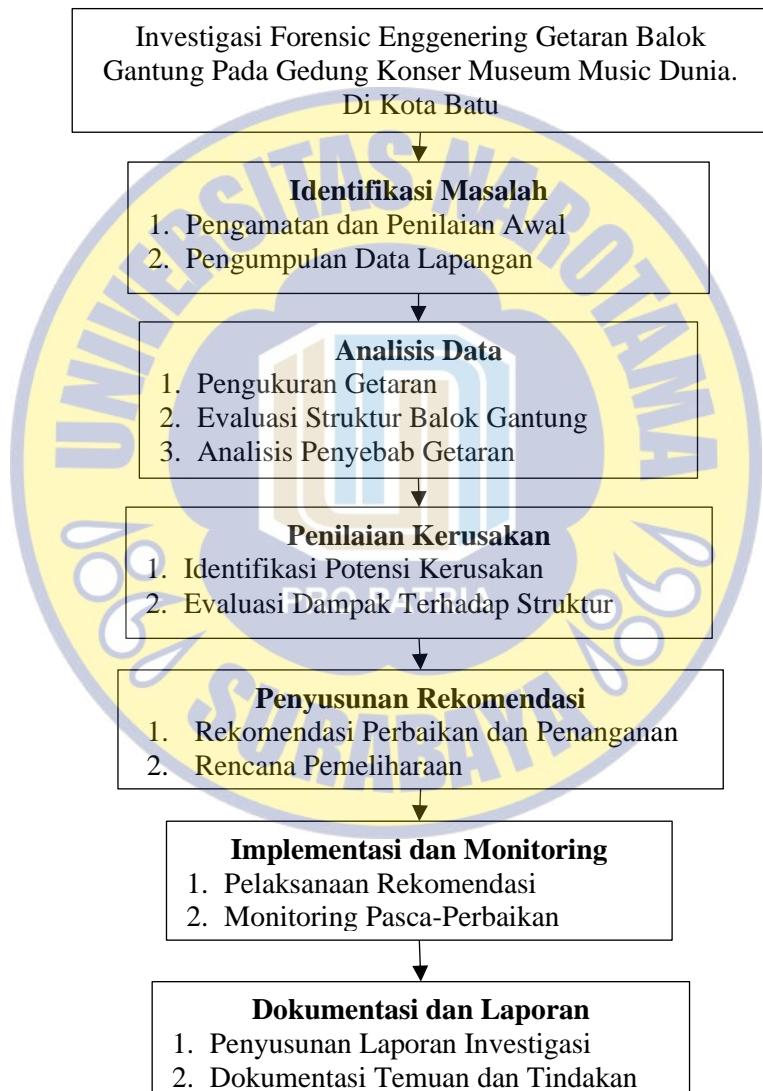
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian (*Flow Chart*) Penelitian

Berikut ini merupakan langkah-langkah selama penelitian berlangsung.

Flowchart dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

## 3.2 Populasi dan Sampel

### 3.2.1 Populasi Penelitian

Populasi yang diteliti melibatkan elemen-elemen struktur bangunan yang terkait dengan balok gantung dan getaran. Berikut adalah uraian mengenai populasi dan kriteria pemilihan sampel:

1. Jenis Bangunan
  - a. Deskripsi: Populasi penelitian adalah gedung konser museum music dunia di Kota Batu, khususnya area yang memiliki balok gantung.
  - b. Kriteria:
    - 1) Jenis Bangunan: Konser museum yang memiliki struktur dengan balok gantung yang menjadi fokus utama penelitian.
    - 2) Fungsi Bangunan: Bangunan yang digunakan untuk kegiatan publik dan memiliki aktivitas yang dapat mempengaruhi getaran, seperti pameran atau konser.
2. Elemen Struktur yang Diteliti
  - a. Deskripsi: Fokus penelitian adalah pada balok gantung dalam bangunan museum, yang menjadi elemen struktural utama yang diduga terpengaruh oleh getaran.
  - b. Kriteria:
    - 1) Jenis Balok: Balok gantung yang terbuat dari material tertentu (misalnya, beton bertulang atau baja) dan digunakan dalam desain struktural bangunan.
    - 2) Kondisi Getaran: Balok yang mengalami getaran yang signifikan atau menunjukkan tanda-tanda kerusakan terkait getaran.

### 3. Kriteria Pemilihan Sampel

- a. Lokasi: Pilih balok gantung yang berada di lokasi strategis dalam museum, seperti area dengan aktivitas tinggi atau area dengan struktur yang kompleks.
- b. Kondisi: Fokus pada balok yang menunjukkan masalah getaran atau kerusakan yang dapat dihubungkan dengan pengukuran getaran dan kondisi lingkungan.

#### 3.2.2 Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini dirancang untuk memastikan bahwa sampel yang dipilih adalah representatif dan relevan dengan tujuan penelitian. Berikut adalah penjelasan tentang metode pengambilan sampel yang akan digunakan:

1. Teknik Pengambilan Sampel
  - a. Purposive Sampling (Sampling Bertujuan):
    - 1) Deskripsi: Teknik purposive sampling digunakan untuk memilih sampel berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Dalam hal ini, fokus pada balok gantung yang menunjukkan tanda-tanda masalah getaran atau kerusakan struktural.
    - 2) Langkah-langkah:
      - a) Identifikasi Lokasi: Tentukan area dalam museum yang memiliki balok gantung yang mengalami getaran signifikan.
      - b) Pemilihan Balok: Pilih balok gantung berdasarkan kriteria seperti jenis material, lokasi dalam bangunan, dan kondisi getaran.

## 2. Spesifikasi Penentuan Sampel

- a. Jenis Balok: Pilih balok gantung yang mewakili berbagai jenis material dan desain struktural untuk mendapatkan hasil yang komprehensif.
- b. Kondisi Getaran: Pilih balok yang menunjukkan variasi dalam kondisi getaran, baik dalam hal frekuensi maupun amplitudo, untuk analisis yang lebih mendalam.
- c. Lokasi dalam Bangunan: Fokus pada balok yang berada di lokasi dengan aktivitas tinggi atau area yang kompleks secara struktural, karena ini mungkin menunjukkan pengaruh getaran yang lebih signifikan.

### 3.3 Variabel Penelitian

Beberapa variabel kunci akan diteliti untuk memahami dampak getaran pada balok gantung dan faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi struktural. Berikut adalah identifikasi dan penjelasan dari variabel-variabel tersebut:

#### 1. Frekuensi Getaran

Frekuensi getaran memberikan informasi tentang jenis getaran yang terjadi, apakah itu getaran tinggi frekuensi atau rendah frekuensi, dan dapat menunjukkan potensi sumber getaran.

#### 2. Amplitudo Getaran

Amplitudo getaran mengukur seberapa besar pergerakan balok akibat getaran, yang dapat membantu menentukan tingkat dampak getaran terhadap struktur.

### 3. Material Balok

Material balok mempengaruhi kekuatan dan elastisitas balok, serta respons terhadap getaran. Berbeda jenis material akan menunjukkan karakteristik getaran yang berbeda.

### 4. Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan dapat mempengaruhi karakteristik getaran dan dapat memperburuk atau mengurangi dampaknya terhadap balok gantung.

### 5. Faktor Struktural Lainnya

Faktor-faktor ini mencakup konfigurasi struktural, kekuatan sambungan, dan kondisi pemeliharaan yang dapat mempengaruhi bagaimana balok bergetar dan bagaimana getaran mempengaruhi integritas struktur.

## 3.4 Instrumen Penelitian

### 3.4.1 Alat Penelitian

#### 1. Alat Pengukur Getaran

Digunakan untuk mengukur frekuensi, amplitudo, dan durasi getaran pada balok gantung.

#### 2. Perangkat Lunak Analisis Struktur

Digunakan untuk memodelkan balok gantung dan menganalisis respons struktural terhadap getaran.

#### 3. Kamera dan Alat Dokumentasi

Digunakan untuk mendokumentasikan kondisi visual balok gantung dan hasil inspeksi.

#### 4. Alat Ukur Dimensi

Digunakan untuk mengukur dimensi balok gantung dan elemen struktural lainnya.

#### **3.4.2 Bahan penelitian**

##### 1. Bahan Dokumentasi

Digunakan untuk merekam data, hasil analisis, dan catatan lapangan.

##### 2. Bahan Analisis

Digunakan untuk mendukung proses analisis data dan interpretasi hasil.

##### 3. Perangkat Kesehatan dan Keamanan

Digunakan untuk melindungi peneliti selama proses pengumpulan data, terutama di lokasi yang mungkin berisiko.

#### **3.5 Batasan dan Asumsi Penelitian**

##### **3.5.1 Batasan Penelitian**

###### 1. Lokasi Penelitian

Batasan: Penelitian hanya dilakukan pada balok gantung di Museum Musik Indonesia di Kota Batu.

Keterangan: Hasil penelitian mungkin tidak dapat digeneralisasikan untuk balok gantung di bangunan lain yang memiliki desain atau kondisi lingkungan berbeda.

###### 2. Jenis Balok Gantung

Batasan: Fokus penelitian hanya pada balok gantung dari material yang tersedia di museum (misalnya, beton, baja, komposit).

Keterangan: Balok gantung dari material lain atau desain struktural yang berbeda mungkin memerlukan analisis tambahan.

### 3. Kondisi Lingkungan

Batasan: Pengukuran getaran dilakukan dalam kondisi lingkungan yang telah diatur untuk mengurangi variabel luar, seperti suhu dan kelembapan.

Keterangan: Variabilitas kondisi lingkungan yang ekstrem atau tidak terkontrol mungkin mempengaruhi hasil.

### 4. Metode Pengukuran

Batasan: Pengukuran getaran dilakukan dengan alat dan teknik yang tersedia, yang mungkin memiliki batasan dalam akurasi atau resolusi.

Keterangan: Perubahan dalam teknologi pengukuran atau alat yang lebih canggih mungkin memberikan hasil yang berbeda.

### 5. Durasi Penelitian

Batasan: Penelitian dilakukan dalam jangka waktu yang telah ditentukan dan mungkin tidak mencakup perubahan musiman atau jangka panjang dalam getaran.

Keterangan: Data jangka panjang mengenai perubahan getaran mungkin tidak terjangkau dalam studi ini.

## 3.5.2 Asumsi Penelitian

### 1. Keberadaan Masalah Getaran

Asumsi: Diharapkan bahwa masalah getaran pada balok gantung sudah ada atau dapat diidentifikasi dengan jelas melalui pengukuran dan observasi.

Keterangan: Jika tidak ada masalah getaran yang signifikan ditemukan, penelitian mungkin perlu ditinjau kembali atau diperluas.

## 2. Konsistensi Data

Asumsi: Data pengukuran yang dikumpulkan selama penelitian akan konsisten dan dapat diandalkan.

Keterangan: Variasi dalam pengukuran mungkin memerlukan penyesuaian atau verifikasi tambahan.

## 3. Validitas Instrumen

Asumsi: Alat dan instrumen yang digunakan untuk pengukuran getaran dan analisis struktural adalah valid dan telah dikalibrasi dengan benar.

Keterangan: Kesalahan kalibrasi atau kegagalan instrumen dapat mempengaruhi hasil penelitian.

## 4. Pengaruh Faktor Lain

Asumsi: Faktor lain yang mungkin mempengaruhi getaran, seperti perubahan dalam beban operasional atau modifikasi struktur, akan dipertimbangkan atau dikendalikan selama penelitian.

Keterangan: Pengabaian faktor-faktor ini dapat mempengaruhi interpretasi hasil.

## 5. Kerjasama dan Ketersediaan Data

Asumsi: Penelitian akan dilakukan dengan kerjasama penuh dari pihak pengelola museum dan ketersediaan data yang diperlukan untuk analisis.

Keterangan: Kesulitan dalam memperoleh data atau kerjasama dapat mempengaruhi kelancaran dan hasil penelitian.

### 3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk penelitian ini dirancang untuk mengumpulkan data yang akurat dan andal mengenai getaran balok gantung dan kondisi struktural. Berikut adalah uraian instrumen yang akan digunakan:

1. Alat Pengukur Getaran (Vibrometer)
  - a. Deskripsi: Vibrometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur frekuensi dan amplitudo getaran pada balok gantung.
  - b. Reliabilitas dan Validitas:
    - 1) Reliabilitas: Alat ini harus terkalibrasi dengan benar sebelum pengukuran untuk memastikan hasil yang konsisten.
    - 2) Validitas: Pastikan bahwa vibrometer yang digunakan memiliki rentang pengukuran yang sesuai untuk frekuensi dan amplitudo getaran yang diharapkan.
  - c. Alasan Pemilihan: Vibrometer dipilih karena kemampuannya dalam mengukur getaran dengan presisi tinggi, yang penting untuk analisis teknis.
2. Perangkat Lunak untuk Analisis Struktur
  - a. Deskripsi: Perangkat lunak seperti SAP2000 atau ETABS digunakan untuk memodelkan dan menganalisis struktur balok gantung.
  - b. Reliabilitas dan Validitas:
    - 1) Reliabilitas: Pastikan perangkat lunak telah diperbarui dan diinstal dengan benar untuk menghasilkan hasil yang akurat.
    - 2) Validitas: Verifikasi bahwa perangkat lunak sesuai dengan standar industri untuk analisis struktural.

- c. Alasan Pemilihan: Perangkat lunak ini dipilih karena kemampuannya untuk melakukan simulasi dan analisis struktural yang kompleks, serta kemampuan untuk memodelkan berbagai kondisi getaran.
3. Kamera untuk Dokumentasi Visual
- a. Deskripsi: Kamera digunakan untuk mengambil foto atau video dari balok gantung selama inspeksi visual.
  - b. Reliabilitas dan Validitas:
    - 1) Reliabilitas: Pastikan kamera memiliki resolusi tinggi dan berfungsi dengan baik untuk menangkap detail kerusakan.
    - 2) Validitas: Gunakan kamera dengan kemampuan pemfokusan dan pencahayaan yang baik untuk menghasilkan gambar yang jelas.
  - c. Alasan Pemilihan: Kamera dipilih untuk mendokumentasikan kondisi fisik balok gantung secara visual, yang membantu dalam penilaian dan laporan.

### 3.7 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian adalah tempat atau objek untuk diadakan suatu penelitian. Lokasi penelitian ada di alamat Dino Mall, Jl. Ir. Soekarno No.144, Beji, Kec. Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu 5 bulan, yakni Agustus 2024 sampai Desember 2024.

### 3.8 Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data

Berikut adalah langkah-langkah rinci yang akan diambil dalam pengumpulan data:

1. Persiapan

a. Perizinan dan Persetujuan:

- 1) Dapatkan izin dari pihak pengelola Konser Museum Musik Dunia untuk melakukan penelitian.
- 2) Siapkan dokumen yang diperlukan dan pastikan bahwa semua anggota tim penelitian telah mendapatkan persetujuan yang sesuai.

b. Peralatan:

- 1) Pengukuran Getaran: Siapkan alat ukur getaran (vibration meter) dengan kalibrasi yang benar.
- 2) Inspeksi Visual: Siapkan kamera untuk dokumentasi visual dan alat tulis untuk catatan.

c. Tim Penelitian:

Pastikan semua anggota tim memiliki pelatihan yang sesuai dalam penggunaan alat ukur dan teknik inspeksi.

2. Pengukuran Getaran

a. Penentuan Titik Pengukuran:

- 1) Identifikasi titik-titik pengukuran yang representatif pada balok gantung berdasarkan observasi awal dan analisis struktur.
- 2) Pilih titik pengukuran yang strategis untuk mencatat data yang akurat tentang getaran.

b. Instalasi Alat Ukur:

Pasang alat ukur getaran pada titik yang telah ditentukan. Pastikan alat terpasang dengan stabil dan dalam posisi yang benar untuk mengukur getaran dengan akurat.

c. Pengambilan Data:

- 1) Lakukan pengukuran getaran dalam berbagai kondisi, seperti saat adanya aktivitas di sekitar museum atau selama jam-jam tertentu.
- 2) Catat frekuensi, amplitudo, dan durasi getaran secara sistematis.
- 3) Lakukan pengukuran berulang pada interval yang ditentukan untuk memastikan konsistensi data.

d. Kalibrasi dan Verifikasi:

- 1) Kalibrasi alat ukur secara berkala untuk memastikan keakuratannya.
- 2) Verifikasi hasil pengukuran dengan membandingkannya dengan data historis atau standar industri.

3. Inspeksi Visual

a. Pemeriksaan Struktur Balok:

- 1) Lakukan inspeksi visual menyeluruh pada balok gantung untuk mengidentifikasi tanda-tanda kerusakan seperti retakan, deformasi, atau korosi.
- 2) Gunakan kamera untuk mendokumentasikan kondisi fisik balok gantung dan area sekitarnya.

b. Pencatatan Temuan:

- 1) Catat hasil inspeksi dengan detail, termasuk lokasi dan jenis kerusakan yang ditemukan.
- 2) Buat dokumentasi visual dengan foto atau video untuk referensi lebih lanjut.

4. Verifikasi dan Validasi Data

a. Verifikasi Data:

- 1) Periksa data untuk memastikan keakuratan dan konsistensi. Lakukan pemeriksaan silang antara hasil pengukuran dan temuan inspeksi visual.
- 2) Lakukan pengukuran ulang jika diperlukan untuk memastikan hasil yang valid.

b. Validasi Temuan:

- 1) Bandingkan hasil dengan standar atau data historis untuk memvalidasi temuan.
- 2) Diskusikan hasil dengan ahli struktural atau pihak lain untuk memastikan interpretasi yang tepat.

c. Reliabilitas dan Validitas:

- 1) Pastikan semua prosedur dilakukan dengan konsisten oleh anggota tim yang terlatih.
- 2) Gunakan alat ukur yang terkalibrasi dengan baik dan prosedur yang terdokumentasi untuk memastikan reliabilitas dan validitas data.

5. Dokumentasi dan Pelaporan

a. Dokumentasi:

- 1) Simpan semua data mentah, catatan inspeksi, dan rekaman wawancara dengan aman.
- 2) Buat dokumentasi terperinci dari semua proses dan temuan untuk referensi dalam laporan akhir.

b. Pelaporan:

- 1) Susun laporan yang mencakup metodologi, data hasil, analisis, dan rekomendasi perbaikan.

- 2) Pastikan laporan akhir mencerminkan semua aspek data yang telah dikumpulkan dan dianalisis dengan baik.

### **3.9 Analisis Data**

#### **3.9.1 Model Analisis Data**

##### **1. Model Analisis Data**

###### **a. Analisis Statistik**

- 1) Deskripsi: Metode ini digunakan untuk menganalisis data kuantitatif yang diperoleh dari pengukuran getaran dan data struktural.
- 2) Alasan Pemilihan: Analisis statistik penting untuk mengidentifikasi pola, hubungan, dan signifikansi dari data getaran yang dikumpulkan. Teknik ini membantu dalam menguji hipotesis mengenai pengaruh getaran terhadap kondisi struktural.

###### **b. Analisis Struktural Menggunakan Perangkat Lunak**

- 1) Deskripsi: Perangkat lunak seperti SAP2000, ETABS, atau ANSYS digunakan untuk memodelkan balok gantung dan menganalisis respons struktural terhadap getaran.
- 2) Alasan Pemilihan: Perangkat lunak ini memungkinkan simulasi kompleks dari struktur balok gantung dengan berbagai parameter getaran. Ini membantu dalam mengevaluasi dampak getaran secara mendetail dan memberikan hasil analisis yang akurat.

###### **c. Analisis Kualitatif**

- 1) Deskripsi: Teknik ini digunakan untuk menganalisis data kualitatif seperti hasil inspeksi visual dan wawancara.

- 2) Alasan Pemilihan: Analisis kualitatif penting untuk memahami konteks dan kondisi fisik balok gantung serta mendapatkan wawasan tambahan dari observasi dan wawancara yang tidak dapat diukur secara kuantitatif.

### 3.9.2 Teknik Analisis Data

Berikut adalah langkah-langkah dalam menganalisis data yang dikumpulkan, termasuk penggunaan teknik statistik, perangkat lunak khusus, dan alasan penggunaan teknik tersebut:

1. Teknik Analisis Data Kuantitatif

- a. Analisis Statistik

Langkah-langkah:

- 1) Pengumpulan Data: Kumpulkan data frekuensi, amplitudo, dan durasi getaran dari alat ukur getaran.
- 2) Pembersihan Data: Verifikasi dan bersihkan data dari kesalahan atau outlier yang tidak wajar.
- 3) Statistik Deskriptif: Hitung ukuran statistik deskriptif seperti rata-rata, median, standar deviasi untuk memberikan gambaran umum tentang data getaran.
- 4) Analisis Korelasi: Gunakan analisis korelasi untuk mengidentifikasi hubungan antara frekuensi getaran, amplitudo, dan kondisi struktural.
- 5) Uji Signifikansi: Lakukan uji statistik (misalnya, uji t, ANOVA) untuk menentukan apakah ada perbedaan signifikan dalam data getaran yang berkaitan dengan kondisi balok gantung.

**Alasan Penggunaan:** Teknik ini memberikan pemahaman yang jelas tentang pola dan hubungan dalam data kuantitatif, serta membantu dalam menguji hipotesis tentang dampak getaran.

b. Analisis Struktural Menggunakan Perangkat Lunak

**Langkah-langkah:**

- 1) Pemodelan: Buat model struktural balok gantung menggunakan perangkat lunak yang dipilih, memasukkan parameter desain, material, dan kondisi beban.
- 2) Simulasi Getaran: Terapkan data frekuensi dan amplitudo getaran ke dalam model untuk mensimulasikan respons struktural.
- 3) Analisis Hasil: Evaluasi hasil simulasi untuk menilai efek getaran pada kekuatan dan stabilitas balok gantung.
- 4) Interpretasi: Bandingkan hasil simulasi dengan data pengukuran untuk menentukan kesesuaian model dan mengidentifikasi potensi masalah struktural.

**Alasan Penggunaan:** Perangkat lunak analisis struktural memungkinkan simulasi yang mendalam dan akurat dari dampak getaran pada struktur, serta membantu dalam perencanaan penanganan dan perbaikan.

2. Teknik Analisis Data Kualitatif

a. Analisis Visual dan Observasi

**Langkah-langkah:**

- 1) Katalogisasi: Katalogkan hasil inspeksi visual dan dokumentasi foto dari balok gantung.

- 2) Klasifikasi Kerusakan: Klasifikasikan jenis dan lokasi kerusakan yang teridentifikasi dari observasi visual.
- 3) Analisis Temuan: Hubungkan temuan dari inspeksi visual dengan data getaran untuk memahami bagaimana kerusakan mungkin terkait dengan pola getaran.

Alasan Penggunaan: Analisis kualitatif membantu dalam memahami konteks kerusakan yang tidak dapat diukur secara kuantitatif dan memberikan wawasan tambahan tentang kondisi struktural.

b. Analisis Wawancara

Langkah-langkah:

- 1) Pengumpulan Data: Kumpulkan informasi dari wawancara dengan staf museum, teknisi, dan ahli struktural.
- 2) Koding: Kodekan transkrip wawancara untuk mengidentifikasi tema dan pola terkait kondisi balok gantung dan dampak getaran.
- 3) Integrasi: Integrasikan temuan wawancara dengan data kuantitatif dan observasi untuk memberikan gambaran yang lebih lengkap.

Alasan Penggunaan: Wawancara memberikan perspektif tambahan dari pihak-pihak yang terlibat dalam pemeliharaan dan penggunaan bangunan, yang dapat membantu dalam interpretasi hasil dan rekomendasi