

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dari bulan Februari 2022 sampai Juni 2023, untuk lebih lengkap dijelaskan dalam tabel di bawah.

Tabel 3.1. Waktu penelitian

Kegiatan	Februari 2022				Maret 2022				April 2022				Mei 2022				Juni 2022				Juli 2022				Agustus 2022				September 2022			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Persiapan dengan mengumpulkan bahan referensi	■	■	■	■																												
Studi Literatur																																
Pengumpulan data sekunder																																
Penyusunan Proposal																																
Pemodelan bendungan menggunakan finite element																																
Pemodelan grouting terhadap stabilitas bendungan																																
Menganalisis pengaruh grouting terhadap potensi hydraulic fracture, dan stabilitas bendungan																																
Penyusunan hasil penelitian																																

Kegiatan	Oktober 2022				November				Desember 2022				Januari 2023				Februari 2023				Maret 2023				April 2023				Mei 2023				Juni 2023			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Persiapan dengan mengumpulkan bahan referensi																																				
Studi Literatur																																				
Pengumpulan data sekunder																																				
Penyusunan Proposal																																				
Pemodelan bendungan menggunakan finite element																																				
Pemodelan grouting terhadap stabilitas bendungan																																				
Menganalisis pengaruh grouting terhadap potensi hydraulic fracture, dan stabilitas bendungan																																				
Penyusunan hasil penelitian																																				

### 3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur atau penelitian kepustakaan yang dikombinasikan dengan komputasi metode numerik untuk mempermudah penelitian yang dilakukan. Penelitian kepustakaan bertujuan untuk mengumpulkan data dan informasi dengan bantuan bermacam-macam material yang terdapat diruangan perpustakaan, seperti buku-buku, majalah, dokumen, catatan, kisah-kisah sejarah dan lain-lain (Mardalis: 1999)(Sari & Asmendri, 2020). Lalu untuk komputasi metode numerik, dilakukan menggunakan perangkat lunak Plaxis 3D.

Topik pembahasan ditentukan sebagai langkah awal dalam penyusunan tugas akhir dilanjutkan dengan mencari data-data, baik yang relevan atau mendukung terhadap topik pembahasan. Setelah data dikumpulkan, data diambil menyesuaikan dengan kebutuhan penulis, dilanjutkan dengan melakukan pemodelan yang berkaitan lalu, hasil diolah dan dibandingkan dengan hasil dari studi terdahulu untuk mendapatkan kesimpulan.

### **3. 3 Populasi dan Variabel Penelitian**

Populasi adalah kumpulan unit yang akan diteliti ciri-ciri (karakteristik)nya, dan apabila populasi terlalu luas, maka peneliti harus mengambil sampel (bagian dari populasi) (Abdullah, 2015). Populasi dalam penelitian ini berkaitan dengan salah satu jenis perbaikan tanah yaitu grouting pada tubuh bendungan, dengan fokus penelitian melihat pengaruh grouting pada rembesan, stabilitas bendungan dan potensi *hydraulic fracture*.

Penelitian ini tidak melakukan pengambilan sampel karena penelitian bertujuan untuk melihat pengaruh yang ditimbulkan sehingga penggunaan variabel dirasa lebih tepat. Menurut Bungin (2013) variabel dipahami sebagai fenomena yang bervariasi dalam bentuk: kualitas, kuantitas, mutu, dan standar. (Abdullah, 2015). Sedangkan, secara sederhana variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya. Variabel bebas penelitian berupa posisi dan jarak, grouting dilakukan pada tengah, hulu, dan hilir bendungan dengan jarak 1 m, 1.5 m, serta 2 m.

### **3. 4 Data dan Sumber Data**

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa data geometri bendungan, data penyusun bendungan, desain grouting, dan lain-lain. Data yang diambil berdasarkan studi-studi terdahulu yang berkaitan dengan grouting pada tubuh bendungan.

Terdapat banyak sumber data dalam penelitian studi literatur seperti google scholar, pubmed, scopus, elsevier, dan lain-lain berupa jurnal, laporan hasil penelitian, majalah ilmiah, surat kabar, peraturan pemerintah, standar yang berlaku, artikel, buku yang relevan, hasil-hasil seminar, narasumber, surat - surat keputusan dan sebagainya.

### 3.5 Instrumen Penelitian

Instrument yang diperlukan dalam penelitian ini berupa :

Tabel 3.2. Instrumen penelitian

	Instrumen	Indikator	Keterangan
Data Penelitian	Penelitian Terdahulu	Jurnal, laporan hasil penelitian, majalah ilmiah, surat kabar, peraturan pemerintah, standar yang berlaku, artikel, buku yang relevan, hasil-hasil seminar, narasumber, surat - surat keputusan dan sebagainya.	Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan grouting pada tubuh bendungan terhadap rembesan, stabilitas bendungan, dan potensi <i>hydraulic fracture</i>
Pengolahan Data	1 Unit Laptop	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Pros Intel(R) Core(TM) i5-3340M CPU @ 2.70GHz</li> <li>•Memory RAM 4 GB</li> </ul>	<i>Hardware</i> yang digunakan untuk mengolah data, proses pembuatan pemodelan, dan pembuatan laporan

	Instrumen	Indikator	Keterangan
	Software Microsoft Office 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MS.Word</li> <li>• MS. Excel</li> <li>• Power Point</li> </ul>	Software yang digunakan untuk mengolah data, pembuatan laporan, dan pembuatan <i>powepoint</i> .
	Software <i>Finite Element Method</i>	Plaxis 3D V.20	Perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan pemodelan pengaruh grouting terhadap stabilitas bendungan.
Hasil	Printer dan Kertas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epson L 360</li> <li>• Kertas A4</li> </ul>	Sebagai media yang digunakan untuk membuat draft akhir hasil penelitian berupa laporan tugas akhir.

### 3. 6 Teknik Analisis

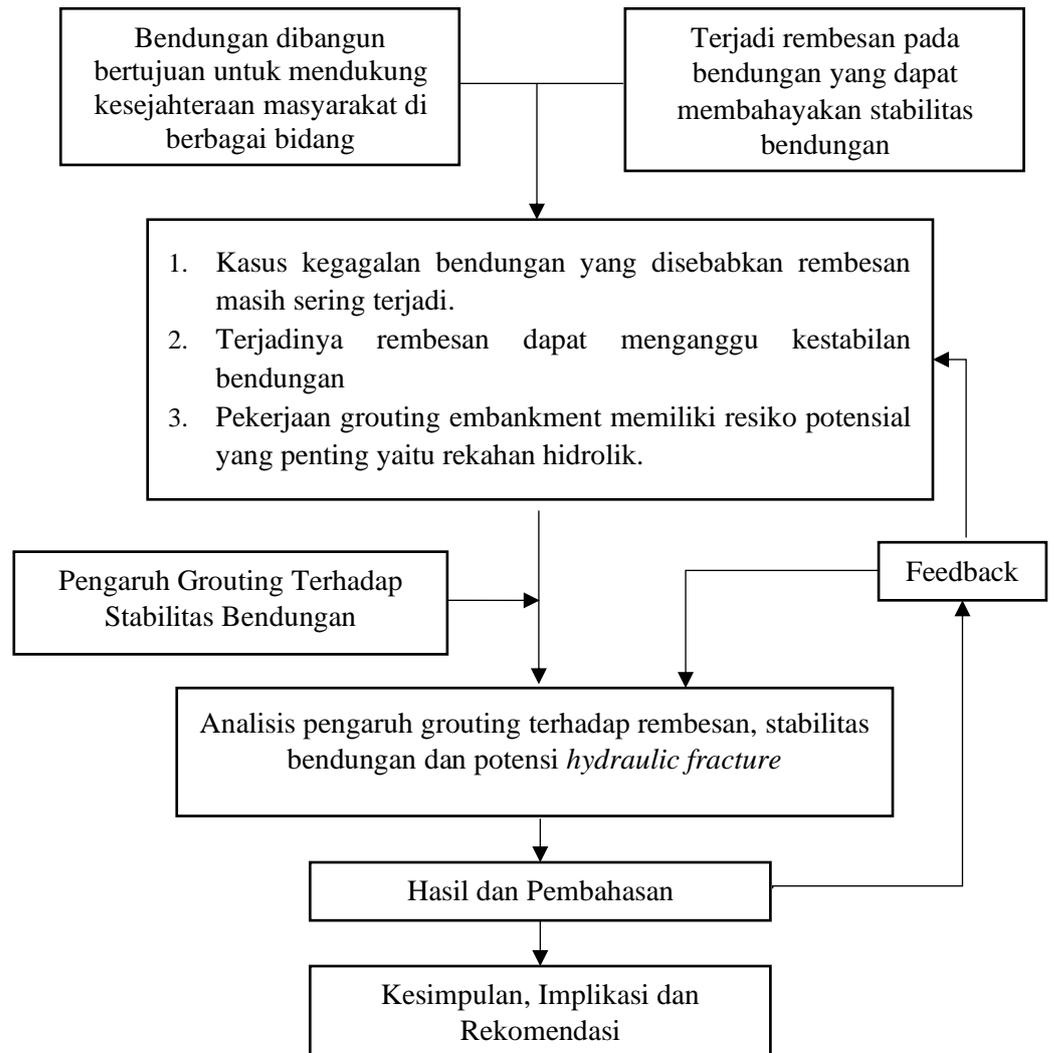
Analisis pertama dilakukan pada kondisi eksisting tanpa adanya perbaikan pada tubuh bendungan lalu, analisis kedua dilakukan dengan menambahkan grouting pada tubuh bendungan. Dua kondisi tersebut dibandingkan terhadap rembesan, stabilitas bendungan, serta potensi *hydraulic fracture* dalam aliran *steady state* tanpa gempa. Dengan ketentuan yang digunakan untuk kelancaran penelitian, yaitu :

1. Pada program *Finite element* Plaxis 3D jenis model material menggunakan Teori Keruntuhan Mohr-Coloumb, *Drainage Type* pada timbunan menggunakan *Undrained A* sedangkan pada fondasi menggunakan *Non – Porus*. Dengan sifat material tanah yang didapatkan dari penelitian terdahulu dan beberapa pertimbangan lain yang dijelaskan dalam subbab parameter bendungan. Groundwater Model menggunakan peraturan Hypres serta koefisien permeabilitas

anisotropi. Untuk tipe kalkulasi *Fully coupled flow-deformation* yang merupakan *coupled analysis* untuk menganalisis perilaku aliran air tanah dan deformasi secara bersamaan sedangkan, *phi-c reduction* digunakan dalam analisis stabilitas lereng. Selain itu, di dalam pembahasan ditambahkan juga analisis regresi sederhana sebagai pertimbangan dalam melihat pengaruh grouting.

2. Bendungan yang digunakan merupakan bendungan urugan homogen dengan parameter tanah yang didapatkan dari studi literatur dan beberapa pertimbangan lain.
3. Desain grouting didasarkan pada rekomendasi penelitian terdahulu, peraturan yang berkaitan dengan grouting, serta pernyataan-pernyataan dalam literatur yang dianggap relevan. Variabel bebas penelitian berupa posisi dan jarak. Posisi grouting berada pada tengah, hulu, dan hilir bendungan dengan masing-masing akan memiliki jarak memotong arah aliran 1 meter, 1.5 meter, serta 2 meter.

### 3.7 Kerangka Berpikir



### 3. 8 Diagram Alir

