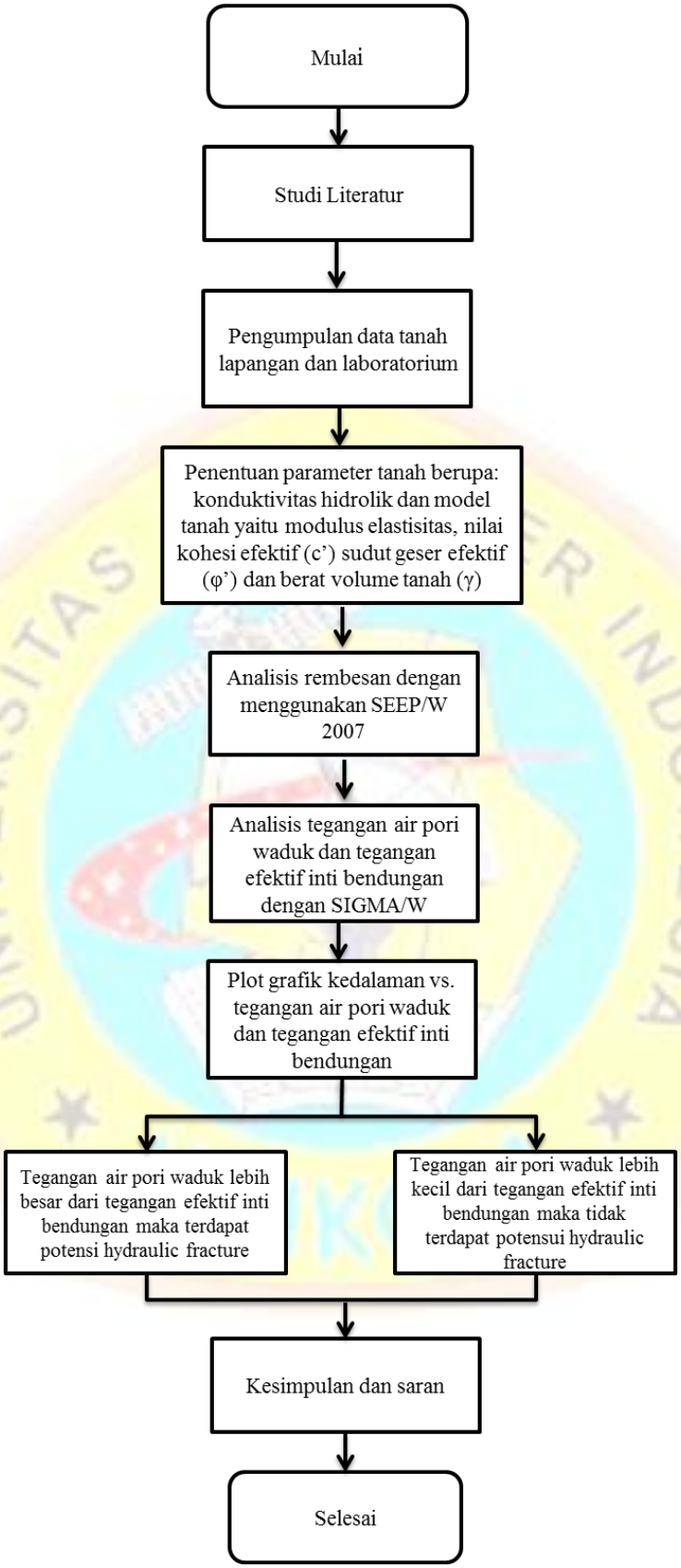
BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Pada bab ini akan dibahas mengenai metode penelitian yang digunakan untuk memodelkan potensi *hydraulic fracture* pada saat pengisian pertama bendungan rockfill. Berikut disajikan diagram alir yang menjelaskan urutan-urutan langkah yang diperlukan untuk memodelkan potensi *hydraulic fracture* pada bendungan rockfill



Gambar 3. 1 Diagram alir metode penelitian

3.2 Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mengumpulkan berbagai teori-teori mengenai retak hidrolis, rembesan, hukum aliran untuk tanah jenuh dan tidak jenuh, *Soil-Water Characteristic Curve* (SWCC), koefisien rembesan (konduktivitas hidrolik) untuk tanah jenuh dan tidak jenuh, pemodelan tanah, tegangan tekanan air-pori di dalam tanah dan analisis *coupled* dan *uncoupled*.

3.3 Pengumpulan Data Tanah Lapangan dan Laboratorium

Data tanah ini adalah parameter yang digunakan untuk menentukan ukuran butiran tanah, modulus tanah, kuat geser tanah dan sudut geser tanah. Dari lapangan pengujian yang dilakukan adalah uji SPT dan uji Sondir. Sedangkan pengujian yang dilakukan di laboratorium mekanika tanah adalah indeks properti tanah, uji Triaksial, uji Atterberg, dan uji konsolidasi. Dari pengujian tersebut akan dihasilkan parameter-parameter pada tanah.

3.4 Penentuan Parameter Tanah

Setelah didapat berbagai parameter tanah dari hasil uji di lapangan dan di laboratorium, selanjutnya akan dilakukan penentuan parameter tanah yang akan diinputkan pada SEEP/W 2007 dan SIGMA/W 2007. Parameter tanah yang akan diinputkan ke dalam SEEP/W 2007 adalah berupa kurva karakteristik tanah-air (SWCC) dengan menggunakan persamaan *Fredlund and Xing* atau persamaan *Van Genuchten* dan kemudian konduktivitas hirodrolik tanah dengan menggunakan metode *Fredlund et al* atau metode *Van Genuchten*. Sedangkan parameter yang akan diinputkan ke dalam SIGMA/W 2007 adalah model tanah, nilai modulus efektif dari tanah serta kuat geser efektif dan sudut geser efektif tanah.

3.5 Analisis Rembesan dengan Menggunakan SEEP/W 2007

Setelah parameter-parameter berupa kurva karakteristik tanah-air dan konduktivitas hidrolik diinputkan maka analisis rembesan pada bendungan menggunakan software SEEP/W 2007. Analisis dengan SEEP/W dilakukan dengan 2 tahapan yaitu analisis steady state dan kemudian dilanjutkan dengan

analisis transien sehingga dapat diketahui kondisi tanah di dalam tubuh bendungan berupa tekanan air pori. Tujuan dari analisis rembesan adalah untuk mengetahui aliran yang terjadi pada tubuh bendungan

3.6 Analisis Tekanan Air Pori Waduk dan Tegangan Efektif Inti Bendungan dengan Menggunakan SIGMA/W 2007

Setelah parameter-parameter pemodelan tanah diinputkan dan analisis rembesan dengan SEEP/W 2007 dilakukan maka tahap selanjutnya adalah menganalisis tekanan air pori pada waduk dan tegangan efektif pada inti bendungan dengan menggunakan software SIGMA/W 2007. Analisis dilakukan dengan 2 tahapan analisis yaitu analisis kondisi awal bendungan (*insitu stress* analisis) kemudian dilanjutkan dengan analisis uncoupled (*volume change analysis*).

3.7 Plot Grafik Kedalaman vs. Tekanan Air-pori Waduk dan Tegangan Efektif Inti Bendungan

Setelah nilai tekanan air pori waduk dan tegangan efektif inti bendungan didapat adalah memplot grafik elevasi vs. tekanan air-pori waduk dan tegangan efektif inti bendungan. Hasil yang di dapat dari SIGMA/W 2007 diplot dengan menggunakan bantuan software Microsoft EXCEL 2010 untuk melihat perubahan tekanan air pori waduk dan tegangan efektif inti bendungan untuk setiap penambahan ketinggian air waduk.

3.8 Tekanan Air Pori Waduk Lebih Besar daripada Tegangan Efektif Inti Bendungan

Setelah dilakukan plot grafik elevasi vs. tekanan air-pori waduk dan tegangan efektif inti bendungan maka pada saat ketika tekanan air pori waduk lebih besar daripada tegangan efektif inti bendungan pada saat itulah akan terjadi tarikan yang akan menyebabkan retak hidrolik. Posisi potensi retak *hydraulic fracture* dan kapan terjadinya *hydraulic fracture* dapat diprediksi melalui grafik tersebut.

3.9 Tekanan Air Pori Waduk Lebih Kecil daripada Tegangan Efektif Inti Bendungan

Apabila hasil yang didapat dari grafik elevasi vs. tekanan air-pori waduk dan tegangan efektif inti bendungan untuk setiap penambahan ketinggian air waduk adalah tekanan air pori waduk lebih kecil daripada tegangan efektif inti bendungan maka tidak akan terjadi tarikan yang akan menyebabkan *hydraulic fracture* dengan kata lain bendungan aman terhadap *hydraulic fracture*.

3.10 Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan setiap tahapan-tahapan analisis tersebut, maka penulis akan menarik kesimpulan dari hasil analisis dan memberikan saran untuk pengembangan penelitian yang selanjutnya.