

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **1.1 Tinjauan Umum**

Aliran debris adalah suatu pergerakan massa berupa campuran material yang terjadi akibat curah hujan yang tinggi dan berdurasi panjang dan dipengaruhi oleh gaya gravitasi suatu daerah. Di wilayah padat penduduk, peristiwa pergerakan massa seperti aliran debris berpotensi menimbulkan kerugian dan dampak negatif bagi perkembangan sosial ekonomi setempat. Pada tahun 2010 Gunung Merapi mengalami erupsi yang sangat dahsyat, dari letusan tersebut Gunung Merapi memuntahkan jutaan meter kubik material erupsi. Material tersebut ada yang langsung turun ke lereng sekitar Gunung Merapi maupun mengendap. Setelah terjadinya letusan gunung, biasanya akan terbentuk suatu endapan material pada bagian lereng gunung. Endapan material bisa berupa kubah lava maupun dam alam.

Pada lembah yang curam seperti pada lereng Gunung Merapi, merupakan konsentrasi jalan air, pada musim kering sedimen akibat letusan Gunung Merapi akan terakumulasi pada bagian lereng. Ketika terjadi hujan dengan intensitas yang cukup lebat dan waktu yang lama, air hujan akan berkumpul dalam jumlah yang cukup besar pada ujung lembah dan alur lembah akan tersapu oleh air hujan dalam skala besar dan akan mengakibatkan runtuhnya dam alam, lalu ketika itulah akan terjadi aliran debris. Material yang terbawa aliran sepanjang daerah yang dilewatinya akan mengerosi dasar dan tebing sungai sehingga kandungan sedimentasi akan semakin banyak.

#### **1.2 Penelitian Terdahulu**

Penelitian tugas akhir berupa Simulasi Pengaruh Intensitas Hujan Dan Kemiringan Lereng Terhadap Aliran Debris Pasir Merapi mengacu pada penelitian yang telah ada sebelumnya dan berkaitan dengan metode penelitian tugas akhir ini, adapun penelitian terdahulu yang penulis jadikan acuan adalah sebagai berikut.

1. Studi Awal Mekanisme Aliran Debris oleh Zhou, dkk. (2009).

Penelitian tersebut mempelajari pergerakan aliran debris menggunakan *flume* dengan panjang 1,4 meter. Jenis sedimen yang digunakan adalah pasir *Leighton Buzzard* (LB) dan *Completely Decomposed Granite* (CDG). Penekanan pada penelitian tersebut diletakan pada pengaruh kadar air, massa total debris, dan ukuran butiran pada sudut luncur *flume*. Selain itu, penggunaan *flume* dengan panjang 1,4 meter juga digunakan untuk mengamati mekanisme segregasi sepanjang aliran. Pergerakan partikel akan direkam dengan menggunakan *high-speed* kamera.

Pada pengujian tersebut memiliki tiga rangkaian pengujian. Pertama, pengaruh kadar air pada material butiran. Pasir dengan gradasi seragam (LB *sand*) dan *Completely Decomposed Granite* (CDG) dengan gradasi tidak seragam akan dialirkan kedalam aliran *flume* untuk mensimulasikan aliran butiran. Kadar air pada sampel sedimen menggunakan variasi 0%, 15%, 20%, 25%, dan 30%, dengan massa sedimen tetap yaitu 5 kg. Kedua, mengamati pengaruh massa butiran pada pergerakan aliran. LB *sand* dan CDC dengan kondisi kering akan dialirkan secara terpisah dengan variasi massa tanah 2 kg, 4 kg, 8 kg, 16 kg, dan 24 kg. Ketiga, mengamati pengaruh partikel halus pada aliran butiran kering LB *sand*. Persentase dari butiran halus yang digunakan sebagai campuran yaitu 0 %, 30 %, 50 %, 70 %, dan 100 % dari total massa campuran sebesar 10 kg.

Dari penelitian tersebut didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pergerakan aliran debris dengan signifikan dipengaruhi oleh kadar air.
- b. Peningkatan massa total yang mengalir pada aliran debris butiran kering seiring dengan penurunan sudut aliran. Fenomena yang serupa juga diteliti pada tipe material butiran yang berbeda.
- c. Kandungan partikel halus dapat mempengaruhi pergerakan aliran butiran kering secara signifikan. Peningkatan alur aliran berbanding lurus dengan peningkatan partikel halus.
- d. Segregasi terjadi pada endapan aliran debris butiran kering. Pergesekan yang kuat antara partikel padat akan diamati sebelum melewati *barrier*. Partikel

kasar akan tertekan keatas, sementara partikel halus akan masuk kedalam rongga pada lapisan bawah.

2. Simulasi Aliran Debris dengan Menggunakan *Flume* oleh Takahashi (1997)

Penelitian tersebut mengukur proses pergerakan dan pengendapan sedimen. Pada penelitian tersebut menggunakan *flume* dengan ukuran panjang 10 m, lebar 40 cm, dan kedalaman 40 cm dengan dinding kaca transparan. Sedimen yang digunakan sebanyak 25 liter yang diletakan pada *hopper* yang berada pada hulu.

Berdasarkan peneelitian tersebut didapatkan hasil perubahan dari distribusi kecepatan, kedalaman aliran, dan ketebalan endapan berdasarkan pengujian. Lapisan endapan secara bertahap menebal sedangkan kecepatan aliran melambat dengan menurunnya kedalaman aliran tanpa mengalami penggumpalan di dekat permukaan aliran

3. Reologi Aliran Debris (*flume experiment*) oleh Richard M. Iverson (2001)

Pada pengujian tersebut menggunakan sedimen sebanyak 9400 liter berupa tanah lempung berpasir, batuan dengan lumpur dan kadar lumpur sebesar 6% dari berat kering. Penelitian mengamati tegangan yang terjadi pada aliran debris.

Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan hasil berupa ketebalan aliran debris, tegangan normal dasar, dan tekanan air pori dasar pada penampang melintang. Tebal aliran semakin besar seiring dengan jauhnya letak lokasi pengukuran, begitu pula dengan tegangan normal, dan tekanan pori.

### 1.3 Keaslian Penelitian

Penelitian simulasi pengaruh intensitas hujan dan kemiringan lereng terhadap aliran debris pada lereng Gunung Merapi menggunakan *flume* mengacu pada penelitian terdahulu, seperti dijelaskan pada subbab diatas.

Penelitian Uji Laboratorium Pengaruh Kemiringan Lereng Terhadap Longsoran Aliran Debris memiliki perbedaan dan persamaan dari penelitian

sebelumnya antara lain. Persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu akan dijelaskan pada Tabel 2.1 dibawah.

**Tabel 2. 1 Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya**

No	Judul	Rumusan Masalah	Hasil Penelitian
1	Studi Awal Mekanisme Aliran Debris oleh Zhou, dkk. (2009)	Bagaimana pengaruh kadar air, massa total debris, dan ukuran butiran terhadap sudut luncur <i>flume</i> ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pergerakan aliran debris dengan signifikan dipengaruhi oleh kadar air.</li> <li>2. Peningkatan massa total yang mengalir pada aliran debris butiran kering seiring dengan penurunan sudut aliran. Fenomena yang serupa juga diteliti pada tipe material butiran yang berbeda.</li> <li>3. Kandungan partikel halus dapat mempengaruhi pergerakan aliran butiran kering secara signifikan. Peningkatan alur aliran berbanding lurus dengan peningkatan partikel halus.</li> <li>4. Segregasi terjadi pada endapan aliran debris butiran kering. Pergesekan yang kuat antara partikel padat akan diamati sebelum melewati <i>barrier</i>. Partikel kasar akan tertekan keatas, sementara partikel halus akan masuk kedalam rongga pada lapisan bawah.</li> </ol>

No	Judul	Rumusan Masalah	Hasil Penelitian
2	Simulasi Aliran Debris dengan Menggunakan <i>Flume</i> oleh Takahashi (1997)	Bagaimana proses pergerakan dan pengendapan sedimen ?	Lapisan endapan secara bertahap menebal sedangkan kecepatan aliran melambat dengan menurunnya kedalaman aliran tanpa mengalami penggumpalan di dekat permukaan aliran
3	Reologi Aliran Debris ( <i>flume experiment</i> ) oleh Richard M. Iverson (2001)	Bagaimana pengaruh aliran sedimen terhadap tegangan yang terjadi?	Tebal aliran semakin besar seiring dengan jauhnya jangkauan aliran debris, begitu pula dengan tegangan normal, dan tekanan pori
4	Uji Laboratorium Pengaruh Kemiringan Lereng Terhadap Kejadian Longsoran Aliran Debris Pasir Merapi oleh Bayu (2019).	Berapa batas kemiringan maksimum lereng yang dapat menyebabkan aliran debris ? Berapa besar konsentrasi aliran dan tegangan yang terjadi akibat aliran debris?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Model analisa statistik sederhana yang dapat digunakan untuk memprediksi terjadinya aliran debris.</li> <li>2. Berdasar hasil uji laboratorium, semakin besar sudut kemiringan lereng, maka konsentrasi aliran juga semakin besar dan berdasarkan analisis teroris konsentrasi aliran hanya dapat terjadi sebesar 0,54.</li> </ol>

