

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

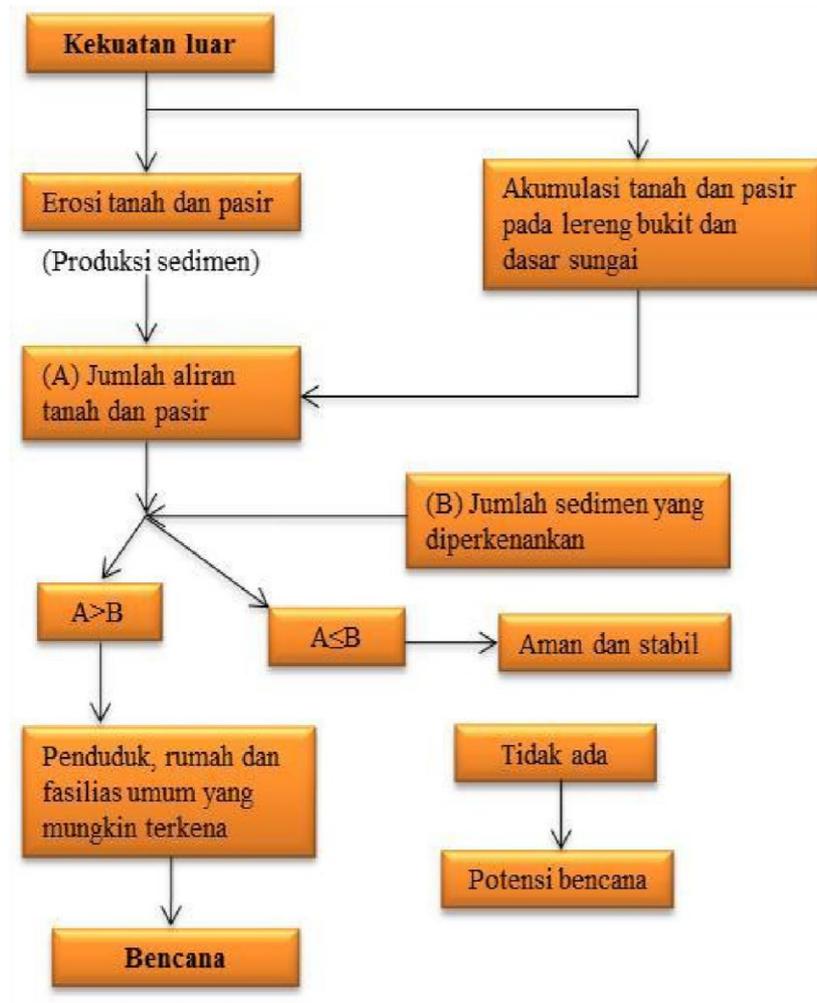
Bencana sedimen didefinisikan sebagai fenomena yang menyebabkan kerusakan baik secara langsung ataupun tidak langsung pada kehidupan manusia dan kerusakan lingkungan, melalui suatu skala besar pergerakan tanah dan batuan (Hasnawir, 2012). Menurut *Ministry of Land, Infrastructure and Transport-Japan* (2004), Kerusakan akibat bencana ini dapat terjadi kerugian dalam 4 bentuk :

1. Bangunan dan lahan pertanian hilang akibat tanah longsor atau erosi.
2. Rumah-rumah hancur oleh daya rusak tanah dan batuan selama pergerakan tanah atau batuan.
3. Rumah dan lahan pertanian terkubur di bawah tanah oleh akumulasi skala besar sedimen.
4. Peningkatan endapan pada dasar sungai dan penguburan waduk disebabkan oleh sedimen sepanjang sungai yang dapat mengundang datangnya banjir, gangguan fungsi penggunaan air, dan kerusakan lingkungan.

Menurut Hasnawir (2012) bencana sedimen merupakan salah satu bentuk hasil dari daya rusak air, dimana bencana sedimen memiliki potensi daya rusak yang besar dan bersifat masif secara langsung atau tidak langsung yang memiliki tingkat kerusakan, kerugian dan fatalitas tinggi. Menilik dari pengalaman bencana sedimen berpotensi merusak struktur dan infrastruktur serta memiliki potensi kerugian ekonomi tinggi. Tingkat fatalitas bencana sedimen cukup tinggi dimana potensi timbulnya korban jiwa dan kerusakan sangat tinggi.

Pada Gambar 2.1 di bawah menjelaskan bagan alir proses terjadinya bencana sedimen. Volume besar tanah dan pasir dapat dihasilkan oleh erosi, akan tetapi tidak selalu akan menimbulkan bencana dari erosi tersebut. Misalkan, jika jumlah tanah dan pasir (A) lebih kecil dibanding dengan sedimen yang diperkenankan atau sedimen tidak berbahaya (B), maka bencana tidak terjadi.

Bahkan dalam kasus seperti jika (A) lebih besar dari (B), hasilnya tidak disebut bencana jika tidak ada rumah, masyarakat, atau fasilitas umum yang terlibat.



(Sumber : Hasnawir, Balai Penelitian Kehutanan Makassar, 2012)

Gambar 2.1 Bagan Alir Proses Terjadinya Bencana Sedimen

Bencana sedimen dapat dibedakan berdasarkan sumber sedimen (*on site*) dan tempat deposisi sedimen (*off site*). Sumber sedimen meliputi tanah longsor akibat hujan, gunung runtuh, kegagalan, lahar panas dan lahar dingin. Sedangkan tempat deposisi sedimen meliputi sedimentasi dam/waduk, sedimentasi sungai, sedimentasi danau, erosi dan abrasi pantai. Dinamika sedimen dapat menimbulkan berbagai masalah, bahkan dapat menimbulkan bencana yang berkepanjangan (Sutikno, 2012).

Daerah gunung berapi termasuk kedalam daerah yang rawan terhadap bencana sedimen salah satunya Gunung Merapi. Gunung Merapi merupakan salah satu gunung yang paling aktif di Indonesia. Erupsi tahun 2010 merupakan erupsi yang paling besar bila dibandingkan dengan bencana serupa pada kejadian sebelumnya, yaitu pada tahun 1994, 1997, 1998, 2001 dan 2006, atau terbesar sejak 150 tahun, tepatnya tahun 1872 (BNPB, 2001).

Jazaul Ikhsan (2015) mengatakan pasca letusan Gunung Merapi pada tahun 2010 terjadi lahar dingin dengan frekuensi yang cukup tinggi, terutama ketika terjadi intensitas hujan yang tinggi. Di Gunung Merapi, potensi banjir lahar cukup besar disebabkan oleh beberapa faktor antara lain : (a) curah hujan yang cukup tinggi, antara 2600-3000mm (b) endapan sedimen yang besar, sebagai contoh menurut BPPTK, letusan tahun 2010 menghasilkan material tidak kurang dari 100 juta m³ dan (c) kemiringan sungai yang mencukupi, dimana diatas elevasi 1000 bervariasi antara 1/1–1/6.

Orang-orang yang bermukiman di Gunung Merapi terutama pada daerah *upstream* masih terancam oleh bencana sedimen, disamping mereka juga menggunakan itu sebagai sumber daya (Jazaul Ikhsan, 2010). Menurut Jazaul Ikhsan (2010) diperlukan kebijakan dalam pengelolaan sedimen, antara lain :

1. Perlunya menyediakan volume pada sabo dam untuk melawan pelepasan sedimen berlebih.
2. Penambang pasir diperlukan untuk mendukung pengembangan daerah dan untuk mengkosongkan bangunan sabo sebagai bagian dari pengelolaan bencana sedimen , tetapi diperlukan pengawasan ketat.
3. Perlu menstabilkan dasar sungai dan membuat penanggulangan untuk degradasi dasar sungai di daerah hilir.

Adapun upaya dalam mengurangi dampak dari bencana sedimen dengan menggunakan teknologi bangunan sabo. Sabo adalah istilah yang berasal dari jepang yang terdiri dari kata SA yang berarti pasir (*sand*) dan BO yang berarti

penanggungan (*prevention*). Teknik sabo dam diperkenalkan oleh Tomoaki Yokata dari Jepang. Jadi sabo mempunyai arti penanggulangan bencana akibat pergerakan tanah atau sedimen yang dibawa aliran air.

Sabo dam merupakan salah satu bagian dari bangunan penanggulangan sedimen yang bekerja adalah suatu sistem “*SABO WORKS*” pada suatu daerah. Yang bertujuan untuk mengendalikan produksi sedimen, mencegah runtuhnya dan erosi tanah, mengendalikan dan menangkap sedimen yang terbawa aliran banjir sehingga dapat menjaga stabilitas dasar sungai dan dapat mencegah bencana akibat produksi sedimen yang berlebih. Yudhistiro (2012) mengatakan bangunan sabo dam merupakan suatu konstruksi bangunan air yang fungsinya sebagai penahan, penampung dan pengendali sedimen yang larut pada aliran sungai, sehingga sedimen tersebut tidak mengganggu kinerja dam yang ada. Adapun empat fungsi pokok Sabo dam (Sumaryono, 1993), adalah :

1. Membuat dasar sungai lebih landai sehingga dapat mencegah erosi vertikal dasar sungai.
2. Mengatur arah aliran untuk mencegah erosi lateral dasar sungai.
3. Menstabilkan kaki bukit untuk menghindari terjadinya longsoran.
4. Menahan dan mengendalikan sedimen yang akan mengalir ke arah hilir.

Pada suatu sungai dengan jumlah produksi sedimen sangat besar yang berarti jumlah sedimen yang merusakkan juga sangat besar maka perlu usaha untuk menurunkan jumlah kelebihan aliran sedimen yang dapat merusakkan tersebut dengan menerapkan pekerjaan terasiring dan kanalisasi (*hill side works and channel works*). Dengan demikian jelas bahwa bangunan sabo dam diperlukan tidak saja untuk menstabilkan dasar sungai, akan tetapi juga sebagai dasar untuk kegiatan pekerjaan yang langsung, dan merupakan bagian yang penting dalam system *sabo work*.

Wahyono (2000) dalam buku mengenai sabo dam menuliskan bahwa bentuk sabo dam sangat bervariasi, tergantung kondisi dan situasi setempat, antara lain ;

konfigurasi palung sungai, (sempit, lebar, dalam atau dangkal) dan jenis material sedimen (pasir, kerikil, batu atau tanah). Berdasarkan bentuknya, sabo dam dapat dibedakan menjadi 2, yaitu :

1. Sabo dam tipe tertutup.

Sabo dam tipe tertutup merupakan suatu bentuk dinding tertutup, tipe sabo dam ini sangat efektif dalam menahan, menampung dan mengurangi aliran sedimen. Namun apabila daya tampung sudah penuh dengan sedimen, fungsi utama sabo dam hanya sebagai penahan laju debit puncak sedime. Contoh bentuk sabo dam tipe tertutup dapat dilihat pada Gambar 2.2.



(sumber : www.jamesthoengsal.blogspot.com)

Gambar 2.2 Sabo Dam Tipe Tertutup

2. Sabo dam tipe terbuka

Tipe sabo dam terbuka pada umumnya mempunyai dua macam bentuk, yaitu: bentuk *slit* dan bentuk *grid*. Prinsip sabo dam terbuka ialah tubuh main dam diberikan lubang sesuai dengan persyaratan agar mampu mengalirkan sedimen secara bertahap atau perlahan. Contoh gambar untuk sabo dam terbuka dengan bentuk *slit* dapat dilihat di Gambar 2.3 dan untuk bentuk *grid* dapat dilihat di Gambar 2.4.



(sumber : www.jamesthoengsal.blogspot.com)

Gambar 2.3 Sabo Dam Tipe Terbuka (*Slit*)



(sumber : www.iwanmaros.blogspot.com)

Gambar 2.4 Sabo Dam Tipe Terbuka (*Grid*)

Kapasitas bangunan sabo adalah kemampuan bangunan tersebut untuk menampung dan mengalirkan sedimen. Kapasitas ini dihitung mempertimbangkan parameter-parameter, antara lain : lebar sungai, tinggi sabo dam dan kemiringan dasar sungai sebelum ada bangunan dan kemiringan dasar sungai rencana. Volume tampungan sabo dam dibagi menjadi dua macam yaitu tampungan mati (*dead storage*), tampungan total. Terdapat pula tampungan kontrol (*volume control*), yaitu tampungan yang berubah menurut musim, dimana saat musim

kemarau sedimen terendap di atas tumpukan mati kemudian saat musim hujan tumpukan tersebut terbawa arus banjir. Kapasitas sabo dam dihitung dengan menggunakan rumus (Wahyono, 2000) :

Tumpukan mati/tetap :

$$V_a = 1,5 (0,67 \cdot i \cdot h^2 \cdot B) \dots\dots\dots (2.7)$$

Tumpukan kontrol :

$$V_b = 1,5 (0,4 \cdot i \cdot h^2 \cdot B) \dots\dots\dots (2.8)$$

Dengan :

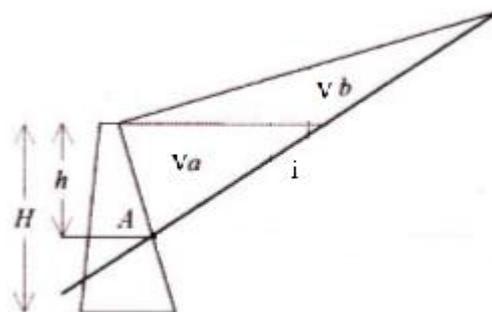
V_a : Tumpukan mati /tetap (m^3)

V_b : Tumpukan kontrol (m^3)

i : Kemiringan dasar sungai

h : Tinggi efektif dam (m)

B : Lebar efektif dam (m)



Gambar 2.5 Potongan Melintang Sabo Dam