

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Penelitian ini menggunakan tinjauan pustaka dari penelitian sebelumnya tentang erosi dan sedimentasi. Tinjauan pustaka diambil dari karya ilmiah yang dipublikasikan melalui jurnal, skripsi, ataupun thesis. Pengkajian terhadap penelitian yang pernah ada dimaksudkan agar diperoleh gambaran hasil penelitian sebelumnya dan dapat ditindaklanjuti hal-hal yang belum pernah dibahas pada topik sebelumnya. Diharapkan penelitian ini lebih terarah, sistematis, dan tidak bertentangan dengan maksud serta tujuan penelitian.

2.2 Analisis Sedimentasi di *Check Dam* (Studi Kasus: Sungai Air Anak dan Sungai Talang Bandung, Desa Talang Bandung, Kecamatan Sumber Jaya, Kabupaten Lampung Barat)

Penelitian yang dilakukan oleh Togatorop dkk (2016) di DAS Air Anak dan DAS Sungai Talang Bandung, Desa Talang Bandung, Kecamatan Sumber Jaya, Kabupaten Lampung Barat adalah mengetahui besarnya laju sedimen dan mengetahui waktu penuh *check dam* di kedua sungai tersebut.

Metode yang dipakai yaitu model prediksi parametrik dengan pendekatan USLE, analisis sedimentasi terukur, dan analisis usia/umur *check dam*. Data yang dikumpulkan yaitu data topografi dari Bapeda Lampung dan data hidrologi yaitu data hujan, debit, dan sedimen diperoleh dari pengambilan sampel dan pengukuran debit di sungai.

Disimpulkan laju sedimentasi Sungai Air Anak sebesar 4.043,0175 ton/th, sehingga besarsedimentasi terukurnya sebesar 4.447,3193 ton/th, dan besaran sedimentasi denganmenggunakan metode USLE sebesar 3.306,3091 ton/th dan di Sungai Talang Bandung sebesar 12.273,9742 ton/th, sehingga besaran sedimentasi terukurnya sebesar 13.501,3716 ton/th, dan besaran sedimentasi dengan menggunakan metode USLE sebesar 6.913,3709 ton/th. Didapat hasil analisis

volume sedimen untuk Sungai Air Anak sebesar 3.706,0994 m³/th, sehingga *check dam* dengan dimensi tinggi bangunan 1 meter dan lebar sungai 5 meter memiliki waktu penuh selama 148 hari. Sungai Talang Bandung dengan volume sedimen sebesar 11.251,1430 m³/th, dengan dimensi tinggi bangunan 1 meter dan lebar sungai 7,5 meter memiliki waktu penuh *check dam* selama 73 hari.

2.3 Kajian Angkutan Sedimen pada Sungai Bengawan Solo (Serenan-Jurug)

Hidayah dkk (2013) meneliti tentang kriteria sedimen pada ruas Sungai Bengawan Solo dari jembatan Serenan sampai jembatan Jurug serta metode analisis angkutan sedimen yang paling cocok pada daerah penelitian. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer meliputi debit sesaat dan sampel sedimen, serta data sekunder berupa data geometri sungai (*cross section* dan *long profile*).

Dilakukan analisis angkutan sedimen dengan berbagai metode yaitu Meyer Peter Muller (MPM), Copeland, Ackers White, Hansen, Yang dan Toffaleti. Kemudian dilakukan simulasi dengan *software* HEC-RAS.

Hasil penelitian ini menunjukkan kriteria sedimen melayang pada Serenan adalah kelas ukuran *coarse silt* dengan butiran 0,032-0,0625 mm sedangkan di Jurug berupa kelas ukuran *very fine sand* pada rentang butiran 0,0625-0,125 mm. Metode MPM dapat digunakan untuk memperkirakan besarnya debit angkutan sedimen pada Sungai Bengawan Solo ruas Serenan dengan tingkat kesalahan 4,12%, sedangkan di Jurug pada penelitian ini tidak ada metode yang sesuai.

2.4 Analisis Volume Sedimen Waduk Wonogiri di Muara Sungai Keduang

Penelitian yang dilakukan oleh Asmoro dkk (2015) ini adalah untuk mengetahui jumlah sedimen yang terangkut ke Waduk Wonogiri melalui Sungai Keduang. Waduk Wonogiri bersumber dari enam sungai di mana Sungai Keduang menyebabkan sedimentasi paling besar karena sangat dekat dengan pintu pengambilan air (*intake*).

Metode analisis perhitungan jumlah sedimen yang dilakukan adalah menggunakan metode Meyer Peter and Muller (MPM). Data-data yang digunakan

dalam analisis tersebut merupakan data sekunder yang meliputi data TMA (Tinggi Muka Air) di AWLR, *grain size*, dan *cross section*.

Diketahui hasil analisis laju sedimentasi di muara Sungai Keduang sebesar 6.184.309,84 m³/tahun dari tahun 2006 sampai 2012. Perhitungan sedimen ini berhubungan dengan debit aliran air di muara Sungai Keduang yaitu sesuai dengan persamaan *rating curve* $y=0,014685801 \cdot x^{0,351965501}$.

2.5 Penggunaan Metode USLE dan MUSLE dalam Analisa Erosi dan Sedimentasi di DAS Belawan

DAS Belawan adalah daerah pengaliran sungai yang penting di Sumatera Utara karena melewati Kota Medan dan Kabupaten Deli Serdang. Adhirahman dkk (2017) memperkirakan laju erosi dan sedimentasi yang terjadi di DAS Belawan menggunakan analisis dengan metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE) dan *Modified Universal Soil Loss Equation* (MUSLE).

Metode MUSLE adalah pengembangan dari metode USLE di mana tidak menggunakan faktor energi hujan sebagai penyebab terjadinya erosi melainkan menggunakan faktor limpasan permukaan.

Disimpulkan bahwa berdasarkan perhitungan dengan metode USLE terjadi erosi sebesar 67,059 ton/ha/th atau 2.772.527,269 ton/th, dengan kriteria kelas erosi sedang (60-180 ton/ha/th). Total sedimentasi yang terjadi di DAS Belawan sebesar 25.505,839 ton.

2.6 *The Analysis of Sabo Dam Performance As A Sediment Control Structure in Putih River, Mt. Merapi*

Salah satu bencana sekunder akibat erupsi Gunung Merapi pada 26 Oktober 2010 adalah melimpasnya aliran lahar dingin di ruas Jalan Yogyakarta-Magelang. Peristiwa ini diakibatkan oleh sabo dam yang ada di Sungai Putih tidak mampu mengendalikan besarnya aliran lahar dingin yang terjadi. Selain mengakomodasi material vulkanik, sabo dam diharapkan bisa mengontrol sedimentasi. Untuk mengetahui fungsi sabo dam sebagai kontrol sedimen di Sungai Putih inilah, Wisoyo (2012) melakukan studi mengenai kinerja sabo dam dengan melakukan penelitian menggunakan *software* Kanako ver. 2.04 di sabo

dam PU-D1 Mranggen dan PU-C8 Ngaglik.

Dilakukan empat simulasi berdasarkan peristiwa meluapnya lahar dingin pada 23 Januari 2011 dengan durasi simulasi 18000 detik (5 jam), yaitu simulasi tanpa sabo dam, simulasi dengan sabo dam PU-D1 Mranggen, simulasi dengan sabo dam PU-C8 Ngaglik dan simulasi dengan kedua sabo dam.

Kesimpulannya adalah sabo dam PU-D1 Mranggen dapat mereduksi total volume sebesar 43998,6 m³ atau 1,53% selama 5 jam dan volume sedimen sebesar 28482 m³ atau 52,59% selama 5 jam. Sabo dam PU-C8 Ngaglik mampu mengurangi total volume sebesar 255,6 m³ atau 0,01% selama 5 jam dan volume sedimen sebesar 124,8 m³ atau 0,33% selama 5 jam. Simulasi gabungan kedua sabo dam dapat mereduksi total volume sebesar 2340,6 m³ atau 0,08 % selama 5 jam dan volume sedimen sebesar 157,8 m³ atau 0,41% selama 5 jam.

2.7 Pengaruh Erosi Lahan Terhadap Kapasitas Sabo Dam (Studi Kasus: Sabo Dam GE-C Gadingan, Kali Gendol, Merapi)

Material vulkanik letusan Gunung Merapi tahun 2010 menimbulkan endapan di hulu sungai yang dibawa oleh banjir lahar. Endapan material ini mengancam sarana prasarana bangunan umum, hunian, serta lahan pertanian. Sulitnya memprediksi terjadinya banjir lahar, maka dibangun sistem pengendalian sabo dam untuk mengurangi potensi bahaya bencana tersebut. Di Sungai Gendol terdapat beberapa sabo dam, salah satunya GE-C Gadingan.

Dewi (2017) menggunakan metode USLE untuk mengestimasi volume endapan sedimen akibat erosi lahan yang terjadi di Sungai Gendol. Data-data yang dianalisis diperoleh dari instansi-instansi terkait dengan bantuan ArcGIS 10.1.

Besar erosi di sub-DAS Gendol adalah 471.194,7 ton/ha/th setara dengan volume sedimen sebesar 11.343.627 m³/th. Terjadi limpasan sedimen sebesar 9.605.727 m³/th melewati GE-C Gadingan. Disimpulkan GE-C Gadingan tidak mampu menampung volume sedimen akibat erosi lahan yang terjadi di sub-Das Gendol.

2.8 Keaslian Penelitian

Penelitian ini membahas tentang evaluasi kapasitas sabo dam. Dilakukan analisis volume sedimen potensial di sub-DAS Gendol kemudian evaluasi kapasitas sabo dam GE-C Gadingan. Penelitian ini berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya, untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian yang Dilaksanakan dengan Penelitian Sebelumnya

| No. | Rumusan Masalah | Metode Penelitian | Hasil Penelitian |
|-----|---|---|--|
| 1 | Analisis Sedimentasi di <i>Check Dam</i> (Studi Kasus: Sungai Air Anak dan Sungai Talang Bandung, Desa Talang Bandung, Kecamatan Sumber Jaya, Kabupaten Lampung Barat). Togatorop dkk (2016). | | |
| | Berapa besar laju sedimen dan waktu penuh <i>check dam</i> di DAS Air Anak dan DAS Sungai Talang? | USLE, analisis sedimentasi terukur, dan analisis usia <i>check dam</i> | Sedimen Sungai Air Anak sebesar 3.706,0994 m ³ /th, dan waktu penuh check dam selama 148 hari. Sungai Talang volume sedimen sebesar 11.251,1430 m ³ /th, dan waktu penuh check dam selama 73 hari. |
| 2 | Kajian Angkutan Sedimen pada Sungai Bengawan Solo (Serenan-Jurug). Hidayah dkk (2013). | | |
| | Apa metode analisis angkutan sedimen yang paling cocok di ruas Sungai Bengawan Solo? | Meyer Peter Muller (MPM), Copeland, Ackers White, Hansen, Yang dan Toffaleti. Simulasi dengan HEC-RAS | Metode MPM cocok untuk memperkirakan besarnya debit angkutan sedimen pada Sungai Bengawan Solo ruas Serenan dengan tingkat kesalahan 4,12%, sedangkan di Jurug pada penelitian ini tidak ada metode yang sesuai. |
| 3 | Analisis Volume Sedimen Waduk Wonogiri di Muara Sungai Keduang. Asmoro dkk (2015). | | |
| | Berapa jumlah sedimen yang terangkut ke Waduk Wonogiri melalui Sungai Keduang? | Meyer Peter and Muller (MPM) | Laju sedimentasi di muara Sungai Keduang sebesar 6.184.309,84 m ³ /th dari tahun 2006 sampai 2012 memenuhi persamaan $y=0,014685801 \cdot x^{0,351965501}$ (x= debit aliran sungai Keduang y=laju sedimen) |
| 4 | Penggunaan Metode USLE dan MUSLE dalam Analisa Erosi dan Sedimentasi di DAS Belawan. Adhirahman dkk (2017). | | |
| | Berapa laju erosi dan sedimentasi yang terjadi di DAS Belawan? | USLE dan <i>Modified Universal Soil Loss Equation</i> (MUSLE). | Terjadi erosi sebesar 67,059 ton/ha/th (kriteria kelas erosi sedang 60-180 ton/ha/th). Dan total sedimentasi yang terjadi di DAS Belawan adalah sebesar 25.505,839 ton |

| No. | Rumusan Masalah | Metode Penelitian | Hasil Penelitian |
|-----|--|---|--|
| 5 | <i>The Analysis of Sabo Dam Performance As A Sediment Control Structure in Putih River, Mt. Merapi.</i> Wisoyo (2012). | | |
| | Bagaimana kinerja sabo dam PU-D1 Mranggen dan PU-C8 Ngaglik? | Software Kanako ver. 2.04 | Sabo dam PU-D1 Mranggen dapat mereduksi volume 43998,6 m ³ dan volume sedimen 28482 m ³ atau selama 5 jam. Sabo dam PU-C8 Ngaglik mampu mengurangi total volume 255,6 m ³ selama 5 jam dan volume sedimen sebesar 124,8 m ³ selama 5 jam. Simulasi gabungan kedua sabo dam dapat mereduksi total volume 2340,6 m ³ dan volume sedimen sebesar 157,8 m ³ selama 5 jam |
| 6 | Pengaruh Erosi Lahan Terhadap Kapasitas Sabo Dam (Studi Kasus: Sabo Dam GE-C Gadingan, Kali Gendol, Merapi). Dewi (2017). | | |
| | Bagaimana kapasitas sabo dam terukur di GE-C Gadingan dalam menampung volume sedimen potensial di Sungai Gendol? | <ul style="list-style-type: none"> a. USLE dengan ArcGIS 10.1. b. Data hujan dari 2 stasiun periode 2010-2015. Data yang tidak lengkap diabaikan. c. Curah hujan wilayah dengan poligon Thiessen d. Faktor $R = 14,374P^{1,075}$ e. Faktor LS dengan interval per 100 m f. $SDR=0,41.A_{DAS}^{-0,3}$ | Besar erosi di sub-DAS Gendol adalah 471.194,7 ton/ha/th setara dengan volume sedimen sebesar 11.343.627 m ³ /th. Terjadi limpasan sedimen sebesar 9.605.727 m ³ /th melewati GE-C Gadingan. Kapasitas GE-C Gadingan tidak mampu menampung volume sedimen yang terjadi akibat erosi lahan. |
| 7 | Evaluasi Kapasitas Sabo Dam Terhadap Pengaruh Erosi Lahan Sub-DAS Sungai Gendol Terukur di GE-C Gadingan. | | |
| | Bagaimana kapasitas sabo dam terukur di GE-C Gadingan dalam menampung volume sedimen potensial Sungai Gendol? | <ul style="list-style-type: none"> a. USLE dengan ArcGIS 10.3. b. Data hujan dari 4 stasiun periode 2010-2017. Data yang tidak lengkap diprediksi dengan metode resiprokal. c. Curah hujan wilayah dengan rerata aljabar dan Thiessen. d. Faktor $R = \frac{2,5P^2}{7,3P+73}$ e. Faktor LS dengan interval per 75 m f. $SDR=0,375.A_{DAS}^{-0,135}-0,127$ | - |