

ANALISIS BANJIR DAN SEDIMENTASI WILAYAH SUNGAI BRANTAS (TINJAUAN TERHADAP METODE PENGENDALIAN)

Oleh : Erlina¹

Abstrak : Sejak masa raja Airlangga abad XI berdasar prasasti Kamalagyan 1037 M, prasasti ini merupakan tanda dibangunnya bendungan Waringin Sapta dan acapkali jebol dan banjir menggenangi desa Lasun, Palinjwan, Sijanatyasan, Panjigantin, Talan, Decapankah, Pankaja juga daerah lain seperti Kala, Kalagyan, Thani Jumput (Sandi, 2015). 980 tahun berlalu banjir, sedimentasi, degradasi sungai serta ilegal logging merupakan persoalan yang dihadapi oleh wilayah sungai Brantas dengan berbagai pemangku kepentingan (stake holders).

Aspek pengendalian daya rusak air di wilayah sungai Brantas adalah upaya untuk pencegahan, penanggulangan dan pemulihan kerusakan kualitas lingkungan yang disebabkan diantaranya oleh banjir dan sedimentasi. Dengan catchment area $\pm 14.103 \text{ km}^2$, terdiri dari 16 Kabupaten (Blitar, Bojonegoro, Gresik, Jombang, Kediri, Lumajang, Madiun, Malang, Mojokerto, Nganjuk, Pacitan, Pasuruan, Ponorogo, Sidoarjo, Trenggalek, Tulungagung) dan 6 Kota (Batu, Blitar, Kediri, Malang, Mojokerto, Surabaya).

Metode analisis yang digunakan merupakan tinjauan terhadap : Lokasi banjir dalam 2 tahun (2014-2015) pada daerah irigasi dengan kondisi hidrologi, Instansi pengelola di wilayah sungai Brantas (Siapa), Teknik-teknik pengendalian yang dilakukan (upaya fisik dan non fisik), Rumusan berupa skema serta kriteria penanganan dalam mengevaluasi banjir dan sedimentasi.

Terdapat 4 Kabupaten (Sidoarjo, Mojokerto, Nganjuk dan Trenggalek) lokasi banjir, melanda 4 daerah irigasi (Delta Brantas, Padipomahan, Bening dan Trenggalek), dan 3 Sub Das (Brantas Hilir basin block Porong dan Mas, Widas basin block Widas, Ngrowo-Ngasinan basin block Ngrowo). Upaya pencegahan : fisik berdasarkan skenario ekonomi sedang berupa normalisasi sungai, pembangunan ground sill, pembangunan bendungan, non fisik : pembinaan sistem peringatan dini. Upaya penanggulangan : fisik penegakan hukum dan penertiban, . upaya non fisik : keterlibatan Instansi dan lembaga masyarakat dengan masyarakat dalam pertemuan konsultasi masyarakat (PKM). Upaya pemulihan : penggunaan dana darurat.

Kata Kunci : Lokasi Banjir, Metode Pengendalian, Wilayah Sungai Brantas.

1. PENDAHULUAN

Wilayah Sungai Brantas merupakan Wilayah Sungai terbesar ke 2 di Pulau Jawa setelah Wilayah Sungai Bengawan Solo, terletak di Propinsi Jawa Timur pada $110^{\circ}30'$ BT sampai $112^{\circ}55'$ BT dan $7^{\circ}01'$ LS sampai $8^{\circ}15'$ LS. mempunyai panjang $\pm 320 \text{ km}$ dan memiliki luas wilayah sungai (catchment area) $\pm 14.103 \text{ km}^2$, terdiri dari 4 Daerah Aliran Sungai (DAS) yaitu DAS Brantas 1.188.800 Ha (terdiri dari 6 Sub DAS), DAS Tengah dan DAS Ringin Bandulan serta DAS Kondang Merak.

Wilayah Sungai Brantas mencakup $\pm 25\%$ luas Propinsi Jawa Timur. memiliki 9 (sembilan) waduk hingga saat ini; 8 diantaranya sudah beroperasi yakni Selorejo (1970), Sutami (1972), Lahor dan Wlingi (1977), Lodoyo (1980), Bening (1981), Sengguruh (1988), Wonorejo (2000) dan 1 dibangun tahun 2015 yakni waduk Tugu.

Jika sistem pengairan tidak mampu menampung air maka akan terjadi banjir dan sawah akan terkena dampaknya, tetapi air yang kita harapkan adalah "Air untuk Kehidupan, Air untuk kedaulatan Pangan dan Energi".

¹⁾ adalah staf pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas Cokroaminoto Yogyakarta

Maksud penelitian adalah untuk mendapatkan data dan melakukan kajian terkait upaya pengendalian banjir dan sedimentasi di wilayah sungai Brantas, sedangkan tujuan penelitian adalah :

1. Untuk memperoleh upaya apa saja yang dilakukan pengelola sumber daya air dan
2. Untuk mengetahui tingkat sedimentasi dan upaya penanganan sedimentasi.

Rumusan dan batasan masalah adalah : Lokasi banjir yang terjadi pada daerah irigasi, Siapa instansi yang terkait, Bagaimana teknik pengendalian serta skema pengendalian banjir dan sedimentasi, Apa Kriteria untuk mengevaluasi serta criteria penanganan upaya fisik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

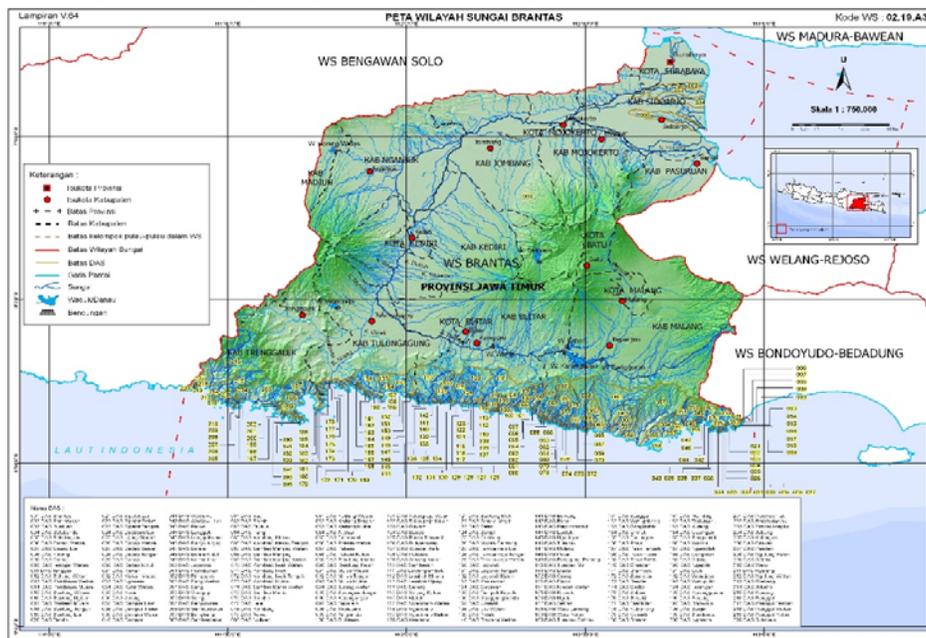
2.1. Banjir dan Sedimentasi

Terjadinya banjir pada dasarnya dipicu oleh dua hal pokok yaitu (1) makin sedikitnya lahan yang berfungsi sebagai resapan air. (2) terjadinya amblesan tanah (*land subsident*) karena eksploitasi air tanah dan pembangunan fisik yang melebihi daya dukung. Karena itu perubahan penggunaan lahan dari lahan non terbangun menjadi lahan terbangun akan menstimulasi besarnya air larian (Hadi, 2001). Luas dan bentuk DAS, laju dan volume aliran permukaan makin bertambah besar dengan bertambahnya luas DAS, Topografi mempunyai pengaruh pada laju aliran permukaan, Chapin (1995) mengemukakan bahwa pola penggunaan lahan dalam berbagai bentuk dan cara akan berdampak terhadap lingkungan.

Limpasan meningkatkan laju erosi yang berlangsung secara terus menerus pada saat musim hujan dan menyebabkan hilangnya lapisan tanah atas (*top-soil*) kemudian terbawa aliran sungai dan seterusnya menyebabkan sedimentasi di sungai atau waduk (Mawardi, 2010).

Sedimentasi di Wilayah Sungai Brantas akibat :

1. Erupsi Gunung Kelud dan Gunung Semeru di hulu Sungai Brantas,
2. Erosi lahan di daerah hulu Sungai Brantas,
3. Longsoran tebing sungai dan anak Sungai Brantas



Gambar 1 Peta Wilayah Sungai Brantas Sesuai KepMen PUPR Nomor 04/PRT/M/2015

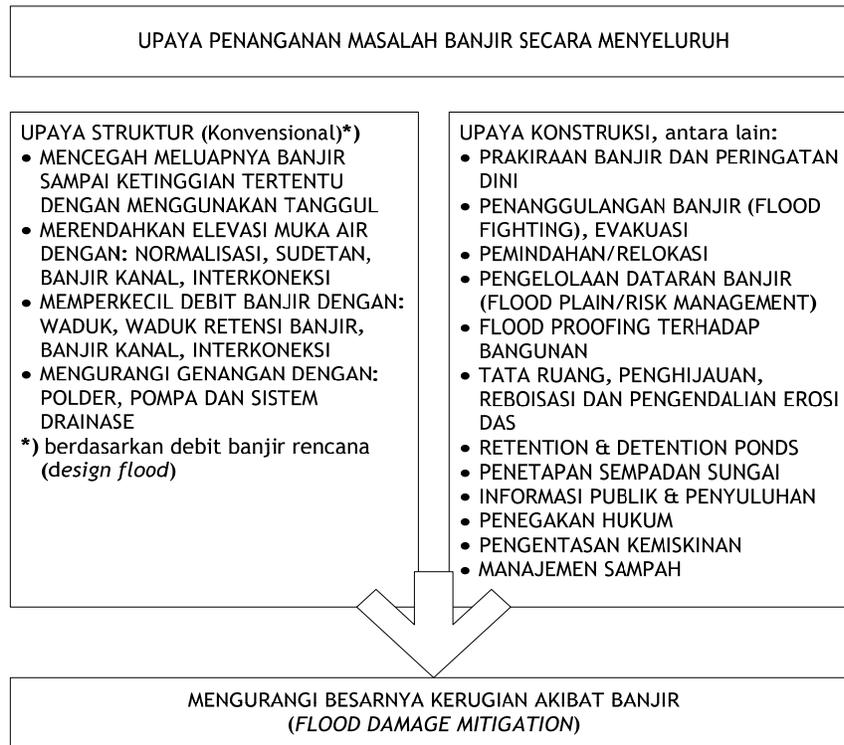
2.2. Instansi Pengelola Pengendali Banjir

Sistem pengolahan informasi SDA yang menghubungkan antar instansi tersebut atau *Inter Agency Management Information System*, belum terkoneksi keseluruhan sektor dan susunan diantaranya dapat dilihat pada Tabel berikut.

SEKTOR	ANGGOTA
Pengelola Daerah Aliran Sungai (DAS)	- Balai Besar WS Brantas - Dinas Kehutanan - BP DAS - Perhutani
Pengendalian Banjir	- Balai Besar WS Brantas - PJT 1 - Dinas PU Pengairan - SATKORLAK Propinsi
Pengelolaan Lingkungan Sungai	- Balai Besar WS Brantas - Dinas PU Pengairan

2.3. Pengendalian Banjir dan Sedimentasi

UU No. 7/2004 tentang Sumber Daya Air menyebutkan penanganan bencana bisa dilakukan melalui langkah-langkah pencegahan, penanggulangan dan pemulihan. Upaya mengatasi banjir secara menyeluruh dapat dilihat pada gambar berikut.



3. LANDASAN TEORI

3.1. Teori Tentang Banjir

Banjir adalah tinggi muka air melebihi normal pada sungai dan biasanya mengalir meluap melebihi tebing sungai dan luapan airnya menggenang pada suatu daerah genangan (Hadisusanto, 2011), banjir menjadi masalah dan berkembang menjadi bencana ketika banjir tersebut mengganggu aktifitas manusia dan bahkan membawa korban jiwa dan harta benda (Sobirin, 2009).

Faktor alam yang mempengaruhi banjir antara lain faktor meteorologi (intensitas curah hujan, distribusi curah hujan, frekuensi dan lamanya hujan berlangsung) dan

karakteristik daerah aliran sungai (kemiringan lahan, ketinggian lahan, tekstur tanah dan penggunaan lahan). (Suherlan, 2001). Curah hujan yang dapat mengakibatkan pelarutan diperkirakan sebesar 250 mm sampai 1250 mm, namun masih tergantung pada kedalaman dan waktu presipitasi serta keadaan tanahnya.

3.2. Teori Tentang Sedimentasi

Definisi sedimentasi adalah menumpuknya bahan sedimen di suatu lokasi akibat terjadinya erosi permukaan maupun erosi tebing yang terjadi di daerah tangkapan air dan terbawa oleh aliran sampai ke lokasi tersebut (Loebis, 1993).

Menurut Suripin (2000) faktor yang menjadi penyebab terjadinya sedimentasi:

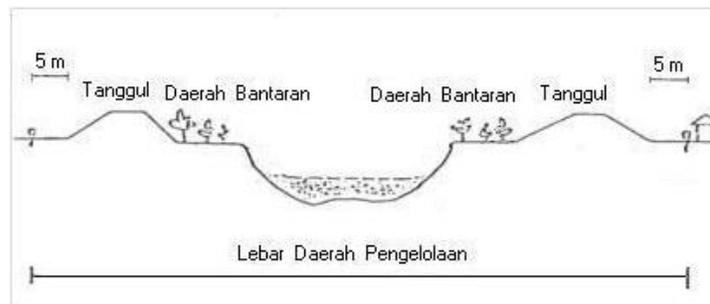
1. Kondisi Curah Hujan
2. Kondisi Geologi
3. Kondisi Penutup Lahan
4. Kondisi Tata Guna Lahan
5. Kondisi Topografi
6. Kondisi Jaringan Pematuan Alam.

Proses pengangkutan sedimen (*sediment transport*) dapat diuraikan meliputi tiga proses sebagai berikut:

- a. Pukulan air hujan (*rainfall detachment*) terhadap bahan sedimen yang terdapat di atas tanah, hasil dari erosi percikan (*splash erosion*) dan menggerakkan partikel tanah tersebut sehingga terangkut bersama limpasan permukaan (*overland flow*).
- b. Limpasan permukaan (*overland flow*) juga mengangkat bahan sedimen yang terdapat di permukaan tanah, selanjutnya dihanyutkan masuk kedalam alur-alur (*rills*), seterusnya masuk kedalam selokan dan akhirnya ke sungai.
- c. Pengendapan sedimen, terjadi pada saat kecepatan aliran yang dapat mengangkat (*pick up velocity*) dan mengangkut bahan sedimen mencapai kecepatan pengendapan (*settling velocity*). Seiring berjalannya waktu pengoperasian waduk akan mengalami sedimentasi di areal genangan sehingga menyebabkan berkurangnya kapasitas tampungan.

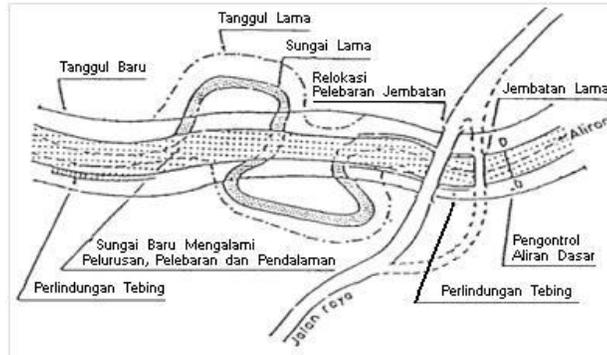
3.3. Teori Tentang Teknik Pengendalian Banjir

Dalam Peraturan Pemerintah No. 35/1991 dijelaskan untuk pengelolaan bantaran sungai, tanggul, jalan inspeksi kiri kanan seperti gambar berikut.



Pengurangan resiko besaran banjir dapat dilakukan dengan membangun; Prasarana pengendali banjir dan prasarana pengendali aliran permukaan, melalui pemeliharaan dan perbaikan alur sungai, pemeliharaan penampang sungai dan pembersihan sungai. Pembangunan prasarana pengendali banjir dilakukan dengan membuat :

1. Peningkatan kapasitas sungai;



Dimaksudkan untuk meningkatkan kapasitas angkut dari alur alami, atau memungkinkan elevasi air banjir lebih rendah daripada yang terjadi alami, untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar diatas.

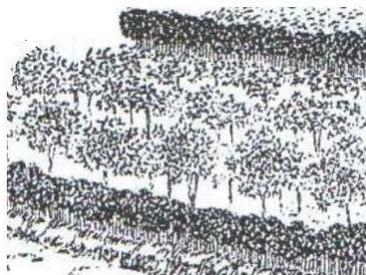
2. Tanggul;

Tanggul dan tembok banjir adalah penghalang sepanjang alur sungai yang direncanakan untuk menahan air banjir dalam alur sungai yang ada dan menghindari tumpahan keatas tanah rendah yang berdekatan. Tanggul dan tembok banjir berfungsi untuk melindungi fasilitas-fasilitas pada dataran banjir termasuk pemukiman, pengembangan industri dan pertanian.

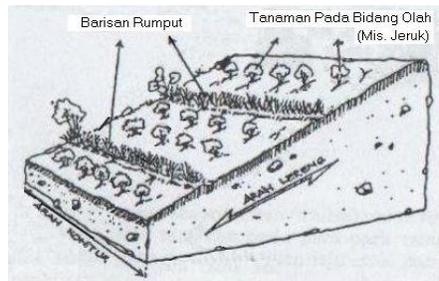


Cara pengendalian sedimen yang terbaik adalah pengendalian sedimen yang dimulai dari sumbernya, berarti pengendalian erosi. Menurut Arsyad (1989) pengendalian erosi *metode vegetatif* dilakukan dengan menggunakan tanaman untuk mengurangi daya rusak air hujan yang jatuh, sedangkan *metode mekanik* dilakukan dengan memberikan perlakuan fisik mekanis pada tanah dan pembuatan bangunan untuk mengurangi aliran permukaan.

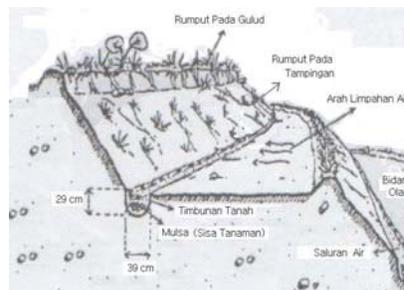
1. Budidaya tanaman lorong, metode ini dilakukan pada lahan kering dengan kemiringan 15 – 40 %.



2. Budidaya strip rumput, metode dilakukan pada lahan kering di hulu dengan kemiringan lereng 15 – 40 %.



3. Mulsa Vertikal, metode ini diusahakan pada areal usaha tani lahan kering yang tingkat kehilangan unsur haranya sangat tinggi.



Upaya pengendalian sedimen untuk memperkecil akibat-akibatnya antara lain :

- a. Pengendalian sungai (*river training*),
- b. Perencanaan bangunan *inlet* yang baik untuk penyadapan air ke saluran,
- c. Pemilihan lokasi bendungan yang tepat,
- d. Pembangunan Bangunan Pengendali Sedimen (*chek dam*) di hulu waduk,



- e. Membuat alur pintas atau sudetan,
- f. Perencanaan *outlet* waduk yang baik,
- g. Perencanaan bangunan (*structures*) yang baik, (Soemarto, 1995).

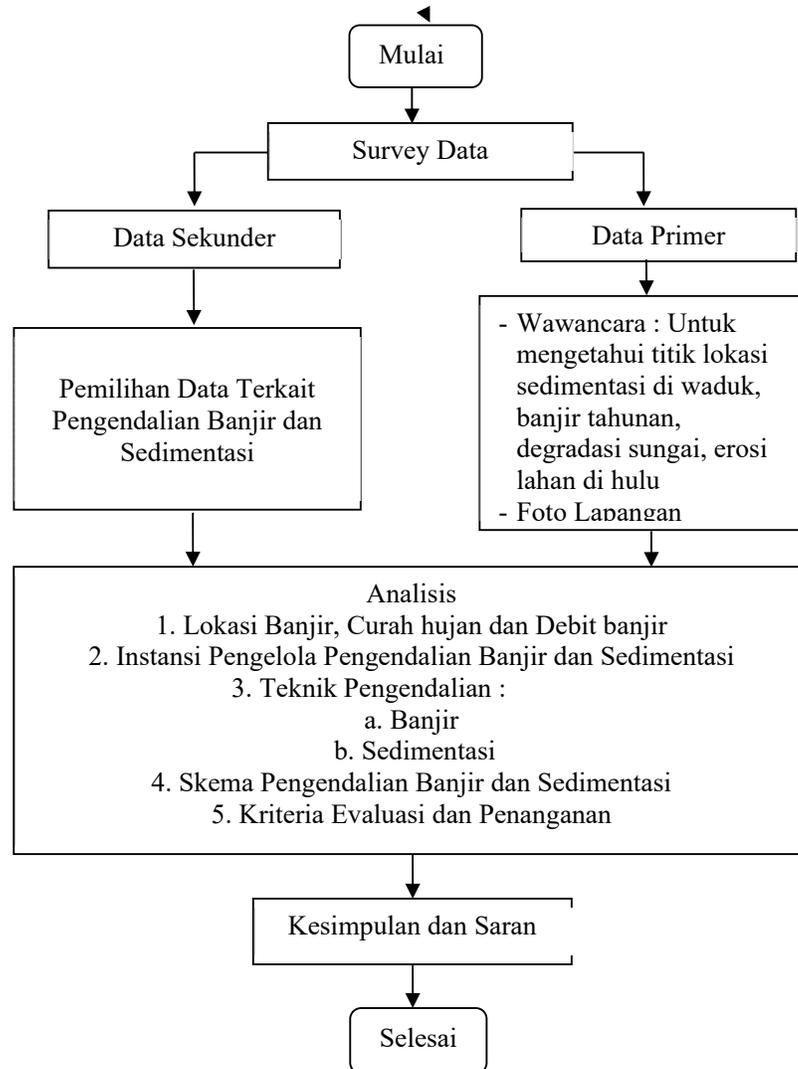
4. METODE PENELITIAN

4.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir dilakukan di wilayah sungai (WS) Brantas dengan *cacthment area* \pm 14.103 km² terdiri dari 9 Sub DAS dan 32 *basin block*.

4.2. Tahap Penelitian

- Penelitian lapangan : Data sekunder institusi (Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, Perum Jasa Tirta 1, Badan Penanggulangan Bencana Daerah), Data primer (wawancara dan dokumentasi).
- Bagan alur pikir penelitian



5. PEMBAHASAN

5.1. Lokasi Banjir pada daerah irigasi

Tahun 2014 lokasi banjir yang terjadi pada daerah irigasi, yakni pada Kabupaten Sidoarjo (7 Kecamatan) dan Kabupaten Trenggalek (1 Kecamatan), kemudian tahun 2015 pada Kabupaten Sidoarjo (1 Kecamatan), Kabupaten Mojokerto (1 Kecamatan), Kabupaten Nganjuk (2 Kecamatan), Kabupaten Trenggalek (1 Kecamatan). Kondisi topografi, geologi, tanah dan tataguna lahan masing-masing sub DAS (Pola 2010, BBWS Brantas), diperoleh sebagai berikut :

1. Sub DAS Brantas hilir *basin block* Porong (31) Kabupaten Sidoarjo : Kecamatan (Tanggulangin, Porong) dan *basin block* Mas (32) Kecamatan (Sedati, Sukodono, Gedangan, Taman, Waru), dan Kecamatan Kemlagi (Kabupaten Mojokerto) terletak di daerah dataran tinggi di sepanjang Gunung Argowayang, Gunung Welirang, Gunung Anjasmoro dan Gunung Bendo dan dataran rendah di wilayah delta. Daerah ini memiliki kemiringan lereng antara 5° – 42° dengan tinggi elevasi antara 5 - 500 m. Geologi sub DAS Kali Brantas Hilir terdiri atas batuan *pleistocene* dan *holocene volcanic*, batuan

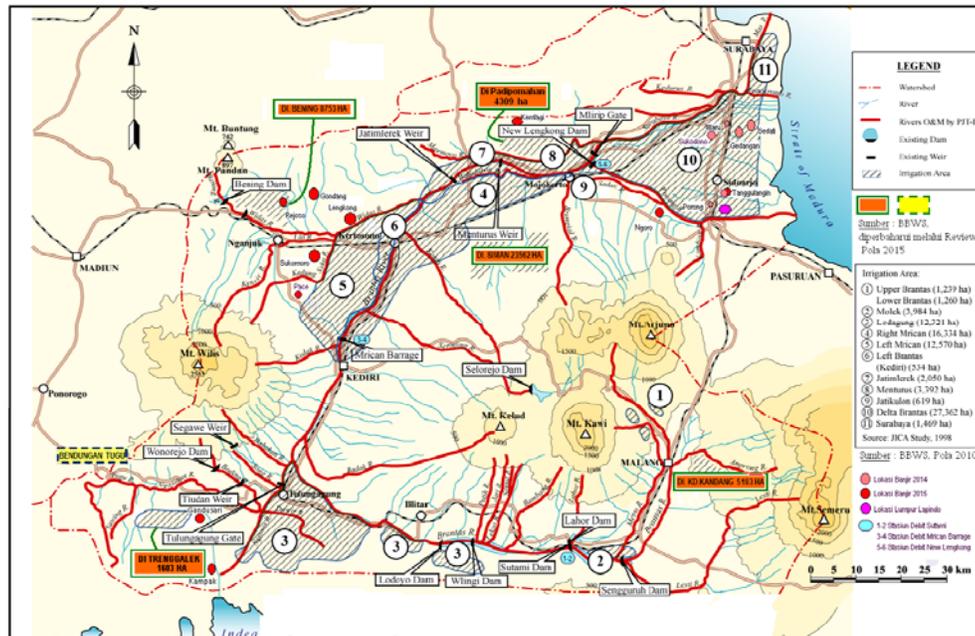
sedimen *miocene* dan *alluvium*. Jenis tanahnya dapat diklasifikasikan menjadi 7 kelompok yaitu *Regosol*, *Latosol*, *Andosol*, *Alluvial*, *Litosol*, *mediteran* dan *Grumosol*. Tata guna lahan yang terdapat di sub DAS Kali Brantas Hilir adalah hutan, tegalan, sawah irigasi, perkebunan dan permukiman dengan persentase tertinggi adalah sawah irigasi, permukiman dan perkebunan.

2. Sub DAS Widas *basin block* Widas (24) Kabupaten Nganjuk : Kecamatan (Rejoso dan Lengkon) terletak di daerah dataran tinggi sepanjang Gunung Wilis, daerah ini memiliki kemiringan lereng antara 8° – 39° dengan elevasi antara 40 – 700 m. Geologi sub DAS Kali Widas terdiri atas batuan *holocene volcanic* dan batuan sedimen *pleistocene*. Jenis tanahnya diklasifikasikan menjadi 4 (empat) kelompok yaitu *Alluvial*, *Andosol*, *Mediteran* dan *Latosol*.

Tata guna lahan yang terdapat di sub DAS Kali Widas adalah tegalan, sawah irigasi, perkebunan dan permukiman dengan persentase tertinggi adalah sawah irigasi.

3. Sub DAS Ngrowo-Ngasinan *basin block* Ngrowo (18) Kabupaten Trenggalek : Kecamatan Gandusari dan Kampak terletak di daerah dataran tinggi sepanjang Gunung Wilis memiliki kemiringan lereng antara 7° – 39° . Geologi sub DAS Kali Ngrowo-Ngasinan terdiri atas *Holocene volcanic rock*, *Tertiary sedimentary rock*. Jenis tanah di sub DAS Kali Ngrowo-Ngasinan dapat diklasifikasikan menjadi 4 (empat) kelompok yaitu *Letosol*, *Litosol*, *Alluvial* dan *Brown Forest*.

Tata guna lahan yang terdapat di sub DAS Kali Ngrowo-Ngasinan adalah hutan, tegalan, sawah irigasi, perkebunan dan permukiman dengan persentase tertinggi adalah sawah irigasi dan permukiman.



Gambar 2 Peta Lokasi Banjir di Daerah Irigasi

Kejadian Banjir dan Keadaan Curah Hujan

No.	Kab/Kota	Lokasi		Hidrologi Wilayah Sungai Brantas			
		Daerah Irigasi	Basin Blok	Curah Hujan Tahunan (mm)	Curah Hujan Bulanan (mm)	Curah Hujan Rancangan KU 5 (mm)	Rmax (mm)
1.	Kab. Sidoarjo (2 Kecamatan)	Delta Brantas	Mas (32)	1500-3000	94	120,882	122.5
2.	Kab. Sidoarjo (5 Kecamatan)	Delta Brantas	Porong (31)	1500-3000	33	133,089	122.5
3.	Kab. Trenggalek (1 Kecamatan)	Trenggalek	Ngrowo (18)	1000-3000	17	127,600	110.3
4.	Kab. Mojokerto (1 Kecamatan)	Menturus - Padipomahan	Mas (32)	1500-3000	18	120,882	122.5
5.	Kab. Nganjuk	Bening	Widas (24)	1500-3500	141	129,119	116.1
6.	Kab. Sidoarjo	Delta Brantas	Mas (32)	1500-3000	133	120,882	122.5
7.	Kab. Trenggalek (1 Kecamatan)	Trenggalek	Ngrowo (18)	1000-3000	87	127,600	110.3
8.	Kab. Nganjuk	Bening	Widas (24)	1500-3500	87	129,119	116.1
9.	Kab. Nganjuk	Bening	Widas (24)	1500-3500	38	129,119	116.1

Kejadian Banjir dan Keadaan Curah Hujan

No.	Kab/Kota	Lokasi		Hidrologi Wilayah Sungai Brantas	
		Daerah Irigasi	Basin Blok	Debit Sungai (mm ³ /dtk)	Debit Banjir Q 5 (mm ³ /dtk)
1.	Kab. Sidoarjo (2 Kecamatan)	Delta Brantas	Mas (32)	1186,28	1311,916
2.	Kab. Sidoarjo (5 Kecamatan)	Delta Brantas	Porong (31)	365,29	795,564
3.	Kab. Trenggalek (1 Kecamatan)	Trenggalek	Ngrowo (18)	320,43	1356,310
4.	Kab. Mojokerto (1 Kecamatan)	Menturus - Padipomahan	Mas (32)	798,55	982,163
5.	Kab. Nganjuk	Bening	Widas (24)	1681,44	1221,609
6.	Kab. Sidoarjo	Delta Brantas	Mas (32)	1559,19	1311,916
7.	Kab. Trenggalek (1 Kecamatan)	Trenggalek	Ngrowo (18)	1808,30	1356,310
8.	Kab. Nganjuk	Bening	Widas (24)	1808,30	1221,609
9.	Kab. Nganjuk	Bening	Widas (24)	566,73	1221,609

5.2. Teknik-teknik Pengendalian Banjir dan Sedimentasi

Metode konservasi tanah di wilayah sungai Brantas sudah dilakukan :

- a) Konservasi vegetatif; pertanaman tumbuhan penutup tanah secara terus menerus, pertanaman dalam strip (*strip cropping*), pertanaman berganda (*multiple cropping*), penggunaan mulsa (*residues management*) dan reboisasi.



b) Konservasi mekanis; pengolahan tanah menurut kontur, guludan (*contour bands*), teras, saluran pembuang air (*waterways*), sumur resapan dan bangunan stabilisasi (*check dam*).

1. Teknik-teknik Pengendalian Banjir

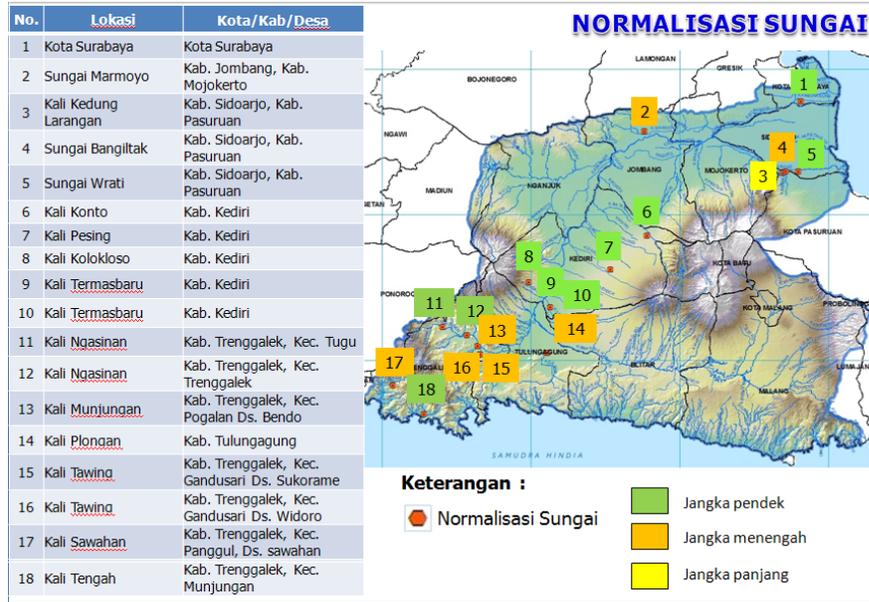
Pengendalian banjir melibatkan upaya langsung maupun tidak langsung; langsung dengan memanfaatkan prasarana pengairan baik pengoperasian waduk, pemanfaatan penampang sungai dan pelepasan debit banjir. Upaya tidak langsung

Waduk	Luas (km ²)	Fungsi	Tampungan Efektif (juta m ³)				
			Tahun	Tampungan	Tahun	Tampungan	(%)
Selorejo	90	Irigasi, PLTA, Pengendali Banjir	1970	50,1	2014	12,906	25,76%
Sutami	2.050	PDAM & Industri, PLTA, Irigasi, Pengendali Banjir	1972	253	2014	135,431	53,53%
Lahor	160	PDAM & Industri, PLTA, Irigasi, Pengendali Banjir	1977	29,4	2014	24,516	83,39%
Bening	238	Irigasi, PLTA, Pengendali Banjir	1981	28,4	2012	25,441	89,58%
Wonorejo	126	PDAM & Industri, PLTA, Irigasi, Pengendali Banjir	2001	105,8	2011	96,913	91,60%

merupakan pengelolaan resiko pada waduk pengendali banjir.

Upaya pengendalian tata air sungai dan bangunan prasarana pengairan di wilayah sungai Brantas menggunakan debit dan elevasi muka airnya untuk menentukan tingkat kesiagaan pengendalian banjir.

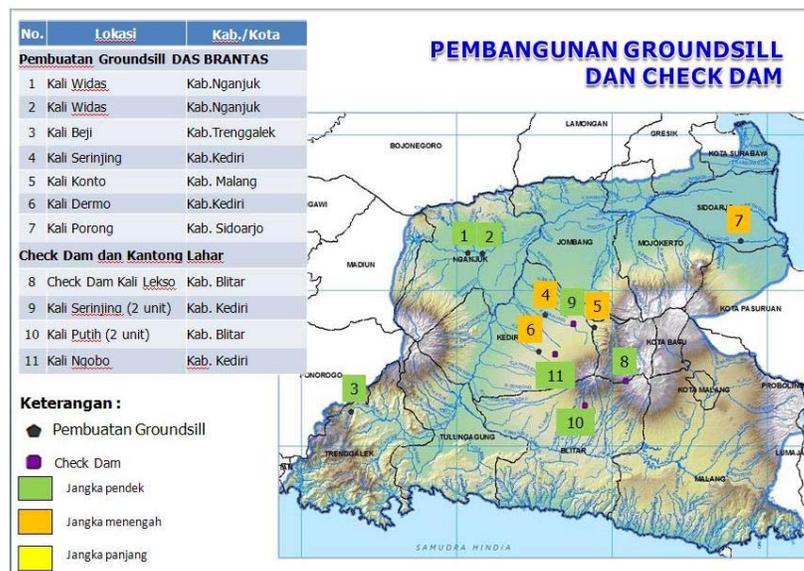
Upaya fisik yang dilakukan :



2. Teknik-teknik Pengendalian Sedimen

Selain faktor vulkanik, sedimentasi yang terjadi di beberapa sungai diakibatkan oleh longoran tebing seperti di kali Bruni, kali Kolokoso (Kabupaten Kediri), kali Mlijo, Kali Widas (Kabupaten Nganjuk) karena banyaknya tanggul kritis, banyaknya *meander* (belokan sungai) dan kondisi tanah labil. Indikator tingginya produk sedimen di waduk diukur dari turunnya jumlah tampungan awal dan penumpukan sedimen di hulu waduk.

Upaya pengelola (BBWS Brantas) dengan membuat : Tanggul dan revetment, Konsolidasi Dam, *Groundsill* dan *Check dam*.



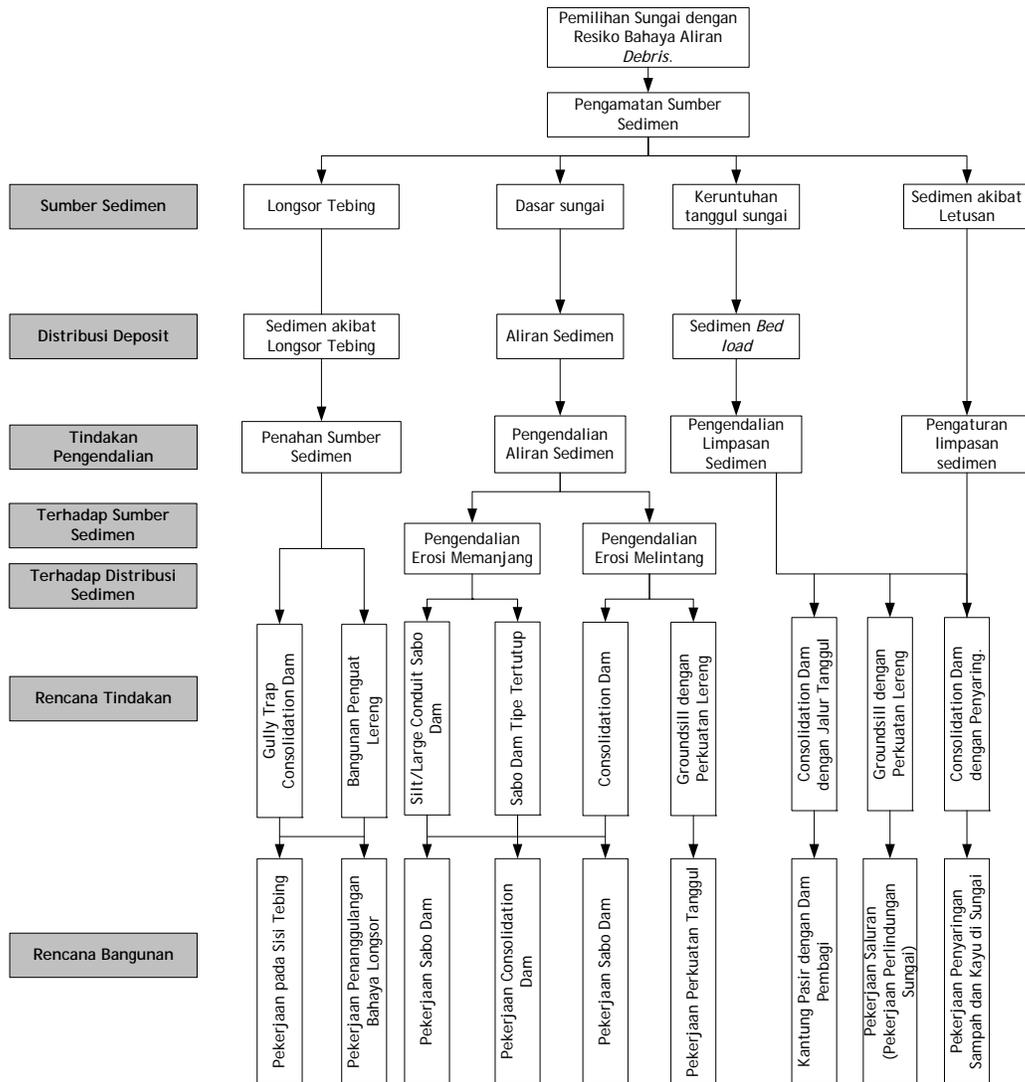
Upaya pengelola (PJT 1) dengan :

- Pembersihan sampah dan penggelontoran (*flushing*) di depan intake PLTA, pembuatan *spoil bank* untuk rencana pengerukan.
- Pengerukan (*dredging*) sedimen di Sungai dan Waduk

5.3. Skema Pengendalian Banjir dan Sedimentasi

Pengaturan tinggi muka air dan debit di sungai akibat pembendungan dilakukan dengan mengatur operasi pintu air atau bendung secara berantai, apabila kapasitas aliran air di bagian tengah tidak memungkinkan untuk melewati seluruh banjir maka volume banjir tersebut akan tertahan sementara di daerah tampungan tertentu (*retarding basin*).

Skema pemilihan fasilitas pengendali sedimen pada gambar berikut :



5.4. Kriteria Untuk Mengevaluasi Banjir dan Sedimen

Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 10/PRT/M/2015 Lampiran I, Indikator-indikator yang digunakan untuk mengukur keberhasilan pelaksanaan dari Pengelolaan Sumber Daya Air disusun untuk setiap aspek menggunakan standar dan kriteria yang telah ditetapkan berupa Standar Nasional Indonesia (SNI) memiliki referensi dan ditentukan berdasarkan kesepakatan dengan para pemilik kepentingan (*stake holder*), sebagai berikut.

Indikator Aspek Pengelolaan Sumber Daya Air yang berkaitan langsung dengan penelitian banjir dan sedimentasi di Wilayah sungai Brantas hasil diuraikan pada Tabel berikut :
Sub DAS Ngrowo Ngasinan

No	Aspek Pengelolaan	Uraian	Tahun	
			2005-2006	2014-2015
1	Konservasi Sumber Daya Air	Daerah Aliran Sungai Kritis : A. Persentase tutupan lahan terhadap luas DAS B. Erosi dan sedimentasi Lahan (ton/ha tahun)	13.13 % 33.15	12.26 % 35.50
2	Pengendalian Daya Rusak air	A. Frekuensi kejadian banjir (Kali = han) B. Luas daerah genangan banjir (Kecamatan)	0 0	2 2

Sub DAS Widas

No	Aspek Pengelolaan	Uraian	Tahun	
			2005-2006	2014-2015
1	Konservasi Sumber Daya Air	Daerah Aliran Sungai Kritis : A. Persentase tutupan lahan terhadap luas DAS B. Erosi dan sedimentasi Lahan (ton/ha tahun)	13.6 % 72.93	12.7 % 78.10
2	Pengendalian Daya Rusak air	A. Frekuensi kejadian banjir (Kali = han) B. Luas daerah genangan banjir (Kecamatan)	6 16	12 15

Sub DAS Brantas hilir (Porong dan Mas)

No	Aspek Pengelolaan	Uraian	Tahun	
			2005-2006	2014-2015
1	Konservasi Sumber Daya Air	Daerah Aliran Sungai Kritis : A. Persentase tutupan lahan terhadap luas DAS B. Erosi dan sedimentasi Lahan (ton/ha tahun)	16.07 % 25.29	15 % 27.1
2	Pengendalian Daya Rusak air	A. Frekuensi kejadian banjir (Kali = han) B. Luas daerah genangan banjir (Kecamatan)	2 2	4 9

Analisis terhadap Indikator yang diperoleh di 3 Sub DAS menunjukkan bahwa kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas semakin kritis, kejadian banjir semakin tinggi dan tampungan total (Gross) di 4 waduk semakin turun.

6. KESIMPULAN

- Perencanaan pengendalian banjir dan sedimentasi wilayah sungai Brantas oleh Perum Jasa Tirta 1 (BUMN) dilakukan melalui upaya langsung :
 1. Pelepasan debit banjir dari 6 waduk dan 9 bendung,
 2. Peta siaga banjir dibuat dari 28 titik, dimulai apabila elevasi telah tercapai (H = siaga hijau, K = siaga kuning, M = siaga merah),

- Perencanaan pengendalian sedimen oleh (BBWS Brantas dan PJT 1) menurut sumber sedimen dan rencana tindakan :
 1. Longsor tebing (*Gully trap* konsolidasi dam dan bangunan penguat tebing),
 2. Dasar sungai erosi memanjang (*Silt/Large Conduit* Sabo dam dan Sabo dam tipe tertutup), erosi melintang (Konsolidasi dam dan *Groundsill* dengan perkuatan lereng),
 3. Keruntuhan tanggul sungai dan akibat letusan (Konsolidasi dam dengan jalur tanggul, *Groundsill* dengan perkuatan lereng, Konsolidasi dam dengan penyaring).
- Rencana pengelolaan sumber daya air (RPSDA) disinkronkan dan ditetapkan melalui risalah sidang pleno oleh tim koordinasi pengelolaan sumber daya air (TKPSDA) dalam 1 tahun dilakukan 3 kali sidang.

7. SARAN

Jika produk sedimen sangat tinggi dan berimbas pada tampungan waduk maka diharapkan ada studi atau penelitian lebih lanjut tentang upaya pencegahan, penanggulangan maupun pemulihan. Terutama bagi adik-adik kelas yang hendak menyelesaikan Tugas Akhir pada periode berakhirnya pembangunan fisik jangka menengah tahun 2020 atau di periode jangka panjang (2021 – 2030). Produk sedimen saat ini (akibat erosi lahan dan letusan gunung berapi) belum sepadan dengan pembangunan dam penahan, sebagai gambaran disajikan dalam foto berikut. Akhir kata semoga bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai : Edisi Revisi Kelima*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Chapin, F. Stuart, JR. and Kaise, Edward J. 1995. *Urban and Land Use Planning : Fourth Edition*. Chicago : University of Illionis Press.
- Dewajati, Ratna. 2003. *Pengaruh Perubahan Penggunaan DAS Kaligarang terhadap Banjir di Kota Semarang*. Tesis. Semarang : Magister Teknik Pengembangan Kota Universitas Diponegoro.
- Dunne, T. and Leopold, L.B. 1978. *Water in Environmental Planning*. New York : W.H. Freeman and Company.
- Ilyas, Mohamad, Arif - Mashudi, 1991. *Salah Satu Cara Teknik Simulasi Pengoperasian Reservoir*. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan VIII, Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia, Jakarta.
- Kasiro, Ibnur - Adidharma, Wanny - Rusli, Bhre Susantini - Nugroho, Sunario, C.L. 1997. *Pedoman Kriteria Desain Embung Kecil untuk Daerah Semi Kering di Indonesia*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Loebis, Joesron, Soewarno, dan Suprihadi, 1993. *Hidrologi sungai*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Maryono, Agus. 2005. *Menangani Banjir, Kekeringan dan Lingkungan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Mays, Larry, W. and Tung, Yeou Koung, 1992. *Hydrosystems Engineering and Management*. Mc Graw Hill, New York.
- Sobirin, 2009. *Kajian Strategis Solusi Banjir*. Seminar Nasional Teknik SDA, Bandung.
- Suherlan, 2001. *Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir*. Geophisics dan Meteorologi, Bogor.
- Suripin, 2000. *Konservasi Tanah dan Air*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Syahril, M. 2009. *Studi Pengembangan Peta Resiko Banjir*. ITB, Bandung.
- Pemerintah, RI. 2007. *Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007*. Tentang Penataan Ruang.