

ANALISIS KINERJA DAN PENINGKATAN FUNGSI BENDUNG GUNTUR KABUPATEN DEMAK JAWA TENGAH

Aisha Cahya Wulansari, Yohanes Gylberd Paringshan, Hari Nugroho^{*)}, Sriyana^{*)}

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang 50239, Telp.: (024) 7474770,
Fax.: (024) 7460060

ABSTRAK

Bendung Guntur terletak di Sungai Wonokerto Kabupaten Demak Provinsi Jawa Tengah. Bendung ini berfungsi untuk penyedia air irigasi. Sejak sekitar tahun 2004, kondisi bendung mengalami penurunan dan tidak lagi berfungsi optimal disebabkan oleh tingginya sedimentasi yang berasal dari Sungai Jragung. Hal tersebut diperparah dengan tidak adanya kantong lumpur di sisi kanan dan kiri bendung sehingga makin memperparah kondisinya.

Untuk mengembalikan fungsi Bendung Guntur dilakukan penilaian kinerjanya. Penilaian kinerja bendung dilakukan mengacu pada Peraturan Menteri No. 32 tahun 2007. Dari hasil penilaian kinerja bendung tersebut diharapkan dapat dilakukan perbaikan pada parameter yang nilainya masih kurang. Penilaian kinerja dilakukan dengan pengamatan kondisi bendung secara langsung dan menggunakan kuesioner yang dibagikan kepada pihak pengelola bendung, petani pemakai air dan stakeholder yang lain.

Dari hasil penilaian diketahui bahwa kinerja Bendung Guntur didapat skor 69,05% masuk dalam kategori kondisi 3 dimana kinerja : kurang dan perlu perhatian. Parameter yang kurang adalah prasarana fisik bendung yaitu tidak adanya kantong lumpur sebagai pengendali sedimentasi. Untuk meningkatkan kinerja perlu dibuat kantong lumpur, tetapi karena keterbatasan lahan yang ada tidak memungkinkan pembuatan kantong lumpur. Sebagai pengganti dibuat chekdam untuk menahan sedimentasi masuk ke bendung. Chekdam diletakkan 250 m dihilu bendung dengan data: tinggi efektif maindam 2 m, kedalaman pondasi 2,5 m, lebar mercu pelimpah 2,15 m dengan debit rencana periode ulang 50 tahun sebesar 471,211 m³/dt. Disamping itu dilakukan normalisasi untuk mengangkat sedimen di bendung. Normalisasi sungai dilakukan sepanjang 1 km dari bendung ke arah hulu.

Kata Kunci : Penilaian Kinerja Bendung, Bendung Guntur Demak, *Check Dam*

ABSTRACT

Bendung Guntur is located in Wonokerto River, Demak Regency, Central Java. This weir serves for irrigation water providers. Since 2004, the weir condition has decreased and is no longer functioning optimally due to the high sedimentation coming from Jragung River. This is getting worse cause the absence of mud pockets on the right and

left side of the weir.

To restore the Guntur Weir function is performed an assessment. The assessment of the weir performance is based on Minister Regulation number 32/2007. From the results performance assessment of the weir is expected to be improved on parameters whose value is still lacking Performance appraisal is done by observing the weir condition directly and using questionnaires distributed to the managers of the weirs, water user farmers, and other stakeholders.

From the assessment results that the performance of Bendung Guntur obtained 69.05% score included in the category of condition 3 where performance: less and need attention. The least parameter is the physical infrastructure of the weir that is the absence of mud pockets as the controlling sedimentation. To improve the performance needs to be made mud pockets, but because of the limitations of existing land doesn't allow the manufacture of mud pockets. Instead of being made chekdam to withstand sedimentation into the weir. Chekdam position is 250 m upper reaches the wier with : 2 m high effective maindam, 2.5 m depth of foundation, 2.15 m overflow width with 50 years return period discharge of 471.211 m³/s. Besides, it is normalized to remove sediment in the weir. River normalization is along 1 km from the weir to the upstream.

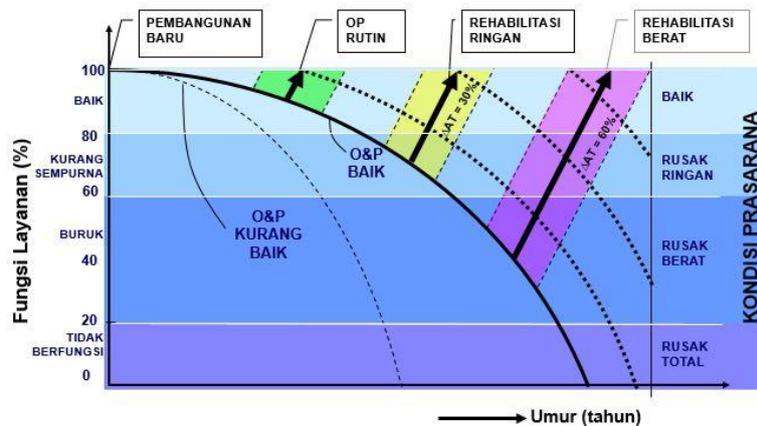
Keywords : *Performance Weir Assessment, Guntur Demak Weir, Check Dam*

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Bangunan air merupakan salah satu contoh investasi yang memberikan nilai lebih bagi prasarana pekerjaan umum sehingga mampu membantu meningkatkan nilai infrastruktur sebuah negara. Suatu bangunan air dikatakan optimal apabila didukung dengan kondisi dan kinerja yang optimal pula. Kondisi dan kinerja suatu bangunan air dapat dilihat dari segi fisik maupun segi teknis dari bangunan air tersebut. Untuk mempertahankan kinerja suatu bangunan air, perlu dilakukan operasi dan pemeliharaan, baik yang bersifat rutin, rehabilitasi ringan dan rehabilitasi berat. Gambar 1 di bawah memperlihatkan grafik penurunan fungsi layanan/kondisi prasarana terhadap umur suatu bangunan air.

Pada awal pembangunan kondisi layanan akan mencapai 100%. Seiring dengan berjalannya waktu, maka kinerja bangunan akan mengalami penurunan. Pada kondisi kinerja baik (fungsi layanan baik : 80%-100%) hanya diperlukan OP secara rutin. Kondisi rusak ringan (fungsi layanan kurang sempurna : 60%-80%) diperlukan rehabilitasi ringan. Sedangkan jika kondisi rusak berat (fungsi layanan buruk : 40%-60%) diperlukan adanya rehabilitasi berat.



Gambar 1. Kinerja Bangunan Air (Sumber : Dep. PU, 2017)

Bendung Guntur yang terletak di Sungai Wonokerto Kabupaten Demak Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu contoh infrastruktur bangunan air. Bendung ini yang berfungsi sebagai pengendali banjir dan pemberi layanan air irigasi. Daerah irigasi Bendung Guntur meliputi areal seluas 2.036 ha. Kondisi bendung ini mengalami penurunan diawal tahun 2004 dan tidak lagi berfungsi optimal yang disebabkan oleh tingginya sedimentasi yang berasal dari Sungai Jragung. Untuk itu diperlukan usaha-usaha untuk meningkatkan kinerjanya.

PERMASALAHAN

Masalah yang timbul disebabkan oleh tidak optimalnya fungsi Bendung Guntur sebagai pengendali banjir maupun pemberi layanan air irigasi. Yang mana diakibatkan oleh tingginya sedimentasi yang berasal dari sungai Jragung dan tidak adanya kantong lumpur sebagai pengendali sedimen.

MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan penilaian terhadap kinerja Bendung Guntur dengan berdasarkan Peraturan Menteri PU No. 32 Tahun 2007 tentang Penilaian Kinerja Bendung dan Jaringan Irigasi.
2. Meningkatkan fungsi Bendung Guntur sebagai pengendali banjir dan pemberi layanan air irigasi dengan merencanakan bangunan pengendali sedimen.

Maksud yang ingin dicapai adalah meningkatnya fungsi Bendung Guntur secara optimal dalam pengendalian banjir dan pemberi layanan air irigasi.

LOKASI WILAYAH STUDI

Bendung Guntur berlokasi di Desa Guntur, Kecamatan Guntur, Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah. Bendung Guntur dapat ditempuh melalui jalan darat dari Kota Semarang ke arah timur kurang lebih 20 km sampai tugu perbatasan Grobogan kemudian ke arah barat 8 km. Desa Guntur berbatasan dengan sebelah utara Desa Bakalrejo, sebelah timur Desa Bumirejo, sebelah selatan Desa Bogosari dan sebelah barat Desa Temuroso.



Gambar 2. Lokasi Bendung Guntur

METODE PENELITIAN

KINERJA BENDUNG BERDASARKAN PERMEN PU NO. 32 TAHUN 2007

Kinerja bangunan air merupakan suatu kemampuan sistem yang dinilai secara kualitatif dan kuantitatif dimana menggambarkan fungsi dari suatu bangunan air yang ditinjau apakah bangunan tersebut mampu memberikan fungsi secara optimal atau tidak.

Penilaian kinerja bangunan air berpedoman pada Peraturan Menteri PU No. 32 Tahun 2007 yaitu peraturan menteri pekerjaan umum tentang pedoman operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi. Pedoman ini dimaksudkan sebagai acuan dalam menyusun pedoman operasi dan pemeliharaan sesuai dengan karakteristik dan kondisi.

Ada 6 parameter utama sebagai penentu penilaian kinerja suatu bangunan air yaitu prasarana fisik, produktivitas tanaman, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi, dan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A).

Parameter prasarana fisik meliputi bangunan utama dan bangunan pelengkap, parameter produktivitas tanaman meliputi kebutuhan air dan masa tanam, parameter sarana penunjang meliputi peralatan dan sarana transportasi, parameter organisasi personalia meliputi pihak-pihak yang berwenang dalam menjalankan operasi pada bendung, parameter dokumentasi meliputi data gambar, peta, dan skema irigasi, serta parameter P3A meliputi seluruh pihak petani yang dibentuk untuk mengelola irigasi.

Bendung dalam kondisi optimal apabila kinerja bendung antara 80% - 100%, apabila bendung dalam kondisi baik antara 70% - 79% maka perlu dilakukan restorasi, apabila bendung dalam kondisi kurang dan perlu perhatian yaitu antara 55% -69% maka perlu dilakukan rehabilitasi, dan apabila bendung dalam kondisi kurang baik yaitu <55% maka perlu dilakukan renovasi.

ALTERNATIF PERENCANAAN TEKNIS

Alternatif perencanaan teknis merupakan salah satu langkah yang digunakan untuk menentukan tipe perencanaan apa yang akan digunakan sebagai awal desain peningkatan fungsi pada Bendung Guntur. Alternatif perencanaan teknis ini disesuaikan dengan keadaan lokasi dan topografi. Ada 3 macam alternatif yang mungkin direncanakan untuk meningkatkan fungsi dari Bendung Guntur yaitu merencanakan kantong lumpur, bendung karet, dan *check dam*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

KINERJA BENDUNG BERDASARKAN PERMEN PU NO. 32 TAHUN 2007

Ada 6 parameter untuk menilai kinerja Bendung berdasarkan Permen PU No. 32 tahun 2007 yaitu prasarana fisik, produktivitas tanaman, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi, dan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A). Kuesioner di distribusikan ke pihak BBWS dan PSDA Jawa Tengah bagian Operasional dan

Pengelolaan Bendung, serta OP Bendung Guntur, Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) dan Petani di Daerah Irigasi Bendung Guntur.

Tabel 1. Penilaian Kinerja Bendung Guntur

No	Parameter	Nilai Eksisting (%)	Nilai Maksimal (%)
1.	Prasarana Fisik	34.03	49.00
2.	Produktivitas Tanam	10.13	15.00
3.	Sarana Penunjang	6.80	10.00
4.	Organisasi Personalia	8.20	11.00
5.	Dokumentasi	3.14	5.00
6.	P3A	6.76	10.00
Total		69.05	100.00

(Sumber : Hasil Kuesioner)

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa kinerja Bendung Guntur Kabupaten Demak dapat dikategorikan dalam kondisi 3 dimana dalam Permen PU No. 32 tahun 2007 69,05% adalah kinerja kurang dan perlu perhatian. Dan dilihat dari nilai eksisting diatas, prasana fisik bendung merupakan hal utama yang menyebabkan turunnya fungsi dari Bendung Guntur karena tidak adanya kantong lumpur sebagai pengendali sedimentasi dibendung.

PERENCANAAN TEKNIS

Dalam meningkatkan fungsi Bendung Guntur, ada 3 macam alternatif yang mungkin direncanakan yaitu kantong lumpur, bendung karet, dan *check dam*. Ketiga alternatif tersebut kemudian dibandingkan berdasarkan beberapa aspek untuk mendapatkan perencanaan yang tepat dan optimal.

Tabel

2.

Aspek penilaian	TipeStruktur		
	Kantong Lumpur	<i>Check Dam</i>	Bendung Karet
Manfaat dan Fungsi	6	8	7
Kekuatan dan Stabilitas Struktur	7	5	4
Pertimbangan Ekonomi	7	6	4
Pertimbangan Pelaksanaan	6	8	6
Estetika	5	7	6
JUMLAH	31	34	27

Penilaian Alternatif Prasarana Terpilih

Jika dilihat dari fasilitas bangunan fisik bendung seharusnya terdapat kantong lumpur untuk membuang sedimen namun dilihat dari topografi di daerah tersebut sangat tidak dimungkinkan merencanakan kantong lumpur karena letak pintu intake yang berada di depan bendung dan ketinggian tanggul mencapai 10 m sehingga sangat sulit untuk mengembalikan air ke sungai utama. Dapat disimpulkan bahwa alternatif prasarana terpilih adalah alternatif prasarana 2 dengan tipe struktur bangunan *check dam*.

1. PERENCANAAN *CHECK DAM*

A. ANALISIS HIDROLOGI

PENENTUAN CURAH HUJAN RENCANA

Data curah hujan rata-rata harian maksimum hasil perhitungan dari tahun 2007 sampai 2016 dengan metode Thiessen.

Tabel 3. Curah Hujan Maksimum Tahunan

No	Tahun	R (mm)
1	2007	72,18
2	2008	87,08
3	2009	117,22
4	2010	103,10
5	2011	68,68
6	2012	50,86
7	2013	110,75
8	2014	154,66
9	2015	106,62
10	2016	155,32

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Di dalam perhitungan, ada beberapa macam distribusi yang digunakan, antara lain distribusi Normal, log Normal, log Pearson III, dan Gumbel. Dengan hasil

perhitungan maka dapat ditentukan jenis distribusi yang sesuai yaitu menggunakan distribusi log Pearson III. Hasil output dari beberapa distribusi tersebut didapat melalui program Aprob untuk menentukan curah hujan kala ulang 2 tahun sampai 500 tahun.

Tabel 4. Curah Hujan Kala Ulang dengan Aprob

No	Kala Ulang (thn)	Curah Hujan (mm)
1	2	99
2	5	132
3	10	151
4	20	167
5	50	187
6	100	201
7	200	213
8	500	229

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Jadi dari tabel diatas digunakan distribusi Log Person III dengan curah hujan kala ulang 50 tahun yaitu sebesar 187 mm.

DEBIT BANJIR RENCANA

Dalam perhitungan debit banjir digunakan beberapa metode yaitu metode Haspers, Rasional, Gama I, FSR Jawa Sumatera, dan *Passing Capacity*.

Tabel 5. Debit Banjir Rencana

Periode	Metode				
	<i>Haspers</i>	Rasional	Gama I	FSR Jawa Sumatera	<i>Passing Capacity</i>
5	34.020	332.620	326,758	118,787	306.3339
10	38.917	380.497	399,619	200,116	
20	43.041	420.814	460,976	312,509	
50	48.195	471.211*	537,672	504,131	
100	51.803	506.489	591,359	711,289	
200	54.896	536.727	637,377	964,275	
500	59.020	577.045	698,734	1410,090	

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Berdasarkan tabel diatas maka diperoleh debit banjir rencana yang paling mendekati *passing capacity* adalah metode Rasional dengan periode ulang 50 tahun sebesar 471,211 m³/dtk.

ANALISIS EROSI DAN SEDIMENTASI

Analisis erosi dan sedimentasi dihitung dengan menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) untuk memprediksi besarnya laju erosi dan sedimentasi dalam jangka waktu tertentu. Ada 5 faktor yang berpengaruh dalam penentuan besarnya erosi dan sedimentasi yaitu erosivitas hujan, erodibilitas tanah, kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan pengolahan tanah.

Dari hasil analisis perhitungan didapat nilai sebagai berikut ;

R = 3345,62 KJ/ha/thn, K = 0,357, LS = 2,16088, C = 0,31, dan P = 0,223.

Dari nilai tersebut maka dapat dihitung besarnya erosi lahan yang terjadi pertahun.

Maka dapat dihitung besarnya laju erosi dan sedimentasi sebesar :

$$Ea = R \times K \times LS \times C \times P \quad (\text{Sumber : Arsyad 1989 dalam Suripin 2004})$$

$$Ea = 3345,62 \times 0,357 \times 2,16088 \times 0,31 \times 0,223$$

$$Ea = 199,258 \text{ ton/ha/thn}$$

Setelah didapat nilai Ea (Laju Erosi) maka Nilai *Sediment Delivery Ratio* dapat dihitung dengan menggunakan interpolasi antara luas DAS dengan SDR yang dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah.

Tabel 6. Hubungan Luas DAS dengan Sediment Delivery Ratio

Nama DAS	Luas DAS (Ha)	SDR
	10	0,52
	50	0,39
	100	0,35
	500	0,25
	1.000	0,22
	5.000	0,153
	10.000	0,127
DAS Wonokerto	11.845,50	0,1248
	50.000	0,079
	2.600.000	0,049

(Sumber : Ackers & White, 1973 dan 1980)

Dari hasil interpolasi dengan luas DAS Wonokerto sebesar 11.845,50 Ha maka didapat nilai SDR sebesar 0,1248. Kemudian nilai SDR tersebut digunakan untuk menghitung besarnya *Sediment Yield*.

$$\begin{aligned} \text{Sediment Yield} &= \text{SDR} \times Ea \\ &= 0,1248 \times 199,258 \end{aligned}$$

Gambar 3. Desain Check Dam

STABILITAS CHECK DAM

MAINDAM

- Eksentrisitas *Main Dam*

Jadi, $e = 0,175 \leq e \text{ syarat} = 0,355$ (aman)

- Stabilitas terhadap Geser

Syarat Cek Geser $SF = 1,433 > 1,2$ (aman)

- Stabilitas terhadap Guling

Syarat Cek Guling $SF = 1,649 > 1,2$ (aman)

- Daya Dukung Dasar Pondasi

Tegangan tanah yang terjadi adalah sebesar $\sigma_{12} = \frac{V}{B} \times \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right)$

$$\sigma_1 = 1,622 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = 1,478 \text{ t/m}^2$$

$$Q_{\text{ult}} = 6,323 \text{ t/m}^2$$

$$Q_{\text{max}} = Q_{\text{ult}}/D$$

$$= 2,529 \text{ t/m}^2$$

Jadi, $\sigma_1, \sigma_2 < 2,529 \text{ t/m}^2$ (aman)

SUB DAM

- Eksentrisitas *Sub Dam*

Jadi, $e = 0,128 \leq e \text{ syarat} = 0,358$ (aman)

- Stabilitas terhadap Geser

Syarat Cek Geser $SF = 2,804 > 1,2$ (aman)

- Stabilitas terhadap Guling

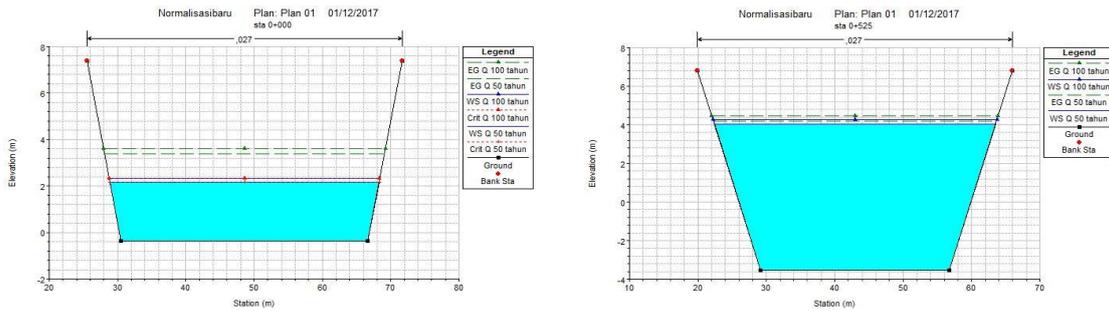
Syarat Cek Guling $SF = 2,540 > 1,2$ (aman)

- Daya Dukung Dasar Pondasi

Tegangan tanah yang terjadi adalah sebesar $\sigma_{12} = \frac{V}{B} \times \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right)$

$$\sigma_1 = 1,395 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = 1,304 \text{ t/m}^2$$



$$Q_{ult} = 5,665 \text{ t/m}^2$$

$$Q_{max} = Q_{ult}/D$$

$$= 2,266 \text{ t/m}^2$$

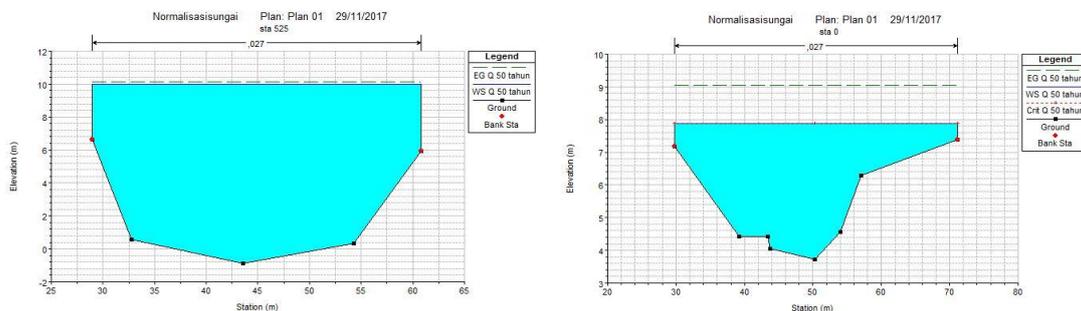
Jadi, $\sigma_1, \sigma_2 < 2,266 \text{ t/m}^2$ (aman)

2. NORMALISASI SUNGAI DENGAN HEC-RAS

Normalisasi sungai dilakukan agar penampang sungai mampu mengalirkan debit sungai yang telah direncanakan yaitu $\geq 471,211 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Berdasarkan perhitungan penampang sungai rencana dengan HEC-RAS, didapatkan untuk sta 0+000 sampai 0+475 lebar penampang sungai 36,18 m dan tinggi penampang sungai 7,75 m sedangkan untuk sta 0+525 sampai 1+000 lebar penampang sungai 27,50 m dan tinggi penampang sungai 10,35 m.

Gambar 4. Penampang Melintang Sungai Sebelum Normalisasi

Gambar 5. Penampang Melintang Sungai Setelah Normalisasi



PENUTUP

KESIMPULAN

- 1) Berdasarkan Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum No. 32 tahun 2007, kinerja Bendung Guntur adalah dalam kondisi 3 dimana kinerja kurang dan perlu perhatian

yang disebabkan oleh tingginya sedimentasi dan tidak adanya kantong lumpur di lokasi studi.

- 2) Peningkatan kinerja Bendung Guntur dilakukan dengan cara normalisasi sungai dan merencanakan bangunan pengendali sedimen.
- 3) Normalisasi sungai dilakukan sepanjang 1 km dari bendung ke arah hulu.
- 4) Perencanaan fisik dari bangunan *Check Dam* Sungai Wonokerto Bendung Guntur adalah sebagai berikut :
 - Lebar mercu pelimpah *main dam* sebesar 2,13 m
 - Tinggi *main dam* sebesar 2 m dan kedalaman pondasi 2,5 m
 - Tinggi *sub dam* sebesar 1 m dan kedalaman pondasi sebesar 2 m
 - Konstruksi *main dam* dan *sub dam* berupa konstruksi beton
 - Lantai lindung menggunakan konstruksi beton dengan ketebalan 1 m

SARAN

- 1) Diperlukannya perbaikan fungsi sungai dengan normalisasi sehingga mampu mengalirkan debit sungai yang optimal.
- 2) Perlunya dilakukan perbaikan fungsi pada Bendung Guntur dengan merencanakan bangunan pengendali sedimen untuk mengatasi tingginya sedimentasi.
- 3) Perlunya perencanaan kantong lumpur apabila memungkinkan pada lokasi wilayah studi untuk mengatasi sedimen yang terbawa arus.

DAFTAR PUSTAKA

Adam Ardiansyah, Jurnal Ilmiah *Normalisasi Sungai Dapit Menuju Kuala Maras Ulu Maras Kabupaten Kepulauan Anambas Provinsi Kepulauan Riau*, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Asdak Chay, 2007, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada, University Press, Yogyakarta.

Buku perencanaan bangunan pengendali sedimen, JICA 1985.

Permen PU No. 32 Tahun 2007 adalah Peraturan Menteri Pekerjaan Umum *tentang* Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi.

Restu Wigati, 2016, *Analisis banjir menggunakan software hec-ras 4.1*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Suripin. 2004. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*, Menteri Pekerjaan Umum, Yogyakarta