

EVALUASI TEKNIS KINERJA BANGUNAN PENGENDALI LAHAR TUKAD UNDA PASCA ERUPSI GUNUNG AGUNG TAHUN 2017

I Gst. Lanang M Parwita⁽¹⁾, Made Mudhina⁽²⁾, I Wyn. Intara⁽³⁾, I Wyn. Sudiasa⁽⁴⁾

^{1,2,3,4} Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Kampus Bukit Jimbaran, Tuban Badung –Bali
P.O Box 1064, email:

gstlanangmadeparwita@pnb.ac.id

ABSTRAK

Peristiwa erupsi Gunung Agung yang terjadi akhir tahun 2017 telah berdampak terhadap berbagai hal dan salah satunya terhadap beberapa bangunan pengendali lahar yang ada di sepanjang alur sungai. Beberapa bangunan masih tetap dalam kondisi baik namun beberapa bangunan kondisinya menjadi rusak ringan, rusak sedang bahkan rusak berat sehingga fungsinya tidak bisa seperti semula. Sementara di bagian lainnya inventarisir bangunan yang ada serta evaluasi kinerjanya belum terpetakan dengan baik. Target khusus dari penelitian ini adalah terinventarisasinya bangunan untuk selanjutnya menjadi dasar dalam melakukan evaluasi kinerja yang menjadi data yang sangat penting bagi instansi terkait terutama Balai Wilayah Sungai Bali Penida dalam melakukan operasi dan pemeliharaan bangunan pengendali lahar.

Metode penelitian ini menerapkan metode analisis kuantitatif berdasarkan pengumpulan data primer dan skunder baik melalui pengukuran langsung di lapangan maupun dengan studi literatur.

Jumlah bangunan pengendali lahar yang terdapat di sepanjang alur Tukad Unda sebanyak 9 buah. Berdasarkan jenis bangunan yang ada maka bangunan tersebut dibagi menjadi 3 buah jenis yaitu *Check Dam* sebanyak 6 buah dengan 2 buah tipe lubang dan 4 buah tipe tertutup, 2 buah jenis konsolidasi Dam dan 1 buah jenis dinding penahan tanah. Berdasarkan analisa hidrologi menunjukkan $R2 = 99,56$ mm, $R5 = 110,56$ mm, $R10 = 115,21$ mm, $R25 = 127,56$ mm, $R50 = 138,41$ mm dan $R100 = 141,56$ mm. Sementara debit banjir rancangan $Q2 = 150,23$ m³/dt, $Q5 = 165,36$ m³/dt, $Q10 = 173,47$ m³/dt, $Q25 = 182,03$ m³/dt, $Q50 = 187,29$ m³/dt dan $Q100 = 192,16$ m³/dt. Hasil analisa kapasitas bangunan menunjukkan bahwa semua bangunan mampu melewati debit banjir kala ulang 25 tahunan. Ini disebabkan beberapa hal yaitu penampang bangunan yang besar, kemiringan sungai yang tinggi serta kondisi DAS yang masih bagus. Hasil evaluasi teknis kinerja bangunan menunjukkan 8 dari 9 buah bangunan yang ada dalam kondisi yang baik memiliki kinerja diatas 80%. Sementara satu bangunan check dam mengalami rusak berat karena terbawa hanyut oleh erupsi tahun 2017 yaitu check dam 6 yang terletak di Desa Tangkas.

Kata kunci: Bangunan Pengendali Lahar, Gunung Agung, Evaluasi Kinerja Bangunan, Kapasitas, Hidrologi

1. PENDAHULUAN

Sungai Tukad Unda mengalir dari wilayah hulu di sekitar Gunung Agung Kabupaten Karangasem dan bermuara di bagian selatan di Pantai Gunaksa Kabupaten Klungkung mempunyai luas daerah aliran sungai 230,90 km² dan panjang sungai utama 22,56 km (Balai Wilayah Sungai Bali Penida, 2017). Sebagai sungai di daerah vulkanis maka alur sungai ini sering kali dilalui oleh material letusan berupa lahar yang mengalir di sepanjang alur sungai. Berdasarkan admistrasi Pemerintah melalui Balai Wilayah Sungai Bali Penida, Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Bali dan Kabupaten Klungkung serta Karangasem Tahun 2016 telah membangun beberapa bangunan pengendali lahar yang ada di sepanjang alur. Jenis bangunan yang ada diantaranya *groundsill*, *check dam* dan *konsolidasi dam* (Balai Wilayah Sungai Bali Penida, 2017)

Permasalahan yang ada di lapangan adalah inventarisasi bangunan beserta evaluasi kinerja masing masing bangunan pasca erupsi sampai saat ini belum ada. Padahal inventarisasi dan evaluasi terhadap kinerja bangunan yang ada sangat penting untuk diketahui sebagai dasar dalam penyusunan program operasi dan pemeliharaan pada instansi Balai Wilayah Sungai Bali Penida.

Penelitian ini menekankan inventarisasi dan evaluasi penilaian teknis kinerja terhadap bangunan pengendali lahar yang ada. Evaluasi ini menjadi hal yang penting dalam melakukan proses operasi dan pemeliharaan bangunan pengendali lahar secara berkelanjutan. Bangunan yang dioperasikan dan terpeliharaan dengan baik memberikan manfaat yang besar bagi masyarakat yang ada disekitar wilayah sungai terutama sekali ketika terjadi erupsi Gunung Agung. Demikian juga dengan operasi dan pemeliharaan yang teratur akan mengurangi tingkat bahaya sekitar sungai serta menekan biaya operasi dan pemeliharaan yang lebih tinggi oleh pemerintah. Survey pendahuluan menunjukkan bahwa bangunan pengendali lahar yang tersebar sepanjang alur Tukad Unda sekitar Sembilan buah bangunan dengan bentang bangunan bervariasi antara 40-60 m.

Berdasarkan permasalahan inventarisasi dan evaluasi kinerja bangunan pengendali lahar yang terdapat di sepanjang Tukad Unda pasca erupsi Gunung Agung dapat disampaikan beberapa sebagai berikut :

- a. Berapakah jumlah bangunan pengendali lahar yang ada di sepanjang alur tukad Unda?
- b. Jenis bangunan pengendali lahar apa saja yang ada di sepanjang Tukad Unda?
- c. Bagaimanakah kinerja dari masing-masing bangunan yang ada pasca erupsi Gunung Agung akhir tahun 2017

Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan inventarisir serta penilaian kondisi dari bangunan pengendali lahar yang ada. Secara lebih terperinci tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan Jumlag Bangunan pengendali lahar di epanjang alur Tukad Unda
- b. Menentukan jenis bangunan bangunan pengendali lahar di sepanjang alur sungai
- c. Memberikan penilaian kinerja masing-masing bangunan

2. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian secara garis besar dilaksanakan dalam bentuk pengumpulan informasi (pengumpulan data sekunder dan primer), survei lapangan, analisis permasalahan, serta perumusan inventarisasi dan evaluasi kinerja bangunan pengendali lahar.

Langkah kerja penelitian dituangkan dalam bentuk *fishbone* diagram tulang ikan yang menggambarkan pentahapan secara utuh dari awal sampai akhir secara berurutan sampai akhir dengan durasi masa penelitian satu tahun.

Survei, Observasi Lapangan dan Pengumpulan Data Lanjutan

1. Melakukan survei lapangan untuk mengetahui kondisi sungai saat ini, meliputi antara lain:

- a. Pengumpulan data bangunan pengendali lahar
Sebagai sungai vulkanis maka aliran lahar akan sangat berpengaruh terhadap aliran material sungai (Azizah dkk, 2012)

- b. Pengumpulan data pada Kantor Dinas PU Kabupaten Klungkung dan Karangasem, Dinas PU Provinsi Bali dan Balai wilayah sungai Bali Penida terkait dengan studi yang pernah dilakukan dan rencana studi yang mungkin akan dilakukan
- c. Melakukan wawancara dengan berbagai elemen terkait dengan penanganan lahar pasca erupsi Gunung Agung.
Sungai vulkanis memiliki karakteristik tertentu dibandingkan dengan sungai alami yang tidak terpengaruh dengan aliran lahar. Sehingga sistem aliran airnya mempunyai ciri yang berbeda (Arthington, 2012)
- d. Pengukuran dan kunjungan lokasi
Pengukuran yang dilakukan meliputi lebar sungai, analisis kemiringan, serta bangunan-bangunan pengendali lahar.

2. Inventarisasi

Inventarisasi merupakan pengumpulan data terkait dengan lokasi serta kondisi bangunan pengendali lahar yang ada saat ini.

3. Analisis

Pekerjaan analisis yang dilakukan meliputi analisis sebagai suatu kesatuan. Adapun analisis yang dilakukan meliputi:

1. Analisis kondisi struktur bangunan
2. Analisis sedimentasi dan volume material lahar
3. Analisis hidrologi untuk menentukan hujan rancangan dan banjir rancangan.
Dalam analisis hujan rancangan dipakai metode *Log Pearson Type III* (Kementerian PU, 2000, Sharin, 1990, Soemarto, 1985). Sedangkan banjir rancangan dihitung dengan metode Nakayasu (Soemarto, 1985)
4. Analisis hidrolika untuk menentukan besarnya kapasitas sungai dan kapasitas debit pada bangunan serta pengaruh penampang sungai terhadap kemungkinan terjadinya banjir. Dalam analisis hidrolika diperhitungkan besarnya debit yang terjadi dibandingkan dengan kapasitas sungai yang ada. (Chow, 1987, Brontowiyono, 2011)
5. Analisis terhadap kondisi perbaikan dan pengaturan sungai ditinjau dari aspek lingkungan, sistem aliran dan yang lainnya (Sosrodarsono, 1987, Maryono 2007, 2008, Sukatja, 2017, Arifudin, 2014, Soekarno, 2009)
6. Analisis evaluasi kinerja bangunan
Analisis ini mendasarkan pada beberapa parameter seperti kondisi sayap, kondisi pelimpah, kondisi lantai hulu dan hilir serta kondisi bangunan lainnya (kementerian PU, 2016)

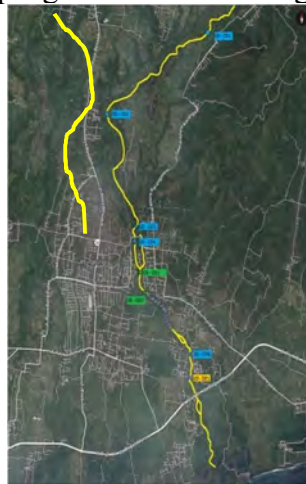
Metode Penilaian Kinerja Bangunan Evaluasi Kinerja Bangunan Pengendali Lahar

Evaluasi terhadap kinerja bangunan pengendali lahar dilakukan terhadap beberapa kondisi seperti berikut (Kemen PUPR, 2016, Sukatja 2017) :

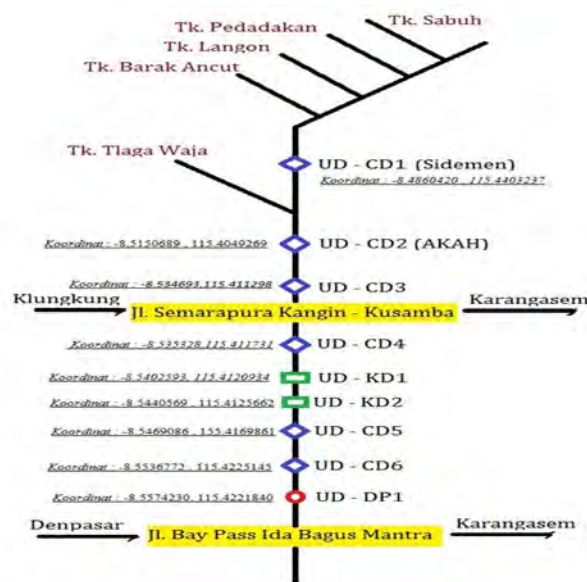
1. Kondisi Struktur Bangunan
Kondisi struktur meliputi struktur sayap, pondasi, tubuh pelimpah, kolam olakan, *sub dam*, pintu air, jembatan perlintasan dan yang lainnya
2. Kondisi fungsi bangunan meliputi kemampuan bangunan dalam menampung sedimen/lahar
3. Kondisi bangunan saat ini dibandingkan dengan gambar dan umur rencana
4. Rehabilitasi yang pernah dilakukan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

- Kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS) Tukad Unda
Tukad Unda merupakan salah satu sungai besar di Bali dengan aliran yang tersedia sepanjang tahun. Sungai ini mengalir dari wilayah Kabupaten Karangasem di sebelah hulu dan bermuara di Desa Tangkas, Kecamatan Klungkung di Kabupaten Klungkung. Tukad Unda mempunyai anak sungai Tukad Sabuh, Tukad Pedadakan, Tukad Langon, Tukad Barak Ancut, Tukad Yeh Sah Serta Tukad Telaga Waja. Sungai ini memiliki DAS memanjang sejauh 22,56 km dengan luas DAS 230,90 Km² (Balai Wilayah Sungai Bali Penida, 2017).
- Penelusuran Sungai/*Walkthrough* Dan Inventori Bangunan Pengendali Lahar
Walkthrough merupakan kegiatan penelusuran sepanjang sungai untuk memperoleh data-data terkini terkait dengan bangunan pengendali lahar yang ada di sepanjang alur sungai. Dalam kegiatan *walkthrough* ini diperoleh data-data sebagai berikut: Kondisi exiting sungai dari muara sampai hulu, Inventori bangunan pengendali lahar melintang sungai, Inventori bangunan pengendali lahar di sisi sungai dan data operasi dan pemeliharaan bangunan pengendali lahar di sungai yang ada saat ini.



Gambar 1. *Plotting* hasil inventori Bangunan Pengendali Lahar



Gambar 2. Skema Bangunan Pengendali Lahar

➤ Hasil Analisis Hidrologi

Hujan Rancangan

Analisis hujan rancangan dilakukan untuk mengetahui besarnya hujan dengan berbagai kala ulang (Sosrodarsono, 1987, Harto, 1987, Somearto, 1985) Stasiun yang dipakai adalah stasiun Besakih, Bebandem, stasiun Klungkung dan stasiun Sidemen selama 19 tahun pengamatan mulai tahun 1998 sampai dengan tahun 2017 (BMKG, 2017).

Tabel 1. Rekapitulasi Hujan Rancangan DAS Tukad Unda

No	Periode Ulang (T) (tahun)	G	Harga Ekstrapolasi (Xt) (mm)
1	2	-0,6996	99,56
2	5	0,5947	110,56
3	10	1,6147	115,21
4	20	2,5607	121,34
5	25	3,0336	127,56
6	50	4,1981	138,41
7	100	5,2954	141,56
8	200	6,4099	156,76
9	1000	8,8699	165,78

Sumber : hasil analisis

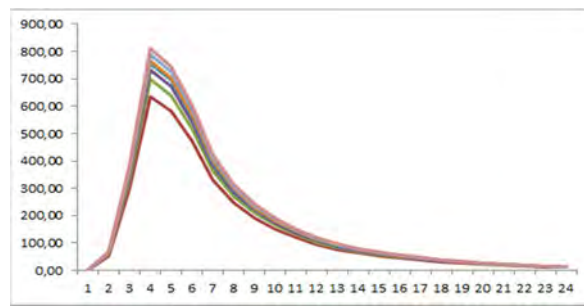
Banjir Rancangan

Analisis banjir rancangan dihitung dengan metode Nakayasu (Sri Harto, 1987) dengan masukan utama data luas DAS, Panjang DAS dan koefesien pengaliran.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Debit Banjir Rancangan Metode *Nakayasu*

T	Q2	Q5	Q10	Q20	Q25	Q50	Q100
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	54,02	59,46	62,38	64,41	65,45	67,34	69,10
2,00	299,15	329,30	345,43	356,71	362,48	372,95	382,66
3,00	633,39	697,22	731,39	755,27	767,49	789,65	810,21
4,00	581,07	639,62	670,97	692,87	704,09	724,41	743,28
5,00	472,14	519,72	545,19	562,99	572,10	588,62	603,95
6,00	331,93	365,38	383,29	395,80	402,21	413,82	424,59
7,00	247,44	272,38	285,73	295,05	299,83	308,48	316,52
8,00	190,61	209,82	220,11	227,29	230,97	237,64	243,82
9,00	150,23	165,36	173,47	179,13	182,03	187,29	192,16
10,00	118,78	130,75	137,15	141,63	143,92	148,08	151,93
11,00	93,91	103,37	108,44	111,98	113,79	117,08	120,13
12,00	76,24	83,92	88,04	90,91	92,38	95,05	97,52
13,00	63,08	69,44	72,84	75,22	76,44	78,65	80,69
14,00	52,75	58,07	60,91	62,90	63,92	65,76	67,48
15,00	44,23	48,69	51,07	52,74	53,59	55,14	56,58
16,00	37,09	40,82	42,82	44,22	44,94	46,23	47,44
17,00	31,10	34,23	35,91	37,08	37,68	38,77	39,78
18,00	26,07	28,70	30,11	31,09	31,59	32,50	33,35
19,00	21,86	24,06	25,24	26,07	26,49	27,25	27,96
20,00	18,33	20,18	21,17	21,86	22,21	22,85	23,45
21,00	15,37	16,92	17,75	18,33	18,62	19,16	19,66
22,00	12,89	14,18	14,88	15,37	15,61	16,07	16,48
23,00	10,80	11,89	12,48	12,88	13,09	13,47	13,82
24,00	9,06	9,97	10,46	10,80	10,98	11,29	11,59

Sumber : hasil perhitungan



Gambar 3. Hidrograf Nakayasu

Tabel 3. Hasil Analisa Kapasitas Sungai

No.	Q rencana	Lokasi	B (m)	H (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	S	V (m/dt)	Kap. Sungai (m ³ /dt)	Debit Rencana (Q25) (m ³ /dt)	Keterangan
1	Check Dam 1	Sidemen	32	3	96	38	2,53	0,035	0,009	5,04	484,16	418,36	Tidak meluap
2	Check Dam 2	Akah	60	3,5	210	67	3,13	0,035	0,008	5,49	1153,75	592,68	Tidak meluap
3	Check Dam 3	Paksebali	60	3	180	66	2,73	0,035	0,008	5,01	900,92	662,41	Tidak meluap
4	Check Dam 4	Paksebali	60	3	180	66	2,73	0,035	0,007	4,68	842,74	679,84	Tidak meluap
5	Konsolidasi Dam 1	Paksebali	62	3	186	68	2,74	0,035	0,007	4,69	872,54	697,27	Tidak meluap
6	Konsolidasi Dam 2	Tangkas	62	3	186	68	2,74	0,035	0,006	4,34	807,82	732,14	Tidak meluap
7	Check Dam 5	Tangkas	65	3	195	71	2,75	0,035	0,006	4,35	849,22	749,57	Tidak meluap
8	Check Dam 6	Tangkas	65	3	195	71	2,75	0,035	0,006	4,35	849,22	767,00	Tidak meluap

Sumber : Hasil Perhitungan

EVALUASI BANGUNAN PENGENDALI LAHAR					
Nama Bangunan		Check Dam 1			
Lokasi Bangunan		Sidemen -8.486508, 115.439988			
Inspeksi dilakukan oleh					
Tanggal pelaksanaan inspeksi		Mei 2018			
Type bangunan		Konstruksi Pasangan Batu			
		L = 32,00 meter		t = 12,0 meter	
		L = 32,97 meter		t = 2,00 meter	
No.	Bagian bangunan yang diamati	Hasil Pengamatan	Tindakan yang perlu dilakukan	Kondisi (%)	Foto Kondisi Terkini
1	Puncak pelimpah	Beberapa pasangan batu lepas	perlu perbaikan pasangan batu	85	
2	Stiling basin (kolam elak)	tergerus bagian ujungnya	Perbaikan Pasangan	85	
3	Struktur dasar bangunan	Baik	Tidak perlu perbaikan	90	
4	Tembok sayap	Baik	Tidak perlu perbaikan	90	
5	Pintu bangunan	Tidak ada pintu			
6	Pahang sungai bagian hulu	Baik	Tidak perlu perbaikan	90	
7	Papan duga air (petischale)	Tidak ada pintu			
Nilai Kondisi Rata-Rata				88	

Sumber : Hasil analisis

Gambar 4. Evaluasi Teknis Bangunan Pengendali Lahar: Check Dam 1

EVALUASI BANGUNAN PENGENDALI LAHAR					
Nama Bangunan	:	Check DAM 2			
Lokasi Bangunan	:	Desa Akah Kec. Klungkung	-8.535247 , 115.411315		
Inspeksi dilakukan oleh	:				
Tanggal pelaksanaan inspeksi	:	28 Mei 2018			
Type bangunan	:	Konstruksi Pasangan Batu			
No.	Bagian bangunan yang diamati	Hasil Pengamatan	Tindakan yang perlu dilakukan	Kondisi (%)	Foto Kondisi Terkini
1	Puncak pelimpah	Beberapa pasangan batu lepas	perlu perbaikan pasangan batu	80	
2	Stiling basin (kolam olak)	tergerus bagian ujungnya	Perbaikan Pasangan	80	
3	Struktur dasar bangunan	Baik	Tidak perlu perbaikan	90	
4	Tembok sayap	Baik	Tidak perlu perbaikan	90	
5	Pintu bangunan	Tidak ada pintu			
6	Palung sungai bagian hulu	Baik	Tidak perlu perbaikan	90	
7	Papan duga air (peilskal)	Tidak ada pintu			
Nilai Kondisi Rata-Rata				86	

Gambar 5. Evaluasi Teknis Bangunan Pengendali Lahar: Check Dam 2

EVALUASI BANGUNAN PENGENDALI LAHAR					
Nama Bangunan	:	Check DAM 3			
Lokasi Bangunan	:	Desa Paksewali	-8.535247 , 115.411315		
Inspeksi dilakukan oleh	:				
Tanggal pelaksanaan inspeksi	:	Mei 2018			
Type bangunan	:	Konstruksi Pasangan Batu			
No.	Bagian bangunan yang diamati	Hasil Pengamatan	Tindakan yang perlu dilakukan	Kondisi (%)	Foto Kondisi Terkini
1	Puncak pelimpah	Beberapa pasangan batu lepas	perlu perbaikan pasangan batu	90	
2	Stiling basin (kolam olak)	tergerus bagian ujungnya	Perbaikan Pasangan	75	
3	Struktur dasar bangunan	Beberapa retak	Perbaikan Pasangan	80	
4	Tembok sayap	Beberapa retak	Perbaikan Pasangan	80	
5	Pintu bangunan	Tidak ada pintu			
6	Palung sungai bagian hulu	Baik	Tidak perlu perbaikan	90	
7	Papan duga air (peilskal)	Tidak ada pintu			
			Nilai Kondisi Rata-Rata	83	

Sumber : Hasil analisis

Gambar 6. Evaluasi Teknis Bangunan Pengendali Lahar: Check Dam 3

EVALUASI BANGUNAN PENGENDALI LAHAR					
Nama Bangunan	:	Check DAM 4			
Lokasi Bangunan	:	Desa Pakseballi	-8.5352467 , 115.4113146		
Inspeksi dilakukan oleh	:				
Tanggal pelaksanaan inspeksi	:	Mei 2018			
Type bangunan	:	Konstruksi Pasangan Batu Groundsill			
No.	Bagian bangunan yang diamati	Hasil Pengamatan	Tindakan yang perlu dilakukan	Kondisi (%)	Foto Kondisi Terkini
1	Puncak pelimpah	Beberapa pasangan batu lepas	perlu perbaikan pasangan batu	85	
2	Stiling basin (kolam olak)	tergerus bagian ujungnya	Perbaikan Pasangan	85	
3	Struktur dasar bangunan	Beberapa retak	Perbaikan Pasangan	80	
4	Tembok sayap	Beberapa retak	Perbaikan Pasangan	80	
5	Pintu bangunan	Tidak ada pintu			
6	Palung sungai bagian hulu	Baik	Tidak perlu perbaikan	90	
7	Papan duga air (peilskal)	Tidak ada pintu			
			Nilai Kondisi Rata-Rata	84	
Sumber : Hasil analisis					

Gambar 7. Evaluasi Teknis Bangunan Pengendali Lahar: Check Dam 4

EVALUASI BANGUNAN PENGENDALI LAHAR					
Nama Bangunan	:	Konsolidasi Dam 1			
Lokasi Bangunan	:	Desa Pakseballi	-8.5352467 , 115.4113146		
Inspeksi dilakukan oleh	:				
Tanggal pelaksanaan inspeksi	:	Mei 2018			
Type bangunan	:	Konstruksi Pasangan Batu Groundsill			
No.	Bagian bangunan yang diamati	Hasil Pengamatan	Tindakan yang perlu dilakukan	Kondisi (%)	Foto Kondisi Terkini
1	Puncak pelimpah	Beberapa pasangan batu lepas	perlu perbaikan pasangan batu	85	
2	Stiling basin (kolam olak)	tergerus bagian ujungnya	Perbaikan Pasangan	85	
3	Struktur dasar bangunan	Beberapa retak	Perbaikan Pasangan	80	
4	Tembok sayap	Beberapa retak	Perbaikan Pasangan	80	
5	Pintu bangunan	Tidak ada pintu			
6	Palung sungai bagian hulu	Baik	Tidak perlu perbaikan	90	
7	Papan duga air (peilskal)	Tidak ada pintu			
			Nilai Kondisi Rata-Rata	84	

Sumber : Hasil analisis

Gambar 8. Evaluasi Teknis Bangunan Pengendali Lahar: Konsolidasi Dam 1

EVALUASI BANGUNAN PENGENDALI LAHAR					
Nama Bangunan	:	KONSOLIDASI DAM 2			
Lokasi Bangunan	:	Tukad Unda pada koordinat -8.5536772 , 115.4225145			
Inspeksi dilakukan oleh	:				
Tanggal pelaksanaan inspeksi	:	Mei 2018			
Type bangunan	:	Konstruksi Pasangan Batu			
No.	Bagian bangunan yang diamati	Hasil Pengamatan	Tindakan yang perlu dilakukan	Kondisi (%)	Foto Kondisi Terkini
1	Puncak pelimpah	Beberapa pasangan batu lepas	perlu perbaikan pasangan batu	85	
2	Stiling basin (kolam olak)	tergerus bagian ujungnya	Perbaikan Pasangan	85	
3	Struktur dasar bangunan	Beberapa retak	Perbaikan Pasangan	80	
4	Tembok sayap	Beberapa retak	Perbaikan Pasangan	80	
5	Pintu bangunan	Tidak ada pintu			
6	Palung sungai bagian hulu	Baik	Tidak perlu perbaikan	90	
7	Papan duga air (peilskal)	Tidak ada pintu			
			Nilai Kondisi Rata-Rata	84	

Sumber : Hasil analisis

Gambar 9. Evaluasi Teknis Bangunan Pengendali Lahar: Konsolidasi Dam 2

EVALUASI BANGUNAN PENGENDALI LAHAR					
Nama Bangunan	:	CHECK DAM 5			
Lokasi Bangunan	:	Tukad Unda pada koordinat	-8.5574230, 115.4221840		
Inspeksi dilakukan oleh	:				
Tanggal pelaksanaan inspeksi	:	Mei 2018			
Type bangunan	:	Konstruksi Pasangan Batu			
No.	Bagian bangunan yang diamati	Hasil Pengamatan	Tindakan yang perlu dilakukan	Kondisi (%)	Foto Kondisi Terkini
1	Puncak pelimpah	Beberapa pasangan batu lepas	perlu perbaikan pasangan batu	85	
2	Stiling basin (kolam olak)	tergerus bagian ujungnya	Perbaikan Pasangan	85	
3	Struktur dasar bangunan	Beberapa retak	Perbaikan Pasangan	80	
4	Tembok sayap	Beberapa retak	Perbaikan Pasangan	80	
5	Pintu bangunan	Tidak ada pintu			
6	Palung sungai bagian hulu	Baik	Tidak perlu perbaikan	90	
7	Papan duga air (peilskal)	Tidak ada pintu			
			Nilai Kondisi Rata-Rata	84	

Sumber : Hasil analisis

Gambar 10. Evaluasi Teknis Bangunan Pengendali Lahar: Check Dam 5

EVALUASI BANGUNAN PENGENDALI LAHAR					
Nama Bangunan	:	CHECK DAM 6			
Lokasi Bangunan	:	Tukad Unda pada koordinat	-8.5574230, 115.4221840		
Inspeksi dilakukan oleh	:				
Tanggal pelaksanaan inspeksi	:	Mei 2018			
Type bangunan	:	Konstruksi Pasangan Batu			
No.	Bagian bangunan yang diamati	Hasil Pengamatan	Tindakan yang perlu dilakukan	Kondisi (%)	Foto Kondisi Terkini
1	Puncak pelimpah	Beberapa pasangan batu lepas	perlu perbaikan pasangan batu	85	
2	Stiling basin (kolam olak)	tergerus bagian ujungnya	Perbaikan Pasangan	85	
3	Struktur dasar bangunan	Beberapa retak	Perbaikan Pasangan	80	
4	Tembok sayap	Beberapa retak	Perbaikan Pasangan	80	
5	Pintu bangunan	Tidak ada pintu			
6	Palung sungai bagian hulu	Baik	Tidak perlu perbaikan	90	
7	Papan duga air (peilskal)	Tidak ada pintu			
			Nilai Kondisi Rata-Rata	84	

Gambar 11. Evaluasi Teknis Bangunan Pengendali Lahar: Check Dam 6

EVALUASI BANGUNAN PENGENDALI LAHAR					
Nama Bangunan	:	Dinding Penahan Tanah			
Lokasi Bangunan	:	Tukad Unda pada koordinat	-8.5574230, 115.4221840		
Inspeksi dilakukan oleh	:				
Tanggal pelaksanaan inspeksi	:	Mei 2018			
Type bangunan	:	Konstruksi Pasangan Batu			
No.	Bagian bangunan yang diamati	Hasil Pengamatan	Tindakan yang perlu dilakukan	Kondisi (%)	Foto Kondisi Terkini
1	Puncak DPT	Pasangan Batu Masih bagus Terdapat rumput dan pohon	Tidak perlu perbaikan Pembersihan rumput dan pohon	85	
2	Siaran	Siaran masih bagus	Tidak perlu perbaikan	90	
3	Plesteran	Plesteran masih bagus	Tidak perlu perbaikan	90	
4	Pondasi	Masih bagus	Tidak perlu perbaikan	90	
5	Pintu bangunan	Tidak ada pintu			
6	Pahung sungai bagian hulu	Baik	Tidak perlu perbaikan	90	
7	Papan dngr air (peilskal)	Tidak ada pintu			
Nilai Kondisi Rata-Rata				89	

Sumber : Hasil analisis

Gambar 12. Evaluasi Teknis Bangunan Pengendali Lahar: Dinding Penahan Tanah

Hasil dari evaluasi teknis bangunan pengendali lahar menunjukkan secara umum bangunan masih berfungsi namun salah satu bangunan yaitu Check Dam 6 hanyut terbawa aliran saat erupsi Gunung Agung. Penilaian secara lebih rinci dari bangunan pengendali lahar yang ada adalah sebagai berikut:

1. Jumlah bangunan pengendali lahar berjumlah 9 terdiri dari 6 buah check dam dengan 2 buah type lubang dan 4 buah type tertutup, 2 buah konsolidasi Dam dan satu buah dinding penahan tanah
2. Kondisi 8 buah bangunan diatas 85 % atau dalam keadaan baik/rusak ringan sehingga hanya memerlukan usaha prebaikan yang sifatnya preventif.
3. Satu buah Check dam dalam keadaan rusak berat karena hancur sampai pondasi yaitu Check dam 6.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan:

Berdasarkan analisis dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Jumlah bangunan yang terdapat disepanjang alur Tukad Unda sebanyak 9 buah.

2. Berdasarkan jenis bangunan yang ada maka bangunan tersebut dibagi menjadi 3 buah jenis yaitu Check Dam sebanyak 6 buah dengan 2 buah type lubang dan 4 Berdasarkan analisa hidrologi menunjukkan $R2 = \text{mm}$, $R5 = \text{mm}$, $R10 = \text{mm}$, $R25 = \text{mm}$, $R50 = \text{mm}$ dan $R100 = \text{mm}$. Sementara debit banjir rancangan $Q2 = \text{m}^3/\text{dt}$. $Q5 = \text{m}^3/\text{dt}$. $Q10 = \text{m}^3/\text{dt}$. $Q25 = \text{m}^3/\text{dt}$. $Q50 = \text{m}^3/\text{dt}$ dan $Q100 = \text{m}^3/\text{dt}$. Hasil analisa kapasitas bangunan menunjukkan bahwa semua bangunan mampu melewati debit banjir kala ulang 25 tahunan. Ini disebabkan oleh beberapa hal yaitu penampang bangunan yang besar, kemiringan sungai yang tinggi serta kondisi DAS yang masih bagus.
3. Berdasarkan hasil evaluasi teknis kinerja bangunan menunjukkan 8 dari 9 buah bangunan yang ada dalam kondisi yang baik memiliki kinerja diatas 85%. Sementara satu bangunan chek dam mengalami rusak berat karena terbawa hanyut oleh erupsi tahun 2017 yaitu check dam 6 yang terletak di Desa Tangkas.

Saran:

Bangunan pengendali lahar sangat berpengaruh terhadap kestabilan aliran lahar dan sedimen sepanjang alur Tukad Unda maka sangat disarankan melakukan penilaian secara berkala dan berkelanjutan.

4. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arthington, A. 2012. *Enviromental Flows, Saving Rivers in The Third Millenium*. USA ; University Of California Press.
- [2] Aisyah, Nur dkk,2012. *Tinjauan Dampak Banjir Lahar Kali Putih Kabupaten Magelang Pasca Erupsi 2010*. Yogyakarta : Jurnal Teknologi Technoscienza Vol 5 No.1 Agustus 2012.
- [3] Arifudin, Rizaldi dkk, 2014. *Studi Pengendalian Banjir Kali Wreti Kabupaten Pasuruan*. Malang: Jurnal Teknik Pengairan Vol. 5 No 1 Mei, Universitas Brawijaya
- [4] Brontowiyono, 2011. *Yogyakarta: Kemampuan Tampungan Sungai Code Terhadap Material Lahar Dingin Pasca Erupsi Gunung Merapi Tahun 2010*. Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan, Volume 3 No.2 tahun 2011.
- [5] Kementerian Pekerjaan Umum ,1999. *Standar Nasional Perhitungan Banjir*. Jakarta: Kementerian PUPR.
- [6] Kemen PUPR,2016. *Peraturan Menteri No. 115 Tahun 2016 Tentang Operasi Dan Pemeliharaan Bangunan Pengendali Lahar*. Jakarta: Sekretariat Negara
- [7] Maryono, A. 2007. *Restorasi Sungai*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press
- [8] Maryono,A.2008. *Eko-Hidraulik Pengelolaan Sungai Ramah Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- [9] Sukatja,2017. *Strategi Terpadu Pengelolaan Penambangan Galian C di daerah gunung Merapi*. Jakarta: Jurnal Sosial Ekonomi Pekerjaan Umum. Volume 9 no.2 Tahun 2017
- [10] Soemarto, CD. 1985. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional
- [11] Sharin, 1990. *Statistical Of Hidrology*. Mc.Graw Hill
- [12] Sosrodarsono, Suyono & Takeda, Kensaku 1985. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Jakarta: Pradnya Paramita
- [13] Soekarno, Indratmo. 2009. *Kajian Hubungan Antara Debit Berubah Dengan Tinggi Muka Air dan Kecepatan Aliran*. Bandung: Jurnal Teknik Sipil ITB No. 1 Vol 16
- [14] Ven Te Chow, 1987. *Open Channel*. Mc. Graw Hill