

Evaluasi Kinerja Embung Kecil di Kabupaten Ende

*Maria A. Henny Melani¹, I Made Udiana¹, Dantje A. T. Sina¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana

*)Penulis korespondensi (mariamelani30.9@gmail.com)

Abstract

There are 23 small dams in Ende Regency that have experienced decline in function which affects the purpose of building the reservoir, namely to fulfill the needs of household clean water, crops, and livestock. The research aims to evaluate the performance of small dams in Ende Regency based on four aspects, physical aspects, utilization aspects, operational and maintenance (O&M) aspects and organizational management aspects. The performance of the reservoirs in terms of physical aspects using the Observation and Documentation Method, utilization aspects, O & M aspects and organizational management aspects using the Questionnaire Method. The results obtained the percentage of small reservoir performance in terms of physical aspects with unfavorable reservoir conditions amounted to 62.62%. The percentage of utilization aspects is 53.60%. The percentage value of the O & M aspect of 55.40% is not good. The percentage of organizational management aspects is 51.83% in poor condition. From the four aspects reviewed, it was found that the performance of small dams in Ende Regency had decreased function by 62,62%. The solution to overcome the decline in the function of the small dams is the rehabilitation of the components of the dam, improvement of road access and subsidies and the establishment of a water user organization to coordinate all activities related to harvesting.

Keywords: *Evaluation, Performance, Small Dam, Aspects, Rehabilitation.*

Abstrak

Embung kecil di Kabupaten Ende tercatat berjumlah 23 embung yang mengalami penurunan fungsi yang mempengaruhi tujuan dibangunnya embung yaitu untuk pemenuhan kebutuhan air bersih rumah tangga, tanaman, dan ternak. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi kinerja embung kecil di Kabupaten Ende berdasarkan empat aspek yakni aspek fisik, aspek pemanfaatan, aspek operasional dan pemeliharaan (O&P) serta aspek manajemen organisasi. Kinerja embung yang ditinjau dari aspek fisik menggunakan Metode Observasi dan Dokumentasi, sedangkan aspek pemanfaatan, aspek O&P dan aspek manajemen organisasi menggunakan Metode Kuesioner. Hasil penelitian diperoleh persentase kinerja embung kecil yang ditinjau dari aspek fisik dengan kondisi embung tidak baik sebesar 62,62%. Persentase aspek pemanfaatan 53,60%. Persentase nilai aspek O&P sebesar 55,40% kondisi tidak baik. Persentase aspek manajemen organisasi 51,83% kondisi tidak baik. Dari keempat aspek yang ditinjau, diperoleh kinerja embung kecil di Kabupaten Ende mengalami penurunan fungsi sebesar 66,57%. Solusi mengatasi penurunan fungsi embung yaitu rehabilitasi komponen-komponen embung, perbaikan akses jalan dan subsidi serta dibentuk suatu organisasi pemakai air untuk mengkoordinir segala kegiatan terkait pemanfaatan maupun operasional & pemeliharaan embung.

Kata kunci: *Evaluasi, Kinerja, Embung kecil, Aspek, Rehabilitasi.*

PENDAHULUAN

Salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi NTT adalah Kabupaten Ende dengan luas daratan

1.946,29 Km². Ibukota dari Kabupaten Ende adalah Kota Ende. Kabupaten Ende beriklim tropis dengan rata-rata suhu udara maksimum 34°C dan suhu udara minimum 20°C serta kelembapan maksimum

90% dan kelembapan minimum 60% per tahun. (Bebe, 2021:1). Pada saat musim hujan, kebutuhan air bersih dapat terpenuhi dengan baik bahkan genangan dan luapannya sempat mengganggu aktifitas masyarakat sehari-hari. Berbanding terbalik saat musim kemarau, kebutuhan air tidak dapat terpenuhi secara maksimal akibat kekeringan. Kedua hal tersebut yang mendasari dibangunnya embung sebagai upaya mengelola sumber daya air yang ada di Kabupaten Ende.

Menurut (Soedibyo, 1993) embung adalah suatu bangunan yang berfungsi untuk menampung kelebihan air pada saat debit tinggi dan melepaskannya pada saat dibutuhkan. Embung merupakan salah satu bagian dari proyek secara keseluruhan maka letaknya juga dipengaruhi oleh bangunan-bangunan lain seperti bangunan pelimpah, bangunan penyadap, bangunan pengeluaran, bangunan untuk pembelokan sungai dan lain-lain. Embung yang telah dibangun di Kabupaten Ende tercatat berjumlah 29 embung kecil yang tersebar di delapan kecamatan (Data Teknis Embung di Kabupaten Ende sampai dengan Tahun Anggaran 2013). Berdasarkan pengamatan pendahuluan, dari 29 embung tersebut diketahui sebanyak 23 embung yang mengalami penurunan fungsi seiring berjalannya waktu.

Penurunan fungsi embung kecil di Kabupaten Ende ditandai dengan adanya kerusakan komponen-komponen embung yakni tubuh/tanggul embung, bangunan pelimpah, kolam tampungan, pipa distribusi dan bak layanan serta atribut pendukung embung seperti pagar pembatas, prasasti embung dan papan peringatan. Dari ke 23 embung kecil yang ada, paling banyak diantaranya mengalami pengendapan lumpur yang mengakibatkan berkurangnya kapasitas kolam tampungan untuk menampung genangan, kemudian pagar pembatas yang dipasang di sepanjang kolam tampungan kebanyakan rusak parah. Bangunan pelimpah yang roboh dan terbengkalai serta bak layan dan pipa distribusi yang bocor dan patah juga. Dalam hal pemanfaatan air embung juga diketahui tidak merata pada pembagian air dikarenakan air pada beberapa embung kecil ternyata tidak sanggup menampung sampai musim kemarau. Kegiatan operasional & pemeliharaan embung ternyata tidak berjalan lancar dan hampir tidak adanya kelompok pemakai air embung sehingga mekanisme atau proses kerja dari embung kecil tidak sesuai dengan perencanaan awal.

Salah satu permasalahan lain yang terjadi di Kabupaten Ende adalah proyek embung mangkrak yang sama sekali tidak berdampak pada masyarakat desa tanpa ada tindak lanjut dari pemerintah provinsi, kabupaten, dan kecamatan. Pembangunan

embung yang berada di Aerewa, Desa Kerirewa hanya sebatas penandatanganan prasasti sedangkan bangunan embung sama sekali tidak berfungsi (Kompasiana, 2018).

Hal ini menyebabkan perlu dilakukannya evaluasi kinerja suatu embung. Evaluasi dilakukan pada embung-embung yang dibangun di Kabupaten Ende sampai dengan tahun 2013. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah embung tersebut telah berfungsi secara maksimal atau belum. Evaluasi kinerja embung dapat ditinjau dari beberapa aspek yaitu aspek fisik, aspek pemanfaatan, aspek operasional dan pemeliharaan, serta aspek manajemen organisasi. Ditinjau dari aspek fisik, suatu embung dikatakan berfungsi dengan baik pada embung tersebut tidak terdapat kerusakan pada komponen fisik selama masa layannya. Dari aspek pemanfaatannya, embung dikatakan baik atau berhasil apabila ketersediaan air pada embung dapat memenuhi kebutuhan masyarakat pengguna embung. Apabila ditinjau dari aspek operasional dan pemeliharaan, maka dapat dinilai dari lancar atau tidaknya kegiatan pengelolaan dan pemeliharaan embung oleh masyarakat sekitar. Selanjutnya, ditinjau dari aspek manajemen organisasi dapat dinilai dari ada atau tidaknya organisasi yang membantu dalam hal operasional, serta pendistribusian air bagi masyarakat sekitar embung.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan terhadap 23 embung yang tersebar di 16 desa & tujuh kecamatan di Kabupaten Ende.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Objek dan Subjek Penelitian

Pada penelitian ini, objek yang ditinjau adalah kinerja embung kecil yang berada di Kabupaten Ende berdasarkan aspek fisik, aspek pemanfaatan, aspek operasional dan pemeliharaan (O&P), serta aspek manajemen organisasi. Subjek dalam penelitian ini adalah embung kecil di Kabupaten Ende dan pengguna embung sekitar lokasi

penelitian sebagai populasi dan juga sampel untuk mengevaluasi kinerja embung-embung tersebut. Jumlah populasi dalam penelitian ini sebanyak 2074 kepala keluarga dan penentuan jumlah sampel penelitian digunakan perhitungan rumus Slovin seperti yang ditunjukkan di bawah ini.

Diketahui,

$$N = 2074 \text{ KK}$$

$$d = 10\% = 0,1$$

Sehingga jumlah sampel penelitian yang dibutuhkan:

$$n = \left(\frac{N}{Nd^2 + 1} \right) \dots \dots \dots (1)$$

$$n = \left(\frac{2074}{(2074)(0,1)^2 + 1} \right) = 95,40 \approx 96 \text{ KK}$$

Jadi, jumlah sampel total pengguna embung kecil yang diteliti 96 KK.

Setelah didapatkan jumlah sampel pengguna embung, selanjutnya dilakukan perhitungan dalam menentukan jumlah sampel untuk masing-masing embung kecil dengan rumus pada persamaan sebagai berikut:

Diketahui,

$$X_i = 149 \text{ KK}$$

$$N = 2074 \text{ KK}$$

$$n = 96 \text{ KK}$$

$$N_i = \left(\frac{X_i}{N} \right) \times n \dots \dots \dots (2)$$

$$N_i = \left(\frac{149}{2074} \right) \times 96 = 6,82 \approx 7 \text{ KK}$$

Diperoleh jumlah sampel untuk masing-masing embung bervariasi dengan jumlah sampel terbesar adalah sampel pada Embung Lowo Kangali dan Embung Puuloko yaitu 7 KK sehingga, jumlah sampel yang dipakai untuk setiap embung sebanyak 7 KK dengan total keseluruhan responden pengguna embung 161 KK. Hasil perhitungan ini dianggap sudah mewakili semua jumlah sampel pengguna embung.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini diuraikan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Pengumpulan data, baik dari kuesioner yang diberikan untuk responden pengguna embung, maupun data observasi untuk aspek fisik yang mengacu pada Kriteria Penilaian untuk setiap aspek.
- Data observasi untuk variabel kolam tampungan selanjutnya diperhitungkan untuk mendapatkan luas genangan dengan menggunakan ArcGIS versi 10.5 selanjutnya dipakai untuk dibandingkan dengan luas genangan perencanaan agar memperoleh kesimpulan ada atau tidaknya endapan lumpur dan pengaruhnya terhadap ketersediaan air.
- Data hasil pengisian kuesioner untuk aspek pemanfaatan, aspek O&P serta aspek manajemen organisasi maupun data observasi penilaian untuk aspek fisik dianalisis menggunakan Metode Skala Likert yaitu

menguraikan hasil penelitian dengan memberikan nilai tertentu pada setiap variabel aspek yang ditinjau.

Tabel 1. Nilai Pada Skala Likert Yang Akan Digunakan

No	Kondisi	Nilai
1.	Sangat setuju/Sangat Penting/Selalu/Sangat Baik	5
2.	Setuju/Penting/Sering/Baik	4
3.	Kurang setuju/Cukup penting/Kadang-kadang/Cukup baik	3
4.	Tidak setuju/Tidak penting/Hampir tidak pernah/Tidak baik	2
5.	Sangat tidak setuju/Sangat tidak penting/Tidak pernah/Sangat tidak baik	1

- Setelah diperoleh nilai untuk setiap variabel lalu dijumlahkan untuk mendapatkan nilai rata-rata masing-masing variabel dengan menggunakan persamaan rumus-rumus sebagai berikut:

- Nilai rata-rata diperoleh dengan menggunakan rumus (Bunganaen, 2013:28):

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} \dots \dots \dots (3)$$

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot X_i}{\sum f_i} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana:

$$\bar{X} = \text{Rata-rata}$$

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n = \text{Nilai variabel ke-1, 2, 3, \dots, n berdasarkan skala Likert}$$

$$n = \text{Jumlah variabel}$$

$$f_i = \text{Jumlah responden}$$

$$X_i = \text{Nilai variabel ke-n berdasarkan skala Likert}$$

- Kemudian untuk memperoleh suatu kesimpulan terkait kinerja embung berdasarkan keempat aspek yang ditinjau sudah optimal atau belum, diperoleh dari nilai rata-rata dengan menggunakan persamaan berikut ini: Nilai akhir kinerja embung diperoleh dengan menggunakan rumus (Bunganaen, 2013:29):

$$N_{\text{akhir}} = \frac{N_{\text{AF}} + N_{\text{AP}} + N_{\text{AOP}} + N_{\text{AMO}}}{4} \dots \dots \dots (5)$$

Dimana:

$$N_{\text{akhir}} = \text{Nilai akhir}$$

$$N_{\text{AF}} = \text{Nilai rata-rata berdasarkan aspek fisik}$$

$$N_{\text{AP}} = \text{Nilai rata-rata berdasarkan aspek pemanfaatan}$$

$$N_{\text{AOP}} = \text{Nilai rata-rata berdasarkan aspek operasi dan pemeliharaan}$$

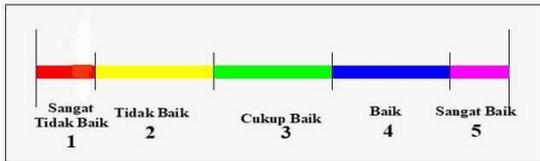
$$N_{\text{AMO}} = \text{Nilai rata-rata berdasarkan aspek manajemen organisasi}$$

Kriteria interpretasi skor untuk kinerja embung kecil disajikan dalam Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Kriteria interpretasi skor

No.	Aspek	Nilai				
		Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Tidak Baik	Sangat Tidak Baik
1.	Fisik	4,51-5,00	3,51-4,50	2,51-3,50	1,51-2,50	1,00-1,50
2.	Pemanfaatan	4,51-5,00	3,51-4,50	2,51-3,50	1,51-2,50	1,00-1,50
3.	Operasional & Pemeliharaan	4,51-5,00	3,51-4,50	2,51-3,50	1,51-2,50	1,00-1,50
4.	Manajemen Organisasi	4,51-5,00	3,51-4,50	2,51-3,50	1,51-2,50	1,00-1,50

Penilaian untuk setiap aspek embung dinyatakan juga dalam skala pengukuran sebagai berikut:



Gambar 2. Skala Pengukuran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek Fisik

Pada aspek fisik embung dibagi menjadi 5 variabel yakni tubuh embung/tanggul, bangunan pelimpah (*spillway*), kolam tampungan, pipa jaringan distribusi, serta bak layanan. Salah satu embung yang diteliti adalah Embung Lowonuapo. Embung Lowonuapo yang dibangun pada tahun 2007 ini terletak di Desa Kuru, Kecamatan Lepemusu Kelisoke, Kabupaten Ende

Nilai Kondisi Tubuh Embung Lowonuapo diperoleh nilai rata-rata setiap variabel sebesar 2,29 dan merujuk pada Tabel 2 tentang kriteria interpretasi skor untuk kinerja embung maka diperoleh kesimpulan bahwa kondisi tubuh embung tergolong tidak baik.

Diperoleh nilai rata-rata setiap variabel bangunan pelimpah Embung Lowonuapo sebesar 2,75 maka diperoleh kesimpulan bahwa kondisi bangunan pelimpah embung tergolong cukup baik. Pada variabel kolam tampungan Instrumen kolam tampungan terdiri atas: Endapan lumpur/sedimen, Kotoran/ranting pohon lapuk pada kolam, Pagar di sekeliling kolam, Papan duga, Pelampung, dan Ketersediaan air. Pada instrumen endapan lumpur atau sedimen dilakukan pengukuran terhadap luas genangan kolam tampungan tahun 2023 dengan menggunakan alat GPS (*Global Positioning System*) dengan menandai titik-titik koordinat sekitar kolam tampungan lalu dikonversi dalam *Google Earth Pro* dalam format KML kemudian dilakukan pendigitasian melalui *Software ArcGIS v 10.5*.

Kondisi kolam tampungan Embung Lowonuapo dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penandaan titik koordinat Embung Lowonuapo Menggunakan GPS

Embung Lowonuapo memiliki luas genangan sebesar 1,40 Ha pada tahun 2007 saat pembangunan embung dan luas genangan sekarang sebesar 0,28 Ha pada tahun 2023 saat dilakukan survei penelitian di lokasi embung. Selisih luas genangan selama kurang lebih 16 tahun sebesar 1,12 Ha yang menunjukkan telah terjadi pengendapan atau sedimentasi sehingga air yang harusnya dapat ditampung dengan kapasitas hingga 1,40 kini hanya dapat menampung 20% dari luas tampungan yang seharusnya. Endapan atau sedimentasi pada embung ini juga mempengaruhi ketersediaan air sehingga terjadi penurunan fungsi embung secara signifikan. Diperoleh nilai rata-rata setiap variabel kolam tampungan Embung Lowonuapo sebesar 2,67 dan maka diperoleh kesimpulan bahwa kondisi kolam tampungan embung tergolong cukup baik. Pipa jaringan distribusi terbagi atas dua jenis yakni pipa transmisi dan pipa distribusi. Kedua pipa yang digunakan ini umumnya menggunakan Pipa PVC (*Polyvinyl Chloride*) Tipe AW berdiameter 2 inci atau pipa HDPE (*High Density Poly Ethylene*) dengan diameter 1 ¼ inci.

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai rata-rata setiap variabel pipa jaringan distribusi Embung Lowonuapo sebesar 4,50 dan merujuk pada Tabel 2 tentang kriteria interpretasi skor untuk kinerja embung maka diperoleh kesimpulan bahwa kondisi pipa jaringan distribusi embung tergolong baik. Embung umumnya memiliki bak layanan yang berfungsi sebagai tempat penampungan air. Bak layanan embung sendiri terbagi menjadi tiga yaitu bak air bersih, bak air untuk ternak dan bak air untuk kebun. Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata setiap variabel bak layanan Embung Lowonuapo sebesar 1,33 maka diperoleh kesimpulan bahwa kondisi bak layanan embung tergolong dalam kondisi sangat tidak baik.

Dari variabel-variabel Aspek Fisik Embung Lowonuapo yang diteliti, diperoleh nilai total kondisi Aspek Fisiknya sebagai berikut.

Tabel 3. Nilai Kondisi Aspek Fisik Embung Lowonuapo

No	Variabel	Kondisi	Nilai
1	Tanggul	Cukup Baik	2,29
2	Pelimpah	Cukup Baik	2,75
3	Kolam Tampungan	Tidak Baik	2,67
4	Pipa Jaringan Distribusi	Baik	4,50
5	Bak Layanan	Cukup Baik	1,33
Jumlah			13,54
Rerata Nilai			2,71

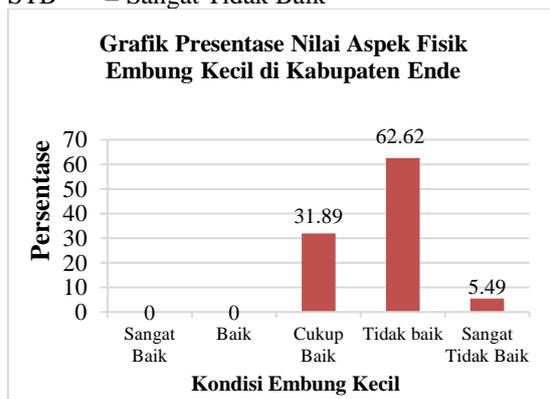
Perhitungan nilai kondisi aspek fisik untuk setiap embung disajikan dalam Tabel di bawah ini.

Tabel 4. Rekapitulasi Nilai Aspek Fisik Embung Kecil

No	Nama Embung	Nilai dan Kondisi Aspek Fisik					Nilai Rerata	Ket.
		1	2	3	4	5		
1	Lowo Kangali	2,43	1,75	2,00	1,00	1,67	1,77	TB
2	Lowo Tenggarai	2,14	1,50	2,00	2,50	1,67	1,96	TB
3	Koba Leba	2,71	2,50	2,00	2,50	3,00	2,54	CB
4	Lowo Aesule	2,57	1,50	1,33	1,00	1,00	1,48	STB
5	Balenggara	1,86	1,75	1,83	4,50	1,33	2,25	TB
6	Lowo Seti	2,43	1,50	1,67	3,00	1,00	1,92	TB
7	Aekeli	2,14	1,75	1,33	3,00	1,67	1,98	TB
8	Fataleke	2,00	1,25	1,00	1,00	1,00	1,25	STB
9	Kebesani	2,43	3,00	2,00	3,50	1,67	2,52	CB
10	Lowonuapo	2,29	2,75	2,67	4,50	1,33	2,71	CB
11	Wolomage	1,71	1,50	1,67	2,50	1,00	1,68	TB
12	Kuropoke	2,14	1,50	2,00	1,00	1,00	1,53	TB
13	Komandaru	2,43	2,00	2,00	3,00	1,00	2,09	TB
14	Gaibhabha	2,43	1,50	1,17	3,50	2,67	2,25	TB
15	Lowonunu	2,57	3,00	1,33	4,00	1,33	2,45	TB
16	Watusesu	1,86	1,50	1,83	5,00	2,33	2,50	TB
17	Alobewa	2,00	2,50	1,33	4,50	2,00	2,47	TB
18	Korangawe	2,14	1,00	1,50	4,50	4,00	2,63	CB
19	Tububewa	2,00	2,50	1,83	4,50	2,00	2,57	CB
20	Puuloko	2,86	1,50	1,50	2,00	2,00	1,97	TB
21	Aenange	3,00	3,25	2,17	3,00	3,00	2,88	CB
22	Aepara	3,43	3,00	1,83	2,00	1,67	2,39	TB
23	Tanah Merah	2,00	3,75	1,83	1,00	1,00	1,92	TB

Dimana:

- SB = Sangat Baik
- B = Baik
- CB = Cukup Baik
- TB = Tidak Baik
- STB = Sangat Tidak Baik



Gambar 3. Presentase Nilai Aspek Fisik Embung Kecil

Nilai kondisi aspek fisik embung kecil ini mengalami penurunan fungsi yang dipengaruhi oleh variabel bangunan pelimpah dan bak layanan yang tidak memadai atau rusak. Variabel pada pipa distribusi juga turut mempengaruhi penurunan fungsi embung. Hal ini dikarenakan adanya oknum masyarakat yang memotong pipa maupun menjebol tubuh embung agar airnya langsung mengairi ladang mereka sehingga fungsi embung sudah tidak berjalan semestinya dan akhirnya mengalami penurunan fungsi secara signifikan.

Aspek Pemanfaatan

Variabel-variabel yang mempengaruhi aspek pemanfaatan adalah pembagian air, rasa nyaman dengan adanya jaminan air embung dan peningkatan kualitas hidup/kesehatan. Nilai kondisi aspek pemanfaatan Embung Lowonuapo dianalisis dari hasil jawaban responden terhadap kuesioner diperoleh sesuai tabel berikut.

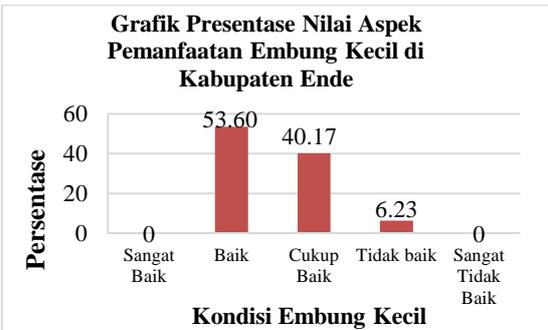
Tabel 5. Nilai Kondisi Aspek Pemanfaatan Embung Lowonuapo

No	Variabel	Nomor Pertanyaan	Jumlah Responden (fi) pada Nilai Skala Pengukuran (xi)					Jumlah Responden	$\frac{\sum fi \cdot xi}{\sum fi}$	\bar{x}
			5	4	3	2	1			
1	2	3						6=4 *5	7=6/3	
1	Pembagian Air	1	3	4	0	0	0	7	4,43	4,43
2	Rasa nyaman dengan adanya jaminan air embung	2	1	1	5	0	0	7	3,43	3,14
		5	0	0	7	0	0	7	3,00	
3	Peningkatan kualitas hidup/kesehatan	3	0	4	2	1	0	7	3,43	3,67
		4	0	5	2	0	0	7	3,71	
		7	3	2	0	2	0	7	3,86	
Jumlah								11,24		
Rerata Nilai								3,75		

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai kondisi aspek pemanfaatan embung Lowonuapo terbilang cukup baik Rekapitulasi nilai kondisi aspek pemanfaatan semua embung yang diteliti disajikan dalam tabel di berikut ini.

Tabel 6. Rekapitulasi Nilai Aspek Pemanfaatan Embung Kecil

No	Nama Embung	Nilai dan Kondisi Aspek Pemanfaatan			Nilai	Keterangan
		1	2	3		
1	Lowo Kangali	2,57	3,86	3,14	3,19	CB
2	Lowo Tenggarai	3,57	3,48	2,81	3,29	CB
3	Koba Leba	4,86	4,14	3,67	4,22	B
4	Lowo Aesule	3,57	3,52	2,89	3,33	CB
5	Balenggara	3,86	3,19	2,19	3,08	CB
6	Lowo Seti	3,14	3,71	2,76	3,21	CB
7	Aekeli	2,57	3,71	3,24	3,17	CB
8	Fataleke	2,14	2,24	1,57	1,98	TB
9	Kebesani	3,57	3,38	3,21	3,39	CB
10	Lowonuapo	4,43	3,14	3,67	3,75	B
11	Wolomage	2,14	3,90	3,33	3,12	CB
12	Kuropoke	3,86	3,76	3,04	3,55	B
13	Komandaru	2,14	3,59	3,10	2,94	CB
14	Gaibhabha	2,86	2,90	1,76	2,51	TB
15	Lowonunu	4,43	3,48	2,95	3,62	B
16	Watusesu	4,57	3,57	3,52	3,89	B
17	Alobewa	4,00	4,29	3,71	4,00	B
18	Korangawe	4,57	4,05	4,00	4,21	B
19	Tububewa	3,86	3,33	3,10	3,43	CB
20	Puuloko	3,86	3,48	3,29	3,54	B
21	Aenangge	4,71	4,29	4,29	4,43	B
22	Aepara	4,00	3,71	3,81	3,84	B
23	Tanah Merah	3,14	4,00	3,67	3,60	B



Gambar 4. Persentase Nilai Aspek Pemanfaatan Embung Kecil

Berdasarkan hasil persentase nilai kondisi aspek pemanfaatan dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan aspek pemanfaatan embung kecil di Kabupaten Ende termasuk dalam kondisi baik dengan persentase 53,60%, kondisi cukup baik sebesar 40,17% dan untuk kondisi tidak baik sebesar 6,23%.

Aspek Operasional dan Pemeliharaan (O&P)

Pada aspek operasional dan pemeliharaan terdiri dari empat variabel sebagai berikut:

- Ketaatan melaksanakan Operasi dan Pemeliharaan (O & P)
- Ketersediaan sarana dan dana Operasi dan Pemeliharaan (O&P)
- Subsidi
- Kegiatan pelatihan Operasi dan Pemeliharaan (O&P)

Berdasarkan hasil analisis dari jawaban responden pengguna embung, nilai kondisi aspek O&P dari Embung Lowonuapo adalah:

Tabel 7. Nilai Kondisi Aspek O&P Embung Lowonuapo

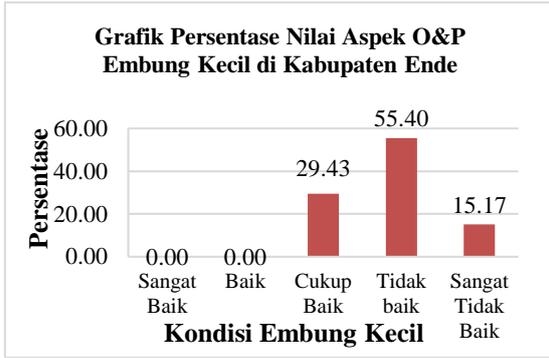
No	Variabel	Nomor Pertanyaan	Jumlah Responden (fi) pada Nilai Skala Pengukuran (xi)					Jumlah Responden	$\frac{\sum fi \cdot xi}{\sum fi}$	x
			5	4	3	2	1			
1	Ketaatan melaksanakan operasi dan pemeliharaan	8	0	0	0	7	7	1,00	2,36	
9		3	3	0	1	0	7	4,14		
12		0	0	3	3	1	7	2,29		
13		0	0	1	5	1	7	2,00		
2	Ketersediaan Sarana dan dana O & P	19	0	0	6	0	1	7	2,71	
3		18	0	0	1	5	1	7	2,00	
4	Kegiatan pelatihan O&P	10	0	1	0	2	4	7	1,71	
11		0	0	3	3	1	7	2,29	1,76	
17		0	0	0	2	5	7	1,29		
Jumlah									8,83	
Rerata Nilai									2,21	

Dari tabel di atas, diperoleh nilai rerata 2,21 untuk aspek O&P Embung Lowonuapo yang menunjukkan nilai tersebut masuk dalam rentang tidak baik. Rekapitulasi nilai kondisi aspek O&P semua embung kecil ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 8. Rekapitulasi Nilai Aspek O&P Embung Kecil

No	Nama Embung	Nilai dan Kondisi Aspek O&P				Nilai	Keterangan
		1	2	3	4		
1	Lowo Kangali	2,50	3,00	2,14	1,90	2,39	TB
2	Lowo Tenggarai	1,96	1,00	1,00	1,48	1,36	STB
3	Koba Leba	2,46	1,86	2,71	1,62	2,16	TB
4	Lowo Aesule	1,82	1,29	1,00	1,33	1,36	STB
5	Balenggara	1,64	1,29	1,14	1,24	1,33	STB
6	Lowo Seti	2,46	2,00	1,43	1,71	1,90	TB
7	Aekeli	2,75	3,00	2,57	2,24	2,64	CB
8	Fataleke	2,32	1,00	1,86	1,24	1,61	TB
9	Kebesani	2,71	3,00	2,43	2,24	2,60	CB
10	Lowonuapo	2,36	2,71	2,00	1,76	2,21	TB
11	Wolomage	2,29	1,14	1,43	1,29	1,54	TB
12	Kuropoke	2,82	2,57	2,00	1,14	2,38	TB
13	Komandaru	2,07	1,86	1,57	1,33	1,71	TB
14	Gaibhabha	1,75	1,43	1,43	1,48	1,52	TB
15	Lowonunu	2,63	2,86	2,86	2,19	2,64	CB
16	Watusesu	2,64	2,43	1,86	2,13	2,26	TB
17	Alobewa	2,82	1,00	1,00	2,67	1,87	TB
18	Korangawe	2,39	1,00	1,43	1,41	1,56	TB
19	Tububewa	2,14	1,14	1,00	1,38	1,42	STB
20	Puuloko	1,79	1,43	1,00	1,38	1,40	STB
21	Aenangge	3,57	1,29	3,57	2,76	2,80	CB
22	Aepara	2,46	1,86	1,71	1,81	1,96	TB
23	Tanah Merah	2,86	2,71	2,71	2,29	2,64	CB

Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai kondisi aspek operasional dan pemeliharaan embung kecil di Kabupaten Ende dapat disimpulkan bahwa kondisi embung kecil yang ditinjau dari aspek O&P termasuk pada kondisi tidak baik



Gambar 5. Persentase Nilai Aspek O&P Embung Kecil

Berdasarkan grafik persentase nilai kondisi aspek operasional dan pemeliharaan embung kecil di Kabupaten Ende dapat disimpulkan bahwa kondisi embung kecil yang ditinjau dari aspek O&P termasuk pada kondisi 55,40 % tidak baik dan kondisi sangat tidak baik sebesar 15,17% sementara untuk kondisi cukup baik hanya sebesar 29,43%.

Aspek Manajemen Organisasi

Aspek manajemen terbagi atas beberapa variabel sebagai berikut: struktur organisasi, pembukuan, rapat anggota. Tujuannya adalah supaya tertata dengan jelas antara tugas, wewenang dan tanggung jawab serta hubungan kerja dengan baik. Nilai dan kondisi aspek manajemen organisasi dari Embung Lowonuapo disajikan dalam tabel berikut ini.

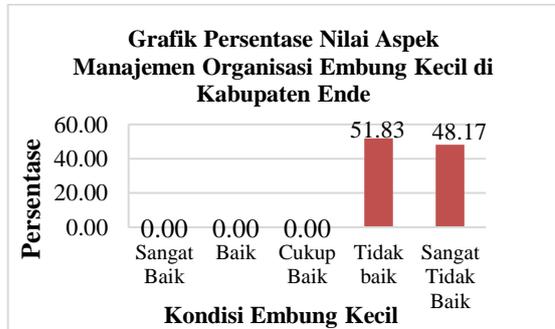
Tabel 9. Nilai Kondisi Aspek Manajemen Organisasi Embung Lowonuapo

No	Variabel	Nomor Pertanyaan	Jumlah Responden (fi) pada Nilai Skala Pengukuran (xi)					Jumlah Responden	$\frac{\sum fi \cdot xi}{\sum fi}$	\bar{x}
			5	4	3	2	1			
1	2	3	4					5	$\frac{6=4*5}{7=6/3}$	2,71
1	Struktur Organisasi	16	0	0	5	2	0	7	2,71	2,71
2	Pembukuan	20	0	0	0	0	7	7	1,00	1,00
3	Rapat	14	0	0	0	2	5	7	1,29	1,36
		15	0	0	0	3	4	7	1,43	
			Jumlah					5,07		
			Rerata Nilai						1,69	

Berdasarkan hasil analisis di dapat nilai aspek manajemen organisasi Embung Lowonuapo tergolong tidak baik. Rekapitulasi nilai kondisi aspek Manajemen Organisasi semua embung dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rekapitulasi Nilai Aspek Manajemen Organisasi Embung Kecil

No	Nama Embung	Nilai dan Kondisi Aspek Manajemen Organisasi			Nilai	Keterangan
		1	2	3		
1	Lowo Kangali	2,57	1,00	1,07	1,55	TB
2	Lowo Tenggarai	1,29	1,00	1,29	1,19	STB
3	Koba Leba	2,00	1,14	1,36	1,50	STB
4	Lowo Aesule	1,43	1,00	1,21	1,21	STB
5	Balenggara	1,57	1,00	1,14	1,24	STB
6	Lowo Seti	2,29	1,00	1,57	1,62	TB
7	Aekeli	3,14	1,00	1,93	2,02	TB
8	Fataleke	1,29	1,00	1,14	1,14	STB
9	Kebesani	3,00	1,00	1,36	1,79	TB
10	Lowonuapo	2,71	1,00	1,36	1,69	TB
11	Wolomage	1,43	1,00	3,86	2,10	TB
12	Kuropoke	3,29	1,00	1,79	2,02	TB
13	Komandaru	2,29	1,00	1,00	1,43	STB
14	Gaibhabha	1,57	1,00	1,14	1,24	STB
15	Lowonunu	2,71	1,00	1,21	1,64	TB
16	Watusesu	2,57	1,00	1,43	1,67	TB
17	Alobewa	1,00	1,00	1,64	1,21	STB
18	Korangawe	1,57	1,00	1,29	1,29	STB
19	Tububewa	1,14	1,00	1,21	1,12	STB
20	Puuloko	1,00	1,14	1,21	1,12	STB
21	Aenangge	1,00	1,00	2,43	1,48	STB
22	Aepara	1,86	1,00	1,50	1,45	STB
23	Tanah Merah	2,43	1,14	1,79	1,79	TB



Gambar 6. Persentase Nilai Aspek Manajemen Organisasi Embung Kecil

Dari hasil rekapitulasi nilai kondisi aspek manajemen organisasi dapat disimpulkan bahwa kinerja embung kecil di Kabupaten Ende yang ditinjau dari aspek manajemen organisasi tidak berjalan baik karena persentase tidak baik 51,83% dan persentase sangat tidak baik sebesar 48,17%.

Penilaian secara keseluruhan aspek untuk mengetahui kinerja dari embung kecil di Kabupaten Ende adalah dengan menjumlahkan kemudian dibagi dengan empat aspek tersebut. Berikut merupakan penilaian keseluruhan aspek untuk Embung Lowonuapo:

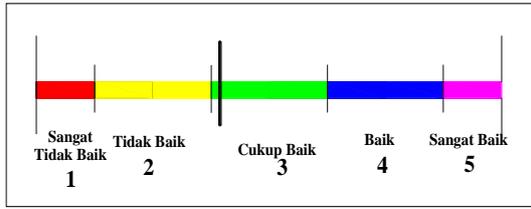
$$N_{akhir} = \frac{N_{AF} + N_{AP} + N_{AOP} + N_{AMO}}{4}$$

$$N_{akhir} = \frac{2,71 + 3,75 + 2,21 + 1,69}{4}$$

$$N_{akhir} = 2,59 \approx \text{Cukup Baik}$$

Berdasarkan nilai kondisi akhir embung kecil Lowonuapo yang diperoleh adalah 2,59. Nilai ini menunjukkan bahwa kondisi embung kecil

Lowonuapo secara keseluruhan tergolong pada kondisi cukup baik.



Gambar 7. Skala Pengukuran Nilai Akhir Kinerja Embung Lowonuapo

Rekapitulasi Nilai Akhir Kinerja Embung Kecil di Kabupaten Ende

Evaluasi yang dilakukan terhadap embung kecil dengan mempertimbangkan empat aspek di atas, selanjutnya nilai dari setiap aspek dijumlahkan untuk mendapatkan nilai akhir yang menentukan nilai kinerja embung kecil. Rekapitulasi nilai kinerja embung kecil di Kabupaten Ende diberikan pada tabel di bawah ini.

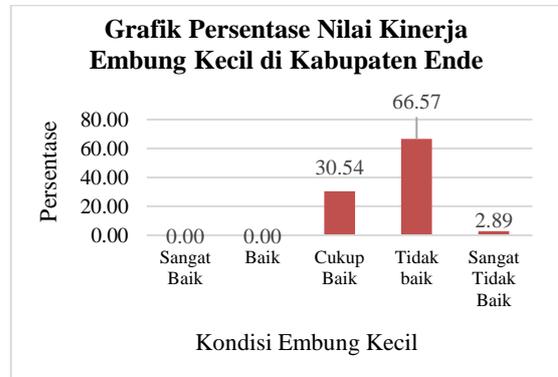
Tabel 11. Nilai Kinerja Embung Kecil di Kabupaten Ende

No	Nama Embung	Nilai dan Kondisi Keempat Aspek yang ditinjau				Nilai	Keterangan
		1	2	3	4		
1	Lowo Kangali	1,77	3,19	2,39	1,55	2,22	TB
2	Lowo Tenggarai	1,96	3,29	1,36	1,19	1,95	TB
3	Koba Leba	2,54	4,22	2,16	1,50	2,61	CB
4	Lowo Aesule	1,48	3,33	1,36	1,21	1,85	TB
5	Balenggara	2,25	3,08	1,33	1,24	1,97	TB
6	Lowo Seti	1,92	3,20	1,90	1,62	2,16	TB
7	Aekeli	1,98	3,27	2,64	2,02	2,48	TB
8	Fataleke	1,25	1,84	1,61	1,14	1,46	STB
9	Kebesani	2,52	3,29	2,60	1,79	2,55	CB
10	Lowonuapo	2,71	3,75	2,21	1,69	2,59	CB
11	Wolomage	1,68	3,01	1,54	2,10	2,08	TB
12	Kuropoke	1,53	3,43	2,38	2,02	2,02	TB
13	Komandaru	2,09	2,97	1,71	1,43	2,05	TB
14	Gaibhabha	2,25	2,29	1,52	1,24	1,83	TB
15	Lowonunu	2,45	3,33	2,64	1,64	2,51	CB
16	Watusesu	2,50	3,55	2,26	1,67	2,50	TB
17	Alobewa	2,47	3,50	1,87	1,21	2,26	TB
18	Korangawe	2,63	3,71	1,56	1,29	2,29	TB
19	Tububewa	2,57	2,98	1,42	1,12	2,02	TB
20	Puuloko	1,97	3,07	1,40	1,12	1,89	TB
21	Aenangge	2,88	3,81	2,80	1,48	2,74	CB
22	Aepara	2,39	3,48	1,96	1,45	2,32	TB
23	Tanah Merah	1,92	3,49	2,64	1,79	2,46	TB

Persentase Rekapitulasi Nilai Kinerja Embung Kecil di Kabupaten Ende ditampilkan dalam Tabel berikut.

Tabel 12. Persentase Nilai Kinerja Embung Kecil di Kabupaten Ende

No	Nilai Kondisi	Jumlah	Persentase (%)
1.	Sangat Baik	0	0,00 %
2.	Baik	0,00	0,00 %
3.	Cukup Baik	15,83	30,54 %
4.	Tidak baik	34,50	66,57 %
5.	Sangat Tidak Baik	1,50	2,89 %
Total		45,857	100 %



Gambar 8. Persentase Nilai Kinerja Embung Kecil di Kabupaten Ende

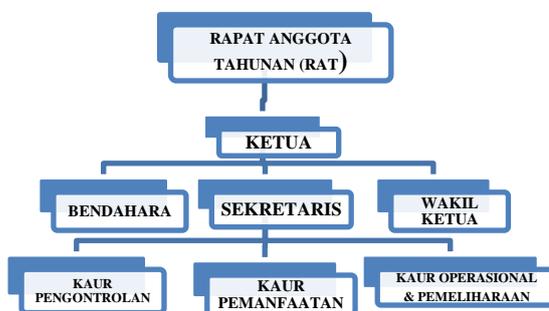
Berdasarkan grafik persentasi di atas, diketahui bahwa kondisi embung kecil yang tergolong sangat baik dan baik tidak ada, embung kecil di Kabupaten Ende hanya dapat tergolong dalam kondisi cukup baik sebesar 30,54% sementara untuk kondisi tidak baik 66,57% dan sangat tidak baik 2,89%. Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan fungsi embung lebih dari 50% yang berarti hampir semua embung kecil di Kabupaten Ende yang tidak berfungsi secara maksimal mulai dari aspek fisik yaitu kondisi komponen-komponen embung yang mengalami kerusakan, maupun dari aspek pemanfaatan dengan berkurangnya peningkatan hasil kebun/ternak maupun air bersih atau dari aspek operasional dan pemeliharaan yang minim dilakukan dan tidak adanya manajemen organisasi yang baik dalam suatu daerah dimana embung tersebut berada.

Solusi Mengatasi Penurunan Fungsi Embung Kecil di Kabupaten Ende

Dari hasil analisis yang dilakukan terhadap kinerja embung-embung kecil di Kabupaten Ende disimpulkan bahwa hal-hal yang menjadi faktor penyebab penurunan fungsi embung adalah minimnya ketersediaan sumber daya air di sekitar embung, kondisi tanah yang tidak ideal (pasiran, kerikil, atau tekstur tanah lain yang mudah meresapkan air), topografi embung yang kurang strategis, dan rendahnya kepedulian masyarakat pengguna. Apabila memasuki musim penghujan, banyak perubahan yang terjadi disekitar embung mulai dari pengendapan disekitar kolam, vegetasi yang menutupi saluran pelimpah sampai bak layan.

Rendahnya kepedulian pengguna embung untuk melakukan kerja bakti atau pemeliharaan embung pasca musim hujan membuat embung yang harusnya dapat dimanfaatkan pada musim kemarau akhirnya tidak semestinya dimanfaatkan karena kerusakan-kerusakan komponen yang ada dan tidak diperbaiki. Selain itu, kurangnya pengontrolan & pengecekan kondisi embung oleh pemerintah. Berdasarkan faktor-faktor penyebab penurunan fungsi maka disusun solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut sebagai berikut:

- Pemanfaatan embung akan lebih maksimal seandainya pihak pemerintah membangun kembali komponen embung seperti bangunan kelimpah, bak layan dan pipa jaringan distribusi yang rusak agar embung berfungsi secara optimal.
- Selama ini banyak warga memancing ikan karena pernah diberikan bibit ikan air tawar namun sempat berhenti karena sudah tidak mendapat bibit lagi. Semoga kedepannya bisa mendapat bantuan bibit ikan dari pemerintah.
- Pemeliharaan tidak dapat berjalan dengan baik karena tidak didukung subsidi untuk pengadaan fasilitas penunjang O&P. Semoga pemerintah juga bisa melakukan sosialisasi terkait O&P embung.
- Perlu dibentuk organisasi untuk mengatur tentang pemakaian air embung, kegiatan pemeliharaan maupun inventaris serta fasilitas penunjang O&P embung.
Apabila aspek manajemen organisasi embung berjalan dengan baik atau sesuai dengan kriteria maka sudah pasti akan meningkatkan nilai dari aspek O&P, aspek pemanfaatan, maupun sangat berpengaruh untuk aspek fisik dari embung kecil. Berikut struktur organisasi pengguna embung kecil di Kabupaten Ende.



Gambar 9. Struktur Organisasi Pengguna Air Embung Kecil di Kabupaten Ende

Apabila aspek manajemen organisasi embung berjalan dengan baik atau sesuai dengan kriteria maka sudah pasti akan meningkatkan nilai dari aspek O&P, aspek pemanfaatan, maupun sangat berpengaruh untuk aspek fisik dari embung kecil.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diberikan kesimpulan sebagai berikut:

- Persentase nilai kinerja embung kecil yang dievaluasi dan diteliti di Kabupaten Ende berdasarkan aspek fisik diperoleh hasil persentase kondisi embung yang cukup baik 31,89%, persentase kondisi embung yang tidak baik 62,62%, sementara persentase kondisi embung yang sangat tidak baik 5,49%. Hal ini berarti telah terjadi penurunan kinerja embung dari aspek fisik lebih dari 50%.
- Persentase nilai kinerja embung kecil yang dievaluasi dan diteliti di Kabupaten Ende berdasarkan aspek pemanfaatan diperoleh hasil persentase kondisi embung yang baik 53,60%, persentase kondisi embung yang cukup baik 40,17%, dan persentase kondisi embung yang tidak baik 6,23%. Hal ini berarti kinerja embung masih berfungsi baik lebih dari 50% dari aspek pemanfaatan.
- Persentase nilai kinerja embung kecil yang dievaluasi dan diteliti di Kabupaten Ende berdasarkan aspek operasional dan pemeliharaan diperoleh hasil persentase kondisi embung yang cukup baik 29,43%, persentase kondisi embung yang tidak baik 55,40%, persentase kondisi embung yang sangat tidak baik 15,17%. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja embung dari aspek O&P mengalami penurunan fungsi lebih dari 50%.
- Persentase nilai kinerja embung kecil yang dievaluasi dan diteliti di Kabupaten Ende berdasarkan aspek manajemen organisasi diperoleh hasil persentase kondisi embung yang tidak baik 51,83%, Persentase kondisi embung yang sangat tidak baik 48,17%.
- Solusi untuk mengatasi penurunan fungsi embung yaitu perlu dilakukan rehabilitasi komponen-komponen embung, perbaikan akses jalan dan pemberian subsidi serta dibentuk suatu organisasi pemakai air untuk mengkoordinir segala kegiatan terkait pemanfaatan maupun operasiona & pemeliharaan embung.

Saran

Beberapa saran yang dapat peneliti berikan berdasarkan hasil penelitian ini sebagai berikut:

- Perlu dilakukan sosialisasi dan kegiatan terkait operasional maupun pemeliharaan embung kepada masyarakat pengguna untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga dan merawat setiap komponen embung kecil.
- Sebaiknya dilakukan survei lebih rinci dan terarah sesuai dengan pedoman teknis

- perencanaan pembangunan suatu embung sehingga dalam pelaksanaan tidak salah sasaran.
- c. Untuk peneliti selanjutnya disarankan untuk meninjau keterkaitan jauh dekatnya jarak aliran sungai terhadap embung serta jauh dekatnya embung terdapat pemukiman desa agar menghasilkan data yang lebih kompleks dan beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, dan Harahab, S. 2009. Perencanaan Embung Tambaboyo Kabupaten Slemen D.I.Y. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I. 2015. Standar Perencanaan Teknis Bangunan Embung. Mataram: Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I.
- Bebe, P. P. 2021. Kabupaten Ende Dalam Angka. Ende: Percetakan Ende. Publikasi Badan Pusat Statistik Kabupaten Ende.
- Bentang Alam Hutan Tropis. 2016. ArcGIS. <https://bentangalamhutanotropis.fkt.ugm.ac.id/2016/10/10/arc-gis/>, diakses pada 04 Desember 2022 pukul 20.30 WITA.
- Bunganaen, Wilhelmus. 2013. Analisa Kinerja Embung Oelomin di Kabupaten Kupang. Jurnal Teknik Sipil Vol. II No. 1.
- Cahyono, Y. A. 2015. Analisis Pengaruh Komunitas Atau Non Komunitas Musik Serta Kesadaran Merek Terhadap Minat Membeli Merchandise Lumajang Rock Community. Jember: Universitas Jember.
- Detan, Yulianthi. 2015. Evaluasi Kinerja Embung Oeltua. Kupang: Universitas Nusa Cendana.
- Floren, Kaming, P. F., Ervianto, W. I. 2019. Model Pemeliharaan Infrastruktur Embung Berbasis Siklus Hidup Di Kabupaten Sleman DIY. Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas Vol 3.
- Ghozali, Imam. 2018. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hermantoro. 2011. Peningkatan Efektivitas Tampungan Embung Melalui Perbaikan Bentuk dan Dimensi. Buletin Geologi Tata Lingkungan Vol.21 No. 1.
- Kasiro, I., Asidharma, W., Rusli, B.S., Nugroho, C.L., dan Sunarto. 1997. Pedoman Kriteria Desain Embung Kecil untuk Daerah Semi Kering di Indonesia. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan Departemen Pekerjaan Umum.
- Keys, J. E. 2018. Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Embung Sirani di Desa Umaklaran Kecamatan Tasifeto Timur. Kupang: Universitas Katolik Widya Mandira.
- Laot, R. M. 2021. Evaluasi Kinerja Embung Kecil di Kabupaten Flores Timur. Kupang: Universitas Nusa Cendana.
- Oktavia, Yusnia. 2021. VERSI IBM SPSS 25. <http://yusniaoktavia.blog.unesa.ac.id/versi-ibm-spss-25>, diakses pada 06 Desember 2022 pukul 15.15 WITA
- Purwanto, Edy. 2018 Metode Penelitian Kuantitatif. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sigaze, I. I. 2018. Antara Prasasti dan Korupsi: Mengkritisi Pembangunan Embung di NTT. <https://www.kompasiana.com/inosensius280778/60192d0f8ede482df54581b2/antara-prasasti-dan-korupsi-mengkritisi-pembangunan-embung-di-ntt>, diakses pada 14 Oktober 2022 pukul 21.45 WITA.
- Soedibyo. 2003. Teknik Bendungan. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Hidayat, Anwar. 2012. Penjelasan Berbagai Jenis Uji Normalitas dan Metode Perhitungan (Penjelasan Lengkap) <https://www.statistikian.com/2012/08/uji-validitas.html> diakses pada 12 April 2023 pukul 20.30 WITA.
- Hidayat, Anwar. 2012. Penjelasan Berbagai Jenis Uji Validitas dan Cara Hitung. <https://www.statistikian.com/2012/08/uji-validitas.html> diakses pada 15 April 2023 pukul 23.20 WITA.
- Sugiyono. 2015. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. Pedoman Pembangunan Embung Kecil dan Bangunan Penampung Air Lainnya di Desa. Jakarta: Kementerian PUPR.
- Widiyono, W. 2019. Pendekatan Lanskap Ekosistem Embung Untuk Pemanfaatan Air Irigasi Di Lahan Beriklim Kering Nusa Tenggara Timur. LIPPI Press Sipil.
- Wiratna V., Sujarweni. 2014. Metodologi Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.