

ANALISIS PEMANFAATAN EMBUNG DESA KARANGSAMBIGALIH KECAMATAN SUGIO KABUPATEN LAMONGAN

Syahrul Gayuh A.A. (Syahrul17@gmail.com)¹

Intan Mayasari (intanmayasari@unisda.ac.id)²

Universitas Islam Darul ‘Ulum Lamongan¹, Universitas Islam Darul ‘Ulum Lamongan²

ABSTRAK

Desa karangsambigalih adalah desa terletak di wilayah Kecamatan Sugio. Sebagian besar warganya berprofesi sebagai petani padi dimusim tanam satu dan musim tanam kedua, akan tetapi di musim tanam ketiga lahannya di tanami tembakau yang lebih sedikit membutuhkan air. Untuk mengetahui masalah kekurangan air, saya menganalisis embung, debit embung dan observasi petani dengan menyebar kuisioner. Dapat di ketahui embung yang berkapasitas 240.000 m³ atau setara dengan 240.000.000 liter, masih belum mencukupi untuk kebutuhan sebesar 70.567,2 m³ atau setara dengan 70.567.200 liter, membuat petani masih kekurangan air untuk mengairi lahan mereka. Hal ini di buktikan dengan perhitungan kapasitas embung, perhitungan kebutuhan dengan rumus LPR FPR. Penelitian dengan menyebar kuisioner ke beberapa petani dapat simpulkan embung dalam kondisi tidak baik. Wawancara kepala desa tentang keluhan para petani, akan lebih diperhatikan lagi pemeliharaan baik embung dan saluran irigasi, dan rencana akan di bangun saluran untuk mengisi embung yang berasal dari aliran waduk gondang melalui pompa besar untuk mengisi Embung Desa supaya mencukupi kebutuhan pertanian.

Kata Kunci: Pemanfaatan Embung, Kapasitas Embung, Petani.

ABSTRACT

Karangsambigalih village is a village located in the sugio subdistrict. Most of the residents work as rice farmers in the first planting season and the second planting season, but in the third growing season the land is planted with tobacco which requires less water. To find out the problem of water shortage, I analyzed the dew, the dew discharge and the observation of farmers by spreading questionnaires. It can be known that the embung, which has a capacity of 240,000 m³ or equivalent to 240,000,000 liters, is still sufficient for the needs of 70,567.2 m³ or equivalent to 70,567,200 liters, making farmers still water-soaked to irrigate their land. This is proven by the calculation of dew capacity, the calculation of needs with the FORMULA LPR FPR. Research by spreading questionnaires to some farmers can conclude that the dew is not in good condition. The village head's interview about the complaints of the farmers, will pay more attention to the maintenance of both the embung and irrigation canals, and the plan will be to build a channel to fill the dew that comes from the flow of the gondang reservoir through a large pump to fill the Village Embung to meet agricultural needs.

Keywords: Embung Utilization, Embung Capacity, Farmers.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Desa Karangsembigalih adalah sebuah desa yang berada di kecamatan Sugio Kabupaten Lamongan. Desa Karangsembigalih berbatasan dengan desa Supenuh Kecamatan sugio dibagian timur desa, Desa kedungbanjar Kecamatan Sugio dibagian barat desa, Desa Bakalrejo Kecamatan Sugio di bagian utara desa, Dan Desa Gondanglor Kecamatan Sugio di bagian selatan desa, kondisi wilayah Desa Karangsembigalih adalah merupakan dataran, wilayah Desa Karangsembigalih berada pada ketinggian 29 mpdl.

Saat musim penghujan para petani memanfaatkan lahannya untuk bercocok tanam seperti menanam padi, jagung, dan saat musim kemarau ditanami tembakau, meskipun jaraknya dekat dengan waduk gondang lahan pertanian di desa Karangsembigalih tidak mendapatkan air dari waduk gondang, dari pihak Desa disiasati dengan di bangun embung, masalahnya karena kurangnya pengalaman tentang pengelolaannya sehingga embung mengering oleh sebab itu saya tertarik untuk menganalisis/memonitoring tentang pengelolaan embung tersebut. Sistem irigasi keluar masuknya air diembung menggunakan pintu buka tutup. Akan tetapi saat airnya berkurang untuk keluarnya air digunakan pompa untuk mengairi lahan para petani.

embung digunakan untuk menjaga kualitas air tanah, mencegah banjir, hingga pengairan, Embung menampung air hujan di musim hujan dan lalu digunakan petani untuk mengairi lahan di musim kemarau. Penelitian ini berusaha menganalisis pemanfaatan embung yang mengering saat musim kemarau, agar para petani Desa Karangsembigalih Kecamatan Sugio tidak kekurangan air untuk mengelolah lahan pertaniannya.

Rumusan Masalah

Berdasarkan penulisan latar belakang di atas, maka permasalahan yang berkaitan dengan penelitian meliputi:

1. Bagaimana kapasitas air Embung Desa Karangsembigalih Kecamatan Sugio.
2. Mengetahui kebutuhan air untuk mengairi lahan pertanian di Desa Karangsembigalih Kecamatan Sugio.
3. Bagaimana aspek pemanfaatan dan aspek fisik menurut petani tentang Embung Desa karangsambigalih Sugio.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui material kosntruksi apa yang memiliki kuantitas sisa material (waste) terbesar pada pekerjaan arsitektural.
2. Untuk mengetahui apa penyebab utama adanya sisa material pada pekerjaan arsitektural (waste).
3. Untuk mengetahui tindakan pencegahan terhadap sisa material arsitektural.
4. Untuk mengetahui korelasi antara tindakan pencegahan terhadap sisa material arsitektural.

Manfaat Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengatasi kekeringan agar saat musim kemarau fungsi Embung sebagai pengairan tetap terjaga.
2. Memberikan informasi kepada pemerintah tentang kondisi embung sebagai bahan pertimbangan dalam melaksanakan kegiatan pemeliharaan.
3. Mengatasi fungsi Embung yang dikelola Karangtaruna Desa Karangsambigalih sebagai kolam pancing tetap bisa digunakan.

KAJIAN PUSTAKA

Definisi Embung

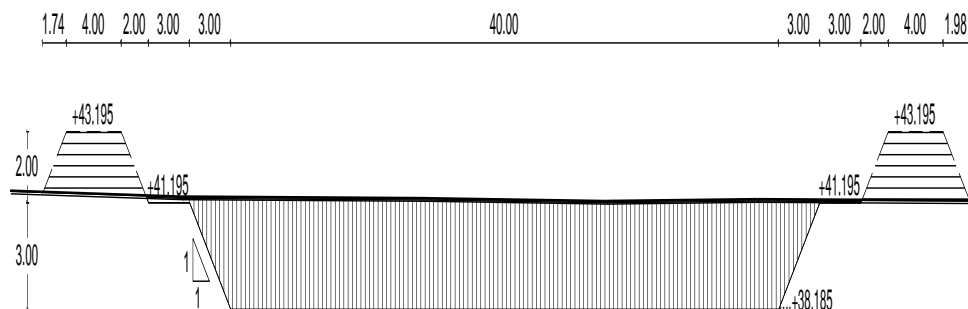
Embung adalah bangunan konservasi air berbentuk kolam untuk menampung air hujan dan air limpasan serta sumber air lainnya untuk mendukung usaha pertanian, perkebunan dan peternakan terutama pada saat musim kemarau. Embung merupakan cekungan yang dalam di suatu daerah perbukitan. Air embung berasal dari limpasan air hujan yang jatuh di daerah tangkapan. Embung adalah bangunan penyimpan air yang dibangun di daerah depresi, biasanya di luar sungai.

Tujuan pembuatan embung adalah :

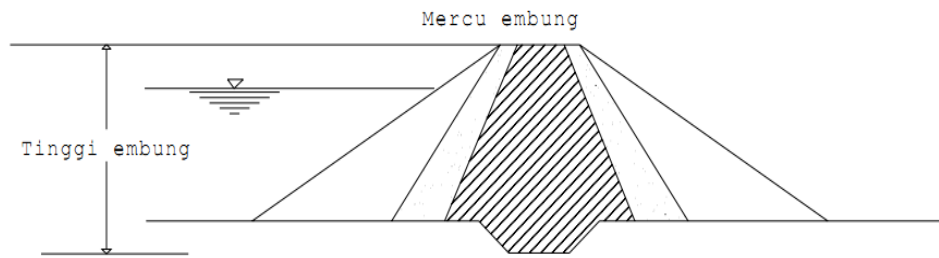
1. Menyediakan air untuk pengairan tanaman di musim kemarau.
2. Meningkatkan produktivitas lahan, masa pola tanam dan pendapatan petani di lahan tadah hujan.
3. Mengaktifkan tenaga kerja petani pada musim kemarau sehingga mengurangi urbanisasi dari desa ke kota.
4. Mencegah/mengurangi luapan air di musim hujan dan menekan resiko banjir.

Tinggi Embung

Tinggi embung adalah perbedaan antara elevasi permukaan pondasi dan elevasi mercu embung, Apabila pada embung dasar dinding kedap air atau zona kedap air, maka yang dianggap permukaan pondasi adalah garis perpotongan antara bidang vertikal yang melalui hulu mercu embung dengan permukaan pondasi alas embung tersebut Tinggi maksimal untuk embung adalah 20 m (Loebis, 1984).



Gambar 1 Sketsa Embung dari Samping



Gambar 2 Tinggi Embung

Panjang Embung

Yang dimaksud dengan panjang embung adalah seluruh panjang mercu embung yang bersangkutan, termasuk bagian yang digali pada tebing-tebing sungai di kedua ujung mercu tersebut. Apabila bangunan pelimpah atau bangunan penyadap terdapat pada ujung-ujung mercu, maka lebar bangunan-bangunan pelimpah tersebut diperhitungkan pula dalam menentukan panjang embung (Sosrodarsono, 1989).

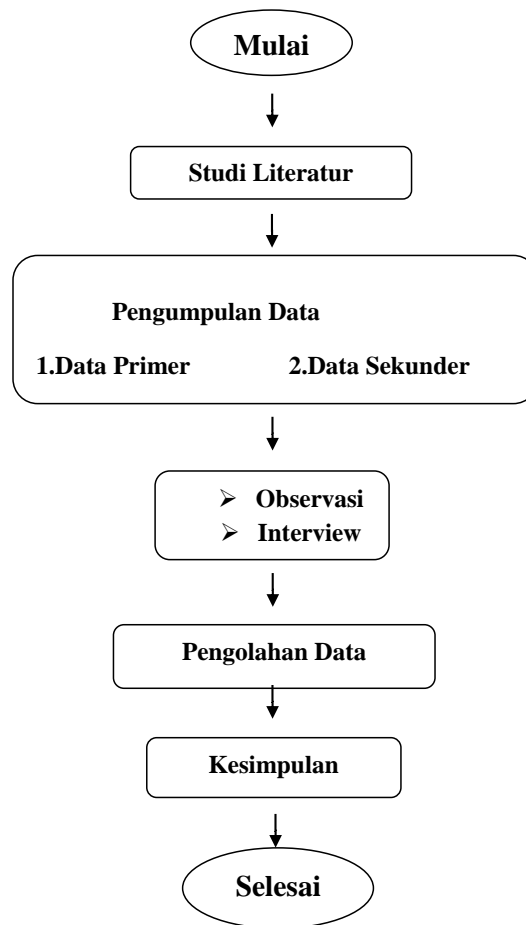
Volume Embung

Seluruh jumlah volume konstruksi yang dibuat dalam rangka pembangunan tubuh embung termasuk semua bangunan pelengkap dianggap sebagai volume embung.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan diagram alir, yang disajikan seperti gambar berikut:



ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Volume Embung

Data Volume Embung Desa Karangsambigalih Kecamatan Sugio sebagai berikut.

Dari data diatas dapat diketahui :

Panjang galian : 300 meter.

Tinggi galian : 4 meter.

Lebar galian : 200 meter.

Rumus volume embung :

$$V = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi}$$

$$V = 300 \times 200 \times 4$$

$$V = 240000 \text{ m}^3$$

$$V = 240.000.000 \text{ liter}$$

Pengukuran Debit

Pengukuran debit air yang masuk ke embung dengan luas penampang (A) sebagai berikut :

Panjang (P) : 4 meter.

Lebar (L) : 0,7 meter.

Kedalaman (H) : 0,5 meter.

Luas penampang dapat dihitung dengan rumus :

$$A = L \times H$$

$$= 0,7 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$$

$$= 0,35 \text{ m}^2$$

Pengukuran kecepatan V dihitung dengan rumus :

V (kecepatan) = P (panjang) / T (waktu).

$$\text{Percobaan I (V1)} = 4,00 \text{ m} / 3,40 \text{ det.}$$

$$= 1,17 \text{ m/detik.}$$

$$\text{Percobaan II (V2)} = 4,00 \text{ m} / 4,10 \text{ det.}$$

$$= 0,97 \text{ m/detik.}$$

$$\text{Percobaan III (V3)} = 4,00 \text{ m} / 3,80 \text{ det.}$$

$$= 1,05 \text{ m/detik.}$$

$$\text{Percobaan IV (V4)} = 4,00 \text{ m} / 3,60 \text{ det.}$$

$$= 1,10 \text{ m/detik.}$$

Kecepatan rata-rata :

$$\frac{V_1 + V_2 + V_3 + V_4}{4}$$

$$= \frac{1,17 \text{ m/det} + 0,97 \text{ m/det} + 1,05 \text{ m/det} + 1,10 \text{ m/det}}{4}$$

$$= 1,07 \text{ m/detik.}$$

Pengukuran debit air yang masuk dihitung dengan rumus :

$$Q = A \cdot V$$

$$= 0,35 \text{ m}^2 \times 1,07 \text{ m/detik.}$$

$$= 0,37 \text{ m}^3/\text{detik.}$$

Jadi debit air pengisi embung yang berasal dari sungai adalah sebesar $0,37 \text{ m}^3/\text{det.}$

Data Curah Hujan

Data curah hujan tertinggi setiap bulan pada tiga tahun terakhir yang tercatat di stasiun curah hujan yang terdekat yaitu:

Tabel 4.1 Data Curah Hujan Pos Pantau Waduk Gondang 2018

JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DES	JUMLAH	RATA-RATA
297	185	225	304	141	20	4	-	-	14	131	202	1523 mm	126,92 mm

Tabel 4.2 Data Curah Hujan Pos Pantau Waduk Gondang 2019

JAN B	FEB R	MAR R	APR R	MAY S	JUN I	JUL I	AUG T	SEP T	OCT T	NOV S	DES S	JUMLAH	RATA-RATA
36 4	12 5	21 8	35 2	11 5	13	7	-	-	1	13 1	30 3	1629 mm	135,75 mm

Tabel 4.3 Data Curah Hujan Pos Pantau Waduk Gondang 2020

JAN B	FEB R	MAR R	APR R	MAY S	JUN I	JUL I	AUG T	SEP T	OCT T	NOV S	DES S	JUMLAH	RATA-RATA
21 8,3	22 9,9	20 9,5	24 6	13 4	20	-	-	-	-	-	-	1057.7 mm	151 mm

Dari data curah hujan diatas dapat disimpulkan rata-rata curah hujan di wilayah sekitar Sugio tercatat 137,89 mm dalam tiga tahun terakhir.

Dari data curah hujan diatas dapat di simpulkan hujan tertinggi pada tiga tahun terakhir di wilayah Sugio dengan rata-rata sebesar 135,75 mm, pada tahun 2019.

Hasil Analisis Data

Adapun responden dalam penelitian terkait aspek pemanfaatan yakni diambil sebanyak 31 orang responden yang terdiri atas 30 orang petani, 1 ketua kelompok tani.

Berikut ini adalah data responden yang terkait dengan penelitian ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.5 Data Responden

No	Usia	Pendidikan terakhir	Alamat	Jabatan
1	53 Tahun	SMU	Rt/Rw:03/07	Kepala kelompok Tani Desa
2	33 Tahun	SD	Rt/Rw:03/07	Petani
3	46 Tahun	SMP	Rt/Rw:01/08	Petani
4	48 Tahun	SMP	Rt/Rw:02/05	Petani
5	52 Tahun	SD	Rt/Rw:03/07	Petani
6	48 Tahun	SMU	Rt/Rw:03/07	Petani
7	52 Tahun	SD	Rt/Rw:03/07	Petani
8	55 Tahun	SD	Rt/Rw:03/07	Petani
9	33 Tahun	SMU	Rt/Rw:03/07	Petani
10	51 Tahun	SD	Rt/Rw:01/07	Petani
11	42 Tahun	SD	Rt/Rw:01/08	Petani
12	48 Tahun	SD	Rt/Rw:01/08	Petani
13	42 Tahun	SD	Rt/Rw:01/08	Petani
14	28 Tahun	SMA	Rt/Rw:01/08	Petani

15	56 Tahun	SD	Rt/Rw:01/08	Petani
16	53 Tahun	SD	Rt/Rw:01/08	Petani
17	40 Tahun	SD	Rt/Rw:01/08	Petani
18	42 Tahun	SMP	Rt/Rw:01/08	Petani
19	61 Tahun	SD	Rt/Rw:01/08	Petani
20	58 Tahun	SD	Rt/Rw:01/08	Petani
21	37 Tahun	SMP	Rt/Rw:04/012	Petani
22	52 Tahun	SD	Rt/Rw:04/012	Petani
23	51 Tahun	SD	Rt/Rw:04/012	Petani
24	41 Tahun	SD	Rt/Rw:04/012	Petani
25	36 Tahun	SMP	Rt/Rw:04/012	Petani
26	41 Tahun	SMP	Rt/Rw:04/012	Petani
27	59 Tahun	SD	Rt/Rw:04/012	Petani
28	47 Tahun	SMP	Rt/Rw:04/012	Petani
29	49 Tahun	SD	Rt/Rw:04/012	Petani
30	47 Tahun	SMP	Rt/Rw:04/012	Petani
31	51 Tahun	SMP	Rt/Rw:03/07	Petani

Berikut ini adalah hasil analisis data kinerja embung Desa Karangsambigalih dari survey kuesioner yang telah dilakukan peneliti. Kuesioner aspek pemanfaatan dan aspek fisik Setiap variable yang telah di tentukan sebelumnya.

Aspek Pemanfaatan

Analisis terhadap aspek pemanfaatan menggunakan hasil kuesioner yang terdiri dari 3 variabel pernyataan dan memperoleh hasil sebagai berikut:

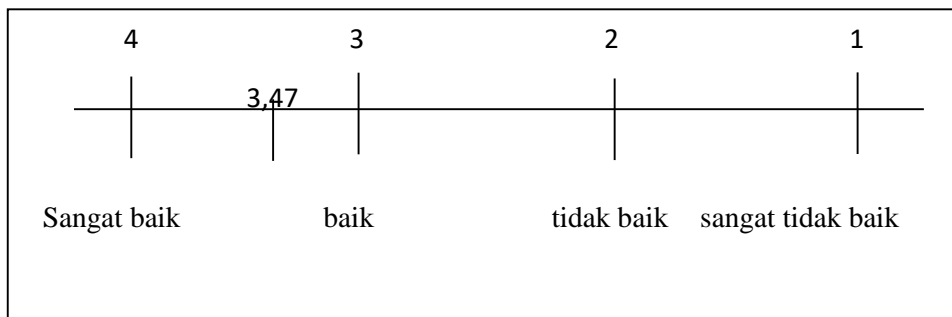
Tabel 4.6 Nilai aspek pemanfaatan

No	Pernyataan	Jumlah responden (fi) pada nilai skala likert (xi)				Jumlah responden (fi)	total skor	$\frac{\sum fi \cdot \sum xi}{\sum fi}$
		4	3	2	1			
1	Pembagian air irigasi untuk lahan pertanian telah berjalan dengan baik dan merata.	9	18	4		31	98	3,17
2	Kebutuhan air untuk lahan tercukupi	23	5	2	1	31	116	3,82

3	Dengan adanya irigasi embung kualitas hidup atau hasil panen meningkat.	20	10	1		31	112	3,62
Jumlah								10,61
Rata-rata								3,47

Berdasarkan tabel diatas mununjukkan bahwa secara keseluruhan aspek pemanfaatan embung Desa Karangsambigalih dengan nilai rata-rata **3,47** (dalam kondisi baik).

Aspek pemanfaatan :



Gambar 4.2 skala analisis kinerja embung untuk aspek pemanfaatan.

Aspek Fisik

a. Aspek fisik pada variable tanggul

Tanggul embung adalah dinding pagar embung yang dibuat miring atau tegak dengan kedalaman tertentu. Tanggul dibuat agak tinggi untuk menghindari kotoran yang terbawa air limpasan. Embung Desa Karangsambigalih terdiri atas tanah homogen dengan tinggi tanggul 3 m dari dasar tanggul, panjang permukaan = 600 m, lebar permukaan = 2 m.

Tabel 4.7 Nilai fisik pada variabel tanggul

No	Pernyataan	Jumlah responden (fi) pada nilai skala likert (xi)				Jumlah responden (fi)	Total skor	$\frac{\sum fi \cdot \sum xi}{\sum fi}$
		4	3	2	1			
1	Tidak ada retakan baik retakan melintang, memanjang, retakan susut, maupun retakan lain di tubuh embung.	13	15	3	-	31	103	3,32

2	Tidak ada daerah basah akibat rembesan dari tubuh embung maupun dari pondasi yang menyebabkan terjadinya longsoran local akibat tanah jenuh.	11	17	3		31	101	3,26
3	Tidak terdapat erosi alur maupun gerusan local pada tubuh embung	14	10	4	3	31	97	3,13
4	Tidak ada tumbuhan lebih dari 0,5 m di tubuh embung		15	13	3	31	74	2,39
Jumlah								12,1
Rata-rata								3,03

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa aspek fisik pada variabel tanggul yang terdiri atas 4 variabel pernyataan yang saling terkait mendapatkan hasil nilai rata-rata sebesar **3,03** (dalam kondisi baik).

b. Aspek fisik pada variable bangunan pelimpah (*spillway*)

Bangunan pelimpah adalah bangunan yang sangat penting dalam konstruksi embung. Bangunan ini berfungsi untuk melindungi embung, pengatur keluarnya air embung sekaligus mengalirkan air berlebih pada embung.

Bangunan pelimpah pada embung Desa Karangsambigalih terbuat dari pasangan batu/beton, dengan ukuran panjang 5,5 m dan tinggi 3,8 m.

Tabel 4.8 Nilai fisik pada variabel pelimpah

No	Pernyataan	Jumlah responden (fi) pada nilai skala likert (xi)				Jumlah responden (fi)	total skor	$\frac{\sum fi \cdot \sum xi}{\sum fi}$
		4	3	2	1			
1	Tidak terdapat runtuh tanah pada bagian kiri dan kanan saluran pelimpah yang menutup saluran pelimpah.			16	15	31	47	1,52
2	Tidak terdapat gerusan local yang berpotensi menyebabkan longsoran pada saluran pelimpah.			14	17	31	45	1,46

3	Tidak terdapat tumbuhan dengan tinggi lebih dari 0,5 m di dasar maupun dinding pelimpah serta terdapat tumpukan sampah.			1 5	16	31	48	1,49
Jumlah								4,47
Rata-rata								1,49

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa aspek fisik pada variabel bangunan pelimpah yang terdiri atas 3 variabel pernyataan yang saling terkait mendapatkan hasil nilai rata-rata sebesar **1,49** (dalam kondisi sangat tidak baik baik).

c. Aspek fisik pada variabel saluran irigasi

Saluran irigasi adalah saluran bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi.

Menurut pengelolaanya saluran irigasi dibagi menjadi 3 bagian yakni:

1. Saluran irigasi primer.
2. Saluran irigasi sekunder.
3. Saluran irigasi tersier.

Pada aspek fisik variabel saluran irigasi embung Desa Karangsambigalih di peroleh data sebagai berikut :

Tabel 4.9 Nilai fisik pada variabel saluran irigasi.

No	Pernyataan	Jumlah responden (fi) pada nilai skala likert (xi)				Jumlah responden (fi)	total skor	$\frac{\sum fi \cdot \sum xi}{\sum fi}$
		4	3	2	1			
1	Saluran irigasi masih berfungsi dengan baik, tidak ada retakan maupun kebocoran pada saluran irigasi.	10	4	7	1 0	31	76	2,46
2	Tidak terdapat endapan lumpur atau sedimen pada saluran irigasi yang menyumbat atau menghalangi pendistribusian air ke lahan pertanian.		7	1 7	7	31	62	2
Jumlah								4,45
Rata-rata								2,23

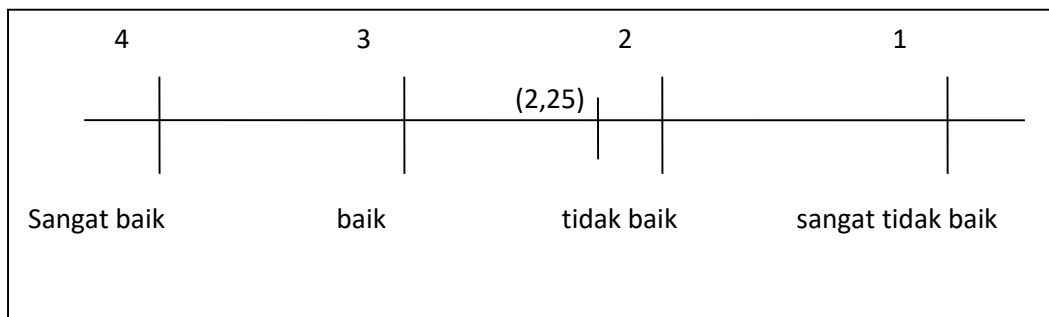
Berdasarkan tabel diatas mununjukkan bahwa aspek fisik pada variabel saluran irigasi yang terdiri atas 2 variabel pernyataan yang saling terkait mendapatkan hasil nilai rata-rata sebesar **2,23** (dalam kondisi tidak baik).

Dari keempat variabel pada aspek fisik yakni tanggul, bangunan pelimpah (*spillway*), kolam tampungan, dan saluran irigasi diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.10 Nilai aspek fisik dari setiap variabel.

No	Variabel	Nilai
1	Fisik tanggul	3,03
2	Fisik pelimpah	1,49
3	Fisik saluran irigasi.	2,23
Jumlah		6,75
Rata-rata		2,25

Berdasarkan tabel diatas mununjukkan bahwa aspek fisik mendapat nilai rata-rata sebesar **2,25**(dalam kondisi kurang baik). Maka secara keseluruhan kinerja embung Desa Karangsambigalih ditinjau dari aspek fisik dalam kondisi kurang baik.



Gambar 4.3 skala analisis kinerja embung untuk aspek fisik

Berdasarkan hasil kuesioner dari kedua aspek tersebut maka secara keseluruhan kinerja embung Desa Karangsambigalih sebagai berikut :

$$\text{kinerja embung} = \frac{Nap + Naf}{2}$$

$$\text{kinerja embung} = \frac{2,27 + 2,47}{2}$$

$$\text{kinerja embung} = \frac{4,74}{2}$$

$$\text{kinerja embung} = 2,37$$

Berdasarkan analisis data diatas maka diperoleh hasil nilai Kinerja Embung adalah **2,37** , maka dapat ditarik kesimpulan bahwa secara keseluruhan kinerja Embung Desa Karangsambigalih dalam kondisi tidak baik.



Gambar 4.4 skala analisis kinerja embung Desa Karangsambigalih .

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas dapat diambil kesimpulan mengenai pemanfaatan embung Desa Karangsambigalih Kecamatan Sugio Kabupaten Lamongan, sebagai berikut:

1. Hasil evaluasi manfaat embung dengan melakukan beberapa perhitungan yang berkaitan dengan kapasitas Embung Desa Karangsambigalih Kecamatan Sugio Kabupaten Lamongan yang memiliki kapasitas 240.000 m³/240.000.000 liter.
2. Berdasarkan perhitungan kebutuhan air pertanian yang ada di Desa Karangsambigalih Kecamatan Sugio Kabupaten Lamongan, Kebutuhan air dihitung dengan rumus LPR FPR sebesar 2.475 m³/70.567.2 m³ liter, untuk memenuhi lahan seluas 183.6Ha.
3. Hasil penelitian kepada Petani dengan menyebarkan kuisioner dari aspek pemanfaatan dan aspek fisik memperoleh angka **2,27** (dalam kondisi tidak baik).

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. 1989. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Erlangga. Jakarta.
- Data Curah Hujan DPU Pengairan Waduk Gondang
- Das, B.M. 1994. *Mekanika Tanah, (prinsip-prinsip rekayasa geoteknis)* . Erlangga. Jakarta
- Das, B.M. 1995. *Mekanika Tanah I*. Erlangga. Jakarta
- Hardiyatmo, Hary Chirstady. 1992. *Mekanika Tanah I*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hardiyatmo, Hary Chirstady. 1992. *Mekanika Tanah II*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Herianto.W.1983.*Analisa Kestabilan Lereng*. Bandung.
- Santoso, Heryono Dwi. 2010. *Analisis Stabilitas Lereng Pada Konstruksi Tubuh Embung*. Skripsi Universitas Lampung. Lampung.
- Sosrodarsono, Suyono. 1977. *Bendungan Type Urugan*. Pradnya Paramita. Jakarta.