

ANALISIS PERANCANGAN EMBUNG TANAQ EMBANG DESA SERAGE KECAMATAN PRAYA BARAT DAYA KABUPATEN LOMBOK TENGAH

Mahini¹, Siti Nurul Hijah^{2*}

^{1,2}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Al-Azhar Mataram
Jalan Unizar Nomor 20 Turida - Sandubaya, Mataram, NTB

*E-mail: nurulhijah.nh@gmail.com

Abstrak

Embung merupakan bangunan yang berfungsi menampung air hujan untuk persediaan suatu desa/lahan pertanian yang digunakan pada musim kering. Embung Tanaq Embang merupakan wilayah di Pulau Lombok yang sebagian besar wilayahnya berupa lahan kering. Untuk itu diperlukan analisis perancangan embung secara teknis untuk mengatasi permasalahan yang ada. Perhitungan Embung Tanaq Embang ini meliputi analisis hidrologi, hidrolika dan stabilitas. Hasil perhitungan hidrologi didapatkan debit ketersediaan air dengan metode Nreca sebesar 2,171 juta m³/tahun, debit banjir rancangan metode Nakayasu kala ulang 100 tahun sebesar 25.55 m³/dtk, volume tampungan sebesar 101.481,20 m³ berada pada elevasi mercu pelimpah +78,50 m dengan luas genangan Embung Tanaq Embang sebesar 21.250 m², lebar pelimpah 15 m dengan tinggi 11,5 m. Elevasi Crest Embung +80,00 m, tinggi total embung 13,00 m dari dasar sungai, lebar mercu embung 1,5m. Hasil perhitungan hidrolika didapatkan tipe kolam olak yang cocok untuk meredam energi air hasil limpasan dari pelimpah yakni kolam olak USBR Tipe III dengan panjang 6,50 m, lebar 15.00 m dan tebal lantai kolam olak 2,50 m. Setelah dilakukan analisis stabilitas pada tubuh embung dan tubuh pelimpah terhadap gaya guling, gaya geser dan daya dukung tanah dapat dinyatakan bahwa bangunan Embung Tanaq Embang aman terhadap gaya-gaya tersebut dalam keadaan normal maupun banjir.

Kata kunci: Embung, Kolam olak, Pelimpah, Stabilitas.

PENDAHULUAN

Pada musim hujan pemanfaatan sumber daya air oleh penduduk Desa Serage Kecamatan Praya Barat Daya Kabupaten Lombok Tengah untuk kebutuhan air pertanian adalah dengan memanfaatkan potensi debit air dari sungai Serau yang cukup melimpah namun belum dapat dimaksimalkan pemanfaatannya sehingga air terbuang dengan sia-sia.

Pada musim kemarau pemanfaatan sumber daya air selama ini oleh penduduk Desa Serage untuk kebutuhan air pertanian adalah sebagian memanfaatkan dengan menaikkan permukaan air untuk dialirkan ke areal persawahan dengan membuat cekdam-cekdam sederhana dari bahan bambu dan karung. Namun kondisi ini tidak dapat bertahan lama karena setiap musim penghujan ketika terjadi banjir bangunan-bangunan sederhana tersebut hanyut terbawa banjir. Sehingga Potensi areal persawahan yang berada di Desa Serage yang merupakan sawah dengan tadah hujan sebagian besar lahan pertanian tidak bisa dimanfaatkan.

Secara kuantitas, permasalahan dan kendala air bagi pertanian terutama di lahan kering yang dimaksud adalah persoalan ketidaksesuaian distribusi air antara kebutuhan dan pasokan menurut waktu (*temporal*) dan tempat (*spatial*). Sehingga persoalan menjadi semakin kompleks, rumit dan sulit diprediksi karena pasokan air tergantung dari sebaran curah hujan di sepanjang tahun, yang sebarannya tidak merata walau di musim hujan sekalipun. Sehingga diperlukan teknologi tepat guna, murah dan dapat digunakan (*aplicable*) untuk mengatur ketersediaan air agar dapat memenuhi kebutuhan air yang semakin sulit dilakukan dengan cara alamiah. Penulis mencoba melakukan analisis perancangan dan mencoba untuk mendesain embung Tanaq Embang sebagai penampung air selama musim hujan dan musim kemarau. Sehingga keberadaan embung ini diharapkan dapat mewujudkan peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar embung di bidang pertanian khususnya.

METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian Embung Tanaq Embang berada di Desa Serage, Kecamatan Praya Barat Daya, Kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Lokasi Embung berada pada koordinat UTM X = 408.236.533; Y= 9,031.146.852 atau koordinat geografis 8°45'49.15" BT dan 116°9'57.67" LS.

Data

Data-data yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Data Primer : Data Topografi, Peta-peta Geologi dan Foto Udara
- Data Sekunder : Data Hidrologi, Data Geologi dan Mekanika Tanah serta data penunjang

Analisis Data**a. Analisis jenis sebaran**

Menggunakan metode Log Pearson III.

b. Distribusi Hujan Jam-Jaman

Distribusi curah Hujan jam-jaman dihitung dengan menggunakan metode Mononobe yaitu rerata hujan sam jam ke-t (R_t) dan curah hujan pada jam ke-t (R_t).

$$R_t = \frac{R_{24}}{t} \left(\frac{t}{T}\right)^{2/3} \quad (1)$$

$$R_T = t \times R_t - ((t-1)(R_{(t-1)})) \quad (2)$$

c. Perhitungan Debit Banjir Rancangan

Perhitungan debit banjir rancangan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.

Untuk debit puncak (Q_p) menggunakan persamaan:

$$Q_p = \frac{A \cdot R_o}{3,6 (0,3 T_p + T_{0,3})} \quad (3)$$

d. Analisis Evapotranspirasi

Evapotranspirasi dihitung dengan menggunakan Metode Penman (Modifikasi FAO) dengan Data klimatologi diambil dari stasiun yang terdekat yaitu stasiun Pengga. Besarnya evapotranspirasi dengan persamaan:

$$E_{To} = c(W \times R_n + (1-W) \times f(u)(e_a - e_d)) \quad (4)$$

e. Analisis Ketersediaan Air

Potensi ketersediaan air untuk Sungai Serau dihitung berdasarkan data hujan dari stasiun yang berpengaruh pada DTA yakni Stasiun Kabul dengan panjang rentang data selama 25 tahun. Karena data debit yang terbatas, maka perlu adanya konversi dari data curah hujan yang ada menjadi data debit dengan menggunakan metode yang umum dipakai yaitu Metode NRECA.

f. Penelusuran Banjir

Menurut Soemarto (1987), persamaan kontinuitas yang umum dipakai dalam penelusuran banjir sebagai berikut :

$$\frac{I_1 + I_2}{2} \Delta t + \left(S_1 - \frac{O_1}{2} \Delta t\right) = \left(S_2 + \frac{O_2}{2} \Delta t\right) \quad (5)$$

g. Analisis Dimensi Embung Tanaq Embang**1. Tinggi embung**

Tinggi embung adalah perbedaan antara elevasi permukaan pondasi dan elevasi mercu embung yaitu dengan persamaan:

$$H = \text{tinggi air normal} + h_e + F_b + 1 \quad (6)$$

Dengan:

$$\begin{aligned} F_b &= h_w + 0,5h_e + h_a + h_i \\ h_w &= \text{tinggi ombak akibat tiupan angin (m)} \\ h_e &= \text{tinggi ombak akibat gempa (m)} \end{aligned}$$

2. Lebar Mercu Embung

Lebar mercu embung yang memadai diperlukan agar puncak embung dapat tahan terhadap hampasan ombak dan dapat tahan terhadap aliran filtrasi yang melalui puncak tubuh embung. Penentuan lebar mercu dirumuskan (Sosrodarsono dan Takeda, 2016) sebagai berikut:

$$b = 3,6 H^{1/3} - 3 \quad (7)$$

Dimana :

b = lebar mercu.

H = tinggi embung.

3. Kemiringan Lereng (slope gradient)

Kemiringan rata-rata lereng embung (lereng hulu dan lereng hilir) adalah perbandingan antara panjang garis vertikal yang melalui ujung dasar masing-masing lereng tersebut.

a. Up stream (bagian hulu)

$$m_1 = \frac{1}{0,05Hd + 1,5} * 100\% \quad (8)$$

b. Down stream (bagian hilir)

$$m_2 = \frac{1}{0,05Hd + 1} \quad (9)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah tersebut luas DAS-nya sebesar 3,54Km² dan panjang sungainya sebesar 4,03 Km.

Analisis Jenis Sebaran

Untuk menganalisa jenis sebaran digunakan metode Log Pearson III.

Tabel 1. Data curah hujan tahunan

Tahun	Hujan (mm)
2007	936,400
2008	1007,900
2009	927,200
2010	942,000
2011	909,500
2012	1431,200
2013	1628,900
2014	979,000
2015	486,500
2016	828,700

Tabel 2. Curah hujan rancangan Metode Log Pearson Type III

No	Kala Ulang (T) (tahun)	Curah Hujan Rancangan (mm)
1	1,0101	31.24
2	2	76.51
3	5	99.20
4	10	112.18
5	20	121.65
6	25	126.69
7	50	136.43
8	100	145.28
9	1000	170.39

Distribusi Hujan Jam-jaman

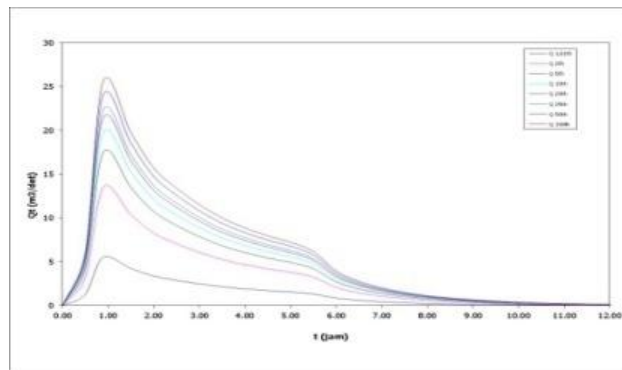
Data analisa stasiun hujan Kabul Desa Serage didapat distribusi hujan jam-jaman dengan metode Mononobe dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Sebaran dan Nisbah hujan jam-jaman

Jam	Rata-rata hujan sampai hujan ke T (R _t)	Curah hujan pada jam ke T (R _T)
0.5	0.928 R ₂₄	0.464 R ₂₄
1.0	0.585 R ₂₄	0.121 R ₂₄
1.5	0.446 R ₂₄	0.085 R ₂₄
2.0	0.368 R ₂₄	0.067 R ₂₄
2.5	0.317 R ₂₄	0.057 R ₂₄
3.0	0.281 R ₂₄	0.050 R ₂₄
3.5	0.254 R ₂₄	0.044 R ₂₄
4.0	0.232 R ₂₄	0.040 R ₂₄
4.5	0.215 R ₂₄	0.037 R ₂₄
5.0	0.200 R ₂₄	0.035 R ₂₄

Perhitungan Debit Banjir Rancangan

Metode yang digunakan adalah metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Debit banjir rancangan 100 tahun

Dari hasil perhitungan debit banjir rancangan dengan menggunakan metode HSS Nakayasu diperoleh debit banjir rancangan maksimum untuk kala ulang 100 tahun (Q_{100th}) sebesar 25,55m³/dt.

Analisis Evapotranspirasi

Besarnya evapotranspirasi dihitung dengan menggunakan Metode Penman (Modifikasi FAO) dengan menggunakan data klimatologi dari stasiun terdekat stasiun Pengga. Evapotranspirasi terbesar pada Catchment Area terjadi pada bulan Nopember setengah bulan pertama sebesar 5,06 mm/hari, sedangkan yang terkecil terjadi pada bulan Mei setengah bulan pertama sebesar 2,82 mm/hari.

Tabel 4. Evapotranspirasi potensial dengan metode PENMAN (Modifikasi FAO) CA embung tanaq embang

Bulan	Jumlah hari	DATA				KOREKSI DATA														ANALISA										Hasil	
		T	Rh	Rhmax	w/M	U2	R _s	T _c	w/Mc	U2c	es	ed	d	w	f(T)	f(w)	f(ed)	f(w/M)	mm/hr	mm/hr	mm/hr	mm/12Bln	ET _o	ET _o							
JAN	15	23.16	30.18	36.2103	33.26	31.44	16.10	21.20	35.39	0.47	40.78	25.09	22.63	0.31	0.53	14.83	0.38	0.13	0.42	7.23	4.64	1.12	3.43	52.36							
JAN	16	23.01	34.48	36.3103	33.64	30.87	16.10	21.05	40.37	0.46	40.05	24.87	23.50	0.89	0.58	14.86	0.38	0.13	0.46	7.63	4.85	1.13	3.43	54.32							
FEB	14	23.70	34.04	37.3571	43.03	17.43	16.08	21.74	33.76	0.26	22.61	25.91	24.37	0.98	0.60	14.39	0.33	0.12	0.46	7.56	4.83	1.13	3.51	49.15							
FEB	14	22.44	34.64	36.2143	43.70	20.68	16.06	20.48	40.43	0.31	26.83	24.03	22.75	0.84	0.57	14.75	0.34	0.13	0.46	7.61	4.82	1.13	3.30	46.16							
MAR	15	22.32	34.60	37.6	51.85	47.53	15.42	20.36	48.58	0.71	61.66	23.85	22.57	0.82	0.56	14.72	0.44	0.13	0.54	7.32	4.30	1.13	3.40	50.34							
MAR	16	22.50	34.16	37.625	50.39	13.75	15.42	20.54	55.12	0.21	17.84	24.12	22.71	0.84	0.57	14.76	0.32	0.13	0.60	8.40	5.15	1.14	3.57	57.05							
APR	15	22.74	34.22	38.8	51.27	45.53	14.25	20.78	43.00	0.68	59.07	24.47	23.05	0.97	0.57	14.80	0.43	0.13	0.53	7.27	4.44	1.12	3.15	47.26							
APR	15	22.87	32.82	36.4231	54.45	18.04	14.25	20.31	51.18	0.27	23.41	24.66	22.83	0.88	0.58	14.83	0.33	0.13	0.56	7.43	4.54	1.13	3.24	48.63							
MAY	15	22.31	34.58	37.5333	60.11	11.66	12.91	20.35	56.85	0.18	15.13	24.84	22.55	0.82	0.56	14.72	0.31	0.13	0.61	7.14	4.17	1.12	2.82	42.34							
MAY	16	22.43	30.75	36.5723	62.35	40.28	12.91	20.47	59.08	0.60	52.26	24.01	22.51	0.83	0.57	14.74	0.41	0.13	0.63	7.28	4.24	1.12	2.99	47.78							
JUN	15	22.65	34.28	36.8034	63.28	17.43	12.48	20.68	66.01	0.26	22.61	24.33	22.21	0.86	0.57	14.79	0.33	0.13	0.63	7.45	4.22	1.13	3.06	45.34							
JUN	15	22.53	60.31	36.718	63.53	26.87	12.48	20.37	60.26	0.40	24.86	24.16	21.94	0.84	0.57	14.76	0.36	0.14	0.64	7.10	4.03	1.12	3.06	45.35							
JUL	15	22.33	73.34	35.8265	59.33	54.12	12.36	20.37	56.06	0.81	70.22	23.87	17.65	0.82	0.56	14.72	0.46	0.16	0.60	6.79	3.71	1.10	3.68	55.15							
JUL	16	22.15	74.55	36.6854	67.58	50.13	12.36	20.19	64.31	0.75	65.04	23.62	17.61	0.81	0.56	14.69	0.45	0.16	0.68	7.28	3.91	1.12	3.75	60.02							
AUG	15	21.53	66.73	31.9727	65.75	43.11	13.14	19.57	62.48	0.65	55.32	22.75	19.74	0.76	0.54	14.57	0.42	0.14	0.66	7.62	4.32	1.11	3.23	48.52							
AUG	16	21.90	67.15	35.2783	72.24	39.29	13.14	19.34	68.97	0.59	50.98	22.44	19.36	0.74	0.54	14.53	0.41	0.15	0.72	8.03	4.30	1.13	3.33	53.29							
SEP	15	22.52	84.22	36.8	73.00	47.44	14.30	20.56	69.73	0.71	61.54	24.14	20.33	0.84	0.57	14.76	0.44	0.14	0.73	8.79	5.07	1.14	4.12	61.76							
SEP	15	22.84	67.14	37.5333	63.25	54.46	14.30	20.88	65.38	0.82	70.66	24.62	21.45	0.88	0.58	14.82	0.46	0.14	0.63	8.53	5.00	1.14	4.01	60.08							
OCT	15	22.50	64.81	35.3333	72.33	50.56	15.35	20.54	63.66	0.76	65.60	24.11	20.45	0.84	0.57	14.76	0.45	0.14	0.73	8.43	5.06	1.16	4.47	66.39							
OCT	16	21.35	62.77	34.3449	76.01	53.27	15.35	19.39	74.75	0.80	69.11	22.50	16.63	0.74	0.54	14.53	0.46	0.15	0.77	8.80	5.67	1.16	4.49	71.77							
NOV	15	26.24	66.43	37.0427	62.94	42.55	15.95	24.28	53.68	0.64	55.20	30.20	26.12	1.43	0.69	15.50	0.42	0.12	0.64	8.38	5.60	1.15	5.06	75.90							
NOV	15	25.75	65.83	36.6036	53.30	40.32	16.00	21.87	58.85	0.61	53.09	29.32	25.19	1.32	0.67	15.40	0.41	0.12	0.55	6.24	5.17	1.14	4.53	68.62							
DES	15	23.83	68.50	37.8559	38.54	23.00	16.00	21.87	35.28	0.35	29.84	26.12	23.11	0.99	0.61	15.02	0.35	0.13	0.42	7.19	4.59	1.12	3.59	53.75							
DES	16	24.19	89.22	37.8425	46.31	61.54	16.00	22.23	43.05	0.32	79.84	26.70	23.83	1.04	0.62	15.09	0.49	0.13	0.49	7.79	4.92	1.13	4.04	64.61							
Rerata		22.88	60.63	37.11	59.34	36.75	14.52	20.32	55.07	0.55	47.67	24.74	21.35	0.90	0.56	14.83	0.40	0.13	0.60	7.66	4.70	1.13	3.64	55.38							

Analisis Ketersediaan Air

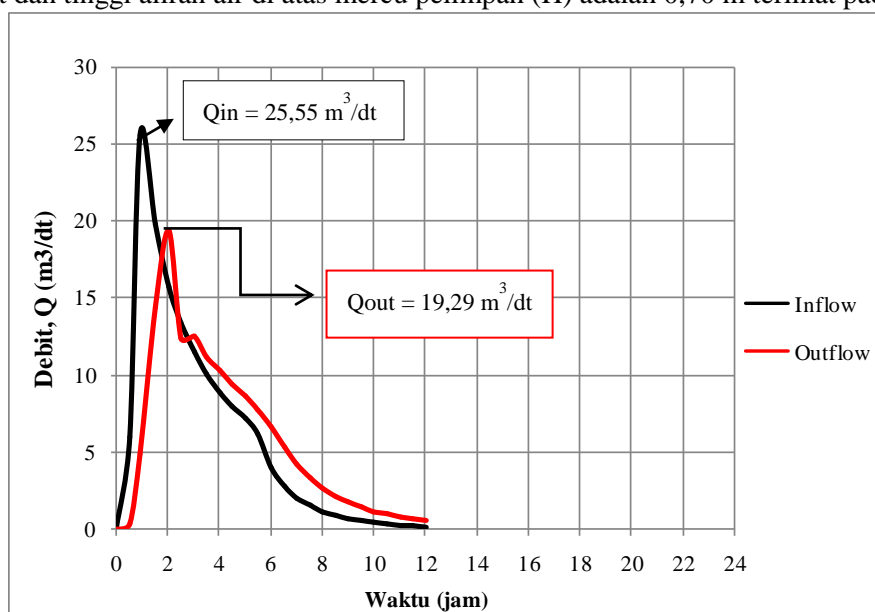
Berdasarkan hasil perhitungan *Catchment Area* Embung Tanaq Embang dengan luas sebesar 3.54 km², panjang sungai 4.03 km dengan curah hujan tahunan sebesar 1251 mm per tahun diperoleh besar potensi inflow pada catchment area Embung Tanaq Embang sebesar 2,171 juta m³/tahun.

Tabel 5. Rekapitulasi ketersediaan air pada CA embung tanaq embang

No	Tahun	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Agust		Sep		Okt		Nop		Des		Jumlah	Rerata	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II			
1	1992	0.281	0.129	0.102	0.128	0.178	0.289	0.149	0.088	0.059	0.030	0.015	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.022	0.053	0.051	0.050	0.050	0.056	0.057	1.828	0.148
2	1993	0.052	0.050	0.101	0.083	0.088	0.093	0.088	0.135	0.071	0.015	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.100
3	1994	0.108	0.328	0.338	0.313	0.378	0.480	0.183	0.078	0.057	0.012	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.053	0.052	0.050	2.840	0.211
4	1995	0.072	0.094	0.123	0.151	0.197	0.224	0.177	0.081	0.058	0.012	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.078	0.088	0.212	0.087	1.834	0.147
5	1996	0.081	0.077	0.185	0.229	0.124	0.067	0.055	0.051	0.050	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.084	0.054	0.089	0.055	0.051	1.312	0.105
6	1997	0.077	0.089	0.083	0.389	0.128	0.068	0.088	0.054	0.105	0.023	0.013	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.050	0.058	0.052	1.458	0.117
7	1998	0.050	0.050	0.088	0.101	0.171	0.288	0.235	0.261	0.102	0.022	0.013	0.030	0.025	0.097	0.033	0.015	0.011	0.098	0.071	0.055	0.051	0.052	0.074	0.147	2.140	0.171	
8	1999	0.228	0.494	0.807	0.441	0.248	0.581	0.290	0.187	0.084	0.018	0.012	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.071	0.085	0.135	0.235	0.093	3.987	0.319	
9	2000	0.138	0.334	0.225	0.209	0.199	0.237	0.230	0.128	0.230	0.072	0.028	0.014	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.083	0.058	0.194	0.231	0.113	0.085	2.842	0.227	
10	2001	0.270	0.194	0.115	0.088	0.054	0.113	0.158	0.128	0.089	0.014	0.078	0.027	0.014	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.052	0.051	0.050	0.050	1.853	0.132
11	2002	0.059	0.077	0.197	0.248	0.105	0.238	0.221	0.121	0.088	0.014	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.088	0.088	0.088	0.063	1.794	0.144
12	2003	0.077	0.082	0.053	0.070	0.064	0.053	0.084	0.054	0.051	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.052	0.058	0.058	0.073	0.978	0.078
13	2004	0.058	0.057	0.052	0.072	0.080	0.052	0.051	0.050	0.050	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.058	0.052	0.070	0.920	0.074	
14	2005	0.085	0.051	0.073	0.088	0.078	0.073	0.103	0.083	0.053	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.052	0.088	0.088	1.032	0.083	
15	2006	0.119	0.178	0.088	0.280	0.289	0.290	0.180	0.238	0.096	0.021	0.013	0.027	0.014	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.050	0.080	0.082	2.149	0.172	
16	2007	0.080	0.052	0.058	0.052	0.052	0.050	0.079	0.078	0.058	0.015	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.053	0.935	0.075
17	2008	0.051	0.051	0.084	0.053	0.082	0.125	0.127	0.089	0.055	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	1.068	0.085
18	2009	0.081	0.057	0.186	0.151	0.132	0.089	0.055	0.051	0.050	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.050	0.053	0.051	1.225	0.098	
19	2010	0.057	0.080	0.058	0.052	0.050	0.050	0.050	0.082	0.053	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.024	0.032	0.071	0.089	0.080	0.053	0.051	1.138	0.088	
20	2011	0.114	0.085	0.054	0.080	0.107	0.083	0.130	0.070	0.138	0.030	0.015	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.072	1.240	0.099	
21	2012	0.081	0.053	0.088	0.059	0.052	0.093	0.081	0.053	0.137	0.030	0.015	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.059	0.071	0.072	0.055	1.128	0.090	
22	2013	0.111	0.071	0.125	0.134	0.110	0.064	0.204	0.158	0.076	0.099	0.033	0.021	0.013	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.052	0.051	0.050	0.115	0.085	1.853	0.132	
23	2014	0.054	0.148	0.203	0.088	0.085	0.088	0.054	0.113	0.078	0.016	0.012	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.078	0.087	0.238	1.535	0.123	
24	2015	0.099	0.185	0.097	0.088	0.182	0.180	0.116	0.152	0.075	0.018	0.012	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.080	0.074	0.078	1.615	0.129	
25	2016	0.131	0.142	0.223	0.254	0.178	0.079	0.171	0.080	0.057	0.012	0.142	0.102	0.033	0.015	0.011	0.010	0.010	0.116	0.078	0.068	0.052	0.228	0.221	0.177	2.574	0.208	
Rerata (m3/dt)		0.100	0.124	0.145	0.151	0.135	0.160	0.131	0.104	0.079	0.022	0.021	0.017	0.012	0.014	0.011	0.010	0.011	0.019	0.054	0.054	0.059	0.074	0.084	0.084	1.875	0.134	
Rerata (MCM)		0.130	0.172	0.175	0.183	0.175	0.207	0.170	0.134	0.102	0.030	0.027	0.022	0.018	0.019	0.014	0.014	0.014	0.025	0.070	0.074	0.077	0.098	0.109	0.116	2.171	0.174	

Penelusuran Banjir

Dari perhitungan penelusuran banjir melalui waduk dengan data hidrograf banjir rancangan metode HSS Nakayasu untuk kala ulang 100 tahun, didapatkan nilai debit *outflow* maksimum sebesar 19,29 m³/dt dan tinggi aliran air di atas mercu pelimpah (H) adalah 0,70 m terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan inflow-outflow kala ulang 100 tahun

Hasil Dimensi Embung Tanaq Embang

Karena di sekitar daerah tersebut banyak tersedia tanah, maka embung Tanaq Embang tersebut memakai type bendungan tanah urugan.

Tabel 6. Hasil dimensi embung tanaq embang

No.	Analisis	Hasil Perhitungan
I.	Analisis Hidrologi	
	- Curah Hujan tahunan stasiun Kabul	1251 mm/th
	- Curah Hujan Rancangan kala ulang 100 tahun	145,28 mm
	- Debit Banjir Rancangan Nakayasu (Qinflow)	25,55 m ³ /dtk
	- Evapotranspirasi pada Catchment Area embung Terbesar pada Nopember setengah bulan pertama	5,06 mm/hari
	- Evapotranspirasi pada Catchment Area embung Terkecil pada Mei setengah bulan pertama	2,82 mm/hari
	- ketersediaan air pada CA Embung	2,171 juta m ³ /th
	- Tinggi tampungan dari dasar sungai	11,5 m
	- Elivasi dasar sungai	+ 67,00 m
	- Elivasi Pelimpah	+ 78,50 m
	- Elivasi Puncak tampungan	+ 80,00 m
	- Luas Genangan Embung	21.250,00 m ²
	- Volume Tampungan Netto	101.481,20 m ³
	- Volume Tampungan Mati	6.304,70 m ³
	- Volume Tampungan Efektif	95.176,50 m ³
	- Volume Tampungan Bruto	127.363,92 m ³
	- Qoutflow	19,29 m ³ /detik
	- Tinggi aliran diatas mercu	0,70 m
II.	Analisis Hidrolika	
1.	Perencanaan tubuh embung	
	- Tinggi total embung	13,00 m
	- Lebar puncak embung	1,5 m
	- Panjang total embung	100,48 m
	- Lebar dasar embung	23 m
	- Kemiringan talud/upstream	5V:1H
	- Kemiringan talud/downstream	2V:1H
	- Lebar dasar Upstream	6,5 m
	- Lebar dasar downstream	13 m
	- Kedalaman pondasi	2 m
2.	Perencanaan bangunan pelimpah (spillway)	
	- Elivasi Pelimpah	+ 78,50 m
	- Lebar efektif pelimpah	14,846 m
	- Lebar ambang mercu spillway	15 m
	- Kedalaman saluran pengarah	11,5 m
	- Kecepatan pada saluran pengarah	0,107 m/dtk
3.	Perencanaan bangunan peredam energy	
	- kecepatan awal loncatan air pada kolam olak	15,47 m/dtk
	- Tinggi loncatan air pada kolam olak	2,345 m
	- Kecepatan aliran dikolam olak	0,823 m/dtk
	- Panjang kolam olak	6,50 m
	- Tinggi dinding jagaan samping kolam olak	3,5 m
	- Teballantai kolam olak	2,5 m
	- Debit pengambilan di intake	0,052 m ³ /dtk
	- Diameter pipa	0,25 m
	- Panjang pipa	32 m
	- Kecepatan aliran pada saluran pipa	3,16 m/dtk
	- Debit Aliran Pada Saluran Pipa	0,154 m ³ /dtk

Stabilitas Embung Tanaq Embang

Dalam analisa stabilitas tubuh embung Embung Tanaq Embang dianalisa berdasarkan kondisi kosong, kondisi normal dan kondisi banjir. Selain itu juga akan dianalisa stabilitas bangunan berdasarkan kondisi pada saat terjadi gempa.

a. Kontrol Stabilitas Tubuh Embung Kondisi Kosong

Kontrol stabilitas terhadap guling

$$SF = \frac{\Sigma Mv}{\Sigma Mh} = \frac{6576,361}{495,922} = 13,261 > 1,3$$

Kontrol stabilitas terhadap geser

$$SF = \frac{f \times \Sigma V}{\Sigma H} = \frac{0,75 \times 479,66}{71,82} = 5,009 > 1,1$$

Kontrol stabilitas terhadap daya dukung tanah

Eksentrisitas :

$$e = \left| \frac{\Sigma M}{\Sigma V} - \frac{L}{2} \right| = \left| \frac{6080,439}{479,66} - \frac{23,00}{2} \right| = 0,427$$

Tekanan tanah :

$$\sigma_{maks} = \frac{\Sigma V}{L} \left(1 + \frac{6 \times e}{L} \right) < \sigma_{ijin}; \quad \sigma_{maks} = \frac{479,66}{23,00} \left(1 + \frac{6 \times 0,427}{23,00} \right) < 36,860 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{maks} = 21,625 \text{ t/m}^2 < 36,860 \text{ t/m}^2$$

b. Kontrol Stabilitas Tubuh Embung Kondisi Normal

Kontrol stabilitas terhadap guling

$$SF = \frac{\Sigma M_v}{\Sigma M_h} = \frac{1855,89}{813,368} = 2,282 > 1,3$$

Kontrol stabilitas terhadap geser

$$SF = \frac{f \times \Sigma V}{\Sigma H} = \frac{0,75 \times 249,515}{155,509} = 1,25 > 1,1$$

Kontrol stabilitas terhadap daya dukung tanah

Eksentrisitas :

$$e = \left| \frac{\Sigma M}{\Sigma V} - \frac{L}{2} \right| = \left| \frac{1042,522}{249,515} - \frac{23,00}{2} \right| = 2,506$$

Tekanan tanah :

$$\sigma_{maks} = \frac{\Sigma V}{L} \left(1 + \frac{6 \times e}{L} \right) < \sigma_{ijin}; \quad \sigma_{maks} = \frac{249,515}{23,050} \left(1 + \frac{6 \times 2,506}{23,00} \right) < 36,860 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{maks} = 16,435 \text{ t/m}^2 < 36,860 \text{ t/m}^2$$

c. Kontrol Stabilitas Tubuh Embung Kondisi Banjir

– Kontrol stabilitas terhadap guling

$$SF = \frac{\Sigma M_v}{\Sigma M_h} = \frac{5331,981}{874,087} = 6,100 > 1,3$$

– Kontrol stabilitas terhadap geser

$$SF = \frac{f \times \Sigma V}{\Sigma H} = \frac{0,75 \times 316,07}{165,354} = 1,434 > 1,1$$

– Kontrol stabilitas terhadap daya dukung tanah

Eksentrisitas :

$$e = \left| \frac{\Sigma M}{\Sigma V} - \frac{L}{2} \right| = \left| \frac{4457,894}{316,07} - \frac{23,00}{2} \right| = 1,854$$

$$\text{Tekanan tanah : } \sigma_{maks} = \frac{\Sigma V}{L} \left(1 + \frac{6 \times e}{L} \right) < \sigma_{ijin}$$

$$\sigma_{maks} = \frac{316,07}{23,00} \left(1 + \frac{6 \times 1,854}{23,00} \right) < 36,860 \text{ t/m}^2; \quad \sigma_{maks} = 18,76 \text{ t/m}^2 < 36,860 \text{ t/m}^2$$

KESIMPULAN

Dari hasil analisis hidrologi, analisis hidrolika dan analisis bangunan tubuh embung dan *spillway* (pelimpah) pada embung Tanaq Embang maka dapat disimpulkan :

1. Letak site Embung Tanaq Embang berada pada aliran Sungai Serau (DAS Dodokan) dengan luas DTA 3,54 km² dan panjang sungai 4,03 km. Hujan rerata daerah dihitung menggunakan metode Poligon Thissen dengan Sta. Hujan berpengaruh adalah Sta. Kabul dengan ketersediaan data dari tahun 1992-2016. Debit banjir rancangan metode Nakayasukala ulang 100 tahun (Q_{100}) sebesar 25.55 m³/dt.
2. Ketersediaan air pada catchment area Embung Tanaq Embang menggunakan Metode Nreca sebesar 2,171 juta m³/tahun dengan Debit Outflow (Q_{out}) sebesar 19,29 m³/dtk.
3. Embung Tanaq Embang didesain dengan konstruksi tubuh berupa Pasangan batu kali, tinggi maksimum embung dari dasar Sungai 13.00 m, panjang embung 100.48 m, lebar puncak embung 1.50 m, kemiringan lereng hulu 5V:1H dan lereng hilir 2V:1H, elevasi dasar sungai +67.00 m, elevasi dead storage + 71,00 m, elevasi muka air normal +78,50 m, elevasi muka air banjir +79,20m, elevasi crest embung +80,00 m, kedalaman pondasi 2,00 m dan lebar dasar embung 23,00 m. Pada perhitungan dimensi pelimpah embung Tanaq Embang diperoleh lebar pelimpah 15,00 m menggunakan pelimpah tipe *Ogee* dengan tinggi air banjir di atas mercu pelimpah sebesar 0,70 m, tinggi pelimpah 11,50 m, panjang apron 6,50 m, intake embung Tanaq Embang diperoleh dimensi pipa intake sebesar 0,25 m yang dilengkapi dengan *Gate Valve* dengan panjang pipa 32,00 m yang terletak pada sisi kiri embung.
4. Diperoleh jenis Kolam olak *USBR Type III* dengan Panjang 6,50 m, tebal lantai 2,5 m, tinggi jagaan samping pada kolam olak 3,5 m dan panjang pelindung terhadap gerusan 4,00 m. Stabilitas terhadap tubuh embung dan *spillway* aman terhadap gaya geser, guling dan daya dukung tanah yang bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Ilham, Khaiul L, 2015, *Perencanaan Embung Batu Payung Desa Pringgabaya Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur*. Skripsi S1 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- Raihanun, 2016. *Studi Perencanaan Embung Singgi Kecamatan Praya Barat Daya Kabupaten Lombok Tengah*. Skripsi S1 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- Soedibyo. 2003. *Teknik Bendungan*. Pradnya Paramita: Jakarta.
- Triatmodjo, B. 2013. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset: Yogyakarta.