

ANALISIS FUNGSIONAL EMBUNG URONG KAYEE MIRAH TERHADAP PENYEDIAAN AIR IRIGASI MELALUI KAJIAN HIDROLOGI DAN SURVEY INVESTIGASI

Wesli

Jurusan Teknik Sipil Universitas Malikussaleh

Email: ir_wesli@yahoo.co.id

Abstrak

Embung Urong kayee Mirah berada di wilayah Kecamatan Nisam Kabupaten Aceh utara tidak dapat melayani kebutuhan air persawahan disebabkan terjadi kerusakan pada bagian pintu bendung dan pada bagian-bagian embung lainnya. Luas areal persawahan yang harus dilayani 1.938 Ha. Pada kondisi eksisting Embung Urong Kayee Mirah mempunyai luas genangan kurang lebih 4 Ha hanya mampu mengairi sawah seluas 500 Ha. Kondisi embung dalam keadaan tidak berfungsi sehingga tidak dapat melayani persawahan masyarakat. Tujuan penelitian ini ingin mengetahui seberapa besar kemampuan pelayanan embung dalam menyediakan air irigasi dan seberapa besar tingkat kerusakan yang terjadi pada embung. Metode yang dilakukan melalui kajian hidrologi dan survey investigasi agar pelaksanaan perbaikan sesuai sasaran, maka sehingga diperoleh suatu gambaran untuk fungsional pelayanan. Hasil kajian menyatakan bahwa Berdasarkan curah hujan rata yang terjadi di wilayah embung, hasil analisis hidrologi menggambarkan bahwa Debit Periode Ulang 2 tahunan sebesar $10,20 \text{ m}^3/\text{det}$, Untuk periode ulang 5 tahunan sebesar $13,47 \text{ m}^3/\text{det}$, periode ulang 10 tahunan sebesar $15,64 \text{ m}^3/\text{det}$ dan periode ulang 25 tahunan sebesar $18,37 \text{ m}^3/\text{det}$. Hal ini menunjukkan bahwa potensi air pada embung Urong Kayee mirah sangat memadai, terjadinya masalah tidak berfungsinya embung disebabkan oleh kerusakan pada bagian pintu pembagi dan banyaknya tanaman kelapa sawit di area sekitar bendung. Kemampuan tampungan embung masih memadai sehingga tidak diperlukan penggalian Saran dan rekomendasi adalah perlu dilakukan perbaikan pada pintu bangunan bendung, meminta kepada masyarakat untuk mengganti tanaman sawit (*replanting*) dengan tanaman lain seperti jati, sengon atau tanaman lain yang tidak membutuhkan banyak air dalam pembudidayaannya

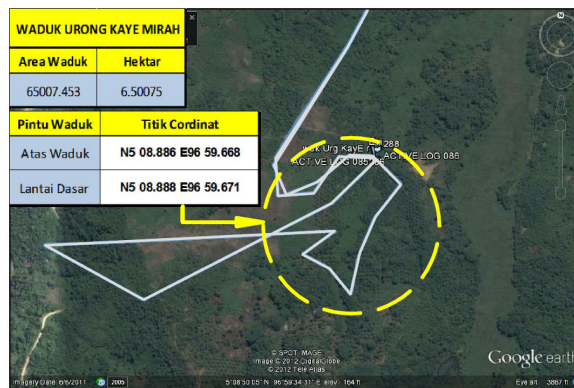
Kata Kunci: *Hidrologi, Survey Investigasi, Kapasitas Pelayanan*

1. Pendahuluan

Kegiatan Pembangunan merupakan usaha Pemerintah Daerah melakukan pelayanan kepada masyarakatnya dalam memenuhi kebutuhan masyarakat atas Sarana dan Prasarana Publik dengan sasaran akhir meningkatkan pendapatan masyarakat sehingga mempunyai daya beli yang tinggi. Salah satu kebutuhan masyarakat dalam mendukung kegiatan perekonomian suatu kawasan adalah tersedianya sumber air irigasi yang memadai untuk mengairi sawah.

Kecamatan Nisam berada di wilayah Kabupaten Aceh utara mempunyai luas 11.474 Ha terdiri dari 1.938 Ha luas lahan sawah dan 7.819 Ha luas lahan bukan sawah. Luas sawah yang diairi di kecamatan Nisam terdiri dari 1.536 Ha dengan type irigasi sederhana, 112 Ha dengan type non PU, 33 Ha dengan type tadah hujan dan 257 Ha dengan type lainnya (BPS/Aceh Utara Dalam Angka, 2011). Dalam wilayah Kecamatan Nisam terdapat Embung Urong Kayee Mirah dengan luas genangan kurang lebih 4 Ha mengairi sawah seluas 500 Ha.

Embung merupakan salah satu tipe bangunan utama yang diterapkan pada daerah yang kemampuan sumber airnya relatif kecil. Bangunan ini diharapkan dapat menampung kelebihan air saat musim hujan, sehingga nantinya dapat digunakan di musim kering. Ketelitian pada tahap perencanaan dan kesesuaian dalam penerapan pola operasi, diharapkan nantinya Embung mampu menyediakan air untuk irigasi dan air baku bagi penduduk (SNI 03-2401-1991). Embung Urong Kayee Mirah berada pada titik koordianat N5 08 886 E96 59 668 dengan luas area embung kurang lebih 6,50075 Ha. Letak geografi Embung Urong Kayee Mirah selengkapnya seperti diperlihatkan pada Gambar 1



Gambar 1 Letak Geografi Embung Urong Kayee Mirah

Dalam beberapa tahun terakhir embung Urong Kayee Mirah tidak lagi berfungsi dengan baik karena telah terjadi kerusakan yang sangat parah sehingga perlu dilakukan perbaikan. Metode yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan kajian hidrologi dan survey investigasi agar pelaksanaan perbaikan sesuai sasaran, sehingga diperoleh suatu gambaran untuk fungsional pelayanan.

2. Tinjauan Kepustakaan

2.1 Hujan Rerata

Menurut Subarkah (1980), pengolahan data hujan dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu dengan Metode Rata-rata Aljabar, Metode Thiessen dan Metode Isohyet. Dalam kajian ini data curah hujan harian maksimum tahunan diolah dengan menggunakan Metode Rata-rata Aljabar dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$R = \frac{1}{n}(R_1 + R_2 + + R_n)..... (1)$$

di mana :

- R = Curah hujan daerah
- n = Jumlah titik atau pos pengamatan
- R1, R2,...Rn = curah hujan di tiap titik penamatan

2.1 Uji Konsistensi Data Hujan

Menurut Chow (1988), bahwa sebelum data hujan digunakan terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap konsistensi data tersebut. Metode yang

digunakan pada pengujian ini adalah metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Pengujian konsistensi dengan menggunakan data dari stasiun yaitu pengujian dengan komulatif penyimpangan terhadap nilai rata-rata dibagi dengan akar komulatif rerata penyimpangan kuadrat terhadap nilai reratanya, Perhitungan pengujian menggunakan tahapan sebagai berikut:

$$S_o^* = 0 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$S_K^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}) \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$D_y^2 = \frac{(S_K^*)^2}{n} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$D_y = \frac{\sum D_y^2}{n} \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$S_K^{**} = \frac{S_K^*}{D_y} \quad \dots\dots\dots (6)$$

Nilai statistik Q dan R adalah

$$Q = Maks |S_K^{**}| \text{ untuk } 0 \leq k \leq n \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$R = Maks |S_K^{**}| - Min |S_K^{**}| \quad \dots\dots\dots (8)$$

Dengan melihat nilai statistik diatas maka dapat dicari nilai $Q/n^{(0,5)}$ dan $R/n^{(0,5)}$. Hasil yang di dapat dibandingkan dengan nilai $Q/n^{(0,5)}$ dan $R/n^{(0,5)}$ yang disyaratkan (Nilai Tabel). Jika nilai lebih kecil maka data masih dalam batasan konsisten.

2.2 Uji Kesesuaian Distribusi

Menurut Wesli (2008), Untuk menentukan kecocokan (*the goodness of fit test*) distribusi frekwensi dari sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekwensi tersebut diperlukan pengujian parameter. Untuk pengujian parameter dapat dilakukan dengan Uji Chi-kuadrat (*Chi-square*) atau Uji Smirnov-Kolmogorov. Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov sering juga disebut uji kecocokan non parametrik (*non parametric test*), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu.

Menurut Soewarno (1995), Pada analisis hidrologi perencanaan ini digunakan metode Uji distribusi Smirnov-Kolmogorov. Perhitungan distribusi data ini dilakukan dengan prosedur pengujian sebagai berikut :

- Urutkan data dari besar ke kecil dan tentukan peluang dari masing-masing data tersebut dengan rumus:

$$P = \frac{m}{n + 1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan :

- P* = peluang (%)
- m* = nomor urut data
- n* = jumlah data

- Tentukan peluang teoritis untuk masing-masing data tersebut berdasarkan persamaan distribusinya dan

$$P' = \frac{1}{T} \dots\dots\dots (10)$$

- Dari kedua nilai peluang tersebut, tentukan selisih terbesar antara peluang pengamatan dengan peluang teoritis:

$$D = \text{maksimum}[P(Q_{maks}) - P'(Q_{maks})] \dots\dots\dots (11)$$

- Berdasarkan Tabel 1, nilai kritis Smirnov-Kolmogorov ditentukan harga D_0
- Apabila D lebih kecil dari D_0 maka distribusi yang digunakan untuk menentukan debit rencana dapat diterima, sebaliknya jika harga D lebih besar dari D_0 , maka distribusi yang digunakan untuk menentukan debit rencana tidak diterima.

Tabel 1 Nilai Kritis D_0 untuk Uji Smirnov-Kolmogorov

N	α			
	0,20	0,10	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,20	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
$n > 50$	$1,07/n^{0,5}$	$1,22/n^{0,5}$	$1,36/n^{0,5}$	$1,63/n^{0,5}$

2.3 Debit Periode Ulang

Dalam menentukan Debit banyak metode dapat digunakan diantaranya: Metode Melchior, Metode Rasional Mononobe, Metode Rasional Der Weduwen, Metode Nakayasu, Metode Gamma I, Metode Snyder dan Lain sebagainya.

Dalam kajian ini digunakan Metode Rasional Mononobe yang menentukan debit berdasarkan koefisien pengaliran, intensitas hujan dan luas daerah layanan. Ada banyak rumus rasional yang dibuat secara empiris yang dapat menjelaskan hubungan antara hujan dengan limpasannya diantaranya adalah :

$$Q = 0,278.C.I.A \dots\dots\dots (12)$$

di mana :

- Q = Debit (m^3/det)
- C = Koefisien aliran
- I = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)
- A = Luas daerah aliran (km^2)

2.4 Inventarisasi Lapangan dan Pengumpulan Data

Langkah-langkah yang harus ditempuh untuk mendapatkan data dan informasi adalah sebagai berikut:

- Melakukan survey, penyelidikan dan penelitian langsung ke lapangan.
- Mencari, mengumpulkan, menginventarisasi dan mengelompokkan data sehingga susunannya akan lebih praktis, sederhana dan mudah diinterpretasikan.
- Mencatat kekurangan data yang dibutuhkan dan mencocokkan, mengevaluasi, menguji data baik di studio atau dilapangan yang berupa tabel/daftar, diagram dan peta.
- Mengolah dan menganalisis data yang telah tersusun.

3 Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan pengumpulan data sekunder yang terdiri dari data hujan, data klimatologi yang diperoleh dari BMG Lhokseumawe dan data teknis yang diperoleh dari Dinas Pengairan dan ESDM Kabupaten Aceh Utara. Selain data sekunder juga dilakukan pengambilan data primer dengan melakukan survey investigasi langsung di lapangan berupa data ukur topografi serta data masyarakat melalui kuesioner dan wawancara yang dikompilasi yang hasilnya digunakan untuk konfirmasi terhadap hasil kajian. Setelah data terkumpul maka dilakukan pemilahan data sesuai dengan kebutuhan analisis dan pengolahan data. Data terpilih tersebut selanjutnya dianalisis dan diolah dalam bentuk analisis hidrologi serta pengolahan data ukur lapangan maupun data teknis embung agar dapat dihasilkan kapasitas tampungan, ketersediaan air dan kebutuhan air serta jenis kerusakan pada wilayah embung besarnya tingkat kerusakan. Dari hasil pengolahan dan analisis data maka akan diambil kesimpulan dan saran-saran berupa rekomendasi

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Uji Konsistensi Data Hujan

Data curah hujan yang digunakan pada analisis hidrologi adalah data yang dicatat oleh 4 stasiun hujan yaitu stasiun Malikussaleh, Takengon, Cot Girek dan Lampahan selama 24 tahun (1986-2009). Sebelum data hujan digunakan terlebih dahulu dilakukan pengujian untuk konsistensi data tersebut. Metode yang digunakan pada pengujian ini adalah metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Pengujian konsistensi dengan menggunakan data dari stasiun yaitu pengujian dengan komulatif penyimpangan terhadap nilai rata-rata dibagi dengan akar komulatif rerata penyimpangan kuadrat terhadap nilai reratanya. Dari hasil analisis konsistensi data curah hujan diperoleh bahwa *level of significant* (tingkat kepercayaan) 90% menunjukkan bahwa hasil perhitungan nilai kritis $Q/n^{(0,5)}$ dan $R/n^{(0,5)}$ untuk data dari semua stasiun hujan adalah lebih kecil dari nilai Tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa data curah hujan yang tersedia di stasiun Malikussaleh, Takengon, Cot Girek dan Lampahan adalah Konsisten dan dapat digunakan.

4.2 Uji Kesesuaian Distribusi

Untuk menentukan kecocokan (*the goodness of fit test*) distribusi frekwensi dari sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekwensi tersebut diperlukan pengujian parameter. Untuk pengujian parameter dapat dilakukan dengan Uji Chi-kuadrat (*Chi-square*) atau Uji Smirnov-Kolmogorov. Uji kecocokan Smirnov-

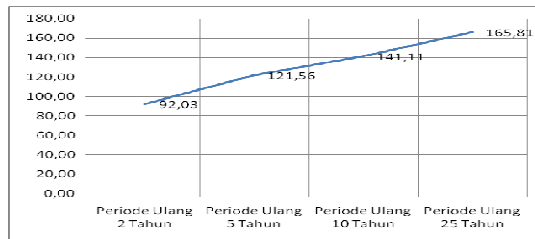
Kolmogorov sering juga disebut uji kecocokan non parametrik (*non parametric test*), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Uji distribusi smirnov kolmogorov menghasilkan nilai D maksimum sebesar 0,115 pada m sebesar 5. Dari Tabel 1 berdasarkan n sebesar 24 dengan derajat kepercayaan (α) 5% maka diperoleh nilai D_0 sebesar 0.274 Dari sini dapat dinyatakan bahwa Nilai $D_{max} < D_0$ maka Uji Kesesuaian Distribusi Data dapat diterima.

4.3 Debit Kawasan

Dari hasil analisis hujan rencana periode ulang diperoleh hasil seperti diperlihatkan pada Tabel 2

Tabel 2 Hasil Hitungan Hujan Rencana Periode Ulang

Periode Ulang	Hujan Rerata	Yn	Sn	YTR	K	SD	Hujan Rencana
2 Tahunan	96,27	0,5297	1,0864	0,37	-0,15	28,3	92,03
5 Tahunan	96,27	0,5297	1,0864	1,50	0,89	28,3	121,56
10 Tahunan	96,27	0,5297	1,0864	2,25	1,58	28,3	141,11
25 Tahunan	96,27	0,5297	1,0864	3,20	2,46	28,3	165,81



Gambar 2 Grafik Hujan Rencana Periode Ulang

4.3.1 Koefisien Pengaliran (C)

Tataguna lahan di wilayah survey diperlukan untuk menentukan koefisien pengaliran dalam menentukan debit kawasan.

Tabel 3 Koefisien Pengaliran (C) Kawasan

Lahan	Luas Lahan (Ai)	Koefisien Pengaliran (C)	C _i *A _i
Sawah	30,310	0,15	4,547
Tegalan/Kebun	28,250	0,40	11,300
Ladang/huma	17,590	0,40	7,036
Padang rumput	4,640	0,21	0,974
Tidak diusahakan	5,600	0,30	1,680
Perkebunan	16,670	0,40	6,668
Hutan Rakyat	6,790	0,20	1,358
Lain-lain	17,020	0,30	5,106
Pemukiman	18,220	0,55	10,021
Rawa-rawa	12,000	0,15	1,800
Jumlah	157,090		50,490
Koefisien Pengaliran C kawasan		0,32	

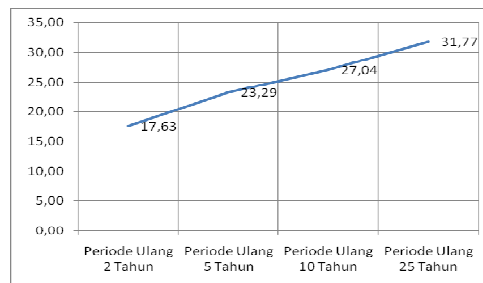
Perhitungan nilai koefisien pengaliran berdasarkan tataguna lahan diperlihatkan seperti pada Tabel 3 dengan nilai C sebesar 0,32

4.3.2 Intensitas Hujan Periode Ulang

Intensitas hujan periode ulang dihitung berdasarkan hujan periode ulang, perhitungan Intensitas Hujan Periode Ulang selanjutnya dengan tabulasi seperti diperlihatkan pada Tabel 4

Tabel 4 Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Periode Ulang

Periode Ulang	Hujan Rencana	L1	Kemiringan (i)	Tc	Insentitas (I)
2 Tahunan	92,03	5.000	0,0002	2,434	17,63
5 Tahunan	121,56	5.000	0,0002	2,434	23,29
10 Tahunan	141,11	5.000	0,0002	2,434	27,04
25 Tahunan	165,81	5.000	0,0002	2,434	31,77



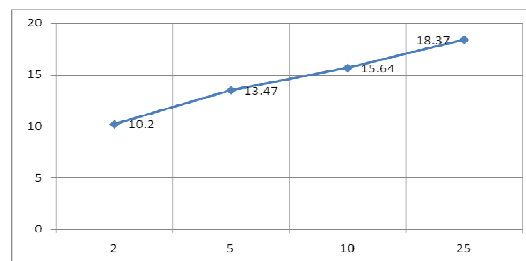
Gambar 3 Grafik Intensitas Hujan Periode Ulang

4.3.3 Debit Periode Ulang

Dalam kajian ini digunakan Metode Rasional Mononobe yang menentukan debit berdasarkan koefisien pengaliran, intensitas hujan dan luas daerah layanan. Debit Periode Ulang dihitung berdasarkan persamaan (12) menggunakan tabulasi seperti diperlihatkan pada Tabel 5

Tabel 5 Hasil Perhitungan Debit Periode Ulang

Periode Ulang	Insentitas (I)	C	Luas DPS	Debit
2 Tahunan	17,63	0,32	650,075	10,20
5 Tahunan	23,29	0,32	650,075	13,47
10 Tahunan	27,04	0,32	650,075	15,64
25 Tahunan	31,77	0,32	650,075	18,37



Gambar 4 Grafik Debit Periode Ulang Masing-masing Embung

4.4 Survey dan Investigasi Embung Urong Kayee Mirah

Embung Urong kayee Mirah melayani persawahan yang mutlak hanya mengharapakan dari air hujan yang akan ditampung oleh embung dan kondisi saat ini masih berfungsi namun jumlah tampungan air tidak mencukupi untuk mengairi persawahan. Kondisi saat ini Embung Urong Kayee Mirah sangat kekurangan air yang tertampung dalam embung sehingga tidak bisa mengairi persawahan masyarakat dan selalu terjadi kegagalan panen akibat air yang diairi tidak mencapai kebutuhan. Tidak maksimalnya fungsi embung sudah berlangsung selama 3 tahun. Kondisi tidak maksimalnya embung disebabkan karena pada area sekitar embung banyak ditanami dengan tanaman kelapa sawit. Berdasarkan penelitian Harahap (2007), yang melakukan pendugaan kebutuhan air untuk pertumbuhan kelapa sawit, diketahui bahwa kebutuhan air untuk pertumbuhan kelapa sawit berkisar antara 4–4,65 mm/hari atau sekitar 120–140 mm/bulan. Pemberian air melalui sistem irigasi secara umum dilakukan pada akhir Juli sampai akhir Oktober. Air yang dibutuhkan berkisar antara 1.960–2.460 m³/ha/bulan, dengan puncaknya pada Agustus (2.460 m³/ha/bulan). Air yang dibutuhkan sistem irigasi tertutup (*sprinkler* dan *drip*) berkisar antara 1570 – 1970 m³/ha/bulan, dengan puncaknya pada Agustus (1.970 m³/ha/bulan). Jumlah kebutuhan air ini setara dengan 0,9 liter/detik/ha.



Gambar 5 Kondisi Pintu dan Tampungan Embung Urong Kayee Mirah

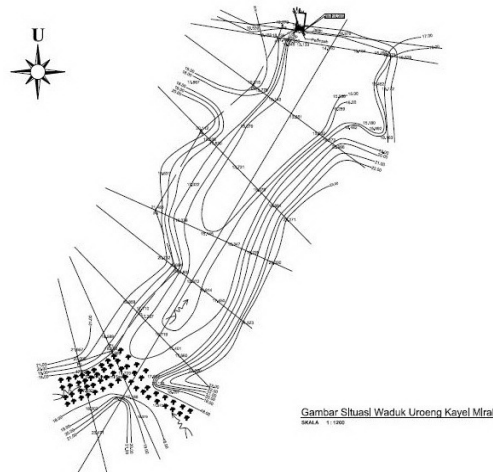


Gambar 6 Tanaman Kelapa Sawit Pada Tampungan Embung

Tanaman kelapa sawit membutuhkan 10-12 liter air/batang per hari untuk menopang hidupnya yang berakar serabut. Kebutuhan air pada tanaman kelapa sawit dalam jumlah besar secara tidak langsung membuat sungai-sungai yang ada disekitar perkebunan kelapa sawit mengalami penurunan jumlah debit bahkan sebagian sungai mengalami kondisi kekeringan. Hal ini menyebabkan akses masyarakat terhadap air bersih semakin sedikit dan sulit. Kondisi Embung Urong Kayee Mirah pada dasarnya masih dalam kondisi baik, kerusakan hanya pada pintu air di bagian bendung namun masih dapat dipergunakan. Terjadinya kekurangan air di sekitar Embung Urong Kayee Mirah disebabkan karena banyaknya tanaman kelapa sawit disekitar embung sehingga jumlah air yang ditampung oleh embung banyak diserap oleh tanaman kelapa sawit.

4.5 Pengukuran Topografi

Hasil pengukuran topografi Embung memperlihatkan bahwa luasan permukaan basah dan volume tampungan pada masing-masing elevasi masih memadai sehingga tidak diperlukan penggalian penambahan kapasitas embung. Permasalahan pada embung Urong Kayee Mirah adalah lahan disekitar embung banyak ditanami tumbuhan kelapa sawit yang dalam pembudidayaannya banyak butuh air sehingga air dalam tampungan embung banyak dihisap oleh tanaman kelapa sawit tersebut sehingga terjadi kekurangan air yang signifikan. Topografi Embung Urong Kayee Mirah pada kondisi eksisting seperti diperlihatkan pada Gambar 7



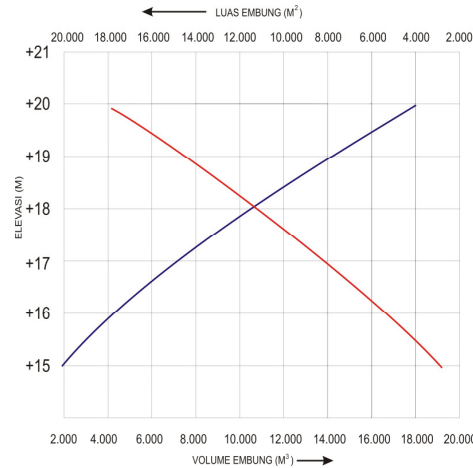
Gambar 7 Peta Topografi Kondisi Eksisting Embung Urong Kayee Mirah

Kondisi luas permukaan embung dan volume tampungan waduk pada embung Urong Kayee Mirah selengkapny diperlihatkan pada Tabel 6

Tabel 6 Luas Permukaan dan Kapasitas Tampungan Embung Urong Kayee Mirah

Elevasi	Sebelum digali / layer	
	luas (m ²)	volume (m ³)
20	19.772,02	18.241,33
19	16.710,64	15.425,17
18	14.139,70	11.829,84
17	9.519,99	7.408,52
16	5.297,05	4.412,82
15	3.528,58	1.764,29
Jumlah		59.081,97

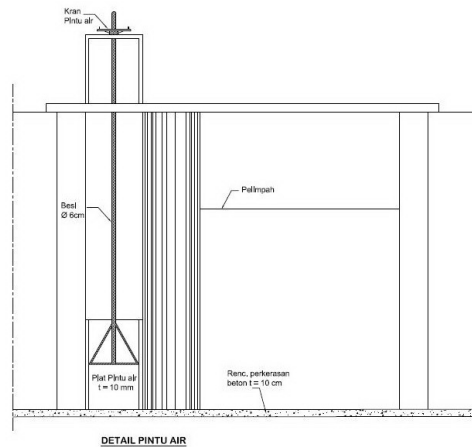
Berdasarkan hasil hitungan terhadap luas permukaan embung dan volume tampungan embung pada masing-masing elevasinya dibuat gambar dalam bentuk Grafik hubungan elevasi, luas embung dan volume tampungan seperti diperlihatkan pada Gambar 8



Gambar 8 Grafik Hubungan Elevasi, Luas dan Volume Embung Urong Kayee Mirah

4.6 Perencanaan Teknis

Berdasarkan hasil Survey Investigasi embung Kecil maka dapat disusun perencanaan teknis embung sesuai dengan permasalahannya Perencanaan teknis Embung Urong Kayee Mirah hanya dilakukan penggantian pintu dengan ukuran dan spesifikasi seperti diperlihatkan pada Gambar 9



Gambar 9 Perencanaan Pintu Pembagi Pada Embung Urong Kayee Mirah

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan curah hujan rata yang terjadi di wilayah embung, hasil analisis hidrologi menggambarkan bahwa Debit Periode Ulang 2 tahunan sebesar 10,20 m³/det, Untuk periode ulang 5 tahunan sebesar 13,47 m³/det, periode ulang 10 tahunan sebesar 15,64 m³/det dan periode ulang 25 tahunan sebesar 18,37 m³/det. Hal ini menunjukkan bahwa potensi air pada embung Urong Kayee mirah sangat memadai.

2. Kondisi tidak berfungsinya embung disebabkan oleh kerusakan pada bagian pintu pembagi dan banyaknya tanaman kelapa sawit di area sekitar bendung.
3. Kemampuan tampungan embung masih memadai sehingga tidak diperlukan penggalian

5.2 Saran dan Rekomendasi

Dari uraian di atas maka untuk penanganan embung direkomendasikan Embung Urong Kayee Mirah, perlu dilakukan perbaikan pada pintu bangunan bendung, meminta kepada masyarakat untuk mengganti tanaman sawit (*replanting*) dengan tanaman lain seperti jati, sengon atau tanaman lain yang tidak membutuhkan banyak air dalam pembudidayaannya

Daftar Kepustakaan

- Badan Standar Nasional, 1991, *Tata Cara Perencanaan Umum Bendungan, SNI 03-2401-1991*
- Chow, V.T., Maidment, D.R., and Mays, L. W., 1988, *Applied Hydrology*, Mc Graw Hill Book Company, New York
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Aceh Utara, 2011, *Kabupaten Aceh Utara Dalam Angka*, Bappeda Aceh Utara
- Harahap, Erwin Masrul, 2007, *Peranan Tanaman Sawit Pada Konservasi Tanah dan Air*, Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap, Universitas Sumatera Utara, Medan
- Soewarno, 1995, *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*, Jilid II, Nova, Bandung
- Subarkah, I., 1980, *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma, Bandung
- Wesli, 2008, *Drainase Perkotaan*, Graha Ilmu, Yogyakarta