JRSDD, Edisi Desember 2017, Vol. 1, No. 1, Hal:1 - 7

Perencanaan Embung di PT. Perkebunan Nusantara 7 Unit Usaha Bunga Mayang, Kabupaten Lampung Utara

Zaina Khoerunnisa Nurul Fath[1)]
Gatot Eko Susilo[2)]
Margaretta Welly[3)]

Abstract

In order to increase productivity of sugarcane garden in PT. Perkebunan Nusantara 7, Bunga Mayang district, North Lampung, revitalization of dozens of small dam to meet the needs of sugarcane irrigation water.

The calculations performed in the design of this dam include capacity analysis using capacity curve, calculation of rainfall plan using Log Pearson Type III method, design flood using Rational method, spillway analysis, small dam construction design, and stability analysis of small dam against landslide.

From the result of the design have been done earlier, the storage capacity is 37224,24 m^3, rainfall plan of 25 year return period is 121,2384 mm, the design flood of 25 year return period is 1,89 m^3/second, spillway using Ogee Type I with spillway crest level at +42.5 and the flood water level at +42.70. The dam body uses a soil urge with a 1: 3 upstream slope and downstream of the dam body is 1: 2.25, the dam crest elevation is at +44.0 and the base elevation is at + 36.0. The height of free board is used at 1.50 meters. Small dam body and spillway declared safe against the forces that occur.

Keywords: Small dam, design, irrigation, PTPN 7

Abstrak

Dalam rangka peningkatan produktivitas kebun tebu di PT. Perkebunan Nusantara 7 Unit Usaha Bunga Mayang, Kabupaten Lampung Utara, dilakukan revitalisasi puluhan embung untuk memenuhi kebutuhan air irigasi tanaman tebu**.**

Perhitungan – perhitungan yang dilakukan dalam perencananaan embung ini meliputi analisa kapasitas tampungan menggunakan lengkung kapasitas, perhitungan curah hujan rencana menggunakan metode Log Pearson Tipe III, debit rencana menggunakan metode Rasional, analisa *spillway*, analisa tubuh embung, serta analisa kestabilan tubuh embung terhadap longsor.

Dari perhitungan yang telah dilakukan diperoleh kapasitas tampungan sebesar 37224,24 m^3, curah hujan rencana periode ulang 25 tahun sebesar 121,2384 mm, debit rencana periode ulang 25 tahun sebesar 1,89 m3/detik, mercu *spillway* menggunakan mercu Ogee Tipe I dengan elevasi mercu pada +42,5 dan elevasi muka air banjir pada +42,70. Tubuh bendungan menggunakan urugan tanah dengan kemiringan hulu 1 : 3 dan hilir tubuh embung adalah 1 : 2,25, elevasi puncak berada pada +44,0 dan elevasi dasar berada pada + 36,0. Tinggi jagaan tubuh embung dipakai sebesar 1,50 meter. Tubuh embung dan *spillway* dinyatakan aman terhadap gaya – gaya yang terjadi.

Kata kunci : Embung, perencanaan, irigasi, PTPN 7.

[1)] Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. surel: zaina.zknf@gmail.com
[2)] Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar lampung. 35145. surel: gatot89@yahoo.ca
[3)] Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145. surel: margarettawelly@eng.unila.ac.id

1. PENDAHULUAN

PT. Perkebunan Nusantara 7 yang disingkat PTPN 7, merupakan perusahaan Badan Usaha Milik Negara yang bergerak di bidang agribisnis, yang meliputi karet, kelapa sawit, tebu, dan teh. PTPN 7 mengembangkan usahanya di beberapa lokasi di Indonesia, yaitu di Bengkulu, Sumatera Selatan, dan Lampung. Dari 27 unit kebun yang dikelola di beberapa wilayah ini, hanya terdapat 2 unit kebun tebu, yaitu Unit Usaha Cinta Manis di Sumatera Selatan dan Unit Usaha Bunga Mayang di Lampung.

Dari segi produktivitas Kebun Tebu Unit Usaha Bunga Mayang dijadikan percontohan bagi pabrik gula lain di lingkungan BUMN. Prestasi ini dicapai karena dilakukan perbaikan di seluruh bagian, baik di kebun maupun di pabrik. Di kebun, perbaikan dimulai dari varietas, pemupukan, perawatan tanaman secara keseluruhan, dan sistem irigasi dengan merevitalisasi puluhan embung sebagai sumber air.

Untuk mempertahankan prestasi ini dan terus meningkatkan produksi tebu, PTPN 7 Unit Usaha Bunga Mayang terus berusaha menambah jumlah embung untuk memenuhi kebutuhan irigasi tanaman tebu, khususnya pada musim kemarau.

Pembangunan Embung ini direncanakan terletak di areal tebu petak 61-62-63 Rayon 2, PT. Perkebunan Nusantara 7 Unit Usaha Bunga Mayang, Kabupaten Lampung Utara. Embung ini mempunyai daerah aliran sungai (DAS) seluas 0,95 km2.

Secara lebih rinci, rumusan masalah yang perlu diperhatikan dalam tujuan perencanaan ini adalah:

1. Mengetahui prosedur perencanaan suatu embung.
2. Mengetahui stabilitas embung yang sudah direncanakan, apakah sudah memenuhi persyaratan yang ada atau belum.
3. Mengetahui berapa besar biaya yang harus dikeluarkan untuk pembangunan embung.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tinjauan Pustaka

Studi pengumpulan pustaka ini dimaksudkan untuk mengetahui rumus – rumus dan dasar teori yang digunakan dalam perhitungan pengerjaan Tugas Akhir ini, meliputi analisa hidrologi, perencanaan tubuh embung dan analisa stabilitas embung.

2.2. Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini adalah :

- Data topografi
- Data geologi
- Data hidrologi
- Data tanah
- Harga satuan pekerjaan dan barang

2.3. **Analisa Permasalahan**

Analisa permasalahan meliputi;

- Analisa Hidrologi dan Analisa Kapasitas Tampungan
- Perencanaan Tubuh Embung dan Perhitungan Stabilitasnya
- Perencanaan Bangunan Pelimpah

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di di areal tebu petak 61-62-63 Rayon 2, PT. Perkebunan Nusantara 7 Unit Usaha Bunga Mayang, Kabupaten Lampung Utara**.**

3.2. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data sekunder, dimana data sekunder yang dipakai adalah berupa data-data topografi, hidrologi dan data tanah.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Hidrologi

4.1.1. Analisa Data Curah Hujan

Data curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan. Namun pada perencanaan Embung di PTPN 7 ini hanya menggunakan satu stasiun pengamatan, yaitu stasiun hujan Kotabumi.

4.1.2. Analisa Distribusi Frekuensi

Analisa distribusi frekuensi ini dimaksudkan untuk mendapatkan besaran curah hujan rencana yang ditetapkan. Untuk keperluan analisa ditetapkan curah hujan dengan periode ulang tertentu dengan metode terpilih yaitu Log Pearson Type III. Diperoleh harga curah hujan periode ulang 25 tahun sebesar 121,2384 mm.

4.1.3. Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi

Uji ini digunakan untuk mengecek apakah bisa diterima atau tidaknya hasil analisa distribusi frekuensi. Metode yang digunakan adalah dengan Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov. Kesimpulan yang diperoleh adalah metode Log Pearson Type III memenuhi uji kecocokan.

Tabel 1. Uji Kecocokan Metode Sebaran

Persamaan Distribusi	Uji Kecocokan Chi-Kuadrat			Evaluasi	Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorov			Evaluasi
	Xh^2	Nilai	Xh^2cr		Dmax	Nilai	Dcr	
Pearson III	4	<	4,065	OK	0,207	<	0,29	OK

4.1.4. Intensitas Curah Hujan Rencana

Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau. Rumus yang digunakan adalah menurut Dr. Mononobe, yaitu :

$$I = \frac{R_{24}}{24}\left[\frac{24}{t}\right]^{2/3} \quad (1)$$

4.1.5. Perhitungan Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana dihitung menggunakan metode rasional. Metode ini hanya digunakan untuk DAS berukuran kecil (luas DAS < 2,5 km2). Berikut rumus metode rasional :

$$Q_r = \frac{C.I.A}{3,6} = 0,278.C.I.A \qquad (2)$$

Hasil dari perhitungan debit banjir rancangan dengan menggunakan metode rasional dengan kala ulang 25 tahun adalah 1,89 m3/detik.

4.1.6. Perhitungan Debit Andalan

Sebelum debit andalan dihitung, harus diketahui terlebih dahulu nilai evapotranspirasi potensil. Nilai ini dapat dicari menggunakan metode 'Penman modifikasi'. Berikut hasil dari metode Penman :

Tabel 2. Hasil Perhitungan Evapotranspirasi

Bulan	**Jan**	**Feb**	**Mar**	**Apr**	**Mei**	**Jun**
Eto (mm)	109,46	99,69	109,61	104,64	90,91	72,78
Bulan	**Jul**	**Ags**	**Sep**	**Okt**	**Nov**	**Des**
Eto (mm)	74,58	71,26	97,46	109,10	117,19	103,94

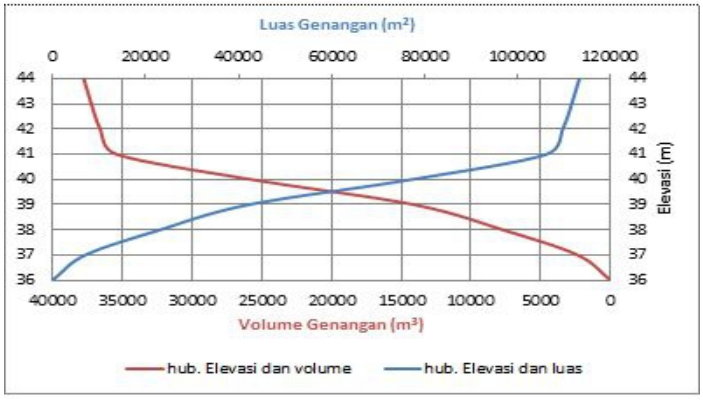
Selanjutnya nilai evapotranspirasi potensial (Eto) ini digunakan untuk memperkirakan besaran *inflow* air pada calon embung dengan menggunakan metode *F.J. Mock*.

Tabel 3. Debit Andalan 80%

Bulan	**Jan**	**Feb**	**Mar**	**Apr**	**Mei**	**Jun**
Debit (m^3/dt)	0,09	0,09	0,11	0,10	0,06	0,04
Bulan	**Jul**	**Ags**	**Sep**	**Okt**	**Nov**	**Des**
Debit (m^3/dt)	0,04	0,03	0,04	0,04	0,06	0,11

4.1.7. Analisa Kapasitas Tampungan

Untuk menentukan kapasitas tampungan, dilakukan analisa topografi untuk membuat grafik lengkung kapasitas, yaitu hubungan antara elevasi, luas dan volume embung. Dari hasil perhitungan, didapatkan grafik lengkung kapasitas seperti berikut,



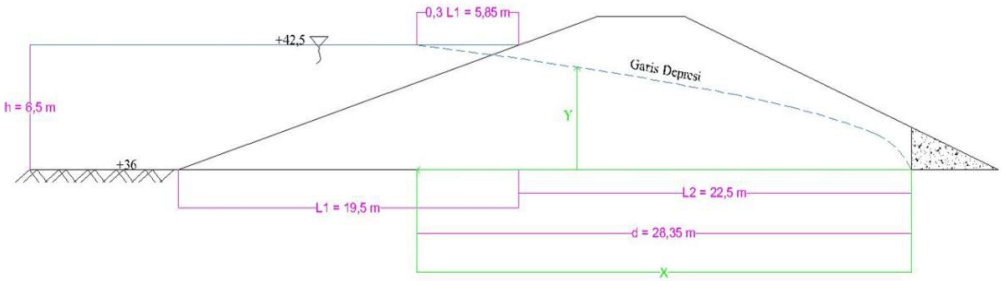
Gambar 1. Lengkung Kapasitas

4.2 Perencanaan Tubuh Embung

Tubuh embung direncanakan dengan tipe homogen berupa urugan tanah, dimana material tanah diambil dari daerah genangan. Dalam perencanaannya perlu diperhatikan beberapa langkah perhitungan sebagai berikut :

1) Menentukan tinggi jagaan
2) Menentukan tinggi embung
3) Menentukan lebar puncak embung
4) Menentukan kemiringan lereng
5) Menentukan garis depresi
6) Stabilitas embung

Dari Dari hasil perhitungan didapat nilai tinggi jagaan (Hf) sebesar 1,5 meter, tinggi embung 8 meter, lebar mercu embung 5 meter, kemiringan lereng hulu (m) adalah 1 : 3 dan kemiringan lereng hilir (n) adalah 1 : 2,25. Untuk analisa garis depresi dapat dilihat pada gambar berikut,



Gambar 2. Garis Depresi Dengan Drainase Tumit

Selanjutnya stabilitas tubuh embung dihitung dengan metode bidang luncur irisan bundar. Dari hasil analisa dapat disimpulkan pada tabel berikut,

Tabel 4. Stabilitas Tubuh Embung

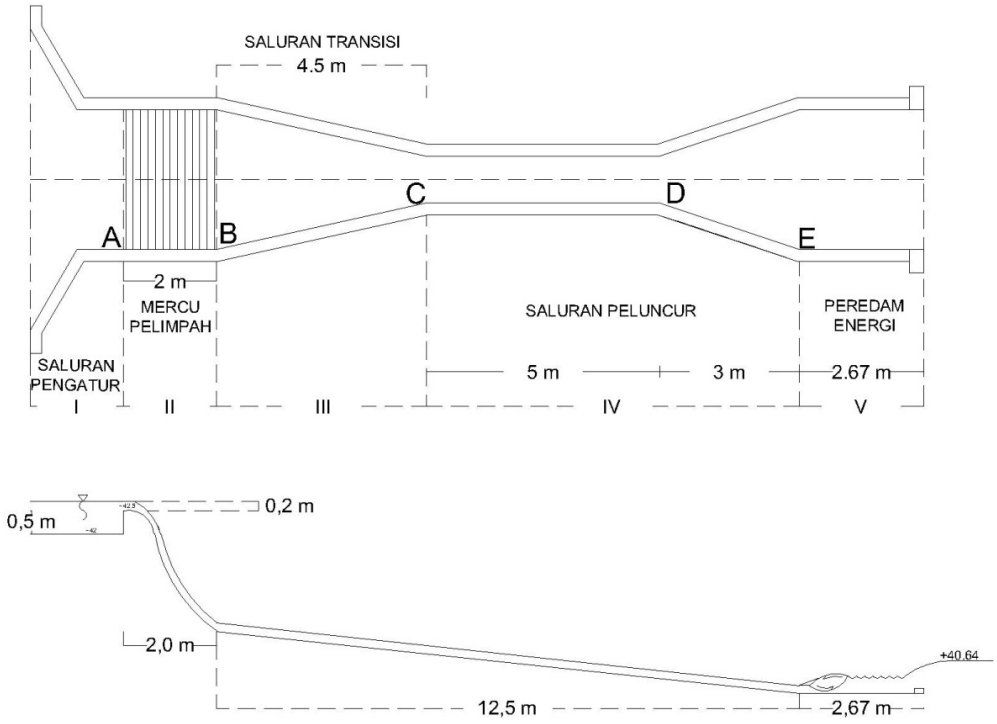
Kondisi Tubuh Embung	Normal (Fs)	Batas Ijin
Pada saat selesai dibangun (kosong)	2,96	> 1,2
Pada saat air penuh	1,4	> 1,2
Pada saat penurunan air tiba-tiba	1,3	> 1,2

Kesimpulan stabilitas tubuh embung pada tabel diatas adalah stabilitas tubuh embung dihitung pada 3 kondisi yaitu pada saat selesai dibangun, pada saat air penuh dan pada saat penurunan air tiba-tiba. Hasilnya, semua nilai menunjukan bahwa tubuh embung yang direncanakan masih aman.

4.3 Perencanaan Bangunan Pelimpah (*Spillway*)

Pada embung tipe urugan tidak diperbolehkan terjadi limpasan air (*over topping*) pada saat terjadi debit banjir. Kelebihan debit pada saat banjir terjadi, harus dibuang melalui pelimpah. Pelimpah banjir pada embung ini direncanakan dengan Pelimpah *Ogee* Tipe Terbuka (*overflow spillway*).

Bagian-bagian bangunan yang direncanakan adalah saluran pengatur, saluran transisi, saluran peluncur, dan peredam energi. Bangunan peredam energi menggunakan kolam olak tipe *Vlugter*. Gambar desain bangunan pelimpah dapat dilihat pada gambar berikut,



Gambar 3. Desain Bangunan Pelimpah

Dalam perencanaan pelimpah dihitung juga stabilitas bangunannya. Hasilnya dalam dilihat pada tabel berikut,

Tabel 5. Hasil Perhitungan Stabilitas Pelimpah

Kontrol	Air Normal		Air Banjir	
	Hasil	Batas	Hasil	Batas
Guling	4,848	≥ 1,5	4,641	≥ 1,5
Geser	5,976	≥ 1,5	5,505	≥ 1,5
Piping	2,128	≥ 2,0	2,0	≥ 2,0

Kesimpulan dari tabel diatas adalah bangunan pelimpah aman terhadap bahaya guling, geser, dan piping.

4.4 Rancangan Anggaran Biaya

Rancangan anggaran biaya menggunakan harga satuan pekerjaan Bandar Lampung tahun 2016. Hasil perhitungan rancangan anggaran biaya pembangunan embung ini adalah senilai Rp. 3.876.034.567,- (tiga milyar delapan ratus tujuh puluh enam juta

tiga puluh ribu lima ratus tujuh rupiah). Setelah dibulatkan dan ditambah PPN 10% menjadi Rp. 4.263.000.000,- (empat milyar dua ratus enam puluh tiga ratus juta rupiah).

5. KESIMPULAN

Dari uraian secara umum dan perhitungan secara teknis pada bab – bab sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa :

1) Analisa hidrologi menggunakan metode distribusi Log Pearson Tipe III dimana didapatkan tinggi hujan maksimum sebesar 121,2384 mm. Debit banjir rencana menggunakan metode Rasional dengan periode ulang 25 tahun didapat sebesar 1,89 m^3/detik dan debit andalan andalan sebesar 30 liter/detik.
2) Stabilitas embung terhadap filtrasi dihitung dengan persamaan *Seepeage-line* dan digunakan pondasi kaki. Sedangkan stabilitas terhadap longsor menggunakan Metode Irisan Bidang Luncur dan hasil perhitungan menunjukkan angka aman (1,2). Stabilitas bangunan pelimpah dihitung terhadap guling, geser, dan piping.
3) Rencana Anggaran Biaya pembangunan Embung di PTPN 7, Unit Usaha Bunga Mayang, Kabupaten Lampung Utara adalah sebesar Rp.4.263.000.000,- (empat milyar dua ratus enam puluh tiga ratus juta rupiah).

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah segala puji penulis panjatkan kepada kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya ZKNF dapat menyelasaikan tugas akhir ini. Tidak lupa penulis ucapkan banyak terimakasih kepada kedua orangtua (bapak dan mamah), kepada Bapak Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D., dan Ibu Ir. Margaretta Welly, M.T. selaku dosen pembimbing dan semua pihak yang telah membantu penulis selama ini.

DAFTAR PUSTAKA

Sosrodarsono, Suyono dan Takeda, Kensaku. 1976. Bendungan Type Urugan. Pradnya Paramita. Jakarta. 377 hlm.

Triatmodjo, Bambang. 1995. Hidraulika 1. Beta Offiset Yogyakarta. Yogyakarta. 186 hlm.

Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offiset Yogyakarta. Yogyakarta. 351 hlm.