



REKAYASA

Jurnal Sipil dan Perencanaan

Amril Ma'ruf Siregar, R.A. Bustomi Rosadi, dan Nur Arifaini
Maksimalisasi Desain Embung Sebagai Sumber Air Irigasi untuk Memenuhi
Kebutuhan Air Tanaman Tebu

Dwi Jokowinarno
Mitigasi Bencana Tsunami di Wilayah Pesisir Lampung

Hadi Ali, Priyo Pratomo, dan Lusmeilia Afriani
Karakteristik Campuran *Asphalt Concrete–Wearing Course (Ac-Wc)* dengan
Penggunaan Abu Vulkanik dan Abu Batu Sebagai *Filler*

Idharmahadi Adha
Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen pada
Metoda Stabilisasi Tanah Semen

Panji Kurniawan
Pengembangan Ruang *Enclosure* Jalan di Kawasan Komersial
Bandar Jaya Kabupaten Lampung Tengah

Ratna Widyawati
Studi Kuat Tekan Beton Ringan dengan Metoda Rancang-Campur *Dreux-Corrise*

Surya Sebayang
Correlation Between Rice Husk Ash As Substitution Materials The Amount
of Cement and Properties of High Strength Flowing Concrete

William Ibrahim dan Nandang
Arsitektur Tradisional Kenali Salah Satu Kearifan Lokal Daerah Lampung

Wiwit Tri Rahayu
Pengaruh Jumlah Data dan Lokasi *Traffic Count* Terhadap Estimasi Matriks
Asal-Tujuan Kota Bandar Lampung Berdasarkan Arus Lalu Lintas





REKAYASA

Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan

Diterbitkan oleh **Jurusan Teknik Sipil** Fakultas Teknik Universitas Lampung

Pelindung

Dekan Fakultas Teknik

Penanggung Jawab

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Pimpinan Dewan Penyunting

Dyah Indriana Kusumastuti, S.T., M.Sc., PhD.

Anggota Dewan Penyunting

Dwi Jokowiarno, S.T., M.Eng.

Fikri Alami, S.T., M.Sc.

Ir. Idharmahadi Adha, M.T.

Tas'an Junaedi, S.T., M.T.

Mitra Bestari

Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A

Ir. Ahmad Zakaria, M.T., PhD.

Ir. Sulistyو Arintono, M.Eng, PhD.

Dr. Ir. Rahmad Jayadi, M.Eng.

Dr. Ir. Heru Purboyo H.P, D.E.A

Dr. Ir. Joni Arliansyah, M.T.

Dr. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T.

Alamat Redaksi

Gedung B Fakultas Teknik

Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35143

Telp. 0721-788217

Faks. 0721-704947 Email: j_rekayasa@unila.ac.id

Jurnal ReKayasa diterbitkan sebagai media komunikasi dan forum pembahasan masalah ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dalam bidang Teknik SIPIL dan PERENCANAAN. Makalah yang dipertimbangkan pemuatannya berupa hasil penelitian atau telaahan (review) yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang menunggu diterbitkan pada publikasi lain. Dewan Penyunting berhak menyingkat atau memperbaiki naskah yang akan dimuat tanpa mengubah maksud dan isinya. Jurnal ReKayasa terbit tiga kali setahun setiap April, Agustus dan Desember.



REKAYASA

Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan

Pengantar Redaksi

Sebuah kebahagiaan bagi kami untuk dapat hadir lagi dengan artikel-artikel ilmiah pada edisi ini. Puji syukur ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah menganugerahkan kemudahan dalam menertibatkan Jurnal Rekayasa, Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan Vol. 15 No. 1 April 2011.

Pada edisi ini artikel yang dimuat terdiri dari 9 (sembilan) artikel; 2 (dua) artikel dari bidang Teknik Struktur, 2 (dua) artikel dari bidang Teknik Hidro, 2 (dua) artikel dari bidang Teknik Transportasi, 1 (satu) artikel dari bidang Teknik Geoteknik, 1 (satu) artikel dari bidang Tata Ruang, dan 1 (satu) artikel dari bidang Arsitektur. 3 (dua) artikel ditulis oleh Mahasiswa Magister Teknik Sipil, dan 6 (enam) artikel ditulis oleh Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Kami seluruh staf redaksi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan aktif mendukung untuk perkembangan dan kemajuan Jurnal Rekayasa ini. Kami juga berharap seluruh pendukung dan pemerhati Jurnal Rekayasa ini tetap setia dan senantiasa memberikan kontribusinya, baik berupa kritik maupun saran, demi meningkatkan kualitas Jurnal Rekayasa.

Redaksi



REKAYASA

Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan

Daftar isi

Pengantar Redaksi	I
<i>Amril Ma'ruf Siregar, R.A. Bustomi Rosadi, dan Nur Arifaini</i> Maksimalisasi Desain Embung Sebagai Sumber Air Irigasi untuk Memenuhi Kebutuhan Air Tanaman Tebu	1
<i>Dwi Jokowinarno</i> Mitigasi Bencana Tsunami di Wilayah Pesisir Lampung	13
<i>Hadi Ali, Priyo Pratomo, dan Lusmeilia Afriani</i> Karakteristik Campuran <i>Asphalt Concrete–Wearing Course (Ac-Wc)</i> dengan Penggunaan Abu Vulkanik dan Abu Batu Sebagai <i>Filler</i>	21
<i>Idharmahadi Adha</i> Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen pada Metoda Stabilisasi Tanah Semen	33
<i>Panji Kurniawan</i> Pengembangan Ruang <i>Enclosure</i> Jalan di Kawasan Komersial Bandar Jaya Kabupaten Lampung Tengah	41
<i>Ratna Widyawati</i> Studi Kuat Tekan Beton Ringan dengan Metoda Rancang-Campur <i>Dreux-Corrise</i>	49
<i>Surya Sebayang</i> Correlation Between Rice Husk Ash As Substitution Materials The Amount of Cement and Properties of High Strength Flowing Concrete	61
<i>William Ibrahim dan Nandang</i> Arsitektur Tradisional Kenali Salah Satu Kearifan Lokal Daerah Lampung	69
<i>Wiwit Tri Rahayu</i> Pengaruh Jumlah Data dan Lokasi <i>Traffic Count</i> Terhadap Estimasi Matriks Asal-Tujuan Kota Bandar Lampung Berdasarkan Arus Lalu Lintas	77

MAKSIMALISASI DESAIN EMBUNG SEBAGAI SUMBER AIR IRIGASI UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR TANAMAN TEBU

Amril Ma'ruf Siregar¹
R.A. Bustomi Rosadi², Nur Arifaini²

Abstract

PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) is one of State Owned that took task from Government to realize the Revitalization National Sugar Programme. To support this program, needed improvement expansion of sugarcane area in one of work unit of PTPN 7 called Bunga Mayang. There are 385 units Embung in Bunga Mayang's area and felt not sufficient to irrigate existing sugarcane area especially in District 1, while the presumably very large potential for ground water. Therefore, its necessary of Embung design based of sugarcane water requirements with efficient method to resolve the issue. The results Unila Research Institute in 2009 showed water requirements of sugarcane crop in District 1 on the plot 183 is 0,168 m. Conditions of water deficit occurs from mid-June until mid-December. Design of flood discharge of 100-year period 4,203 m³/dtk. Based on the data, made Embung urugan type with Maximum design capacity of rainwater and surface runoff is 26.090,21 m³. The analysis showed that the capacity of the embung was only able to serve a total area of 7.76 hectares of the 9.9 hectare service. To maximize the capacity, then made excavation buttom of embung 1 until 4 meters. The analysis showed that the potential discharge resulting greater from soil water that is 4.182 m³/day, 3.943,78 m³/day, 3.585,25 m³/day, 3.346,24 m³/day, and 2.987,71 m³/day each in June, July, August, September and October respectively. Service from Embung design is increase up to 171,773 ha. Thus, the design of Embung can be considered a maximum design because not only able to serve 183 plot area (9,9 ha), but also capable to irrigate other plot area near to the Embung location until 85 ha.

Keywords : revitalization, sugarcane water requirements, embung, maximal.

Abstrak

PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang mengemban tugas untuk mewujudkan program Revitalisasi Gula Nasional. Untuk mendukung program tersebut dibutuhkan kegiatan perluasan areal tebu di salah satu Unit Usaha PTPN 7 yaitu Bunga Mayang. Terdapat 380 unit embung di daerah Bunga Mayang. Jumlah dirasa belum mencukupi untuk mengairi tanaman tebu yang ada terutama di daerah Rayon 1, sementara diduga potensi air tanah yang ada sangat besar. Dengan demikian dibutuhkan perencanaan embung dengan memanfaatkan potensi air tanah sehingga dapat memenuhi kebutuhan air tanaman tebu di daerah Rayon 1. Hasil penelitian Lembaga Penelitian Unila tahun 2009 menunjukkan kebutuhan air tanaman tebu di Rayon 1 adalah 0,168 m. Kondisi defisit air terjadi mulai pertengahan sampai dengan sampai dengan pertengahan Desember. Debit banjir rencana kala ulang 100 tahun sebesar 4,203 m³/dtk. Berdasarkan data tersebut dibuat desain embung tipe urugan dengan kapasitas tampungan maksimum sebesar 26.090,21 m³. Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas tampungan tersebut ternyata hanya mampu melayani 7,76 hektar dari total luas layanan 9,9 hektar. Untuk memaksimalkan kapasitas tampungan, maka dilakukan penggalian dasar embung 1-4 meter. Ternyata potensi debit yang dihasilkan dari air tanah lebih besar yaitu 4.182 m³/hari, 3.943,78 m³/hari, 3.585,25 m³/hari, 3.346,24 m³/hari, dan 2.987,71 m³/hari masing – masing pada bulan

¹ Mahasiswa Magister Teknik Sipil Universitas Lampung.
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No 1 Gedong Meneng, Bandar Lampung
Email : amril_regar@yahoo.co.id

² Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No 1 Gedong Meneng, Bandar Lampung

Juni, Juli, Agustus, September, dan bulan Oktober secara berurutan. Luas layanan dari embung meningkat menjadi 171,773 ha. Dengan demikian desain embung dapat dikategorikan maksimal karena bukan hanya mampu melayani petak 183 seluas 9,90 hektar, akan tetapi mampu mengairi petak – petak lain yang berdekatan dengan lokasi embung dengan luas \pm 85 hektar.

Kata kunci : revitalisasi, kebutuhan air tanaman, embung, maksimal

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu langkah nyata keseriusan Pemerintah untuk meningkatkan produktifitas perkebunan adalah program Revitalisasi Gula Nasional. Program ini telah digulirkan pada tahun 2009 dengan program jangka menengah sampai dengan 2014. PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang mengemban tugas untuk mewujudkan program revitalisasi tersebut. Untuk program revitalisasi di PG Bunga Mayang ini, secara *on farm* akan melaksanakan penambahan areal tebu seluas 3.000 ha dan penambahan areal tebu rakyat seluas 3.000 ha sehingga diperkirakan luas layanan secara keseluruhan mencapai 10.100 hektar areal tebu milik Negara dan 9.288 hektar areal tebu milik rakyat.

Saat ini sudah terdapat 359 embung dan pada tahun 2008 telah dibangun 30 (tiga puluh) Unit Bangunan Embung dan Pelimpah yang tersebar di beberapa rayon di Unit Usaha Bunga Mayang. Jumlah embung tersebut sebagian besar tersebar di rayon 3 dan 4. Untuk Rayon 1 sendiri, baru terdapat sekitar 50 buah embung dan dirasa belum mencukupi untuk mengairi tanaman tebu yang ada sementara potensi air di lokasi tersebut sangat besar sehingga dibutuhkan kembali perencanaan embung baru di Rayon 1 (LP Unila,2009). Berangkat dari permasalahan di atas maka diperlukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik lahan di Rayon I dan menentukan desain embung yang efektif dan efisien untuk menyelesaikan masalah tersebut. Dengan adanya studi ini diharapkan potensi air yang ada saat ini dapat dimanfaatkan secara maksimal dan memberikan manfaat yang besar.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan identifikasi lokasi areal tebu di Rayon 1, mempelajari kebutuhan air tanaman tebu, potensi dan desain tampungan air, dengan sasaran konstruksi yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui kebutuhan air tanaman dan penjadwalan musim tanam tebu pada lokasi penelitian
- b. Mengidentifikasi lokasi areal tebu di Rayon 1 Unit Usaha Bunga Mayang, mempelajari potensi tampungan air di rayon tersebut, sehingga dapat dijadikan sebagai titik kajian untuk menentukan sistem irigasi yang tepat dan sesuai dengan potensi lahan yang ada.
- c. Menentukan desain konstruksi embung modifikasi yang tepat dengan memaksimalkan potensi tampungan air sehingga berdaya guna optimal terutama sebagai suplesi untuk memenuhi kebutuhan air tanaman tebu.

1.3 Landasan Teori

Embung berfungsi sebagai penampung limpasan air hujan/*runoff* yang terjadi di Daerah Pengaliran Sungai (DPS) yang berada di bagian hulu. Embung urugan dapat

dikategorikan dalam 3 (tiga) tipe utama yaitu : embung urugan tipe homogen, urugan tipe *zonal* dan urugan tipe bersekat. Lokasi embung dipilih berdasarkan pada kondisi topografi alam yang sedemikian rupa sehingga dapat menampung air sebanyak mungkin dengan volume pekerjaan timbunan tubuh embung sedikit mungkin. Dengan demikian maka harus dicari celah sungai yang paling sempit. Nilai lahan tergenang harus menjadi bahan pertimbangan yang penting. Pemeliharaan lokasi embung harus menyesuaikan dengan fungsi embung sebagai penyediaan kebutuhan air baik sebagai penyedia air irigasi maupun air baku masyarakat di sekitarnya (Sudjarwadi, 1987).

Untuk mendesain sebuah embung pada lahan perkebunan, diperlukan data evapotranspirasi. Evapotranspirasi adalah kombinasi proses kehilangan air dari suatu lahan bertanaman melalui evaporasi dan transpirasi (Allen *et.al.* 1998). Istilah evapotranspirasi yang sering digunakan yaitu, evapotranspirasi aktual (ET_a), evapotranspirasi maksimum (ET_m), evapotranspirasi potensial (ET_0), dan evapotranspirasi tanaman (ET_c).

Kebutuhan air tanaman juga menjadi dasar untuk menentukan desain embung. Kebutuhan air tanaman adalah jumlah air per satuan waktu yang dibutuhkan untuk evapotranspirasi, biasanya dinyatakan dalam satuan mm/hari. (Sri Harto,1990). Kebutuhan air tanaman merupakan jumlah air yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh optimal yang dapat pula diartikan sebagai jumlah air yang digunakan untuk memenuhi proses evapotranspirasi tanaman. Biasanya nilai evapotranspirasi menjadi masukan untuk menentukan neraca air di lahan. Sosrodarsono dan Takeda,1980 mengartikan bahwa neraca air dalam proses sirkulasi air adalah penjelasan mengenai hubungan antara aliran ke dalam (*inflow*) dan aliran keluar (*outflow*) di suatu daerah untuk satu periode tertentu. Dalam bidang agroklimatologi, neraca air merupakan selisih antara jumlah air yang diterima oleh tanaman dan kehilangan air dari tanaman beserta tanah melalui evapotranspirasi (Frere dan Popov, 1979 dalam Rosadi,1998).

1.4 Kebutuhan Air Irigasi

Dalam memanfaatkan air dari sumber ke lahan budidaya memungkinkan adanya air yang hilang pada saat di saluran pembawa dan saat air di lahan yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Dalam praktiknya, pemberian air irigasi dilakukan untuk memberikan kandungan air tanah (KAT) yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman yakni dari kondisi kandungan air tanah kritis (θ_c) sampai dengan Kapasitas Lapang (KL). Tebal air irigasi (kebutuhan air irigasi di lahan) yang diberikan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$IR = \frac{(KL - \theta_c) \times BV \times D}{10} \quad [1]$$

Dimana:

IR = Kebutuhan air irigasi di lahan

KL = Kondisi air tanah saat kapasitas lapang (20% berat kering)

θ_c = Kandungan air tanah kritis

BV = Berat Volume Tanah

D = Kedalaman solum tanah (100cm)

1.5 Kapasitas Tampung Embung

Untuk mengetahui kapasitas tampungan air pada embung digunakan analisis volume tampung kumulatif dari volume yang dibatasi dengan kontur tertentu, dengan rumus

sederhana yang diterbitkan oleh Manual Pembuatan Bendungan Pengendali Sedimen Departemen Pekerjaan Umum :

$$V_t = \Sigma \frac{Ik}{3} (A_i + A_{i+1} + A_i \cdot A_{i+1}) \quad [2]$$

Dimana :

Ik = interval kontur (Ik)

A_i = luas kontur ke - i

A_{i+1} = luas kontur ke i + 1

1.6 Permeabilitas

Permeabilitas adalah kemampuan tanah untuk mengalirkan air melalui pori-porinya. Permeabilitas tanah penting, untuk mengetahui besarnya infiltrasi dan perkolasi yang akan terjadi. Nilai permeabilitas dapat ditentukan dengan parameter (Sudjarwadi, 1987). Menurut Hary,1994 hubungan jenis tanah dengan koefisien permeabilitas lapangan dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hubungan Jenis Tanah dengan Koefisien Permeabilitas Lapangan

Jenis Tanah	Koefisien k (cm/dt)
Kerikil Murni	>= 1
Pasir Kasar	1 s/d 0.01
Pasir Campuran	0.01 s/d 0.05
Pasir halus	0.05 s/d 0.001
Pasir berlanau	0.002 s/d 0.0001
Lanau	0.0005 s/d 0.0001
Lempung	<= 0.000001

Sumber : Hary,1994.

1.7 Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana didefinisikan sebagai debit banjir yang secara statistik akan terlampaui satu kali dalam kala ulang tertentu (Triatmodjo,2008). Menentukan debit banjir rancangan pada suatu Daerah Aliran Sungai harus melalui tahapan, yaitu : (1) analisis frekuensi, (2) uji agihan frekuensi , dan (3) menentukan curah hujan rancangan.

2. METODE PENELITIAN

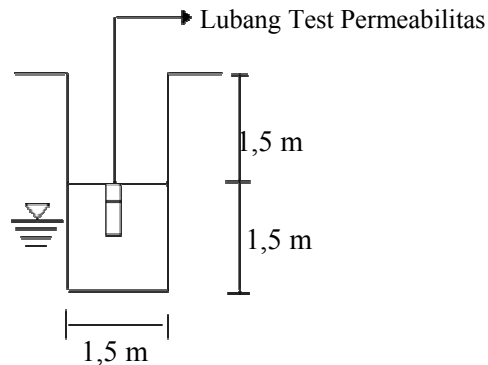
Lokasi penelitian adalah Rayon I Unit Usaha Bunga Mayang PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero).

2.1 Metode Pengambilan Data dan Analisis Data

a. Data Permeabilitas Lapangan

Dalam penelitian ini, pengujian permeabilitas lapangan merupakan data primer. Pengujian permeabilitas dilakukan dengan cara membuat lubang dengan diameter 7 cm dengan kedalaman tertentu. Kemudian lubang tersebut diisi dengan air sampai penuh hingga jenuh dan dihitung tinggi penurunan dan lama waktunya. Hasil pengujian permeabilitas berupa angka koefisien rembesan sehingga diketahui karakteristik tanah di

lokasi kegiatan. Gambar di bawah ini menunjukkan metode pengambilan data permeabilitas lapangan.



Gambar 1. Posisi lubang test permeabilitas pada lubang test pit

b. Data Neraca Air Umum dan Analisis Kebutuhan Air Tanaman Tebu

Data neraca air umum dibutuhkan untuk menentukan jadwal tanam tebu dan menentukan kandungan air tanah di areal penelitian. Data ini diperoleh dari hasil studi terdahulu yang pernah dilaksanakan oleh instansi terkait. Dari neraca air lahan juga akan memberikan informasi kebutuhan air tanaman tebu untuk sekali irigasi. Untuk menentukan besaran kebutuhan air tanaman tebu ditentukan sesuai dengan persamaan [1].

c. Data Curah Hujan dan Analisis Hidrologi dan Hidrolika

Data curah hujan diperoleh dari dinas terkait dengan periode data minimal 10 tahun. Data ini kemudian dianalisis untuk mendapatkan curah hujan rancangan dan debit banjir rencana. Untuk menentukan debit banjir rencana digunakan rumus rasional. Data debit banjir rencana kemudian digunakan untuk menentukan dimensi pelimpah yang dipasang pada embung untuk melimpahkan air jika terjadi banjir. Untuk menghitung debit yang melewati pelimpah digunakan rumus :

$$Q = V \cdot A \quad [3]$$

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2} \quad [4]$$

2.2 Debit Air Tanah

Untuk menentukan debit air tanah di lokasi digunakan data permeabilitas lapangan. Besarnya debit air tanah di lokasi penelitian digunakan rumus :

$$Q_{AT} = k \times P \times A \quad [5]$$

dengan :

- Q_{AT} = debit air tanah
- k = koefisien permeabilitas
- P = perimeter basah (m)
- A = luas penampang basah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

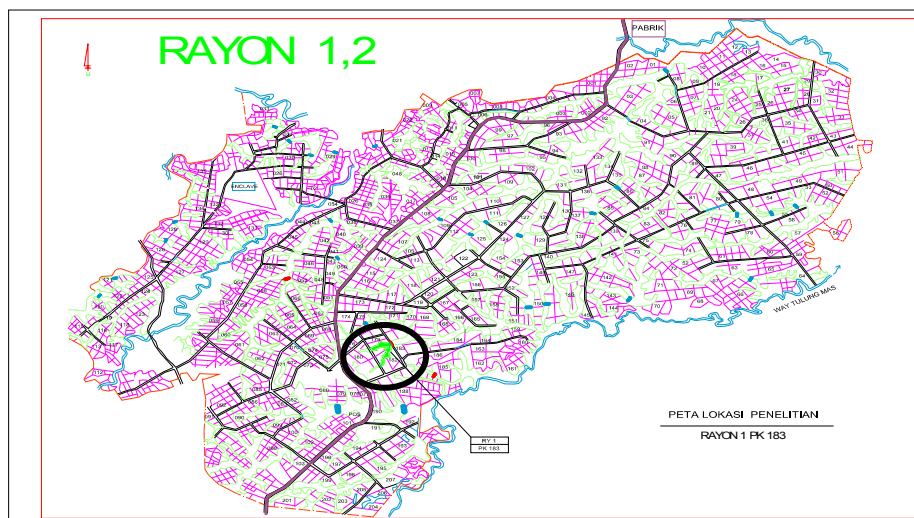
3.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Kondisi topografi umum daerah Bunga Mayang bervariasi dari daerah perbukitan, datar sampai dengan landai. Dari data yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran oleh Lembaga Penelitian Universitas Lampung, kondisi topografi daerah Bunga Mayang bervariasi antara 27,87 – 59,25 meter di atas permukaan laut (mdpl). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kondisi topografi Rayon 1 berada pada daerah elevasi rendah dengan perbedaan elevasi yang besar sehingga memungkinkan untuk direncanakan pembuatan embung.

Hasil pengukuran di lokasi kajian juga mengidentifikasi bahwa luas areal lahan di lokasi kajian yaitu Rayon 1 petak 183 adalah 9,90 hektar dengan lokasi yang berbatasan adalah sebagai berikut :

- a. Sebelah utara berbatasan dengan petak 178 dengan luas areal 4,6 hektar
- b. Sebelah selatan berbatasan dengan petak 182 dan 186 dengan luas areal 6,75 hektar
- c. Sebelah timur berbatasan dengan petak 186 dengan luas areal 2,2 hektar
- d. Sebelah barat berbatasan dengan petak 179 dan 180 dengan luas areal 18,75 hektar.

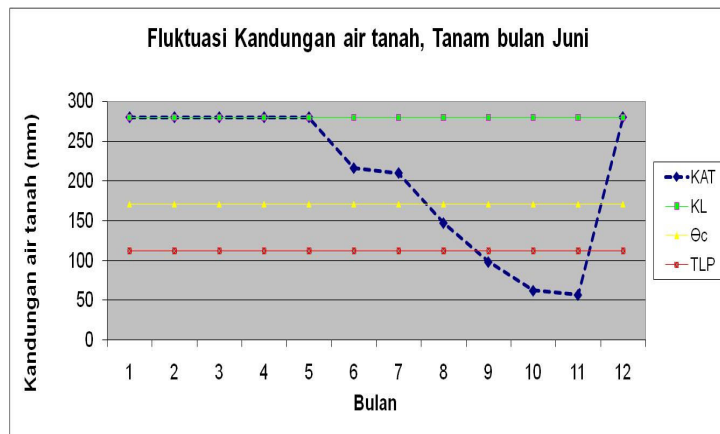
Daerah aliran sungai di lokasi studi merupakan daerah aliran sungai Sungai. Luas DAS yang akan dikaji pada daerah Rayon 1 petak 183 adalah 36 hektar.



Gambar 2. Lokasi Penelitian Rayon 1 Petak 183 Unit Usaha Bunga Mayang
(Sumber : LP Unila,2009)

3.2 Kebutuhan Air Tanaman Tebu

Dari data neraca air lahan di daerah Bunga Mayang menunjukkan kondisi musim tanam yang tepat di lokasi kajian adalah pertengahan bulan Juli sampai dengan pertengahan bulan Desember. Nilai kapasitas lapang berada pada posisi 280 mm dan kandungan air tanah kritis berada pada 160 mm. Untuk itu waktu pemberian air irigasi sebaiknya juga dilakukan pada saat tersebut, dengan mempertimbangkan frekuensi pemberian air yang akan dilakukan. Gambar di bawah ini menunjukkan fluktuasi kandungan air tanah di lokasi penelitian.



Gambar 3. Fluktuasi Kandungan Air Tanah, Tanam Bulan Juni
(Sumber : LP Unila, 2009)

3.3 Hasil Pengujian Permeabilitas Lapangan

Dari hasil pengujian permeabilitas lapangan diperoleh nilai koefisien 0,0013. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi tanah di lokasi penelitian merupakan jenis tanah Lanau. Hasil pengujian permeabilitas lapangan dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Pengujian Permeabilitas Lapangan

Waktu (t) (menit)	Tinggi Penurunan		K cm/dt
	h_1 (cm)	h_2 (cm)	
0	30	29.5	0.0010
1	29.5	29	0.0011
2	29	28.4	0.0013
3	28.4	27.8	0.0013
4	27.8	27	0.0018
5	27	26.5	0.0012
6	26.5	25.5	0.0024
7	25.5	24.8	0.0017
8	24.8	24.2	0.0015
9	24.2	23.7	0.0013
10	23.7	23.5	0.0005
11	23.5	23.2	0.0008
12	23.2	22.8	0.0011
13	22.8	22.4	0.0011
14	22.4	22	0.0011
15	22	21.5	0.0014
16	21.5	21	0.0015
17	21	20.5	0.0015
18	20.5	20	0.0015
19	20	19.5	0.0016
20	19.5	19.5	0.0000
	Nilai K		0.0013

Sumber : Hasil Perhitungan

3.4 Hasil Analisis Data Hidrologi dan Hidrolika

Hasil pengolahan curah hujan di stasiun hujan Sungkai periode 1996 – 2006 menunjukkan bahwa curah hujan rancangan untuk kala ulang 100 tahun di lokasi penelitian dengan menggunakan metode Log Pearson tipe III adalah 533,11 mm. Dengan menggunakan rumus rasional diperoleh debit banjir rencana untuk kala ulang 100 tahun di lokasi kajian adalah $0,278 \times 0,5 \times 55,98 \times 0,36 = 4,203 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Berdasarkan hasil perhitungan, dimensi pelimpah embung adalah box culvert ukuran 2 m x 1,5 m sebanyak 2 (dua) unit. Dengan menggunakan rumus pada persamaan [3] dan [4] diperoleh hasil bahwa desain pelimpah mampu melewati debit banjir sebesar $13,920 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Dengan demikian, desain pelimpah sangat aman karena dapat melewati debit banjir rencana sebesar $4,203 \text{ m}^3/\text{dtk}$ sehingga dapat disimpulkan desain pelimpah aman dari bahaya banjir dan bahaya *overtopping*.

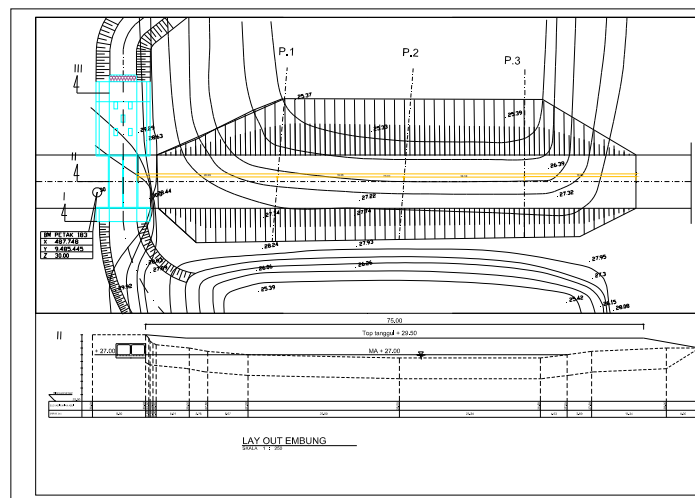
3.5 Desain Embung

a) Menentukan Posisi As Embung

Penentuan posisi as embung ditentukan atas beberapa dasar pertimbangan :

- Kondisi topografi yang memiliki beda tinggi yang signifikan sehingga volume tampungan cukup besar
- Ruas sungai yang paling sempit sehingga memudahkan untuk proses pekerjaan

Secara visual penempatan posisi embung dapat dilihat pada Gambar 4 Lay Out Embung.



Gambar 4. Posisi As Embung

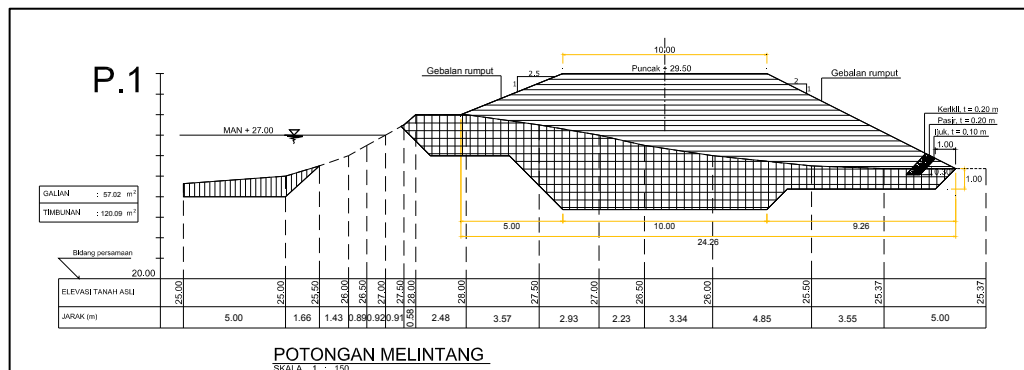
b) Data teknis embung

Adapun data teknis embung yang didesain adalah :

Luas DAS	= 36 hektar
Panjang tubuh embung	= 75 meter
Elevasi top embung	= +29,50
Lebar atas	= 10 meter
Lebar bawah	= 25 meter
Elevasi Muka Air Normal	= + 26,90

Tipe Pelimpah = *Box Culvert*
 Jumlah Box Culvert = 2 buah (2 m x 1,5 m)
 Elevasi Spillway Hulu = +27,00
 Elevasi Spillway Hilir = +26,85
 Elevasi Kolam Redam = +24,85
 Luas Genangan = 33.000 m²

Gambar potongan melintang desain embung dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Potongan Melintang Desain Embung

3.6 Analisis Kapasitas Tampung Air Embung

Kapasitas tampung embung dihitung berdasarkan kondisi topografi di lokasi penelitian. Dari hasil perhitungan diperoleh kapasitas tampung embung adalah 26.090,21 m³. Nilai ini diperoleh dengan menggunakan persamaan [2]. Tabel 3 merupakan hasil rekapitulasi hasil perhitungan volume tampungan embung .

Tabel 3. Back Up Hasil Perhitungan Volume Tampungan Berdasarkan Data *Cross Section* dengan Program *Auto Cad*

Patok	Jarak (m)	Luas (m ²)	Vol Tampungan (m ³)
B0		124,1	
B1	53.00	80,1	5411,3
B2	56.00	68,36	4156,88
B3	49.00	52,32	2956,66
B4	85.00	67,3	5083,85
B5	58.00	81,34	4310,56
B6	48.00	92,45	4170,96
Total	349		26.090,21

Sumber : Hasil Perhitungan

3.7 Analisis Potensi Air Tanah Embung

Selain dari potensi akibat hujan, potensi pemanenan air embung juga diperhitungkan untuk potensi debit air tanah yang mengisi embung setiap bulannya. Hal ini dikarenakan

dalam proses desain yang dilakukan, dimensi dasar embung diperdalam dengan menggali tanah dasar embung antara 1 – 4 meter untuk menambah kapasitas tampungan embung. Perhitungan debit air tanah untuk setiap bulan disajikan dalam Tabel 4. sebagai berikut :

Tabel 4. Perhitungan Debit Air Tanah

No	Bulan	Perimeter Basah (m)	Luas Penampang Basah (m ²)	Debit Air Tanah (m ³ /hari)
1	Juni	7,00	4.655	4.182,80
2	Juli	6,60	4.389	3.943,78
3	Agustus	6,00	3.990	3.585,25
4	September	5,60	3.724	3.346,24
5	Oktober	5,00	3.325	2.987,71

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan terlihat bahwa debit air tanah yang terbesar yang diharapkan terjadi pada bulan Juni. Hal ini disebabkan oleh pada awal musim tanam (bulan Juni) nilai kedalaman efektif pengisian sangat besar sehingga berpengaruh kepada nilai debit air tanah.

3.8 Analisis Luas Layanan Embung

Dari hasil perhitungan potensi air embung baik dari pengisian dan debit air tanah, maka dapat ditentukan luas layanan embung. Perhitungan luas layanan embung dari kapasitas tampungan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Luas layanan} &= (\text{Volume} \times E) / (\text{IR} \times 10.000) \\ &= (26.090,21 \times 0,5) / (0,168 \times 10.000) \\ &= 13.045,11 / 1680 = 7,765 \text{ hektar.} \end{aligned}$$

Karena potensi tampungan dinilai belum mencukupi, maka dilakukan perhitungan luas layanan embung dari debit air tanah. Perhitungan untuk setiap bulan disajikan pada Tabel 5 sebagai berikut :

Tabel 5. Luas Layanan Embung Berdasarkan Perhitungan Debit Air Tanah

Bulan	Debit Air Tanah (m ³ /hari)	IR (m)	E	Layanan/Hari (ha)	Layanan/Bulan (ha)
Juni	4.182,80	0,168	0,5	1,245	37,346
Juli	3.943,78	0,168	0,5	1,174	36,394
Agustus	3.585,25	0,168	0,5	1,067	33,077
September	3.346,24	0,168	0,5	0,996	29,880
Oktober	2.987,71	0,168	0,5	0,889	27,311
Total Luas Layanan				4,371	164,008

Sumber : Hasil Perhitungan

Luas layanan embung secara keseluruhan diakumulasikan dari hasil perhitungan luas layanan berdasarkan volume tampungan dan luas layanan berdasarkan air tanah. Dari hasil perhitungan, diperoleh bahwa luas layanan embung adalah : 7,765 + 164,008 = 171,773 hektar. Untuk jenis ratoon, penyiraman dilakukan selama 1 kali sehingga jika seluruh areal ditanami jenis ini, maka luas layanan irigasi yaitu 171,773 hektar. Akan tetapi, jika di areal jenisnya adalah PC dimana dilakukan penyiraman sebanyak 2 kali, maka luas layanan irigasi yaitu 171,773 / 2 = 85,8865 hektar.

Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa dengan adanya konstruksi embung mampu mengairi seluruh lahan tebu di areal Rayon 1 Petak 183 yang hanya 9,90 hektar sehingga dapat disimpulkan bahwa desain embung sangat optimal untuk meningkatkan luas layanan ke petak – petak lainnya yang berdekatan dengan embung di lokasi studi yaitu ± 85 hektar.

4. SIMPULAN

Dari hasil kajian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa :

- a. Hasil uji permeabilitas lapangan menunjukkan angka 0,0013. Nilai ini menunjukkan bahwa kondisi tanah di lokasi kajian merupakan tanah lanau
- b. Potensi tampungan maksimum embung diperoleh dari air hujan adalah 26.090 m³ dan potensi debit air tanah sebesar 4.182 m³/hari, 3.943,78 m³/hari, 3.585,25 m³/hari, 3.346,24 m³/hari, dan 2.987,71 m³/hari masing – masing pada Juni, Juli, Agustus, September, dan bulan Oktober secara berurutan.
- c. Desain pelimpah embung yang direncanakan sebesar 13,920 m³/dtk mampu melewati debit banjir rancangan kala ulang 100 tahun 4,203 m³/dtk
- d. Potensi tampungan air dari embung yang didesain dapat melayani luas areal tebu seluas 171,773 ha jenis Ratoon atau 85,886 ha untuk jenis PC.
- e. Desain embung dapat dikategorikan maksimal karena dapat melayani seluruh daerah layanan (seluas 9,9 hektar) bahkan dapat menjadi suplesi bagi petak – petak lain di sekitar lokasi yang berbatasan langsung dengan daerah kajian dengan luas ± 85 hektar.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen,R.G., L.S. Pereira, D. Raes and M. Smjth. 1998. *Crop evapotranspiration : Guidelines for computing cropwater requirements, Irrigation and Drainage Paper 56, FAO,Rome, Italy.*
- Anonim, 1983. Pedoman (Manual) Pembuatan Bendungan Pengendali Sedimen . Departemen Pekerjaan Umum, Ditjen Pengairan, Badan Penerbit PU
- Aslasuri H dan Panjaitan N.H, 1998. Kebutuhan Air Tanaman Tebu dan Hubungannya dengan Cara Pemberian Air secara Curah dan Tetes, Buletin Ketektikan Pertanian Volume 12 No. 1 April 1998, FATETA, IPB
- Dinas Pengairan Kabupaten Lampung Utara,2008. Data Curah Hujan Harian Stasiun Sungkai, Kabupaten Lampung Utara.
- Hary Christady H, 1994. Mekanika Tanah 2. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Joseph E.B., 1984. *Physical and Geotechnical Properties of Soil, Second Edition,* McGraw-Hill,Inc
- Nasir AA,1986. Neraca Air dan Prosedur Analisisnya, Kursus Pemanfaatan Data Iklim dalam Pengelolaan Air. FMIPA, IPB, Bogor
- P3GI,2008. Studi Potensi Tampungan Air Bunga Mayang, PT. Perkebunan Nusantara 7 (Persero), Bandar Lampung.
- PTPN 7.com,2010. Profil PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero), Litbang PTPN 7 tahun 2009. www.ptpn7.com. Diakses tanggal 3 Januari 2011.
- Rosadi RA Bustomi, 1998. Neraca Air Perkotaan, Pelatihan Lokakarya Sistem Drainase Perkotaan yang Berwawasan Lingkungan Kerjasama antara HEDS Project dengan Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Row Aser, 2003. Analisis Dampak Keragaman Curah Hujan Terhadap Kinerja Produksi Padi Sawah (Studi Kasus Kabupaten Merauke,Papua). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Papua Barat

- Soemarto, CD.,1987, Hidrologi Teknik, Penerbit Usaha Nasional, Surabaya
- Sosrodarsono S dan Takeda K; 1985, Hidrologi Untuk Pengairan, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sri Harto, Br., 1989/1990. Diktat Analisis Hidrologi. Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sudjarwadi, 1987. Teknik Sumber Daya Air. Diktat Kuliah Jurusan Teknik Sipil, Yogyakarta.
- Sukirno, Purwadi.T, Sudira.P, Ismail. I, 2008. Pengembangan Sistem Irigasi Pada Tebu Lahan Kering, Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian 18-19 November 2008, Yogyakarta.
- Thornthwaite, C.W. dan J.R Mather, 1957. Instruction and Tables For Computing Potential Evapotranspiration and Water Balance. Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology. Centerton, New Jersey.
- Triatmodjo.B,2008. Hidrologi Terapan. Cetakan Pertama, Beta Offset. Yogyakarta.