

DESAIN EMBUNG DI KEBUN PENDIDIKAN DAN PENELITIAN IPB JONGGOL KABUPATEN BOGOR

MUZHAFAR HARITS



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Desain Embung Di Kebun Pendidikan dan Penelitian IPB Jonggol Kabupaten Bogor” adalah karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2024

Muzhaffar Harits
F4501231011

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

MUZHAFAR HARITS. Desain Embung Di Kebun Pendidikan Dan Penelitian IPB Jonggol Kabupaten Bogor. Dibimbing oleh ASEP SAPEI dan NORA HERDIANA PANDJAITAN.

Kebutuhan air di Kebun Pendidikan dan Penelitian IPB Jonggol biasanya dipenuhi dengan memanfaatkan air hujan. Selain itu, kebutuhan air di Kebun IPB Jonggol sedang mengalami peningkatan seiring dengan beroperasinya pabrik pengolahan kelapa sawit. Apabila hanya mengandalkan air hujan maka selama waktu tertentu akan terjadi kekurangan air, sehingga perlu dibangun sebuah bangunan air seperti bendungan atau embung.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam perencanaan embung untuk meningkatkan ketersediaan air agar dapat memenuhi kebutuhan air di Kebun Pendidikan dan Penelitian IPB Jonggol. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi air yang ada agar dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien serta memberikan manfaat yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain embung di Kebun IPB Jonggol, menganalisis neraca air embung yang dibangun, serta menghitung rencana anggaran biaya pembangunan embung.

Areal kajian penelitian dilakukan di Kebun Pendidikan dan Penelitian IPB Jonggol khususnya pada blok Timur. Embung yang direncanakan adalah embung yang akan dimanfaatkan untuk pabrik pengolahan kelapa sawit. Analisis debit andalan dilakukan dengan *soil water assessment tools* (SWAT) sedangkan analisis debit banjir dilakukan dengan metode rasional. Perhitungan kapasitas tampung embung sebagai cadangan air permukaan didasari oleh ketersediaan air, kebutuhan air, volumen sedimen serta total penguapan.

Perancangan design embung dibuat berdasarkan bentuk topografi yang berbentuk cekungan dan kondisi eksisting yang ada. Jenis tanah di lokasi terklasifikasi sebagai tanah latosol. Tutupan lahan di lokasi didominasi oleh perkebunan dan lahan terbuka. Selain itu, terdapat beberapa bangunan penunjang dan embung. Elevasi di lokasi penelitian berkisar 60-130 mdpl dan kemiringan lahan di lokasi bervariasi dari datar (0-8%) hingga ke terjal (40%). Lokasi yang paling sesuai untuk perencanaan embung di Kebun Pendidikan dan Penelitian IPB Jonggol berada pada koordinat 107° 2' 10,53" BT dan 6° 28' 17,60" LS.

Potensi debit andalan rata-rata di calon lokasi embung sebesar 156,27 m³/hari dengan potensi volume airnya mencapai 31.110,32 m³/tahun. Debit banjir rencana di calon lokasi embung untuk periode ulang hujan 25 tahun sebesar 1,68 m³/detik. Luas permukaan air sebesar 7.737,19 m², dengan kedalaman efektif 3 m serta volume tampungan sebesar 9.947,76 m³. Karakteristik embung memiliki saluran pelimpah, saluran intake, dan tanggul bendung. Simulasi neraca air menunjukkan embung akan mulai terisi pada bulan Februari dan terisi penuh pada bulan Maret hingga Mei. Setelah itu, neraca air akan berulang secara konstan sehingga dapat disimpulkan embung mampu memenuhi kebutuhan air di lokasi. Total biaya yang dibutuhkan untuk membangun embung sebesar Rp1.022.400.000.

Kata kunci: debit andalan, kapasitas tampung, kebutuhan air, kelapa sawit, SWAT



SUMMARY

MUZHAFAR HARITS. Embung Design at the IPB Education and Research Garden Jonggol Bogor Regency. Supervised by ASEP SAPEI and NORA HERDIANA PANDJAITAN.

The water requirements at the IPB Education and Research Garden Jonggol was usually fulfilled by utilizing water from rain. Furthermore, the water requirement at IPB Jonggol increased along with the operation of the crude palm oil processing plant. If we rely only on rainfall, there will be a water shortage for a certain period of time, so building water structures such as small dams or embung is necessary.

This research intended to be a consideration in planning an embung to increase water availability, aiming to meet the water needs at the IPB Education and Research Garden Jonggol. Additionally, this research is expected to provide insights into existing water potential for effective and efficient use while offering maximum benefits. This research aimed to design the embung at the IPB Education and Research Garden Jonggol, analyze the water balance of the embung that was built, and calculate the budget plan.

The study was conducted at the IPB Education and Research Garden Jonggol in the East block. The planned embung is intended for the palm oil processing plant. Dependable discharge analysis was conducted using Soil Water Assessment Tools (SWAT), while flood discharge analysis employed the rational method. Embung capacity calculation as a surface water reserve was based on water availability, water demand, sediment volume, and also the total of evaporation.

The embung was designed based on the basin topography and existing conditions. The soil at the site was classified as latosol soil. The land use was dominated by vegetation and plantations, with some supporting buildings and embung. Elevations ranged from 60-130 meters above mean sea level, with slopes varying from flat (0-8%) to steep (40%). The most suitable location for the embung was identified at coordinates 107° 2' 10.53" East Longitude and 6° 28' 17.60" South Latitude.

The average dependable discharge at the prospective embung site was 156.27 m³/day, with a potential water volume of 31,110.32 m³/year. Meanwhile, the planned flood discharge for the return period of 25 years was 1.68 m³/second. The water surface area was 7,737.19 m² with an effective depth of 3 meters and a storage volume of 9,947.76 m³. The embung characteristics include the overflow channel, intake channel, and embung embankment. The embung water balance indicated that embung will start filling in February and be full from March to May. After that, the water balance will continue to repeat consistently so that it can be concluded that the embung can meet the water needs at the location. The total cost required to build the embung is Rp1,022,400.000

Keywords: dependable discharge, palm oil, storage volume, SWAT, water requirements



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



- 

DESAIN EMBUNG DI KEBUN PENDIDIKAN DAN PENELITIAN IPB JONGGOL KABUPATEN BOGOR

MUZHAFAR HARITS

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Teknik pada
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Desain Embung di Kebun Pendidikan dan Penelitian
IPB Jonggol Kabupaten Bogor
Nama : Muzhaffar Harits
NIM : F4501231011

Disetujui oleh

Pembimbing 1
Prof. Dr. Ir. Asep Sapei, MS
NIP. 19561025 198003 1 003



Pembimbing 2
Dr. Ir. Nora Herdiana Pandjaitan, DEA
NIP. 19580527 198103 2 001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Prof. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.T.P., M.Si, IPM
NIP. 19730411 200501 1 002



Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M. Agr.
NIP. 19610502 198603 1 002



Tanggal ujian : 6 November 2024

Tanggal pengesahan : 28 NOV 2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji syukur diucapkan kepada Allah SWT karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya tesis yang berjudul “Desain Embung di Kebun Pendidikan dan Penelitian IPB Jonggol Kabupaten Bogor” ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan tesis ini dilakukan sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Magister Teknik Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan (SIL), Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Terima kasih diucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tesis ini, khususnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Asep Sapei, MS dan Dr. Ir. Nora Herdiana Pandjaitan, DEA selaku komisi pembimbing yang telah membimbing, memberi masukan dan arahan dalam penyusunan tesis ini.
2. Dr. Ir. Erizal M.Agr. sebagai dosen penguji pada sidang ujian tesis saya atas masukan yang telah diberikan.
3. Kedua orang tua yaitu Bapak Sudarmanu dan Ibu Nilamsari, serta kedua adik yaitu Dimas Ramadhan Harits dan Rizqi Adhitya Harits yang selalu mendoakan dan memberi dukungan moril maupun materiil.
4. Adriani Putri Parwati selaku teman suka maupun duka serta senantiasa memberikan bantuan dan semangat selama penyusunan tesis ini.
5. Rekan Sinergi 56 dan teman-teman mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan lainnya yang selalu menemani dalam proses perkuliahan dan memberikan bantuan selama perkuliahan di Departemen SIL

Penulis menyadari bahwa tulisan ini memiliki banyak kekurangan sehingga diharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan penulisan selanjutnya. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2024

Muzhaffar Harits

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Limpasan	4
2.2 Konservasi Air	4
2.3 Embung	5
III METODE PENELITIAN	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Penelitian	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Keadaan Umum Lokasi	16
4.2 Lokasi Embung dan Kapasitas Embung	16
4.3 Kondisi Hidrologi	21
4.4 Desain Embung	25
4.5 Kondisi Neraca Air	28
4.6 Rencana Anggaran Biaya	29
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	52

DAFTAR TABEL

1	Tutupan lahan Kebun Pendidikan dan Penelitian IPB Jonggol	17
2	Potensi luas dan volume genangan tiap perubahan elevasi	20
3	Curah hujan harian maksimum (Tahun 2002 – 2021)	21
4	Syarat penentuan jenis distribusi frekuensi	22
5	Debit banjir rencana metode Rasional	23
6	Tutupan lahan DTA Calon lokasi embung	23
	Rekapitulasi biaya pembangunan embung	30

DAFTAR GAMBAR

1	Lokasi Kebun Pendidikan dan Penelitian IPB Jonggol	7
2	Diagram alir penelitian	8
3	Peta topografi di lokasi penelitian	17
4	Peta penggunaan lahan pada lokasi penelitian	18
5	Area potensial untuk pembangunan embung	19
6	Lokasi embung rencana	19
7	Lokasi DTA untuk calon lokasi embung	21
8	Curah hujan (CH) andalan harian	24
9	Debit andalan harian hasil simulasi SWAT	24
10	Tampak atas embung	25
11	Tampak atas tanggul (T)	26
12	Potongan tanggul T2-T2	27
13	Tampak atas saluran pelimpah (P)	27
14	Potongan saluran pelimpah P2-P2	28
15	Nilai volume inflow dan outflow pada embung	29
16	Fluktasi neraca air embung	29

DAFTAR LAMPIRAN

1	Ketentuan nilai standar Cs dan Ck	36
2	Hubungan standar deviasi (Sn) dengan jumlah sampel	36
3	Hasil perhitungan uji chi kuadrat	37
4	Hasil perhitungan uji Smirnov-Kolmogorof	37
5	Hasil perhitungan evapotranspirasi dengan CROPWAT (2019-2023)	38
6	Perhitungan volume kebutuhan tampung	38
7	Perhitungan desain saluran	39
8	Perhitungan neraca air	40
9	Detail rencana anggaran biaya	46
10	Tampak atas embung	47
11	Potongan melintang embung	48
12	Potongan memanjang embung	49
13	Detail tanggul	50
14	Detail pelimpah	51