



**MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
REPUBLIK INDONESIA**

Kepada yang terhormat,

1. **Para Bupati/Walikota di Seluruh Indonesia; dan**
2. **Para Kepala Balai Besar Wilayah Sungai/Balai Wilayah Sungai di Direktorat Jenderal Sumber Daya Air.**

di

Tempat

SURAT EDARAN

Nomor: 07/SE/M/2018

TENTANG

**PEDOMAN PEMBANGUNAN EMBUNG KECIL
DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA DI DESA**

A. Umum

Berdasarkan Diktum Ketiga Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2018 tentang Percepatan Penyediaan Embung Kecil dan Bangunan Penampung Air lainnya di Desa, Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat diinstruksikan untuk menetapkan Pedoman Perencanaan, Spesifikasi Teknis dan Perhitungan Standar Harga Satuan Untuk Pembangunan Embung Kecil dan Bangunan Penampung Air Lainnya. Pedoman tersebut diperlukan untuk percepatan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya untuk memenuhi kebutuhan air baku pertanian guna meningkatkan produksi pertanian di desa.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat perlu menetapkan Pedoman Pembangunan Embung Kecil dan Bangunan Penampung Air Lainnya di Desa.

B. Dasar Pembentukan

1. Undang-undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1974 Nomor 65, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3046);
2. Undang-undang Nomor 6 Tahun 2014 tentang Desa (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 7, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5495);
3. Peraturan Presiden Nomor 15 Tahun 2015 tentang Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 16);
4. Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2018 tentang Percepatan Penyediaan Embung Kecil dan Bangunan Penampung Air Lainnya di Desa;
5. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04/PRT/M/2015 tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 429);
6. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 15/PRT/M/2015 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 881) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5/PRT/M/2017 (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 466);
7. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 20/PRT/M/2016 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis di Kementerian Pekerjaan Umum dan

Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 817);

8. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28/PRT/M/2016 Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 1166); dan
9. Peraturan Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi Nomor 19 Tahun 2017 Tentang Penetapan Prioritas Penggunaan Dana Desa Tahun 2018 (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 1359);

C. Maksud dan Tujuan

Surat Edaran ini dimaksudkan sebagai acuan perencanaan, penentuan spesifikasi teknis dan perhitungan standar harga satuan untuk pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya di desa.

Surat Edaran ini bertujuan agar pelaksanaan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya sesuai dengan tahapan perencanaan, spesifikasi teknis dan tata cara perhitungan standar harga satuan serta tahapan pelaksanaan konstruksi embung kecil dan bangunan penampung air lainnya di desa.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup Surat Edaran ini meliputi:

1. Kriteria dan komponen embung kecil dan bangunan penampung air lainnya;
2. Tahapan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya, meliputi:
 - a. perencanaan pembangunan;
 - b. perhitungan Rencana Anggaran Biaya(RAB); dan
 - c. pelaksanaan konstruksi.

3. Pembinaan dan Pengawasan atas perencanaan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya.

E. Materi Muatan

1. Kriteria dan komponen embung kecil meliputi:
 - a. Volume tampungan antara 500 m³ sampai dengan 3000 m³;
 - b. Tinggi embung dari dasar hingga puncak tanggul maksimal 3 m;
 - c. Mempunyai panjang 20 m sampai dengan 50 m dan lebar 10 m sampai dengan 30 m; dan
 - d. Dilaksanakan dengan sistem padat karya oleh masyarakat setempat. Alat berat dapat digunakan apabila anggaran upah pekerja sebesar $\geq 30\%$ total anggaran sudah terpenuhi.

Embung kecil merupakan bangunan konservasi air berbentuk kolam atau cekungan untuk menampung air limpasan serta sumber air lainnya untuk memenuhi berbagai kebutuhan air dengan volume tampungan 500 m³ sampai 3.000 m³, dan kedalaman dari dasar hingga puncak tanggul maksimal 3 m.

2. Bangunan penampung air lainnya yang dimaksud dalam pedoman ini meliputi *long storage* dan dam parit.
3. Kriteria dan komponen bangunan penampung air lainnya, meliputi:
 - a. *Long storage* dengan kriteria dan komponen sebagai berikut:
 - 1) Volume tampungan antara 500 m³ sampai dengan 3000 m³;
 - 2) Ketinggian tanggul maksimumnya 3 m; dan
 - 3) Kemiringan saluran lebih kecil dari 3%.

Long storage merupakan bangunan penahan air yang berfungsi menyimpan air dalam sungai, kanal dan/atau parit pada lahan yang relatif datar dengan cara menahan aliran sungai untuk menaikkan permukaan air sehingga volume tampungan airnya meningkat.

- b. Dam parit dengan kriteria dan komponen sebagai berikut:
 - 1) Sungai atau parit memiliki lebar minimal 2 m;

- 2) Debit sungai atau parit minimal 5 liter/detik sepanjang tahun;
- 3) Kemiringan dasar sungai/parit 0,1% (misalnya, untuk jarak 1000 m, beda ketinggian 1 m).

Dam parit merupakan suatu bangunan konservasi air berupa bendungan kecil pada parit-parit alamiah atau sungai kecil yang dapat menahan air dan meningkatkan tinggi muka air untuk disalurkan sebagai air irigasi.

4. Tahapan perencanaan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya, meliputi
 - a. pencarian sumber air dan investigasi ketersediaan airnya beserta menentukan lahan pertanian yang harus diairi;
 - b. penentuan tipe bangunan penampung air; dan
 - c. perencanaan terhadap ukuran dan spesifikasi embung kecil, *long storage* dan dam parit.
5. Tahapan perhitungan RAB pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya, meliputi:
 - a. menentukan upah kerja dengan mengalokasikan anggaran minimal 30% (tiga puluh persen) dari total anggaran konstruksi;
 - b. menghitung volume pekerjaan terhadap volume pekerjaan persiapan, volume galian dan timbunan, volume bangunan utama dan volume fasilitas pendukung;
 - c. menghitung analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) terhadap AHSP pekerjaan persiapan, AHSP galian dan timbunan, AHSP bangunan utama dan AHSP fasilitas pendukung;
 - d. menghitung Rencana anggaran biaya dengan cara mengalikan AHSP dengan volume pekerjaan; dan
 - e. membandingkan RAB dengan anggaran yang ada.
6. Dalam hal hasil perbandingan RAB dan anggaran yang ada dirasa cukup, proses dilanjutkan ke tahap pelaksanaan konstruksi.

7. Dalam hal hasil perbandingan RAB dan anggaran yang ada dirasa tidak cukup, proses kembali ke tahap perhitungan RAB.
8. Tahapan pelaksanaan konstruksi beserta spesifikasi teknis embung kecil dan bangunan penampung air lainnya, terdiri atas:
 - a. kegiatan pengadaan perlengkapan, alat, dan material untuk:
 - 1) keamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja;
 - 2) alat-alat konstruksi;
 - 3) material konstruksi.
 - b. pekerjaan persiapan, meliputi:
 - 1) mobilisasi dan demobilisasi tenaga kerja dan alat;
 - 2) pembangunan bangunan sementara;
 - 3) pembuatan papan nama proyek;
 - 4) pengukuran kembali;
 - 5) pembersihan lahan;
 - 6) penentuan lokasi pembuangan galian.
 - c. pekerjaan konstruksi
 - 1) pekerjaan galian;
 - 2) pekerjaan timbunan;
 - 3) pekerjaan pemadatan tanah;
 - 4) pembangunan bangunan pelengkap; dan
 - 5) dokumentasi;
9. Pembinaan dan Pengawasan
 - a. Kegiatan pembinaan dan pengawasan dilakukan atas perencanaan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya. Pembinaan dan pengawasan dilakukan terhadap:

- 1) validasi lokasi terpilih;
 - 2) penyiapan dimensi dan gambar teknik;
 - 3) perhitungan volume dan Rencana Anggaran Biaya (RAB); dan
 - 4) pemeriksaan kesesuaian antara spesifikasi teknis dalam pedoman dengan spesifikasi teknis rencana embung.
- b. Tugas pembinaan dan pengawasan perencanaan pembangunan dilakukan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat c.q Balai Besar/Balai Wilayah Sungai.
- c. Dalam menentukan lokasi pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya, Kementerian Pertanian bersama-sama dengan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat c.q Balai Besar/Balai Wilayah Sungai menyiapkan potensi lokasi pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya yang terintegrasi dengan area pertanian.
- d. Dalam pelaksanaan pengawasan perencanaan dan penyiapan potensi lokasi pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya yang terintegrasi dengan area pertanian, Balai Besar/Balai Wilayah Sungai harus berkoordinasi dengan:
- a. Dinas yang membidangi pekerjaan umum;
 - b. Dinas yang membidangi pertanian;
 - c. Dinas yang membidangi pemberdayaan masyarakat dan desa; dan
 - d. Tenaga Ahli Infrastruktur Desa (TAID) pada daerah setempat yang dipilih sesuai dengan peraturan perundang-undangan terkait dengan TAID.

10. Ketentuan lebih rinci mengenai tahapan perencanaan, perhitungan RAB, pelaksanaan konstruksi termasuk contoh perhitungan volume tampungan, perhitungan debit manual (*intake*), penentuan luas permukaan embung, tabel perhitungan RAB dan gambar rencana embung dan bangunan penampung air lainnya tercantum dalam Lampiran I dan Lampiran II yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Surat Edaran ini.

F. Penutup

Surat Edaran ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Demikian atas perhatian Saudara disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 30 Mei 2013
MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN
PERUMAHAN RAKYAT

M. BASUKI HADIMULJONO

Tembusan disampaikan kepada Yth.:

1. Menteri Koordinator Bidang Perekonomian;
2. Menteri Dalam Negeri;
3. Menteri Keuangan;
4. Menteri Pertanian;
5. Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan;
6. Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi;
7. Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional;
8. Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional/Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Nasional;
9. Kepala Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan;
10. Para Gubernur.

LAMPIRAN I
SURAT EDARAN MENTERI PEKERJAAN
UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
NOMOR
TENTANG
PEDOMAN PEMBANGUNAN EMBUNG
KECIL DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR
LAINNYA DI DESA

BAB I
KRITERIA DAN KOMPONEN EMBUNG KECIL, *LONG*
***STORAGE*, DAN DAM PARIT**

A. Umum

Dengan terbitnya Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2018 tentang Percepatan Penyediaan Embung Kecil dan Bangunan Penampung Air Lainnya di Desa dalam rangka memenuhi kebutuhan air baku pertanian guna meningkatkan produksi pertanian, maka diperlukan penetapan pedoman perencanaan, spesifikasi teknis dan perhitungan standar harga satuan untuk pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya.

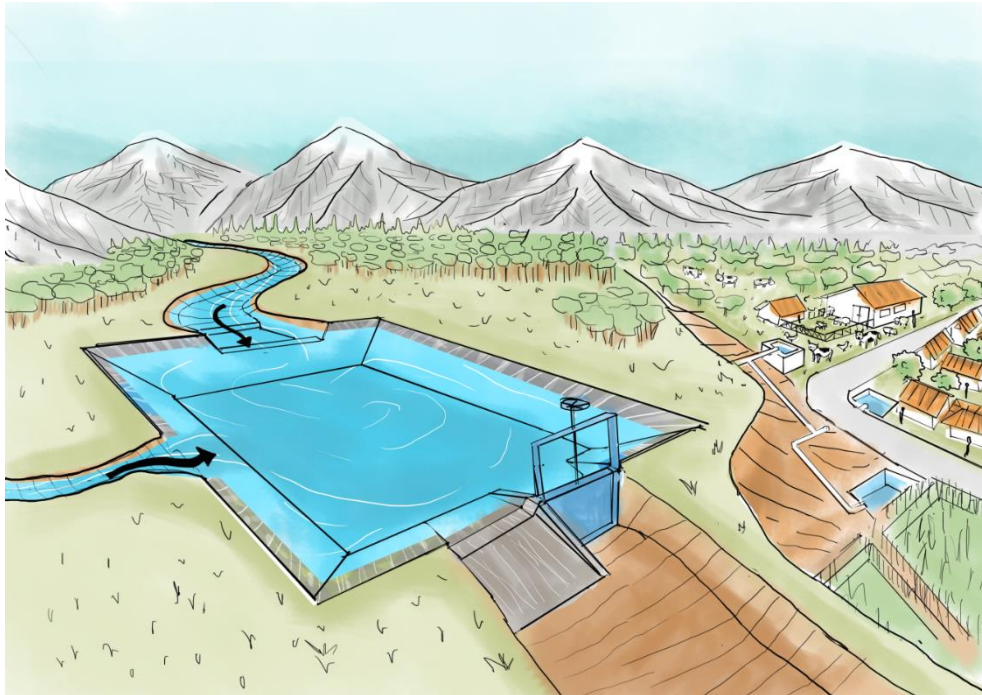
Embung kecil yang dimaksud dalam pedoman ini memiliki kriteria sebagai berikut :

1. Tampungannya 500 m³ - 3000 m³
2. Kolam embung mempunyai tinggi maksimum 3 m (dari dasar sampai puncak tanggul)

Embung kecil yang terdapat dalam klasifikasi diatas adalah yang dimaksud pada Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2018. Ilustrasi embung kecil disajikan pada Gambar 1.

Berdasarkan Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2018, selain percepatan penyediaan embung, diperlukan juga percepatan bangunan penampung air lainnya. Berdasarkan hal tersebut, terdapat pula bangunan penampung air lainnya yang akan dibahas dalam pedoman ini. Bangunan penampung air lainnya yang dimaksud adalah ***long storage*** dan ***dam parit***.

Pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya ini dilaksanakan di desa dengan menggunakan dana desa yang bersumber dari Anggaran Pendapatan Belanja Negara (APBN) dengan prioritas pada pembangunan desa yang melalui sistem padat karya. Alat berat dapat digunakan atau disewa apabila anggaran masih tersedia setelah upah pekerja $\geq 30\%$ sudah terpenuhi.



Gambar I. 1. Ilustrasi Embung Kecil

B. Kriteria dan Komponen Embung Kecil

Embung kecil didefinisikan sebagai bangunan konservasi air berbentuk kolam/cekungan untuk menampung air limpasan serta sumber air lainnya untuk memenuhi berbagai kebutuhan air dengan volume tampungan 500 m³ sampai 3.000 m³, dan kedalaman dari dasar hingga puncak tanggul maksimal 3 m. Embung dapat menampung air dari berbagai sumber air misalnya air hujan, limpasan sungai, mata air, dan limpasan saluran pembuang irigasi. Nantinya, air yang ditampung tersebut akan digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan yaitu untuk kebutuhan rumah tangga, untuk kebutuhan irigasi terutama di musim kemarau, dan juga untuk kebutuhan air bagi hewan ternak. Sesuai dengan Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2018, maka embung kecil dalam hal ini untuk memenuhi kebutuhan air baku pertanian guna meningkatkan produksi pertanian.

1. Kriteria Embung kecil

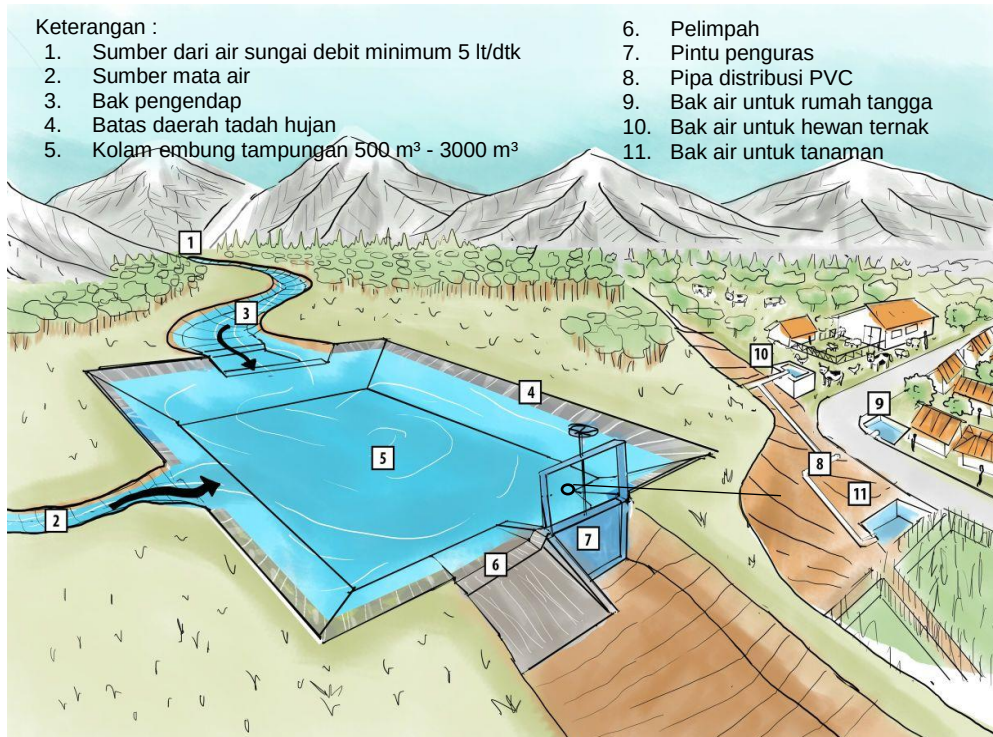
Embung yang dibahas pada pedoman ini adalah embung kecil yang mempunyai kriteria sebagai berikut :

- a. Volume tampungannya ada di antara 500 – 3.000 m³
- b. Tinggi Embung dari dasar hingga puncak tanggul maksimal 3 m.
- c. Mempunyai panjang 20 - 50 m dan lebar 10 - 30 m
- d. Dilaksanakan dengan sistem padat karya oleh masyarakat setempat.
Alat berat dapat digunakan apabila anggaran upah pekerja sebesar $\geq$ 30% total anggaran sudah terpenuhi.

Kriteria ukuran panjang dan lebar seperti yang disebutkan pada butir c hanya menggambarkan ukuran embung yang biasanya ditemui. Kriteria utama dari klasifikasi embung adalah volume tampungan dan tinggi maksimum sedangkan ukuran panjang dan lebarnya tidak bersifat mengikat dan dapat disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Misalnya, bila kondisi di lapangan hanya memungkinkan adanya embung dengan kedalaman 1 m, lebar 10 m, dan panjang 60 m, embung tersebut masih diklasifikasikan sebagai embung kecil karena volumenya adalah 600 m³ (masih di antara 500 - 3.000 m³ dan tingginya kurang dari 3 m).

2. Komponen Embung

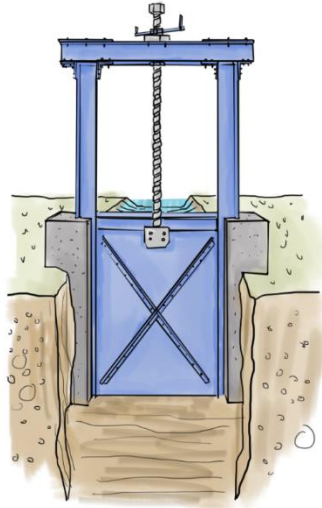
Embung terdiri atas berbagai komponen seperti yang tertera pada Gambar I. 2. Komponen-komponen embung yang terdapat pada gambar tersebut adalah:



Gambar I. 2. Embung Kecil dan komponennya

- a. Sumber air dari sungai
Air yang berasal dari sungai/saluran alami yang masuk ke dalam kolam embung.
- b. Sumber air dari mata air
Air yang bersumber dari mata air alami sebagai sumber air yang masuk kedalam kolam embung.
- c. Bak pengendap
Bangunan yang berfungsi untuk mengendapkan material yang terbawa oleh air sebelum masuk ke dalam embung.
- d. Batas daerah tadah hujan
Titik tertinggi di sekeliling embung yang menandai daerah yang dapat diisi oleh air ketika hujan turun.
- e. Kolam embung
Wadah air yang terbentuk pada cekungan embung dan tertahan oleh tubuh embung yang berfungsi menampung air hujan.
- f. Pelimpah
Saluran terbuka dari galian/timbunan tanah atau batu untuk melimpaskan air yang berlebih pada kolam embung.
- g. Pintu penguras

Pintu yang bisa dibuka/tutup untuk menguras dan membersihkan embung dari kotoran dan sedimentasi serta untuk mengosongkan seluruh isi embung bila diperlukan untuk perawatan. Ilustrasi pintu penguras disajikan pada Gambar I. 3.



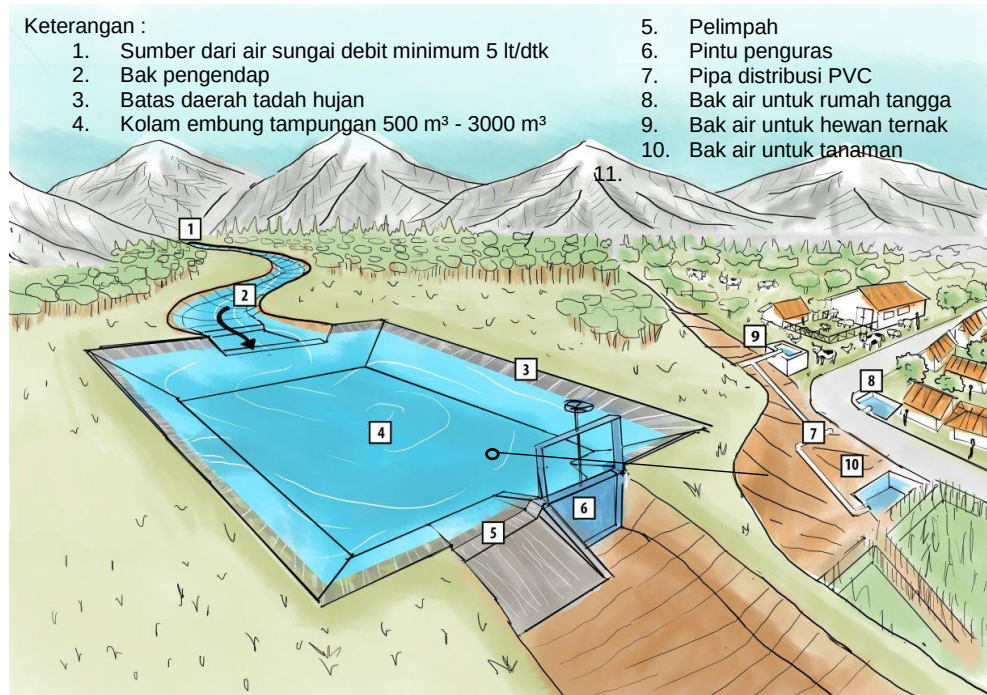
Gambar I. 3. Pintu Air Jenis Pintu Sorong yang Dapat Digunakan untuk Pintu *Intake* dan Pintu Penguras

Jenis pintu *intake* dan penguras dapat menggunakan kayu ulir atau scot balok menyesuaikan kondisi di lapangan seperti ketahanan terhadap korosi untuk daerah rawa dan pasang surut.

- h. Pipa distribusi/saluran terbuka
Pipa yang menyalurkan air dari kolam embung ke lokasi di mana air akan digunakan. Dalam kondisi tertentu, penggunaan saluran terbuka untuk pipa distribusi dapat diterapkan.
- i. Bak air untuk rumah tangga
Tampungan air yang akan digunakan untuk keperluan rumah tangga.
- j. Bak air untuk hewan ternak
Tampungan air yang akan dikonsumsi oleh hewan ternak.
- k. Bak air untuk tanaman
Tampungan air yang akan dipakai untuk mengairi tanaman pada sawah atau kebun.

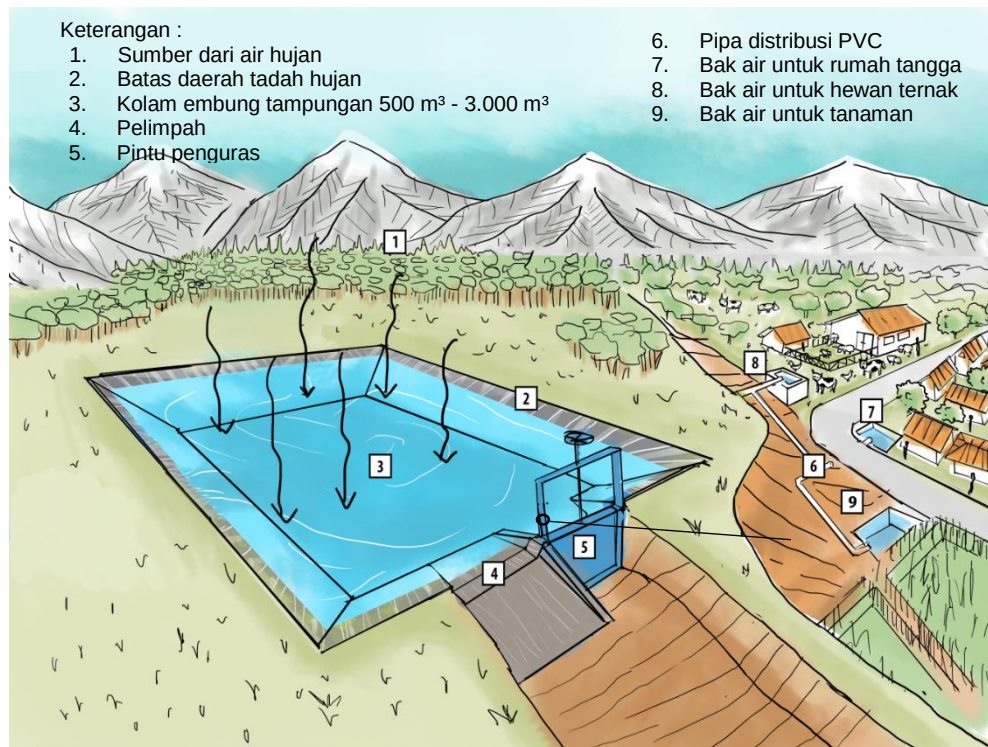
Gambar embung beserta komponen-komponen yang ditampilkan di atas adalah gambaran embung kecil secara ideal dan umum. Gambar I. 2 mengilustrasikan embung kecil mendapat air dari berbagai sumber, namun ada kalanya embung hanya mendapat air dari satu sumber saja yaitu :

- a. Embung sungai adalah embung yang sumber air utamanya adalah dari air sungai dan ditambah dengan air hujan yang masuk ke dalamnya. Sungai yang dimaksud adalah saluran *off stream* atau saluran diluar badan sungai (lihat Gambar I. 4)



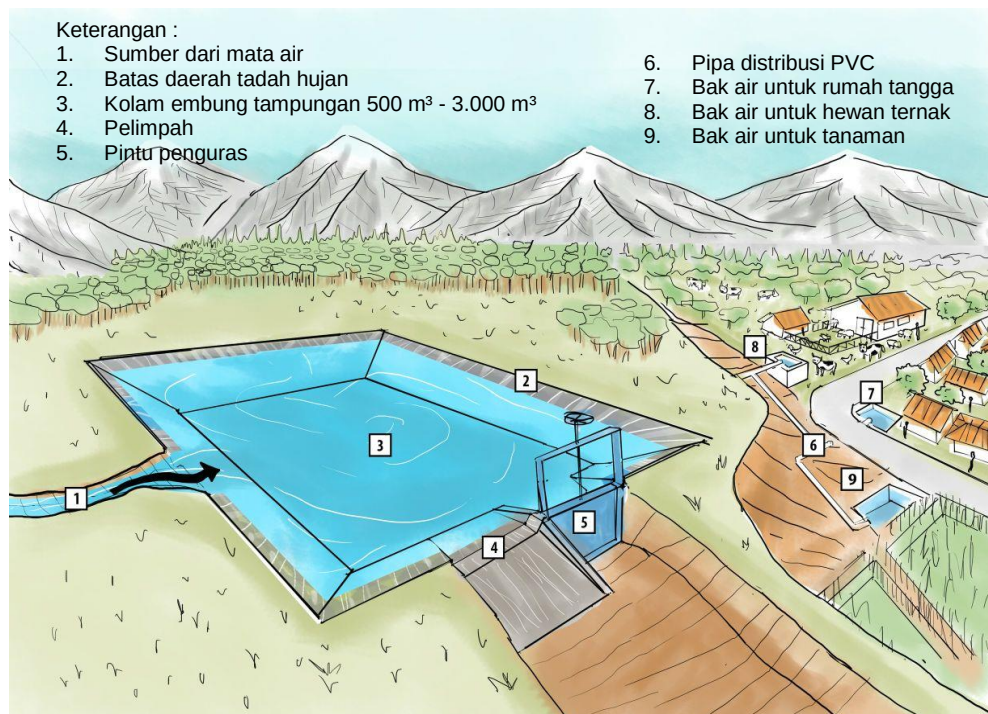
Gambar I. 4. Embung yang Sumber Air Utamanya Berasal dari Sungai

- b. Embung tadah hujan yang hanya mendapatkan air dari hujan saja. Daerah tangkapannya dibatasi oleh tepi dari sisi-sisi kolam embung. Bila embung berada di daerah cekungan besar, daerah tangkapan embung tidak lagi dibatasi oleh sisi kolam embung, namun daerah topografi tertinggi di sekeliling embung. Oleh karena itu, diusahakan agar embung ini harus memiliki daerah tangkapan air hujan dari sekitarnya yang masuk ke embung. Ilustrasi dari embung tadah hujan ada pada Gambar I. 5.



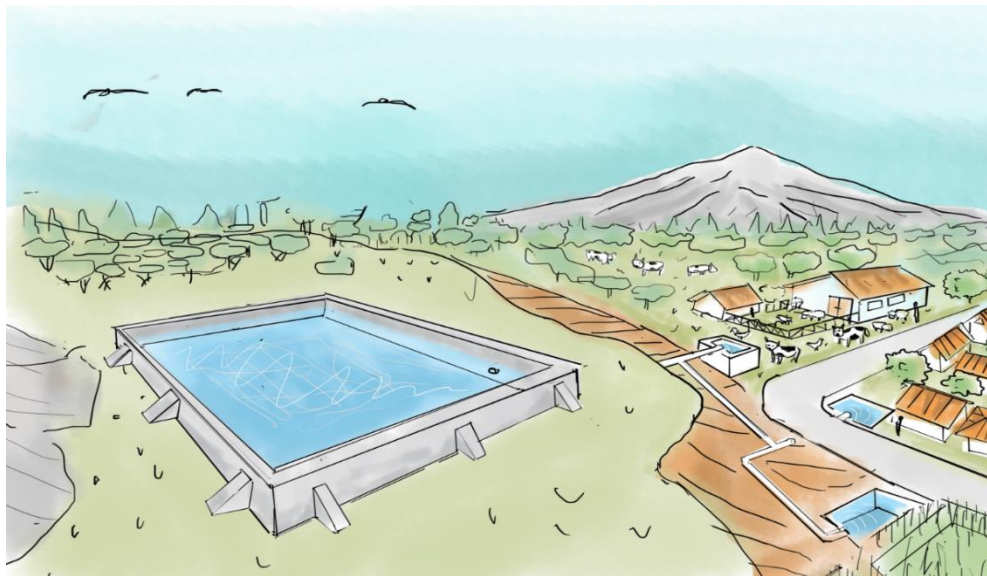
Gambar I. 5. Embung yang Hanya Mendapat Air dari Hujan

- c. Embung mata air adalah embung yang sumber air utamanya adalah dari mata air dan ditambah dengan air hujan yang masuk ke dalamnya. Ilustrasi disajikan pada Gambar I. 6.



Gambar I. 6. Embung yang Sumber Air Utamanya Berasal dari Mata Air

Embung juga tidak hanya berbeda dari segi sumber airnya saja, namun juga dari tipe konstruksinya. Embung yang ditunjukkan pada Gambar I. 6 merupakan embung galian yang dibuat dengan cara menggali tanah di lokasi. Namun, ada juga embung yang dibangun dengan mengurug tanah atau membangun pasangan batu dan beton di sekeliling kolam embung untuk membentuk tanggul seperti yang ditunjukkan oleh Gambar I. 7.



Gambar I. 7. Embung yang Dilengkapi dengan Tanggul

C. Kriteria dan Komponen *Long Storage*

Long storage adalah bangunan penahan air yang berfungsi menyimpan air dalam sungai, kanal dan/atau parit pada lahan yang relatif datar dengan cara menahan aliran untuk menaikkan permukaan air sehingga volume tampungan airnya meningkat. *Long storage* menampung air dari berbagai aliran permukaan misalnya sungai, mata air, dan limpasan saluran pembuang irigasi. Air yang ditampung pada *long storage* ini akan digunakan untuk berbagai keperluan terutama untuk keperluan irigasi. Sebuah *long storage* diharapkan dapat mengairi sawah seluas 10 ha.

1. Kriteria *Long Storage*

Long storage mempunyai kriteria sebagai berikut :

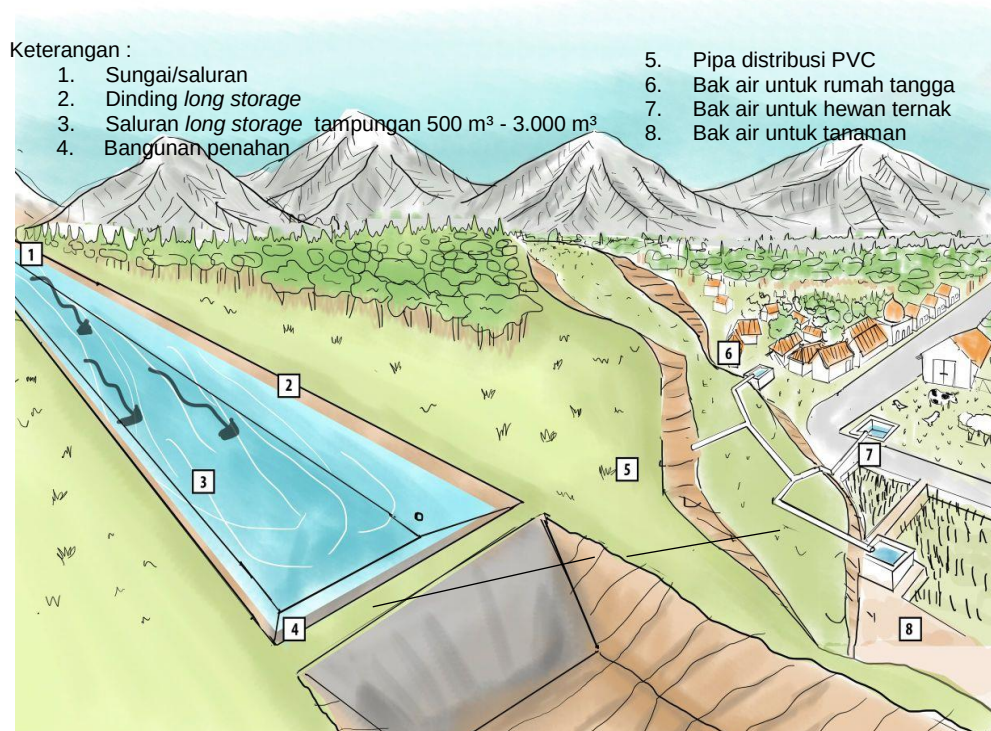
- a. Volume tampungannya berkisar antara 500 - 3.000 m³. Namun apabila didapatkan potensi volume tampungan yang lebih besar maka dapat lebih mengairi luas layanan pertanian dengan syarat anggaran masih tersedia.

- b. Ketinggian tanggul maksimumnya adalah 3 m
- c. Kemiringan saluran lebih kecil dari 5 %.

Sama seperti embung kecil, kriteria pada butir a, b, dan c hanya menggambarkan spesifikasi *long storage* yang umum. Apabila kondisi tidak memungkinkan untuk dibangunnya *long storage* selebar 10 m namun volume air yang tertampung berada di antara 500 m³ - 3.000 m³ dan ukuran sisi panjangnya jauh lebih panjang daripada sisi lebarnya, bangunan penampung tersebut tetap dikategorikan sebagai *long storage*.

2. Komponen Long Storage

Long storage terdiri atas berbagai komponen seperti yang tertera pada Gambar I. 8. Komponen-komponen *long storage* yang terdapat pada gambar tersebut adalah:



Gambar I. 8. Long Storage dan Komponennya

- a. Sumber air dari sungai
Air yang berasal dari sungai yang kemudian ditampung sebagai *long storage*.
- b. Dinding saluran
Lereng yang terbuat dari tanah di sisi kanan dan kiri *long storage*.
- c. Saluran *long storage*

Wadah air yang terbentuk pada saluran dan tertahan oleh tubuh bendung yang berfungsi menampung aliran air.

d. Bangunan penahan (berupa dam atau bendung)

Bangunan yang dapat berupa urukan tanah atau pasangan batu yang berfungsi untuk menahan dan menampung air.

e. Pipa distribusi

Pipa yang menyalurkan air dari saluran *long storage* ke lokasi di mana air akan digunakan. Saluran terbuka dapat juga diterapkan untuk sistem distribusi.

f. Bak air untuk rumah tangga

Tampungan air yang akan digunakan untuk keperluan rumah tangga.

g. Bak air untuk hewan ternak

Tampungan air yang akan dikonsumsi oleh hewan ternak

h. Bak air untuk tanaman

Tampungan air yang akan dipakai untuk mengairi tanaman pada sawah atau kebun.

D. Kriteria dan Komponen Dam Parit

Dam parit adalah suatu bangunan konservasi air berupa bendungan kecil pada parit – parit alamiah atau sungai – sungai kecil yang dapat menahan air dan meningkatkan tinggi muka air untuk disalurkan sebagai air irigasi. Sama halnya seperti embung kecil dan *long storage*, air dari dam parit nantinya akan dimanfaatkan untuk berbagai keperluan terutama untuk keperluan irigasi.

1. Kriteria Dam Parit

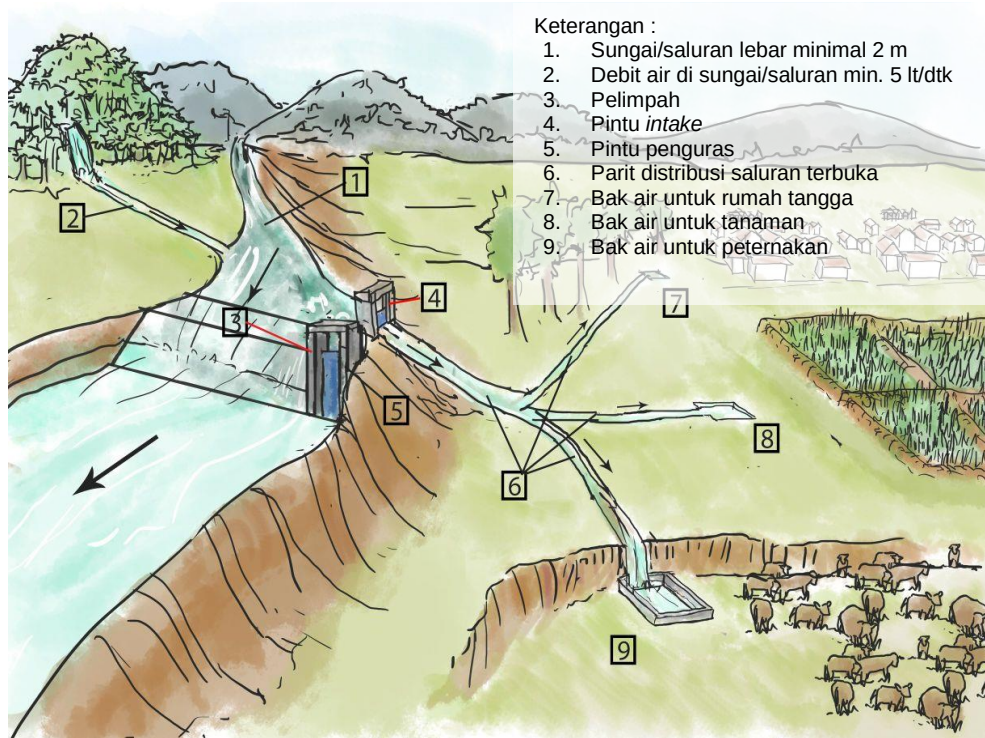
Kriteria dari sebuah dam parit adalah sebagai berikut :

- a. Sungai atau parit memiliki lebar minimal 2 m
- b. Debit sungai atau parit adalah minimal 5 lt/dtk sepanjang tahun
- c. Kemiringan dasar sungai/parit adalah minimal 0,1 % (misalnya, untuk jarak 1.000 m, beda ketinggiannya adalah 1 m).

Kriteria-kriteria di atas adalah spesifikasi dam parit yang umum ditemui. Namun, apabila sungai atau parit mempunyai debit yang cukup besar sedangkan lebar dan kemiringannya tidak sesuai dengan yang ditentukan pada kriteria di atas, bangunan tersebut tetap diklasifikasikan sebagai dam parit.

2. Komponen Dam Parit

Dam parit terdiri atas berbagai komponen seperti yang tertera pada Gambar I. 9. Komponen-komponen dam parit yang terdapat pada gambar tersebut adalah:



Gambar I. 9. Dam parit dan komponennya

- a. Sumber air dari sungai
Air yang bersumber dari sungai/saluran alami sebagai sumber air untuk dam parit.
- b. Sumber air dari mata air
Air yang bersumber dari mata air alami sebagai sumber air untuk dam parit.
- c. Bendung
Bangunan yang dapat berupa urukan tanah atau pasangan batu yang berfungsi untuk menaikkan tinggi muka air.
- d. Pintu *intake*
Pintu yang mengatur air yang masuk ke parit distribusi, pintu dapat dibuka dan ditutup sesuai besar debit yang dibutuhkan oleh irigasi. Pintu *intake* berfungsi untuk mengalirkan air ke lahan pertanian.

e. Pintu penguras

Pintu untuk menguras sedimen yang berada di dasar saluran dan di dasar bendung. Pintu ini dibangun apabila lebar sungai cukup panjang dan sungai memiliki sedimentasi yang tinggi.

f. Parit distribusi

Parit yang menyalurkan air dari pintu intake ke lokasi di mana air akan digunakan.

g. Bak air untuk rumah tangga

Tampungan air yang akan digunakan untuk keperluan rumah tangga.

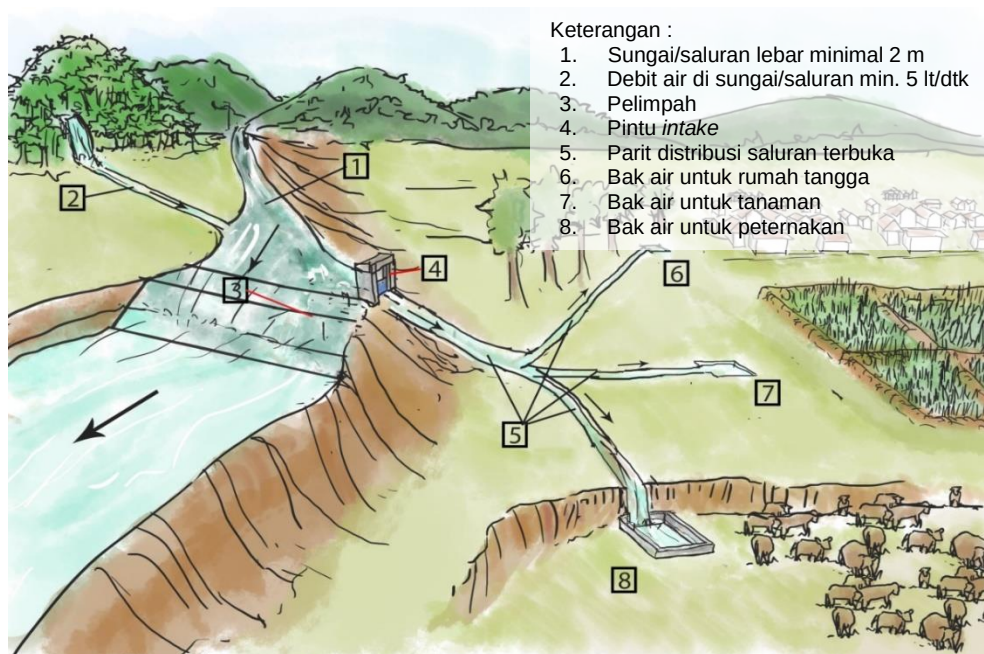
h. Bak air untuk hewan ternak

Tampungan air yang akan dikonsumsi oleh hewan ternak

i. Bak air untuk tanaman

Tampungan air yang akan dipakai untuk mengairi tanaman pada sawah atau kebun.

Apabila lebar sungai kecil tidak perlu dibangun pintu penguras pada dam parit seperti disajikan pada Gambar I. 10. berikut.



Gambar I. 10. Dam parit dan komponennya

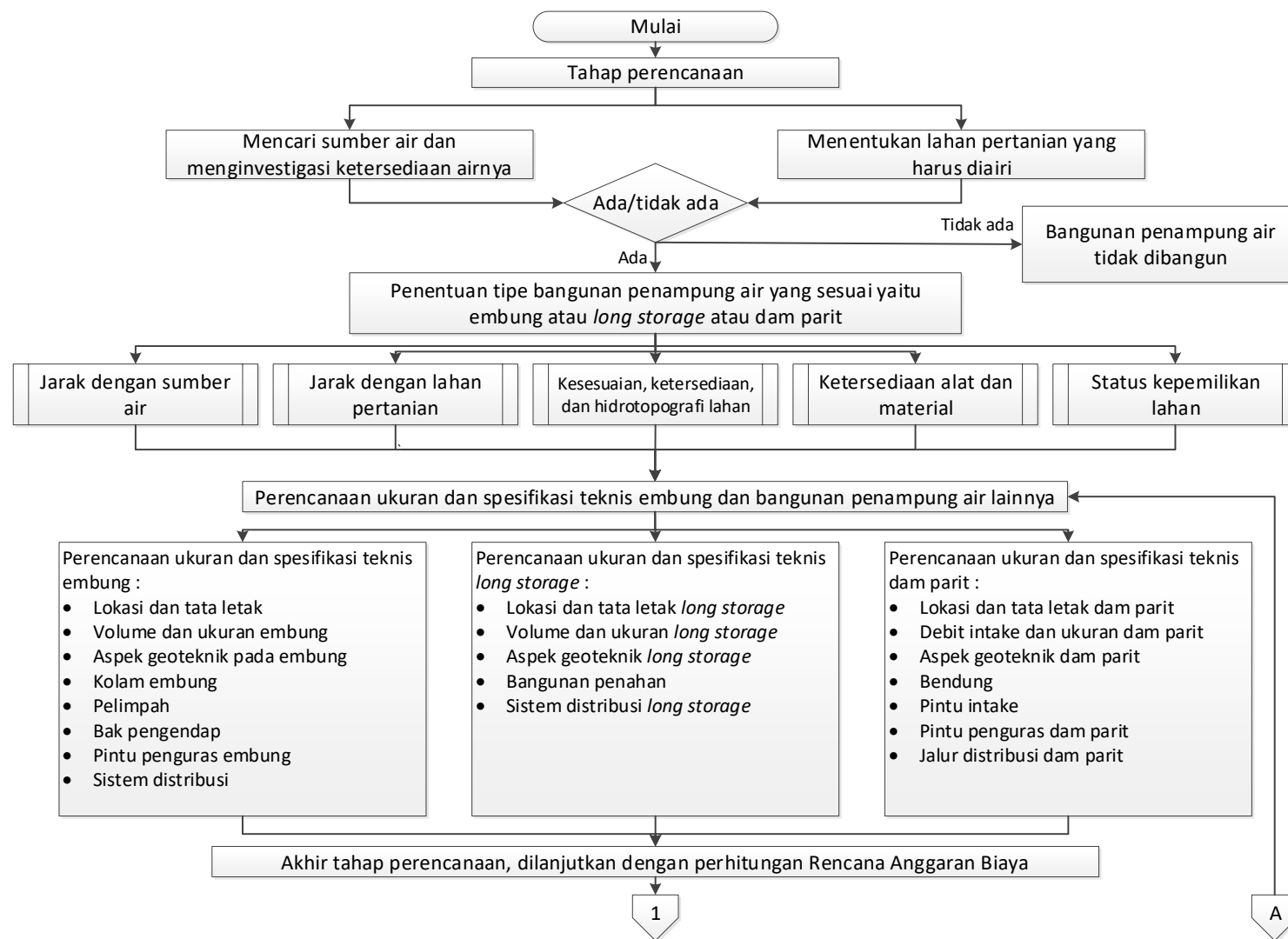
BAB II

TAHAP PERENCANAAN

A. Umum

Tahapan yang dilakukan saat perencanaan embung meliputi penentuan lokasi dan tata letak, pemetaan situasi, serta penyelidikan geoteknik. Ketiga tahapan ini harus dilakukan sesuai dengan kriteria – kriteria perencanaan yang berlaku agar pembangunan embung dapat dilaksanakan dengan maksimal. Hal ini berkaitan dengan ketersediaan sumber air, penentuan posisi *inlet* dan *outlet*, dan sistem distribusi serta kebutuhan bahan dan material. Bagan alir tahap perencanaan dapat dilihat pada Gambar II.1.

Salah satu hal yang harus diperhatikan dalam mendesain bangunan penampung air adalah kebutuhan air tanaman. Nilai kebutuhan air tanaman harus diketahui atau ditetapkan untuk mengetahui luas lahan yang dapat diairi berdasarkan volume tampungan embung dan *long storage* atau debit masuk (*intake*) dari dam parit. Pada praktiknya di Indonesia, kebutuhan air untuk tanaman padi berkisar antara 1,0-1,5 liter/detik/hektar, kebutuhan air untuk palawija 0,8 liter/detik/hektar, kebutuhan air untuk tanaman jagung 0,5 liter/detik/hektar, kebutuhan air untuk tanaman kedelai 0,2 liter/detik/hektar, kebutuhan air untuk tanaman kacang hijau berkisar 0,1 liter/detik/hektar. Pekerjaan ini disarankan menggunakan gambar seperti pada Lampiran II nomor G Gambar-gambar Rencana Embung dan Bangunan Penampung Air Lainnya.



Gambar II. 1. Bagan Alir Dari Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan

B. Mencari Sumber Air dan Menginvestigasi Ketersediaan Airnya

Hal yang pertama dilakukan adalah mencari sumber air untuk embung/*long storage*/dam parit. Setelah sumber airnya telah ditemukan, pengukuran debit akan dilakukan untuk memastikan bahwa sumber air tersebut dapat menyuplai bangunan penampung air dan lahan pertanian yang ada.

Pengukuran debit perlu dilakukan untuk menentukan apakah sumber air yang ada sudah cukup untuk dibangun bangunan penampung air dan juga untuk menentukan luasnya lahan pertanian yang dapat diairi. Ada beberapa metode dalam pengukuran debit air suatu sungai atau sumber air di dalam kawasan, mulai dari metode yang cukup sederhana (menggunakan alat-alat sederhana) sampai dengan menggunakan metode yang cukup rumit dan mahal (menggunakan alat manual dan otomatis).

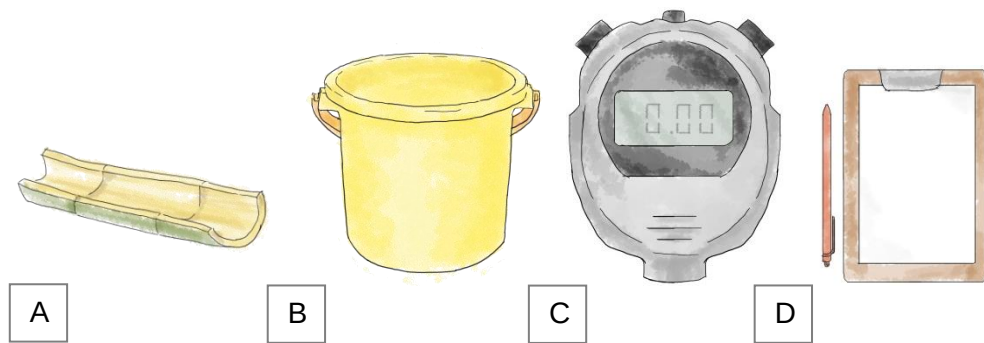
1. Pengukuran Debit Air dengan Metode Tampung

Metode ini dilakukan untuk pengukuran sumber mata air yang tidak menyebar dan bisa dibentuk menjadi sebuah terjunan (pancuran).

Alat yang diperlukan dalam pengukuran debit dengan metoda ini, disajikan pada

Gambar II.2. Alat dan Bahan Perhitungan Debit Metode Tampung II.2, yaitu :

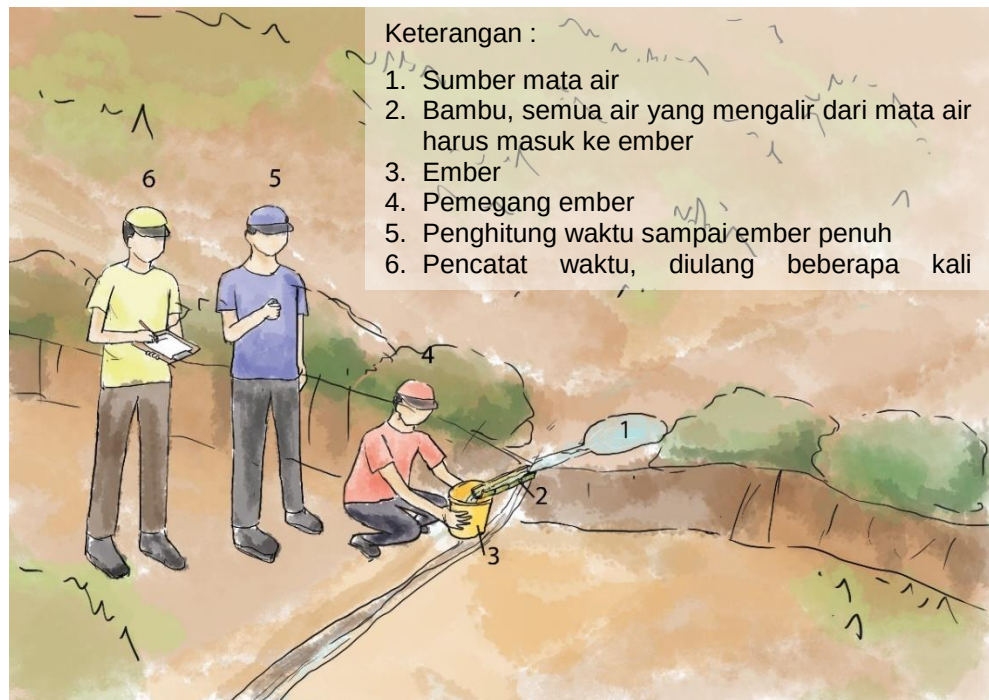
- a. Bambu dengan ukuran yang pas sehingga semua air yang mengalir langsung masuk ke tampungan (A)
- b. Alat tampung dapat menggunakan ember untuk volume 20 liter atau alat tampung lain seperti baskom yang telah diketahui volumenya. (B)
- c. *Stop watch* atau alat ukur waktu yang lain misalnya jam tangan atau telepon seluler. (C)
- d. Alat tulis untuk mencatat hasil pengukuran yang dilakukan. (D)



Gambar II.2. Alat dan Bahan Perhitungan Debit Metode Tampung

Langkah-langkah pelaksanaan pengukuran dengan metoda ini sebagaimana disajikan pada Gambar II.3 adalah:

- Siapkan alat tampung yang sudah diketahui volumenya (misalnya botol, jerigen, ember, atau drum), pengukur waktu (misalnya *stopwatch*, jam tangan, atau telepon seluler), kertas, dan alat tulis.
- Siapkan 3 (tiga) orang untuk melakukan pengukuran. Satu orang untuk memegang alat tampung, satu orang bertugas mengukur waktu, dan orang ketiga melakukan pencatatan. Semua air yang mengalir harus tertampung pada alat tampung. Metode ini cocok digunakan untuk menghitung debit mata air.
- Catat waktu yang diperlukan bagi aliran untuk mengisi penuh alat tampung yang disiapkan. Proses dimulai dengan aba-aba dari orang pemegang stop watch pada saat penampungan air dimulai, dan selesai ketika alat tampung sudah terisi penuh. Lakukan proses tersebut sebanyak lima kali dan hitung waktu rata-rata. Debit aliran adalah volume alat tampung dibagi dengan waktu rata-rata.



Gambar II. 3. Perhitungan Debit Metode Tampung

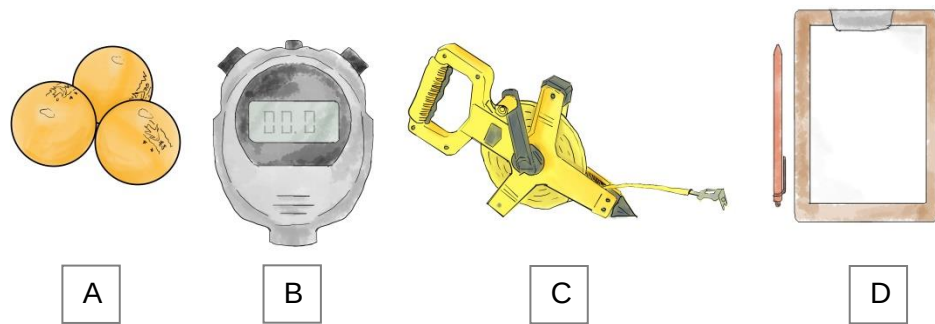
2. Pengukuran Debit Air dengan Metode Apung

Metoda ini menggunakan alat bantu suatu benda ringan (terapung) untuk mengetahui kecepatan air yang diukur dalam satu aliran terbuka. Biasanya dilakukan pada sumber air yang membentuk aliran yang seragam (*uniform*). Pengukuran dilakukan dengan cara menghanyutkan benda terapung dari suatu titik tertentu kemudian dibiarkan mengalir mengikuti kecepatan aliran sampai batas titik tertentu sehingga diketahui waktu tempuh yang diperlukan benda terapung dimaksud pada bentang jarak yang ditentukan tersebut.

Alat-alat yang diperlukan dalam pengukuran debit air dengan Metoda Apung:

- a. Bola pingpong atau bisa diganti dengan benda lain yang ringan (gabus, kayu kering, dan lain-lain) (A)
- b. *Stop watch* atau alat ukur waktu yang lain misalnya jam tangan atau telepon seluler. (B)
- c. Alat ukur panjang (meteran atau tali yang kemudian diukur panjangnya dengan meteran). (C)
- d. Alat tulis untuk mencatat hasil pengukuran yang dilakukan. (D)

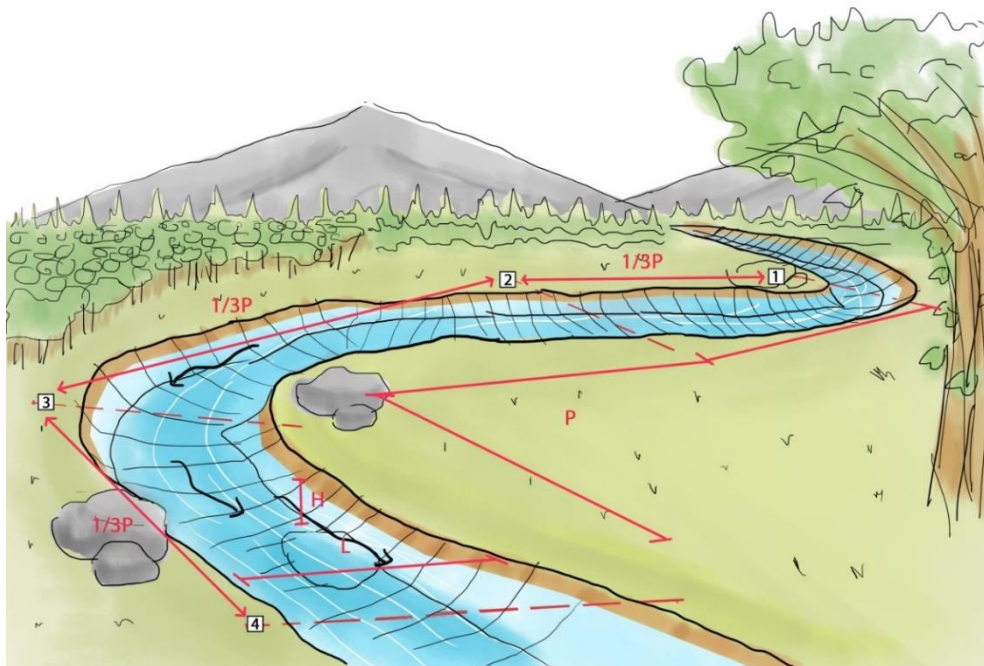
Ilustrasi disajikan pada Gambar II.4. berikut.



Gambar II. 4. Alat dan Bahan Perhitungan Debit Metode Apung

Langkah-langkah pelaksanaan pengukuran dengan metoda ini adalah:

- Siapkan 3-4 orang untuk melakukan pengukuran. Pilih bagian aliran yang lurus, tenang, dan seragam, hindari aliran yang memiliki pusaran air.
- Tentukan dan tandai titik awal dan titik akhir. Ukur jarak antara titik awal dan titik akhir lalu jaraknya dicatat. Ilustrasi disajikan pada Gambar II.5.



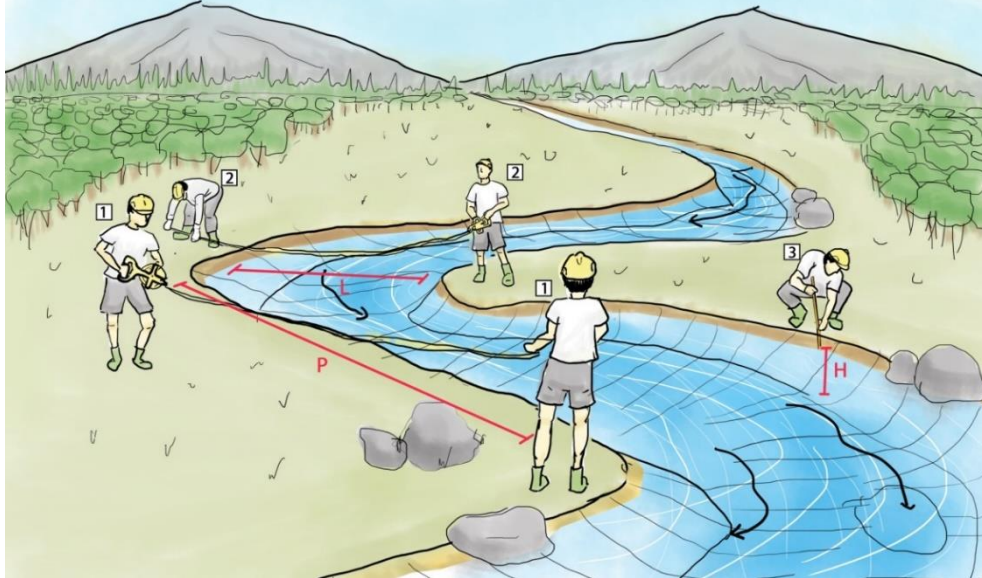
Gambar II. 5. Penentuan Bagian Sungai (langkah butir a dan b)

- Di titik awal dan di titik akhir pengukuran, ukur kedalaman sungai pada 5 tempat. Lalu rata-ratakan nilai tersebut untuk mendapatkan kedalaman rata-rata sungai pada titik awal dan titik akhir.

- d. Lebar sungai pada titik awal dan titik akhir juga diukur.
- e. Luas penampang sungai didapat dengan mengalikan lebar dengan kedalaman rata-rata. Ilustrasi disajikan pada Gambar II.6 .

Keterangan :

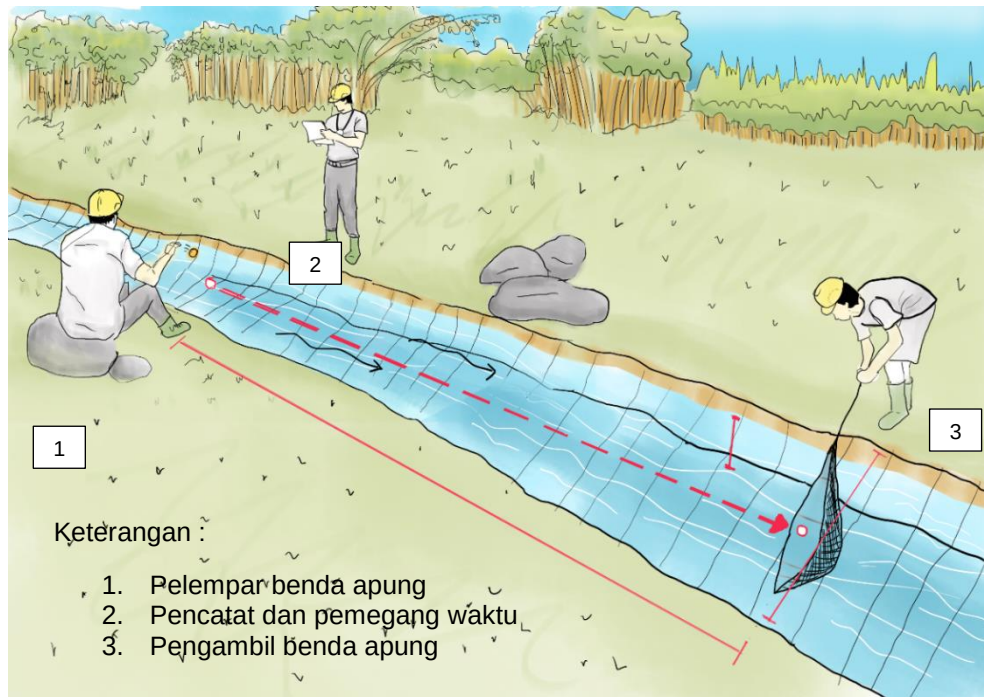
1. Petugas pengukur panjang
2. Petugas pengukur lebar
3. Petugas pengukur Kedalaman, usahakan mengukur pada bagian tengah sungai



Gambar II. 6. Perhitungan Dimensi Sungai (langkah butir c-e)

- f. Gunakan benda apung (bola pingpong, kayu kering, gabus, dan lain-lain), yang dapat mengalir mengikuti aliran air dan tidak terpengaruh angin.
- g. Lepaskan benda terapung pada titik awal bersamaan dengan dimulainya pengukuran waktu. Akhiri pengukuran waktu ketika benda terapung sudah mencapai titik akhir. Catat waktu yang diperlukan.
- h. Ulangi pengukuran sebanyak 5 kali dan rata-ratakan waktu tempuhnya.
- i. Catat waktu tempuh benda apung dan hitung waktu rata-ratanya.
- j. Hitung kecepatan aliran dengan membagi jarak lintasan dengan waktu rata-rata.
- k. Hitung debit aliran di titik awal dengan mengalikan luas penampang sungai di titik awal dengan kecepatan sungai. Hitung juga debit aliran di titik akhir dengan mengalikan luas penampang sungai di titik akhir dengan kecepatan sungai.

1. Periksa apakah debit aliran di titik awal dan titik akhir tidak berbeda jauh. Apabila nilai keduanya berbeda jauh, kegiatan pengukuran diulang. Apabila tidak berbeda jauh, debit aliran adalah debit rata-rata dari debit awal dan debit akhir. Ilustrasi disajikan pada Gambar II. 7.



Gambar II. 7. Perhitungan Debit Metode Apung (langkah butir f-1)

C. Penentuan Tipe Bangunan Penampung Air

Ada tiga jenis bangunan penampung air sederhana yang dapat dibangun yaitu embung, *long storage*, dan dam parit. Kriteria-kriteria dalam penentuan tipe bangunan penampung air adalah :

1. Jarak dengan sumber air
2. Jarak dengan lahan pertanian
3. Kesesuaian, ketersediaan, dan hidrotopografi lahan
4. Ketersediaan alat dan material
5. Status kepemilikan lahan

Dari poin-poin di atas, faktor-faktor spesifik yang menentukan tipe bangunan yang perlu dibangun adalah :

1. Embung

Embung dibangun bila terdapat lahan yang relatif luas. Bentuk topografi berbentuk cekungan sangat diprioritaskan untuk meminimalisir volume

galian. Namun, bila topografi yang ada tidak berbentuk cekungan, embung dapat dibangun di lahan yang sudah direkomendasikan.

2. *Long storage*

Bangunan ini dibangun bila tidak ada lahan luas di sekeliling sungai namun tebing di tepi sungai cukup tinggi.

3. Dam parit

Dam parit dibangun bila tidak ada lahan luas di sekeliling sungai kecil (atau parit) dan tebing di tepi sungai relatif rendah sehingga potensi tampungannya kecil namun memiliki debit yang mengalir sepanjang tahun.

D. Perencanaan Ukuran dan Spesifikasi Embung

1. Lokasi dan Tata Letak

Penentuan lokasi dan tata letak embung harus memperhatikan :

a. Ketersediaan sumber air

Didapat dari mata air, limpasan saluran pembuang irigasi, sungai, atau tadah hujan. Kriteria sumber air untuk embung kecil adalah :

1) Sumber air yang disarankan adalah sumber yang menyediakan air sepanjang tahun sebesar 1-5 liter/detik agar embung tidak kering.

2) Embung tidak boleh mengambil air dari saluran pembawa irigasi yang ada.

Embung sebaiknya ditempatkan atau mengambil air dari sungai kecil atau anak sungai atau *gully*. Embung tidak boleh membendung sungai utama atau sungai besar, karena dapat mengakibatkan kekeringan di sebelah hilir embung.

b. Penentuan volume dan ukuran embung

Diutamakan pada daerah cekungan, lereng bukit, daerah yang lebih tinggi dari sekitarnya agar embung dapat dibuat sebesar-besarnya dengan batas maksimal 3.000 m³

c. Ketersediaan bahan dan material

Mudah tersedia bahan material di sekitar lokasi seperti batu, tanah urukan, dan pasir

d. Karakteristik tanah

1) Embung tidak boleh dibangun di atas tanah lunak.

- 2) Apabila embung dibangun di atas tanah timbunan, tanah timbunan tersebut harus dipadatkan terlebih dahulu.
 - 3) Tanahnya harus relatif kedap air seperti tanah lempung. Pembangunan embung sebisa mungkin menghindari tanah yang teksturnya berbutir kasar seperti pasir, kerikil, atau tekstur tanah lainnya yang mudah meresap air.
- e. Jarak dengan sumber air dan lahan pertanian
- Letak embung yang akan dibangun harus sedekat mungkin dari sumber air dan lahan pertanian yang akan diirigasi agar kehilangan airnya tidak besar dan agar tidak membutuhkan jaringan pemipaan yang terlalu panjang.
- f. Elevasi embung
- Idealnya, posisi embung terletak di atas lahan pertanian agar tidak membutuhkan pompa .
- g. Status kepemilikan lahan
- Lokasi tempat pengembangan embung status kepemilikannya jelas (tidak dalam sengketa) dan tidak ada ganti rugi yang dilengkapi dengan surat pernyataan oleh kelompok penerima manfaat.

2. Volume dan Ukuran Embung

Tabel II.1 menunjukkan ukuran-ukuran dari embung dan beberapa fasilitasnya untuk berbagai volume tampungan. Tabel ini hanya menunjukkan ukuran-ukuran tipikal dari embung. Apabila kondisi di lapangan tidak mengizinkan maka ukuran embung harus disesuaikan dengan situasi yang ada. Contohnya, apabila volume tampungan embung yang dibutuhkan adalah 3.000 m³ maka ukuran tipikalnya adalah 50 m x 30 m dengan kedalaman 2 m. Namun, jika penggalian kolam embung hanya bisa dilakukan sampai kedalaman 1 m maka panjang dan lebar embung bisa diperluas lagi agar volume tampungannya bisa dioptimalisasi.

Volume kolam embung dapat ditentukan berdasarkan data hujan di lokasi. Data hujan dapat diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) atau stasiun hujan terdekat. Data hujan diperlukan untuk mengetahui volume hujan yang dapat ditampung pada kolam embung. Contoh perhitungan disajikan pada Lampiran II nomor C

“Contoh Penentuan Luas Permukaan Embung Berdasarkan Volume dan Tinggi Hujan (mm)”.

Tabel II. 1. Ukuran Embung Untuk Berbagai Volume Tampungan Embung

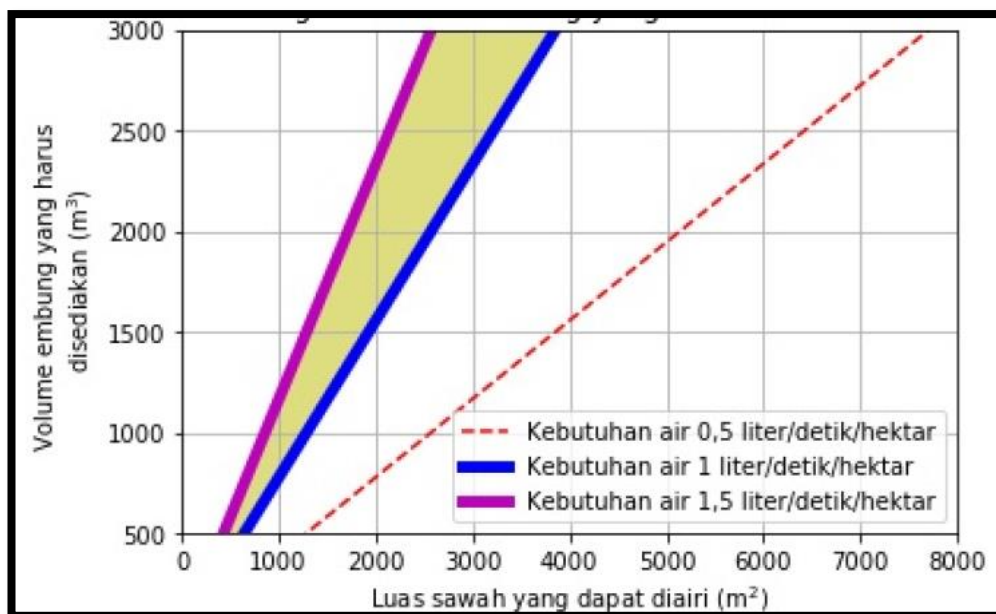
Volume	Kolam embung			Bak pengendap		Pelimpah	
	Panjang rata-rata	Lebar rata-rata	Tinggi	Panjang	Tinggi	Lebar	Tinggi
m ³	m	m	m	m	m	m	m
500	25	10	2,0	0,5	0,3	4	0,3
500	20	10	2,5	0,5	0,3	4	0,3
1.000	25	20	2,0	0,5	0,3	4	0,3
1.500	30	25	2,0	0,5	0,4	4	0,3
2.000	40	25	2,0	0,5	0,4	5	0,3
2.500	40	25	2,5	1,0	0,5	5	0,5
3.000	50	30	2,0	1,0	0,5	5	0,5
3.000	40	25	3,0	1,0	0,5	5	0,5

Gambar II.8 adalah grafik yang menjelaskan hubungan antara luas sawah yang dapat diairi dengan berbagai variasi volume kolam embung. Grafik ini menjelaskan berapa luas sawah yang dapat diairi selama musim tanam padi pada musim kemarau dengan volume tampungan embung yang ada. Perhitungan luas sawah tersebut tentunya juga bergantung kepada kebutuhan air pada sawah. Di Indonesia, kebutuhan air tersebut lazimnya berkisar antara 1,0-1,5 liter/detik/hektar. Luas sawah dengan kebutuhan air pada kisaran tersebut berada di antara garis biru dan garis ungu dan diarsir dengan warna kuning pada Gambar II. 8.

Ada beberapa asumsi yang harus diperhatikan dalam penggunaan grafik di bawah yaitu :

- Peresapan air dan penguapan pada kolam embung dianggap sangat kecil.
- Tidak ada suplai air yang masuk ke dalam embung saat musim kemarau.

Lamanya musim tanam padi adalah 3 bulan.



Gambar II. 8. Grafik Hubungan Antara Luas Sawah yang Dapat Diairi dengan Volume Embung yang Harus Disediakan

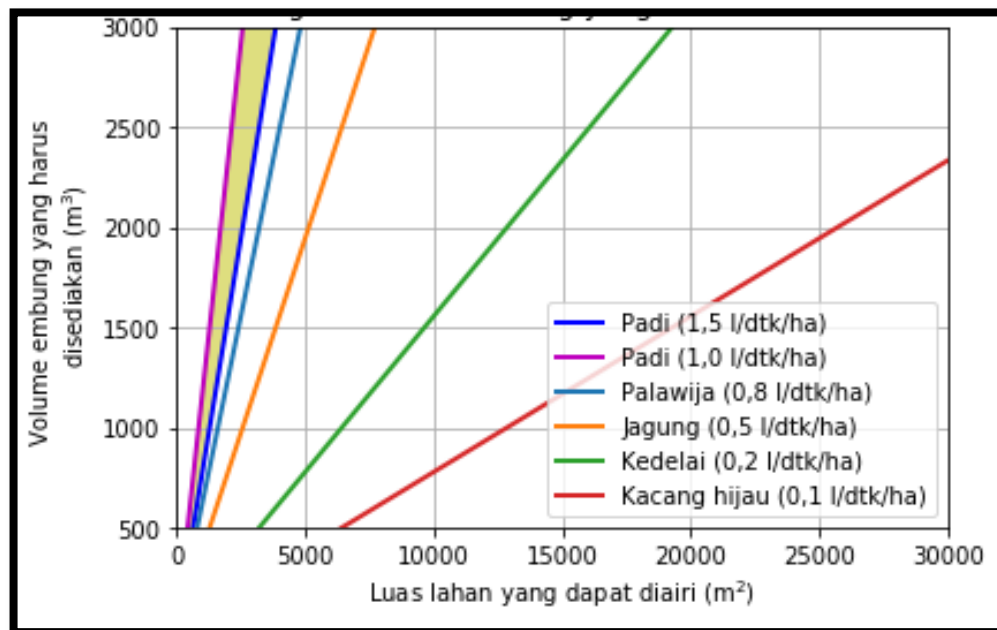
Tabel II.2. merupakan penerjemahan dari Gambar II.8. yang dituangkan ke dalam bentuk tabel. Contoh penggunaan Gambar II.8. untuk menentukan luas sawah yang dapat diairi ada di Lampiran II nomor A “Contoh Perhitungan Volume Tampung yang Harus Disediakan dengan Luas Sawah yang Harus Diairi pada Musim Kemarau”

Tabel II. 2. Luas Sawah yang Dapat Diairi Selama Musim Tanam Padi Pada Musim Kemarau Dengan Berbagai Variasi Volume Tampungan Embung

No	Volume tampungan (m^3)	Luas sawah yang dapat diairi (m^2)		
		Kebutuhan air 0,5 l/dtk/ha	Kebutuhan air 1,0 l/dtk/ha	Kebutuhan air 1,5 l/dtk/ha
1	500	1.300	600	400
2	1.000	2.600	1.300	900
3	1.500	3.900	1.900	1.300
4	2.000	5.100	2.600	1.700
5	2.500	6.400	3.200	2.200
6	3.000	7.700	3.800	2.600

Terlihat bahwa luas sawah yang diairi pada musim kemarau sangat terbatas (apabila tidak ada suplai air yang masuk ke dalam embung). Apabila lahan pertanian melebihi kapasitas embung kecil yang maksimal $3.000 m^3$, solusinya adalah dapat dibuat beberapa embung kecil di sekeliling lahan pertanian tersebut. Untuk komoditas pertanian lainnya

yaitu palawija, jagung, kedelai, dan kacang hijau, perhitungan volume embung dapat mengacu pada Gambar II.9. dan Tabel II.3.



Gambar II. 9. Grafik Hubungan Antara Luas Sawah yang Dapat Diairi dengan Volume Embung yang Harus Disediakan

Tabel II. 3. Luas lahan padi dan tanaman lain yang dapat diairi selama 3 bulan pada musim kemarau dengan berbagai variasi volume tampungan embung

No	Volume tampungan (m³)	Luas sawah yang dapat diairi (m²)					
		Padi (1,5 l/dtk/ha)	Padi (1,0 l/dtk/ha)	Palawija (0,8 l/dtk/ha)	Jagung (0,5 l/dtk/ha)	Kedelai (0,2 l/dtk/ha)	Kacang hijau (0,1 l/dtk/ha)
1	500	400	600	750	1.300	3.000	6.000
2	1.000	900	1.300	1.600	2.600	6.500	13.000
3	1.500	1.300	1.900	2.400	3.900	9.500	19.000
4	2.000	1.700	2.600	3.200	5.100	13.000	26.000
5	2.500	2.200	3.200	4.000	6.400	16.000	32.000
6	3.000	2.600	3.800	4.400	7.700	19.000	38.000

3. Aspek Geoteknik pada Embung

Penyelidikan geoteknik untuk mengetahui jenis tanah dapat dilakukan secara sederhana. Bila tanah dasar embung adalah lempung yang sudah padat atau rapat maka embung tidak lagi membutuhkan selimut atau lapisan kedap air. Sebaliknya, apabila tanah dasar embung adalah pasir maka selimut atau lapisan kedap air akan sangat

diperlukan. Berikut adalah tata cara membedakan pasir, lempung dan lanau di lapangan :

a. Pasir:

- 1) Kasar, ukuran butir paling besar sekitar 2 mm (lebih dari itu disebut kerikil)
- 2) Sulit untuk disatukan (bersifat lepas antar butirnya)

b. Lempung:

- 1) Jika dibentuk seperti bola dengan tangan, permukaan mulus dan licin
- 2) Pada saat dibentuk bola, tanah mengotori tangan
- 3) Jika digores dengan kuku akan mengkilap

c. Lanau:

- 1) Jika dibentuk seperti bola dengan tangan, permukaannya akan retak-retak
- 2) Pada saat dibentuk bola, tanah tidak mengotori tangan
- 3) Jika digores dengan kuku akan buram, tidak sekilap lempung

4. Kolam Embung

Kehilangan air akibat infiltrasi atau rembesan atau bocoran baik dari dasar maupun kolam embung adalah hal yang harus dihindari. Rembesan yang besar dapat terjadi apabila tanah dasar embung terdiri dari pasir. Karena itu, kolam embung perlu diberi lapisan atau selimut kedap air untuk mencegah hal tersebut.

Jenis lapisan atau selimut kedap air yang dapat dipakai adalah :

a. Lapisan tanah lempung

Apabila di sekitar lokasi proyek tersedia tanah lempung dalam jumlah banyak, tanah lempung dapat digunakan sebagai material untuk melapisi dasar dan tepi kolam embung.

Spesifikasi teknisnya adalah tebal selimut lempung sekitar 10-30 cm yang terdiri dari tiga lapis dan dipadatkan dalam kondisi basah. Untuk melindungi lapisan lempung dari retakan pada musim kering, tambahkan lapisan pasir kerikil setebal 10 cm di atas lempung.

b. Geomembran atau terpal

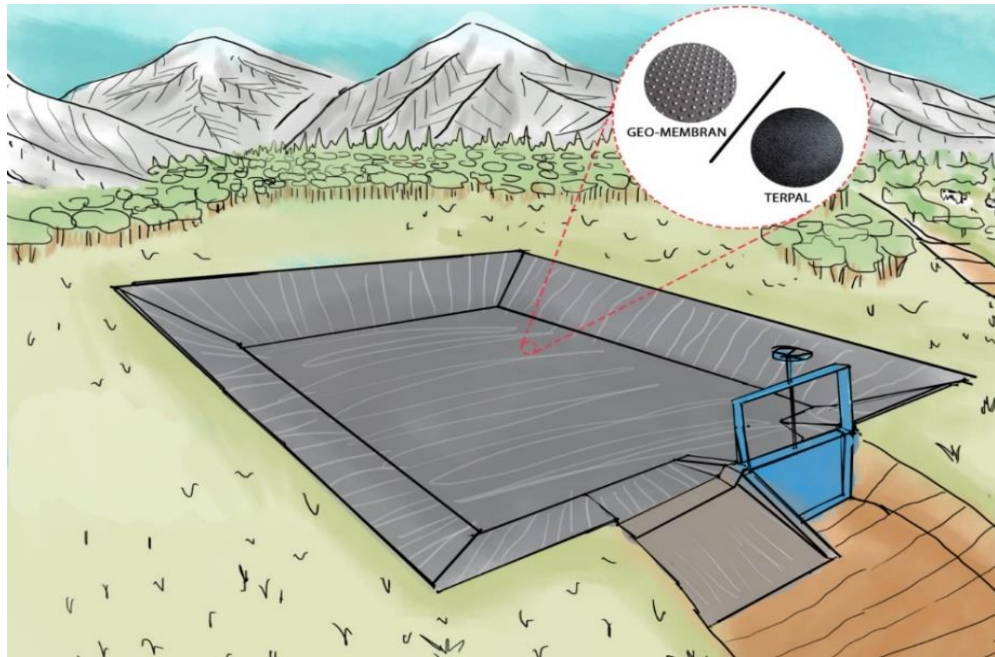
Apabila lapisan tanah lempung tidak dapat diperoleh di lapangan atau di dekat lokasi embung maka diperlukan lapisan kedap air yakni geomembran atau terpal. Kelebihan geomembran adalah

bahannya yang lebih awet dibandingkan terpal yang lebih cepat rusak. Namun, harga geomembran lebih mahal daripada terpal. Pada pedoman ini, geomembran lebih disarankan daripada terpal karena lebih kuat sedangkan lapisan terpal memerlukan perbaikan/penggantian secara terus menerus sehingga tidak praktis.

Spesifikasi teknis dari penggunaan geomembran adalah :

- 1) Lereng kolam embung sebaiknya dibuat landai untuk mencegah longsor. Kemiringan yang dianjurkan adalah 1:3 (beda ketinggian 1 m untuk setiap jarak horizontal 3 m).
- 2) Area yang akan dilapisi geomembran harus dibersihkan dahulu dari tanaman, batu tajam, atau objek lainnya yang dapat merobek geomembran.
- 3) Ketebalan geomembran yang umum adalah 0,3-1,5 mm.
- 4) Setiap gulungan geomembran yang dikirimkan ke lapangan harus memiliki tanda produksi yang tertera pada setiap gulungannya sebagai informasi dan memudahkan saat pemeriksaan visual.
- 5) Untuk memudahkan pemasangan dan menghindari banyaknya sambungan, maka geomembran harus memiliki lebar yang cukup yaitu 8m.
- 6) Geomembran yang dikirim ke lapangan harus disimpan dan dilindungi dari hal-hal yang dapat merusak dan juga dari pengaruh sinar matahari.
- 7) Geomembran harus dipasang sesuai dengan petunjuk yang dikeluarkan oleh pabrik.

Ilustrasi dari geomembran/terpal disajikan pada Gambar II.10 berikut.



Gambar II. 10. Pemasangan Geomembran/Terpap

c. Lapisan plesteran semen

Semen digunakan apabila tanah lempung dan geomembran sulit ditemukan. **Spesifikasi teknis** dari lapisan plesteran semen adalah semen yang digunakan adalah PC yang masih baru dan dalam keadaan baik. Selain itu, ketebalan lapisan plesteran semen adalah 1 cm sampai dengan 1,5 cm.

Selain infiltrasi, hal lain yang berpotensi menjadi masalah pada kolam embung adalah longsor dari tanah di tepi kolam embung. Karena itu, area di sekitar kolam embung harus ditanami rumput.

5. Pelimpah

Pelimpah berfungsi untuk melimpaskan air yang berlebih pada kolam embung. Pelimpah ditempatkan di bagian hilir kolam embung, berbentuk saluran terbuka, dan kemudian tersambung dengan alur sungai lama.

Spesifikasi teknis dari pelimpah adalah :

- Tinggi pelimpah adalah 30 cm untuk volume 500 m³ sampai 2.500 m³ sedangkan tinggi pelimpah adalah 50 cm untuk volume 2.500 m³ sampai 3.000 m³ (diukur dari titik tertinggi kolam embung) dan lebarnya disamakan dengan lebar sungai lama di bagian hilir kolam embung.

- b. Pada bagian hulu dari ambang pelimpah, dibuat lantai dari pasangan batu atau beton.
- c. Saluran pelimpah (yang memakai alur sungai lama) mempunyai kemiringan lereng 1:1.
- d. Lereng dan area sekeliling saluran pelimpah harus ditanami rumput untuk mencegah erosi.

6. Bak Pengendap

Bak pengendap dibangun dengan bentuk galian sebelum air masuk ke dalam tampungan. Bak pengendap ini berguna untuk mengendapkan material yang terbawa oleh air sebelum masuk ke dalam kolam embung.

Spesifikasi teknis dari bak pengendap adalah :

- a. Lebarnya disamakan dengan lebar sungai yang masuk ke dalam kolam embung.
- b. Kedalamannya adalah 30-50 cm lebih dalam dari dasar sungai asli. Ukuran ini menyesuaikan intensitas sedimentasi di lapangan. Apabila memiliki intensitas sedimentasi yang tinggi, maka dibutuhkan ukuran yang lebih besar.

7. Pintu Penguras Embung

Pintu penguras berfungsi untuk membersihkan kotoran dan sedimen yang mengendap di dasar embung. Pintu penguras juga dapat berfungsi untuk mengatur tinggi muka air agar menjaga volume tampungan dam parit apabila sewaktu – waktu sawah yang dialiri perlu perawatan

Spesifikasi teknis dari pintu penguras adalah :

- a. Bila pintu penguras terbuat dari kayu, tebal pintu yang biasanya digunakan adalah 8 – 12 cm.
- b. Bila pintu penguras terbuat dari baja, baja tersebut harus dalam keadaan baik dan baru dari pabrik. Ketebalan pintu baja yang disarankan adalah 5 - 10 mm.

8. Sistem Distribusi

Sistem distribusi untuk menyuplai air pada lahan pertanian. Sistem distribusi dapat menggunakan pipa PVC dengan ukuran 1 ¼ inci sampai dengan 2 inci ataupun ukuran lainnya yang sesuai dengan kondisi di lapangan. Sistem distribusi dengan saluran terbuka juga bisa dipakai

walaupun tidak disarankan untuk mencegah kehilangan air akibat rembesan dan penguapan.

E. Perencanaan Ukuran dan Spesifikasi *Long Storage*

1. Lokasi dan Tata Letak *Long Storage*

Penentuan lokasi *long storage* harus memperhatikan :

a. Ketersediaan sumber air

Tersedia sumber air yang dapat ditampung, antara lain dari aliran permukaan (sungai) dan saluran pembuang irigasi dan juga mata air. Sumber air yang disarankan adalah sumber yang menyediakan air sepanjang tahun sebesar 1-5 liter/detik agar *Long Storage* tidak kering. *Long storage* tidak boleh mengambil air dari saluran pembawa pada jaringan irigasi.

b. Lokasi

Long storage diupayakan terletak pada saluran drainase/ alur-alur alami yang secara alamiah tempat mengalirnya air menuju sungai atau ke laut.

c. Ketersediaan bahan dan material

Mudah tersedia bahan material di sekitar lokasi seperti batu, tanah urukan, dan pasir.

d. Kekedapan dan kekuatan tanah

Tanahnya harus relatif kedap air seperti tanah lempung. Pembangunan *long storage* sebisa mungkin menghindari tanah yang teksturnya berbutir kasar seperti pasir, kerikil, atau tekstur tanah lainnya yang mudah meresap air. Selain itu, tanah juga harus kuat dalam menahan beban bangunan penahan.

e. Jarak dengan sumber air dan lahan pertanian

Long storage yang akan dibangun harus sedekat mungkin dari sumber air dan lahan pertanian yang akan diirigasi agar kehilangan airnya tidak besar dan agar tidak membutuhkan jaringan pemipaan yang terlalu panjang.

f. Elevasi *long storage*

Idealnya, posisi *intake* terletak di atas lahan pertanian agar tidak membutuhkan pompa.

g. Kemiringan saluran

Saluran memiliki kemiringan yang cukup rendah yaitu lebih kecil dari 5 %.

2. Volume dan Ukuran *Long Storage*

Penentuan volume dan ukuran dari tampungan memanjang ditentukan oleh bentuk sungai/saluran yang tersedia. Bila sungai alami atau saluran yang ada mempunyai ukuran yang besar maka tampungan yang didapat juga akan menjadi besar.

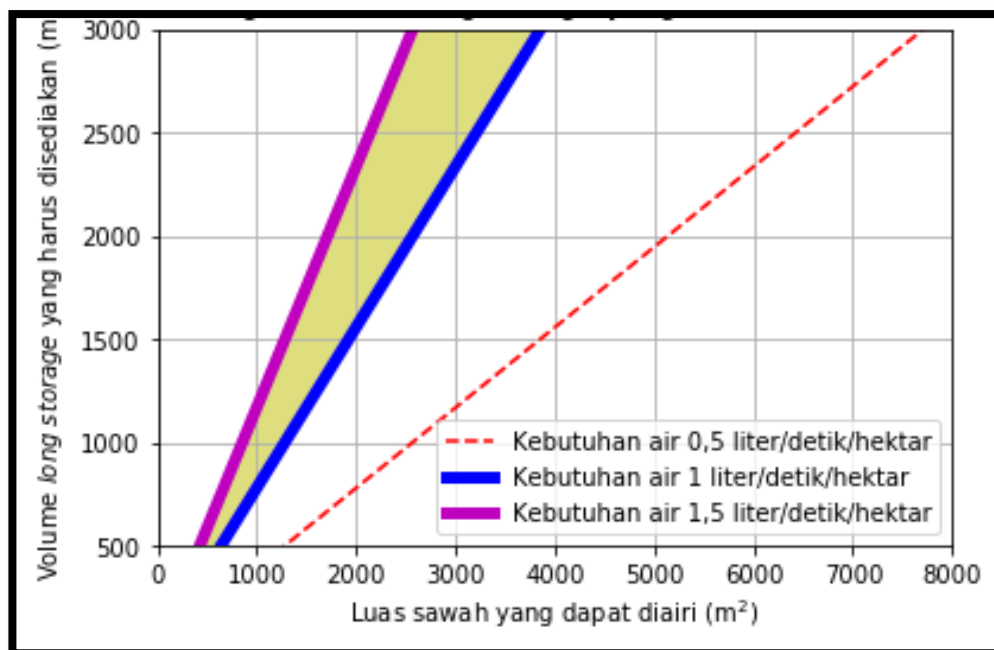
Tabel II. 4 menunjukkan ukuran-ukuran tipikal dari *long storage* dan ukuran bangunan penahan untuk berbagai volume tampungan. Namun, ukuran-ukuran tersebut harus disesuaikan dengan kondisi di lapangan.

Tabel II. 4. Ukuran *Long Storage* Untuk Berbagai Volume Tampungan

Long Storage

Volume	Panjang Saluran	Lebar Saluran	Tinggi Bangunan Penahan
m ³	M	m	m
500	250	2	1
500	250	1	2
1.000	500	2	1
1.500	300	5	1
2.000	400	5	2
2.500	120	10	2
3.000	300	10	1
3.000	150	10	2

Selain itu, penentuan volume dari tampungan memanjang juga bisa ditentukan dari luas sawah yang harus diairi pada musim kemarau bila tidak ada air sama sekali. Hubungan antara volume *long storage* dan luas sawah yang dapat dialiri disajikan dalam Gambar II.11 berikut ini :



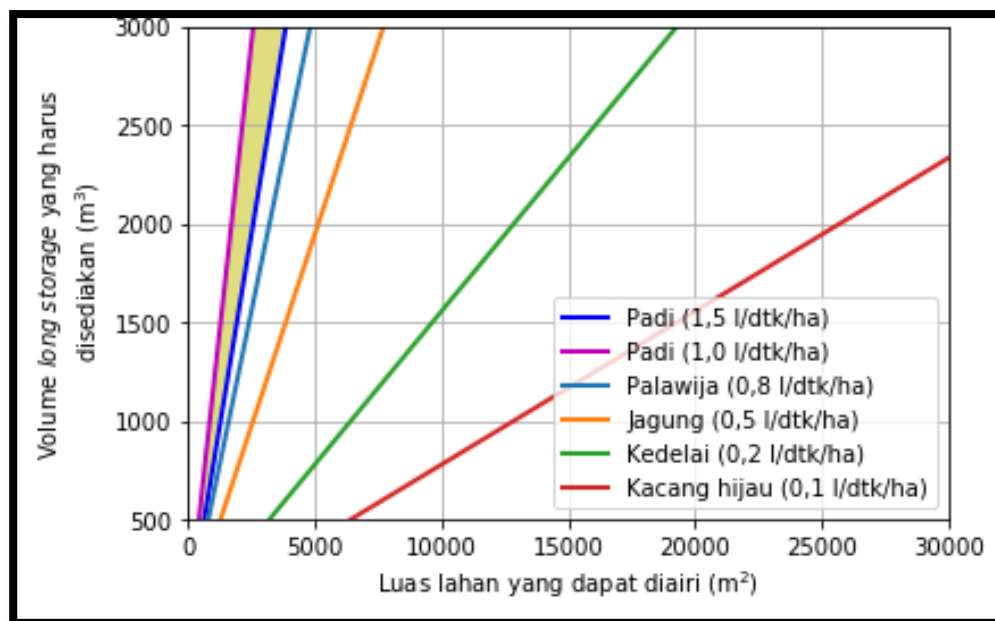
Gambar II. 11. Grafik Hubungan Antara Luas Sawah Dengan Volume *Long Storage*

Tabel II.5 merupakan penerjemahan dari Gambar II.11 yang dituangkan ke dalam bentuk tabel. Contoh penggunaan Gambar II.11 untuk menentukan luas sawah yang dapat diairi ada di Lampiran II nomor A “Contoh Perhitungan Volume Tampungan yang Harus Disediakan dengan Luas Sawah yang Harus Diairi pada Musim Kemarau”.

Tabel II. 5. Luas Sawah yang Dapat Diairi Selama Musim Tanam Padi Pada Musim Kemarau Dengan Berbagai Variasi Volume Tampungan *Long Storage*

No	Volume tampungan (m³)	Luas sawah yang dapat diairi (m²)		
		Kebutuhan air 0,5 l/dtk/ha	Kebutuhan air 1,0 l/dtk/ha	Kebutuhan air 1,5 l/dtk/ha
1	500	1.300	600	400
2	1.000	2.600	1.300	900
3	1.500	3.900	1.900	1.300
4	2.000	5.100	2.600	1.700
5	2.500	6.400	3.900	2.600
6	3.000	7.700	4.500	3.000

Untuk komoditas pertanian lainnya yaitu palawija, jagung, kedelai, dan kacang hijau, perhitungan volume embung dapat mengacu pada Gambar II.12 dan Tabel II.6.



Gambar II. 12. Grafik Hubungan Antara Luas Sawah yang Dapat Diairi dengan Volume *Long Storage* yang Harus Disediakan

Tabel II. 6. Luas lahan padi dan tanaman lain yang dapat diairi selama 3 bulan pada musim kemarau dengan berbagai variasi volume tampungan *long storage*

No	Volume tampungan (m ³)	Luas sawah yang dapat diairi (m ²)					
		Padi (1,5 l/dtk/ha)	Padi (1,0 l/dtk/ha)	Palawija (0,8 l/dtk/ha)	Jagung (0,5 l/dtk/ha)	Kedelai (0,2 l/dtk/ha)	Kacang hijau (0,1 l/dtk/ha)
1	500	400	600	750	1.300	3.000	6.000
2	1.000	900	1.300	1.600	2.600	6.500	13.000
3	1.500	1.300	1.900	2.400	3.900	9.500	19.000
4	2.000	1.700	2.600	3.200	5.100	13.000	26.000
5	2.500	2.200	3.200	4.000	6.400	16.000	32.000
6	3.000	2.600	3.800	4.400	7.700	19.000	38.000

3. Aspek Geoteknik *Long Storage*

Kondisi tanah pada saluran tampungan memanjang juga perlu diperhatikan untuk mencegah infiltrasi atau rembesan. Untuk menentukan apakah tanah dasar pada tampungan memanjang mempunyai laju rembesan yang besar atau kecil, ikuti langkah yang telah dijelaskan pada bab II huruf D Angka 3.

Perencanaan tampungan memanjang juga harus memperhatikan kekuatan/kestabilan tanah di lokasi di mana bangunan penahan akan diletakkan. Pemadatan tanah harus dilakukan di tempat tersebut.

4. Bangunan Penahan

Bangunan penahan adalah struktur yang berada di tengah-tengah aliran dan menaikkan permukaan air sehingga terbentuk suatu tampungan air. Pada pedoman ini, air direncanakan untuk bisa melimpas dari bangunan penahan agar masyarakat di hilir masih bisa mendapatkan air.

Spesifikasi teknis dari bangunan penahan *long storage* adalah :

- a. Bangunan penahan terbuat dari pasangan batu dengan kemiringan lereng 1:3 baik pada hulu maupun hilirnya.
- b. Mengingat tinggi maksimum *long storage* adalah 2 m maka tinggi bangunan penahan juga adalah 2 m maksimum.
- c. Lapisan atas bangunan penahan diberi pasangan batu dan semen untuk mencegah erosi akibat air yang melimpas.

Spesifikasi teknis dari pasangan batu apabila bangunan penahan memakai batu sebagai lapisan atasnya adalah :

- a. Batu harus bersih, keras, tanpa bagian yang tipis atau retak dan harus dari jenis yang diketahui awet.
- b. Batu harus rata, lancip atau lonjong bentuknya dan dapat ditempatkan saling mengunci bila dipasang bersama-sama.

Spesifikasi teknis dari pasangan batu bata apabila bangunan penahan memakai batu bata sebagai lapisan atasnya adalah :

- a. Semua bata harus baru dan bermutu paling baik. Bata-bata itu harus keras, utuh dan dibakar dengan baik, sama ukurannya, kuat, lurus dan tajam sudut-sudutnya.
- b. Bata-bata yang diantar ke tempat kerja harus dibongkar dari kendaraan dengan tangan dan dijaga supaya bata-bata tidak menjadi patah.

Spesifikasi teknis dari semen yang dipakai adalah :

- a. Semen dipakai adalah jenis PC yang ada di pasaran.
- b. Semen yang telah mengeras karena pengaruh cuaca, air atau bahan organik lainnya tidak boleh dipakai.
- c. Tempat penyimpanan semen harus kering dan diberi alas minimum 30 cm diatas permukaan tanah dan tinggi tumpukan maksimum 3 m.

Spesifikasi teknis dari pasir yang dipakai adalah :

- a. Pasir yang lebih diutamakan adalah pasir alam (pasir pasang) yang diambil dari sungai atau pantai.
- b. Tempat penyimpanan pasir harus bersih dari sampah organik, sampah kimia, bebas dari banjir serta tidak terkontaminasi dengan bahan lainnya, seperti air laut/garam dan lain-lainnya.

Spesifikasi teknis dari air yang dipakai adalah air bersih yang tidak mengandung zat-zat kimia atau organik yang dapat merusak konstruksi.

Spesifikasi teknis dari bahan perekat pasangan batu (atau kerap disebut spesi) adalah :

- a. Perbandingan jumlah semen dengan pasir berkisar antara 1 semen : 3 pasir (1 PC : 3 PS) sampai dengan 1 semen : 5 pasir (1 PC : 5 PS).
- b. Tebal lapisan perekat pada permukaan batuan minimum 1,5 cm agar ikatan antar batu menjadi kuat.
- c. Pemasangan lapis batu pertama diawali dengan menghamparkan adukan setebal 3 - 5 cm kemudian menyusun batu diatas hamparan dengan jarak 2 - 3 cm (tidak bersinggungan). Pukul atau ketok-keto batu tersebut agar terikat kuat dengan adukan. Isi rongga diantara batu-batu dengan adukan sampai penuh/mampat dengan menggunakan sendok adukan.

Untuk bangunan dengan pasangan batu yang tingginya lebih dari 1 meter maka tinggi pengerjaan pasangan batu maksimum adalah 1 meter. Penghentian pelaksanaan tidak boleh dibuat rata melainkan dibuat bertangga agar sambungan pasangan lama dan pasangan berikut diatasnya bisa terjadi satu ikatan yang kuat.

5. Sistem Distribusi *Long Storage*

Sistem distribusi *long storage* merujuk sama dengan sistem distribusi embung pada bab II huruf D Angka 8.

F. Perencanaan Ukuran dan Spesifikasi Dam Parit

1. Lokasi dan Tata Letak Dam Parit

Penentuan lokasi Dam Parit harus memperhatikan :

- a. Ketersediaan sumber air
Sungai/ parit mengalir sepanjang tahun dan mempunyai aliran dasar minimal 5 liter/detik. Grafik penentuan debit dan luas sawah yang dapat dialiri disajikan pada Gambar II. 13.
- b. Tinggi tebing dari tepi sungai atau parit
Memiliki tebing sungai minimal setinggi 1 m sehingga air yang ditampung tidak meluapi lahan efektif disekitarnya.
- c. Lebar sungai atau parit
Lebar sungai atau parit yang akan dibendung berkisar antara minimal 2 m.
- d. Ketersediaan bahan dan material
Mudah tersedia bahan material di sekitar lokasi seperti batu, tanah urukan, dan pasir.
- e. Kekuatan tanah
Posisi bangunan dam parit harus berada pada bagian dasar sungai yang kuat, sehingga kestabilan fondasi dam parit dapat terjaga.
- f. Jarak dengan sumber air dan lahan pertanian
Dam parit yang akan dibangun harus sedekat mungkin dari sumber air dan lahan pertanian yang akan diirigasi agar kehilangan air tidak besar dan agar tidak membutuhkan jaringan pemipaan yang terlalu panjang.
- g. Elevasi dam parit
Idealnya, posisi dam parit terletak di atas lahan pertanian agar tidak membutuhkan pompa.

2. Debit *Intake* dan Ukuran Dam Parit

Debit *intake* atau debit yang masuk ke lahan pertanian ditentukan dari nilai debit aliran yang ada serta kebutuhan air dari lahan pertanian yang ada. Debit *intake* yang diperlukan dapat mengacu pada Gambar II.13 dan Tabel II.7. Namun, penentuan debit *intake* harus memperhatikan kebutuhan air di hilir dam parit. Nilai debit *intake* harus lebih kecil daripada debit aliran aslinya.



Gambar II. 13. Grafik Hubungan Antara Luas Sawah yang Dapat Diairi Dam Parit Dengan Debit Masuk yang Harus Disediakan

Contoh penggunaan Gambar II.13 untuk menentukan luas sawah yang dapat diairi terdapat di Lampiran II nomor A “Contoh Perhitungan Volume Tampung yang Harus Disediakan dengan Luas Sawah yang Harus Diairi pada Musim Kemarau”.

Tabel II. 7. Luas Sawah yang Dapat Diairi Selama Musim Tanam Padi Pada Musim Kemarau Dengan Berbagai Variasi Volume Tampung Dam Parit

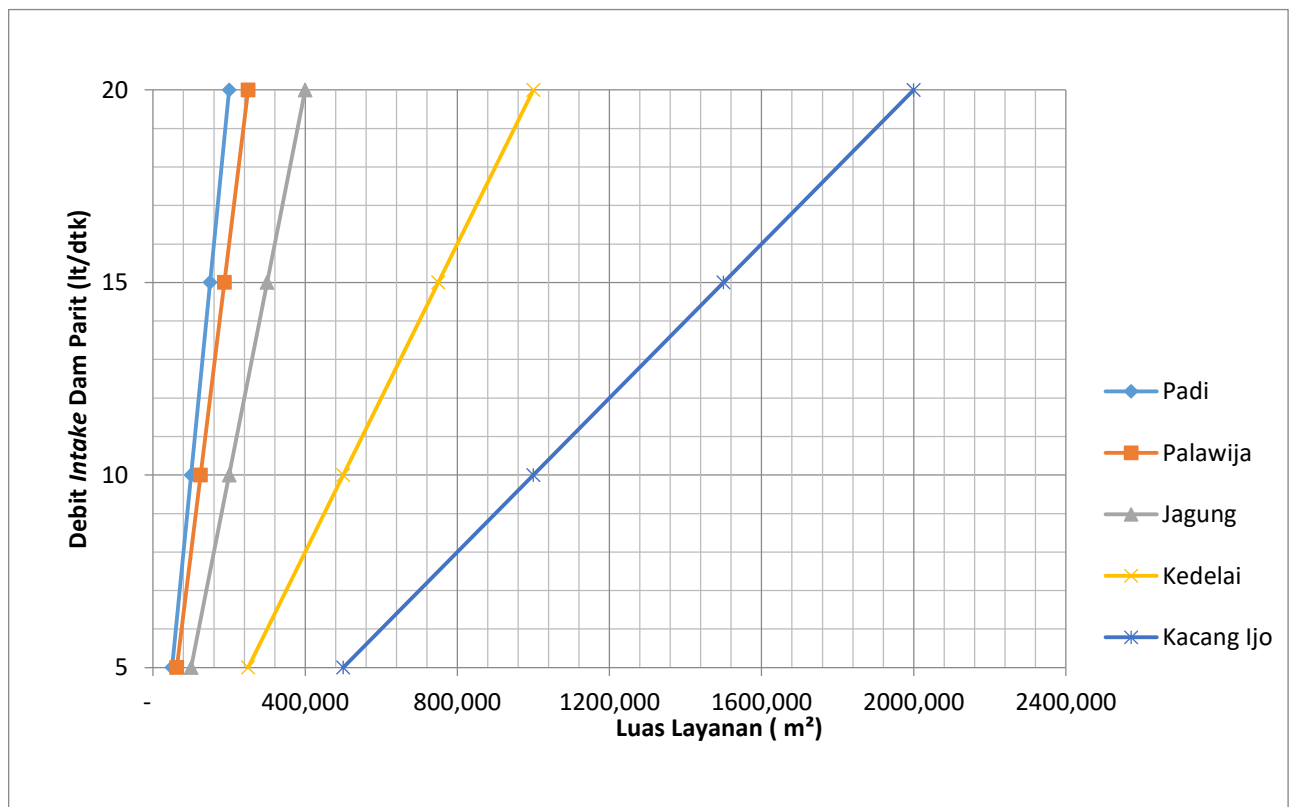
No	Debit air (m ³ /detik)	Luas sawah yang dapat diairi (hektar)		
		Kebutuhan air 0,5 l/dtk/ha	Kebutuhan air 1,0 l/dtk/ha	Kebutuhan air 1,5 l/dtk/ha
1	5	10	5	3
2	15	30	15	10
3	25	50	25	15
4	35	70	35	20
5	45	90	45	30
6	55	110	55	35

Tabel II.8 adalah tabel luas layanan berdasarkan *intake* dam parit sesuai komoditas tanaman. *Intake* dam parit menyesuaikan dengan syarat debit minimal pada sungai/saluran untuk dam parit yaitu 5 lt/dtk dan mengalir sepanjang tahun. Oleh karena itu, penggunaan air pada Dam Parit dapat dinyatakan konstan dan selalu ada air yang mengalir pada *intake* serta dapat digunakan setiap saat.

Tabel II. 8. Luas Layanan Berdasarkan *Intake* Dam Parit Sesuai Komoditas Tanaman

Komoditas	Padi	Palawija	Jagung	Kedelai	Kacang Ijo
Kebutuhan Air	1	0,8	0,5	0,2	0,1
Debit Intake Dam Parit (l/dtk/ha)	Luas Layanan (m ²)	Luas Layanan (m ²)	Luas Layanan (m ²)	Luas Layanan (m ²)	Luas Layanan (m ²)
5	50.000	62.500	100.000	250.000	500.000
10	100.000	125.000	200.000	500.000	1.000.000
15	150.000	187.500	300.000	750.000	1.500.000
20	200.000	250.000	400.000	1.000.000	2.000.000

Untuk variasi debit pada sungai yang berbeda, disajikan pada Gambar II.14 Grafik Luas Layanan Berdasarkan *Intake* Dam Parit Sesuai Komoditas Tanaman.



Gambar II. 14. Grafik Luas Layanan Berdasarkan *Intake* Dam Parit Sesuai Komoditas Tanaman

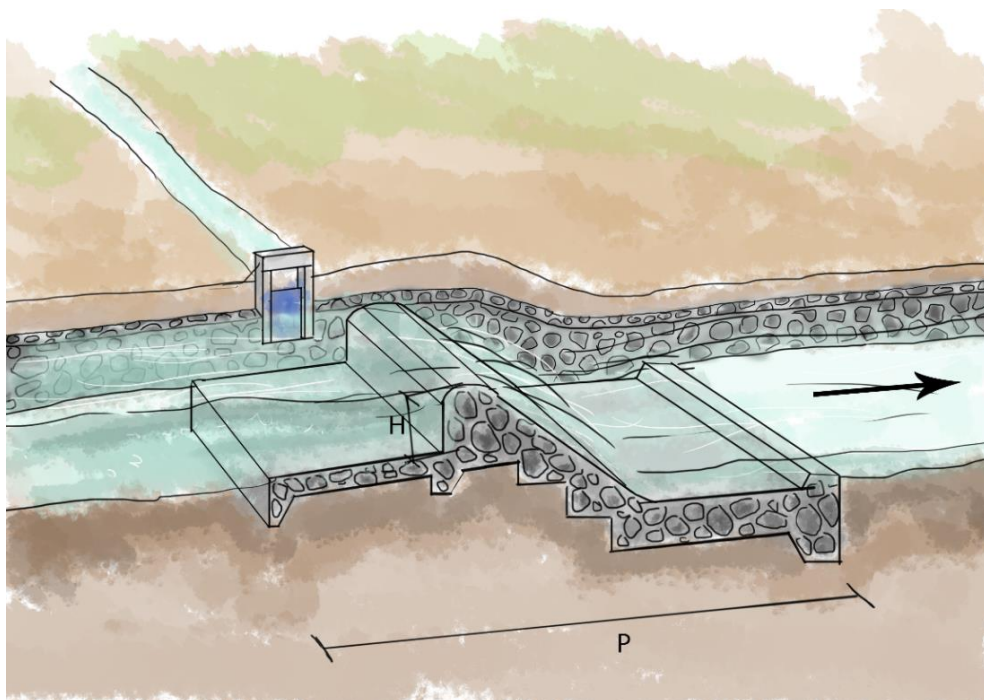
3. Aspek Geoteknik Dam Parit

Perencanaan bendung pada dam parit harus memperhatikan kekuatan/kestabilan tanah di lokasi di mana bangunan penahan akan diletakkan. Pemadatan tanah harus dilakukan di tempat tersebut.

4. Bendung

Bendung adalah bangunan penahan air yang bertujuan untuk menaikkan tinggi muka air sehingga air dapat mengalir lahan sawah pertanian sesuai dengan kebutuhan. Air dapat melimpas dari atas bendung karena itu keseluruhan tubuh bendung harus terbuat dari pasangan batu atau beton.

Spesifikasi teknis untuk ukuran bendung untuk dam parit adalah tinggi bendung (H) menyesuaikan dengan kedalaman saluran dan kebutuhan tinggi sawah yang paling jauh yang ingin dialiri. Sedangkan panjangnya (P) sebesar 5 kali tinggi bendung. Tinggi Bendung (H) dan Panjang Bangunan (P) disajikan pada Gambar II.15 berikut.



Gambar II. 15. Tinggi (H) dan Panjang Bangunan (P)

Spesifikasi teknis dari tubuh bendung yang terbuat dari pasangan batu, dibutuhkan material-material seperti batu, semen, pasir, dan

spesi (bahan perekat). Spesifikasi teknis dari bahan-bahan tersebut dapat dilihat pada bab II huruf E Angka 4.

Spesifikasi teknis dari tubuh bendung yang terbuat dari beton adalah:

- a. Semen yang dipakai dalam pekerjaan pada umumnya jenis PC yang ada di pasaran.
- b. Pasir harus diambil dari sungai atau tambang pasir
- c. Pasir dan kerikil harus bersih dan bebas dari gumpalan tanah bebas tanah kosong bahan-bahan organik tanah dan lain-lain yang dapat merusak beton.
- d. Beton dan adukan harus dibuat dari semen, pasir, kerikil dan air sebagaimana ditentukan. Tidak boleh ada campuran bahan-bahan lain dengan beton adukan tanpa persetujuan pengawas pekerjaan.
- e. Beton harus dibentuk dari PC, pasir kerikil/batu pecah air seperti yang ditentukan sebelumnya, semuanya dicampur dalam perbandingan yang serasi dan diolah sebaik-baiknya sampai pada ketentuan yang baik/tepat, dalam hal ini dilakukan dengan membuat rencana campuran beton.
- f. Perbandingan campuran dari semen, pasir, dan kerikil/batu pecahan yang disarankan adalah 1:2:3. Banyaknya semen untuk tiap m³ beton paling tidak harus 325 kg. Namun, nilai-nilai sifatnya fleksibel dan harus disesuaikan dengan kondisi di lapangan.
- g. Cetakan (bekisting) haruslah dengan berbagai bentuk, bidang-bidang, batas-batas dan ukuran dari beton yang diinginkan sebagaimana pada gambar-gambar atau seperti ditetapkan.
- h. Cetakan dapat dibuat dari logam, lembaran plywood, papan kayu yang dipress atau dari papan yang dipress halus, dalam keadaan baik sebagaimana dikehendaki untuk menghasilkan permukaan yang sempurna.
- i. Beton tidak boleh dicor sebelum semua pekerjaan cetakan, baja tulangan beton, pemasangan instalasi yang harus ditanam, penyekangan dan pengikatan dan penyiapan-penyiapan permukaan yang berhubungan dengan pengecoran yang telah disetujui.

- j. Segera sebelum pengecoran beton, semua permukaan cetakan pada tempat pengecoran beton, lantai kerja harus bersih dari air yang menggenang, reruntuhan atau bahan lepas
- k. Pengecoran beton tidak diperkenankan selama hujan deras. Pengecoran juga tidak boleh terlalu lama sedemikian agar spesi/mortel tidak terpisah dari agregat kasar.
- l. Beton harus tetap basah paling sedikit 14 hari terus menerus (segera sesudah beton cukup keras untuk mencegah kerusakan) dengan cara menutupnya dengan bahan yang dibasahi air atau dengan pipa-pipa berlubang-lubang, penyiram mekanis atau cara-cara yang disetujui yang akan menjaga agar permukaan selalu basah. Air yang digunakan dalam perawatan (*curing*) haruslah berupa air bersih.

5. Pintu *Intake*

Pintu air yang berfungsi sebagai *intake* bertujuan untuk mengendalikan debit air yang akan dialirkan ke lahan pertanian. Daun pintu terbuat dari baja atau kayu sedangkan rangka atau dudukan atau bangunan pintu terbuat dari beton atau baja. Untuk kondisi tertentu dapat digunakan kayu ulir atau scot balok. Ukuran pintu pada umumnya lebar x tinggi = 0.8 x 1 m. Ukuran ini dapat menyesuaikan pada kondisi dimensi saluran di lapangan.

Spesifikasi teknis dari daun pintu adalah :

- a. Untuk pintu yang terbuat dari kayu, ketebalan yang umumnya digunakan adalah 80-120 mm.
- b. Untuk pintu yang terbuat dari baja, pelat baja yang digunakan haruslah baru, dalam kondisi baik, tidak mempunyai karat, dan harus dilapisi dengan cat atau lapisan anti karat.

Spesifikasi teknis dari rangka atau dudukan atau bangunan pintu adalah :

- a. Rangka pintu harus dirakit dan dipasang pada tempatnya seperti gambar yang telah disetujui pada posisi yang sesuai.
- b. Letak baut atau perlengkapan lain harus dipasang pada rangka pintu dengan posisi yang tepat.
- c. Ikatan antara rangka pintu dan penopang harus kuat sehingga pada saat beton dicor tidak akan merubah posisi rangka pintu.

- d. Sebelum dirakit, semua permukaan bantalan, alur, dan lubang oli harus dibersihkan dan dilumasi dengan oli atau gemuk. Sesudah dirakit, setiap sistim pelumasan harus diperiksa untuk memastikan kinerjanya.
- e. Permukaan harus dibersihkan dan tidak boleh dalam keadaan lembab sebelum pengecatan. Pengecatan dilakukan dengan kuas atau semprot.

6. Pintu Penguras Dam Parit

Pintu penguras berfungsi membersihkan kotoran dan sedimen yang mengendap di dasar saluran. **Spesifikasi teknis** dari pintu penguras dam parit adalah sama dengan **spesifikasi teknis pintu intake**.

7. Jalur Distribusi Dam Parit

Sistem distribusi dam parit merujuk sama dengan sistem distribusi embung pada bab II huruf D Angka 8.

BAB III

RENCANA ANGGARAN BIAYA KONSTRUKSI

A. Umum

Rencana Anggaran Biaya adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tertentu. Untuk membuat RAB konstruksi embung diperlukan data antara lain:

1. Perhitungan Volume

Untuk mendapatkan besarnya RAB yang telah direncanakan, sebagai langkah awal adalah dengan menghitung volume pekerjaan yang berkaitan dengan pelaksanaan fisik yang akan dilaksanakan yang meliputi :

a. Pekerjaan persiapan

Perhitungan volume dilakukan berdasarkan rerata luasan data potongan penampang desain tanah dengan dikalikan dengan jarak untuk setiap jenis kegiatan ataupun material jenis material yang digunakan dengan satuan kuantitas, yaitu m^2 ataupun m^3 .

b. Pekerjaan bangunan

Perhitungan volume dilakukan berdasarkan rerata luasan data potongan penampang desain bangunan yang mewakili bentuk dengan dikalikan jarak untuk setiap jenis kegiatan ataupun material yang digunakan dengan satuan kuantitas, yaitu m^2 ataupun m^3 .

c. Pekerjaan tanah

Perhitungan volume galian, timbunan, pemadatan tanah.

d. Pekerjaan Lainnya

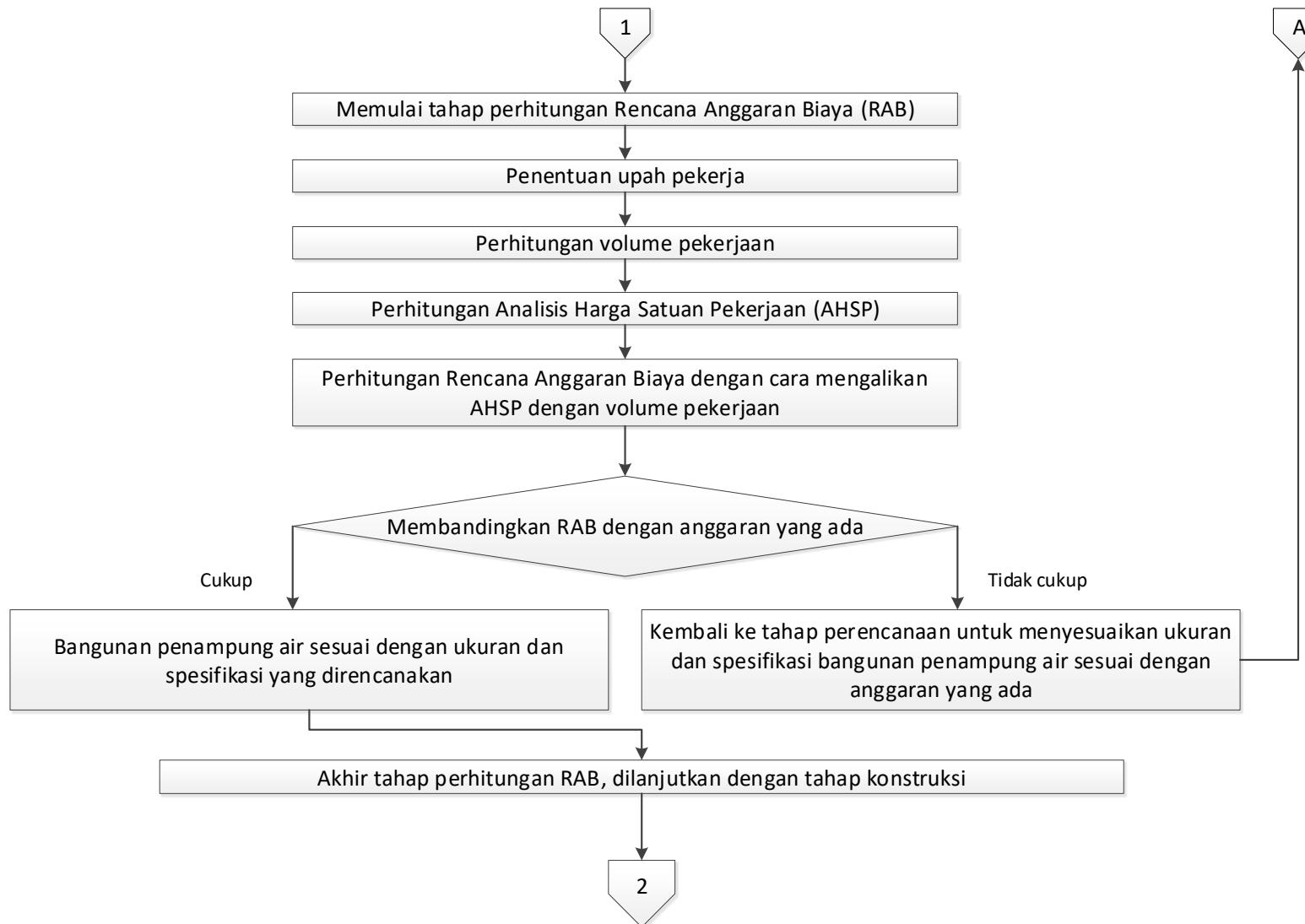
Pekerjaan ini disesuaikan dengan sifatnya yang dihitung dalam bentuk satuan kuantitas, yaitu m^3 , m^2 , buah, set ataupun lainnya.

2. Daftar Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Dasar perhitungan dari AHSP mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28/PRT/M/2016 Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. Untuk harga satuan dari upah, material, atau peralatan, nilai-nilainya dapat mengacu kepada harga yang dikeluarkan oleh

Kabupaten atau Jurnal Harga Satuan atau Upah Minimum Regional (UMR). Angka-angka tersebut harus mendapat persetujuan dari masyarakat yang terlibat dalam proses pembangunan sebelum kegiatan konstruksi dimulai.

Bagan alir tahap perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) dapat dilihat pada Gambar III. 1.



Tahap perhitungan Rencanan Anggaran Biaya (RAB)

Gambar III. 1. alir dari tahap perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

B. Upah Kerja

Anggaran minimal yang harus dikeluarkan untuk membayar upah para pekerja adalah 30% dari total anggaran konstruksi. Artinya, bila anggaran konstruksi adalah Rp 300.000.000 (tiga ratus juta rupiah) maka anggaran minimal untuk upah pekerja adalah sebesar Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).

Apabila upah pekerja tidak mencapai 30 % dari anggaran biaya konstruksi, ada beberapa contoh solusi yang bisa diambil yaitu :

1. Mengkonversi biaya alat menjadi biaya upah. Misalnya, bila sebelumnya diperlukan *dump truck* maka Pembangun dapat menggantinya dengan tenaga kerja untuk mengangkut material.
2. Mengkonversi biaya material menjadi biaya upah juga. Misalnya, bila biaya yang diperlukan untuk membeli kayu ternyata sangat mahal maka Pembangun dapat memakai tenaga kerja untuk mencari kayu di hutan sekitar lokasi proyek.
3. Perbaikan kualitas embung yang dibangun dengan tenaga manusia misalnya pemadatan tanah yang dilakukan lebih intensif, pemasangan batu yang dilakukan dengan lebih rapi dan lain-lain.
4. Menambah jenis kegiatan misalnya pengecatan, pembuatan bangunan permanen di sekitar embung, pembuatan pagar dan lain-lain.

C. Volume Pekerjaan

Volume-volume pekerjaan yang harus dihitung untuk menentukan besarnya RAB terdiri atas :

1. Pekerjaan tanah misalnya galian kolam embung dan galian saluran pelimpah,
2. Pekerjaan bangunan misalnya pembuatan kolam embung, pembuatan bak penampung untuk manusia/hewan/tanaman,
3. Pekerjaan pemipaan yaitu pemasangan pipa untuk jalur distribusi air,
4. Pekerjaan lainnya misalnya perkuatan dinding kolam embung, perlindungan tepi saluran pelimpah, pemasangan geomembran/terpal dan lain-lain.

Masing-masing volume pekerjaan akan dikalikan dengan AHSP pekerjaan yang bersangkutan. Misalnya, volume pekerjaan galian kolam embung akan dikalikan dengan AHSP pekerjaan galian, volume pekerjaan pemipaan akan

dikalikan dengan AHSP pekerjaan pemasangan pipa dan seterusnya. Penjumlahan semuanya akan menghasilkan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Tabel III. 1. Jumlah Volume Pekerjaan Secara Kasar Dari Berbagai Volume Embung

No	Kolam embung				Bak pengendap		Pelimpah		Volume pekerjaan							
	Volume	Panjang rata-rata	Lebar rata-rata	Tinggi	Panjang	Tinggi	Lebar	Tinggi	Pembersihan lahan	Galian	Pemadatan lempung	Geomembran	Plester	Pintu air	Pipa	Rumput
	m ³	m	m	m	m	m	m	m	m ²	m ³	m ³	m ²	m ²	buah	m	m ²
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	500	25	10	2,0	0,5	0,3	4	0,3	250	550	80	400	400	1	30	50
2	500	20	10	2,5	0,5	0,3	4	0,3	200	550	80	400	400	1	30	50
3	1.000	25	20	2,0	0,5	0,3	4	0,3	500	1.100	140	700	700	1	30	50
4	1.500	30	25	2,0	0,5	0,4	4	0,3	750	1.600	200	1.000	1.000	1	30	50
5	2.000	40	25	2,0	0,5	0,4	5	0,3	1.000	2.200	260	1.300	1.300	1	30	50
6	2.500	40	25	2,5	1,0	0,5	5	0,5	1.000	2.700	300	1.350	1.350	1	30	50
7	3.000	50	30	2,0	1,0	0,5	5	0,5	1.500	3.300	350	1.400	1.400	1	30	50
8	3.000	40	25	3,0	1,0	0,5	5	0,5	1.000	3.300	350	1.400	1.400	1	30	50

Tabel III. 2. Jumlah Volume Pekerjaan Secara Kasar Dari Berbagai Volume Long Storage

No	Saluran long storage			Bangunan penahan		Volume pekerjaan							
	Volume	Panjang	Lebar	Tinggi	Lebar puncak	Pembersihan lahan	Galian	Timbunan	Pemadatan tanah	Pasangan batu	Pipa	Rumput	Pintu air
	m ³	m	m	m	m	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m	m ²	buah
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	500	250	2	1	1	20	10	10	20	5	30	50	1
2	500	250	1	2	1	20	10	10	20	5	30	50	1
3	1.000	500	2	1	1	20	10	10	20	5	30	50	1
4	1.500	300	5	1	1	20	20	20	40	15	30	50	1
5	2.000	400	5	2	1	20	40	40	70	20	30	50	1
6	2.500	120	10	2	1	20	70	70	150	40	30	50	1
7	3.000	300	10	1	1	20	40	40	80	30	30	50	1
8	3.000	150	10	2	1	20	70	70	150	40	30	50	1

Tabel III. 3. Jumlah Volume Pekerjaan Secara Kasar Dari Berbagai Jenis Dam Parit

No	Bendung dam		Volume pekerjaan						
	Lebar	Tinggi	Pembersihan lahan	Penggalian	Pemadatan tanah	Pasangan batu	Beton (K175)	Pintu air	Rumput
	m	m	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	buah	m ²
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	20	5	30	15	15	1	50
2	1	2	20	5	30	15	15	1	50
3	5	1	20	25	30	60	60	1	50
4	5	2	40	25	50	70	70	1	50
5	10	1	70	50	80	120	120	1	50
6	10	2	70	50	80	150	150	1	50

D. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

1. Umum

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28/PRT/M/2016 tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) adalah perhitungan kebutuhan biaya tenaga kerja, bahan, dan peralatan untuk mendapatkan harga satuan atau satu jenis pekerjaan tertentu.

Hasil perhitungan AHSP akan menjadi patokan untuk menghitung Harga Perkiraan Sendiri (HPS) yang didefinisikan sebagai hasil perhitungan seluruh volume pekerjaan dikalikan dengan harga satuan ditambah dengan seluruh pajak dan keuntungan.

Harga satuan dapat mengacu pada Jurnal Harga Satuan pada tahun bangunan penampung akan dibangun yang dikeluarkan oleh daerah setempat. Harga satuan juga dapat mengacu kepada harga yang ditetapkan oleh Kabupaten setempat.

Pada tabel-tabel di bawah, satuan untuk tenaga kerja adalah orang hari. Artinya adalah nilai dari perkalian antara jumlah orang dan jumlah hari yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Misalnya, pada Tabel III. 4, bila volume pekerjaan pembersihan adalah 1.000 m² maka jumlah pekerja yang dibutuhkan adalah 60 orang hari. Artinya, pekerjaan tersebut dapat diselesaikan dengan 30 orang dalam 2 hari, 20 orang dalam 3 hari, atau 10 orang dalam 6 hari dan seterusnya.

2. Pekerjaan Pembersihan Lahan

Tabel III. 4. AHSP 1 m² Pembersihan dan Striping/Kosrekan

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.060		
2	Mandor	Orang hari	0.006		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ² (A+B+C)				

3. Pekerjaan Galian

Tabel III. 5. AHSP 1 m³ Galian Tanah Biasa Secara Manual Dengan Kedalaman 1-2 m

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.6750		
2	Mandor	Orang hari	0.0675		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ³ (A+B+C)				

Tabel III. 6. AHSP 1 m³ Menggali dengan Excavator dan Material atau Hasil Galian

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.1630		
2	Mandor	Orang hari	0.016		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
1	Excavator (long arm)	Sewa/hari	0.03722		
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ³ (A+B+C)				

4. Pekerjaan Timbunan dan Pemadatan tanah

Tabel III. 7. AHSP Timbunan Tanah Atau Urukan Tanah Kembali

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.330		
2	Mandor	Orang hari	0.033		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ³ (A+B+C)				

Tabel III. 8. AHSP Timbunan Tanah Atau Urukan Tanah Kembali

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.50		
2	Mandor	Orang hari	0.05		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
1	Pemadat timbunan (<i>stamper</i>)	Sewa hari	0.05		
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ³ (A+B+C)				

5. Pekerjaan Pemasangan Batu atau Bata

Tabel III. 9. AHSP 1 m³ Pasangan Batu Dengan Mortar Tipe S (Perbandingan Semen Dengan Pasir Adalah 1:3)

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	3.6		
2	Mandor	Orang hari	0.270		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
1	Batu belah	m ³	1.2		
2	Pasir pasang	m ³	0.485		
3	Portland cement	kg	202		
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ³ (A+B+C)				

Tabel III. 10. AHSP 1 m³ Pasangan Bata Merah Dengan Mortar Tipe S (Perbandingan Semen Dengan Pasir Adalah 1:3)

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	3.6		
2	Mandor	Orang hari	0.24		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
1	Bata merah	buah	500		
2	Portland cement	kg	132		
3	Pasir pasang	m ³	0.345		
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ³ (A+B+C)				

6. Pekerjaan Plesteran

Tabel III. 11. AHSP 1 m³ Plesteran 1 SP : 5 PP Tebal 0,015 m

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.3		
2	Mandor	Orang hari	0.015		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
1	Portland cement	kg	5.184		
2	Pasir pasang	m ³	0.026		
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per buah (A+B+C)				

7. Pekerjaan Pemasangan Beton

Tabel III. 12. AHSP Pemasangan Beton 1 m³ Beton Mutu f'c=14,5 MPa (K175), Slump (12±2) cm, w/c = 600, Manual

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	1.650		
2	Mandor	Orang hari	0.165		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
1	Portland cement	kg	326		
2	Pasir beton	m ³	0.345		
3	kerikil	kg	1029		
4	Air	liter	215		
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ³ (A+B+C)				

8. Pekerjaan Pemasangan Pintu Air

Tabel III. 13. AHSP Pemasangan Pintu Sorong Kayu Dengan Lebar 1,5 m, Tinggi 1,5 m, Tinggi Tembok/Dudukan 3 M, Dan Tinggi Rangka Pintu 3,8 m

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	15.400		
2	Mandor	Orang hari	1.540		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
1	Besi pengaku dari profil siku	kg	1.860		
2	Kawat las listrik	kg	10.267		
3	Campuran beton	m ³	0.310		
4	Pasangan bata dan mortar	m ³	0.620		
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
1	Pintu air	Buah	1		
2	Tackle/tripod tinggi 4-5 m	Sewa hari	2.31		
3	Mesin las listrik 250 A diesel	Sewa hari	2.31		
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per buah (A+B+C)				

Tabel III. 14. AHSP Pemasangan Pintu Sorong Baja Dengan Lebar 0,5 m, Tinggi 0,5 m Tinggi Tembok/Dudukan 1 m Dan Tinggi Rangka 1,9 m

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	2.940		
2	Mandor	Orang hari	0.294		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
1	Besi pengaku dari profil siku	kg	8.820		
2	Kawat las listrik	kg	1.960		
3	Campuran beton	m ³	0.088		
4	Pasangan bata dan mortar	m ³	0.176		
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
1	Pintu air	Buah	1.00		
2	Tackle/tripod tinggi 4-5 m	Sewa hari	0.44		
3	Mesin las listrik 250 A. diesel	Sewa hari	0.44		
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per buah (A+B+C)				

Tabel III. 15. Pemasangan Pintu Angkat Dengan Lebar 0,2 m, Tinggi 0,25 m Tinggi Tembok/Dudukan 0,5 m dan Tinggi Rangka 1,05 m

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.620		
2	Mandor	Orang hari	0.062		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
1	Besi pengaku dari profil siku	kg	1.860		
2	Kawat las listrik	kg	0.413		
3	Campuran beton	m ³	0.012		
4	Pasangan bata dan mortar	m ³	0.025		
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
1	Pintu air	Buah	1.00		
2	Tackle/tripod tinggi 4-5 m	Sewa hari	0.093		
3	Mesin las listrik 250 A. diesel	Sewa hari	0.093		
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per buah (A+B+C)				

9. Pekerjaan Pemasangan Geomembran

Tabel III. 16. AHSP Pemasangan Geomembran Tipe A, Tipis (Ketebalan 1 – 1,5 mm)

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.100		
2	Mandor	Orang hari	0.010		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
1	Geomembran	m ²	1.050		
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per buah (A+B+C)				

Tabel III. 17. AHSP Pemasangan Geomembran Tipe B, Sedang (Ketebalan 1,6 - 2 mm)

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.160		
2	Mandor	Orang hari	0.016		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
1	Geomembran	m ²	1.080		
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per buah (A+B+C)				

Tabel III. 18. AHSP Pemasangan Geomembran Tipe C, Tebal (Ketebalan 2,1 – 3 mm)

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.240		
2	Mandor	Orang hari	0.024		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
1	Geomembran	m ²	1.100		
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per buah (A+B+C)				

10. Pekerjaan Pemasangan Pipa

Tabel III. 19. AHSP Pemasangan 1 m Pipa PVC Tipe AW Diameter 2 inci

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.144		
2	Mandor	Orang hari	0.012		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
1	Pipa PVC 2 inci	m	1.200		
2	Perlengkapan	%	35.000		
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m (A+B+C)				

11. Pekerjaan Pemasangan Rumput

Tabel III. 20. AHSP Penanaman Rumput Lempengan

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.100		
2	Mandor	Orang hari	0.010		
	Jumlah harga tenaga kerja				
B	Bahan				
1	Gebalan rumput	m ²	1.100		
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ² (A+B+C)				

E. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Nilai Rencana Anggaran Biaya didapat dengan menjumlahkan hasil-hasil perkalian antara volume pekerjaan dengan AHSP dari pekerjaan tersebut. Contohnya, untuk pekerjaan embung dengan lapisan tanah lempung maka nilai RAB-nya dihitung dengan :

Tabel III. 21. Contoh Tabel Perhitungan RAB

Jenis pekerjaan	Volume pekerjaan	Nilai AHSP	Harga pekerjaan
(1)	(2)	(3)	(4)
Pembersihan lahan	Pilihan pada kolom volume, Tabel III.1 pada kolom 9	Lihat tabel III.4, pada kolom 6 baris D	Kolom (2) x kolom (3)
Penggalian tanah	Pilihan pada kolom volume, Tabel III.1 pada kolom 10	Lihat tabel III.5, pada kolom 6 baris D	Kolom (2) x kolom (3)
Pemadatan tanah (lempung)	Pilihan pada kolom volume, Tabel III.1 pada kolom 11	Lihat tabel III.8, pada kolom 6 baris D	Kolom (2) x kolom (3)
Pemasangan pintu air	Pilihan pada kolom volume, Tabel III.1 pada kolom 14	Lihat tabel III.14, pada kolom 6 baris D	Kolom (2) x kolom (3)
Pemasangan jaringan pemipaan	Pilihan pada kolom volume, Tabel III.1 pada kolom 15	Lihat tabel III.19, pada kolom 6 baris D	Kolom (2) x kolom (3)
Pemasangan rumput lempengan	Pilihan pada kolom volume, Tabel III.1 pada kolom 16	Lihat tabel III.20, pada kolom 6 baris D	Kolom (2) x kolom (3)
Nilai RAB			Penjumlahan semua harga pekerjaan

BAB IV

TAHAP KONSTRUKSI

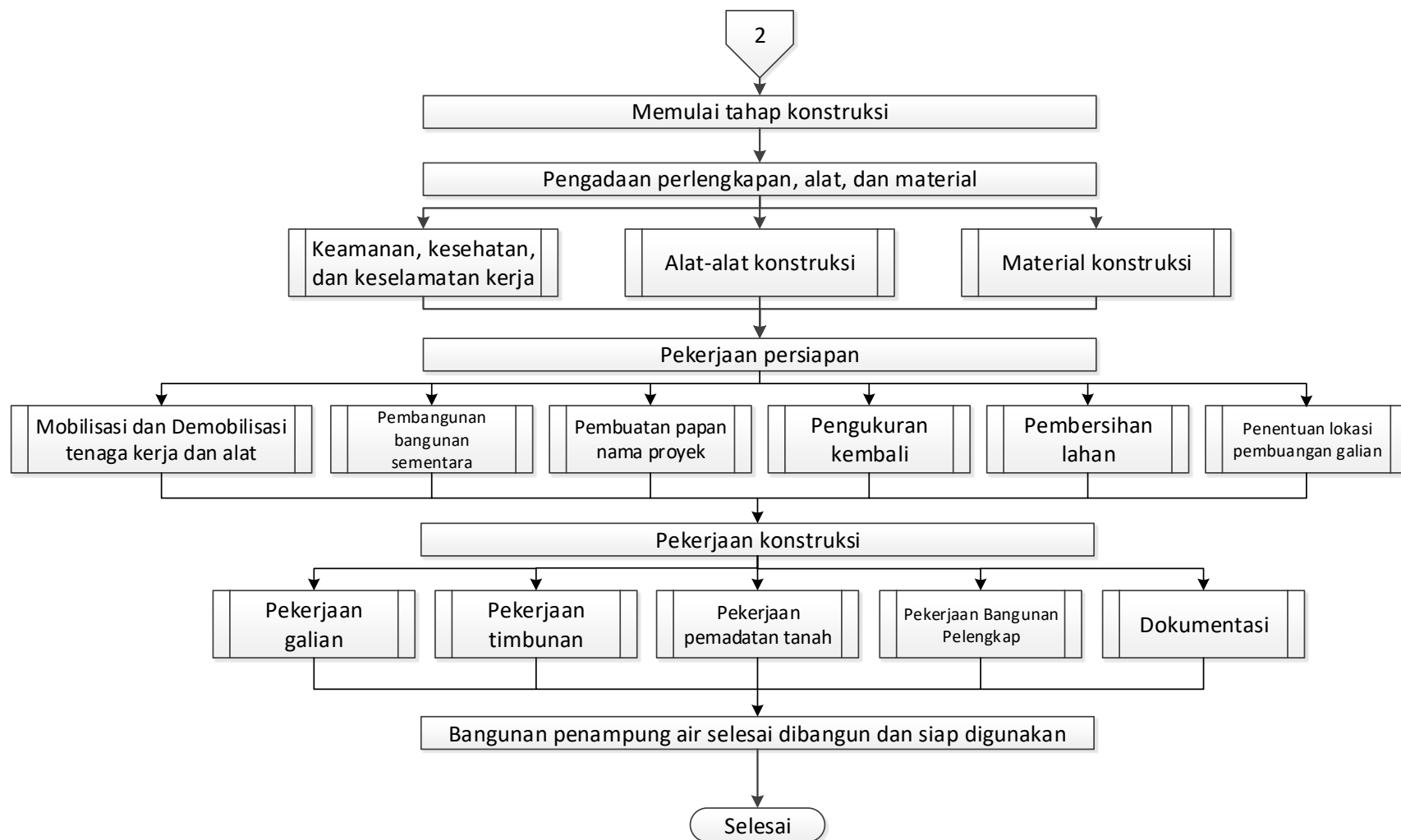
A. Umum

Tahap konstruksi atau tahap pelaksanaan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya akan dilakukan setelah tahap perencanaannya selesai dilakukan. Bab ini akan menjelaskan hal-hal yang harus diperhatikan dalam tahap pelaksanaan.

Pekerjaan-pekerjaan yang dilaksanakan dalam tahap konstruksi terdiri atas :

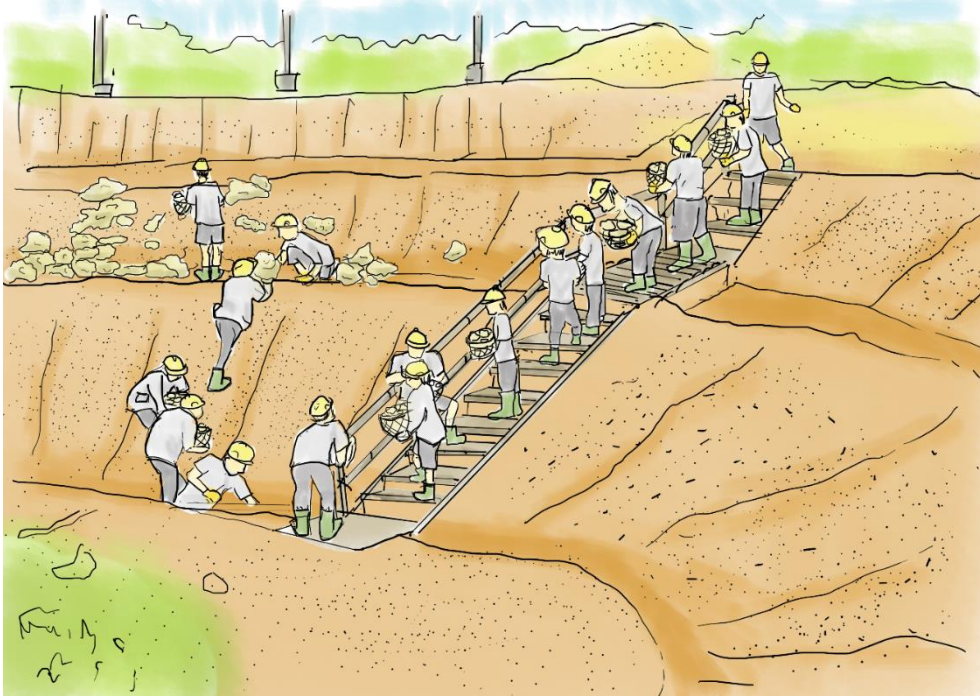
1. Pekerjaan persiapan yang meliputi :
 - a. Mobilisasi dan demobilisasi tenaga kerja dan alat
 - b. Pembangunan gudang, dan bedeng (bila diperlukan)
 - c. Pembuatan papan nama proyek
 - d. Pengukuran kembali (*uitzet*)
 - e. Pembersihan lahan
 - f. Penentuan lokasi pembuangan galian
2. Kegiatan konstruksi bangunan penampung air dan fasilitas-fasilitas pendukungnya, dan Ilustrasi disajikan pada IV.2. Pekerjaan konstruksi meliputi :
 - a. Pekerjaan galian
 - b. Pekerjaan timbunan
 - c. Pekerjaan pemadatan tanah
 - d. Pekerjaan bangunan pelengkap
 - e. Dokumentasi

Bagan alir tahap konstruksi dapat dilihat pada Gambar IV.1



Tahap konstruksi

Gambar IV. 1 Bagan alir dari tahap konstruksi



Gambar IV. 2. Contoh kegiatan konstruksi embung kecil

Tahap konstruksi sebaiknya dilaksanakan pada musim kemarau karena berbagai alasan yaitu :

1. Kondisi yang lebih aman dan lebih nyaman untuk bekerja.
2. Tanah yang kering akan memudahkan para pekerja dalam menggali, menimbun, dan memadatkan tanah.
3. Air pada sungai atau saluran relatif lebih sedikit sehingga air tidak akan mengganggu kegiatan konstruksi.

B. Pengadaan Perlengkapan, Alat, dan Bahan

1. Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja

Perlengkapan pelindung diri yang dipakai oleh pekerja untuk pelaksanaan pekerjaan embung kecil ini adalah :

- a. helm;
- b. sarung tangan, dan
- c. sepatu boot.

Seperti disajikan pada Gambar IV. 3.



Gambar IV. 3. Alat Pelindung Diri Pelaksanaan Pekerjaan Embung kecil

2. Alat-alat konstruksi

Alat – alat konstruksi yang digunakan untuk pembangunan embung kecil relatif mudah didapatkan. Adapun alat-alat sederhana yang dimaksud, antara lain:

- a. Cangkul atau Pacul

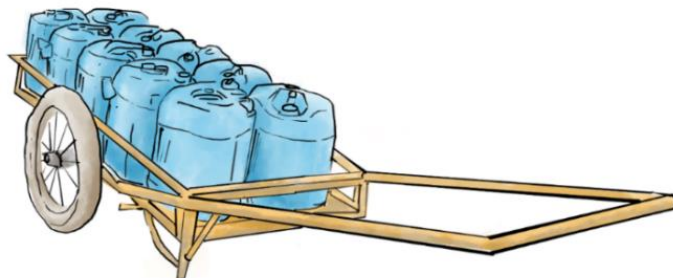
Ilustrasi disajikan pada Gambar IV. 4.



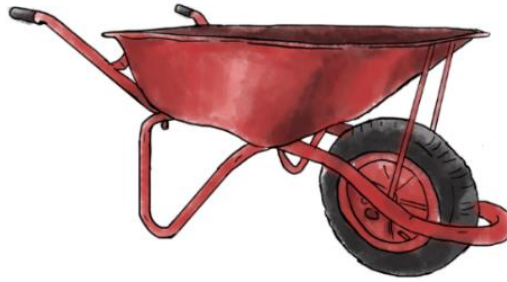
Gambar IV. 4. Cangkul atau Pacul

- b. Gerobak Material

Ilustrasi disajikan pada Gambar IV. 5 dan Gambar IV. 6.



Gambar IV. 5. Gerobak Material (Kayu)



Gambar IV. 6. Gerobak Material (Besi)

- c. Alat Pemadat Tanah (*Stamper*)

Ilustrasi disajikan pada Gambar IV. 7 .



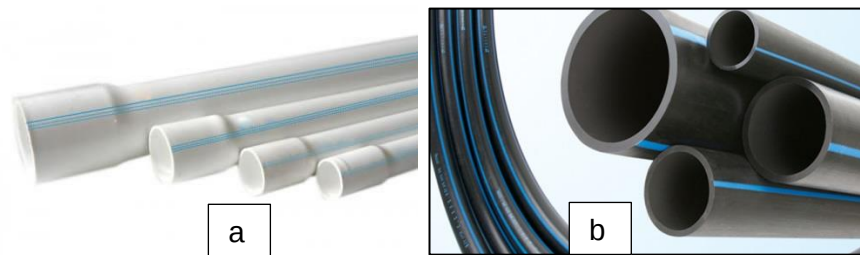
Gambar IV. 7. Pemadat Tanah

3. Material Konstruksi

Bahan-bahan atau material yang digunakan untuk membangun embung dan bangunan penampung air lainnya adalah :

- Tanah lempung untuk urukan kolam embung atau untuk intinya saja dan untuk lapisan kedap air di kolam embung,
- Pasir halus hingga kerikil untuk pengisi material semen-tanah, adukan pasangan batu, dan agregat halus beton,
- Batu pecah berukuran kecil, bongkahan batu, dan kerakal untuk urukan kolam embung, agregat kasar beton, dan lapisan pelindung erosi,
- Semen untuk pasangan batu dan untuk bak penampung air,

- e. Pipa HDPE atau pipa pvc dengan diameter 1 ¼ inci dan 2 inci untuk pipa distribusi, seperti disajikan Gambar IV. 8. Pipa PVC 2” (a) inch dan Pipa PE (b) IV. 8 berikut.



Gambar IV. 8. Pipa PVC 2” (a) inch dan Pipa PE (b)

- f. Geomembran atau terpal untuk mencegah peresapan air secara berlebihan (bila diperlukan).

C. Pekerjaan Persiapan

1. Mobilisasi dan Demobilisasi Tenaga Kerja dan Alat

Spesifikasi teknis mobilisasi pada tahap persiapan melingkupi :

- Tenaga kerja, alat, dan bahan konstruksi harus tersedia di lokasi proyek 3 hari sebelum kegiatan konstruksi dimulai.
- Tenaga kerja dipastikan hadir pada saat kegiatan konstruksi dimulai.
- Pengarahan dilakukan oleh mandor sebelum kegiatan konstruksi dimulai. Seperti disajikan pada Gambar IV. 9.
- Demobilisasi tenaga kerja dan peralatan yang mendukung pelaksanaan pekerjaan dilakukan apabila pekerjaan telah dinyatakan selesai.



Gambar IV. 9. Briefing Tenaga Kerja

2. Pembangunan Gudang dan Bedeng (Bila Diperlukan).

Bedeng dibuat dengan ukuran 3 x 4 m, sedangkan gudang dibuat dengan ukuran 2 x 3 m. Material penyusun bedeng dan gudang adalah sama dengan material untuk pembuatan kantor sementara yaitu kayu kaso, tripleks/multipleks, dan seng bergelombang. Ilustrasi disajikan pada Gambar IV. 10.



Gambar IV. 10. Pembangunan Bedeng dan Gudang

Kantor sementara dibangun sebagai tempat berkoordinasi antar pekerja, bedeng dibangun sebagai tempat tinggal sementara bagi tenaga kerja, sedangkan gudang dibangun sebagai tempat penyimpanan alat dan bahan pekerjaan. Kantor sementara dibangun hanya bila diperlukan.

Spesifikasi teknis kantor disarankan dibuat dengan ukuran 4 x 6 m dengan rangka kayu kaso, dinding tripleks 4 mm atau multipleks 9 mm (disesuaikan dengan kebutuhan), dan atap seng bergelombang. Kantor sementara harus memiliki hal-hal berikut:

- a. Meja dan kursi
- b. Kamar mandi/toilet
- c. Telepon/alat komunikasi
- d. Papan tulis, dan
- e. Kotak Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K)

3. Pembuatan Papan Nama Proyek

Kriteria dari papan nama proyek, adalah:

- a. Terbuat dari tripleks atau multipleks dengan ukuran 1 x 1,5 m lalu dicat dengan warna putih
- b. Teks dibuat dengan warna hitam
- c. Papan disangga dengan tiang dari kayu setinggi 1 – 2 m
- d. Papan nama proyek dipasang di tempat yang mudah dilihat.

Papan nama proyek harus memuat:

- a. Nama kegiatan
- b. Lokasi proyek
- c. Jumlah biaya sesuai kontrak
- d. Sumber dana
- e. Tahun anggaran
- f. Waktu pelaksanaan proyek (Tanggal, bulan dan tahun)
- g. Nama pelaksana/pembangun

Seperti disajikan pada Gambar IV. 11.



Gambar IV. 11. Pembuatan Papan Nama Kegiatan

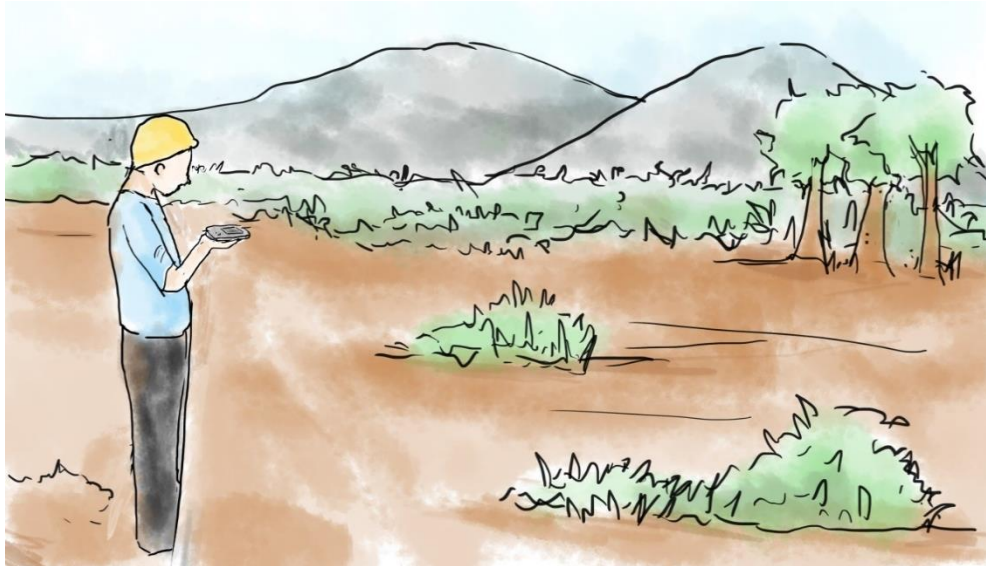
4. Pengukuran kembali/*uitzet*

Kegiatan pengukuran kembali/*uitzet* adalah kegiatan pengukuran ulang pada lokasi proyek yang dilaksanakan pada awal suatu pekerjaan. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan besarnya jumlah perubahan pekerjaan yang diakibatkan oleh pelaksanaan pekerjaan yang ada.

Jenis dan besarnya perubahan pekerjaan harus dicatat dan didokumentasikan dalam bentuk dokumen resmi. Ada beberapa hal yang harus dilakukan pada pekerjaan pembangunan yang bergantung pada jumlah perubahan pekerjaan yaitu :

- a. Bila jumlah perubahan pekerjaan tersebut kecil, pelaksanaan pekerjaan dapat mengacu pada perencanaan yang telah dilakukan sebelumnya dengan beberapa penyesuaian.
- b. Bila jumlah perubahannya besar ada dua solusi yang mungkin bisa dilakukan yaitu merubah rancangan awal agar tidak melebihi anggaran maksimum yang ada (Rp. 300.000.000) atau membagi pekerjaan menjadi 2 tahap, tahap 1 menggunakan anggaran dari Dana Desa sebesar Rp. 300.000.000 sedangkan sisa pekerjaan yang belum diselesaikan menggunakan dana dari sumber lain.

- c. Pengukuran kembali dapat menggunakan alat *GPS* atau pita ukur. Alat tersebut untuk mengukur tinggi dan peta lokasi. Ilustrasi pengukuran kembali menggunakan *GPS* disajikan pada Gambar IV.12. Cara lain yang lebih sederhana adalah dengan menggunakan meteran dan *waterpass* untuk mengukur kesesuaian tinggi.



Gambar IV. 12. Pengukuran Kembali

5. Pembersihan lahan

Kegiatan pembersihan lahan adalah kegiatan menyingkirkan lahan proyek dari semua halangan yang akan mengganggu pekerjaan misalnya pohon, sampah, semak belukar dan lain-lain. Tahapan dalam kegiatan pembersihan lahan adalah :

- Melakukan survey pengukuran untuk menetapkan batas-batas lahan yang akan dibersihkan dengan pita ukur atau tambang yang telah diketahui panjangnya atau *GPS*.
- Batas lahan yang telah ditetapkan diberi tanda berupa patok-patok kayu yang disambung dengan tali.
- Para pekerja membersihkan lahan pada daerah yang telah dibatasi dengan cangkul.
- Hasil pembersihan lahan (misalnya pohon, tanah, rumput) harus dibuang di tempat yang ditentukan. Tujuannya adalah agar masyarakat dapat memanfaatkan material yang masih bisa dipakai.
- Sisa pembersihan lahan yang tidak dapat dimanfaatkan lagi harus dibuang di tempat yang telah ditentukan, namun bukan dibuang di

sungai atau di tempat-tempat yang mengganggu kepentingan umum. Kegiatan pembersihan lahan disajikan pada Gambar IV. 13.



Gambar IV. 13. Pembersihan Lahan

6. Pembuangan Material

Spesifikasi teknis dari pembuangan material galian adalah sebagai berikut :

- a. Hasil galian harus dibuang pada lokasi yang sudah ditentukan di luar lokasi proyek radius 150 m agar tidak mengganggu aktivitas proyek dan mengganggu kepentingan umum.
- b. Hasil galian diangkut menggunakan gerobak ke lokasi pembuangan.

Untuk mengurangi jumlah tanah galian yang harus dibuang, sebaiknya volume pekerjaan galian harus dibuat sama dengan volume pekerjaan timbunan. Namun, apabila volume timbunan lebih sedikit daripada volume galian, akan ada sisa tanah galian yang tidak boleh dibiarkan begitu saja. Salah satu solusi untuk menangani sisa galian adalah memanfaatkan sisa material untuk kebutuhan masyarakat misalnya sisa tumbuhan dapat dibuat kompos atau sisa tanah galian dapat dibuat tanggul. Solusi lainnya adalah dengan menjual sisa tanah galian ke pihak yang membutuhkan tanah urukan.

D. Pekerjaan Konstruksi

1. Pekerjaan Galian

Spesifikasi teknis dari pekerjaan galian adalah sebagai berikut :

- a. Pekerjaan galian dilakukan secara padat karya dan menggunakan alat sederhana seperti cangkul.
- b. Apabila masih tersedia anggaran maka dapat menggunakan alat berat *backhoe* atau *excavator*.

Untuk mengurangi jumlah tanah galian yang harus dibuang, sebaiknya volume pekerjaan galian harus dibuat sama dengan volume pekerjaan timbunan. Namun, apabila volume timbunan lebih sedikit daripada volume galian, akan ada sisa tanah galian yang tidak boleh dibiarkan begitu saja. Salah satu solusi untuk menangani sisa galian adalah memanfaatkan sisa material untuk kebutuhan masyarakat misalnya sisa tumbuhan dapat dibuat kompos atau sisa tanah galian dapat dibuat tanggul. Solusi lainnya adalah dengan menjual sisa tanah galian ke pihak yang membutuhkan tanah urukan.

2. Pekerjaan Timbunan

Spesifikasi teknis pekerjaan timbunan adalah timbunan diusahakan bersumber dari galian yang disesuaikan volumenya. Volume galian dan timbunan diusahakan sama. Pada dasar timbunan harus dilakukan pemadatan tanah yang lebih kuat. Apabila volume galian masih kurang, maka timbunan dapat diambil dari tanah di sekitar lokasi proyek yang masih memiliki jenis dan karakteristik yang sama. Timbunan harus dilakukan sesuai dengan gambar rencana dan spesifikasi yang disebutkan dalam Pekerjaan Pemadatan Tanah.

Untuk timbunan yang direncanakan dengan menggunakan urukan tanah homogen, tanah timbunan berupa tanah lempung dengan tinggi maksimal 3 m dan volume menyesuaikan dengan dimensi bangunan.

- a. Timbunan pada struktur utama embung, *long storage*, dan dam harus sesuai gambar rencana serta dilakukan pemadatan pada bagian dasar timbunan. Pekerjaan timbunan mempertimbangkan dimensi bangunan seperti :
 1. Elevasi puncak bangunan
 2. Panjang dan lebar bangunan

3. Kemiringan lereng bangunan
- b. Tinggi timbunan harus ditambah dengan tinggi jagaan untuk mengantisipasi kenaikan muka air. Tinggi jagaan adalah 30 cm dari muka air rencana.
- c. Penimbunan dilakukan secara berlapis dengan tebal lapisan 20 cm, kemudian dipadatkan dengan menggunakan *stamper*.
- d. Bahan timbunan/urukan harus bebas dari kotoran atau sampah seperti bahan organik, batuan, sampah yang ukurannya lebih besar dari 10 cm.
- e. Bahan timbunan yang dapat digunakan antara lain :
 1. Bahan dari tanah :

Timbunan dapat menggunakan bahan galian meliputi bahan – bahan yang mengandung lempung, pasir, kerikil atau bahan lain yang bebas kotoran.
 2. Bahan dari pasir dan kerikil :

Semua pasir yang digunakan dalam penimbunan harus berasal dari pasir Alam, dengan butiran harus sampai kasar, bebas dari kotoran, debu, atau bahan – bahan lain yang tidak sesuai. Hal ini untuk mengurangi resiko adanya rongga dan rembesan. Lempung yang terdapat pada pasir tidak boleh lebih dari 10% berat keseluruhan. Timbunan di bawah pipa harus diberi dasar pasir setebal 10 cm, dasar pasir ini dipadatkan dengan *stamper* dan dibasahi serta harus memiliki permukaan yang rata, timbunan pasir in harus disebar merata seluruh lokasi penimbunan.

3. Pekerjaan Pemadatan Tanah

Spesifikasi teknis dari pemadatan tanah lempung adalah :

- a. Inti kolam embung/*long storage*/dam parit dibuat di atas fondasi kedap air. Apabila ada lapisan fondasi lulus air, diperlukan tindakan:
- b. Menggali habis lapisan fondasi lulus air, bila pelaksanaannya mudah,
- c. Membuat dinding halang untuk memotong lapisan lulus air.
- d. Pemadatan tanah sebaiknya dilakukan lapis demi lapis menggunakan *stamper*.

Sedangkan **spesifikasi teknis** dari pemadatan tanah pasir adalah :

- a. Bersihkan tempat penambangan bahan urukan (*borrow area*) dari bahan organik, dengan mengupas permukaannya,

- b. Gali dan kemudian angkutlah bahan urukan ketempat kolam embung dan tumpahkan bahan di atas tanah yang telah dipadatkan terlebih dahulu,
- c. Hamparkan tanah bahan urukan menjadi rata (lapisan) dengan ketebalan 25 cm, di atas lapisan tanah yang telah dipadatkan lebih dulu,
- d. Siram lapisan tanah butir (c) dengan air secukupnya, bila keadaannya terlalu kering, sampai tanah tersebut dapat dikepal dengan tangan tanpa terurai tapi tidak terlalu lunak,
- e. Gilaslah lapisan tanah dengan alat pemadat yang sesuai sehingga tebalnya berkurang dari 25 cm menjadi 15 cm yang dapat dicapai kira-kira 6-8 kali lintasan.
- f. Ulangi pekerjaan (b), (c), (d), dan (e) hingga urukan mencapai evelasi yang dikehendaki.
- g. Pemadatan tanah menggunakan alat pemadat *stamper*.

4. Pekerjaan Bangunan Pelengkap

Bangunan pelengkap adalah bangunan yang dibuat sebagai sarana pendukung bangunan utama. Spesifikasi teknis pemilihan dan jenis bangunan pelengkap harus sesuai dengan pada Bab Tahap Perencanaan. Pembangunan Pekerjaan bangunan pelengkap pada masing-masing bangunan sebagai berikut :

a. Embung

Pekerjaan bangunan pelengkap embung meliputi :

- 1) Pembangunan pelimpah
- 2) Pemasangan bak pengendap
- 3) Pemasangan pintu penguras
- 4) Pemasangan pipa/pembangunan saluran distribusi

b. Long Storage

Pekerjaan bangunan pelengkap *long storage* meliputi :

- 1) Pemasangan pintu *intake*
- 2) Pemasangan pintu penguras
- 3) Pemasangan pipa/pembangunan saluran distribusi

c. Dam parit

Pekerjaan bangunan pelengkap dam parit meliputi :

- 1) Pemasangan pintu *intake*
- 2) Pemasangan pintu penguras

3) Pemasangan pipa/pembangunan saluran distribusi

Pekerjaan di atas harus menyesuaikan spesifikasi teknis yang dijelaskan pada Bab 2 Tahap Perencanaan.

5. Dokumentasi

Para tenaga kerja atau dinas terkait juga harus membuat dokumentasi mengenai proses pembangunan bangunan tampungan air yang ada.

Spesifikasi teknis dari kegiatan dokumentasi adalah :

- a. Produk dokumentasi dapat berupa foto atau video dari proses pembangunan.
- b. Foto dan/atau video yang harus diambil meliputi keadaan lokasi proyek sebelum pembangunan, dalam proses konstruksi, dan ketika selesai.
- c. Kegiatan dokumentasi dilakukan setiap hari.
- d. Soft copy dari foto dan video hasil dokumentasi harus disimpan oleh penghuni desa dan dinas terkait. Foto-foto yang ada dicetak dan dibuat album hanya bila diperlukan saja seperti disajikan pada Gambar IV. 14.



Gambar IV. 14. Dokumentasi Pekerjaan

BAB V

PEMBINAAN DAN PENGAWASAN

- **Pembinaan dan Pengawasan**

Salah satu tugas dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) adalah untuk melakukan pembinaan dan pengawasan atas perencanaan implementasi Inpres Nomor 1 Tahun 2018 Tentang Pedoman Pembangunan Embung Kecil Dan Bangunan Penampung Air Lainnya Di Desa. Tugas pembinaan dan pengawasan ini dilakukan pada tahap perencanaan pembangunan embung dan bangunan penampung air lainnya. Kegiatan pembinaan dan pengawasan dilakukan dalam bentuk pendampingan, konsultasi, fasilitasi, pendidikan, dan pelatihan.

Pihak Kementerian PUPR melalui BBWS/BWS di daerah akan melakukan kegiatan pembinaan dan pengawasan yang berkoordinasi dengan :

1. Dinas yang membidangi pekerjaan umum,
2. Dinas yang membidangi pertanian dan
3. Dinas yang membidangi pemberdayaan masyarakat dan desa, dan
4. Tenaga Ahli Infrastruktur Desa (TAID) pada daerah setempat.

Kegiatan pembinaan dan pengawasan dilakukan atas tahapan perencanaan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya, yaitu :

1. Validasi lokasi terpilih
2. Perhitungan dimensi dan penyiapan gambar teknik
3. Perhitungan volume dan RAB
4. Pengecekan kesesuaian antara spesifikasi teknis dalam pedoman dengan spesifikasi teknis embung atau bangunan penampung air lainnya yang akan dibangun.

MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN
PERUMAHAN RAKYAT



M. Basuki Hadimuljono
M. BASUKI HADIMULJONO

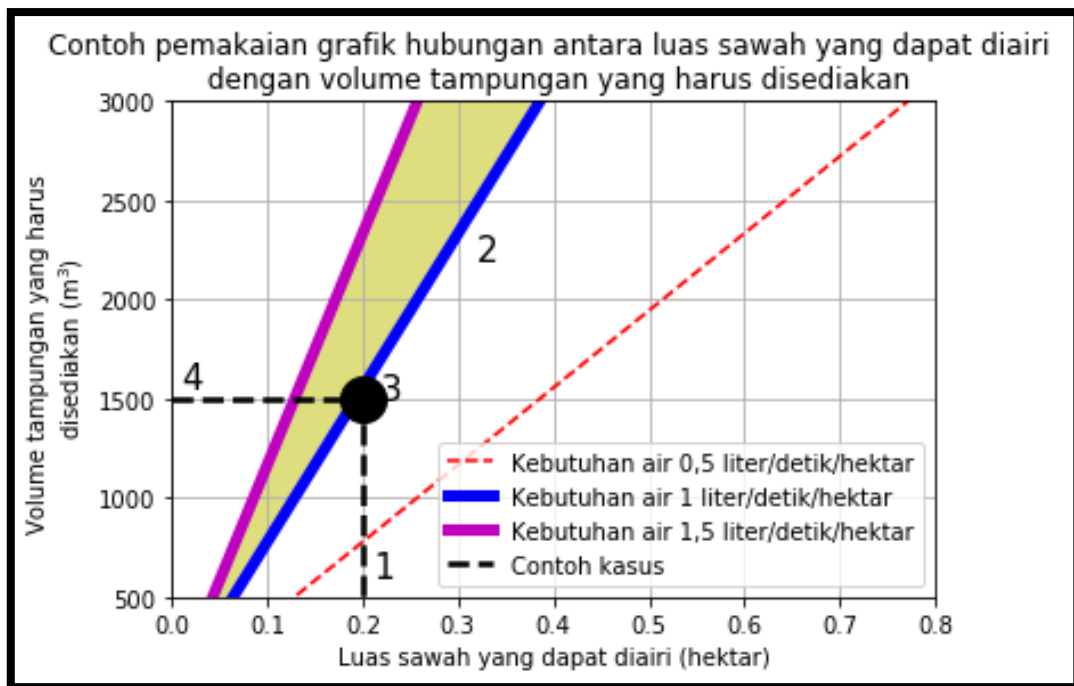
LAMPIRAN II
SURAT EDARAN MENTERI PEKERJAAN UMUM
DAN PERUMAHAN RAKYAT
NOMOR
TENTANG
PEDOMAN PEMBANGUNAN EMBUNG KECIL
DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA DI
DESA

A. Contoh Perhitungan Volume Tampungan yang Harus Disediakan dengan Luas Sawah yang Harus Diairi pada Musim Kemarau

Berikut adalah langkah-langkah untuk menentukan volume tampungan minimum dari embung dan *long storage* untuk mengairi lahan pertanian musim kemarau seperti yang ditampilkan pada Gambar 1:

1. Tentukan luas lahan pertanian yang harus diairi. Misalnya, pada contoh ini, volume tampungan yang ada adalah 0,2 hektar. Temukan nilai 0,2 hektar pada sumbu x dan tarik garis lurus ke atas
2. Tentukan kebutuhan air untuk lahan pertanian misalnya sebesar 1 liter/detik/hektar. Nilai ini diwakili oleh garis berwarna biru pada grafik.
3. Hasil pertemuan antara garis yang ditarik pada langkah 1 dan garis pada langkah 2 ditandai dengan simbol lingkaran hitam.
4. Tarik garis ke kiri dari simbol lingkaran hitam sampai bertemu dengan sumbu-y. Ditemukan nilai 1.500 m³ dan nilai ini adalah volume tampungan minimum dari embung atau *long storage* untuk mengairi sawah seluas 0,2 hektar selama musim tanam (3 bulan) pada musim kemarau.

Grafik ini juga bisa dipakai untuk mencari luas sawah yang dapat diairi jika data yang dimiliki adalah volume tampungan yang ada. Caranya adalah dengan membalik proses di atas yaitu dari nomor 4 ke nomor 1.

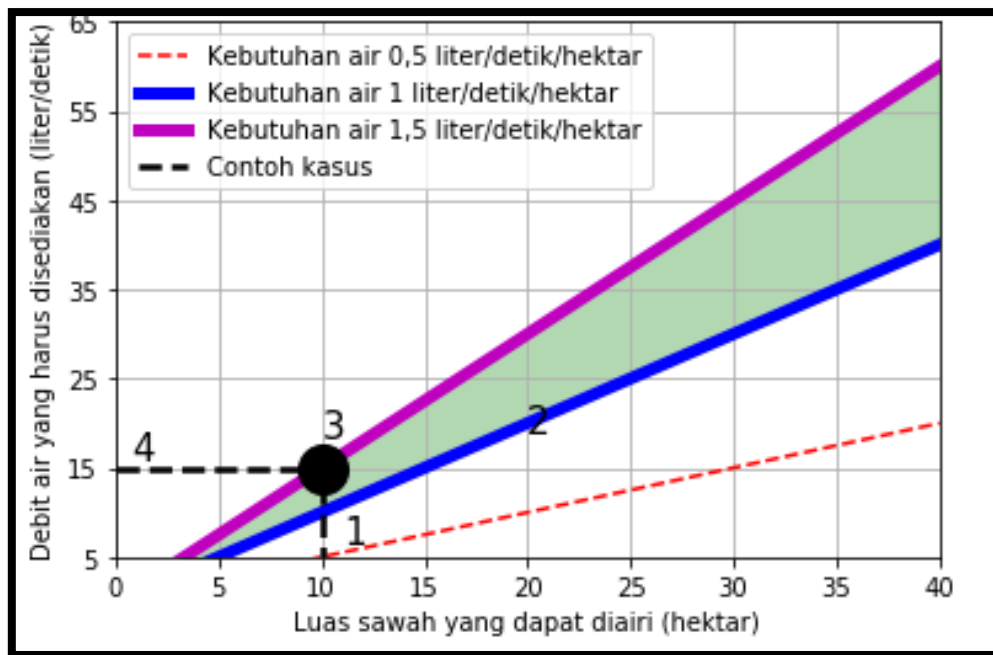


Gambar 1 Contoh Perhitungan Volume Tampungan yang Harus Disediakan dengan Luas Sawah yang Harus Diairi pada Musim Kemarau

B. Contoh Perhitungan Debit Masuk (*Intake*) yang Harus Disediakan dengan Luas Sawah yang Harus Diairi

Berikut adalah langkah-langkah untuk menentukan volume tampungan minimum dari embung dan *long storage* untuk mengairi lahan pertanian musim kemarau seperti yang ditampilkan pada Gambar 2:

1. Tentukan luas lahan pertanian yang harus diairi. Misalnya, pada contoh ini, volume tampungan yang ada adalah 10 hektar. Temukan nilai 10 hektar pada sumbu x dan tarik garis lurus ke atas
2. Tentukan kebutuhan air untuk lahan pertanian misalnya sebesar 1,5 liter/detik/hektar. Nilai ini diwakili oleh garis berwarna biru pada grafik.
3. Hasil pertemuan antara garis yang ditarik pada langkah 1 dan garis pada langkah 2 ditandai dengan simbol lingkaran hitam.
4. Tarik garis ke kiri dari simbol lingkaran hitam sampai bertemu dengan sumbu-y. Ditemukan nilai 15 liter/detik dan nilai ini adalah debit intake minimum dari embung atau *long storage* untuk mengairi sawah seluas 10 hektar.



Gambar 2 Contoh Pemakaian Grafik Hubungan Antara Luas Sawah yang Dapat Diiri dengan Debit Masuk yang Harus Disediakan

Grafik ini juga bisa dipakai untuk mencari luas sawah yang dapat diairi jika data yang dimiliki adalah debit air yang ada. Caranya adalah hanya dengan membalik proses di atas yaitu dari nomor 4 ke nomor 1

C. Contoh Penentuan Luas Permukaan Embung Berdasarkan Volume dan Tinggi Hujan (mm)

Berikut adalah tabel untuk menentukan luas permukaan embung berdasarkan volume tampungan yang diinginkan ($V \text{ (m}^3\text{)} = 3000, 2500, 2000, 1500, 1000, 500$).

Tabel 1. Luas Permukaan Embung/Long Storage Berdasarkan Tinggi Hujan

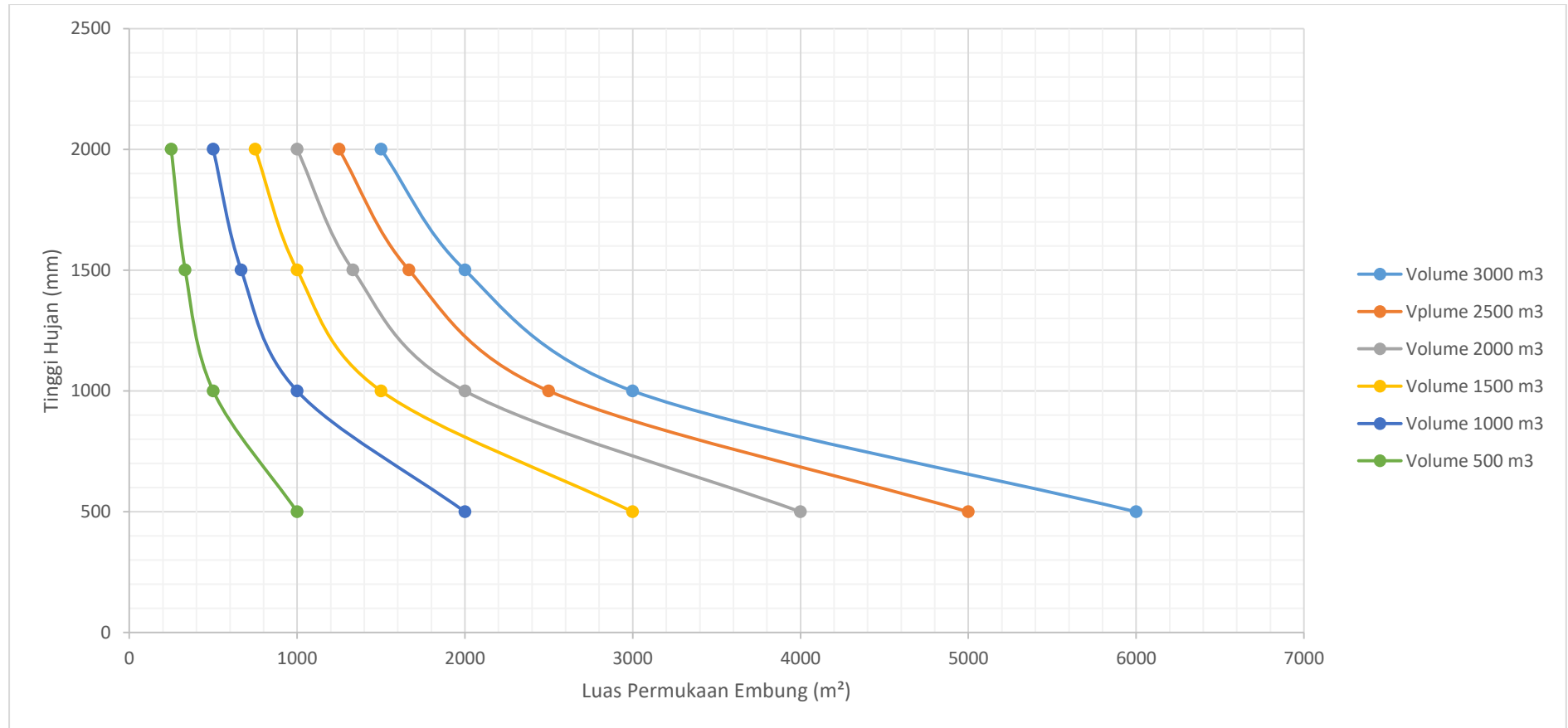
NO.	Tinggi Hujan (mm)	Luas Permukaan (m^2) Berdasarkan Volume (V)					
		$V = 3,000(\text{m}^3)$	$V = 2,500(\text{m}^3)$	$V = 2,000(\text{m}^3)$	$V = 1,500(\text{m}^3)$	$V = 1,000(\text{m}^3)$	$V = 500(\text{m}^3)$
1	-	-	-	-	-	-	-
2	500	6.000	5.000	4.000	3.000	2.000	1.000
3	1.000	3.000	2.500	2.000	1.500	1.000	500
4	1.500	2.000	1.667	1.333	1.000	667	333
5	2.000	1.500	1.250	1.000	750	500	250

Langkah penentuan luas permukaan embung :

1. Tentukan tinggi hujan tahunan di daerah yang akan dibangun embung. Data hujan ini adalah tinggi hujan selama Satu tahun didapatkan dari stasiun hujan terdekat.

2. Setelah mendapat data hujan, tentukan volume yang diinginkan dari tabel di atas. Misalnya, daerah tersebut memiliki tinggi hujan 1000 mm/tahun dan ingin memiliki volume 2500 m³, maka harus memiliki luas permukaan 2500 m².
3. Luas permukaan didapatkan dari variasi panjang dikalikan dengan lebar embung. Contohnya untuk luas permukaan 2500 m² dapat dicapai dengan panjang x lebar adalah 100 m x 25 m atau 50 m x 50 m, dan sebagainya.
4. Untuk variasi tinggi hujan dan luas permukaan embung yang lebih banyak dapat dilihat pada grafik Gambar 3 dibawah ini.

Gambar 3 Grafik Tinggi Hujan (mm) terhadap Luas Permukaan Embung Berdasarkan Volume Tampungan Rencana



Tabel 2. Luas Layanan Berdasarkan Komoditas

Komoditas		Padi	Palawija	Jagung	Kedelai	Kacang Ijo
Kebutuhan Air (lt/s/Ha)		1	0,8	0,5	0,2	0,1
Vol. Tampungan (m ³)	Vol. Tampungan (liter)	Luas Layanan (m ²)	Luas Layanan (m ²)	Luas Layanan (m ²)	Luas Layanan (m ²)	Luas Layanan (m ²)
3.000	3.000.000	3.858	4.823	7.716	19.290	38.580
2.500	2.500.000	3.215	2.019	6.430	16.075	32.150
2.000	2.000.000	2.572	3.215	5.144	12.860	25.720
1.500	1.500.000	1.929	2.411	3.858	9.645	19.290
1.000	1.000.000	1.286	1.608	2.572	6.430	12.860
500	500.000	643	804	1.286	3.215	6.430
-	-	-	-	-	-	-

Luas Layanan Berdasarkan *Intake* Dam Parit Sesuai Komoditas Tanaman

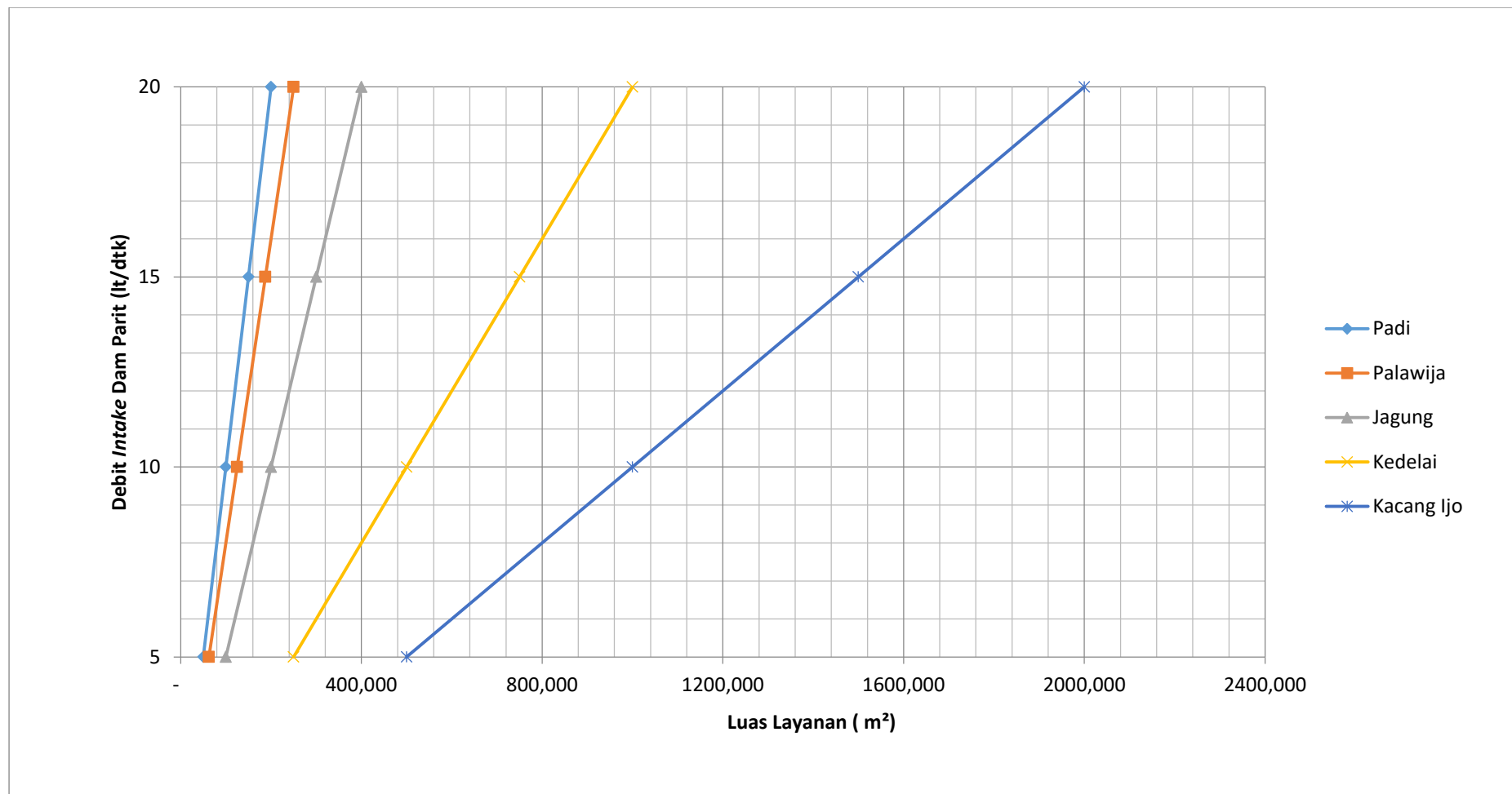
Berikut adalah Tabel Luas Layanan berdasarkan *intake* Dam Parit sesuai komoditas tanaman. *Intake* Dam Parit menyesuaikan dengan syarat debit minimal pada sungai/saluran untuk Dam Parit yaitu 5 lt/dtk dan mengalir sepanjang tahun. Oleh karena itu, penggunaan air pada Dam Parit dapat dinyatakan konstan dan selalu ada air yang mengalir pada *intake* serta dapat digunakan setiap saat.

Tabel 3. Luas Layanan Berdasarkan *Intake* Dam Parit Sesuai Komoditas Tanaman

Komoditas	Padi	Palawija	Jagung	Kedelai	Kacang Ijo
Kebutuhan Air	1	0,8	0,5	0,2	0,1
Debit Intake Dam Parit (l/dtk/ha)	Luas Layanan (m ²)	Luas Layanan (m ²)	Luas Layanan (m ²)	Luas Layanan (m ²)	Luas Layanan (m ²)
5	50.000	62.500	100.000	250.000	500.000
10	100.000	125.000	200.000	500.000	1.000.000
15	150.000	187.500	300.000	750.000	1.500.000
20	200.000	250.000	400.000	1.000.000	2.000.000

Untuk variasi debit pada sungai yang berbeda, disajikan pada **Grafik Luas Layanan Berdasarkan *Intake* Dam Parit Sesuai Komoditas Tanaman** di gambar 4 berikut.

Gambar 4 Grafik Luas Layanan Berdasarkan *Intake* Dam Parit Sesuai Komoditas Tanaman



D. Contoh Perhitungan Volume Pekerjaan

Tabel 4. Contoh Volume Pekerjaan Embung

No	Kolam embung				Bak pengendap		Pelimpah		Volume pekerjaan							
	Volume	Panjang rata-rata	Lebar rata-rata	Tinggi	Panjang	Tinggi	Lebar	Tinggi	Pembersihan lahan	Galian	Pemadatan lempung	Geomembran	Plester	Pintu air	Pipa	Rumput
	m ³	m	m	m	m	m	m	m	m ²	m ³	m ³	m ²	m ²	buah	m	m ²
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	500	25	10	2,0	0,5	0,3	4	0,3	250	550	80	400	400	1	30	50
2	500	20	10	2,5	0,5	0,3	4	0,3	200	550	80	400	400	1	30	50
3	1.000	25	20	2,0	0,5	0,3	4	0,3	500	1.100	140	700	700	1	30	50
4	1.500	30	25	2,0	0,5	0,4	4	0,3	750	1.600	200	1.000	1.000	1	30	50
5	2.000	40	25	2,0	0,5	0,4	5	0,3	1.000	2.200	260	1.300	1.300	1	30	50
6	2.500	40	25	2,5	1,0	0,5	5	0,5	1.000	2.700	300	1.350	1.350	1	30	50
7	3.000	50	30	2,0	1,0	0,5	5	0,5	1.500	3.300	350	1.400	1.400	1	30	50
8	3.000	40	25	3,0	1,0	0,5	5	0,5	1.000	3.300	350	1.400	1.400	1	30	50

Tabel 5. Contoh Volume Pekerjaan Long Storage

No	Saluran long storage			Bangunan penahan		Volume pekerjaan							
	Volume	Panjang	Lebar	Tinggi	Lebar puncak	Pembersihan lahan	Galian	Timbunan	Pemadatan tanah	Pasangan batu	Pipa	Rumput	Pintu air
	m ³	m	m	m	m	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m	m ²	buah
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	500	250	2	1	1	20	10	10	20	5	30	50	1
2	500	250	1	2	1	20	10	10	20	5	30	50	1
3	1.000	500	2	1	1	20	10	10	20	5	30	50	1
4	1.500	300	5	1	1	20	20	20	40	15	30	50	1
5	2.000	400	5	2	1	20	40	40	70	20	30	50	1
6	2.500	120	10	2	1	20	70	70	150	40	30	50	1
7	3.000	300	10	1	1	20	40	40	80	30	30	50	1
8	3.000	150	10	2	1	20	70	70	150	40	30	50	1

Tabel 6. Contoh Volume Pekerjaan Dam Parit

No	Bendung dam		Volume pekerjaan						
	Lebar	Tinggi	Pembersihan lahan	Penggalian	Pemadatan tanah	Pasangan batu	Beton (K175)	Pintu air	Rumput
	m	m	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	buah	m ²
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	20	5	30	15	15	1	50
2	1	2	20	5	30	15	15	1	50
3	5	1	20	25	30	60	60	1	50
4	5	2	40	25	50	70	70	1	50
5	10	1	70	50	80	120	120	1	50
6	10	2	70	50	80	150	150	1	50

E. Contoh Tabel Perhitungan Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan akan mengacu pada daftar harga di Cirebon, Jawa Barat pada tahun 2017.

Tabel 7. AHSP 1 m² Pembersihan dan Striping/Kosrekan

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.060	55,000	3,300
2	Mandor	Orang hari	0.006	97,500	585
	Jumlah harga tenaga kerja				3,885
B	Bahan				
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ² (A+B+C)				3,885

Tabel 8. AHSP 1 m³ Galian Tanah Biasa Secara Manual Dengan Kedalaman 1-2 m

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.6750	55,000	37,125
2	Mandor	Orang hari	0.0675	97,500	6,581
	Jumlah harga tenaga kerja				43,706
B	Bahan				
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ³ (A+B+C)				43,706

Tabel 9. AHSP Timbunan Tanah atau Urukan Tanah Kembali

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.330	55,000	18,150
2	Mandor	Orang hari	0.033	97,500	3,218
	Jumlah harga tenaga kerja				21,368
B	Bahan				
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ³ (A+B+C)				21,368

Tabel 10. AHSP Pemadatan Tanah

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.50	55,000	27,500
2	Mandor	Orang hari	0.05	97,500	4,875
	Jumlah harga tenaga kerja				32,375
B	Bahan				
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
1	Pemadat timbunan (<i>stamper</i>)	Sewa hari	0.05	200,000	
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m³ (A+B+C)				32,375

Tabel 11. AHSP 1 m³ Pasangan Batu Dengan Mortar Tipe S (Perbandingan Semen Dengan Pasir Adalah 1:3)

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	3.600	55,000	198,000
2	Mandor	Orang hari	0.270	97,500	26,325
	Jumlah harga tenaga kerja				224,325
B	Bahan				
1	Batu belah	m ³	1.200	137,000	164,400
2	Pasir pasang	m ³	0.485	148,000	71,780
3	Portland <i>cement</i>	kg	202.000	1,524	307,848
	Jumlah harga bahan				544,028
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m³ (A+B+C)				768,353

Tabel 12. AHSP 1 m³ Plesteran 1 SP : 5 PP Tebal 0,015 m

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.300	55,000	16,500
2	Mandor	Orang hari	0.015	97,500	1,463
	Jumlah harga tenaga kerja				17,963
B	Bahan				
1	Portland cement	kg	5.184	1,524	7,900
2	Pasir pasang	m ³	0.026	148,000	3,848
	Jumlah harga bahan				11,748
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per buah (A+B+C)				29,711

Tabel 13. AHSP Pemasangan Beton 1 m³ Beton Mutu f'_c=14,5 MPa (K175), Slump (12±2) cm, w/c =600, Manual

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	1.650	55,000	90,750
2	Mandor	Orang hari	0.165	97,500	16,088
	Jumlah harga tenaga kerja				106,838
B	Bahan				
1	Portland cement	kg	326	1,524	496,824
2	Pasir beton	m ³	0.345	148,000	51,060
3	kerikil	kg	1029	47	48,157.20
4	Air	liter	215	3	624
	Jumlah harga bahan				596,665
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ³ (A+B+C)				703,502

Tabel 14. AHSP Pemasangan Pintu Sorong Kayu Dengan Lebar 1,5 m, Tinggi 1,5 m, Tinggi Tembok/Dudukan 3 m, dan Tinggi Rangka Pintu 3,8 m

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	23.100	55,000	1,270,500
2	Mandor	Orang hari	2.310	97,500	225,225
	Jumlah harga tenaga kerja				1,495,725
B	Bahan				
1	Besi pengaku dari profil siku	kg	1.860	12,900	23,994
2	Kawat las listrik	kg	10.267	29,600	303,903
3	Campuran beton	m ³	0.310	865,000	268,150
4	Pasangan bata dan mortar	m ³	0.620		
	Jumlah harga bahan				596,047
C	Peralatan				
1	Pintu air	Buah	1.000		
2	Tackle/tripod tinggi 4-5 m	Sewa hari	2.310		
3	Mesin las listrik 250 A diesel	Sewa hari	2.310	244,000	563,640
	Jumlah harga peralatan				563,640
D	Harga Satuan Pekerjaan per buah (A+B+C)				2,655,412

Tabel 15. AHSP Pemasangan 1 m Pipa PVC Tipe AW Diameter 2 inci

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.144	55,000	7,920
2	Mandor	Orang hari	0.012	97,500	1,170
	Jumlah harga tenaga kerja				9,090
B	Bahan				
1	Pipa PVC 2 inci	m	1.200	40,000	48,000
2	Perlengkapan	%	35.000		
	Jumlah harga bahan				48,000
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m (A+B+C)				57,090

Tabel 16. Penanaman Rumput Lempengan

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3	4	5	6 (4 x 5)
A	Tenaga kerja				
1	Pekerja	Orang hari	0.100	55,000	5,500
2	Mandor	Orang hari	0.010	97,500	975
	Jumlah harga tenaga kerja				6,475
B	Bahan				
1	Gebalan rumput	m ²	1.100		
	Jumlah harga bahan				
C	Peralatan				
	Jumlah harga peralatan				
D	Harga Satuan Pekerjaan per m ² (A+B+C)				6,475

F. Contoh Tabel Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Merujuk pada Bab 4, subbab 4.5 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya;

Tabel 17. Perhitungan RAB Embung dengan Volume Tampungan 2.000 m³

Jenis Pekerjaan	Volume Pekerjaan	Nilai AHSP	Harga Pekerjaan	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Pembersihan lahan	1.000	3.885	3.885.000	Tabel 4 kolom 9 baris 5 x Tabel 7 kolom 6 Baris D
Pekerjaan galian	2.200	43.706	96.153.750	Tabel 4 kolom 10 baris 5 x Tabel 8 kolom 6 Baris D
Pemadatan tanah	260	32.375	8.417.500	Tabel 4 kolom 11 baris 5 x Tabel 10 kolom 6 Baris D
Pemasangan pintu air	1	2.655.412	2.655.412	Tabel 4 kolom 14 baris 1 x Tabel 14 kolom 6 Baris D
Pemasangan pipa	30	122.490	3.674.700	Tabel 4 kolom 15 baris 1 x Tabel 15 kolom 6 Baris D
Penanaman rumput lempengan	50	6.475	323.750	Tabel 4 kolom 16 baris 1 x Tabel 16 kolom 6 Baris D
Nilai RAB			115.110.112	

Tabel 18. Perhitungan RAB Long Storage dengan Volume Tampungan 2000 m³

Jenis Pekerjaan	Volume Pekerjaan	Nilai AHSP	Harga Pekerjaan	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Pembersihan lahan	20	3.885	77.700	Tabel 5 kolom 6 baris 1 x Tabel 7 kolom 6 Baris D
Pekerjaan galian	10	43.706	437.060	Tabel 5 kolom 7 baris 1 x Tabel 8 kolom 6 Baris D
Pekerjaan timbunan	40	21.368	854.700	Tabel 5 kolom 8 baris 5 x Tabel 9 kolom 6 Baris D
Pemadatan tanah	20	32.375	647.500	Tabel 5 kolom 9 baris 1 x Tabel 10 kolom 6 Baris D
Pekerjaan pasangan batu	20	768.353	15.367.060	Tabel 5 kolom 10 baris 5 x Tabel 11 kolom 6 Baris D
Pemasangan pipa	30	122.490	3.674.700	Tabel 5 kolom 11 baris 1 x Tabel 15 kolom 6 Baris D
Penanaman rumput lempengan	50	8.675	433.750	Tabel 5 kolom 12 baris 1 x Tabel 16 kolom 6 Baris D
Pemasangan pintu air	1	7.655.412	7.655.412	Tabel 5 kolom 13 baris 1 x Tabel 14 kolom 6 Baris D
Nilai RAB			29.147.882	

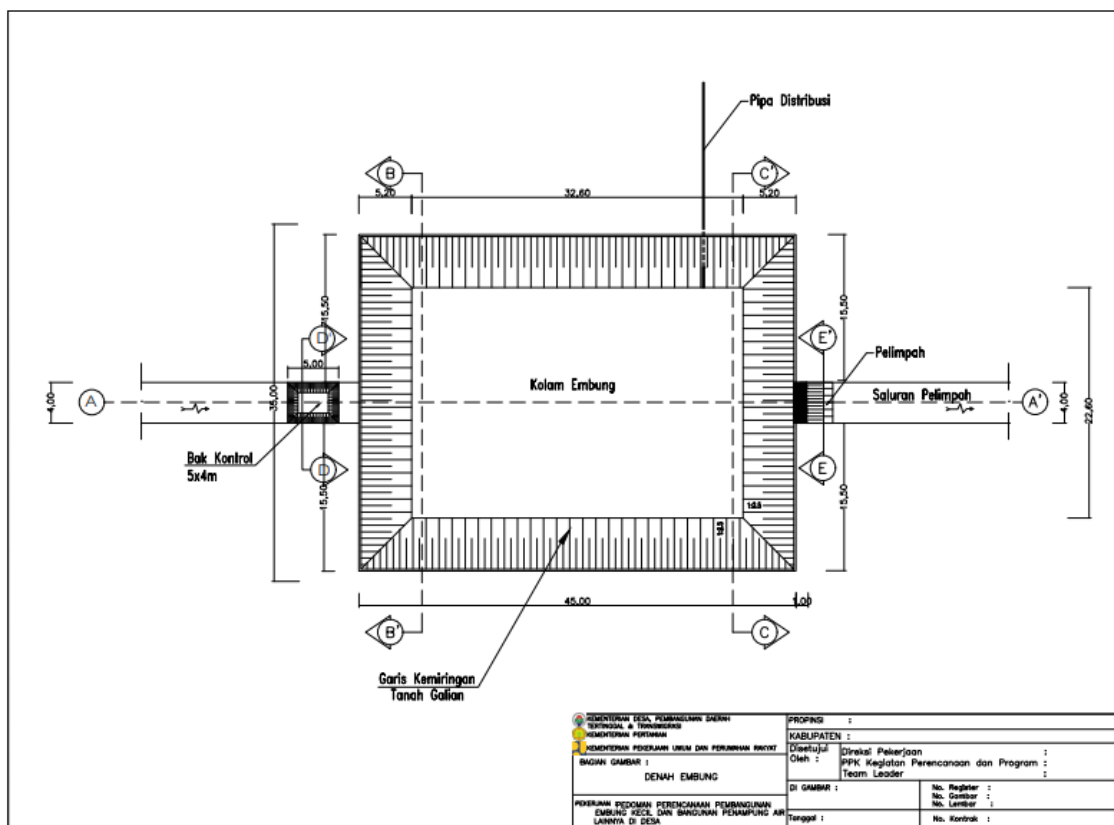
Tabel 19. Perhitungan RAB Dam Parit Dengan Lebar Bendung 5 m dan Tinggi Bendung 2 m

Jenis Pekerjaan	Volume Pekerjaan	Nilai AHSP	Harga Pekerjaan	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Pembersihan lahan	40	3.885	3.885.000	Tabel 6 kolom 3 baris 4 x Tabel 7 kolom 6 Baris D
Pekerjaan galian	25	43.706	96.153.750	Tabel 6 kolom 4 baris 3 x Tabel 8 kolom 6 Baris D
Pemadatan tanah	50	32.375	8.417.500	Tabel 6 kolom 5 baris 4 x Tabel 10 kolom 6 Baris D
Pekerjaan pasangan batu	70	768.353	15.367.060	Tabel 6 kolom 6 baris 4 x Tabel 11 kolom 6 Baris D
Pemasangan beton	30	703.502	3.674.700	Tabel 6 kolom 7 baris 4 x Tabel 13 kolom 6 Baris D
Pemasangan pintu air	1	7.655.412	7.655.412	Tabel 6 kolom 8 baris 1 x Tabel 14 kolom 6 Baris D
Penanaman rumput lempengan	50	8.675	433.750	Tabel 6 kolom 9 baris 1 x Tabel 16 kolom 6 Baris D
Nilai RAB			135.587.172	

G. Gambar-gambar Rencana Embung dan Bangunan Penampung air lainnya

Gambar rencana yang disarankan antara lain Gambar Denah/Tampak atas, potongan memanjang, dan potongan melintang.

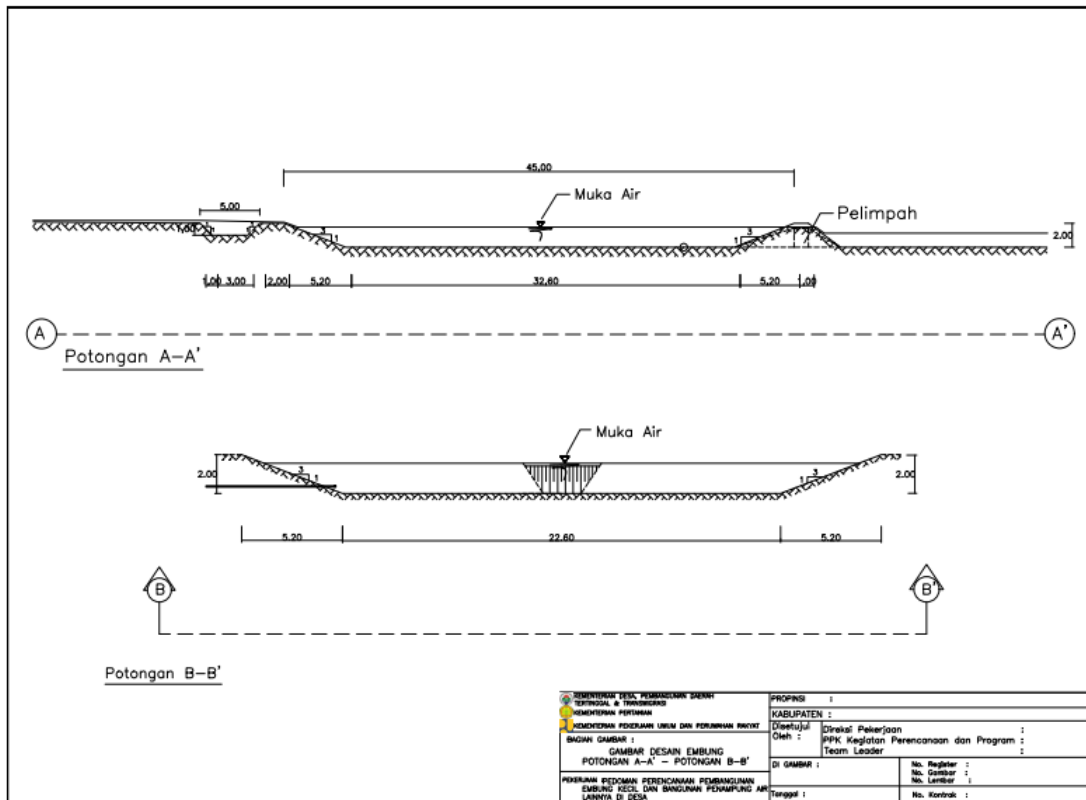
1. Gambar denah/tampak atas yaitu gambar yang menampilkan susunan dan situasi bangunan secara keseluruhan. Gambar denah berfungsi untuk menunjukkan dimensi, susunan dan tata letak komponen. Berikut adalah contoh gambar X denah embung.



Gambar 5 Denah/Tampak Atas Embung

2. Gambar potongan memanjang yaitu Gambar dari suatu bangunan yang dipotong memanjang sejajar sumbu bangunan pada sisi yang ditentukan (tertera pada denah) dan memperlihatkan isi atau bagian dalam bangunan tersebut. Fungsi gambar potongan memanjang untuk menunjukkan struktur bangunan secara memanjang, elevasi, dan dimensi tinggi ruang secara memanjang. Disajikan Pada Gambar Y.
3. Gambar potongan melintang adalah suatu potongan arah melintang yang tegak lurus dengan sumbu bangunan pada sisi yang ditentukan (tertera pada denah). Fungsi gambar potongan melintang untuk menunjukkan

struktur bangunan secara melintang, elevasi, dan dimensi tinggi ruang secara melintang. Disajikan Pada Gambar Y.



Gambar 6 Contoh Potongan Memanjang (Potongan A-A') dan Potongan Melintang (Potongan B-B') Embung

Gambar – gambar tersebut harus disertai dengan keterangan pada pojok kanan bawah seperti Gambar Z dibawah ini.

KEMENTERIAN DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL & TRANSMIGRASI KEMENTERIAN PERTANIAN KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT	PROPINSI : 1	
	KABUPATEN : 2	
	Disetujui Oleh : 4	Direksi Pekerjaan PPK Kegiatan Perencanaan dan Program : 3 Team Leader :
	DI GAMBAR : 5	No. Register : 6 No. Gambar : No. Lembar :
BAGIAN GAMBAR : DENAH EMBUNG 10	Tanggal : 7	No. Kontrak : 8
PEKERJAAN PEDOMAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG KECIL DAN BANGUNAN PENAMBAH LAINNYA DI DESA 11		

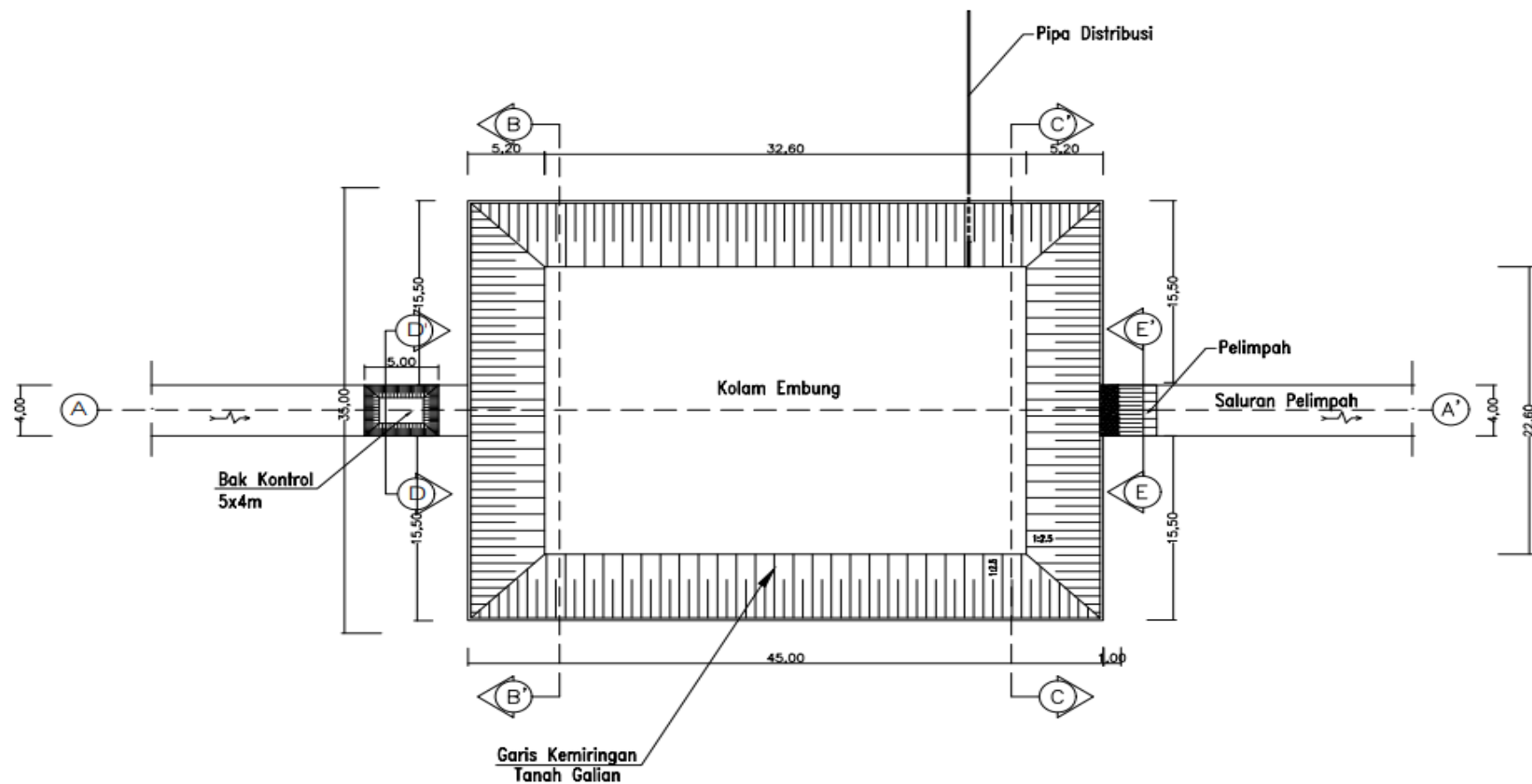
Gambar 7. Keterangan Gambar

Keterangan Gambar :

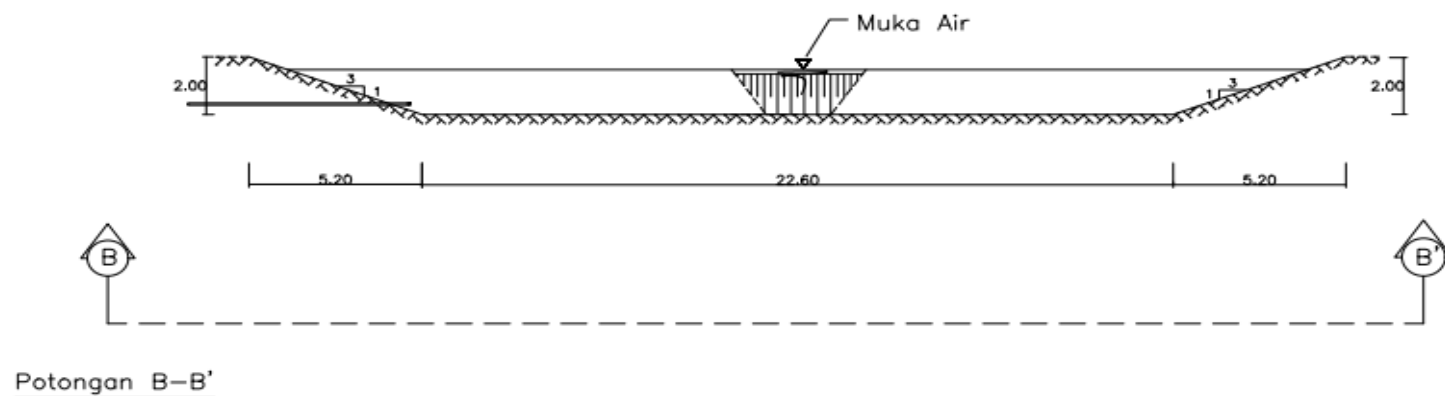
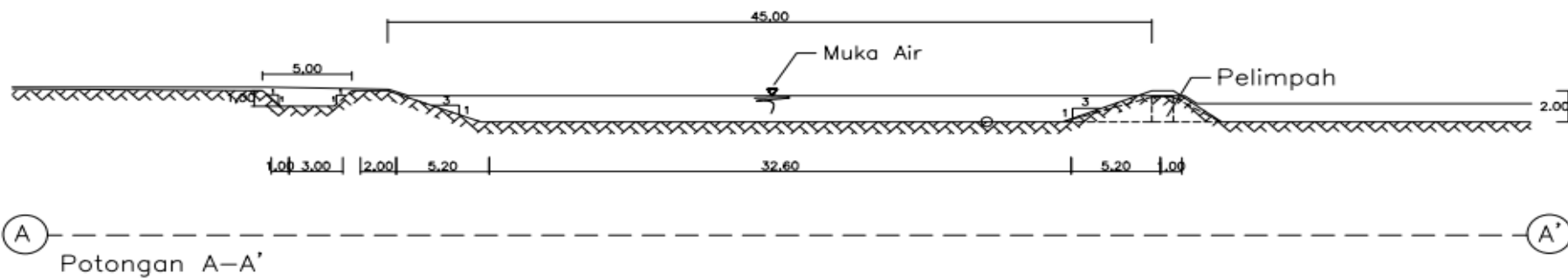
1. Nama Provinsi Lokasi Proyek
2. Nama Kabupaten Lokasi Proyek
3. - Nama Pemilik Pekerjaan
 - Nama Pengawas Pekerjaan
 - Nama Ketua Pelaksana Pekerjaan
4. Nama Pemilik Pekerjaan

5. Nama Pembuat Gambar
6. Nomenklatur Gambar (jumlah gambar, nomor gambar, dan nomor halaman).
7. Tanggal Gambar Disetujui
8. Nomor Penggunaan APBDes/Anggaran Biaya
9. Logo Desa/Kabupaten
10. Nama Gambar
11. Nama Pekerjaan

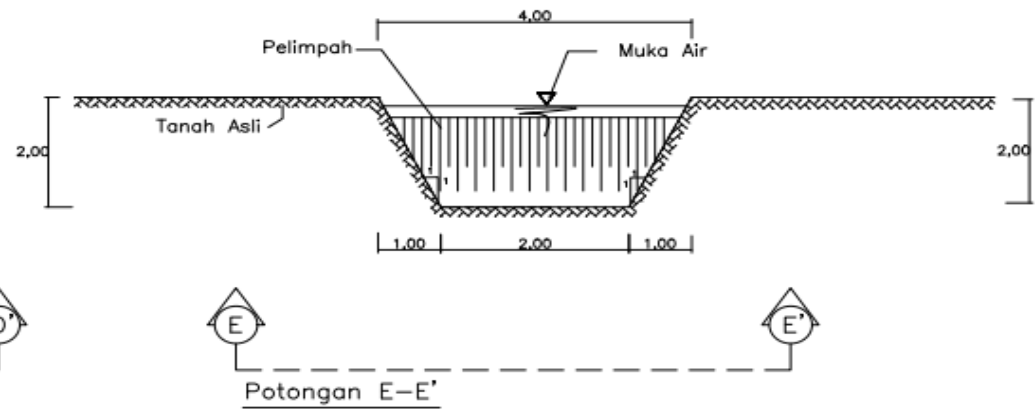
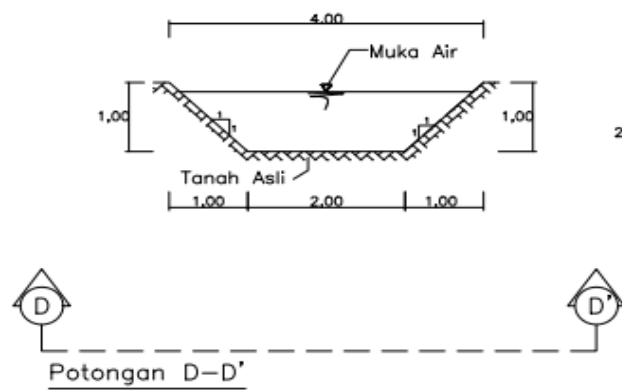
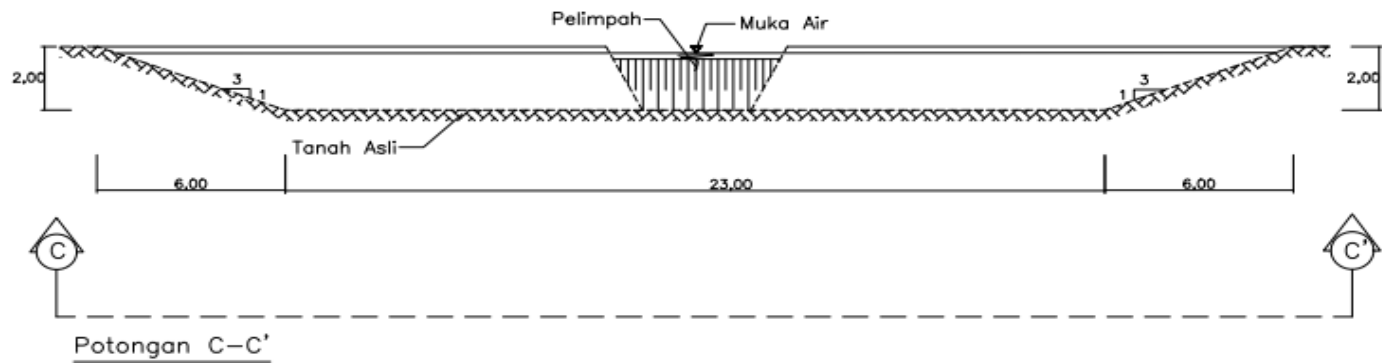
Yang ditampilkan setelah halaman ini adalah gambar-gambar denah dari embung, *long storage*, dan dam parit.



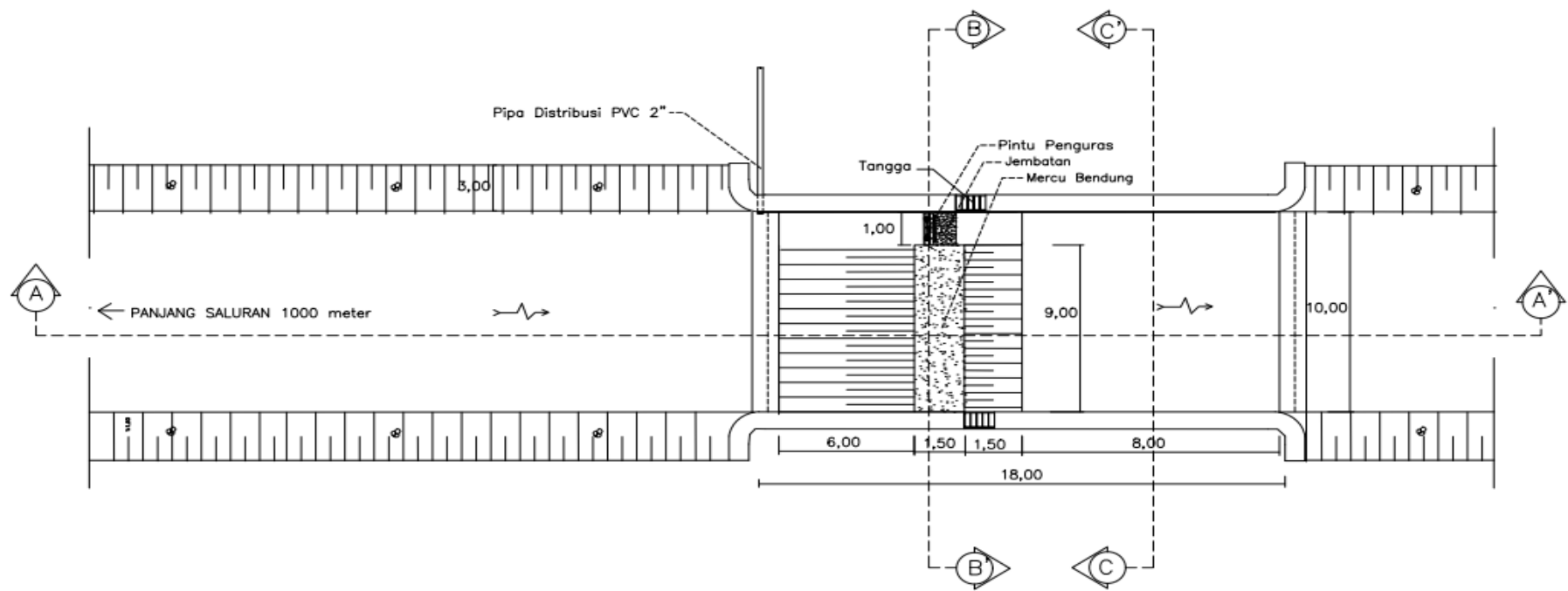
 KEMENTERIAN DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL & TRANSMIGRASI KEMENTERIAN PERTANIAN KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT	PROPINSI :	
	KABUPATEN :	
	Disetujui Oleh : Direksi Pekerjaan : PPK Kegiatan Perencanaan dan Program : Team Leader :	
	DI GAMBAR :	No. Register : No. Gambar : No. Lembar :
PEKERJAAN PEDOMAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG KECIL DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA DI DESA		Tanggal : No. Kontrak :



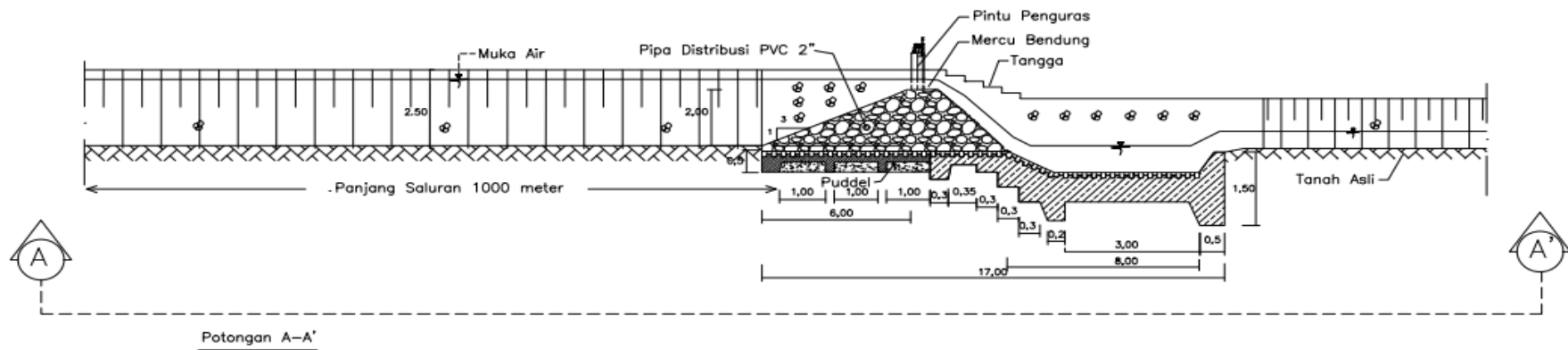
 KEMENTERIAN DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL & TRANSMIGRASI KEMENTERIAN PERTANIAN KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT	PROVINSI :	
	KABUPATEN :	
	Disetujui Oleh : Direksi Pekerjaan : PPK Kegiatan Perencanaan dan Program : Team Leader :	
	DI GAMBAR :	
BAGIAN GAMBAR : GAMBAR DESAIN EMBUNG POTONGAN A-A' - POTONGAN B-B'	No. Register : No. Gambar : No. Lembar :	
PEKERJAAN PEDOMAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG KECIL DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA DI DESA	No. Kontrak :	
Tanggal :		



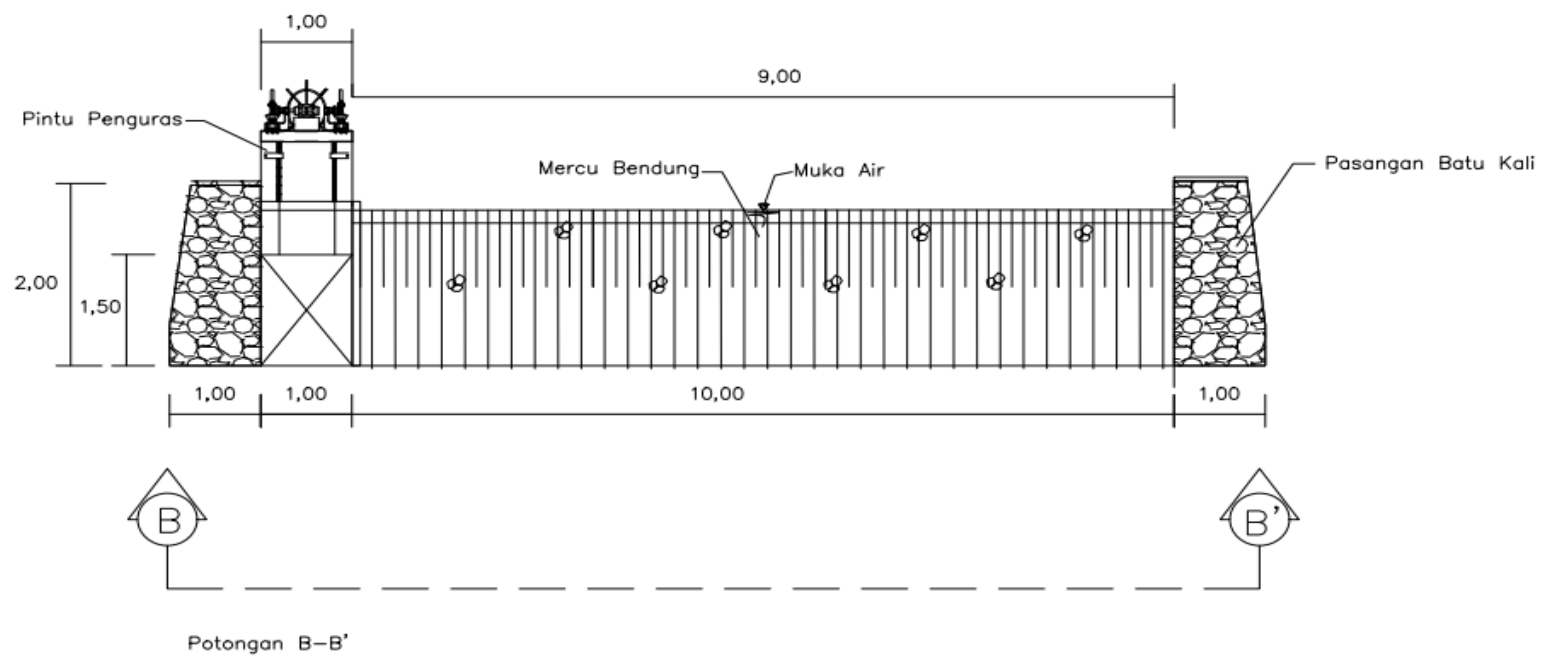
KEMENTERIAN DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL & TRANSUMIGRASI KEMENTERIAN PERTANIAN KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT	PROPINSI :	
	KABUPATEN :	
BAGIAN GAMBAR : GAMBAR DESAIN EMBUNG POTONGAN C-C' - POTONGAN D-D' POTONGAN E-E'	Disetujui :	
	Oleh : PPK Kegiatan Perencanaan dan Program :	
PEKERJAAN PEDOMAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG KECIL DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA DI DESA	Team Leader :	
	No. Register :	
No. Gambar :		No. Lembar :
Tanggal :		No. Kontrak :



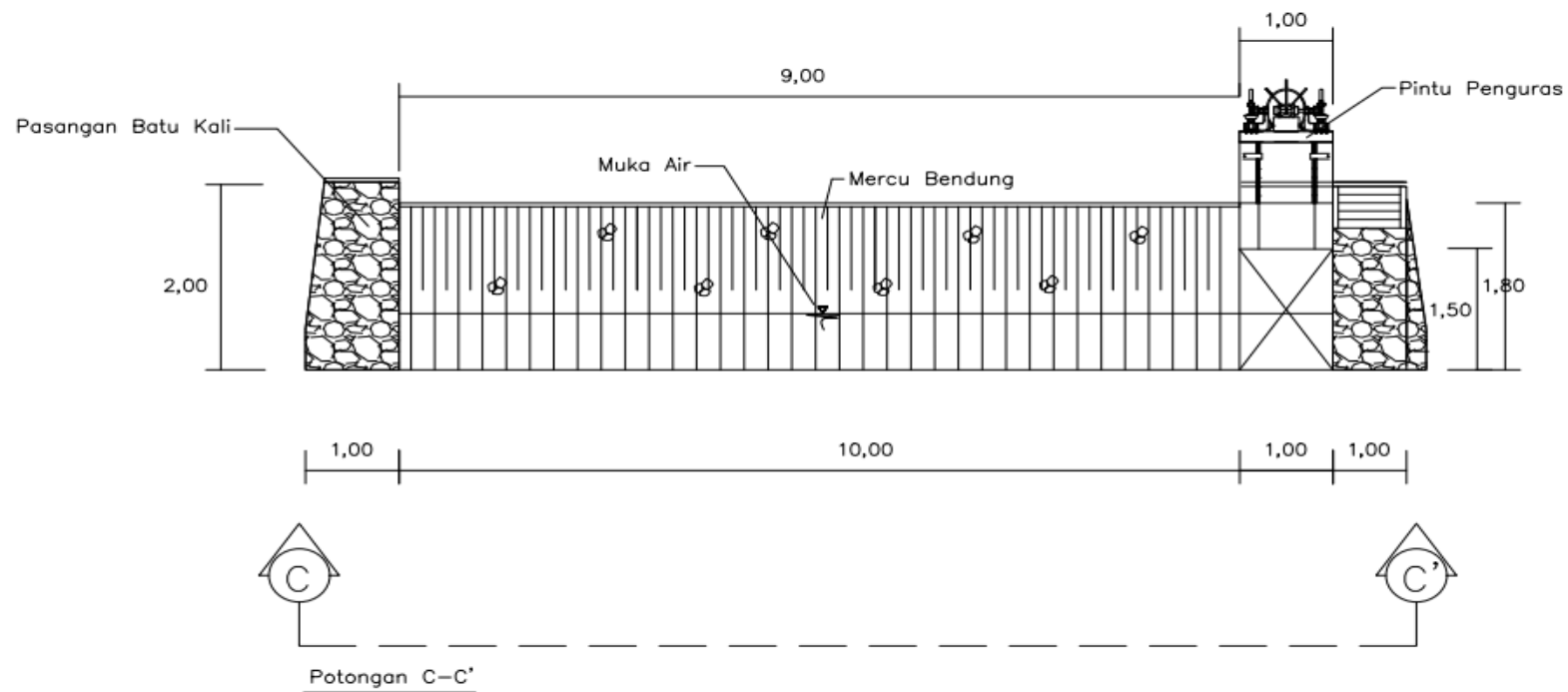
KEMENTERIAN DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL & TRANSMIGRASI KEMENTERIAN PERTANIAN KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT BAGIAN GAMBAR : DENAH LONG STORAGE		PROPINSI : KABUPATEN : Disetujui Oleh : Direksi Pekerjaan PPK Kegiatan Perencanaan dan Program : Team Leader :	
PEKERJAAN : PEDOMAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG KECIL DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA DI DESA		DI GAMBAR : Tanggal :	No. Register : No. Gambar : No. Lembar : No. Kontrak :



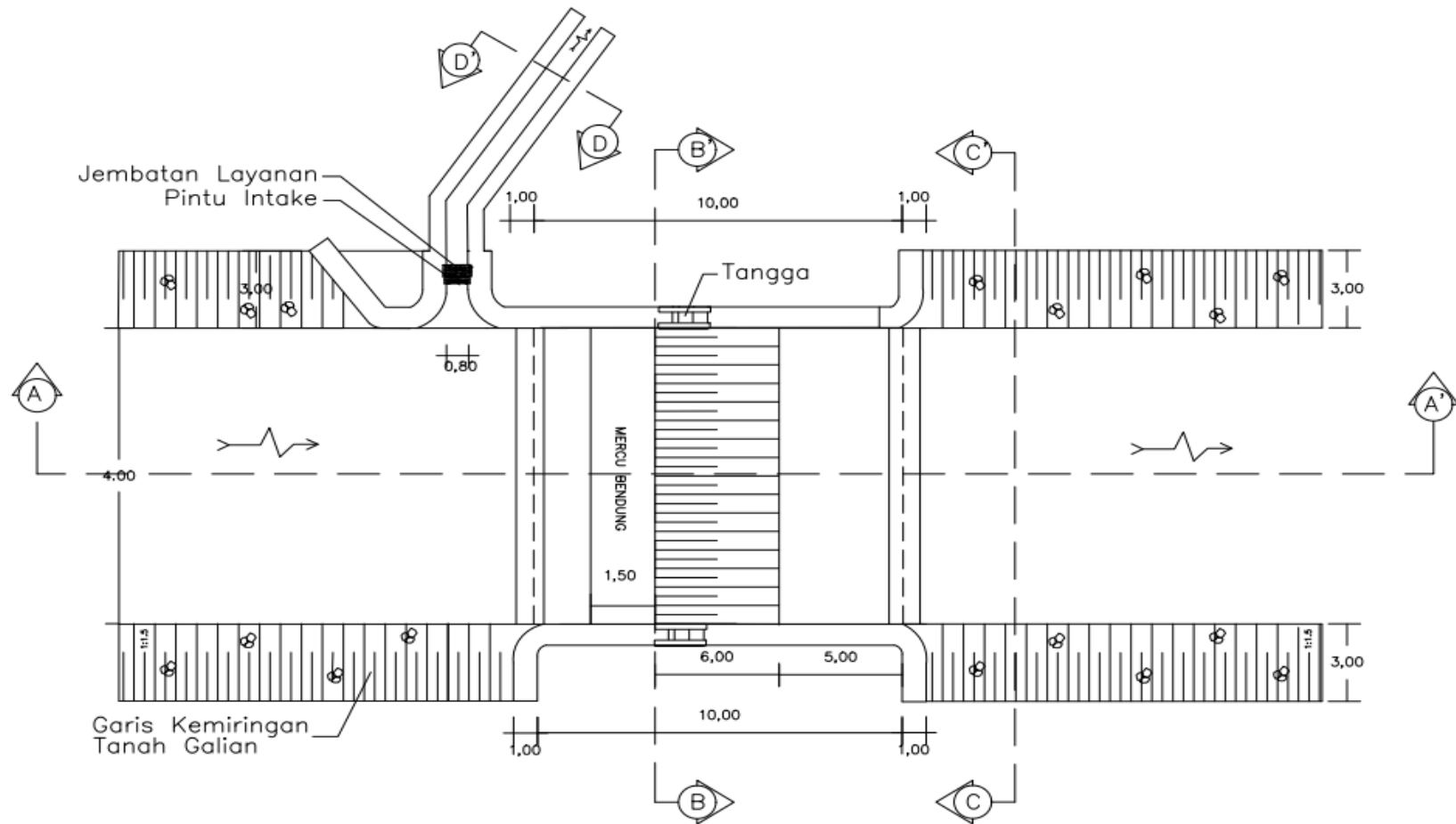
 KEMENTERIAN DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL & TRANSMIGRASI  KEMENTERIAN PERTANIAN  KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT	PROPINSI :	
	KABUPATEN :	
	Disetujui :	Direksi Pekerjaan :
	Oleh :	PPK Kegiatan Perencanaan dan Program :
BAGIAN GAMBAR :		Team Leader :
GAMBAR RENCANA LONG STORAGE		
Potongan Long Storage A-A'		
PEKERJAAN : PEDOMAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN		No. Register :
EMBUNG KECIL DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR		No. Gambar :
LAINNYA DI DESA		No. Lembar :
Tanggal :		No. Kontrak :



KEMENTERIAN DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL & TRANSMIGRASI		PROVINSI :	
KEMENTERIAN PERTANIAN		KABUPATEN :	
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT		Disetujui Oleh :	
BAGIAN GAMBAR :		Direksi Pekerjaan	
GAMBAR RENCANA LONG STORAGE		PPK Kegiatan Perencanaan dan Program :	
Potongan Long Storage B-B'		Team Leader :	
PEKERJAAN : PEDOMAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN		Di GAMBAR :	
EMBUNG KECIL DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR		No. Register :	
LAINNYA DI DESA		No. Gambar :	
		No. Lembar :	
		Tanggal :	
		No. Kontrak :	

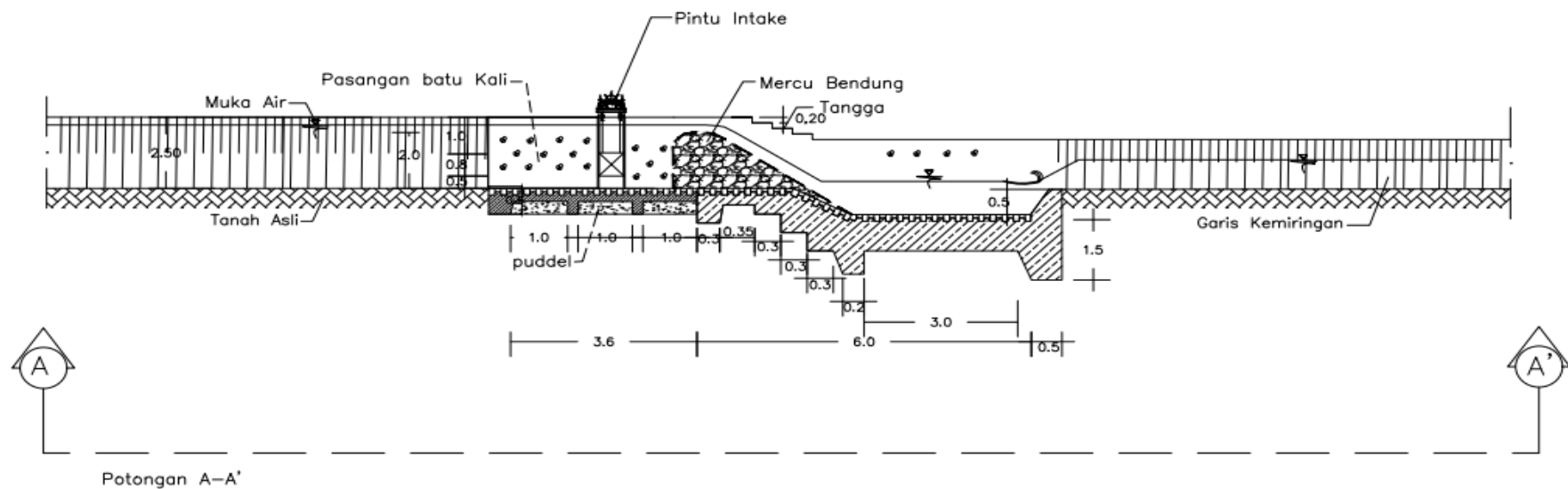


KEMENTERIAN DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL & TRANSMIGRASI KEMENTERIAN PERTANIAN KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT	PROPINSI :	
	KABUPATEN :	
	Disetujui Oleh :	Direksi Pekerjaan : PPK Kegiatan Perencanaan dan Program : Team Leader :
	BAGIAN GAMBAR :	
GAMBAR RENCANA LONG STORAGE Potongan Long Storage C-C'		No. Register :
PEKERJAAN : PEDOMAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG KECIL DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA DI DESA		No. Gambar :
Tanggal :		No. Lembar :
		No. Kontrak :

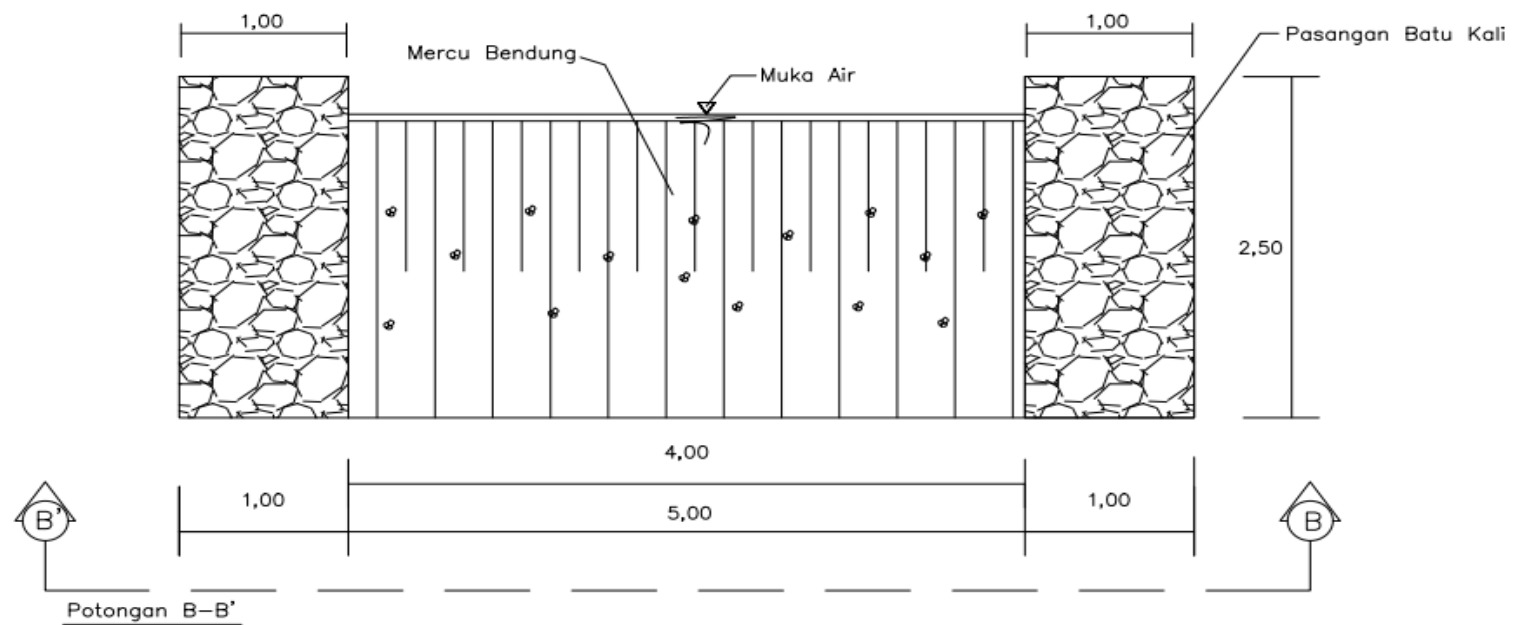


KEMENTERIAN DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL & TRANSMIGRASI
KEMENTERIAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
BAGIAN GAMBAR :
DENAH DAM PARIT
PEKERJAAN : PEDOMAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG KECIL DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA DI DESA

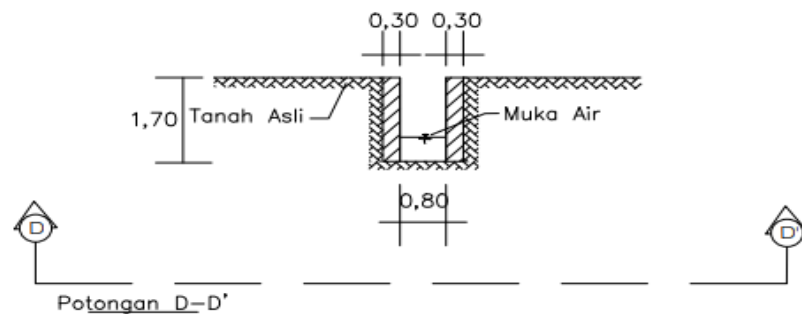
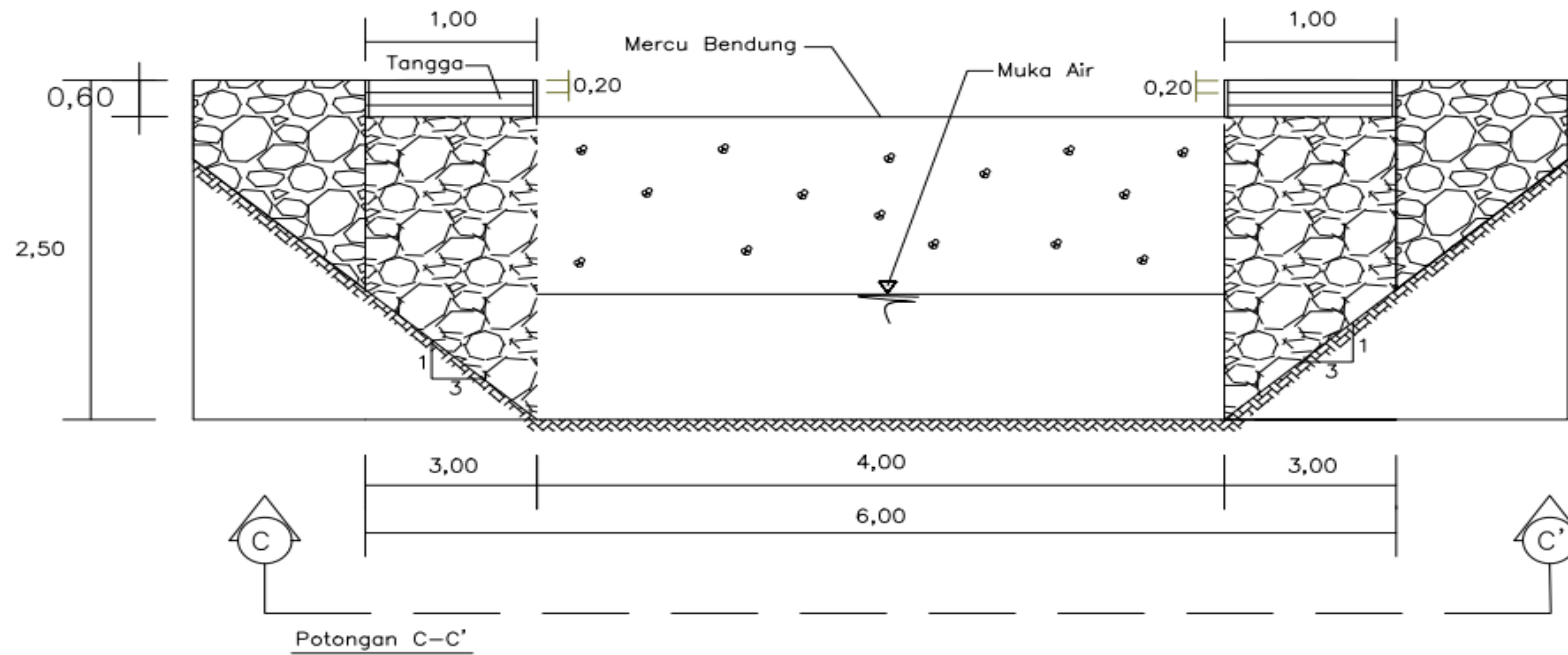
PROVINSI :
KABUPATEN :
Disetujui :
Direksi Pekerjaan :
PPK Kegiatan Perencanaan dan Program :
Team Leader :
DI GAMBAR :
No. Register :
No. Gambar :
No. Lembar :
Tanggal :
No. Kontrak :



KEMENTERIAN DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL & TRANSMIGRASI KEMENTERIAN PERTANIAN KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT		PROPINSI : KABUPATEN : Disetujui : PPK Kegiatan Perencanaan dan Program : Team Leader :	
BAGIAN GAMBAR : GAMBAR RENCANA DAM PARIT Potongan A-A'		DI GAMBAR : No. Register : No. Gambar : No. Lembar :	
PEKERJAAN : PEDOMAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG KECIL DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA DI DESA		Tanggal : No. Kontrak :	



KEMENTERIAN DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL & TRANSMIGRASI KEMENTERIAN PERTANIAN KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT		PROPINSI : KABUPATEN : Disetujui :	
BAGIAN GAMBAR : GAMBAR RENCANA DAM, PARIT Potongan B-B		Direksi Pekerjaan : PPK Kegiatan Perencanaan dan Program : Team Leader :	
PEKERJAAN : PEDOMAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG KECIL DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA DI DESA		Di GAMBAR :	No. Register : No. Gambar : No. Lembar :
		Tanggal :	No. Kontrak :



KEMENTERIAN DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL & TRANSMIGRASI		PROVINSI :	
KEMENTERIAN PERTANIAN		KABUPATEN :	
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT		Disetujui : Direksi Pekerjaan :	
BAGIAN GAMBAR :		PPK Kegiatan Perencanaan dan Program :	
GAMBAR RENCANA DAM PARIT		Team Leader :	
Potongan C-C Potongan D-D'		DI GAMBAR :	
PEKERJAAN : PEDOMAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG KECIL DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA DI DESA		No. Register :	
		No. Gambar :	
		No. Lembar :	
		Tanggal :	
		No. Kontrak :	



 KEMENTERIAN DESA, PEMBANGUNAN DAERAH TERTINGGAL & TRANSFORMASI  KEMENTERIAN PERTANIAN  KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT	PROPOSISI :	
	KABUPATEN :	
	Disetujui :	Direksi Pekerjaan :
	Oleh :	PPK Kegiatan Perencanaan dan Program :
	Team Leader :	
BAGIAN GAMBAR : POTONGAN PINTU POTONGAN A-A' — B-B'	Di GAMBAR : Tanggal :	No. Register : No. Gambar : No. Lembar : No. Kontrol :
PEKERJAAN PEDOMAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN EMBUNG KECIL DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA DI DESA		

