



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR

Jalan Madukoro Blok AA – BB Semarang Telp. (024) 7608201, 7608342, 7621825
Fax : 7612334, 7621825 Kode Pos : 50144
E-mail : dpuair@indosat.net.id dan dispsda@jawatengah.go.id

KERANGKA ACUAN KERJA (K A K)

PERENCANAAN KONSERVASI SUNGAI GENTENG DAS COMAL

PAKET P – 18

Tahun Anggaran 2015

KERANGKA ACUAN KERJA (KAK)

1. Latar Belakang

a. Umum

Sungai Genteng merupakan salah satu anak Sungai dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Comal yang berada di wilayah pengelolaan Balai PSDA Comal Comal. Pengelolaan Sungai Genteng yang tidak memperhatikan aspek konservasi mengakibatkan daya dukung DAS mengalami penurunan. Penurunan daya dukung DAS ini dapat dilihat dari kontinuitas dan kuantitas debit yang ada. DAS yang telah mengalami penurunan akan memiliki beberapa ciri berikut :

- Penurunan kuantitas debit aliran rendah (*base flow*)
- Meningkatnya laju erosi pada tebing dan dasar sungai
- Meningkatnya debit limpasan banjir yang ada dan terjadinya durasi waktu yang pendek

Beberapa penyebab terjadinya penurunan daya dukung DAS diantaranya adalah :

- Pembalakan liar hutan di bagian hulu DAS
- Perubahan tata guna lahan yang membuat daerah tangkapan air menjadi berkurang

Kegiatan konservasi atau pengawetan air merupakan suatu hal yang mutlak harus dilakukan baik oleh pemerintah, swasta maupun masyarakat agar kuantitas dan kualitas air yang saat ini ada terjaga dan bahkan berangsur menjadi lebih baik.

b. Morfologi Sungai

Sungai Genteng memiliki topografi yang bermeander dan memiliki kemiringan dasar sungai yang cukup tajam sehingga alirannya cukup deras. Adanya aktivitas penambangan bahan galian non logam seperti pasir, kerikil dan batu di sungai ini telah memberikan dampak yang signifikan bagi perubahan morfologinya sehingga tidak jarang aktivitas ini tidak jarang telah mengakibatkan terjadinya aggradasi dan degradasi sungai.

c. Potensi Sumber Daya Air

Lokasi kegiatan ini merupakan daerah dataran rendah dengan ketinggian kontur bervariasi antara +50 mdpl sampai +300 mdpl yang memiliki curah hujan rata-rata tahunan antara 1.500-2.000 mm.

d. Prasarana SDA

Sarana dan prasarana SDA yang mendukung program konservasi belum banyak dibangun di sepanjang Sungai Rambatan yang masuk dalam DAS Comal, sehingga untuk mengatasi permasalahan sedimentasi dan degradasi sungai perlu adanya bangunan-bangunan konservasi dan pengendali dasar sungai yang sesuai dengan kondisi setempat.

e. Permasalahan

Akibat pengelolaan DAS (terutama bagian hulu sungai) yang tidak memperhatikan aspek konservasi tersebut, mengakibatkan laju erosi pada tebing dan dasar sungai meningkat. Hal ini membuat tebing di beberapa ruas mengalami longsor. Untuk meminimalisir tingginya tingkat erosi yang ada maka perlu dilakukan kegiatan konservasi baik berupa vegetatif, mekanis, maupun konservasi konstruktif (*Civil Engineering*) pada anak-anak Sungai Comal.

2. **Maksud dan Tujuan**
- Maksud :**
Maksud kegiatan ini adalah memwujudkan Dokumen Perencanaan Konservasi Sungai Genteng DAS Comal sebagai upaya untuk mengendalikan daya rusak air dan pelestarian sumber daya air.
- Tujuan :**
- Merencanakan kegiatan perbaikan alur sungai dan bangunan-bangunan konservasi dalam upaya konservasi SDA untuk memperkecil erosi, meningkatkan debit aliran dasar, memperkecil koefisien rezim sungai pada kurun waktu tertentu, menghasilkan sinergi upaya vegetasi di sempadan sungai dan upaya struktur pada alur sungai.
 - Merencanakan kegiatan peningkatan kapasitas sungai dan bangunan air, dalam upaya untuk dapat dimanfaatkan masyarakat dan mengurangi daya rusak air.
 - Meningkatkan kepedulian masyarakat dalam pengelolaan SDA di bidang konservasi.
3. **Sasaran**
- Terwujudnya Dokumen Detail Desain untuk pelaksanaan konstruksi konservasi berbasis partisipasi masyarakat.
4. **Sumber Pendanaan**
- Pelaksanaan kegiatan ini diperlukan biaya Rp 350.000.000,- (tiga ratus lima puluh juta rupiah) termasuk PPN yang akan dibiayai oleh APBD Provinsi Jawa Tengah Tahun Anggaran 2015.
5. **Nama dan Organisasi Pengguna Jasa**
- Pengguna Jasa :
Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Jawa Tengah
Alamat :
Jl. Madukoro Blok AA – BB Semarang
6. **Lingkup, Lokasi, Data & Fasilitas Penunjang Serta Alih Pengetahuan**
- a. **Lingkup Kegiatan :**
Lingkup kegiatan ini, adalah Survey, Investigasi dan Desain yang terdiri dari :
- Tahap I Pendahuluan**
Meliputi kegiatan :
1. Persiapan kantor/alat, tenaga ahli dan administrasi perijinan
 2. Pengumpulan Data Sekunder dan Sosialisasi
 3. Inspeksi Lapangan Pendahuluan
 4. Survei Inventarisasi Kondisi Lapangan
- Tahap II Survey Pengukuran & Investigasi**
1. Survey Pengukuran
Meliputi kegiatan :
 - Survey Pendahuluan
 - Pemasangan BM/CP
 - Pengukuran Poligon, Waterpass, *long & cross*, situasi
 - Pengukuran untuk rencana pembebasan tanah
 - Perhitungan Data Ukur
 - Penggambaran
 2. Investigasi Geologi
Meliputi kegiatan :
 - Survey Pendahuluan
 - Bor Inti (Mesin)
 - N-SPT
 - Tes Permeabilitas Lapangan (*Lugeon*)

- Tes Pit (untuk *borrow area*)
 - Sampel Tanah
 - Tes Laboratorium Mekanika Tanah
 - Rekomendasi Hasil Investigasi Geoteknik
 - Penggambaran
3. Pengukuran Debit dan Sedimen
Meliputi kegiatan :
- Penentuan lokasi pengambilan sampel
 - Pengukuran debit dan sedimen baik *bed load* maupun *suspended load*
 - Pembuatan lengkung Sedimen
 - Tes laboratorium gradasi butiran pada sampel *bed load*

Tahap III Pembuatan Dokumen Laporan Antara

Meliputi kegiatan :

1. Analisa Hujan dan Banjir Rancangan
2. Analisa Laju Sedimentasi
3. Analisa Gerusan pada tebing dan dasar sungai
4. Analisa Geologi Teknik
5. Analisa Tata Letak Bangunan
6. Simulasi Muka Air Sungai (HEC-RAS)
7. Analisa Sosial Ekonomi
8. Inventarisasi Kepemilikan Lahan
9. Daftar Usulan Kegiatan

Tahap IV Pembuatan Desain Rinci

Meliputi kegiatan :

1. Analisa Hidrolika
2. Analisa Stabilitas Bangunan
3. Analisa Struktur
4. Penggambaran Desain dengan Auto CAD
5. Perhitungan BOQ dan RAB
6. Penyusunan Spesifikasi Teknik, Metode Pelaksanaan, Pedoman OP sungai

b. Lokasi Kegiatan

Lokasi kegiatan ini terletak di Sungai Genteng, Kecamatan Bodeh, Kabupaten Pemalang dan Kecamatan Kesesi, Kabupaten Pekalongan.

c. Data dan Fasilitas Penunjang

- 1) Penyediaan oleh pengguna jasa
Data dan fasilitas pengguna jasa yang dapat digunakan dan harus dipelihara oleh penyedia jasa (Konsultan) antara lain laporan dan data (bila ada).
- 2) Penyediaan oleh Penyedia jasa
Dalam melaksanakan kegiatan jasa konsultansi teknik, penyedia jasa harus menyediakan semua fasilitas yang diperlukan sebagai berikut :
 - Kantor/studio lengkap dengan peralatan yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan seperti : komputer, printer, scanner, peralatan gambar, peralatan tulis dan barang-barang habis pakai
 - Biaya mobilisasi dan demobilisasi staf penyedia jasa dari dan ke lokasi kegiatan
 - Peralatan / *instrument* pengukuran yang memenuhi standar

- presisi yang diperlukan dan telah direkomendasi oleh Direksi/Supervisi Pekerjaan
- Biaya akomodasi dan perjalanan dinas untuk keperluan kegiatan lapangan
 - Fasilitas transportasi termasuk kendaraan bermotor roda-4 yang layak (minimal produksi 5 tahun terakhir) untuk inspeksi pekerjaan lapangan beserta pengemudinya
 - Biaya pengadaan tenaga harian dan pembantu, pembuatan serta pemasangan titik tetap yang diperlukan oleh penyedia jasa dalam pelaksanaan pekerjaan
 - Keperluan biaya sosial dan pengobatan selama pekerjaan lapangan di lokasi kegiatan

7. Pendekatan & Metodologi

TAHAP I PENDAHULUAN

Meliputi kegiatan :

a. Persiapan kantor/alat, tenaga ahli dan administrasi perijinan

- Pengecekan personil, kantor / perlengkapan,
- Koordinasi dengan instansi terkait
- Administrasi perijinan

Melakukan dialog langsung dengan masyarakat di lokasi pekerjaan untuk menyerap aspirasi dan melihat kesiapan/ respon masyarakat terhadap adanya pekerjaan ini.

b. Pengumpulan data sekunder dan sosialisasi

- Melakukan dialog langsung dengan masyarakat di lokasi pekerjaan untuk menyerap aspirasi dan melihat kesiapan/respon masyarakat terhadap adanya pekerjaan ini.
- Penyedia jasa harus mengumpulkan sekaligus menyusun ke dalam suatu dokumen data seperti, curah hujan dan klimatologi, peta topografi, peta geologi serta data-data lain berkaitan.
- Pengumpulan data sosial, ekonomi, budaya dan kependudukan masyarakat di wilayah lokasi kegiatan yang terkait dengan dampak langsung dan tidak langsung termasuk aspirasi masyarakat terhadap kegiatan ini.

c. Inspeksi lapangan pendahuluan

- Inspeksi lapangan pendahuluan harus dilakukan bersama staf Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi selaku Direksi/Supervisi Pekerjaan, staf Balai PSDA, staf Dinas PU Kabupaten terkait, tokoh/pemuka masyarakat maupun para pihak yang terkait guna memperoleh informasi mengenai lokasi pekerjaan dan data-data lain yang diperlukan.
- Melakukan identifikasi awal terhadap permasalahan yang ada dan alternatif pemecahannya

d. Survey inventarisasi kondisi sungai

- Membuat sistem sungai, dari sungai utama dan anak-anak sungainya
- Melakukan inspeksi dan inventori kondisi sempadan sungai, lereng atau tebing sungai bagian luar dan dalam, puncak tanggul, berm atau bantaran sungai dan dasar sungai apakah terjadi kerusakan atau terdapat gejala kerusakan.
- Inspeksi dan inventori dilakukan setiap Hekto Meter (HM)

yang ada, apabila ada prasarana sungai di suatu HM harus dibuatkan sket bangunan, pencatatan kondisi fisik dan usulan penanganannya

- Apabila sungai tidak bertanggung maka harus diinventori kondisi bangunan yang berada di bagian kiri dan kanan sungai

TAHAP II

SURVEI PENGUKURAN DAN INVESTIGASI

1. Survey Pengukuran

1.1. Acuan/Pedoman yang digunakan:

Pekerjaan yang dilaksanakan mengikuti ketentuan sebagaimana tersebut di bawah ini, kecuali ditentukan lain dalam KAK ini, adalah sebagai berikut:

- a. Pd T-10-2004-A, Pengukuran dan Pemetaan Terestris Sungai.
- b. SNI 19-6724-2002, Jaring Kontrol Horisontal.
- c. SNI 19-6988-2004, Jaring Kontrol Vertikal dengan Metode Sipat Datar.
- d. KP-07, Kriteria Perencanaan bagian Standar Penggambaran.

1.2. Jenis Pekerjaan yang dilaksanakan:

Jenis Pekerjaan yang dilaksanakan meliputi:

a. Survey Pendahuluan

Menentukan batas-batas lokasi pekerjaan yang perlu diukur dan BM/CP sebagai referensi kegiatan pengukuran (bila tidak ditemukan, dapat menggunakan GPS sebagai alat bantu pada bangunan tetap yang ada (misal : jembatan)

b. Pemasangan BM/CP

Beberapa kriteria yang perlu diperhatikan dalam pemasangan Bench Mark (BM) dan Control Point (CP) di lapangan antara lain:

- Bench Mark (BM) dibuat dengan ukuran 20x20x100 cm dan sepatu ukuran 40x40x15 cm.
- BM dipasang pada tempat yang stabil, aman dari gangguan, mudah dicari, dicat biru dan diberi notasi yang berurutan.
- Setiap BM yang dipasang harus difoto, dibuat skets yang jelas, diberi nama kampung, nama desa dan dicantumkan nilai (x,y,z) serta dibuat deskripsinya.
- Pemasangan BM akan direncanakan kerapatan dan mendapat persetujuan Direksi/Supervisi Pengukuran, sehingga memenuhi persyaratan pada kerangka setiap 2,5 Km dan pada tiap titik simpul
- Jumlah BM sebanyak 8 (delapan) buah
- Jumlah CP sebanyak 15 (lima belas) buah

c. Menentukan cakupan kegiatan pengukuran

- Pada lokasi bangunan prasarana sungai dan lokasi yang membutuhkan site survey harus diukur dengan radius 100 m dengan jarak profil 10 m
- Panjang pekerjaan pengukuran Sungai Genteng \pm 17 km.
- Batas-batas dan penempatan ruas pengukuran dapat berubah disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan atau sesuai dengan arahan dari Supervisi/Direksi Pekerjaan

d. *Pengukuran Poligon, Waterpass, long & cross, situasi*

Pengukuran Site Survey

- Pekerjaan pengukuran meliputi pengukuran polygon, waterpass, pengukuran profil memanjang dan melintang, pengukuran detail situasi.
- Pemasangan patok untuk persiapan pengukuran site survey dengan menggunakan Theodolite dan Waterpass, sehingga dapat diperoleh data elevasi/ketinggian lokasi yang dibutuhkan untuk desain
- Pengukuran rencana lokasi *borrow area* untuk mengetahui volume bahan/material yang dapat dimanfaatkan untuk pelaksanaan konstruksinya.
- Ketentuan-ketentuan untuk pengukuran sebagai berikut:
 - Potongan melintang harus tegak lurus as/trace bangunan
 - Potongan melintang site survey dilakukan dengan jarak profil 10 meter
 - Pengukuran waterpass memanjang pulang pergi dengan toleransi kesalahan penutup tinggi (Δh) ; maksimum 10 mm \sqrt{L} (dimana, L = jumlah jarak dalam km)
 - Pengukuran poligon dengan ketentuan toleransi kesalahan penutup sudut ($f\beta$) ; $30'' \sqrt{n}$ (dimana, n = jumlah titik poligon)
 - Sebagai kontrol hasil kegiatan pengukuran, agar dipakai peil baru atau datum yang sudah ada sesuai persetujuan Direksi/Supervisi Pekerjaan.

Pengukuran teknis sungai/saluran

- Tim pengukuran penyedia jasa harus menambah patok BM baru, jika jarak BM yang ada lebih dari 2,5 km. Untuk bangunan penting cukup dipasang neut/baut pada dekzerk bangunan tersebut atau dicor beton dan diberi marmer (nomenklatur). Sedang untuk bangunan baru atau bangunan lama yang akan dibongkar harus dipasang BM baru sedemikian rupa agar aman dan dapat dipakai sebagai datum untuk pekerjaan konstruksi yang akan datang serta penempatan patok BM ditempat yang aman, mudah dilihat
- Mengadakan pengukuran terhadap ketinggian semua patok BM yang ada serta mengukur koordinat (x,y,z) BM baru
- Potongan melintang diukur setiap 100 m dan ditambah pada lokasi tikungan/ tempat yang berubah (lokasi bangunan yang akan di desain) dan tikungan, walaupun jaraknya kurang dari 100 m dengan kerapatan atau sesuai petunjuk Pengguna Jasa dan pada lokasi tertentu (lokasi kritis) perlu diadakan pengukuran site survey serta pemasangan patok CP
- Potongan melintang harus mencakup semua detail sungai yang berdekatan serta harus memperlihatkan ketinggian tanah sekitarnya dengan lebar minimum masing-masing 10 m di luar kaki tanggul sebelah luar, ruas sungai bertanggul dan 50 m dari tepi sungai untuk ruas sungai yang tidak bertanggul.
- Potongan melintang harus diplot dengan tinta, berskala 1:100 atau 1:200 pada kertas kalkir standar dan memperlihatkan :
 - posisi semua patok
 - tembok, pagar dan batas tanah milik negara
 - jenis, bentuk dan ketinggian puncak semua pasangan

yang ada

- Pada tanggul sungai yang terjadi kelongsoran harus diukur secara detail dengan jarak tiap 10 m (sesuai persetujuan Pengguna jasa/Supervisi) dan digambar situasi dengan skala 1 : 100 atau 1 : 200.
- Untuk seluruh ruas sungai yang telah diukur, harus digambar lengkap dengan lokasi setiap bangunan yang ada dan dengan memperlihatkan ketinggian dasar serta puncak tanggul
- Penampang memanjang dan situasi harus digambar pada lembar yang sama. Gambar denah situasi harus digambar lengkap dengan contour interval 0,5 m (sesuai kebutuhan) dan berskala 1 : 2.000, sedang profil memanjang dengan skala Horizontal 1 : 2.000 dan skala tegak 1 : 100

Pengukuran teknis bangunan

- Pengukuran ketinggian/elevasi dilakukan pada bangunan-bangunan yang perlu diperbaiki (termasuk bendung jika ada), dengan detail secukupnya
 - Pengukuran tambahan harus dilakukan pada bangunan-bangunan yang perlu diperbaiki, dengan detail secukupnya untuk memperlihatkan pekerjaan tersebut pada gambar
 - Pengukuran lapangan (site survey) secara lengkap harus dilakukan pada bangunan baru yang diusulkan dan rencana bangunan yang akan diperbaiki
- e. *Pengukuran untuk rencana pembebasan tanah*
- Pengukuran batas kepemilikan lahan untuk mengetahui luas dan nama pemilik lahan yang akan digunakan untuk konstruksi bangunan konservasi.
- f. *Perhitungan Data Ukur*
- Hasil pengukuran dan cara perhitungan harus sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI)
- g. *Penggambaran*
- Dalam penggambaran digunakan simbol-simbol, garis dan arsiran gambar harus jelas dan bisa dipahami. Dan setiap bagian dari bangunan harus tampak disertai detail yang ditunjukkan seperlunya.
 - Potongan melintang selalu digambar berurutan dari sudut kiri atas gambar ke bawah, sesudah itu deretan tengah dan deretan kanan dipakai dari atas ke bawah.
 - Dalam satu gambar potongan melintang hanya akan ditunjukkan untuk satu ruas sungai, tidak boleh dicampur dengan bangunan.
 - Blok judul akan dipakai dalam semua gambar dan letaknya disudut kanan bawah tiap-tiap gambar (untuk bentuknya lihat KP-07).
 - Semua gambar pengukuran digambar menggunakan komputer (software AutoCAD) dan dicetak dengan ukuran kertas kalkir A1.
 - Gambar-gambar harus berskala, dimensi dalam meter, sentimeter atau milimeter tergantung pada apa yang akan ditunjukkan dalam gambar serta lembar standar yang dipakai kertas ukuran A-1. Adapun skala penggambaran disesuaikan dengan ukuran kertas & kejelasan gambar sebagai berikut :

No	Type Gambar	Skala
1	Peta ikhtisar	1 : 10.000/1 : 20.000
2	Peta situasi	1 : 500 ; 1 : 200
3	Potongan melintang	1 : 100 ; 1 : 200
4	Peta situasi rencana bangunan khusus	1 : 100 ; 1 : 200
5	Potongan memanjang	V = 1 : 100 H = 1 : 2000
6	Untuk trase alur/sungai : - Situasi - Potongan memanjang - Potongan melintang	V = 1 : 100 H = 1 : 2.000 V = 1 : 100 H = 1 : 2.000 V = 1 : 100 ; 1 : 200 H = 1 : 100 ; 1 : 200

2. Investigasi Geologi Teknik

Penyelidikan ini dimaksudkan untuk mendapatkan data tanah dasar di sekitar lokasi bangunan utama dan pelengkap yang akan digunakan untuk pekerjaan detail desain bangunan. Spesifikasi kegiatan penyelidikan geoteknik tersebut secara umum seperti diuraikan pada uraian berikut :

1) Survey Pendahuluan

- Menentukan lokasi titik bor dan hal-hal yang diperlukan untuk pekerjaan penyelidikan geoteknik di lapangan.

2) Pengeboran Inti (Bor Mesin)

- Total volume pengeboran sedalam 60 m.
- Pengambilan sampel sebanyak 2 sampel tiap titik.
- Pengeboran inti harus menggunakan mata bor yang sesuai dengan jenis dan kondisi batuan (*Rotary Core Drilling* atau yang sejenis).
- Metode dan tata laksana harus mengacu pada SNI dan ketentuan lain yang berlaku serta petunjuk Direksi.
- Pengambilan contoh tanah inti harus diambil dari tabung penginti pada bor inti untuk menghindari bahan lain yang jatuh dari dinding, saat pengeboran harus menggunakan metode pengeboran kering sedang pada formasi batuan harus diambil contoh menerus (*continuous core*)
- Sebelum pengambilan contoh dilakukan dinding lubang sebelah dalam diberi pelumas dan segera setelah pengambilan selesai kedua ujung harus ditutup dengan menyegel ruang kosong antara contoh dan alat pengambil dengan paraffin atau bahan lain guna melindungi dari getaran, terik matahari dan perubahan temperature radikal.
- Contoh-contoh hasil pemboran inti harus dimasukkan dalam peti kayu dan disusun sesuai urutan kemajuan pemboran. Tiap peti contoh untuk menyimpan contoh tiap-tiap 5 (lima) meter terdiri dari 5 (lima) lajur dengan panjang tiap lajur adalah 1 (satu) meter.

- Pada dinding peti penyimpan contoh harus dipasang label yang mencantumkan nama proyek, nomor lubang, nomor contoh, kedalaman dan deskripsi tanah serta diserahkan kepada direksi.
- Untuk contoh tanah tidak terganggu harus disimpan dalam kantong plastik atau kantong lain yang memenuhi syarat.
- Contoh tanah hasil pengeboran harus disusun secara rapi guna keperluan diskripsi visual tanah. *Core box* ini harus diserahkan pada Direksi diakhir pekerjaan penyelidikan tanah dilengkapi dengan photo sampel inti dan kegiatan pengeboran dan dokumen laporan hasil penyelidikan tanah.
- Metode dan tatalaksana pengambilan contoh tanah harus mengacu SNI, ASTM D.158-67, PT-03 serta petunjuk Direksi.

3) *N-SPT*

- Tes ini dilakukan dengan interval kedalaman 2 (dua) meter atau setiap pergantian lapisan tanah.
- Penyelidikan ini dimaksudkan untuk mengetahui gambaran kondisi lapisan tanah sehubungan dengan daya dukung untuk perhitungan rencana pondasi.
- Metode dan tata laksana serta peralatan yang dipakai harus mengacu pada Standard Perencanaan Irigasi PT-03, SNI dan peraturan lain yang berlaku serta petunjuk Direksi.
- Keadaan jatuh bebas dari ketinggian 75 cm harus dilakukan dengan hati-hati dalam artian batang bor harus tetap pada posisi vertikal untuk mencegah perpindahan energi akibat tekukan dan lain-lain.

4) *Test Permeabilitas Lapangan (Packer test)*

- Tes permeabilitas harus dilakukan setiap lubang bor, mencakup seluruh kedalaman lubang dan dilakukan sekali per 2 (dua) meter kedalaman.
- Test permeabilitas harus dilakukan pada lubang bor di bawah permukaan tanah dan dilakukan dengan metode *decending stage*. Metode uji permeabilitas harus sesuai dengan karakteristik formasi yang akan ditest seperti packer test, test tekanan/lugeon test harus mendapat persetujuan lebih dahulu dari Direksi / Supervisi Pekerjaan.
- Tata laksana dan peralatan yang akan dipakai harus mengacu pada SNI, USBR Geologi Report atau Kriteria Perencanaan Irigasi PT-03 dan Petunjuk Direksi/Supervisi Pekerjaan.
- Dalam hal dinding lubang mulai runtuh, lubang harus diberi casing dan metode *Test Open End*.

5) *Tes Pit*

- Volume tes pit sebanyak 2 titik
- Pengambilan sampel sebanyak 1 sampel tiap titik.
- Test pit atau sumur uji akan dibuat pada lokasi sumber

bahan timbunan (*borrow area*) dengan maksud untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai material properties, jenis dan tebalnya lapisan, hingga dapat untuk menghitung volume bahan yang tersedia.

- Peralatan utama yang akan digunakan adalah peralatan untuk penggalian seperti cangkul, sekop, ganco dan linggis; pita ukur dan peralatan geologi seperti kompas dan palu geologi; serta peralatan untuk pengambilan contoh tanah.
- Galian test pit (sumur uji) akan dilaksanakan untuk menentukan pembagian lapisan tanah dan mengambil contoh tanah untuk pengujian laboratorium.
- Penggalian sumuran uji akan dibuat dengan ukuran 1.5 m x 1.5 m dan dengan kedalaman 2 m.
- Bahan yang dikeluarkan dari galian akan dikumpulkan disekitar sumuran uji untuk mengetahui jenis bahan pada kedalaman tertentu.
- Agar pengambilan contoh dan klasifikasi tanah dapat dilakukan dengan baik, maka dasar dari sumuran uji akan dibuat horisontal.
- Bila dinding galian mudah runtuh hingga menyulitkan dalam pekerjaan penggalian, maka akan dipasang dinding penahan dari papan.
- Jika kedalaman spesifikasi tidak tercapai, maka penggalian akan dihentikan bila telah dijumpai lapisan keras dan diperkirakan benar-benar keras disekeliling lokasi tersebut, atau bila dijumpai rembesan air tanah yang cukup besar yang sulit diatasi dengan peralatan pompa sederhana di lapangan.
- Setelah penggalian sumuran selesai, pemerian dari lapisan tanah yang ada dan pengambilan foto akan dilaksanakan.

6) Tes Laboratorium Mekanika Tanah

▪ Tanah Pondasi

Contoh tanah asli (undisturb Sample) harus diteliti di laboratorium, mengenai sifat fisik dan sifat teknisnya meliputi :

- *Index Properties Test*
- *Permeability Test*
- *Direct Shear Test*
- *Konsolidasi Test*

▪ Tanah Timbunan (*Borrow Area*)

Contoh tanah asli (undisturb dan disturb sample) harus diteliti di laboratorium, mengenai sifat fisik dan sifat teknisnya meliputi :

- *Index Properties Test*
- *Aterberg Limit Test*
- *Grain Sizes dan Hidrometry Analisis*
- Tes pemadatan tanah (Standard Proctor, sesuai dengan SNI) guna mendapatkan kadar air optimum

Setelah didapat kepadatan optimum, contoh tanah timbunan ini kemudian harus dilakukan uji meliputi :

- *Index Properties Tes*
- *Permeability Test*
- *Konsolidasi Test*
- *Direct Shear Test*

7) *Rekomendasi Hasil Investigasi Geoteknik*

- Mengkaji hasil dari Kegiatan Investigasi Lapangan dan Tes Lab Mekanika Tanah untuk memberikan masukan kepada perencana mengenai pondasi bangunan dan jenis bangunan yang sesuai dengan kondisi tanah yang ada.

8) *Penggambaran*

- Semua penggambaran untuk penampang geologi maupun log boring dilakukan menggunakan software Auto-CAD

3. Pengukuran debit dan pengambilan sampel sedimen

Pengukuran debit dan pengambilan sampel sedimen dilakukan di 1 (satu) titik lokasi dengan urutan langkah sebagai berikut :

- Sampel sedimen sungai yang diambil ada 2 (dua) jenis, yaitu : sampel dasar dan layang.
- Pengambilan sampel sedimen dasar (bed load) dilakukan di dua titik untuk kemudian dilakukan pengujian laboratorium (*Grain Size Analysis*) untuk menentukan gradasi butiran untuk keperluan analisa gerusan di lokasi bangunan konservasi.
- Pengambilan sampel sedimen layang dilakukan bersamaan dengan pengukuran debit sungai. Jumlah variasi pengukuran debit dan sampel sedimen layang yang diambil sebanyak 6 (enam) kali untuk kemudian dilakukan pengujian laboratorium untuk menentukan jumlah kandungan sedimen dalam sampel tersebut.
- Pembuatan lengkung sedimen dan rating curve debit
- Perhitungan sedimen transport

TAHAP III

PEMBUATAN DOKUMEN LAPORAN ANTARA

Setelah memperhatikan serta mengkaji segala aspek dari hasil kegiatan A dan B, penyedia jasa harus menyusun analisa penanganan dari masalah-masalah yang dihadapi dan terangkum dalam dokumen "Laporan Antara" yang meliputi :

1. *Analisa Sedimentasi*

Untuk menghitung tingkat erosi lahan dan sedimentasi sungai.

2. *Analisa Hujan / Banjir Rancangan*

Untuk menghitung banjir rancangan dengan kala ulang tertentu sesuai dengan kriteria perencanaan bangunan ini.

3. *Analisa Geologi*

Menganalisa hasil penyelidikan geologi sebagai masukan dalam menentukan kedalaman galian dan penentuan tata letak bangunan utama maupun bangunan pelengkap.

4. *Analisa Tata Letak Bangunan*

Berdasarkan kondisi topografi dan geologi, kemudian menentukan tata letak bangunan konservasi yang paling optimal dalam aspek kuantitas serta keamanan, sehingga dihasilkan

penempatan bangunan konservasi yang paling ekonomis.

5. *Simulasi Muka Air Sungai (HEC-RAS)*

Untuk menghitung profil muka air sungai dalam kondisi eksisting dan setelah adanya bangunan konservasi. Ketinggian muka air banjir sebelum dan sesudah dilakukan upaya konservasi dapat dilakukan dengan menggunakan software HEC-RAS. Hasil simulasi ini akan digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan ketinggian bangunan konservasi maupun tanggul sungai.

6. *Analisa Sosial Ekonomi*

Untuk menganalisa kondisi sosial dan ekonomi masyarakat sekitar sungai dalam kondisi eksisting dan setelah adanya bangunan konservasi.

Studi sosial ekonomi dilakukan untuk mengetahui kondisi sosial ekonomi masyarakat dan dampak positif dan negatif pembangunan terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat.

Studi sosial ekonomi juga dimaksudkan untuk mengetahui persepsi masyarakat terkena dampak maupun daerah layanan terhadap rencana pembangunan.

7. *Inventarisasi Kepemilikan Lahan*

Perincian luas total lahan dan perincian kepemilikan lahan yang perlu dibebaskan untuk kepentingan pelaksanaan konstruksinya.

8. *Daftar Usulan Kegiatan*

Konsultan dapat menyusun daftar usulan kegiatan dan skala prioritasnya yang dibutuhkan dalam perencanaan desain.

TAHAP IV

PEMBUATAN DESAIN RINCI

Setelah memperhatikan serta mengkaji segala aspek dari hasil kegiatan tahap I, II dan III, kemudian dilanjutkan pembuatan desain rinci. Dalam pembuatan desain rinci, penyedia jasa harus memperhatikan Standart Perencanaan serta Pedoman dan Kriteria Desain yang dikeluarkan oleh lembaga/instansi berwenang seperti buku KP, SNI dll. Desain rinci meliputi kegiatan :

1. *Analisa Hidrolika*

- Untuk menghitung dimensi pelimpah bangunan ground sill, chekdam, dan aliran rembesan yang terjadi di didasar bangunan, dll.

2. *Analisa Stabilitas Bangunan*

- Menghitung stabilitas bangunan agar didapat dimensi yang ekonomis dengan menggunakan material yang ada. Tetapi tetap aman ditinjau dalam berbagai macam kondisi.
- Menghitung stabilitas dinding penahan pada bangunan pengambilan dan bangunan lainnya.

3. *Analisa Struktur*

- Menghitung struktur bangunan yang terbuat dari material baja atau beton bertulang atau komposit, sehingga struktur kuat, aman, nyaman dengan biaya ekonomis.

4. *Penggambaran Desain dengan Auto CAD*

- Album gambar desain harus disajikan sesuai dengan urutan standar perencanaan dan kriteria perencanaan.
- Seluruh gambar desain harus dirinci secara lengkap, untuk digunakan sebagai dokumen lelang dan pelaksanaan

konstruksi.

- Semua gambar desain digambar menggunakan komputer (software AutoCAD) dan dicetak dengan ukuran kertas A1 dan A3.
5. Perhitungan BOQ dan RAB
- Daftar kuantitas pekerjaan terinci yang menguraikan kuantitas (volume) masing-masing item bangunan
 - Perkiraan biaya konstruksi pekerjaan (RAB) yang didesain harus dihitung berdasarkan kuantitas pekerjaan, analisa harga satuan pekerjaan, metode pelaksanaan pekerjaan dan spesifikasi teknik.
5. Penyusunan Spesifikasi Teknik, Metode Pelaksanaan, Pedoman OP
- Spesifikasi khusus harus dibuat untuk menjelaskan tentang lokasi pekerjaan, titik tinggi patok tetap dan hal-hal lain. Juga harus dijelaskan setiap jenis pekerjaan yang tidak tercakup dalam spesifikasi standar yang dibuat untuk pekerjaan tersebut antara lain bangunan dengan teknologi khusus.
 - Metode Pelaksanaan Pekerjaan harus disusun sebagai pedoman/acuan untuk mengatur tata cara serta urutan pelaksanaan pekerjaan dari awal hingga akhir pekerjaan.
 - Pedoman Operasi dan Pemeliharaan disusun sebagai pedoman/acuan untuk mengatur pelaksanaan kegiatan O&P sungai dan bangunan konservasi secara tepat guna, praktis yang dapat dipakai/dioperasikan oleh masyarakat dan petugas nantinya serta memberi penjelasan tentang operasi dan pemeliharaan khusus.

8. Jangka Waktu Pelaksanaan

Jangka waktu pelaksanaan kegiatan ini selama 150 (seratus lima puluh) hari kalender.

9. Tenaga Ahli

Tenaga ahli yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan ini adalah :

A. TENAGA AHLI

a. Ketua Tim (Team Leader)

Persyaratan minimal berpendidikan Sarjana Teknik (S-1) jurusan Teknik Sipil / Pengairan / Sipil Hidro lulusan universitas / perguruan tinggi negeri atau perguruan tinggi swasta yang telah diakreditasi atau yang telah lulus ujian negara atau perguruan tinggi luar negeri yang telah diakreditasi yang berpengalaman profesional dalam pelaksanaan pekerjaan di bidang perencanaan dan desain bendung dan bangunan air lainnya sekurang-kurangnya 5 (lima) tahun dan bersertifikasi keahlian dibidang sumber daya air, tugas utamanya adalah memimpin dan mengkoordinir seluruh kegiatan anggota tim kerja selama pekerjaan sampai dengan pekerjaan dinyatakan selesai dan bertanggung jawab atas semua produk.

b. Tenaga Ahli Perencanaan Sungai dan Bangunan Air

Berpendidikan minimal Sarjana Teknik (S1) jurusan Teknik Sipil / Pengairan / Sipil Hidro lulusan universitas / perguruan tinggi negeri atau perguruan tinggi swasta yang telah diakreditasi atau yang telah lulus ujian negara atau perguruan tinggi luar negeri yang telah diakreditasi yang berpengalaman profesional dalam pelaksanaan pekerjaan di bidang perencanaan dan desain

bendung/bangunan air sekurang-kurangnya 3 (tiga) tahun, serta bersertifikasi keahlian di bidang SDA.

c. Tenaga Ahli Hidrologi dan Hidrolika

Persyaratan minimal berpendidikan Sarjana Teknik (S-1) jurusan Teknik Sipil / Pengairan / Sipil Hidro lulusan universitas / perguruan tinggi negeri atau perguruan tinggi swasta yang telah diakreditasi atau yang telah lulus ujian negara atau perguruan tinggi luar negeri yang telah diakreditasi yang berpengalaman profesional dalam pelaksanaan pekerjaan di bidang perencanaan dalam perhitungan analisa hidrologi sekurang-kurangnya 3 (tiga) tahun, serta bersertifikasi keahlian di bidang SDA.

d. Tenaga Ahli Geologi

Berpendidikan minimal Sarjana Teknik (S-1) jurusan Teknik Geologi lulusan universitas/perguruan tinggi negeri atau perguruan tinggi swasta yang telah diakreditasi atau yang telah lulus ujian negara atau perguruan tinggi luar negeri yang telah diakreditasi yang berpengalaman profesional dalam pelaksanaan pekerjaan di bidang Perencanaan dalam menganalisa data lapangan guna desain pondasi, bahan urugan dan kestabilan tanggul sekurang-kurangnya 3 (tiga) tahun, serta bersertifikasi keahlian di bidangnya

e. Tenaga Ahli Geodesi

Persyaratan minimal berpendidikan Sarjana Teknik (S-1) jurusan Teknik Geodesi lulusan universitas / perguruan tinggi negeri atau perguruan tinggi swasta yang telah diakreditasi atau yang telah lulus ujian negara atau perguruan tinggi luar negeri yang telah diakreditasi yang berpengalaman profesional dalam pelaksanaan pekerjaan di bidang pengukuran bangunan air sekurang-kurangnya 3 (tiga) tahun, serta bersertifikasi keahlian di bidangnya.

B. TENAGA PENDUKUNG

a. Juru Ukur (Surveyor)

Berpendidikan minimal lulusan STM Sipil/Bangunan Air, berpengalaman dalam pengukuran pekerjaan irigasi dan/atau bendung/waduk, sekurang-kurangnya 3 (tiga) tahun.

b. Bor Master

Berpendidikan minimal lulusan STM Mesin/Geologi, berpengalaman dalam investigasi geologi untuk bangunan irigasi /waduk, sekurang-kurangnya 3 (tiga) tahun.

c. Juru gambar (Cadman)

Persyaratan minimal berpendidikan lulusan STM Sipil/Bangunan Air, berpengalaman dalam pembuatan gambar-gambar desain (Auto-CAD) untuk pekerjaan irigasi, irigasi, waduk atau sekurang-kurangnya 3 (tiga) tahun.

d. Administrasi/keuangan

Berpendidikan minimal SLTA/ sederajat, berpengalaman dalam bidang administrasi/keuangan.

e. Operator Komputer

Persyaratan minimal berpendidikan SLTA/ sederajat, berpengalaman dalam bidang operasi komputer.

f. Sopir

Persyaratan minimal berpendidikan SLTA/ sederajat, berpengalaman dalam mengemudi kendaraan roda empat

g. Tenaga Lokal

10. Keluaran

Keluaran yang dihasilkan dari pelaksanaan pekerjaan ini adalah Dokumen Perencanaan Konservasi Sungai Genteng DAS Comal

11. Laporan

Jenis laporan yang harus diserahkan kepada pengguna jasa adalah :

a. Rencana Mutu Kontrak, berisi :

- Tindakan yang sistematis dan terencana demi pencapaian tingkat mutu yang diinginkan.

b. Laporan Bulanan, berisi :

- Kemajuan pekerjaan bulan kemarin
- Kemajuan pekerjaan bulan sekarang
- Rencana pekerjaan untuk bulan yang akan datang

c. Laporan Pendahuluan, berisi :

- Rencana kerja penyedia jasa secara menyeluruh
- Mobilisasi tenaga ahli dan tenaga pendukung lainnya
- Jadwal kegiatan penyedia jasa
- Metodologi yang akan dilakukan

d. Laporan Antara, berisi :

- Kondisi lapangan yang ada
- Permasalahan lapangan yang ada
- Prediksi permasalahan
- Penyelesaian permasalahan
- Hasil pembahasan Draft *laporan antara*
- Berita Acara diskusi Draft *laporan antara*

e. Laporan Akhir, berisi :

Menyajikan seluruh hasil pelaksanaan pekerjaan yang telah dilakukan dari awal hingga akhir pekerjaan serta rangkuman data teknis dari desain akhir yang telah dilaksanakan.

f. Laporan Ringkas, berisi :

Merupakan ringkasan dari Laporan Akhir dan kesimpulan penting yang didapat dari hasil akhir pekerjaan

g. Laporan Survey Topografi

- Metode pelaksanaan pengukuran
- Volume kegiatan pengukuran
- Dokumentasi kegiatan pengukuran

h. Buku Ukur dan Hasil Perhitungan, berisi :

- Data-data hasil pengukuran (poligon, waterpass, situasi).
- Perhitungan Poligon
- Perhitungan Waterpass

i. Diskripsi BM/CP, berisi :

- Sket gambar lokasi titik ikat/BM/CP, elevasi BM, koordinat
- Photo BM/CP tersebut sebelum dipasang
- Photo BM/CP tersebut setelah dipasang

j. Album Gambar Pengukuran

- Hasil yang diperoleh dari kegiatan di lapangan, kemudian dihitung dan digambar sebagai produk kegiatan pengukuran.

k. Album Gambar Inventory

- Hasil yang diperoleh dari kegiatan inventarisasi bangunan dan jaringan di lapangan yang dilengkapi sketsa dan foto.

l. Laporan Investigasi Geologi, berisi :

- Hasil-hasil investigasi geoteknik dan analisis laboratorium mekanika tanah ,rekomendasinya, Berita acara penyimpanan

hasil bor inti

m. Nota Desain, berisi :

- Perencanaan bangunan utama dan bangunan pelengkap yang meliputi penyusunan tata letak bangunan, analisa hujan rancangan, analisa ketersediaan air, analisa sedimentasi, , analisa hidrolika, simulasi neraca air waduk analisa stabilitas bangunan, analisa stabilitas dinding penahan dan analisa struktur.
- Memuat catatan desain (Desain Note) sebagai acuan untuk pembuatan gambar-gambar desain secara sistematis dan sistem pengendalian yang sudah disepakati bersama termasuk rekayasa teknik bangunan baru dan modifikasi bangunan yang ada
- Nota desain harus disusun dengan menguraikan parameter dan cara pendekatan/perhitungan yang dipakai.

n. Spesifikasi Teknik dan Khusus, berisi :

- Peraturan item pekerjaan yang dilaksanakan
- Peraturan item pekerjaan yang bersifat khusus misalnya teknik pelaksanaan konstruksi bangunan dan penahan tebing

o. Album Gambar Desain

p. Daftar Kuantitas Pekerjaan (BOQ), berisi :

- Hasil perhitungan volume
- Daftar kuantitas pekerjaan terinci masing-masing bangunan

q. Metode Pelaksanaan, berisi :

Tata cara dan urutan pelaksanaan pekerjaan dari awal hingga akhir pekerjaan.

r. Rencana Anggaran Biaya (RAB), berisi :

- Harga bahan & upah yang disyahkan oleh Bupati/Walikota setempat
- Harga satuan upah dan bahan
- Analisa produksi alat berat
- Analisa harga satuan pekerjaan
- Perkiraan total biaya keseluruhan

s. Pedoman Operasi & Pemeliharaan, berisi :

Tata laksana untuk mengatur pelaksanaan pemeliharaan dan operasi bangunan termasuk Pemeliharaan Sungai.

t. Menyerahkan DVD dan Eksternal harddisk 500 GB :

Penyedia jasa wajib menyerahkan semua laporan (termasuk proses analisa) dan album gambar dalam bentuk file original dan ebook format .pdf untuk masing masing pelaporan yang dicopy ke dalam DVD dan Eksternal HD 500 GB.

**12. Pembahasan/
Diskusi/Asistensi**

Konsultan diharuskan melakukan kegiatan pembahasan (presentasi) / diskusi / asistensi, supaya arah dan tujuan dari pekerjaan ini tercapai secara optimal. Beberapa hal yang berkaitan dengan hal tersebut adalah :

- a. Presentasi Laporan Pendahuluan, Presentasi Laporan Antara dan PKM melibatkan Pemilik Pekerjaan, Dinas PU/SDA Kabupaten/Kota di wilayah pekerjaan dan instansi lain yang terkait, untuk mendapatkan masukan dan saran yang dituangkan dalam notulen rapat dan dilampirkan dalam masing-masing laporan yang akan diserahkan. Presentasi dapat di lakukan di kantor pengguna jasa, kantor desa/kecamatan dan/atau balai pertemuan warga pada wilayah yang bersangkutan.

- b. Secara berkala Konsultan harus asistensi pekerjaan dengan Direksi Pekerjaan yang telah ditetapkan. Ini diperlukan agar seluruh pekerjaan dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.
- c. Konsultan harus segera memperbaiki serta menyempurnakan hasil-hasil pelaksanaan pekerjaan yang telah mendapat koreksi serta persetujuan dari Direksi Pekerjaan serta kesanggupan dari Konsultan untuk melaksanakannya harus dicatat dalam Buku Asistensi, dan ditanda tangani oleh kedua belah pihak, baik oleh Direksi Pekerjaan maupun Konsultan.
- d. Pada setiap minggu terakhir di tiap bulan akan diadakan pertemuan bulanan antara Direksi dengan Konsultan untuk membahas pekerjaan apa yang telah selesai, belum dan masalah-masalah yang timbul serta apa-apa yang akan dikerjakan selanjutnya.
- e. Diskusi Desain & Checking Lapangan dilakukan setelah draft album gambar dan draft nota desain selesai dibuat. Kegiatan ini dihadiri oleh Direksi, Supervisi desain dan pihak yang terkait. Kemudian mengadakan peninjauan lapangan bersama wakil/tokoh masyarakat dan pejabat wilayah guna mengecek apakah desain sudah sesuai dengan keadaan lapangan. Hasil peninjauan lapangan harus dituangkan dalam Berita Acara dan sebagai acuan pembuatan Laporan Akhir. Draft album gambar dan draft nota desain harus diperbaiki berdasarkan hasil diskusi dan cek lapangan.

Semarang, 2 Januari 2015

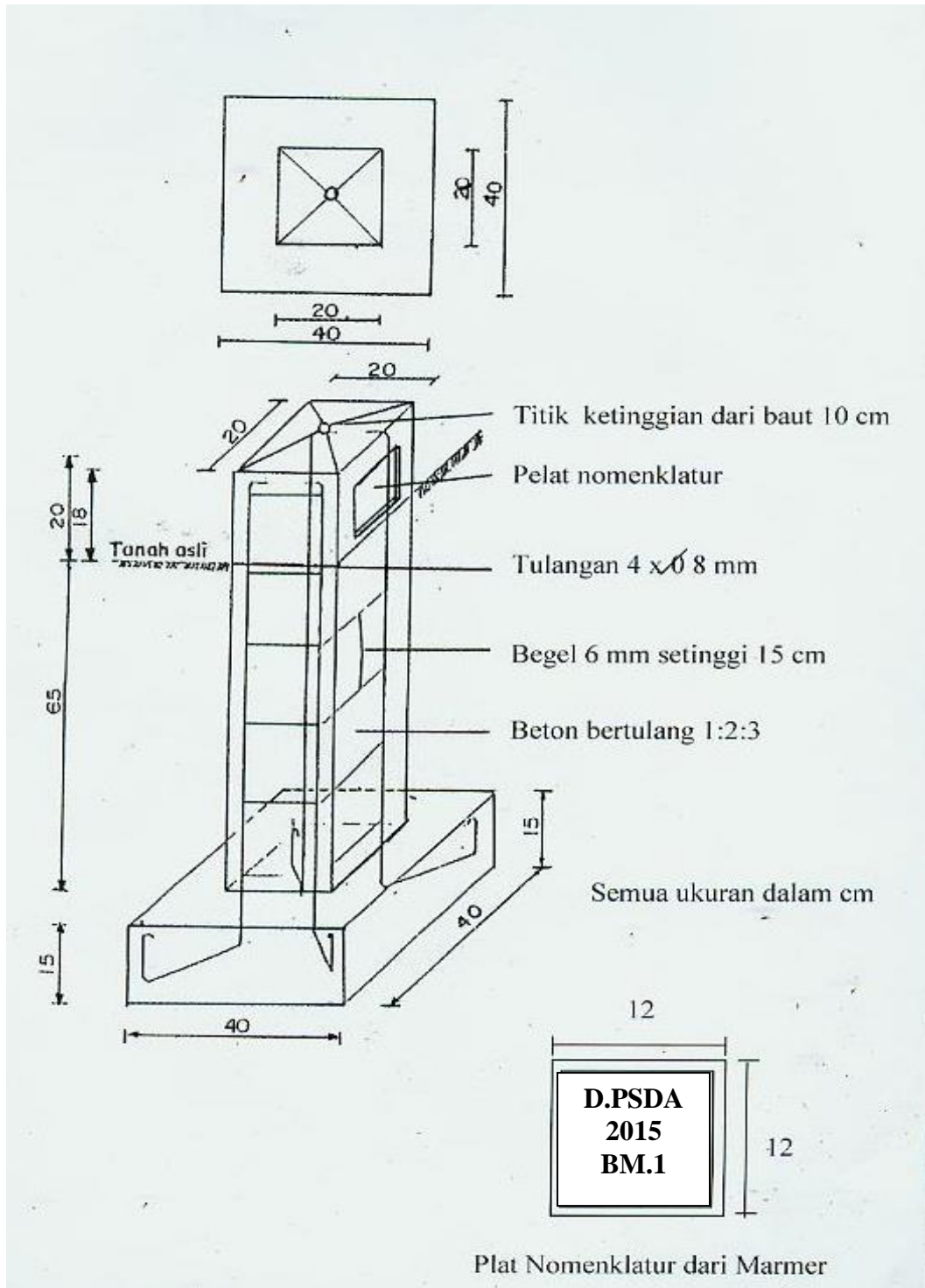
KEPALA BIDANG
PENGEMBANGAN DAN PEMBINAAN TEKNIS
Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Jawa Tengah
Selaku Kuasa Pengguna Anggaran

Ir. Agus Purwandini, M.Eng.
NIP. 19580817 198503 2 007

JENIS DAN JUMLAH LAPORAN YANG DISERAHKAN

No.	Jenis Dokumen	Jumlah Ganda	Format
	Laporan Utama :		
1.	Rencana Mutu Kontrak	3	1 gd asli A4 & 2 gd copy A4
2.	Laporan Bulanan	5x2	5 gd asli A4 & 5 gd copy A4
3.	Laporan Pendahuluan	3	1 gd asli A4 & 2 gd copy A4
4.	Laporan Antara	3	1 gd asli A4 & 2 gd copy A4
5.	Laporan Akhir	5	1 gd asli A4 & 4 gd copy A4
6.	Laporan Ringkas	5	1 gd asli A4 & 4 gd copy A4
	Laporan Pendukung :		
7.	Laporan Survey Topografi	2	1 gd asli A4 & 1 gd copy A4
8.	Buku Ukur	2	1 gd asli A4 & 1 gd copy A4
9.	Deskripsi BM/CP	2	1 gd asli A4 & 1 gd copy A4
10.	Album Gambar Pengukuran	1	1 gd kalkir & tabung gambar
11.	Album Gambar Inventory	2	1 gd asli A3 & 1 gd copy A3
12.	Laporan Investigasi Geoteknik	3	1 gd asli A4 & 2 gd copy A4
13.	Nota Desain	3	1 gd asli A4 & 2 gd copy A4
14.	Album Gambar Desain	8	- 1 gd kalkir & tabung gambar - 2 gd copy A1 - 5 gd copy A3
15.	<i>Bill Of Quantity</i> (BOQ)	3	1 gd asli A4 & 2 gd copy A4
16.	Spesifikasi Teknik dan Khusus	5	1 gd asli A4 & 4 gd copy A4
17.	Metode Pelaksanaan	5	1 gd asli A4 & 4 gd copy A4
18.	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	5	1 gd asli A4 & 4 gd copy A4
19.	Pedoman O&P	5	1 gd asli A4 & 4 gd copy A4
20.	Copy semua laporan (termasuk proses analisa) dan album gambar dalam bentuk file original dan e-book format *.pdf untuk masing masing pelaporan dalam DVD dan eksternal disk	3	3 buah DVD 1 bh external harddisk 500 GB

PATOK BENCH MARK (BM)



Gambar 1. Spesifikasi Patok BM

