

**LAMPIRAN I  
PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL  
REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR 03 TAHUN 2013  
TENTANG  
PETUNJUK TEKNIS PENGGUNAAN DANA ALOKASI KHUSUS  
BIDANG ENERGI PERDESAAN TAHUN ANGGARAN 2013**

**PELAKSANAAN PEMBANGUNAN INSTALASI PEMANFAATAN ENERGI  
TERBARUKAN YANG DIBIYAI DARI DAK BIDANG ENERGI PERDESAAN**

**I. PERSYARATAN UMUM**

Kegiatan DAK Bidang Energi Perdesaan yang dilaksanakan harus dapat memberikan informasi umum mengenai jenis kegiatan dan uraiannya, sebagai berikut:

- a. telah mempunyai dokumen perencanaan yang meliputi:
  - 1) nama kegiatan;
  - 2) letak lokasi yang meliputi : desa, kecamatan, kabupaten dan provinsi;
  - 3) daya atau kapasitas instalasi pemanfaatan energi terbarukan;
  - 4) data pemanfaatan energi (jumlah rumah, fasilitas umum, kegiatan produktif);
  - 5) nama lembaga pengelola;
  - 6) rencana anggaran biaya.
- b. tersedianya lahan untuk kegiatan pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan dan instalasi penunjang, dengan status lahan bukan merupakan kawasan terlarang atau konflik kepentingan.
- c. adanya kesiapan masyarakat selaku calon pengguna untuk mengoperasikan instalasi pemanfaatan energi terbarukan dan membayar biaya pemakaian energi pada tingkat harga yang wajar sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- d. semaksimal mungkin memanfaatkan barang/peralatan produksi dalam negeri/lokal sesuai dengan Peraturan Presiden Nomor 54 Tahun 2010 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah sebagaimana telah dua kali diubah terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 70 Tahun 2012.
- e. masyarakat penerima DAK Bidang Energi Perdesaan membentuk lembaga pengelola instalasi pemanfaatan energi terbarukan secara mandiri yang anggotanya dipilih secara musyawarah oleh masyarakat setempat, yang selanjutnya akan mengelola dan memelihara perangkat instalasi pemanfaatan energi terbarukan.

- f. Penyedia barang/jasa (kontraktor) yang akan membangun instalasi pemanfaatan energi terbarukan wajib menyertakan surat jaminan pemeliharaan perangkat peralatan energi terbarukan (surat jaminan layanan purna jual) selama 1 (satu) tahun setelah pembangunan.

## II. PEMBANGUNAN PLTMH BARU

### A. Spesifikasi Teknis Bangunan Sipil

Bangunan sipil terdiri dari bendung dan bangunan pengalih aliran (*intake*), saluran pembawa (*head race*), bak pengendap, bak penenang (*forebay*), pipa pesat (*penstock*), rumah pembangkit (*power house*), alat penyaring sampah (*trash rack*), pintu air dan katup pengaman, dan saluran pembuang (*tailrace*).

1. Bendung dan Bangunan Pengalih Aliran (*Intake*)
  - a. bukaan *intake* (*intake orifice*) harus tenggelam di bawah muka air setiap kondisi aliran.
  - b. alat penyaring sampah (*trash rack*) harus dipasang di *intake* untuk menyaring sampah terapung dan dipasang dengan alur vertikal.
  - c. adukan semen untuk bagian yang terkena air disarankan 1 (satu) bagian semen dan 4 (empat) bagian pasir dan jika tidak bersentuhan dengan air maka 1 (satu) bagian semen dan 6 (enam) bagian pasir.
  - d. beton untuk bangunan struktur, misalnya beton bertulang, lebih baik menggunakan campuran 1 (satu) bagian semen, 2 (dua) bagian pasir, dan 3 (tiga) bagian kerikil, beton lain dipakai perbandingan 1:3:5.
  - e. beton bertulang menggunakan tulangan dengan ukuran paling sedikit 8 (delapan) mm.
2. Saluran Pembawa (*Head Race*)
  - a. saluran pembawa (*head race*) harus mampu menampung debit air 10% (sepuluh persen) lebih tinggi dari debit rancangan, hal ini ditujukan agar pada saat operasi maksimal, muka air di bak penenang (*forebay*) tidak turun dari ketinggian biasanya dan untuk tinggi jagaan agar terhindar dari pelimpasan apabila terjadi kelebihan debit.
  - b. acian dinding saluran pembawa (*head race*) menggunakan adukan semen dengan perbandingan paling sedikit 1:3 yaitu 1 (satu) bagian semen dan 3 (tiga) bagian pasir.
  - c. penguatan *slope* tanah perlu dilakukan dan disesuaikan dengan kebutuhan pada masing-masing lokasi.

- d. saluran pembawa dapat menggunakan pipa plastik, tetapi jika pipa *polyvinyl chloride* (PVC) atau *high-density polyethylene* (HDPE) yang dipakai maka harus ditanam dengan kedalaman paling sedikit 10 (sepuluh) cm.
- e. jembatan pipa atau talang dapat dipakai pada daerah yang rawan longsor.
- f. jika diperlukan, pada saluran pembawa (*head race*) yang menggunakan pipa dapat dipasang pipa pelepas udara di bagian-bagian yang kemungkinan terdapat udara yang terjebak.

### 3. Bak Pengendap

- a. jika terdapat banyak material sedimen, maka bangunan *intake* dapat dilengkapi dengan bak pengendap.
- b. aliran air tidak boleh menimbulkan turbulensi di dalam bak pengendap sehingga material sedimen dapat dengan mudah diendapkan.
- c. mekanisme pembuangan endapan harus dilengkapi dengan pintu air atau lubang penguras.
- d. bentuk bak secara geometris harus mampu mengumpulkan endapan di ujung bak (dekat pintu penguras).

### 4. Bak Penenang (*Forebay*)

- a. bak penenang (*forebay*) dibuat dari pasangan batu, atau beton bertulang.
- b. bak penenang (*forebay*) harus dibuat dari konstruksi yang kedap air dan tahan bocor.
- c. bak penenang (*forebay*) menghubungkan saluran pembawa dan pipa pesat.
- d. bak penenang (*forebay*) harus dilengkapi dengan:
  1. alat penyaring sampah (*trash rack*); dan
  2. saluran pelimpah (*spill way*) dengan kapasitas 120% (seratus dua puluh persen) dari debit rancangan.
- e. lubang pipa pesat (*penstock*) harus terendam air pada kedalaman paling sedikit 2 (dua) kali diameter pipa pesat dan jarak pipa pesat dari dasar bak penenang (*forebay*) paling sedikit 30 (tiga puluh) cm.

### 5. Pipa Pesat (*Penstock*)

- a. pipa pesat (*penstock*) dapat dibuat dari bahan *mild steel*, HDPE atau PVC dan harus dalam kondisi baru dan baik.
- b. ketebalan bahan pipa pesat (*penstock*) dari bahan besi harus disesuaikan dengan tinggi-jatuh (*head*) dengan ketebalan paling sedikit 3,2 (tiga koma dua) mm.

- c. pipa pesat (*penstock*) dari bahan plastik (HDPE atau PVC) harus ditanam di dalam tanah dengan kedalaman dari sisi atas pipa pesat paling sedikit 10 (sepuluh) cm atau dibungkus dengan bahan yang tahan terhadap cuaca, misalnya karung goni agar terlindung dari sinar matahari langsung.
- d. pipa pesat (*penstock*) harus dirancang sedemikian agar kehilangan tekanan (*head losses*) di dalam pipa pesat tidak lebih 10% (sepuluh persen) dari tinggi-jatuh (*head*) total.
- e. pipa pesat (*penstock*) harus mampu menahan tekanan yang diakibatkan oleh *water hammer*.
- f. pengelasan yang dilakukan di lapangan harus dilakukan dengan baik dan rapi serta operator las harus berpengalaman mengerjakan pengelasan untuk struktur dengan tekanan tinggi yang menggunakan las listrik.
- g. *mis-alignment* atau ketidaktepatan pada sambungan antar pipa yang dilas hanya diberi toleransi sebesar maksimal 3 (tiga) mm, kecuali jika pipa disambung dengan menggunakan *flange*.
- h. pembuatan sambungan *flange* harus selalu sepasang sehingga tidak ada *mis-alignment* pada saat pemasangan.
- i. bagian dalam dan luar pipa pesat (*penstock*) harus dilindungi dari korosi dengan pengecatan berbahan cat khusus anti karat.
- j. pengecatan bagian dalam pipa pesat dilakukan paling sedikit 2 (dua) kali, dengan pengecatan dasar terlebih dahulu sebelum dilakukan penyambungan.
- k. pengecatan bagian luar dilakukan paling sedikit 2 (dua) kali dengan pengecatan dasar terlebih dahulu, apabila material besi masih tampak maka pengecatan harus diulang kembali.
- l. *expansion joint* atau *flange* harus dipersiapkan di pabrik dan tidak di lokasi serta harus dilindungi dari karat sebelum dipasang.
- m. mur dan baut untuk sambungan *flange* harus diberi perlindungan karat.
- n. *sliding support* pipa pesat harus dipersiapkan untuk setiap penyangga pipa pesat yang direncanakan.
- o. *seal* dan *packing* untuk sambungan *flange* harus dipersiapkan di pabrik.
- p. jika pipa pesat terbuat dari besi/baja, maka sebaiknya dipersiapkan paling sedikit 1 (satu) buah *expansion joint*.
- q. sebuah *expansion joint* dapat dipasang diantara *anchor block*.
- r. penyangga pipa pesat dan *anchor block* harus dibangun dengan kedalaman pondasi paling sedikit 50 (lima puluh) cm.

- s. penyangga pipa pesat dibuat dari pasangan batu atau beton bertulang sedangkan *anchor block* sebaiknya dibuat dari beton bertulang.
  - t. penyangga pipa pesat harus dilengkapi dengan *saddle* yang memungkinkan pipa pesat untuk memuai atau sebaliknya.
6. Rumah Pembangkit (*Power House*)
- a. rumah pembangkit (*power house*) harus mampu melindungi peralatan elektrik-mekanikal dan instrumentasi kontrol dari cuaca yang buruk serta akses dari orang-orang yang tidak berkepentingan.
  - b. rumah pembangkit (*power house*) harus berada pada posisi yang lebih tinggi dari ketinggian banjir tahunan (misalnya banjir 25 tahunan atau 50 tahunan).
  - c. *layout* peralatan di dalam rumah pembangkit harus memperhatikan kemudahan pergerakan operator di dalamnya termasuk saat perbaikan turbin atau instrumen lainnya.
  - d. luas rumah pembangkit (*power house*) harus disesuaikan dengan besarnya turbin, generator, dan kubikel kontrol.
  - e. pondasi rumah turbin dibuat dari konstruksi beton bertulang yang mampu menahan gaya dan tekanan dari turbin maupun dari pipa pesat (*penstock*).
  - f. *anchor block* harus dibuat diluar rumah pembangkit (*power house*) sehingga tekanan dari pipa pesat tidak dibebankan kepada *turbine housing*, namun disalurkan ke tanah di luar rumah pembangkit (*power house*).
  - g. saluran kabel di dalam rumah pembangkit (*power house*) harus dirancang agar tidak mudah terendam air (misalnya jika ada kebocoran).
  - h. tinggi atap atau plafon paling sedikit adalah 2,5 (dua koma lima) meter atau tanpa plafon.
  - i. rumah pembangkit harus memiliki:
    - 1) pintu yang cukup lebar untuk memasukkan peralatan, termasuk turbin dan kubikel kontrol serta dapat dikunci.
    - 2) jendela yang dapat memberikan cahaya alami dan ventilasi udara yang cukup ke dalam ruangan.
    - 3) saluran pembuangan air baik di dalam maupun di sekitar rumah pembangkit (*power house*) dan saluran harus diarahkan ke saluran air alami.
    - 4) ventilasi yang cukup sehingga panas dari mesin bisa dikeluarkan dari ruangan dan ventilasi harus mampu menjaga supaya serangga tidak masuk ke dalam ruangan.

- j. lantai rumah pembangkit, khususnya pada bagian *base frame* turbin dan generator harus terbuat dari beton bertulang dengan ketebalan lantai pada bagian tersebut disesuaikan dengan besar turbin.
- k. *ballast* pemanas udara ditempatkan pada lokasi yang terlindung dari akses tidak bertanggung jawab dan mendapat ventilasi baik.
- l. proteksi pembumian di dalam rumah pembangkit (*power house*) harus mengikuti aturan sebagai berikut:
  - 1) semua barang/peralatan yang terbuat dari metal di dalam rumah pembangkit (*power house*) harus diberi pembumian sebagai proteksi.
  - 2) pembumian dari semua peralatan tersebut dijadikan satu.
  - 3) batang untuk pembumian paling sedikit berukuran 10 (sepuluh) mm<sup>2</sup> dan terbuat dari tembaga dan ditanam dengan kedalaman yang cukup ke dalam tanah.
  - 4) proteksi untuk peralatan lain disesuaikan dengan spesifikasi dan petunjuk dari pabrikan.

#### 7. Alat Penyaring Sampah (*Trash Rack*)

- a. alat penyaring sampah (*trash rack*) tidak boleh terbuat dari bambu atau kayu dan harus dibuat dengan menggunakan besi pejal yang berdiameter paling sedikit 4 (empat) mm atau besi plat dengan ketebalan paling sedikit 3 (tiga) mm.
- b. alat penyaring sampah (*trash rack*) harus dilindungi dari korosi dengan melakukan pengecatan.
- c. alat penyaring sampah (*trash rack*) harus mampu menahan tekanan air karena adanya penyumbatan pada kondisi air penuh.
- d. kemiringan alat penyaring sampah (*trash rack*) sekitar 70° (tujuh puluh derajat) dari sumbu datar.
- e. alat penyaring sampah (*trash rack*) harus dapat dilepas dari struktur sipil untuk perbaikan dan pembersihan.
- f. alat penyaring sampah (*trash rack*) untuk *intake* dan saluran pembawa paling tidak memiliki celah dengan lebar paling sedikit 5 (lima) cm.

#### 8. Pintu Air dan Katup Pengaman

- a. ukuran pintu air disesuaikan dengan ukuran saluran yang akan dilayani.
- b. pintu air menggunakan alat bantu pemutar sehingga memudahkan operasi.
- c. pintu air harus mampu menahan tekanan pada kondisi air penuh.

- d. penggunaan pintu air dengan *stop log* hanya diperbolehkan untuk PLTMH dengan kapasitas di bawah 5 (lima) kW.
  - e. katup pengaman turbin harus mampu menahan tekanan.
  - f. katup pengaman sebaiknya dipasang pada sistem PLTMH dengan kapasitas 15 (lima belas) kW sampai 120 (seratus dua puluh) kW yang menggunakan turbin *cross-flow* atau *pelton*.
  - g. pintu air harus dibuat dari besi dengan ketebalan plat paling sedikit 3 (tiga) mm dan harus dilindungi dari karat menggunakan cat atau galvanisasi.
  - h. pengelasan harus rapi, kuat dan tidak bocor.
9. Saluran Pembuang (*Tailrace*)
- a. saluran pembuang harus dapat mengalirkan kembali seluruh air yang dipakai ke badan sungai.
  - b. dimensi dan kemiringan saluran pembuang disesuaikan dengan debit air dan kontur topografi.
  - c. spesifikasi bangunan saluran pembuang sama dengan spesifikasi saluran pembawa.

Pengujian setelah konstruksi dilakukan untuk memastikan semua bangunan sipil dikerjakan dengan benar dan berfungsi dengan baik. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengujian ini adalah:

- a. pengetesan dilakukan setelah semua bangunan selesai dibangun dan paling tidak 3 (tiga) hari setelah *finishing*
- b. pengujian kebocoran saluran pembawa dilakukan dengan cara mengalirinya dengan air dan diamati jika terjadi tanda-tanda rembesan atau kebocoran.
- c. tes kebocoran bak pengendap dilakukan dengan merendam bak sampai batas maksimal dan diamati selama 2 (dua) hari untuk memastikan pengendapan terjadi dengan sempurna tanpa terjadi kebocoran.
- d. semua bangunan sipil harus diperiksa secara visual jika terdapat tanda-tanda retak struktur, pergeseran pondasi akibat gerakan tanah, cacat pengerjaan atau ketidaksesuaian spesifikasi teknik.
- e. pengujian kebocoran pipa pesat (*penstock*) dilakukan dengan uji tekanan statik, yakni mengisi penuh pipa pesat (*penstock*) dan diamati selama 1 (satu) hari.
- f. pengamatan kualitas pengelasan dan pengecatan pintu air, saringan dan pipa pesat (*penstock*).

## B. Mekanikal Elektrikal PLTMH

### 1. Mekanikal Pembangkit

Turbin air adalah peralatan utama pembangkit listrik PLTMH yang perencanaannya harus disertai dengan kalkulasi paling sedikit pada perhitungan daya desain, perhitungan kecepatan putar *runner*, dan perhitungan elemen transmisi mekanik.

a. Pemilihan Jenis Turbin

Turbin air yang dapat dipakai adalah jenis: *Cross-flow (Banki-Mithell)*, *Propeller (Kaplan)*, *Pump as Turbine*, *Francis*, *Turgo* atau *Pelton*. Pemakaian jenis turbin ini dipilih berdasarkan besaran debit rencana dan tinggi-jatuh (*head*) dengan mengikuti pedoman yang ditunjukkan pada diagram aplikasi turbin berikut ini:

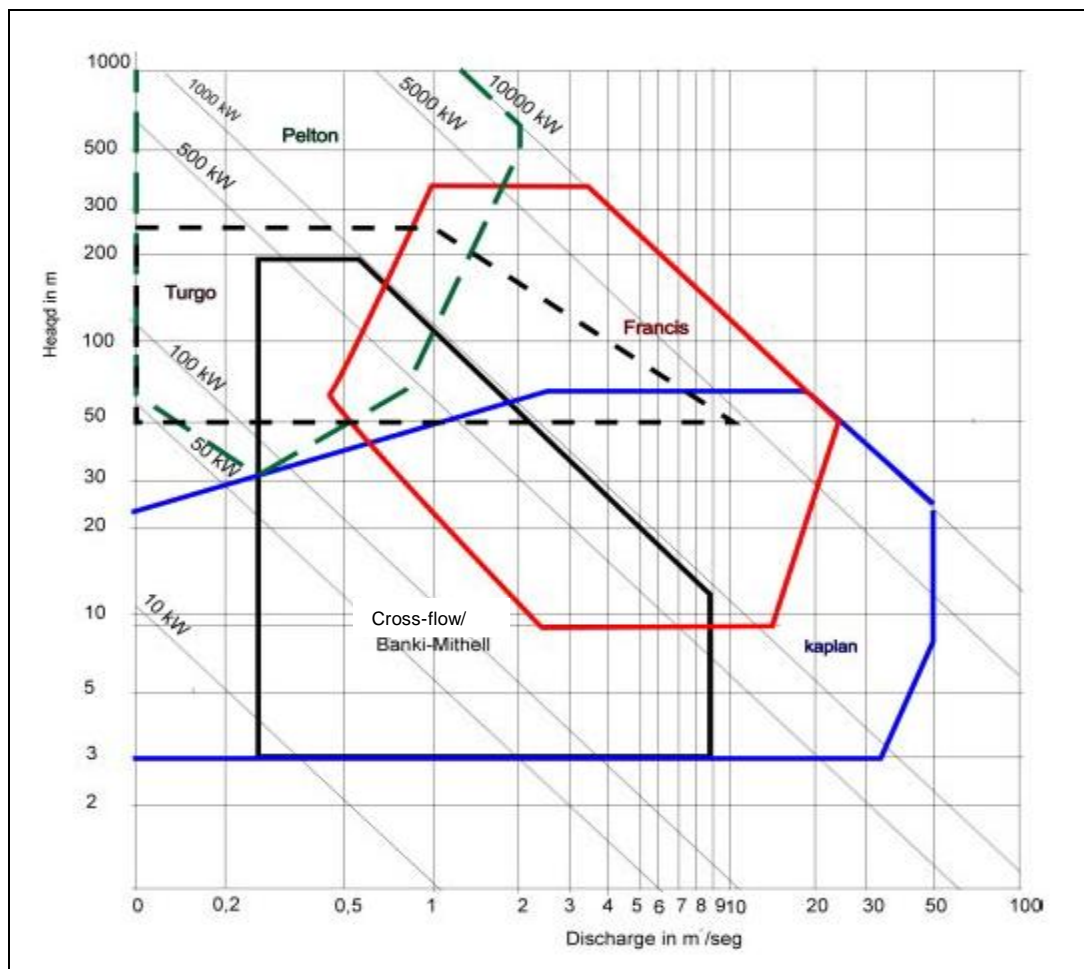


Diagram Pemilihan Jenis Turbin

b. Efisiensi Turbin

- 1) turbin *cross-flow (banki-mithell)* memiliki efisiensi pada poros turbin minimal sebesar 60 % (enam puluh persen) pada debit dan *head* rancangan.



- 2) turbin *propeller (kaplan)* memiliki efisiensi pada poros turbin minimal sebesar 70% (tujuh puluh persen) pada debit dan *head* rancangan.
- 3) turbin *turgo* atau *pelton* memiliki efisiensi pada poros turbin minimal sebesar 70% (tujuh puluh persen) pada debit dan *head* rancangan.

c. *Name Plate*

Turbin harus dilengkapi dengan *name plate* yang berisi informasi paling sedikit:

- 1) nama, alamat, nomor telepon produsen;
- 2) debit dan *head* rancangan;
- 3) kecepatan putaran turbin pada debit dan *head* rancangan;
- 4) daya turbin;
- 5) tahun pembuatan;

d. Transmisi Mekanik

Jika turbin memerlukan transmisi mekanik maka:

- 1) ukuran puli (*pulley*) harus disesuaikan dengan kapasitas dan kecepatan putaran turbin dan generator;
- 2) puli (*pulley*) harus di-*balancing* sehingga beroperasi dengan baik, paling sedikit statik;
- 3) puli (*pulley*) dan *belt* harus dilindungi oleh sangkar;
- 4) disarankan untuk menggunakan *flat belt*.

e. Suku Cadang dan Perkakas Untuk Pemeliharaan

Pabrikan harus menyediakan suku cadang utama dan peralatan kerja utama dari turbin dan transmisi mekanik seperti:

- 1) *bearing*;
- 2) *belt*;
- 3) mur dan baut;
- 4) *gasket, o-ring*;
- 5) minyak *seal, packing* karet;
- 6) alat pengisi pelumas (gemuk);
- 7) pelumas;
- 8) penarik *bearing*;
- 9) kunci pas, obeng dan peralatan kerja utama lainnya.

f. Panduan Pengoperasian dan Perawatan

Harus disediakan buku manual pengoperasian dan perawatan turbin, yang berisi antara lain:

- 1) daftar komponen turbin;
- 2) cara pengoperasian;
- 3) cara pemeliharaan;
- 4) cara perbaikan di lapangan;
- 5) cara bongkar pasang komponen;
- 6) gambar skema turbin.

g. Garansi Turbin

Garansi turbin diberikan paling sedikit 1 (satu) tahun pada kondisi operasi normal.

h. Pengujian Turbin

Pengujian turbin dilakukan dengan dua cara yaitu pengujian tanpa beban dan pengujian pembebanan. Pengujian tanpa beban dilakukan dengan cara menjalankan turbin dengan melepas beban pada *ballast* dan konsumen. Turbin dijalankan hingga 150% (seratus lima puluh persen) dari putaran nominal selama 1 (satu) jam. Hal-hal yang perlu diamati antara lain getaran turbin, kenaikan temperatur bantalan, dan kebocoran pada *turbine housing*. Pengujian pembebanan dilakukan selama 24 (dua puluh empat) jam dengan mengabungkan beban pada *ballast*. Turbin dioperasikan pada debit nominal. Hal-hal yang perlu diamati antara lain keluaran daya, getaran, kebocoran pada *turbine housing* dan kenaikan bantalan.

2. Elektrikal Pembangkit

a. Panel instrumentasi kontrol dan pengaman pembangkit

- 1) memiliki panel informasi tegangan tiap fasa dan netral pada jalur beban dan *ballast*.
- 2) memiliki panel informasi arus tiap fasa dan netral pada jalur beban dan *ballast*.
- 3) memiliki panel informasi frekuensi keluaran listrik.
- 4) memiliki panel informasi jam operasi pembangkit.
- 5) memiliki panel *kilowatt hour meter* (kWh).
- 6) memiliki tombol *start* dan *stop* yang terletak di luar pintu kubikel.
- 7) memiliki lampu penanda pembangkit *offline* atau *online*.
- 8) memiliki sistem proteksi dan pengaman hubungan singkat.

- 9) disarankan memiliki fungsi yang menyimpan data digital yang bisa dilihat melalui panel:
  - a) jumlah energi yang diproduksi;
  - b) jumlah energi yang dikonsumsi;
  - c) beban maksimal;
  - d) beban minimum.
- b. Pengkabelan
  - 1) pengkabelan harus mengedepankan keselamatan operasional.
  - 2) terminal sambungan kabel harus diberi label sesuai dengan peruntukan untuk memudahkan instalasi dan identifikasi.
- c. Peletakan dan Instalasi
  - 1) sambungan kabel harus kuat dan tepat dan dilindungi dari benturan mekanik dengan pipa khusus untuk proteksi dan kabel dari kontrol tidak boleh melintang bebas di atas lantai.
  - 2) kubikel kontrol digantung di dinding dengan menggunakan *dyna bolt* atau *visser* yang disesuaikan dengan bobot.
  - 3) *ballast* baik berupa pemanas udara maupun air harus diletakkan di luar rumah pembangkit (*power house*).
  - 4) *ballast* pemanas udara harus dilindungi dari jangkauan orang.
  - 5) *ballast* pemanas udara harus mendapatkan aliran udara secara bebas.
  - 6) *ballast* pemanas air harus mendapatkan aliran air secara bebas.
- d. Ketentuan Lain
  - 1) harus disediakan diagram pengkabelan (*wiring diagram*) dari peralatan kontrol.
  - 2) harus disediakan panduan pengoperasian.
  - 3) *name plate* harus dipasang pada pintu kubikel dan berisi informasi:
    - a) nama pembuat;
    - b) tipe;
    - c) kapasitas;
    - d) alamat kontak;
    - e) telepon pembuat;
    - f) nama PLTMH;
    - g) tahun pembuatan.
  - 4) garansi peralatan kontrol paling sedikit 1 (satu) tahun.

- 5) suku cadang yang harus disediakan antara lain sekering (*fuse*), lampu indikator dan saklar elektronik ELC (SCR/TRIAC).

### C. Distribusi Tenaga Listrik PLTMH

Pekerjaan distribusi dan instalasi bangunan/rumah telah diatur melalui SNI yang berlaku, antara lain:

1. SNI 04-0225-2000 : Peraturan Umum Instalasi Listrik
2. SNI 04-3855-1995 : Pedoman teknis instalasi jaringan
3. SNI 04-1925-1990 : Instalasi di dalam bangunan/rumah perdesaan
4. SNI 04-1922-1990 : Frekuensi Standar
5. SNI 04-1923-1990 : Arus Pengenal Standar
6. SNI 04-1926-1990 : Jaringan Distribusi Listrik Perdesaan
7. SNI 04-3855-1995 : Penumaian Jaringan Tegangan Rendah dan Instalasi Tegangan Rendah

### III. REHABILITASI PLTMH YANG RUSAK

Rehabilitasi PLTMH merupakan kegiatan untuk memperbaiki sebuah PLTMH yang rusak dan sudah tidak beroperasi lagi. Rehabilitasi dapat dilakukan setelah terlebih dahulu berkoordinasi dengan lembaga/instansi pemilik aset. PLTMH dimaksud adalah yang dioperasikan oleh masyarakat atau non-komersil. Kerusakan PLTMH yang dapat didanai melalui proposal rehabilitasi adalah kerusakan yang disebabkan oleh:

1. Pernah beroperasi tetapi rusak karena bencana alam seperti banjir, tanah longsor, gunung meletus atau gempa bumi yang berakibat kerusakan baik pada bangunan sipil PLTMH, peralatan elektro mekanik, maupun jaringan distribusi dan dibuktikan dengan foto-foto instalasi PLTMH yang mengalami kerusakan;
2. Pernah beroperasi tetapi rusak pada bagian tertentu pada operasi normal, atau umur teknisnya sudah terlampaui; atau
3. Masih beroperasi namun sebagian atau keseluruhan bangunan sipil mengalami kerusakan seperti saluran bocor, dinding rumah pembangkit retak, penyangga pipa pesat rusak, bendung sebagian rusak, atau kerusakan lainnya yang mengganggu operasional PLTMH.

PLTMH yang dapat diajukan dan layak didanai melalui proposal rehabilitasi selain harus sesuai dengan persyaratan di atas, juga mampu menunjukkan sistem manajemen pengelolaan PLTMH.

Dokumen-dokumen yang dibutuhkan sebagai syarat untuk pengajuan proposal rehabilitasi PLTMH melalui DAK Bidang Energi Perdesaan dapat menjelaskan beberapa hal, antara lain:

1. dokumen rencana rehabilitasi PLTMH.

2. dokumen penunjang seperti:
  - a. data peralatan yang rusak
  - b. surat konfirmasi adanya bencana oleh kepala desa dan kepala stasiun BMKG yang terdekat, jika rusak karena bencana alam.
3. foto-foto keseluruhan pembangkit, peralatan yang rusak dan lokasi sekitar kerusakan.

#### IV. PERLUASAN/PENINGKATAN PELAYANAN TENAGA LISTRIK DARI PLTMH *OFF-GRID*

Perluasan/peningkatan pelayanan tenaga listrik dari PLTMH merupakan kegiatan untuk meningkatkan kualitas atau kuantitas pelayanan PLTMH yang saat ini masih beroperasi dengan tidak optimal. Sebelum melakukan perluasan/peningkatan pelayanan tenaga listrik dari PLTMH terlebih dahulu harus berkoordinasi dengan lembaga/Instansi pemilik aset. PLTMH dimaksud adalah yang dioperasikan oleh masyarakat atau non komersil. Kegiatan perluasan/peningkatan pelayanan tenaga listrik dari PLTMH yang dapat didanai melalui DAK Bidang Energi Perdesaan adalah untuk PLTMH yang masih beroperasi dengan baik, tetapi:

1. memiliki kelebihan daya, sementara perlu penambahan jaringan distribusi akibat bertambahnya jumlah pelanggan;
2. masih ada potensi air yang dapat dimanfaatkan untuk menambah kapasitas pembangkit, misalnya dengan meningkatkan dimensi beberapa bangunan sipil, pipa pesat (*penstock*), dan peningkatan kapasitas pembangkit listrik;
3. perlu peningkatan jumlah fasa sesuai kebutuhan kegiatan produktif yang baru dikembangkan; atau
4. kelayakan lain belum tercapai seperti misalnya rumah pembangkit dari kayu, tiang listrik dari kayu, faktor keamanan pembangkit tidak baik (pentanahan tidak baik), pipa pesat (*penstock*) seadanya dan lain-lain yang memerlukan peningkatan.

Selain sudah sesuai dengan salah satu persyaratan di atas, PLTMH yang layak didanai dengan dana perluasan/peningkatan PLTMH DAK Bidang Energi Perdesaan harus:

1. memiliki dokumen rencana perluasan dan atau peningkatan layanan PLTMH.
2. memiliki dokumen pendukung, antara lain:
  - a. bukti keberadaan pengelolaan PLTMH yaitu adanya buku iuran, buku anggota, susunan pengurus yang disahkan;
  - b. foto-foto peralatan atau kondisi yang ingin ditingkatkan.

## V. PEMBANGUNAN PLTS TERPUSAT DAN PLTS TERSEBAR

### A. Kriteria pengusulan lokasi PLTS:

1. Lokasi yang diajukan letaknya jauh dari jangkauan listrik PT PLN (Persero). Rencana kegiatan yang diterima dengan menyertakan data-data jarak lokasi (desa) ke jaringan distribusi PT PLN (Persero) akan menjadi bahan pertimbangan untuk mendapatkan prioritas.
2. PLTS Terpusat akan diprioritaskan untuk pelayanan listrik dengan masyarakat pengguna/penerima yang tinggal berkelompok atau jarak antara rumah satu dengan lainnya berdekatan dan jumlahnya minimal 30 (tiga puluh) rumah termasuk fasilitas umum.
3. PLTS Tersebar akan diprioritaskan untuk masyarakat yang tinggal berjauhan satu dengan lainnya atau jumlahnya kurang dari 30 (tiga puluh) rumah dalam satu wilayah (desa/dusun).
4. Dalam jangka waktu 5 (lima) tahun ke depan, lokasi yang diajukan belum dapat terlayani listrik PT PLN (Persero).
5. Apabila dalam jangka waktu kurang dari 5 (lima) tahun lokasi tersebut sudah terlayani listrik PT PLN (Persero), PLTS yang terpasang dapat dipindahkan ke lokasi lain atau dapat diinterkoneksi dengan jaringan PT PLN (Persero).

### B. Spesifikasi Teknis PLTS

#### 1. PLTS Terpusat

Secara umum peralatan PLTS Terpusat terdiri dari:

##### a. Modul Surya

Spesifikasi Teknis Modul Surya (*array module*):

- 1) jenis : *Mono/Polycrystalline Silicon* atau *thin film*
- 2) *power tolerance* per modul : + 5% (lima persen)
- 3) *j-box* : dilengkapi dengan *cable gland/DC-Multi Connector*
- 4) sertifikasi : Standar Nasional Indonesia (SNI)
- 5) efisiensi : paling sedikit 14% (*mono/polycrystalline silicon*), atau 8% (*thin film*)
- 6) *output* modul surya : minimum 100 Wp per unit
- 7) garansi : paling sedikit 20 (dua puluh) tahun untuk degradasi output < 20%
- 8) khusus untuk modul surya *mono/polycrystalline silicon*, wajib digunakan produk dalam negeri, yang dibuktikan dengan

melampirkan salinan tanda sah capaian Tingkat Komponen Dalam Negeri paling sedikit 40% (empat puluh persen) yang diterbitkan oleh Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.

- 9) label data *performance* modul surya di tempel di bagian belakang modul.

b. *Solar Charge Controller*

- 1) umum : kontroler berfungsi mengatur *charging* ke baterai, harus dapat dikontrol agar tidak merusak baterai
- 2) tegangan input : disesuaikan dengan tegangan *array* modul
- 3) kapasitas : disesuaikan dengan arus *short circuit* dari *array* modul
- 4) efisiensi : >90%
- 5) tegangan baterai : paling sedikit 48 Vdc
- 6) *charge control* : *Maximum Power Point Tracking (MPPT)*
- 7) sistem proteksi : *High Voltage Disconnect (HVD), Low Voltage Disconnect (LVD), Short Circuit Protection.*
- 8) dilengkapi dengan *display*, *data logger* dan sensor temperatur baterai.
- 9) garansi *solar charge controller* paling sedikit 3 (tiga) tahun.

c. *Inverter*

- 1) umum : *inverter* berfungsi merubah arus DC ke AC
- 2) kapasitas : disesuaikan dengan kebutuhan beban
- 3) tegangan output : 220/230 Vac (1 fasa) atau 380/400 Vac (3 fasa)
- 4) tegangan input : disesuaikan dengan tegangan *array* modul
- 5) tegangan baterai : disesuaikan dengan tegangan sistem baterai
- 6) bentuk gelombang : gelombang sinus murni (*pure sine wave*)
- 7) frekuensi : 50 Hz

- 8) *output voltage THD Factor* : <3%
- 9) *efisiensi* : >92%
- 10) *sistem proteksi* : DC *over/under-voltage*, AC *over/under voltage, over load, short circuit protection.*
- 11) dilengkapi dengan *display, data logger* dan tersedia fasilitas *remote monitoring system* yang terintegrasi.
- 12) garansi *inverter* paling sedikit 3 (tiga) tahun.

d. *Baterai (Battery Bank)*

- 1) *tipe* : *deep cycle, OPzV Stationary Battery*
- 2) *teknologi* : *Valve Regulated Lead Acid (VRLA) Gel.*
- 3) *kapasitas* : disesuaikan dengan kapasitas terpasang modul surya dan beban.
- 4) *kemampuan cycling* : paling sedikit 1.200 *cycle* pada 80% DOD (*Depth of Discharge*).
- 5) *sertifikasi* : SNI atau standar internasional.
- 6) *garansi* : paling sedikit 1 (satu) tahun.
- 7) *umur teknis (float design life)* minimal 10 (sepuluh) tahun pada suhu 20°C.
- 8) harus dilengkapi dengan sistem koneksi yang dapat mencegah korosi dan arus hubung singkat (termasuk pada waktu pemasangan).

e. *Penyangga Modul Surya (Module Array Support)*

- 1) *bahan dan treatment* : plat besi, besi siku dan atau pipa dengan *hot dip galvanized treatment.*
- 2) *tinggi penyangga* : paling sedikit 1 (satu) meter dari permukaan tanah.
- 3) *module array support* dapat berupa modul support untuk pemasangan pada permukaan tanah ataupun di atap bangunan.
- 4) untuk pemasangan di atas permukaan tanah, perlu dilengkapi dengan sistem *anchor/manzeta*.
- 5) mampu menahan kecepatan angin sampai dengan 100 (seratus) km/jam.
- 6) salah satu kaki penyangga modul terhubung dengan kawat pertanahan (*grounding system*).



- 7) penyangga modul harus memiliki sudut kemiringan antara  $10^\circ$  (sepuluh derajat) sampai dengan  $15^\circ$  (lima belas derajat) agar diperoleh energi penyinaran yang maksimum.
- 8) ketinggian antara modul dan permukaan tanah pada titik terendah minimal 70 (tujuh puluh) cm.
- 9) jarak antar *PV Array* harus diatur/didesain sedemikian rupa sehingga tidak ada bayangan (*shading*) yang jatuh pada permukaan *PV Array* lainnya dalam sistem.

f. Panel Distribusi (*Distribution Panel*)

- 1) Kapasitas daya minimum : disesuaikan dengan kapasitas pembangkit.
- 2) Tegangan sistem : 220/230 Vac (1 fasa) atau 380/400 Vac (3 fasa)
- 3) Monitoring : tegangan, arus, frekuensi dan kWh meter.
- 4) Penempatan harus aman dan mudah dimonitor oleh operator.

g. Instalasi Rumah

- 1) umum : instalasi rumah mencakup instalasi kabel dari jaringan ke rumah dan instalasi listrik di dalam rumah, Instalasi di dalam rumah terdiri dari instalasi jaringan kabel, paling sedikit 3 (tiga) buah titik lampu, 1 (satu) buah kotak kontak, alat proteksi *short circuit*, dan alat pembatas sesuai kapasitas daya tersambung dan pemakaian energi listrik.
- 2) kabel instalasi : NYM 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> (sesuai SNI), maksimal 25 meter.
- 3) jenis lampu : Lampu Hemat Energi (TL/PL/CFL/LED) 220 Vac
- 4) daya lampu : disesuaikan kebutuhan, tidak lebih dari 10 watt per titik lampu, agar tidak terjadi pengurasan daya yang berlebihan.
- 5) alat pembatas energi (*energy limiter*) berfungsi membatasi pemakaian energi (VAh) dengan spesifikasi sebagai berikut:
  - batas pemakaian energi dan *reset time* dapat diatur.
  - setting batas pemakaian per hari adalah tetap.

- memiliki sistem untuk memutus (dan menyambung kembali) hubungan listrik pada pelanggan tertentu yang bermasalah.
- memiliki fungsi proteksi apabila terjadi arus hubung singkat (*short-circuit*).
- memiliki sistem pengaman/segel sehingga pelanggan tidak dapat melakukan *bypass* (pencurian energi).

#### **h. Rumah Pembangkit**

- 1) untuk keperluan penempatan peralatan dan operasional harus dibangun rumah permanen atau *shelter* berbahan *polyurethane* dan baja ringan dengan ukuran minimum 36 m<sup>2</sup> yang terbagi atas ruang baterai dan ruang kendali (*control room*).
- 2) ruang baterai harus memiliki ventilasi yang cukup untuk sirkulasi udara.
- 3) dilengkapi dengan instalasi listrik.
- 4) bangunan rumah pembangkit harus dilengkapi dengan sistem penangkal petir untuk melindungi keseluruhan sistem pembangkit.
- 5) jika menggunakan bangunan permanen, spesifikasi bangunan minimal sebagai berikut:
  - a. pondasi menggunakan batu kali atau yang setara;
  - b. dinding menggunakan bata merah atau setara, diplester halus dan dicat;
  - c. atap menggunakan genteng atau asbes gelombang;
  - d. pintu terbuat dari triplek/aluminium dilengkapi dengan kunci;
  - e. dilengkapi dengan Jendela;
  - f. lantai ruang baterai harus diperkuat dengan beton bertulang agar dapat menahan berat baterai; dan
  - g. ruang baterai harus memiliki ventilasi yang cukup untuk sirkulasi udara.

#### **i. Sistem Pengaman**

Sistem pengaman jaringan listrik jika terjadi gangguan, baik untuk alasan keselamatan, gangguan sosial, maupun untuk memudahkan perbaikan harus menjadi bagian dari desain sistem.

#### **j. Jaringan Distribusi PLTS**

Pekerjaan distribusi tenaga listrik telah diatur SNI, antara lain:

- 1) SNI 04-3855-1995 : Pedoman teknis instalasi jaringan

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 2) SNI 04-1925-1990 | : Instalasi di dalam bangunan/<br>rumah perdesaan.                       |
| 3) SNI 04-0227-1987 | : Tegangan Standar   |
| 4) SNI 04-1922-1990 | : Frekuensi Standar  |
| 5) SNI 04-1923-1990 | : Arus Pengenal Standar  |
| 6) SNI 04-1926-1990 | : Jaringan Distribusi Listrik<br>Perdesaan                               |
| 7) SNI 04-3855-1995 | : Pembumian Jaringan Tegangan<br>Rendah dan Instalasi Tegangan<br>Rendah |

## 2. PLTS Tersebar

Secara umum peralatan PLTS Tersebar terdiri dari:

### a. Modul Surya

#### Spesifikasi Teknis Modul Surya

- |  |   |
|--|---|
| 1) jenis   | : <i>Mono/Polycrystalline Silicon</i>   |
| 2) <i>power tolerance</i> per modul  | : + 5% (lima persen)  |
| 3) j-box   | : dilengkapi dengan <i>cable gland/DC-Multi Connector</i>                         |
| 4) sertifikasi   | : Standar Nasional Indonesia (SNI)  |
| 5) efisiensi   | : paling sedikit 14%<br>( <i>mono/polycrystalline silicon</i> )                   |
| 6) output modul surya  | : disesuaikan dengan kebutuhan<br>masing-masing daerah, minimum<br>10 Wp per unit |
| 7) garansi   | : paling sedikit 20 (dua puluh tahun)<br>untuk degradasi output < 20%             |
| 8) wajib menggunakan produk dalam negeri, yang dibuktikan dengan melampirkan salinan tanda sah capaian Tingkat Komponen Dalam Negeri paling sedikit 40% (empat puluh persen) yang diterbitkan oleh Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. |   |
| 9) label data <i>performance</i> modul surya di tempel di bagian belakang modul.   |   |

### b. *Battery Control Unit (BCU)*

- |         |   |
|---------|---|
| 1) umum | : kontroler berfungsi mengatur<br><i>charging</i> ke baterai, harus dapat |
|---------|---|

- dikontrol agar tidak merusak baterai.
- 2) tegangan input : disesuaikan dengan tegangan *array* modul
  - 3) kapasitas : disesuaikan dengan arus *short circuit* dari *array* modul
  - 4) efisiensi : >90%
  - 5) tegangan baterai : paling sedikit 12 Vdc
  - 6) *charge control* : PWM (*Pulse Width Modulation*)
  - 7) sistem proteksi : *High Voltage Disconnect* (HVD), *Low Voltage Disconnect* (LVD), *Short Circuit Protection*.
  - 8) dilengkapi dengan display, *data logger*, sensor temperatur baterai.
  - 9) garansi paling sedikit 3 (tiga) tahun.
- c. Baterai
- 1) tipe : *deep cycle, maintenance free* (baterai kering)
  - 2) kapasitas : disesuaikan dengan kapasitas modul surya dan beban
  - 3) kemampuan *cycling* : paling sedikit 1.200 *cycle* pada 80% DOD (*Depth of Discharge*)
  - 4) sertifikasi : SNI atau Standar Internasional
  - 5) garansi : paling sedikit 1 (satu) tahun
  - 6) harus dilengkapi dengan sistem koneksi yang dapat mencegah korosi dan arus hubung singkat (termasuk pada waktu pemasangan)
- d. Beban (Lampu dan Kotak Kontak)
- 1) Jenis : Lampu Hemat Energi (TL/PL/CFL/LED)
  - 2) Tegangan : 12 Vdc atau 220 VAC
  - 3) Daya : disesuaikan kebutuhan, tidak lebih dari 10 watt per titik lampu, agar tidak terjadi pengurasan daya yang berlebihan
  - 4) Dilengkapi dengan kotak kontak (sesuai kebutuhan)
- e. *Inverter* (jika diperlukan)

- 1) umum : *inverter* berfungsi merubah arus DC ke AC
  - 2) kapasitas : disesuaikan dengan kebutuhan beban
  - 3) tegangan output : 220/230 Vac (1 fasa)
  - 4) tegangan input : disesuaikan dengan tegangan baterai
  - 5) bentuk gelombang : gelombang sinus murni (*pure sine wave*)
  - 6) frekuensi : 50 Hz
  - 7) *output voltage THD Factor* : <3%
  - 8) efisiensi : >90%
  - 9) *sistem proteksi* : DC Over/under-voltage, AC Over/under-voltage, *over load, Short Circuit Protection*
  - 10) dilengkapi dengan *display*
  - 11) garansi paling sedikit 3 (tiga) tahun
- f. Penyangga Modul Surya (jika diperlukan)
- 1) bahan dan *treatment* : pipa besi dengan *hot dip galvanized treatment*.
  - 2) tinggi penyangga paling sedikit 1,5 (satu koma lima) meter (diameter 1 inch)

## VI. PEMBANGUNAN INSTALASI BIOGAS SKALA RUMAH TANGGA

### A. Spesifikasi Umum:

1. Pembangunan instalasi biogas ditujukan untuk pembangunan perangkat peralatan biogas baru untuk rumah tangga dengan volume 4 m<sup>3</sup> sampai dengan 6 m<sup>3</sup>;
2. Instalasi biogas yang dibangun meliputi:
  - a. tangki pencerna (*digester*), dengan bak dan saluran pemasukan bahan baku maupun bak dan saluran pengeluaran bahan organik;
  - b. penyaluran biogas (pemipaan, penguras air (*water drain*), keran gas, manometer);
  - c. kompor (kompor biogas dan pemantik api);
  - d. lampu biogas (apabila diperlukan).

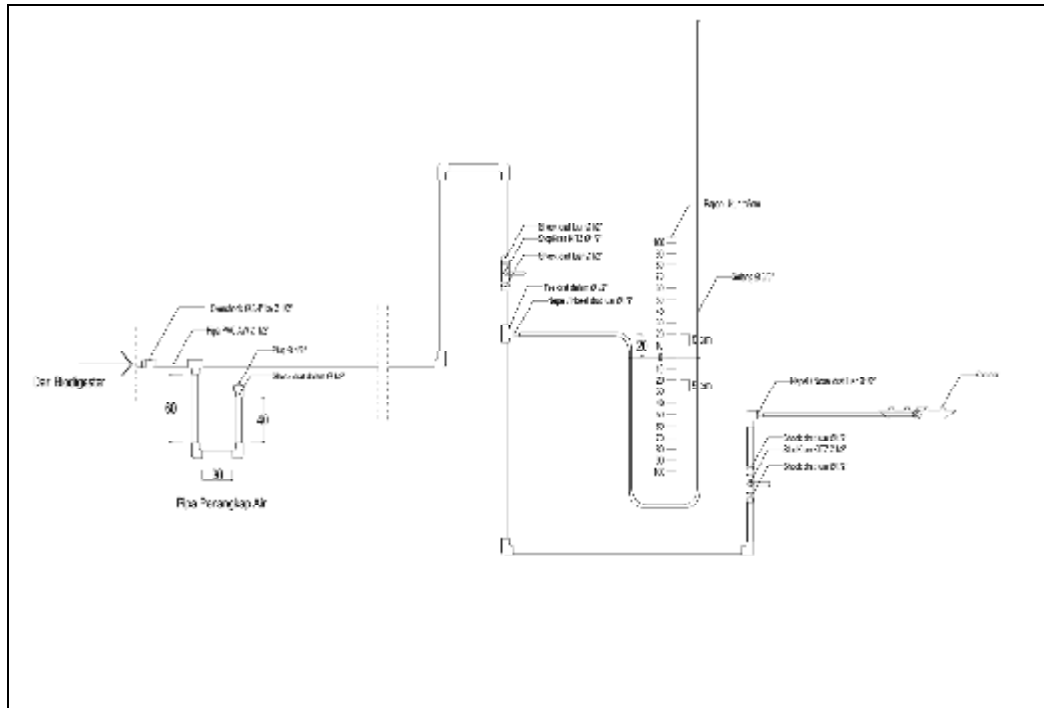
3. Untuk menjamin ketersediaan limbah kotoran hewan, rumah tangga penerima bantuan perangkat peralatan biogas harus memiliki hewan minimal 2 ekor sapi (*digester* ukuran 4 m<sup>3</sup>) dan 3 ekor sapi (*digester* ukuran 6 m<sup>3</sup>) serta membuat surat pernyataan jaminan ketersediaan ternak minimal selama 2 (dua) tahun;
4. Instalasi biogas dibangun untuk unit *digester anaerob* menggunakan tipe kubah tetap (*fixed dome*) dan diterapkan untuk seluruh wilayah penerima DAK Bidang Energi Perdesaan;
5. Khusus untuk wilayah di Provinsi Papua, Papua Barat, Maluku, Maluku Utara, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara dan Nusa Tenggara Timur, dapat menggunakan tipe serat kaca (*fiberglass*).
6. Pembangunan instalasi biogas tipe kubah tetap (*fixed dome*) dilakukan oleh kontraktor pelaksana yang memiliki tenaga ahli yang ditandai dengan sertifikat atau surat keterangan pelatihan di bidang biogas oleh lembaga pelatihan atau institusi lokal/internasional di bidang pelatihan atau pengembangan instalasi biogas.
7. Pembangunan unit tangki pencerna (*digester*) anaerob tipe kubah tetap (*fixed dome*) menggunakan material dan dimensi sebagaimana yang dipersyaratkan untuk menjamin instalasi biogas dapat beroperasi normal dengan standar spesifikasi sebagaimana tabel di bawah ini:

**TABEL**  
**STANDAR SPESIFIKASI TEKNIS PEMBANGUNAN**  
**INSTALASI BIOGAS TIPE KUBAH TETAP (*FIXED DOME*)**

ITEM PERALATAN	SATUAN UNIT	UKURAN <i>DIGESTER</i> (M <sup>3</sup> )/ JUMLAH MATERIAL	
		4m <sup>3</sup>	6m <sup>3</sup>
<b>1. Komponen Material</b>			
Batu Bata	Pc	1400	1600
Pasir	M <sup>3</sup>	1,5	1,8
Batu Kerikil / Koral	M <sup>3</sup>	1,5	1,7
Semen (50 Kg)	Sak	13	15
MS rod	Kg	10	12
Pipa gas Utama	Bh	1	1
- GI pipe 1/2 "			
- Main valve			
Fittings PVC	Bh	10	10
Pipa Gas (PVC)	Mtr	12	12
<i>Water drain</i>	Bh	1	1
Gas tap	Bh	1	1

ITEM PERALATAN	SATUAN UNIT	UKURAN DIGESTER (M <sup>3</sup> )/ JUMLAH MATERIAL	
		4m <sup>3</sup>	6m <sup>3</sup>
Kompor	Bh	1	1
Lampu Biogas	Bh	1	1
Hose pipe	Mtr	1	1
Taflon tape	Bh	2	2
Inlet pipe	Bh	2	2
Manometer	Bh	1	1
Cat emulsi ( <i>Emelsun paint</i> )	Ltr	1	1
<b>2. Komponen Tenaga Kerja</b>			
Tukang Bangunan/ Tukang Batu	Orang	9	10
Tenaga Kerja Lainnya	Orang	19	22
<b>3. Pelatihan</b>			
Biaya Pelatihan dan Pemeliharaan	Paket	1	1
Biaya Tidak Terduga	Paket	1	1

8. Pembangunan unit tangki pencerna (*digester*) anaerob menggunakan material serat kaca (*fiberglass*) yang memiliki tangki pencerna (*digester*) biogas serat kaca (*fiberglass*) yang diproduksi sesuai SNI 7639:2010; 7693:2011.
9. Pemasangan sistem pemipaan menggunakan material yang diproduksi dengan SNI yang berlaku dengan ukuran panjang dan dimensi yang menjamin perangkat peralatan biogas dapat beroperasi normal.
10. Kompor biogas yang digunakan adalah kompor yang khusus diproduksi untuk pemanfaatan bahan bakar biogas.
11. Skema instalasi biogas skala rumah tangga sebagaimana tercantum pada gambar di bawah ini:



## B. Spesifikasi Teknis untuk tipe kubah tetap (*fixed dome*)

### 1. Ketentuan Pengerjaan

Bagian-bagian unit penghasil biogas tersebut harus mengikuti ketentuan paling sedikit sebagai berikut:

#### a. Tangki pencerna (*digester*)

##### 1) Pondasi, terbuat dari:

- beton dibuat dari campuran semen : pasir : kerikil dengan perbandingan 1:2:3.
- plesteran dilakukan dengan campuran semen : pasir dengan perbandingan 1:3 atau 1:4.

##### 2) Dinding, terbuat dari:

- pasangan bata dengan campuran semen : pasir dengan perbandingan 1:3 atau 1:4.
- plesteran dilakukan dengan campuran semen : pasir dengan perbandingan 1:3 atau 1:4.
- acian dilakukan dengan campuran semen dan air.
- pelapisan kedap air dilakukan dengan menggunakan campuran pencedap air.

##### 3) Kubah

##### a) kubah beton dibuat dari:

- campuran semen : pasir : kerikil dengan perbandingan 1:2:3.



- plesteran dilakukan dengan menggunakan campuran semen : pasir dengan perbandingan 1:3 atau 1:4.
  - acian dilakukan dengan menggunakan campuran semen dan air.
  - pelapisan kedap air dilakukan dengan menggunakan campuran cat *acrylic emulsion* atau bahan pengedap air yang dicampur semen.
- b) Kubah pasangan bata dibuat dengan persyaratan sebagai berikut:
- pasangan bata dengan campuran semen : pasir dengan perbandingan 1:3 atau 1:4.
  - plesteran dengan campuran semen : pasir dengan perbandingan 1:3 atau 1:4.
  - acian menggunakan campuran semen dan air.
  - lapisan kedap air menggunakan campuran cat *acrylic emulsion* atau bahan pengedap air yang dicampur semen.
- b. Bak pemasukan bahan baku, terbuat dari:
- 1) pasangan bata dengan menggunakan campuran semen : pasir 1:4.
  - 2) plesteran dilakukan dengan campuran semen : pasir dengan perbandingan 1:4.
  - 3) acian dilakukan dengan campuran semen dan air.
- c. Bak penampung keluaran lumpur organik, terbuat dari:
- 1) pasangan bata dengan campuran semen : pasir dengan perbandingan 1:4;
  - 2) plesteran dilakukan dengan campuran semen : pasir dengan perbandingan 1:4,
  - 3) acian dilakukan dengan campuran semen dan air.
- d. Pemasangan pipa saluran pemasukan bahan baku
- Pemasangan pipa saluran *inlet* dilakukan dengan cara menghubungkan bak pemasukan bahan baku dengan lubang pemasukan di dinding tangki pencerna (*digester*) menggunakan pipa PVC. Kedua ujung saluran direkatkan dengan pasangan bata yang menggunakan campuran semen : pasir dengan perbandingan 1:4.
- e. *Manhole*
- 1) Tipe 1 (satu) *manhole*, beton dari campuran semen : pasir : kerikil dengan perbandingan 1:2:3.

2) plesteran dilakukan dengan menggunakan campuran semen : pasir dengan perbandingan 1:3 atau 1:4.

f. Pemasangan pipa saluran pengeluaran gas

Pemasangan pipa saluran pengeluaran gas dilakukan dengan *seal tape* putih minimum sebanyak 13 (tiga belas) kali lilitan dengan lem PVC yang lambat kering yang dipasang pada *knee* pada tangki pencerna (*digester*).

2. Persyaratan material

Persyaratan material yang diperlukan untuk membangun unit biogas adalah sebagai berikut:

a. Semen

Semen yang digunakan untuk membangun unit biogas kubah tetap dari beton harus semen yang memenuhi persyaratan SNI.

b. Pasir

Pasir yang digunakan untuk membangun unit biogas kubah tetap dari beton harus pasir kualitas baik dengan kandungan tanah/lumpur kurang dari 5% (lima persen).

c. Pasangan bata

Pasangan bata yang digunakan untuk membangun unit biogas kubah tetap dari beton harus pasangan bata kualitas lokal terbaik hasil dari pembakaran yang sempurna.

d. Kerikil

Kerikil yang digunakan untuk membangun unit biogas kubah tetap dari beton harus kerikil batu pecah dengan ukuran 2 sampai dengan 3 cm.

e. Besi beton

Besi beton yang digunakan untuk membangun unit biogas kubah tetap dari beton minimal besi ukuran 8 mm dan memenuhi persyaratan SNI.

f. Pipa

1) Pipa saluran pemasukan bahan baku, menggunakan pipa PVC jenis AW.

2) Pipa pengeluaran gas, menggunakan pipa besi berlapis galvanis dan memenuhi persyaratan SNI.

3) Katup utama, terbuat dari material logam tahan karat.

### 3. Metode uji

Pengujian terhadap unit biogas kubah tetap dari beton, dilakukan dengan uji kebocoran tangki pencerna (*digester*), dengan metode sebagai berikut:

#### a. Metode uji dengan memasukkan udara

Metode uji dengan memasukkan udara dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- 1) Isi air ke dalam tangki pencerna (*digester*) sampai lubang keluaran tertutup;
- 2) Pompa udara ke dalam tangki pencerna (*digester*) melalui saluran pengeluaran gas sampai tekanan manometer uji mencapai 10-15 cm air;
- 3) Diamkan kondisi sebagaimana pada angka 2) selama sekitar 4 jam;
- 4) Perhatikan kondisi berikut untuk mengetahui hasil uji:

Apabila setelah melewati 4 jam:

- a) permukaan air dalam manometer uji turun tidak lebih dari 3 cm berarti tidak bocor;
- b) permukaan air dalam manometer uji turun lebih dari 3 cm berarti terdapat kebocoran udara;
- c) permukaan air dalam manometer uji turun lebih dari 10-15 cm air berarti terdapat kebocoran air.

#### b. Metode uji dengan memasukkan asap

Metode uji dengan memasukkan asap, dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- 1) Isi air ke dalam tangki pencerna (*digester*) sampai permukaan air berada pada 15 cm di bawah lubang *overflow* yang terdapat pada bak penampung keluaran lumpur organik.
- 2) Pompa asap ke dalam tangki pencerna (*digester*) melalui pipa pengeluaran gas sampai air keluar dari lubang *overflow*.
- 3) Diamkan kondisi sebagaimana dimaksud pada angka 2) selama 24 jam.
- 4) Perhatikan kondisi berikut untuk mengetahui hasil uji:

Apabila setelah melewati 24 jam:

- a) permukaan air dalam bak penampung keluaran lumpur organik turun tidak lebih dari 4 cm berarti tidak bocor;
- b) permukaan air dalam bak penampung keluaran lumpur organik turun lebih dari 4 cm berarti bocor.

**c. Persyaratan Tenaga Pelaksana**

Tenaga pelaksana terdiri dari tukang ahli, tukang, dan pembantu tukang yang disesuaikan dengan kebutuhan dengan persyaratan sebagai berikut:

**1) Tenaga ahli**

Tenaga ahli memiliki persyaratan:

- a) memahami dan menguasai tata cara pembangunan unit penghasil biogas dengan tangki pencerna (*digester*) tipe kubah tetap (*fixed dome*) dari beton;
- b) memiliki pengalaman membangun unit penghasil biogas dengan tangki pencerna (*digester*) tipe kubah tetap (*fixed dome*) dari beton dan telah berfungsi dengan baik.

**2) Tukang**

Tukang memiliki persyaratan keterampilan yang cukup dalam pengerjaan adukan, pasangan bata, plesteran, acian, pengecatan.

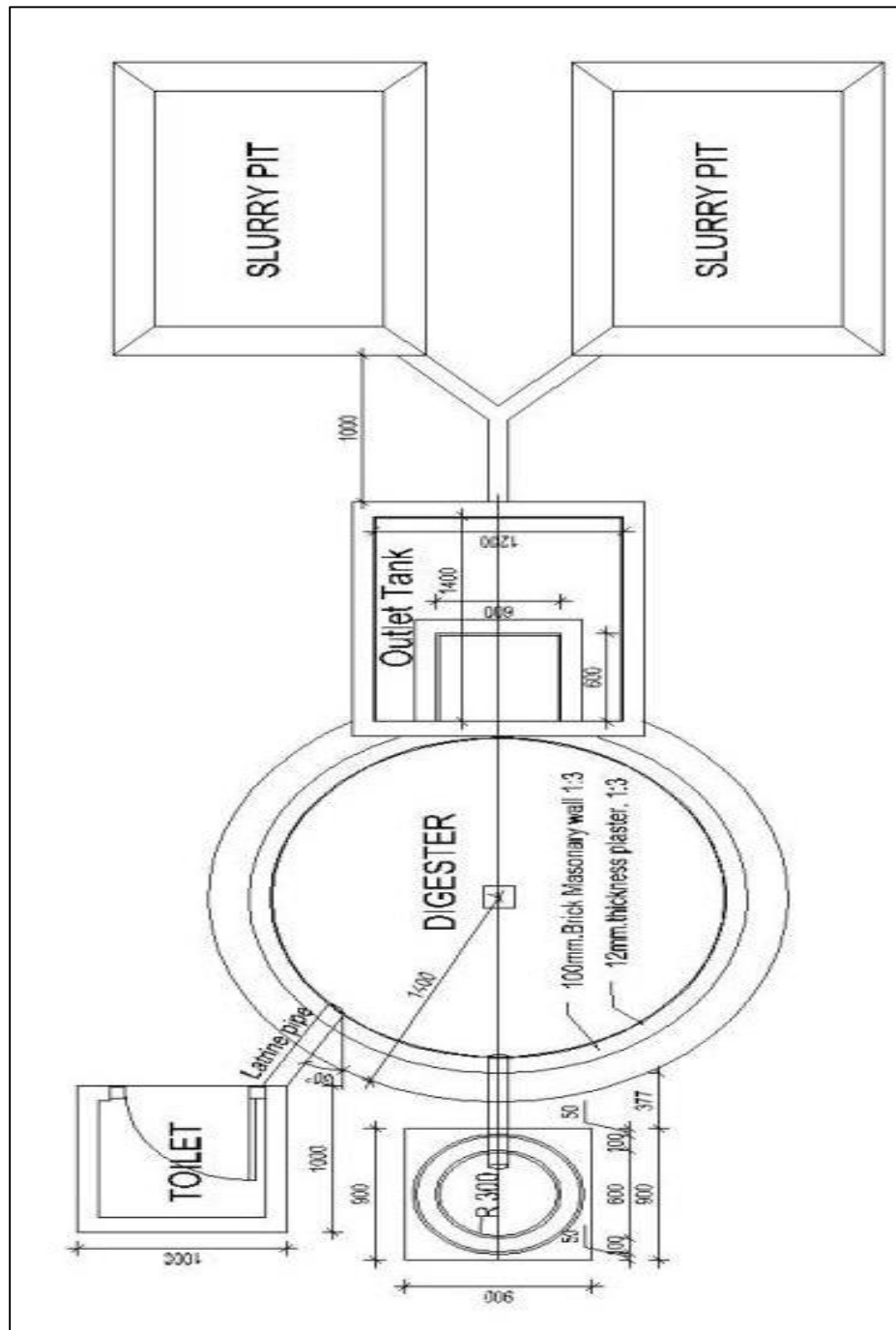
**3) Pembantu tukang**

Pembantu tukang memiliki kemampuan untuk membantu tukang dalam melaksanakan pekerjaan tukang.

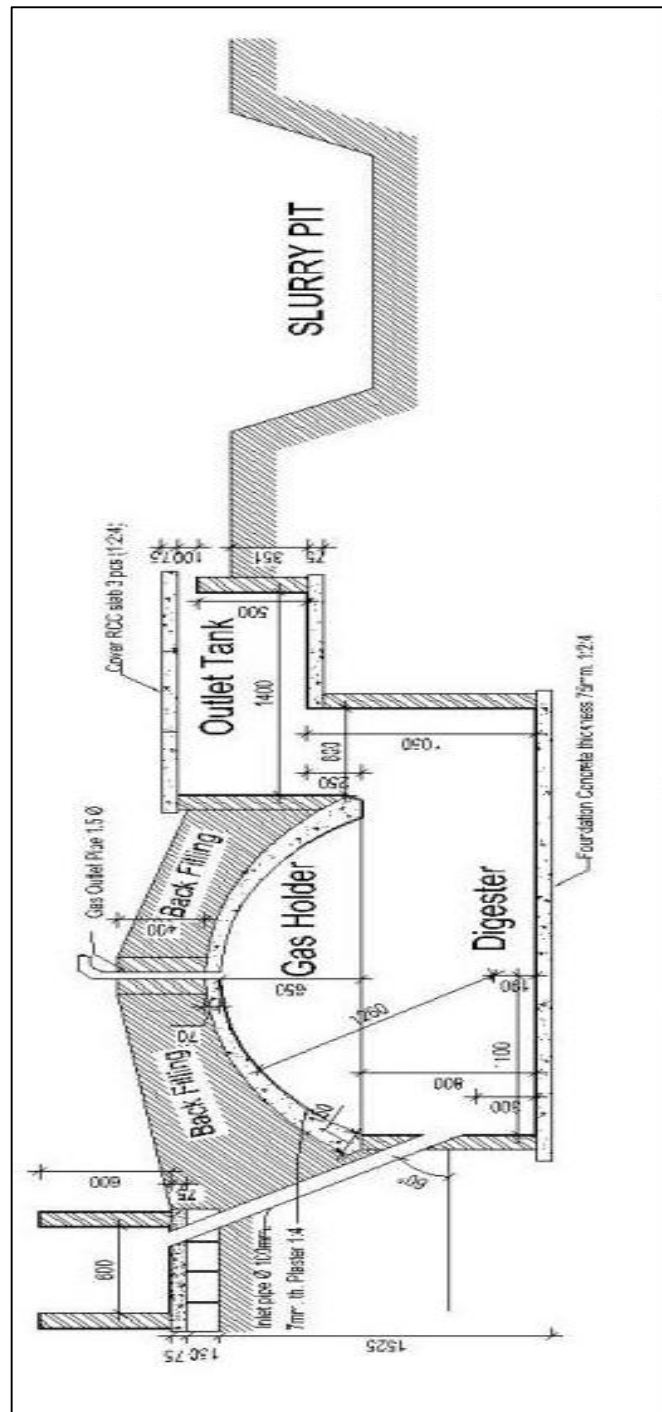
**4) Gambar desain unit penghasil biogas dengan tangki pencerna (*digester*) tipe kubah tetap (*fixed dome*) dari beton.**

Sekalipun gambar-gambar di bawah ini menunjukkan unit penghasil biogas yang terpasang di bawah tanah, posisi unit penghasil biogas terhadap permukaan tanah dapat disesuaikan dengan kondisi tanah setempat.

Gambar 1.  
Desain tangki pencerna (*digester*) biogas untuk ukuran 4 m<sup>3</sup>

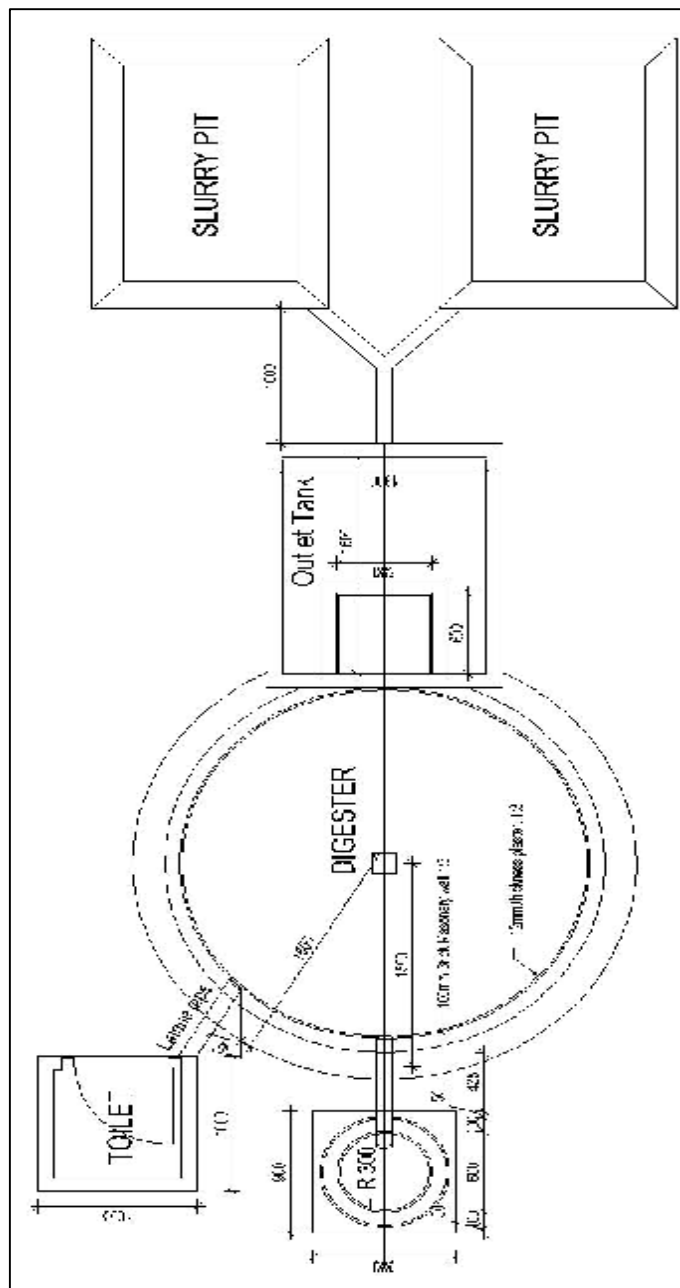


Gambar 1.a.  
Tampak atas biogas tipe kubah tetap (*fixed dome*)

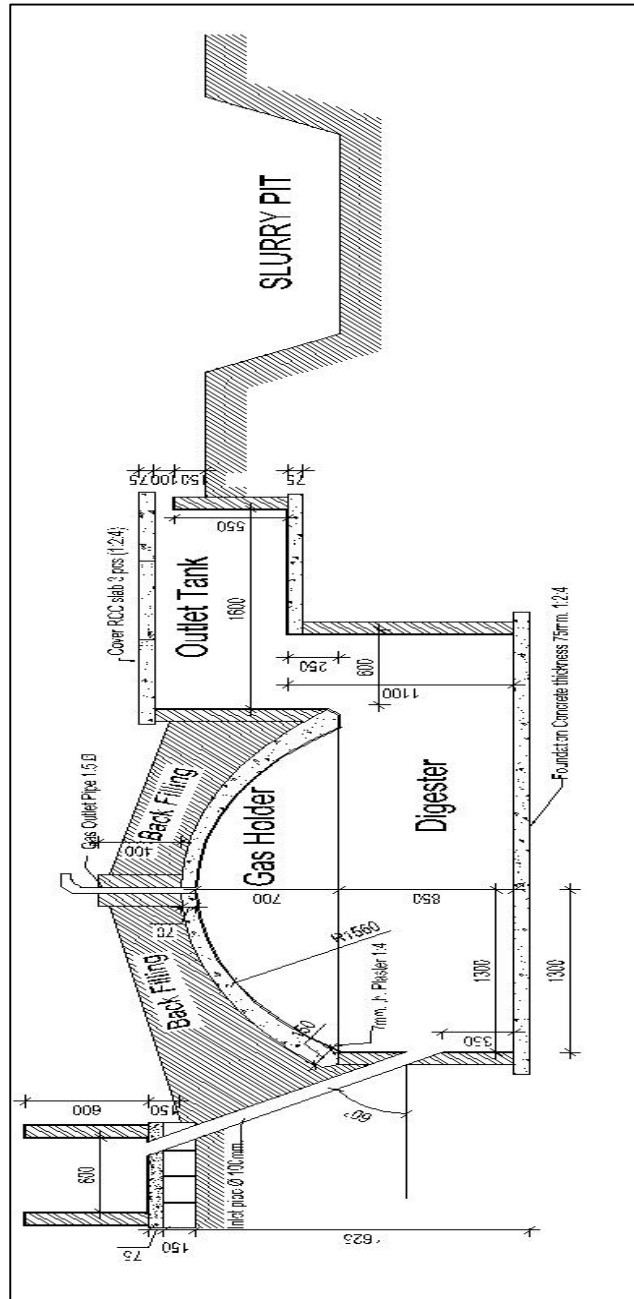


Gambar 1.b.  
Tampak samping biogas tipe kubah tetap (*fixed dome*)

Gambar 2.  
Desain tangki pencerna (*digester*) biogas untuk ukuran 6 m<sup>3</sup>



Gambar 2.a.  
Tampak atas biogas tipe kubah tetap (*fixed dome*)



Gambar 2.b.  
Tampak samping biogas tipe kubah tetap (*fixed dome*)



**C. Spesifikasi Teknis Untuk Kompor Biogas**

1. Diameter bukaan injektor (*nozzle*) : 2 mm
2. Bahan bukaan injektor (*nozzle*) terbuat dari aluminium dan kuningan
3. Jumlah *burner single*
4. Bahan Burner terbuat dari kuningan (bagian atas *burner cup*) dan aluminium yang terlindungi aluminium oksida (bagian bawah *burner cup*)
5. Lembaran logam terbuat dari frame yang kuat, tebal dan non korosif
6. Air regulator melekat pada kompor
7. Jaminan yang diberikan oleh produsen minimal 1 tahun disertai dengan kartu jaminan
8. Tersedia Petunjuk Pemakaian

**MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL  
REPUBLIK INDONESIA,**

**JERO WACIK**

**LAMPIRAN II**  
**PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL**  
**REPUBLIK INDONESIA**  
**NOMOR 03 TAHUN 2013**  
**TENTANG**  
**PETUNJUK TEKNIS PENGGUNAAN DANA ALOKASI KHUSUS**  
**BIDANG ENERGI PERDESAAN TAHUN ANGGARAN 2013**

**FORMAT LAPORAN**

**I. Format Laporan Triwulanan untuk PLTMH**

**Laporan Triwulan I/II/III**  
**Dana Alokasi Khusus Bidang Energi Perdesaan**

<b>Nama PLTMH</b>	:		
<b>Tahun Anggaran DAK</b>	:		
<b>Koordinat GPS</b>	:	<b>Lintang S/U</b>	<b>Bujur Timur</b>
<b>Kampung/Dusun</b>	:		
<b>Desa</b>	:		
<b>Kecamatan</b>	:		
<b>Kabupaten</b>	:		
<b>Nama Sungai</b>	:		
<b>Pelapor</b>	:	Pemda Kabupaten .....	
<b>Tanggal Pelaporan</b>	:		

**Kemajuan Proyek PLTMH DAK Energi Perdesaan**

<b>Bangunan Sipil</b>				
<b>Status Kemajuan</b>		<b>Persiapan</b>	<b>Konstruksi</b>	<b>Selesai</b>
<b>Bendung</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Intake</i>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Pengendap Awal</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Saluran Pembawa</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Forebay</i>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Pipa Pesat</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Rumah Pembangkit</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<i>Draft Tube</i> <sup>1</sup>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Tail Race</i>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Catatan</b>				
<b>Peralatan Elektro Mekanik</b>				
<b>Status Kemajuan</b>		<b>Dipesan</b>	<b>Tiba di lokasi</b>	<b>Terpasang</b>
<b>Turbin</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Generator</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Kontrol (ELC/IGC)</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Catatan</b>				

<b>Distribusi dan Sambungan Rumah/Instalasi Rumah</b>				
<b>Status Kemajuan</b>		<b>Dipesan</b>	<b>Tiba di Lokasi</b>	<b>Terpasang</b>
<b>Tiang Distribusi</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Kabel Distrubusi</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Trafo</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Kabel Sambungan Rumah</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Pembatas/kWh meter</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Instalasi Rumah</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Catatan</b>	<b>Kemajuan (sudah diselesaikan sebanyak)</b> <b>Tiang Distribusi</b> : buah <b>Kabel Distribusi</b> : meter <b>Kabel Sambungan Rumah</b> : meter <b>Instalasi Rumah</b> : rumah			
<b>Lembaga Pengelola PLTMH</b>				
<b>Status Kemajuan</b>		<b>Belum Dipilih</b>	<b>Terpilih</b>	<b>Terlatih</b>
<b>Ketua</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Bendahara</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Operator</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<b>Belum Ditetapkan</b>	<b>Telah Ditetapkan</b>	<b>Tarif</b>
<b>Iuran</b>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Rp.</b>
<b>Catatan</b>				

<sup>1</sup> Hanya untuk Turbin *Propeller (horizontal, tubular, open flume)*

<b>Jadwal dan Penyerapan Dana</b>			
<b>Status Kemajuan</b>		<b>Rencana dan Realisasi</b>	
<b>Jadwal Konstruksi</b>	:	<b>Mulai:</b>	<b>Selesai:</b>
<b>Anggaran</b>	:	<b>Total</b>	<b>Penyerapan Sampai Saat Ini</b>
		<b>Rp.</b>	<b>Rp.</b>
<b>Catatan</b>			

.....2013  
(Pelapor),

\_\_\_\_\_  
Nama Lengkap

## II. Format Laporan Triwulanan untuk PLTS Terpusat dan PLTS Tersebar

### Laporan Triwulan I/II/III Dana Alokasi Khusus Bidang Energi Perdesaan

Nama PLTS	:	.....(Terpusat/Tersebar)	
Jumlah PLTS Tersebar**)	:	..... unit	
Tahun Anggaran DAK	:		
Koordinat GPS	:	Lintang S/U	Bujur Timur
Kampung/Dusun	:		
Desa	:		
Kecamatan	:		
Kabupaten	:		
Pelapor	:	Pemda Kabupaten .....	
Tanggal Pelaporan	:		

#### Kemajuan Proyek PLTS DAK Energi Perdesaan

Pekerjaan Sipil				
Status Kemajuan		Persiapan	Konstruksi	Selesai
Pondasi penyangga*)	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Penyangga	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rumah Pembangkit*)	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pagar*)	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Catatan				

Modul Surya dan Peralatan Elektrikal				
Status Kemajuan		Dipesan	Tiba di Lokasi	Terpasang
Modul surya	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inverter	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Solar Charge Controller</i>	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Baterai	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Peralatan proteksi	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Catatan				

Distribusi dan Sambungan Rumah/Instalasi Rumah				
Status Kemajuan		Dipesan	Tiba di Lokasi	Terpasang
Tiang Distribusi*)	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kabel Distribusi*)	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trafo*)	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sambungan Rumah*)	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Energy Limiter*)	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instalasi Rumah	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Catatan	<p>Kemajuan (sudah diselesaikan sebanyak)</p> <p>Tiang Distribusi*) : buah</p> <p>Kabel Distribusi*) : meter</p> <p>Sambungan Rumah* : meter</p> <p>Instalasi Rumah : rumah</p> <p>*) tidak termasuk PLTS Tersebar</p> <p>**) diisi jika kegiatan yang dilaksanakan berupa PLTS Tersebar</p>			

Lembaga Pengelola PLTS .....				
Status Kemajuan		Belum Dipilih	Terpilih	Terlatih
Ketua	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bendahara	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operator	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Belum Ditetapkan	Telah Ditetapkan	Tarif
Iuran	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rp.
Catatan				

Jadwal dan Penyerapan Dana	
Status Kemajuan	Rencana dan Realisasi
Jadwal Konstruksi	: Mulai: ..... Selesai: .....

<b>Anggaran</b>	<b>:</b>	<b>Total</b>	<b>Penyerapan Sampai Saat Ini</b>
		Rp. ....	Rp. ....
<b>Catatan</b>			

.....2013  
(Pelapor),

\_\_\_\_\_  
Nama Lengkap

### III. Format Laporan Triwulanan untuk Biogas

#### Laporan Triwulan I/II/III Dana Alokasi Khusus Bidang Energi Perdesaan

Nama Biogas	:	.....(rumah tangga/komunal)*	
Jenis Unit Tangki Pencerna ( <i>digester</i> )	:	..... (beton/fiber)*	
Tahun Anggaran DAK	:		
Koordinat GPS	:	Lintang S/U	Bujur Timur
Kampung/Dusun	:		
Desa	:		
Kecamatan	:		
Kabupaten	:		
Pelapor	:	Pemda Kabupaten .....	
Tanggal Pelaporan	:		

#### Kemajuan Proyek Biogas DAK Energi Perdesaan

Pekerjaan Sipil				
Status Kemajuan		Persiapan	Konstruksi	Selesai
Galian	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tangki Pencerna	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inlet	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outlet	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mixer	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pemipaan	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Catatan				

Material Unit Biogas				
Status Kemajuan		Dipesan	Tiba di Lokasi	Terpasang
Semen	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Batu Bata	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pasir	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besi Beton	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Cat Akrilik	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Catatan				

Alat Distribusi dan Pemanfaatan Biogas				
Status Kemajuan		Dipesan	Tiba di Lokasi	Terpasang
Watertrap	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pipa dan kelengkapannya	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manometer	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kompur Biogas	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Catatan	Kemajuan (sudah diselesaikan sebanyak)			

Lembaga Pengelola Biogas				
Status Kemajuan		Belum Dipilih	Terpilih	Terlatih
Ketua	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bendahara	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operator	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Belum Ditentukan	Telah Ditentukan	Tarif
Iuran	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rp
Catatan				

Jadwal dan Penyerapan Dana				
Status Kemajuan		Rencana dan Realisasi		
Jadwal Konstruksi	:	Mulai:	Selesai:	
Anggaran	:	Total	Penyerapan Sampai Saat Ini	

	Rp	Rp
Catatan		

..... 2013  
(Pelapor),

\_\_\_\_\_  
Nama Lengkap

#### **IV. Format Laporan Akhir Tahun**

Laporan Akhir Tahun Kegiatan DAK Energi Perdesaan yang dilaksanakan harus dapat memberikan informasi umum mengenai rencana dan pelaksanaan kegiatan, dengan sistematika laporan sebagai berikut:

- I. HALAMAN JUDUL**
- II. KATA PENGANTAR**
- III. DAFTAR ISI**
- IV. PENDAHULUAN**
  - A. Latar Belakang Kegiatan**
    - 1. Gambaran Umum**
    - 2. Maksud dan Tujuan**
  - B. Sistematika Penyusunan**
- V. RENCANA KEGIATAN**
  - A. Arah dan Sasaran**
  - B. Program dan Kegiatan**
- VI. ANGGARAN**
  - A. Pendapatan**
  - B. Realisasi Belanja**
- VII. PELAKSANAAN DAN HASIL KEGIATAN**
- VIII. PERMASALAHAN DAN UPAYA PEMECAHAN MASALAH**
  - A. Permasalahan**
  - B. Upaya Pemecahan Masalah**
- IX. KESIMPULAN DAN SARAN**
  - A. Kesimpulan**
  - B. Saran**
- X. PENUTUP**

**MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL  
REPUBLIK INDONESIA,**

**JERO WACIK**