



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

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

NOMOR 36 TAHUN 2018

TENTANG

**PETUNJUK OPERASIONAL PELAKSANAAN DANA ALOKASI KHUSUS FISIK
BIDANG ENERGI SKALA KECIL**

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa untuk mempercepat peningkatan rasio elektrifikasi nasional, mendorong pengembangan energi terbarukan di daerah, dan mencapai kebijakan energi nasional, perlu dukungan penyediaan energi berupa pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan dan pengembangan listrik perdesaan yang dilaksanakan melalui kegiatan yang didanai dari Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Energi Skala Kecil;
- b. bahwa untuk memperlancar pelaksanaan kegiatan yang didanai dari Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Energi Skala Kecil sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu mengatur persyaratan dan spesifikasi pelaksanaan pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan dan pengembangan listrik perdesaan;

- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral tentang Petunjuk Operasional Pelaksanaan Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Energi Skala Kecil;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 96, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4746);

2. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 133, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5052);

3. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5059);

4. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 244, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5587) sebagaimana telah beberapa kali diubah, terakhir dengan Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 58, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5679);

5. Undang-Undang Nomor 15 Tahun 2017 tentang Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara Tahun Anggaran 2018 (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 233, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6138);

6. Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2012 tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 28, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5218) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2012 tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 75, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5530);
7. Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 300, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5609);
8. Peraturan Presiden Nomor 68 Tahun 2015 tentang Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 132) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Presiden Nomor 105 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 68 Tahun 2015 tentang Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 289);
9. Peraturan Presiden Nomor 123 Tahun 2016 tentang Petunjuk Teknis Dana Alokasi Khusus Fisik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 364) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2018 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 123 Tahun 2016 tentang Petunjuk Teknis Dana Alokasi Khusus Fisik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 11);

10. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 32 Tahun 2011 tentang Pedoman Pemberian Hibah dan Bantuan Sosial yang Bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 450) sebagaimana telah beberapa kali diubah, terakhir dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 14 Tahun 2016 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 32 Tahun 2011 tentang Pedoman Pemberian Hibah dan Bantuan Sosial yang Bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 541);
11. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 16 Tahun 2012 tentang Pedoman Penyusunan Dokumen Lingkungan Hidup (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 990);
12. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 05 Tahun 2014 tentang Tata Cara Akreditasi dan Sertifikasi Ketenagalistrikan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 166) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 10 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 05 Tahun 2014 tentang Tata Cara Akreditasi dan Sertifikasi Ketenagalistrikan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 560);
13. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 13 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 782);
14. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 50/PMK.07/2017 tentang Pengelolaan Transfer ke Daerah dan Dana Desa (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 537);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL TENTANG PETUNJUK OPERASIONAL PELAKSANAAN DANA ALOKASI KHUSUS FISIK BIDANG ENERGI SKALA KECIL.

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

1. Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Energi Skala Kecil yang selanjutnya disebut DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil adalah dana yang dialokasikan dalam anggaran pendapatan dan belanja negara kepada daerah tertentu dengan tujuan untuk membantu mendanai kegiatan pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan dan pengembangan listrik perdesaan yang merupakan urusan daerah dan sesuai dengan prioritas nasional.
2. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro yang selanjutnya disingkat PLTMH adalah suatu pembangkit listrik tenaga air skala kecil yang menggunakan tenaga air yang dapat berasal dari saluran irigasi, sungai, atau air terjun alam, dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan dan jumlah debit air.
3. Pembangkit Listrik Tenaga Surya Fotovoltaik Terpusat yang selanjutnya disebut PLTS Fotovoltaik Terpusat adalah pembangkit listrik yang mengubah energi matahari menjadi listrik dengan menggunakan modul fotovoltaik, dan energi listrik yang dihasilkan selanjutnya disalurkan kepada pemakai melalui jaringan tenaga listrik.
4. Pembangkit Listrik Tenaga Surya Fotovoltaik Tersebar yang selanjutnya disebut PLTS Fotovoltaik Tersebar adalah pembangkit listrik yang mengubah energi matahari menjadi listrik dengan menggunakan modul fotovoltaik, dan energi listrik yang dihasilkan selanjutnya disalurkan langsung ke instalasi pemakai.

5. Biogas adalah gas yang merupakan produk akhir pencernaan anaerobik biomassa oleh mikroorganisme di dalam tangki pencerna (*digester*) dengan komponen utama metana 40% (empat puluh persen) sampai dengan 70% (tujuh puluh persen) dan karbondioksida.
6. Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga adalah serangkaian alat yang terdiri atas tangki pencerna (*digester*) dan penyaluran Biogas yang berfungsi menghasilkan Biogas untuk rumah tangga.
7. Revitalisasi adalah kegiatan untuk memperbaiki dan/atau mengembangkan instalasi pembangkit tenaga listrik dan/atau instalasi jaringan listrik.
8. Surat Pernyataan Kesanggupan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup yang selanjutnya disebut SPPL adalah pernyataan kesanggupan dari penanggung jawab kegiatan untuk melakukan pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup atas dampak lingkungan hidup dari kegiatannya di luar kegiatan yang wajib Amdal atau UKL-UPL.
9. Pengembangan Listrik Perdesaan adalah kebijakan Pemerintah dalam bidang ketenagalistrikan untuk perluasan akses listrik pada wilayah yang belum terjangkau jaringan distribusi tenaga listrik di daerah perdesaan yang belum berkembang.
10. Jaringan Tegangan Rendah adalah saluran tenaga listrik yang menggunakan kawat berisolasi (konduktor) di saluran udara yang bertegangan kerja paling tinggi 1 kV (satu kilovolt) sesuai standar di bidang ketenagalistrikan.
11. Menteri adalah menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang energi dan sumber daya mineral.
12. Pemerintah Daerah adalah kepala daerah sebagai unsur penyelenggara pemerintahan daerah yang memimpin pelaksanaan urusan pemerintahan yang menjadi kewenangan daerah otonom.
13. PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) yang selanjutnya disebut PT PLN (Persero) adalah badan usaha milik negara yang didirikan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 1994 tentang Pengalihan Bentuk Perusahaan Umum (Perum) Listrik Negara Menjadi Perusahaan Perseroan (Persero).

Pasal 2

- (1) DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil diarahkan untuk membiayai kegiatan fisik pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan dan Pengembangan Listrik Perdesaan.
- (2) Pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
 - a. pembangunan PLTMH;
 - b. pembangunan PLTS Fotovoltaik Terpusat;
 - c. pembangunan PLTS Fotovoltaik Tersebar;
 - d. pembangunan Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga;
 - e. Revitalisasi PLTMH; dan/atau
 - f. Revitalisasi PLTS Fotovoltaik Terpusat.
- (3) Pengembangan Listrik Perdesaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
 - a. pembangunan jaringan instalasi listrik dan penyambungan listrik rumah tangga; atau
 - b. pembangunan jaringan instalasi listrik dan penyambungan listrik rumah tangga dengan penambahan jaringan.

Pasal 3

- (1) Kegiatan pembangunan PLTMH sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) huruf a merupakan kegiatan prioritas.
- (2) Pembangunan PLTMH dan pembangunan PLTS Fotovoltaik Terpusat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) huruf a dan huruf b merupakan instalasi pembangkit tenaga listrik yang tidak terhubung dengan jaringan tenaga listrik PT PLN (Persero) dan pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik lainnya (*off grid*).
- (3) Kegiatan pembangunan PLTS Fotovoltaik Terpusat dan pembangunan PLTS Fotovoltaik Tersebar sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) huruf b dan huruf c diutamakan untuk daerah yang tidak mempunyai potensi energi air skala kecil yang layak secara teknis untuk dapat dikembangkan sebagai PLTMH.

- (4) Revitalisasi PLTMH dan Revitalisasi PLTS Fotovoltaik Terpusat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) huruf e dan huruf f merupakan kegiatan untuk memperbaiki dan/atau mengembangkan instalasi pembangkit tenaga listrik dan/atau instalasi jaringan listrik milik Pemerintah Daerah kabupaten/kota dan/atau Pemerintah Daerah provinsi yang tidak terhubung dengan jaringan tenaga listrik PT PLN (Persero) dan pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik lainnya.
- (5) Jaringan instalasi listrik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (3) merupakan pemanfaatan tenaga listrik tegangan rendah untuk rumah tangga yang sesuai dengan standar untuk mewujudkan kondisi instalasi yang aman bagi instalasi itu sendiri, aman bagi manusia dan makhluk hidup lainnya, ramah lingkungan dan handal.
- (6) Penambahan jaringan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (3) huruf b merupakan penambahan Jaringan Tegangan Rendah yang dimaksudkan untuk memberikan akses listrik kepada masyarakat miskin dan tidak mampu yang belum terhubung dengan jaringan listrik PT PLN (Persero).
- (7) Pelaksanaan pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan dan Pengembangan Listrik Perdesaan berdasarkan DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil harus dilaksanakan sesuai dengan standar teknis tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 4

- (1) Dalam pengelolaan kegiatan pembangunan PLTMH dan pembangunan PLTS Fotovoltaik Terpusat, Pemerintah Daerah provinsi harus membuat SPPL sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

- (2) SPPL sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disusun dengan format tercantum dalam Lampiran I angka VIII yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 5

- (1) Hasil pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) huruf a dan huruf b dikelola oleh Pemerintah Daerah Provinsi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang pengelolaan barang milik negara.
- (2) Pemerintah Daerah provinsi dapat menunjuk lembaga pengelola hasil pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan sebagaimana dimaksud pada ayat (1).
- (3) Hasil pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) huruf c dan huruf d dikelola oleh masyarakat, kelompok masyarakat, atau swadaya masyarakat yang ditunjuk oleh Pemerintah Daerah provinsi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang pengelolaan barang milik negara.
- (4) Jaringan instalasi listrik dan penyambungan listrik rumah tangga sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (3) huruf a wajib dipelihara dan dirawat oleh masyarakat penerima manfaat.
- (5) Penambahan jaringan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (3) huruf b dikelola oleh Pemerintah Daerah provinsi melalui kerja sama operasi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan bidang pengelolaan barang milik negara.
- (6) Pemerintah Daerah provinsi dapat menunjuk lembaga pengelola hasil Pengembangan Listrik Perdesaan sebagaimana dimaksud pada ayat (5).
- (7) Pemerintah Daerah provinsi bertanggung jawab atas monitoring pengelolaan hasil kegiatan fisik pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan dan Pengembangan Listrik Perdesaan berdasarkan DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil.

Pasal 6

- (1) Gubernur menyampaikan laporan pelaksanaan kegiatan DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil secara berkala setiap 3 (tiga) bulan dan laporan akhir tahun mengenai realisasi pelaksanaan DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil kepada Menteri dengan tembusan kepada Direktur Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi dan Direktur Jenderal Ketenagalistrikan.
- (2) Menteri melakukan pemantauan dan evaluasi terhadap laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dengan memperhatikan:
 - a. capaian *output* kegiatan terhadap target/sasaran *output* kegiatan yang direncanakan;
 - b. realisasi penyerapan dana;
 - c. ketepatan waktu penyelesaian kegiatan;
 - d. kesesuaian lokasi pelaksanaan kegiatan dengan dokumen rencana kegiatan; dan
 - e. metode pelaksanaan kegiatan DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil.
- (3) Laporan triwulan dan laporan akhir tahun sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disusun sesuai dengan format dan sistematika tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.
- (4) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dapat disampaikan melalui aplikasi pelaporan daring Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

Pasal 7

Pada saat Peraturan Menteri ini mulai berlaku, Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 03 Tahun 2017 tentang Petunjuk Operasional Pelaksanaan Dana Alokasi Khusus Fisik Penugasan Bidang Energi Skala Kecil (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 91), dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 8

Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Menteri ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 2 Juli 2018

MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

IGNASIUS JONAN

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal 3 Juli 2018

DIREKTUR JENDERAL
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

WIDODO EKATJAHJANA

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2018 NOMOR 845

Salinan sesuai dengan aslinya
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
Kepala Biro Hukum,



LAMPIRAN I

PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 36 TAHUN 2018

TENTANG

PETUNJUK OPERASIONAL PELAKSANAAN DANA ALOKASI KHUSUS
FISIK BIDANG ENERGI SKALA KECIL

STANDAR TEKNIS

PELAKSANAAN PEMBANGUNAN INSTALASI PEMANFAATAN
ENERGI TERBARUKAN DAN PENGEMBANGAN LISTRIK PERDESAAN
BERDASARKAN DAK FISIK BIDANG ENERGI SKALA KECIL

I. PERSYARATAN UMUM

Kegiatan fisik pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan dan Pengembangan Listrik Perdesaan berdasarkan DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil dilaksanakan dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

A. telah mempunyai dokumen perencanaan yang meliputi:

1. pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan:
 - a. nama kegiatan;
 - b. rincian dan lokasi kegiatan yang meliputi: desa/kelurahan, kecamatan, kabupaten/kota, dan provinsi;
 - c. target *output* kegiatan;
 - d. rincian pendanaan kegiatan;
 - e. metode pelaksanaan kegiatan;
 - f. kegiatan penunjang;
 - g. potensi energi dan estimasi produksi energi yang tersedia di lokasi;
 - h. kapasitas pembangkit atau instalasi pemanfaatan energi terbarukan; dan
 - i. data pemanfaatan energy, antara lain jumlah rumah, fasilitas umum, dan kegiatan produktif.
2. Pengembangan Listrik Perdesaan:
 - a. nama kegiatan;
 - b. rincian dan lokasi kegiatan yang meliputi: titik koordinat, desa/kelurahan, kecamatan, kabupaten/kota, dan provinsi (lokasi masyarakat calon penerima kegiatan berjarak maksimal 2 km (dua kilometer) dari Jaringan Tegangan Rendah terdekat);
 - c. target *output* kegiatan;
 - d. rincian pendanaan kegiatan;
 - e. metode pelaksanaan kegiatan;
 - f. kegiatan penunjang;
 - g. kondisi kelistrikan;

- h. data calon penerima kegiatan masuk dalam daftar Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K);
 - i. Dokumen Kesepahaman Kerja Sama Operasi (MOU) dengan PT PLN (Persero) khusus untuk pembangunan jaringan instalasi listrik dan penyambungan listrik rumah tangga dengan penambahan jaringan;
 - j. data tegangan ujung jaringan distribusi; dan
 - k. gambar teknis;
- B. telah memenuhi ketentuan peraturan perundang – undangan di bidang lingkungan hidup;
- C. tersedianya lahan untuk kegiatan pembangunan instalasi pemanfaatan energi terbarukan dan instalasi penunjang dengan status lahan telah mendapatkan persetujuan pemanfaatan dari pemilik lahan;
- D. adanya kesiapan masyarakat dan/atau lembaga pengelola yang telah ditunjuk oleh Pemerintah Daerah provinsi penerima DAK Fisik Bidang Energi skala Kecil selaku calon pengguna untuk menerima, mengelola, mengoperasikan, dan memelihara hasil pembangunan instalasi pemanfaatan terbarukan dan pengembangan listrik perdesaan;
- E. mengutamakan pemanfaatan barang/peralatan produksi dalam negeri/lokal sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan; dan
- F. khusus untuk pembangunan pembangkit energi terbarukan dan pembangunan jaringan instalasi listrik dan penyambungan listrik rumah tangga dengan penambahan jaringan, Pemerintah Daerah Provinsi penerima DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil berkoordinasi dengan PT. PLN (Persero) terkait dengan rencana pengembangan jaringan distribusi.

II. PEMBANGUNAN PLTMH

- A. Perencanaan Pembangunan PLTMH
Perencanaan pembangunan PLTMH mengacu kepada SNI 8397:2017 tentang Panduan Studi Kelayakan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) dan perubahannya.
- B. Spesifikasi Teknis Bangunan Sipil PLTMH
Bangunan sipil PLTMH yang terdiri dari bendung atas bangunan pengalih aliran (*intake*), saluran pembawa (*head race*), bak pengendap, bak penenang (*forebay*), pipa pesat (*penstock*) atau pipa hisap (*draft tube*), rumah pembangkit (*power house*), alat penyaring sampah (*trash rack*), pintu air dan katup pengaman, dan saluran pembuang (*tail race*), harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

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 bangunan pengalih aliran (*intake*) untuk menyaring sampah terapung dan dipasang dengan alur vertikal;
 - c. adukan semen untuk bagian yang terkena air disarankan menggunakan campuran 1 (satu) bagian semen dan 4 (empat) bagian pasir dan jika tidak bersentuhan dengan air maka menggunakan campuran 1 (satu) bagian semen dan 6 (enam) bagian pasir; dan
 - d. beton untuk bangunan struktur, misalnya beton bertulang.
2. Saluran Pembawa (*Head Race*)
 - a. saluran pembawa (*head race*) harus mampu menampung debit air 10% (sepuluh persen) lebih tinggi dari debit rencana. 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 air;
 - 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 (*head race*) dapat berupa saluran terbuka, saluran tertutup, dan terowongan air tak bertekan. Penentuan jenis dan konstruksi saluran pembawa mempertimbangkan kontur muka tanah, kerawanan terhadap terhadap longsor, dan aliran silang permukaan;
 - e. saluran pembawa (*head race*) dapat menggunakan pipa *polyvinyl chloride* (PVC) atau *high-density polyethylene* (HDPE) namun harus ditanam dengan kedalaman paling sedikit 10 cm (sepuluh sentimeter);
 - f. jembatan pipa atau talang dapat dipakai pada daerah yang rawan longsor; dan
 - g. 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 bendung dan bangunan pengalih aliran (*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; dan
 - d. bentuk bak secara geometris harus mampu mengumpulkan endapan di ujung bak (dekat pintu air atau lubang 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 (*head race*) dan pipa pesat (*penstock*);
 - 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 rencana; dan
 - e. lubang pipa pesat (*penstock*) harus terendam air pada kedalaman paling sedikit 2 (dua) kali diameter pipa pesat (*penstock*) dan jarak pipa pesat (*penstock*) dari dasar bak penenang (*forebay*) paling sedikit 30 cm (tiga puluh sentimeter).
5. Pipa Pesat (*Penstock*) atau Pipa Hisap (*Draft Tube*)
- a. pipa pesat (*penstock*) dapat dibuat dari bahan *mild steel*, *high density polyethylene* (HDPE) atau *polyvinyl chloride* (PVC) dan harus dalam kondisi baru dan baik;
 - b. penentuan ketebalan pipa pesat (*penstock*) harus dihitung agar memiliki daya tahan dinding pipa pesat (*penstock*) terhadap tekanan kejut yang diakibatkan oleh *water-hammer*;
 - c. pipa pesat (*penstock*) dari bahan plastik (*high density polyethylene* (HDPE) atau *polyvinyl chloride* (PVC) harus ditanam di dalam tanah dengan kedalaman paling sedikit 10 cm (sepuluh sentimeter) dari sisi atas pipa pesat (*penstock*) atau dibungkus dengan bahan yang tahan terhadap cuaca, misalnya karung goni, agar terlindung dari sinar matahari langsung;
 - d. pipa pesat (*penstock*) harus dirancang agar kehilangan tekanan (*head losses*) di dalam pipa pesat (*penstock*) tidak lebih 10% (sepuluh persen) dari tinggi-jatuh (*head*) total;
 - e. 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;
 - f. ketidaktepatan (*mis-alignment*) pada sambungan antar pipa yang dilas hanya diberi toleransi paling panjang 3 mm (tiga milimeter), kecuali jika pipa disambung dengan menggunakan *flange*;

- g. pembuatan sambungan *flange* harus selalu sepasang sehingga tidak ada ketidaktepatan (*mis-alignment*) pada saat pemasangan;
- h. bagian dalam dan luar pipa pesat (*penstock*) harus dilindungi dari korosi dengan pengecatan berbahan cat khusus anti karat;
- i. pengecatan bagian dalam pipa pesat (*penstock*) dilakukan paling sedikit 2 (dua) kali, dengan pengecatan dasar terlebih dahulu sebelum dilakukan penyambungan;
- j. pengecatan bagian luar pipa pesat (*penstock*) dilakukan paling sedikit 2 (dua) kali dengan pengecatan dasar terlebih dahulu, Apabila material besi masih tampak maka pengecatan harus diulang kembali;
- k. sebuah *expansion joint* harus dipasang diantara *anchor block*;
- 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 (*penstock*) harus dipersiapkan untuk setiap penyangga pipa pesat (*penstock*) yang direncanakan;
- o. *seal* dan *packing* untuk sambungan *flange* harus dipersiapkan di pabrik;
- p. jika pipa pesat (*penstock*) terbuat dari besi/baja, maka sebaiknya dipersiapkan paling sedikit 1 (satu) buah *expansion joint* atau lebih sesuai dengan jumlah *anchor blok* yang digunakan;
- q. penyangga pipa pesat (*penstock*) dan *anchor block* harus dibangun dengan kedalaman pondasi paling sedikit 50 cm (lima puluh sentimeter);
- r. penyangga pipa pesat (*penstock*) dibuat dari pasangan batu atau beton bertulang, sedangkan *anchor block* sebaiknya dibuat dari beton bertulang;
- s. penyangga pipa pesat (*penstock*) harus dilengkapi dengan *saddle* yang memungkinkan pipa pesat (*penstock*) untuk memuai atau sebaliknya; dan
- t. pipa pesat (*draft tube*) hanya dipergunakan pada instalasi jenis turbin reaksi. Dimensi pipa pesat (*draft tube*) pada umumnya tergantung dari desain turbin agar cocok dengan kebutuhan operasi. Pipa pesat (*draft tube*) harus mempertimbangkan beban struktur, pondasi, dan kekuatan erosi dari aliran air dalam pipa pesat (*draft tube*). Material pipa pesat (*draft tube*) sebaiknya menggunakan baja untuk menahan konsentrasi beban vertikal dan erosi air yang keluar dari turbin karena pada umumnya bersifat *turbulent* dengan kecepatan tinggi.

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 (dua puluh lima) tahunan atau 50 (lima puluh) tahunan;
- c. *layout* peralatan di dalam rumah pembangkit (*power house*) 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, baik dari turbin maupun dari pipa pesat (*penstock*);
- f. *anchor block* harus dibuat di luar rumah pembangkit (*power house*) sehingga tekanan dari pipa pesat (*penstock*) 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 m (dua koma lima meter) atau tanpa plafon;
- i. rumah pembangkit (*power house*) 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; dan
 - 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 (*power house*) 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 jangkauan orang yang tidak berkepentingan;
- 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 pbumian sebagai proteksi;
 - 2) batang untuk pbumian paling sedikit berukuran 10 mm² (sepuluh milimeter persegi) dan terbuat dari tembaga dan ditanam dengan kedalaman yang cukup ke dalam tanah; dan
 - 3) proteksi untuk peralatan lain disesuaikan dengan spesifikasi dan petunjuk dari pabrikan; dan
- m. dilengkapi dengan papan nama proyek yang mencakup data nama kegiatan, instansi pelaksana kegiatan, lokasi (desa, kecamatan, kabupaten, provinsi), sumber dana, dan tahun anggaran pelaksanaan.
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 mm (empat milimeter) atau besi plat dengan ketebalan paling sedikit 3 mm (tiga milimeter);
 - 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 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; dan
 - f. alat penyaring sampah (*trash rack*) untuk bangunan pengalih aliran (*intake*) dan bak penenang (*forebay*) paling tidak memiliki celah dengan lebar paling sedikit 5 cm (lima sentimeter). Khusus turbin *crossflow* celah *trash rack* lebih kecil dibandingkan dengan celah sudu *runner*.
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 kW (lima kilowatt);
 - e. katup pengaman turbin harus mampu menahan tekanan;
 - f. pintu air harus dibuat dari besi dengan ketebalan plat paling sedikit 3 mm (tiga milimeter) dan harus dilindungi dari karat menggunakan cat atau galvanisasi; dan
 - g. pengelasan harus rapi, kuat, dan tidak bocor.

9. Saluran Pembuang (*Tail race*)
 - a. saluran pembuang (*tail race*) harus dapat mengalirkan kembali seluruh air yang dipakai ke badan sungai;
 - b. dimensi dan kemiringan saluran pembuang (*tail race*) disesuaikan dengan debit air dan kontur topografi; dan
 - c. spesifikasi bangunan saluran pembuang (*tail race*) sama dengan spesifikasi saluran pembawa (*head race*).
10. Konstruksi bangunan sipil PLTMH mengikuti Kriteria Perencanaan (KP) Bangunan Air

Pengujian Bangunan Sipil PLTMH 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. pengujian dilakukan setelah semua bangunan selesai dibangun dan setidaknya 3 (tiga) hari setelah *finishing*;
 - b. pengujian kebocoran saluran pembawa (*head race*) dilakukan dengan cara mengalirinya dengan air dan diamati jika terjadi tanda-tanda rembesan atau kebocoran;
 - c. tes kebocoran bak pengendap dilakukan dengan merendam bak pengendap sampai dengan 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; dan
 - f. pengamatan kualitas pengelasan dan pengecatan pintu air, saringan, dan pipa pesat (*penstock*).

C. Spesifikasi Mekanikal Elektrikal PLTMH

1. Mekanikal PLTMH

Turbin air merupakan peralatan utama 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 merupakan jenis *cross-flow (banki-mithell)*, *propeller (kaplan)*, *turgo* atau *pelton, francis*, atau *pump as turbine (PAT)*. Pemakaian jenis turbin ini dipilih berdasarkan besaran debit rencana dan tinggi-jatuh (*head*) dengan mengikuti pedoman yang ditunjukkan pada diagram berikut ini:

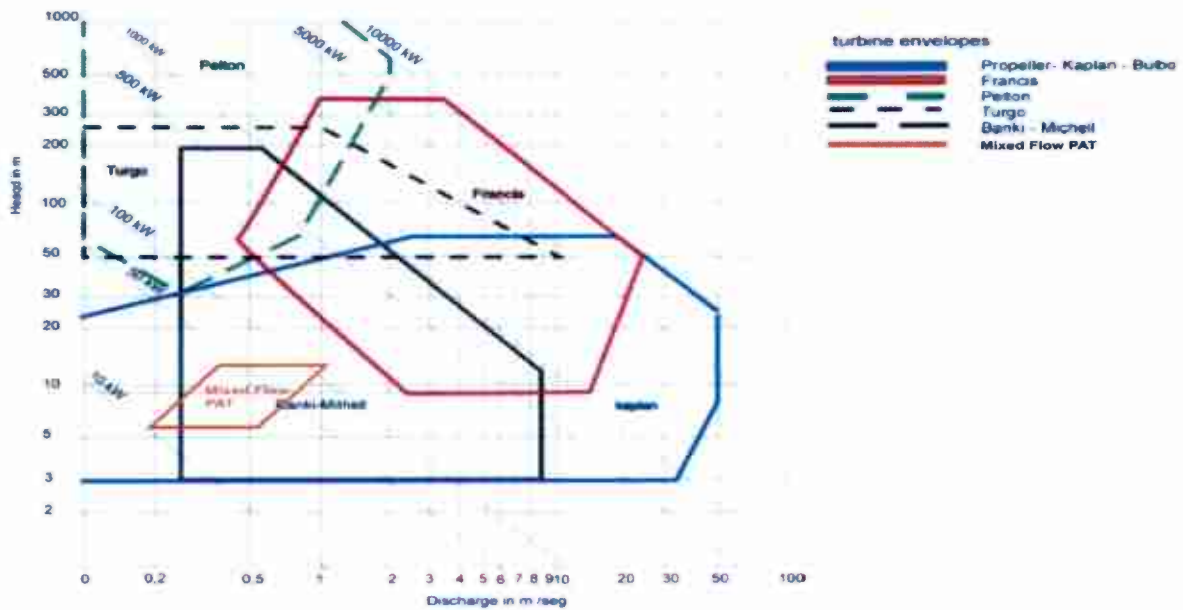


Diagram Pemilihan Jenis Turbin

b. Efisiensi Turbin

- 1) turbin *cross-flow (banki-mithell)* memiliki efisiensi pada poros turbin sebesar 65% (enam puluh lima persen) sampai dengan 75% (tujuh puluh lima persen) pada debit rencana dan tinggi-jatuh (*head*);
- 2) turbin *propeller (kaplan)* memiliki efisiensi pada poros turbin sebesar 70% (tujuh puluh persen) sampai dengan 80% (delapan puluh persen) pada debit rencana dan tinggi-jatuh (*head*);
- 3) turbin *turgo* atau *pelton* memiliki efisiensi pada poros turbin sebesar 70% (tujuh puluh persen) sampai dengan 85% (delapan puluh lima persen) debit rencana dan tinggi-jatuh (*head*);
- 4) turbin *francis* memiliki efisiensi pada poros turbin sebesar 70% (tujuh puluh persen) sampai dengan 84% (delapan puluh empat persen) debit rencana dan tinggi-jatuh (*head*); dan
- 5) *pump as turbine (PAT)* memiliki efisiensi pada poros turbin sebesar 65% (enam puluh lima persen) sampai dengan 80% (delapan puluh persen) debit rencana dan tinggi-jatuh (*head*). Pompa yang dapat dipergunakan adalah jenis *centrifugal* dan *mixed flow*.

c. *Name Plate*

Turbin harus dilengkapi dengan *name plate* sesuai dengan SNI Nomor 7932-2013 tentang Spesifikasi Turbin Air *Cross-Flow* dengan Daya Mekanik Hingga 35 kW untuk PLTMH dan perubahannya atau berisi informasi paling sedikit:

- 1) nama, alamat, dan nomor telepon produsen;
- 2) debit rencana dan tinggi-jatuh (*head*);
- 3) kecepatan putaran turbin pada debit rencana dan tinggi-jatuh (*head*);
- 4) daya turbin; dan
- 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 diseimbangkan sehingga beroperasi dengan baik, paling sedikit statik;
- 3) puli (*pulley*) dan *belt* harus dilindungi oleh sangkar; dan
- 4) disarankan untuk menggunakan *flat belt*.

e. Suku Cadang dan Peralatan Kerja 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*; dan
- 9) kunci pas, obeng, dan peralatan kerja utama lainnya.

f. Panduan Pengoperasian dan Perawatan

Harus disediakan buku manual pengoperasian dan perawatan turbin, paling sedikit berisi mengenai:

- 1) daftar komponen turbin;
- 2) cara pengoperasian;
- 3) cara pemeliharaan;
- 4) cara perbaikan di lapangan;
- 5) cara bongkar pasang komponen; dan
- 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 sebagai berikut:

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

2. Elektrikal PLTMH

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 (kWh) kilowatt hour meter;
- 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; dan
- 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; dan
 - d) beban minimal.

b. Pengkabelan:

- 1) pengkabelan harus mengedepankan keselamatan operasional; dan
- 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, serta 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* pemanas udara dan air harus diletakkan di luar rumah pembangkit (*power house*);
- 4) *ballast* pemanas udara harus dilindungi dari jangkauan orang yang tidak berkepentingan;
- 5) *ballast* pemanas udara harus mendapatkan aliran udara secara bebas; dan
- 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;
- 4) garansi peralatan kontrol paling sedikit 1 (satu) tahun; dan
- 5) suku cadang yang harus disediakan antara lain sekering (*fuse*), lampu indikator, dan saklar elektronik ELC (SCR/TRIAC).

D. Distribusi Tenaga Listrik PLTMH

Pekerjaan distribusi dan instalasi bangunan/rumah mengacu pada SNI 0225:2011 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2011) dan perubahannya.

E. Sebelum PLTMH dioperasikan perlu terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan dan pengujian untuk mendapatkan Sertifikat Laik Operasi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang ketenagalistrikan.

F. Garansi pemeliharaan selama 2 (dua) tahun.

III. PEMBANGUNAN PLTS FOTOVOLTAIK TERPUSAT

PLTS Fotovoltaik Terpusat diprioritaskan untuk pelayanan listrik kepada masyarakat pengguna/penerima yang tinggal berkelompok atau jarak antara rumah satu dengan lainnya berdekatan.

Secara umum peralatan PLTS Fotovoltaik Terpusat memiliki spesifikasi teknis yang terdiri atas:

A. Modul Surya

1. Spesifikasi Teknis Modul Surya (*Array Module*)

- | | | |
|------------------------|---|--------------------------------------|
| a. Jenis modul | : | <i>Mono/ Polycrystalline Silicon</i> |
| b. Kapasitas per modul | : | minimal 200 Wp |
| c. Toleransi daya | : | $\pm 3\%$ (lebih kurang tiga persen) |
| d. Efisiensi | : | minimal 16% (enam belas persen) |

- e. Koneksi antar modul surya: *Plug and Play*, kabel koneksi diletakkan menggunakan *cable tray* di bawah modul
- f. *Junction-box* : dilengkapi dengan *cable gland/ DC-Multi Connector*
- g. Sertifikasi : Hasil Tes Uji Produk yang masih berlaku (dapat berupa tes uji dari seri produk yang sama) dikeluarkan oleh lembaga uji independen (bukan merupakan uji QA dari pabrikan)
- h. Sertifikasi Pengujian : B2TKE-BPPT
- i. Garansi produk : 10 (sepuluh) tahun
- j. Garansi kinerja : 20 (dua puluh) tahun (degradasi 1% (satu persen) per tahun)
- k. 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 yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang perindustrian.
- l. Label data *performance* modul surya ditempel di bagian belakang modul.

2. Spesifikasi *Grounding Modul*

Jenis kabel yang digunakan berupa kabel jenis *NYY Yellow Green* 35 mm² (tiga puluh lima milimeter persegi).

B. Komponen *Controller*

1. Untuk Konfigurasi *DC Coupling*

Inverter dan *solar charge regulator* (SCR) harus memenuhi spesifikasi sebagai berikut:

a. *Inverter*:

- 1) Daya *output* total : minimal daya *output* total disesuaikan dengan kapasitas *output* pembangkit
- 2) Jumlah *inverter* : minimal 2 (dua) unit
- 3) Tegangan *output* : 220-230 VAC (dua ratus dua puluh sampai dengan dua ratus tiga puluh *Voltage Alternating Current*), 50Hz (lima puluh Hertz), satu fasa atau 380-400 VAC (tiga ratus delapan puluh sampai dengan empat ratus *Voltage Alternating Current*) tiga fasa

- 4) Tegangan *input* dc : minimal 48 VDC (empat puluh delapan *Voltage Direct Current*)
 - 5) Gelombang *output* : sinus murni
 - 6) Efisiensi : $\geq 95\%$ (lebih besar sama dengan sembilan puluh lima persen)
 - 7) Total *Harmonic Distortion*(THD): $\leq 5\%$ (lebih kecil sama dengan lima persen)
 - 8) Sistem proteksi : *over current, over load, short circuits, over temperature, over/under voltage, dan reverse polarity*
 - 9) Indikator (*LCD display*) : *inverter voltage dan current, inverter frequency, battery voltage dan current, load current dan voltage*
 - 10) Fitur : *Battery temperature sensor, Battery equalization, Data logger dan interface dengan RMS, Grid Forming*
 - 11) Standarisasi uji : IEC 61683
 - 12) Indeks proteksi : IP 54 (lima puluh empat)
 - 13) Garansi : minimal 5 (lima) tahun
- b. *Solar Charge Regulator* (SCR)
- 1) Daya *output* total : total kapasitas minimal disesuaikan dengan daya *output* total PV Array
 - 2) Jumlah SCR : minimal sesuai dengan jumlah PV Array
 - 3) Kontrol sistem algoritma : MPPT (*Maximum Power Point Tracking*)
 - 4) Efisiensi minimal : $\geq 98\%$ (lebih besar sama dengan sembilan puluh delapan persen)
 - 5) Tes uji produk : Hasil uji dan sertifikat hasil pengujian efisiensi
 - 6) Tegangan *input* nominal : minimal 48 VDC (empat puluh delapan *Voltage Direct Current*)
 - 7) Sistem proteksi : *Reverse Polarity Protection, High battery voltage protection, low battery voltage protection, overload protection, PV ground fault protection*

- | | | |
|-------------------|---|--|
| 8) Fitur | : | sistem pengisian baterai yang cepat dan aman |
| 9) Garansi produk | : | minimal 5 (lima) tahun |

2. Untuk konfigurasi *AC Coupling*

Inverter yang digunakan 2 (dua) jenis yaitu *inverter on-grid* (*solar inverter*) dan *inverter off-grid* (*battery inverter*). Kedua *inverter* harus dapat terkoneksi melalui jaringan listrik AC saja, tanpa jaringan komunikasi lain. Hal ini memungkinkan komunikasi antar *inverter on-grid* dan *off-grid* yang terpisah-pisah dengan jarak yang jauh. Dengan fitur ini, semua *inverter* dapat berkomunikasi hanya dengan menggunakan AC *power line* tanpa perlu tambahan jaringan komunikasi lainnya. Dengan mengubah frekuensi AC, *inverter* juga harus mempunyai kemampuan untuk dapat meregulasi fluktuasi beban atau *Frequency-Shift Power Control* (FSPC).

Pada siang hari, seluruh energi yang dihasilkan oleh modul surya akan dialirkan langsung oleh *inverter on-grid* langsung ke rumah-rumah pengguna/fasilitas umum (beban). Jika beban yang dilayani lebih kecil dari energi yang dihasilkan oleh modul surya, maka kelebihan energi tersebut akan dipakai untuk mengisi (*charging*) baterai. Pada saat baterai dalam kondisi penuh, maka *inverter off-grid* (*battery inverter*) akan secara otomatis menghentikan suplai ke baterai. Sebaliknya, jika beban yang dilayani lebih besar dari energi yang dihasilkan atau pada malam hari, maka *inverter off-grid* akan mengkonversi energi yang tersimpan pada baterai (*discharging*) untuk melayani beban.

a. Spesifikasi *On-grid Inverter* (*Solar Inverter*):

- | | | |
|-----------------------------|---|--|
| 1) Daya <i>output</i> total | : | minimal daya <i>output</i> total disesuaikan dengan kapasitas beban puncak |
| 2) Jumlah <i>inverter</i> | : | minimal 2 (dua) unit |
| 3) Tegangan <i>output</i> | : | 3/N/PE; 230/400 VAC (dua ratus tiga puluh/empat ratus <i>Voltage Alternating Current</i>), 50Hz (lima puluh <i>Hertz</i>), untuk PLTS sampai 20 kWp (dua puluh kilowatt Peak) menggunakan satu atau tiga fasa, untuk PLTS kapasitas di atas 20 kWp (dua puluh kilowatt peak) menggunakan tiga fasa |
| 4) Gelombang <i>output</i> | : | sinus murni |
| 5) Efisiensi | : | ≥ 98 % (lebih besar sama dengan sembilan puluh delapan) |

- 6) Total *Harmonic Distortion* : $\leq 5\%$ (lebih kecil sama dengan lima persen)
 - 7) Sistem proteksi : *over load, short circuits, over temperature, over/under voltage, reverse polarity*
 - 8) Indikator (*LCD display*) : *inverter voltage* dan *current*, *inverter frequency*, *load current* dan *load voltage*
 - 9) Indeks proteksi : IP 65 (enam puluh lima)
 - 10) Fitur : *data logger* dan *interface* dengan RMS
 - 11) Standarisasi uji : IEC 61727: *Photovoltaic (PV) Systems-Charateristics of the Utility Interface*
 - 12) Garansi : minimal 5 (lima) tahun
- b. Spesifikasi *Off-grid Inverter (Battery Inverter)*
- 1) Daya *output* total : minimal daya *output* total disesuaikan dengan kapasitas *output* pembangkit
 - 2) Jumlah *inverter* : minimal 2 (dua) unit
 - 3) Tegangan *input* baterai : minimal 48 VDC (empat puluh delapan *Voltage Direct Current*)
 - 4) Tegangan *output* : 3/N/PE; 230/400 VAC (dua ratus tiga puluh/empat ratus *Voltage Alternating Current*), 50Hz (lima puluh Hertz), satu fasa/tiga fasa
 - 5) Gelombang *output* : sinus murni
 - 6) Efisiensi : $\geq 95\%$ (lebih besar sama dengan sembilan puluh lima persen)
 - 7) Total *Harmonic Distortion* (THD) : $\leq 4\%$ (lebih kecil sama dengan empat persen)
 - 8) Sistem proteksi : *over load, short circuits, over temperature, over/under voltage*
 - 9) Indikator LCD : *inverter voltage* dan *current*, *inverter frequency*, *battery voltage* dan *current*, *load current* dan *load voltage*
 - 10) Indeks proteksi : IP 54 (lima puluh empat)
 - 11) Fitur : *battery temperature sensor*, *battery equalization*, *data*

- 12) Standarisasi uji : *logger dan interface dengan RMS, Grid Forming*
IEC 61683: *Photovoltaic Systems-Power Conditioners- Procedure for Measuring Efficiency*
- 13) Garansi : minimal 5 (lima) tahun

C. Baterai (*Battery Bank*)

Dapat menggunakan jenis baterai *Valve Regulated Lead Acid* (VRLA), Zinc Air, atau Lithium-Ion

1. Jenis Baterai *Valve Regulated Lead Acid* (VRLA)

- a. Tegangan *output* : minimal 48 VDC (empat puluh delapan *Voltage Direct Current*)
- b. Kapasitas baterai (satuan) : 1000 Ah (seribu *Ampere Hour*), 2 V (dua volt)
- c. Temperatur operasional yang disarankan : di bawah 30°C (tiga puluh derajat celcius)
- d. Kemampuan *cycling* : paling sedikit 2.200 (dua ribu dua ratus) *cycle* pada 80% DOD (delapan puluh persen *Depth of Discharge*)
- e. Garansi : minimal 5 (lima) tahun
- f. Tingkat komponen dalam negeri : minimal 40% (empat puluh persen)

2. Jenis Baterai Zinc Air atau Lithium-Ion

- a. Tegangan *output* : minimal 48 VDC (empat puluh delapan *Voltage Direct Current*)
- b. Kapasitas total baterai : menyesuaikan dengan *autonomy days* yang direncanakan
- c. Temperatur operasional yang disarankan : di bawah 40°C (empat puluh derajat celcius)
- d. Garansi : 10 (sepuluh) tahun
- e. Tingkat komponen dalam negeri : minimal 40% (empat puluh persen)
- f. Fitur : dilengkapi dengan *Battery Management System* (BMS)

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

1. Pondasi terbuat dari cor beton dengan diameter besi 10 mm (sepuluh milimeter) dan diaci. Pondasi memiliki luas penampang 35 x 35 cm (tiga puluh lima kali tiga puluh lima sentimeter) dan tinggi minimal 60 cm (enam puluh sentimeter). Pondasi memiliki kedalaman minimal 40 cm (empat puluh sentimeter), sehingga ketinggian pondasi di atas permukaan tanah minimal 20 cm (dua puluh sentimeter).
2. Tiang penyangga modul surya harus terbuat dari metal yang kokoh dan kuat terbuat dari pipa dengan diameter 4 (empat) inci dengan ketebalan minimal 3 mm (tiga milimeter) atau bahan metal lainnya yang anti korosi dan/atau bahan metal yang di *hot deep galvanised* pada seluruh bagian permukaan.
3. Tiang penyangga modul surya *free standing* di atas pondasi, bagian bawah tiang penyangga harus memiliki tapak berbentuk bujur sangkar yang materialnya sama dengan tiang penyangga PV *array* dengan ketebalan minimal 8 mm (delapan milimeter) dan memiliki ukuran 20 x 20 cm (dua puluh kali dua puluh sentimeter). Tapak ini dilubangi pada keempat sisinya untuk pasangan baut (angkur) yang ditanam ke pondasi dengan kedalaman minimal 30 cm (tiga puluh sentimeter).
4. Jarak antar tiang penyangga modul surya maksimal 5 m (lima meter) sehingga susunan *array* modul tidak melandai (tetap rata) dan kokoh.
5. *Mounting* modul surya menggunakan model *rail* dan *clip* dengan bahan aluminium atau bahan metal lainnya yang ringan namun kokoh dan anti korosi dengan tebal minimal 3,5 mm (tiga koma lima milimeter) dan ukurannya disesuaikan dengan ukuran modul surya yang ditawarkan.
6. PV *Support* harus didesain dengan mempertimbangkan sudut kemiringan modul surya. Sudut kemiringan modul surya disesuaikan dengan kondisi masing-masing lokasi agar diperoleh energi penyinaran yang optimal. Rancangan kemiringan modul surya didapatkan dari hasil simulasi perangkat lunak.
7. Modul surya yang disusun pada *rail* yang dilengkapi dengan *mid clamp* (antar modul) dan *end clamp* (pada ujung *rail*) dengan bahan terbuat dari aluminium/aluminium paduan yang anti korosi, yang berfungsi untuk menahan modul surya agar tidak bergeser. *Mid clamp* sebaiknya dapat dipasang di bagian bawah modul sedemikian rupa sehingga susunan antar modul tidak ada celah. Alternatif lain menghilangkan celah antar modul adalah dengan menggunakan *rail* tanpa *mid clamp* (*free mid clamp*). Tujuan menghilangkan celah antar modul adalah untuk melindungi *combiner box* dari guyuran air hujan.
8. Ketinggian antara modul dan permukaan tanah pada titik terendah minimal 70 cm (tujuh puluh sentimeter).

9. Jarak antar PV Array harus diatur/didesain sedemikian rupa sehingga tidak ada bayangan (*shading*) yang jatuh pada permukaan PV Array lainnya. Demikian pula dengan jarak antara rumah pembangkit dan PV Array.
10. Pada setiap array harus dipasang tanda bahaya terhadap sengatan listrik.
11. Array harus tersusun rapi pada beberapa baris yang simetris. Jarak antar masing-masing array harus cukup dapat dilewati secara leluasa oleh personil pada saat pemeliharaan.

E. Sistem Pengkabelan dan *Grounding*

1. Kabel koneksi antar modul surya harus diletakkan pada *cable tray/trunk*. *Cable tray/trunk* diletakkan di bawah PV array dan menempel pada penyangga PV array.
2. Kabel daya dari *combiner box* ke *Solar Charge Regulator* atau kabel daya dari *inverter on-grid* ke *battery inverter* (apabila menggunakan sistem *AC Coupling*) menggunakan kabel NYFGbY/NYRGbY dengan diameter menyesuaikan besar arus (SPLN/SNI).
3. Kabel daya dari PV Array ke *Solar Charge Regulator* (atau *battery inverter* apabila menggunakan sistem *AC Coupling*) harus ditanam di tanah minimal 30 cm (tiga puluh sentimeter), dan masuk ke dalam rumah pembangkit (*power house*) melalui pondasi yang dilengkapi dengan kabel konduit.
4. Kabel daya dari baterai ke *inverter*, tipe NYAF dengan diameter menyesuaikan arus pada baterai yang sesuai dengan SPLN atau SNI.
5. Kabel daya dari *inverter* ke panel distribusi, tipe NYY dengan diameter menyesuaikan arus pada inverter yang sesuai dengan SPLN atau SNI.
6. Setiap penyambungan kabel harus menggunakan terminal kabel dan konektor (bukan sambungan langsung) yang sesuai dan terisolasi dengan baik.
7. Material instalasi dan *grounding* peralatan harus disesuaikan dengan kapasitas pembangkit.
8. Sistem *grounding* dari penyangga PV array menggunakan penghantar tipe NYY *yellow green* 35 mm² (tiga puluh lima milimeter persegi) sesuai dengan SPLN atau SNI. Penampang harus tersambung baik secara elektrik pada penyangga PV array (menggunakan sepatu kabel dan dibaut).
9. *Grounding* sistem kelistrikan dari rumah pembangkit dan *combiner box* disatukan dan ditempatkan dalam bak kontrol *grounding*. Bak kontrol *grounding* terbuat dari pasangan batu yang dicor semen dan diaci serta dilengkapi dengan penutup yang memiliki pegangan. Ukuran dan kedalaman bak kontrol dibuat sedemikian sehingga mudah bagi operator dalam melakukan perawatan.
10. Instalasi jaringan kabel untuk *power* dan komunikasi harus dipasang secara terpisah untuk menghindari interferensi gelombang.

11. Interkoneksi dari masing-masing PV *array* dikelompokkan dan ditempatkan pada *combiner box*. Ukuran *combiner box* disesuaikan sedemikian rupa sehingga operator dapat dengan mudah/leluasa melakukan pengecekan saat pemeliharaan. Penempatan *combiner box* diusahakan aman dari guyuran hujan secara langsung.

Spesifikasi *combiner box*:

- a) *Design panel* harus sesuai dengan standard IEC 61439-1 dan IEC 61439-2.
- b) Terbuat dari bahan *polycarbonat* dengan *insulation class* IP 65 (Indeks Proteksi enam puluh lima) yang tahan terhadap paparan *ultraviolet* jangka panjang. Desain *combiner box* harus dapat mengantisipasi pengembunan di bagian dalam (dilengkapi *Breather*).
- c) Kabel interkoneksi harus sesuai dengan standar aplikasi fotovoltaiik, paling sedikit rating 1000 VDC (seribu *Voltage Direct Current*).
- d) Semua koneksi pada terminal kabel harus memenuhi standar atau dengan menggunakan koneksi sistem pegas untuk menjamin kualitas koneksi yang baik dan pasti.
- e) Untuk *input* dari kabel *string* menggunakan *connector plug-in socket*.
- f) Dilengkapi dengan pembatas arus yang modular, memiliki indikator fungsi dan tegangan kerja maksimum 1500 VDC (seribu lima ratus *Voltage Direct Current*) IEC 60269-6. Tipe *Fuse gPV* (pembatas arus Tipe gPV) dengan kapasitas arus yang sesuai dengan daya keluaran. *Fuse* cadangan (*back up fuse*) wajib disediakan minimal 10% (sepuluh persen) dari jumlah *Fuse* yang digunakan.
- g) Dilengkapi dengan *surge protection* untuk aplikasi fotovoltaiik IEC 61643-1. *Surge protection* berbentuk modular, *plugable* dan memiliki indikator fungsi kerja.
- h) Dilengkapi dengan isolator *switch* dengan tegangan kerja 1000 VDC (seribu *Voltage Direct Current*), untuk isolasi yang aman pada waktu perawatan.

F. Panel Distribusi (*Distribution Panel*)

Panel Distribusi dilengkapi dengan saklar utama/pemisah, pembatas arus *Mini Circuit Breaker* (MCB), *Earth Leak Circuit Breaker* (ELCB), saklar terminal, dan *busbar*. Rangka bagian depan, atas, bawah, dan bagian belakang tertutup rapat, sehingga petugas pelayanan akan terlindung dari bahaya sentuh bagian-bagian aktif. Panel distribusi dilengkapi dengan ventilasi pada bagian sisi dan lubang ventilasi harus dilindungi agar binatang atau benda-benda kecil serta air yang jatuh tidak mudah masuk ke dalamnya.

1. Tegangan sistem : satu fasa 220/230 VAC (dua ratus dua puluh/dua ratus tiga puluh *Voltage Alternating Current*) atau tiga fasa 380/400 VAC (tiga ratus

- delapan puluh/empat ratus *Voltage Alternating Current*)
- 2. Monitoring : tegangan, arus, dan kWh meter
 - 3. Sistem proteksi : *fuse* dan *circuit breaker*, *surge protection* untuk 220V/380 VAC (dua ratus dua puluh Volt / tiga ratus delapan puluh *Voltage Alternating Current*). *Surge protection* berbentuk modular, *plugable* dan memiliki indikator fungsi kerja.
 - 4. Jumlah panel distribusi : 1 (satu) set
 - 5. Kabel instalasi : kabel jenis NYY
 - 6. Material : bahan metal yang tidak dapat terbakar, tahan lembab, dan kokoh dengan ketebalan minimal 2 mm (dua milimeter).
 - 7. Fitur : dilengkapi dengan *timer* dan kontaktor, serta lampu indikator.

G. *Pyranometer*

- 1. Fitur : Standar ISO 9060:1990 *second class*, *waterproof*, *field of view* 180° (seratus delapan puluh derajat) dan *output* hasil pengukuran dapat dibaca pada RMS.
- 2. Jumlah *Pyranometer* : 1 (satu) unit
- 3. Aksesoris *Pyranometer* : 1 (satu) set

H. *Remote Monitoring System* (RMS)

- 1. Fitur : dilengkapi dengan modem GPRS, *Interface* harus dilengkapi dengan koneksi RS – 485.
- 2. Sistem komunikasi : 3G, GPRS/WIFI
- 3. Jumlah RMS : 1 (satu) unit
- 4. Aksesoris RMS : 1 (satu) set

I. Instalasi Rumah

- 1. Umum : instalasi rumah mencakup instalasi kabel dari jaringan ke rumah dan instalasi listrik di dalam rumah. Instalasi di dalam rumah terdiri atas instalasi jaringan kabel, paling sedikit 3 (tiga) buah titik lampu, 1 (satu) buah kotak kontak, alat proteksi *short circuit*, dan alat pembatas daya dan energi sesuai dengan kapasitas daya tersambung dan pemakaian energi listrik.

2. Kabel instalasi : NYM 2x1,5 mm² (sesuai dengan SNI), maksimal 25 m (dua puluh lima meter)
3. Jenis lampu : lampu hemat energi (CFL/LED) 220 (dua ratus dua puluh) Vac
4. Daya lampu : disesuaikan kebutuhan, tidak lebih dari 10 W (sepuluh 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:
 - a) batas pemakaian energi dan *reset time* dapat diatur;
 - b) *setting* batas pemakaian per hari adalah tetap;
 - c) memiliki sistem untuk memutus (dan menyambung kembali) hubungan listrik pada pemakai tertentu yang bermasalah;
 - d) memiliki fungsi proteksi apabila terjadi arus hubung singkat (*short-circuit*); dan
 - e) memiliki sistem pengaman/segel sehingga pemakai tidak dapat melakukan pencurian listrik (*bypass*).

J. Rumah Pembangkit (*Power House*)

Untuk keperluan penempatan peralatan dan operasional harus dibangun rumah permanen atau *shelter* yang terbagi atas ruang baterai dan ruang kendali (*control room*)

1. Jika menggunakan *shelter*, spesifikasi bangunan minimal sebagai berikut:
 - a) menggunakan bahan *polyurethane* dan baja ringan dengan ukuran menyesuaikan dengan kapasitas PLTS seperti tercantum pada Daftar Kuantitas dan Harga, yang terbagi atas ruang baterai dan ruang kendali (*control room*). Pondasi menggunakan batu kali/setara dengan kedalaman minimal 50 cm (lima puluh sentimeter). Luasan pondasi harus lebih dari 70 cm (tujuh puluh sentimeter) dihitung dari sisi dinding rumah pembangkit bagian depan dan 20 cm (dua puluh sentimeter) dari sisi lainnya serta diaci.
 - b) atap menggunakan zinc aluminium.
 - c) tebal dinding *shelter* minimal 75 mm (tujuh puluh lima milimeter).
 - d) lantai menggunakan keramik warna putih ukuran 30 x 30 cm (tiga puluh kali tiga puluh sentimeter).
 - e) ruang baterai harus memiliki ventilasi yang cukup untuk sirkulasi udara sedemikian rupa sehingga suhu dalam ruang baterai bisa terjaga kurang dari 30°C. Untuk menjaga suhu ruang baterai, dinding ruang baterai wajib dipasang kipas (*exhaust fan*) ukuran 8-10 (delapan sampai dengan sepuluh) inci dengan konsumsi daya per unit maksimal 25 W (dua puluh lima watt). Jumlah kipas yang dipasang disesuaikan

agar pada saat beroperasi mampu menjaga suhu sesuai yang ditentukan. Nyala dan matinya kipas diatur dengan *thermostat*. Bagian kipas yang berada diluar ruang baterai harus terlindung dari air hujan.

2. 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.
3. Dilengkapi dengan instalasi listrik, 5 titik (3 lampu dan 2 kotak kontak), dan pembatas MCB 2 A.
4. Di sekitar bangunan rumah pembangkit dilengkapi dengan sistem penangkal petir untuk melindungi keseluruhan sistem pembangkit.
5. Dilengkapi dengan jalan setapak (dibeton atau menggunakan *con-block* dengan lebar minimal 1 meter) dari pintu gerbang pagar BRC ke pintu rumah pembangkit.
6. Seluruh fasilitas sistem pembangkit harus diberi pagar keliling menggunakan jenis BRC seluas area yang disediakan dengan tinggi minimal 150 cm (seratus lima puluh sentimeter) dan dilengkapi dengan pintu gerbang *swing* tunggal. Diameter besi pagar minimal 6 mm (enam milimeter). Diameter tiang penghubung pagar minimal 2 inchi. Pagar BRC harus dicat dengan metode *hot dip galvanized*.
7. Pondasi pagar BRC memiliki luas penampang 20 x 20 cm (dua puluh kali dua puluh sentimeter) dan tinggi 45 cm (empat puluh lima sentimeter) dengan kedalaman minimal 30 cm (tiga puluh sentimeter), sehingga ketinggian pondasi di atas permukaan tanah minimal 15 cm (lima belas sentimeter). Pondasi terbuat dari pasangan batu yang dicor semen dan diaci.
8. Dilengkapi dengan papan nama proyek yang mencakup data nama kegiatan, instansi pelaksana kegiatan, lokasi (desa/kelurahan, kecamatan/kota, kabupaten, provinsi), sumber dana, dan tahun anggaran pelaksanaan.

K. Sistem Pengaman

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

L. Jaringan Distribusi, Sambungan dan Instalasi Rumah

1. Jaringan distribusi tegangan rendah

Jaringan diperlukan untuk distribusi ke rumah pelanggan dengan Jaringan Tegangan Rendah (TR) *open loop*. Jaringan distribusi terdiri atas tiang listrik dan kabel. Total panjang jaringan distribusi maksimal disesuaikan dengan perencanaan.

Spesifikasi untuk jaringan distribusi tegangan rendah adalah sebagai berikut:

- a) menggunakan jaringan udara;
- b) jarak antar tiang maksimal 40 m (empat puluh meter);
- c) menggunakan *pole*/tiang besi *galvanized* dengan tinggi 7 m (tujuh meter) standar PLN. Ditanam dengan kedalaman 1 m (satu meter) dan dilengkapi dengan asesoris jaringan distribusi;
- d) pada tiang distribusi pertama yang paling dekat dengan rumah pembangkit (*power house*) wajib dipasang *arrester* keramik;
- e) pondasi tiang jaringan distribusi dibuat dengan ukuran 20x20 cm (dua puluh kali dua puluh sentimeter) pada tapak yang berada di atas permukaan tanah dan 30x30 cm (tiga puluh kali tiga puluh sentimeter) pada tapak yang berada di bawah dan ditanam dalam tanah. Tinggi minimal pondasi 60 cm (enam puluh sentimeter) dengan kedalaman minimal 50 cm (lima puluh sentimeter), sehingga ketinggian pondasi di atas permukaan tanah minimal 10 cm (sepuluh sentimeter);
- f) kabel antar tiang menggunakan *twisted cable* $3 \times 35 \text{ mm}^2 + 1 \times 25 \text{ mm}^2 + 1 \times 16 \text{ mm}^2$ (tiga kali tiga puluh lima millimeter persegi ditambah satu kali dua puluh lima millimeter persegi ditambah satu kali enam belas millimeter persegi) yang sesuai dengan Standar PLN, dengan ketentuan untuk kabel $1 \times 16 \text{ mm}^2$ (satu kali enam belas millimeter persegi) merupakan koneksi lampu jalan dengan *timer* di rumah baterai dan kontaktor; dan
- g) kabel dari tiang ke rumah menggunakan NFA $2 \times 10 \text{ mm}^2$ (dua kali sepuluh millimeter persegi) yang sesuai dengan Standar PLN;
- h) tinggi lendutan kabel antar tiang minimal 4 m (empat meter) dari permukaan tanah;
- i) pada setiap dua tiang dipasang sebuah lampu jalan. Lampu jalan harus dilengkapi dengan lengan lampu, dan lampu LED dengan daya 10-12 W (sepuluh sampai dengan dua belas watt) dengan efikasi 100 lumen/W (seratus lumen per watt) yang terletak didalam suatu *enclosure* tertutup yang memiliki IP 65 (Indeks Proteksi enam puluh lima). Mengingat kapasitas pembangkit dan energi yang tersimpan pada baterai yang sangat terbatas, maka lampu jalan ini harus didesain untuk boleh dinyalakan maksimal 5 (lima) jam perhari

(menggunakan *timer*, dimulai sejak terbenamnya matahari pada masing-masing lokasi).

2. Jaringan distribusi tegangan menengah (jika ada)

Jaringan distribusi tegangan menengah diperlukan untuk menyalurkan daya dari pembangkit ke jaringan distribusi. Jaringan distribusi tegangan menengah terdiri atas tiang listrik dan kabel. Total panjang jaringan disesuaikan dengan perencanaan. Spesifikasi untuk jaringan distribusi tegangan menengah adalah sebagai berikut:

- a) menggunakan jaringan udara;
- b) jarak antar tiang maksimal 40 m (empat puluh meter);
- c) menggunakan *pole*/tiang besi atau beton paling rendah 11 m (sebelas meter) standar PLN sejumlah yang direncanakan, ditanam dengan kedalaman minimal 1 m (satu meter) yang dilengkapi dengan asesoris jaringan distribusi;
- d) pondasi tiang jaringan dibuat dengan ukuran 20x20 cm (dua puluh kali dua puluh sentimeter) pada tapak yang di atas permukaan tanah dan 30x30 cm (tiga puluh kali tiga puluh sentimeter) pada tapak yang di bawah (yang ditanam dalam tanah). Pondasi paling rendah 60 cm (enam puluh sentimeter) dengan kedalaman minimal 50 cm (lima puluh sentimeter), sehingga ketinggian pondasi di atas permukaan tanah paling rendah 10 cm (sepuluh sentimeter);
- e) kawat antar tiang menggunakan AAAC/AAAC-S 70 mm (tujuh puluh milimeter);
- f) tinggi lendutan kabel antar tiang minimal 4 m (empat meter) dari permukaan tanah;

M. Subsistem Instalasi Rumah

Subsistem Instalasi Rumah dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. masing-masing rumah diberikan proteksi/pengaman menggunakan pembatas arus (MCB) minimal 1 (satu) Ampere (termasuk boks dan segel), 220V (dua ratus dua puluh Volt) dan dilengkapi dengan pembatas energi (*energy limiter*);
2. *energy limiter (energy dispenser meter)* memiliki fitur yang dapat diprogram dengan sandi (*password*), sehingga dapat disesuaikan dengan kemampuan kapasitas pembangkit;
3. *energy limiter (energy dispenser meter)* dan pembatas arus (MCB) keduanya harus ditempatkan di dalam sebuah kotak pengaman tertutup (*box*) berbahan metal;
4. *energy limiter* memiliki proteksi arus lebih dan arus hubung singkat yang dapat diprogram dan dapat kembali normal setelah tidak ada gangguan (*fault*);
5. *energy limiter* memiliki indikator LCD untuk melihat sisa energi dan indikator suara (*beep*) apabila energi yang tersisa mencapai limit tertentu sesuai pengesetan;
6. masing-masing rumah terdapat 4 (empat) titik beban yang terdiri atas 3 (tiga) buah lampu dan 1 (satu) buah kotak kontak;

7. lampu yang dipakai adalah lampu LED, garansi pabrikan paling sedikit 2 (dua) tahun, umur lampu LED paling sedikit 50.000 (lima puluh ribu) jam;
8. kabel instalasi rumah menggunakan jenis NYM 3x1,5 mm² (tiga kali satu koma lima milimeter persegi) dan 2x1,5 mm² (dua kali satu koma lima milimeter persegi) sesuai standar PLN;
9. masing-masing rumah harus dilengkapi dengan *arde* (pentanahan); dan
10. penyambungan instalasi rumah dilakukan sesuai dengan standar PLN.

Energy limiter (energy dispenser meter) seperti yang disebutkan dalam spesifikasi di atas, berfungsi membatasi pemakaian energi harian. Setiap rumah dibatasi pemakaian energi listrik per harinya minimal 300 Wh (tiga ratus watt per jam). Adapun spesifikasi *energi limiter* adalah sebagai berikut:

- | | | |
|------------------------------------|---|--|
| 1. Tegangan <i>input</i> | : | 220 VAC (dua ratus dua puluh <i>Voltage Alternating Current</i>), 1 (satu) fasa, 50 Hz (lima puluh hertz) |
| 2. Arus beban maksimum | : | minimal 1A (satu ampere) |
| 3. Konsumsi arus <i>input</i> (AC) | : | +15 mA (plus lima belas mili ampere) |
| 4. Kontrol | : | <i>micro controller</i> |
| 5. <i>Setting</i> | : | <i>programmable</i> dengan <i>password</i> |
| 6. Alarm | : | <i>buzzer/beepsaat</i> kuota 25% (dua puluh lima persen), indikator pada <i>display</i> saat kuota habis |
| 7. Resolusi pengukuran | : | 1Wh (satu watt per jam), ketelitian 5% (lima persen) |
| 8. Temperatur operasional | : | 0 – 500° C (nol sampai dengan lima ratus derajat Celcius) |
| 9. Pembatasan pemakaian | : | dapat diprogram berdasarkan waktu dan penggunaan daya |

Lampu yang dipakai seperti yang disebutkan dalam spesifikasi di atas, adalah lampu LED *Bulb Light* dengan spesifikasi sebagai berikut:

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| 1. Tegangan <i>input</i> | : | 85 – 265 VAC (delapan puluh lima sampai dengan dua ratus enam puluh lima <i>Voltage Alternating Current</i>) |
| 2. Konsumsi daya | : | 4 – 6 W (empat sampai enam watt) |
| 3. Efikasi (lm/watt) | : | minimal 100 lm/w (seratus lumen per watt) |
| 4. Warna cahaya | : | <i>pure white</i> |
| 5. Fitting | : | E27 (kode/tipe E dua puluh tujuh) |
| 6. Garansi produk | : | minimal 2 (dua) tahun |

Pekerjaan distribusi tenaga listrik mengacu pada SNI 0225:2011 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2011) dan perubahannya.

N. Penangkal Petir

Spesifikasi untuk penangkal petir sebagai berikut:

1. menara (*tower*): *tree angle*, *guyed wire*;
2. *passive system*, *connection slave*;
3. jenis kabel yang digunakan adalah kabel terbuka (tanpa isolasi) sesuai SNI/SLPN;
4. *grounding* penangkal petir harus tersambung secara baik dan dipisah dengan sistem *grounding* pada PV array dan rumah pembangkit;
5. *grounding* penangkal petir ditempatkan dalam bak kontrol *grounding*. Bak kontrol *grounding* terbuat dari pasangan batu yang dicor semen dan diaci serta dilengkapi dengan penutup yang memiliki pegangan. Ukuran dan kedalaman bak kontrol dibuat sedemikian rupa sehingga mudah bagi operator dalam melakukan perawatan;
6. dilengkapi dengan *lightning counter*;
7. *lightning counter* diletakkan di dalam *box* yang spesifikasi teknisnya sesuai dengan *combiner box*;
8. ketinggian menara (*tower*) paling rendah 17 m (tujuh belas meter);
9. pondasi *tower* dibuat dengan ukuran 60x60 cm (enam puluh kali enam puluh sentimeter). Ketinggian pondasi paling sedikit 110 cm (seratus sepuluh sentimeter) dengan kedalaman paling sedikit 95 cm (sembilan puluh lima sentimeter), sehingga ketinggian pondasi di atas permukaan tanah paling sedikit 15 cm (lima belas sentimeter);
10. pondasi *ankur guyed wire* dengan ukuran 60x60 cm (enam puluh kali enam puluh sentimeter). Ketinggian pondasi paling sedikit 125 cm (seratus dua puluh lima sentimeter) dengan kedalaman paling sedikit 110 cm (seratus sepuluh sentimeter), sehingga ketinggian pondasi di atas permukaan tanah paling sedikit 15 cm (lima belas sentimeter).

O. Pemeriksaan dan Pengujian

Sebelum PLTS Fotovoltaik Terpusat dioperasikan perlu terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan dan pengujian laik operasi untuk mendapatkan Sertifikat Laik Operasi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang ketenagalistrikan.

- P. Memastikan seluruh parameter dari RMS dapat direkam, dimonitor dan disimpan dalam *data logger*.
- Q. Garansi pemeliharaan selama 2 (dua) tahun.

IV. PEMBANGUNAN PLTS FOTOVOLTAIK TERSEBAR

PLTS Fotovoltaik Tersebar akan diprioritaskan untuk masyarakat yang tinggal berjauhan satu dengan lainnya.

Secara umum peralatan PLTS Fotovoltaik Tersebar memiliki spesifikasi teknis yang terdiri atas:

A. Modul Surya

Spesifikasi Teknis Modul Surya

1. Jenis modul : *mono/polycrystalline silicon*
2. *Output* modul surya : disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing daerah paling sedikit 100 Wp (seratus watt peak) per unit
3. Toleransi daya : $\pm 3\%$ (plus minus tiga persen)
4. Efisiensi : minimal 15% (lima belas persen)
5. *Junction-box* : dilengkapi dengan *cable gland/DC-Multi Connector*
6. Sertifikasi : hasil tes uji produk yang masih berlaku (dapat berupa tes uji dari seri produk yang sama) dikeluarkan oleh lembaga uji independen (bukan merupakan uji QA dari pabrikan)
7. Garansi produk : 10 (sepuluh) tahun
8. Garansi kinerja : 20 (dua puluh) tahun, degradasi 1% (satu persen) pertahun
9. 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 yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang perindustrian.
10. label data *performance* modul surya di tempel di bagian belakang modul.

B. *Battery Control Unit (BCU)*

1. Umum : *controler* 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. Sertifikasi : Standar Nasional Indonesia (SNI)
5. Efisiensi : > 90% (lebih besar dari sembilan puluh persen)

6. Tegangan baterai : paling sedikit 12 VDC (dua belas *Voltage Direct Current*)
7. *Charge control* : *pulse width modulation* (PWM)
8. Sistem proteksi : *high voltage disconnect* (HVD),
low voltage disconnect (LVD),
short circuit protection
9. Dilengkapi dengan *display* dan sensor temperatur baterai.
10. Garansi paling sedikit 3 (tiga) tahun.

C. Baterai

1. Tipe : *deep cycle, maintenance free, VRLA Gel*
2. Kapasitas : disesuaikan dengan kapasitas modul surya dan beban, minimal 100 Ah (seratus ampere hour)
3. Kemampuan *cycling* : paling sedikit 1.200 (seribu dua ratus) *cycle* pada 80% DOD (delapan puluh persen *Depth of Discharge*)
4. Garansi : paling sedikit 3 (tiga) tahun
5. Harus dilengkapi dengan sistem koneksi yang dapat mencegah korosi dan arus hubung singkat (termasuk pada waktu pemasangan).
6. 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 yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang perindustrian.

D. Lampu dan Kotak Kontak

1. Jenis : Lampu Hemat Energi (CFL/LED)
2. Tegangan : 12 VDC (dua belas *Voltage Direct Current*) atau 220 VAC (dua ratus dua puluh *Voltage Alternating Current*)
3. Daya : disesuaikan kebutuhan, tidak lebih dari 10 W (sepuluh watt) per titik lampu, agar tidak terjadi pengurasan daya yang berlebihan;
4. Efikasi : minimal 100 lm/w (seratus lumen per watt)
5. Jumlah lampu : minimal 3 (tiga) buah; dan
6. Dilengkapi dengan kotak kontak (sesuai kebutuhan).

E. *Inverter* (jika diperlukan)

1. Umum : *inverter* berfungsi mengubah arus DC ke AC
2. Kapasitas : disesuaikan dengan kebutuhan beban
3. Tegangan *output* : 1 (satu) fasa 220/230 VAC (dua ratus dua puluh / dua ratus tiga puluh *Voltage Alternating Current*)
4. Tegangan *input* : paling sedikit 12 VDC (dua belas *Voltage Direct Current*)
5. Bentuk gelombang : gelombang sinus murni (*pure sine wave*)
6. Frekuensi : 50 Hz (lima puluh Hertz)
7. *Output voltage THD Factor* : <5% (lebih kecil dari tiga persen)
8. *Efisiensi* : > 90% (lebih besar dari sembilan puluh persen)
9. Standarisasi Uji : IEC 61683
10. Sistem proteksi : DC *over/under-voltage*, AC *over/under-voltage*, *over load*, *short circuit protection* 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 m (satu koma lima meter) (diameter 1 inci)

G. Garansi pemeliharaan selama 3 (tiga) tahun.

V. PEMBANGUNAN INSTALASI BIOGAS SKALA RUMAH TANGGA

A. Spesifikasi Umum

1. Pembangunan Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga ditujukan untuk pembangunan perangkat peralatan Biogas baru untuk rumah tangga dengan volume 3 m³ (tiga meter kubik) sampai dengan 8 m³ (delapan meter kubik).
2. Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga yang dapat dibangun terdiri atas dua tipe yaitu tipe kubah tetap (*fixed dome*) dari beton dan dari serat kaca (*fiber glass*).
3. Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga meliputi:
 - a. tangki pencernaan (*digester*), baik dengan bak dan saluran pemasukan bahan baku maupun bak dan saluran pengeluaran bahan organik;
 - b. penyaluran Biogas terdiri atas pemipaan, penguras air (*water drain*), keran gas, dan manometer;

- c. kompor terdiri atas kompor Biogas dan pemantik api; dan
 - d. lampu Biogas (jika diperlukan).
4. Untuk menjamin ketersediaan bahan baku dan keberlanjutan Biogas, rumah tangga penerima bantuan perangkat peralatan Biogas wajib membuat surat pernyataan jaminan ketersediaan bahan baku Biogas, ketersediaan air tawar, dan bersedia memfungsikan Biogas paling sedikit selama 2 (dua) tahun.

Jumlah ketersediaan bahan baku Biogas sesuai Tabel 1.

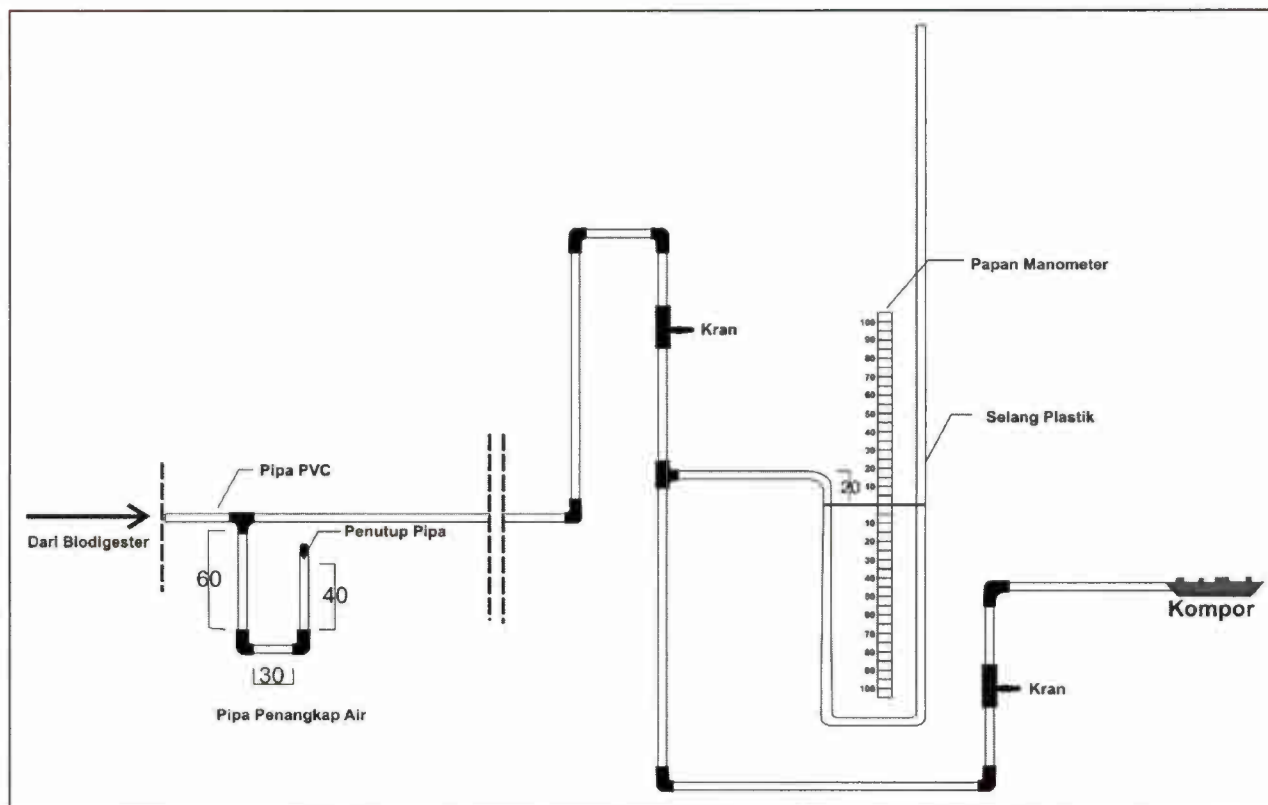
Tabel 1. Ketersediaan Bahan Baku Biogas

NO.	UKURAN REAKTOR (M ³)	JUMLAH BAHAN BAKU				LIMBAH ORGANIK* (kg/hari)
		SAPI (EKOR)	BABI (EKOR)	KAMBING / DOMBA (EKOR)	AYAM (EKOR)	
1.	3 – 4	2 s.d. 3	5 s.d. 7	20 s.d. 40	200 s.d. 300	50 – 100
2.	5 – 6	4 s.d. 7	8 s.d. 10	50 s.d. 100	400 s.d. 700	110 – 200
3.	7 – 8	8 s.d. 10	11 s.d. 13	110 s.d. 160	800 s.d. 1000	210 – 300

Keterangan :

- Limbah organik berupa jerami padi, eceng gondok, dan sampah sayuran.
 - Bahan baku berupa limbah organik terlebih dulu dicacah.
5. Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga tipe kubah tetap (*fixed dome*) dari beton dibangun sesuai dengan SNI 7628:2012 tentang Unit Penghasil Biogas Dengan Tangki Pencerna (*Digester*) Tipe Kubah Tetap dari Beton dan perubahannya.
 6. Pembangunan unit tangki pencerna (*digester*) yang menggunakan material serat kaca (*fiberglass*) diproduksi sesuai dengan spesifikasi teknis yang mengacu kepada SNI 7639:2011 tentang Reaktor Biogas (*Biodigester*) Serat Kaca Tipe Kubah Tetap-Syarat Mutu dan Metode Uji dan perubahannya.
 7. Pembangunan Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga dilakukan oleh kontraktor pelaksana dan dalam pelaksanaannya Pemerintah Daerah provinsi dapat bekerja sama dengan lembaga swadaya masyarakat atau organisasi nirlaba.
 8. Pemasangan sistem pemipaan menggunakan material yang diproduksi sesuai dengan SNI yang berlaku dengan ukuran panjang dan dimensi yang menjamin perangkat peralatan Biogas dapat beroperasi normal.
 9. Kompor Biogas yang digunakan adalah kompor yang khusus diproduksi untuk pemanfaatan bahan bakar Biogas.

10. Skema peralatan jaringan unit Biogas mengacu kepada SNI 7927:2013 tentang Peralatan Jaringan Unit Biogas dan perubahannya, sebagaimana tercantum pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1
Skema Peralatan Jaringan Unit Biogas

11. Kontraktor pelaksana memiliki tenaga pelaksana yang terdiri atas tenaga ahli, tukang, dan pembantu tukang yang disesuaikan dengan kebutuhan dengan persyaratan sebagai berikut:
- Tenaga ahli
Tenaga ahli memiliki persyaratan:
 - memahami dan menguasai tata cara pembangunan unit penghasil Biogas Rumah Tangga dengan tangki pencernaan (*digester*) tipe kubah tetap (*fixed dome*) dari beton dan serat kaca (*fiberglass*);
 - memiliki pengalaman membangun paling sedikit 5 (lima) unit Instalasi Biogas Rumah Tangga dan telah berfungsi dengan baik;
 - memiliki sertifikat atau surat keterangan pelatihan di bidang Biogas dari lembaga pelatihan atau institusi lokal/internasional di bidang pelatihan atau pengembangan Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga.

b. Tukang

Tukang memiliki persyaratan keterampilan yang cukup dalam pengerjaan adukan, pasangan batu bata, plesteran, acian, dan pengecatan. Teknisi *digester fiber glass* memiliki keterampilan dalam menginstalasi mulai dari merakit alat sampai dengan *digester* Biogas siap digunakan. Selain memiliki keterampilan tersebut, baik tukang maupun teknisi *digester fiber glass* juga memiliki keterampilan sebagai berikut:

- 1) mengetahui kelengkapan *digester* dan alur pemasangannya;
- 2) merakit *digester*, bak *inlet* dan *outlet*;
- 3) memasang baut;
- 4) mendempul;
- 5) mengecor/laminasi;
- 6) merangkai alat dan memasangnya dalam lubang yang sudah disediakan;
- 7) mengisi *digester* Biogas pada tahap awal;
- 8) memasang instalasi Biogas Skala Rumah Tangga ke peralatan aplikasi (kompor, lampu, generator listrik, dan sebagainya);
- 9) memberikan sosialisasi singkat kepada pengguna mengenai tata cara pengisian, pemeliharaan, dan pemakaian Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga;

c. Pembantu tukang

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

12. Penandaan

Setiap Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga yang dibangun harus diberi label pada tempat yang mudah dilihat dan tidak mudah hilang dengan informasi sebagai berikut:

- a. nama program;
- b. sumber pendanaan (Dana Alokasi Khusus);
- c. tahun pembuatan; dan
- d. kapasitas tampung.

B. Spesifikasi Teknis Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga Tipe Kubah Tetap (*Fixed Dome*) dari Beton

1. Pembangunan Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga tipe kubah tetap dari beton menggunakan material, peralatan, dan dimensi material sebagaimana yang dipersyaratkan pada Tabel 2

Tabel 2
Persyaratan Material, Peralatan, dan Dimensi Instalasi Biogas Skala Rumah
Tangga
Tipe Kubah Tetap (*Fixed Dome*) dari Beton

No.	Material dan Peralatan	Satuan	Ukuran Digester (m ³)/ Jumlah Material		
			4m ³	6m ³	8m ³
1.	Batu bata atau setara	bh	1500	1700	2000
2.	Pasir pasang	m ³	2	2,4	2,7
3.	Pasir kasar	m ³	2	2,4	2,7
4.	Batu kerikil/koral	m ³	1,5	1,7	1,9
5.	Semen (50 kg)	sak	15	18	22
6.	MS rod	kg	20	22	24
7.	Mixer	bh	1	1	1
8.	Pipa gas utama (1 set)	bh	1	1	1
	a. Fittings PVC	bh	10	10	10
	b. Pipa gas (PVC)	m	12	12	12
9.	Water Drain	bh	1	1	1
10.	Gas tap	bh	2	2	2
11.	Kompore	bh	1	1	1
12.	Lampu Biogas	bh	1	1	1
13.	Hose pipe	m	1	1	1
14.	Teflon tape	bh	2	2	2
15.	Inlet pipe	bh	2	2	2
16.	Manometer	bh	1	1	1
17.	Cat emulsi (<i>emulsion paint</i>)	lt	1	1,5	2
18.	Material pondasi untuk tanah lunak				
	a. Kayu ubar / kayu mahang (diameter = 7 – 10 cm)	batang	25	17	18
	b. Besi beton (diameter = 8 – 10 mm)	batang	8	10	11

2. Ketentuan Pengerjaan

Bagian-bagian Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga tersebut harus mengikuti ketentuan paling sedikit sebagai berikut:

a. Tangki pencernaan (*digester*)

1) Pondasi, terbuat dari:

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

- 2) Dinding, terbuat dari:
 - a) pasangan batu bata dengan campuran semen:pasir dengan perbandingan 1:3 atau 1:4;
 - b) plesteran dilakukan dengan menggunakan campuran semen:pasir dengan perbandingan 1:3 atau 1:4;
 - c) acian dilakukan dengan campuran semen dan air; dan
 - d) pelapisan kedap air dilakukan dengan menggunakan campuran pengedap air.
- 3) Kubah
 - a) kubah beton dibuat dari:
 - (1) campuran semen:pasir:kerikil dengan perbandingan 1:2:3;
 - (2) plesteran dilakukan dengan menggunakan campuran semen:pasir dengan perbandingan 1:3 atau 1:4;
 - (3) acian dilakukan dengan menggunakan campuran semen dan air; dan
 - (4) pelapisan kedap air dilakukan dengan menggunakan campuran cat emulsi (*acrylic emulsion paint*) atau bahan pengedap air yang dicampur semen.
 - b) kubah pasangan batu bata dibuat dengan persyaratan sebagai berikut:
 - (1) pasangan batu bata dengan campuran semen:pasir dengan perbandingan 1:3 atau 1:4;
 - (2) plesteran dengan campuran semen:pasir dengan perbandingan 1:3 atau 1:4;
 - (3) acian menggunakan campuran semen dan air; dan
 - (4) lapisan kedap air menggunakan campuran cat emulsi (*emulsion paint*) atau bahan pengedap air yang dicampur semen.
- b. Bak pemasukan bahan baku, terbuat dari:
 - 1) pasangan batu bata dengan menggunakan campuran semen:pasir 1:4;
 - 2) plesteran dilakukan dengan campuran semen:pasir dengan perbandingan 1:4; dan
 - 3) acian dilakukan dengan campuran semen dan air.
- c. Bak penampung keluaran lumpur organik, terbuat dari:
 - 1) pasangan batu bata dengan campuran semen:pasir dengan perbandingan 1:4;
 - 2) plesteran dilakukan dengan campuran semen:pasir dengan perbandingan 1:4; dan
 - 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 dimana kedua ujung saluran direkatkan dengan pasangan batu 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; dan
 - 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*).

3. Persyaratan Material

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

- a. Semen
Semen yang digunakan untuk membangun Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga tipe kubah tetap dari beton harus semen yang memenuhi persyaratan SNI yang berlaku.
- b. Pasir
Pasir yang digunakan untuk membangun Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga tipe kubah tetap dari beton harus pasir kualitas baik dengan kandungan tanah/lumpur kurang dari 5% (lima persen).
- c. Pasangan Batu Bata
Pasangan batu bata yang digunakan untuk membangun Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga tipe kubah tetap dari beton harus pasangan bata kualitas lokal terbaik hasil dari pembakaran yang sempurna.
- d. Kerikil
Kerikil yang digunakan untuk membangun Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga tipe kubah tetap dari beton harus kerikil batu pecah dengan ukuran 2 cm (dua sentimeter) sampai dengan 3 cm (tiga sentimeter)
- e. Besi Beton
Besi beton yang digunakan untuk membangun Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga tipe kubah tetap dari beton minimal besi ukuran 8 mm (delapan milimeter) dan memenuhi persyaratan SNI yang berlaku.

- 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; dan
 - 3) katup utama terbuat dari material logam tahan karat.
- g. Penambahan kuantitas material dan peralatan pemanfaatan Biogas diperkenankan sesuai kebutuhan.

4. Metode Uji

Pengujian terhadap Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga tipe kubah tetap dari beton harus dilakukan dengan uji kebocoran tangki pencernaan (*digester*), dengan menggunakan salah satu dari metode uji yang mengacu kepada SNI tentang Unit Penghasil Biogas dengan Tangki Pencerna (*digester*) Tipe Kubah dari Beton yang berlaku sebagai berikut sebagai berikut:

a. Metode uji dengan memasukkan udara

Metode uji dengan memasukkan udara dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

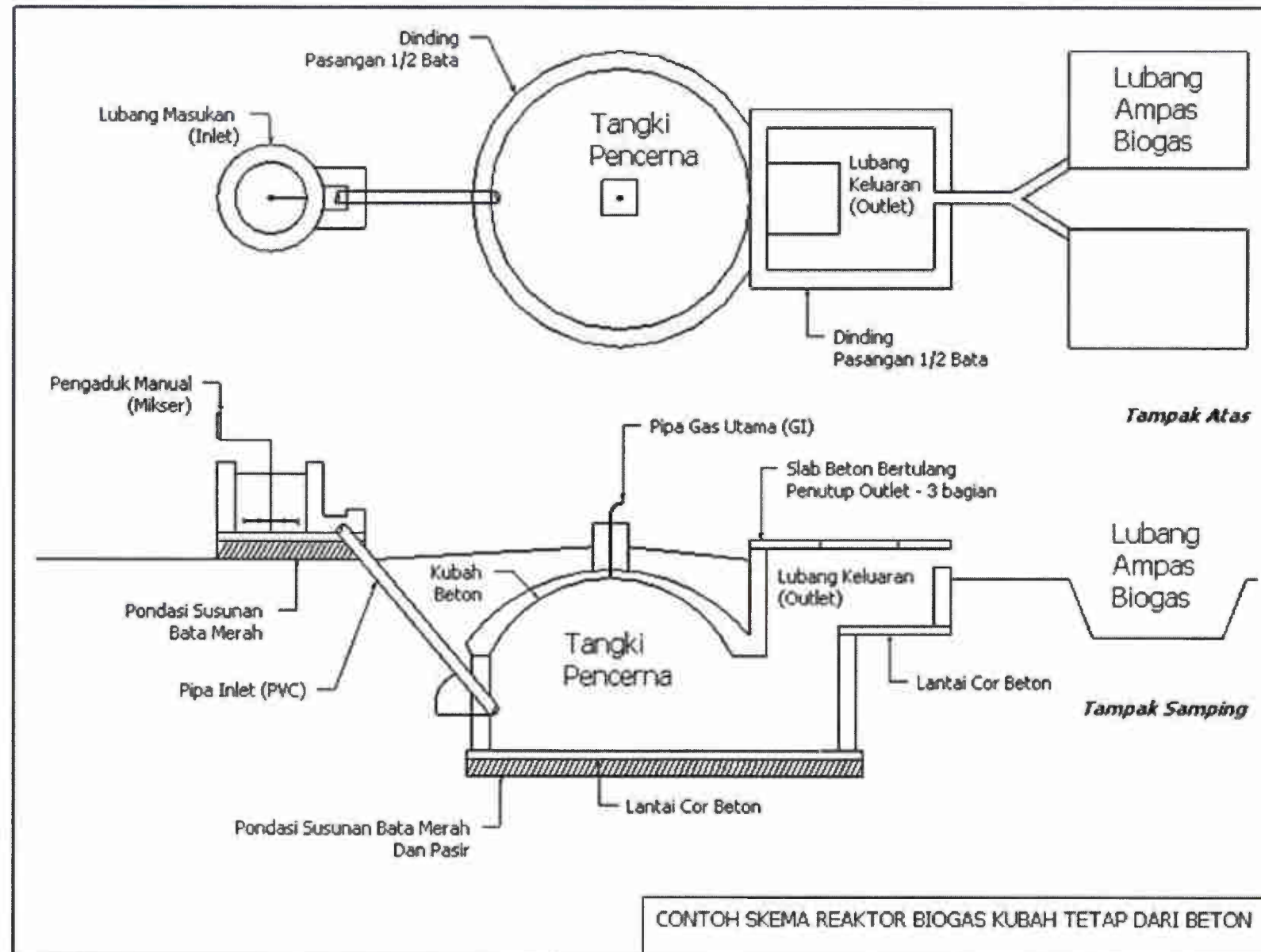
- 1) isi air ke dalam tangki pencernaan (*digester*) sampai lubang keluaran tertutup;
- 2) pompa udara ke dalam tangki pencernaan (*digester*) melalui saluran pengeluaran gas sampai tekanan manometer uji mencapai 10 cm (sepuluh sentimeter) sampai dengan 15 cm (lima belas sentimeter) air;
- 3) diamkan kondisi sebagaimana pada angka 2) selama sekitar 4 (empat) jam;
- 4) perhatikan kondisi berikut untuk mengetahui hasil uji: apabila setelah melewati 4 (empat) jam:
 - a) permukaan air dalam manometer uji turun tidak lebih dari 3 cm (tiga sentimeter) berarti tidak bocor;
 - b) permukaan air dalam manometer uji turun lebih dari 3 cm (tiga sentimeter) berarti terdapat kebocoran udara; dan
 - c) permukaan air dalam manometer uji turun lebih dari 10 cm (sepuluh sentimeter) sampai dengan 15 cm (lima belas sentimeter) 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 pencernaan (*digester*) sampai permukaan air berada pada 15 cm (lima belas sentimeter) di bawah lubang *overflow* yang terdapat pada bak penampung keluaran lumpur organik;
- 2) pompa asap ke dalam tangki pencernaan (*digester*) melalui pipa pengeluaran gas sampai air keluar dari lubang *overflow*;

- 3) diamkan kondisi sebagaimana dimaksud pada angka 2) selama 24 (dua puluh empat) jam;
- 4) perhatikan kondisi berikut untuk mengetahui hasil uji:
apabila setelah melewati 24 (dua puluh empat) jam:
 - a) permukaan air dalam bak penampung keluaran lumpur organik turun tidak lebih dari 4 (empat) cm berarti tidak bocor;
 - b) permukaan air dalam bak penampung keluaran lumpur organik turun lebih dari 4 cm (empat sentimeter) berarti bocor.
5. Gambar desain Instalasi Biogas Rumah Tangga tipe kubah tetap 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 2.

Contoh 1 Skema Tangki Pencerna (*Digester*) Tipe Kubah Tetap dari Beton



Gambar 3.

Contoh 2 Skema Tangki Pencerna (*Digester*) Tipe Kubah Tetap dari Beton

C. Spesifikasi Teknis untuk Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga Tipe Kubah Tetap dari Serat Kaca (*Fiber Glass*):

1. Pembangunan Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga tipe kubah tetap dari serat kaca (*fiber glass*) menggunakan material, peralatan, dan dimensi material sebagaimana yang dipersyaratkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

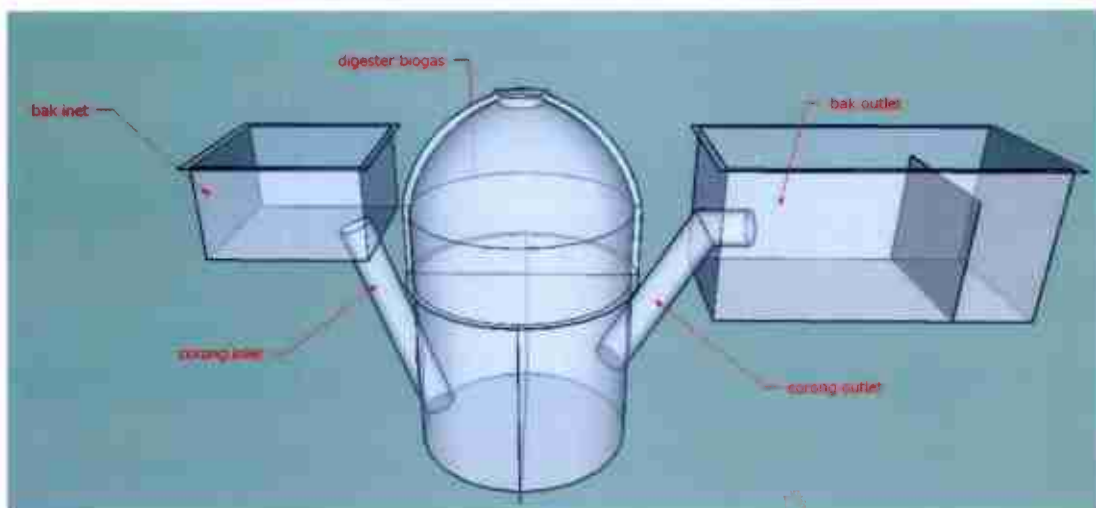
Tabel 3
Daftar Peralatan Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga
Tipe Kubah Tetap dari Serat Kaca (*Fiber Glass*)

No.	Item Peralatan	Satuan	Jumlah Material	
			Ukuran Digester	
			5,1 -7,0 m ³	3,0 – 5,0 m ³
	Komponen Alat			
1.	Reaktor (kubah)	Unit	1	1
2.	Bak <i>inlet</i> +penutup bak	Unit	1	1
3.	Bak <i>outlet</i> +penutup bak	Unit	1	1
4.	Pipa corong <i>inlet</i> ke reaktor	Unit	1	1
5.	Pipa corong <i>outlet</i> dari reaktor	Unit	1	1
6.	Pipa gas <i>outlet</i>	Unit	1	1
7.	<i>Main valve</i>	Unit	2	2
8.	Pipa gas (PVC)	m	40 - 80	20 - 40
9.	<i>Burner</i> kompor	Unit	2 - 3	1 - 2
10.	Lampu Biogas	Unit	2 - 3	1 - 2
11.	Manometer/meter kontrol	Unit	2 - 3	1 - 2
12.	<i>Water trap</i>	Unit	2	1
13.	Buku panduan	buah/ keluarga	1	1

Tabel 4
Spesifikasi Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga Tipe Kubah Tetap
Dari Serat Kaca (*Fiber Glass*)

Spesifikasi	Satuan	Kelas	
		I	II
Kapasitas tampung	m ³	5,1 -7,0	3,0 – 5,0
Dimensi ruang <i>digester</i> - Tinggi total - Diameter	mm	2.300 – 2.500 1.900 – 2.000	2.000 – 2.500 1.500 – 1.700
Diameter a. Lubang pemasukan minimum b. Lubang pengeluaran minimum	cm cm	10 10	10 10
Tekanan Biogas	cm kolom air	120	120
Ruang kedap udara a. Tebal dinding b. Kuat Tarik minimum	mm N/mm ²	4,0 – 9,0 40	4,0 – 5,0 40
Saluran pengeluaran gas a. Diameter luar b. Tebal pipa minimum	mm mm	12,7 ± 0,5 1,2 ± 0,5	12,7 ± 0,5 1,2 ± 0,5
Volume bak <i>inlet</i> minimum (dengan penutup)	m ³	0,16	0,16
Volume bak <i>outlet</i> minimum (dengan penutup)	m ³	2,0	1,0

Catatan : Jaminan yang diberikan oleh produsen paling sedikit 5 (lima) tahun untuk reaktor (*digester*).



Gambar 6.
Contoh Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga
Tipe Kubah Tetap dari Serat Kaca (*Fiber Glass*)

2. Bahan dan Dimensi

Bahan dari komponen utama yang terdiri atas saluran pemasukan, saluran pengeluaran, dan reaktor terbuat atas serat kaca (*fiber glass*) serta pengeluaran gas terbuat dari pipa *polyvinyl chloride* (PVC).

3. Metode uji

a. Pengujian terhadap Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga tipe kubah tetap dari serat kaca (*fiber glass*), dilakukan dengan peralatan sebagai berikut:

- 1) manometer;
- 2) jangka sorong;
- 3) meteran; dan
- 4) mesin tarik.

b. Pengujian dilakukan terhadap mutu dan unjuk kerja sebagai berikut:

- 1) uji verifikasi ukuran panjang, tinggi, dan diameter dapat diukur dengan meteran;
- 2) uji verifikasi tebal dinding dan pipa dapat diukur dengan jangka sorong;
- 3) uji verifikasi diameter dan tebal pipa saluran gas, dapat diukur dengan jangka sorong;
- 4) uji sifat mekanik bahan reaktor Biogas dapat menahan beban 40 kg/cm^2 ; dan
- 5) tekanan gas yang dihasilkan, dapat diukur dengan manometer yang dipasang pada reaktor Biogas.

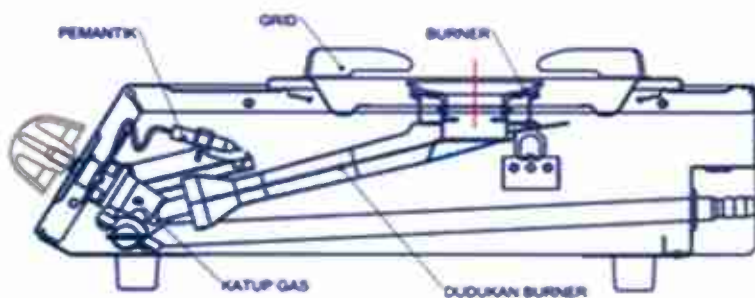
c. Syarat lulus uji

Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga tipe kubah tetap dari serat kaca (*fiber glass*) dinyatakan lulus uji apabila memenuhi persyaratan mutu dan spesifikasi sesuai dengan Tabel 4 (spesifikasi reaktor).

D. Spesifikasi Teknis untuk Kompor Biogas

Spesifikasi Teknis untuk Kompor Biogas dengan ketentuan sebagai berikut:

1. secara visual kompor simetris dan proporsional, tidak terdapat sudut dan sisi yang tajam;
2. material dari plastik hanya boleh digunakan pada komponen yang di luar badan kompor dengan syarat tahan panas sampai dengan 80 °C (delapan puluh derajat celsius), tidak mudah retak/rapuh, tidak melar bila terkena panas secara terus menerus;
3. material yang bersentuhan dengan api atau terkena panas tidak boleh mudah terbakar atau terkelupas akibat panas, tidak menimbulkan bau menyengat, dan tidak membahayakan lingkungan;
4. suku cadang dan komponen dari kompor Biogas rumah tangga dibuat dari besi cor, *stainless steel*, atau logam lainnya yang tidak mudah berkarat;
5. apabila badan kompor dan konstruksi kompor lainnya terbuat dari material yang berpotensi korosi, harus dilapisi dengan lapisan anti karat dan tahan api;
6. badan kompor mengacu pada SNI kompor gas berbahan bakar LPG satu tungku dan/atau dua tungku dengan sistem pemantik mekanik;
7. diameter *spuyer (nozzle)* untuk kompor LPG diubah menjadi 2 mm (dua milimeter) untuk dapat digunakan menjadi kompor Biogas;
8. jumlah *burner* kompor disesuaikan dengan kebutuhan (*single* atau *double*);
9. jaminan yang diberikan oleh penyedia paling sedikit 6 (enam) bulan disertai dengan kartu jaminan; dan
10. tersedia petunjuk pemakaian.



Gambar 7.
Contoh skema kompor Biogas satu tungku

VI. REVITALISASI PLTMH

Revitalisasi dapat dilakukan pada aset milik Pemerintah Daerah yang dioperasikan oleh lembaga pengelola. Kerusakan PLTMH yang dapat didanai melalui program Revitalisasi dilakukan berdasarkan kajian yang merekomendasikan pembangkit akan beroperasi dengan normal setelah dilakukan Revitalisasi PLTMH, dengan kondisi sebagai berikut:

- A. Pernah beroperasi tetapi rusak atau *force majeure* karena:
 - 1. bencana sosial;
 - 2. kebakaran; dan/atau
 - 3. bencana alam, seperti banjir, tanah longsor, gunung meletus atau gempa bumi,yang berakibat kerusakan baik pada bangunan sipil, peralatan pembangkit, maupun jaringan distribusi dan dibuktikan dengan foto-foto instalasi PLTMH yang mengalami kerusakan;
- B. Pernah beroperasi minimal selama dua tahun tanpa masalah teknis tetapi mengalami kerusakan pada bagian tertentu pada operasi normal, atau akibat umur teknisnya yang sudah terlampau; dan/atau
- C. masih beroperasi namun sebagian atau keseluruhan komponen sistem PLTMH mengalami kerusakan yang mengganggu unjuk kerja operasional PLTMH;

Revitalisasi tidak mencakup komponen sistem yang masih dalam masa dan ketentuan garansi.

Proses Uji Laik Operasi (ULO) dilakukan setelah Revitalisasi untuk mendapatkan Sertifikat Laik Operasi (SLO) sesuai dengan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 05 Tahun 2014 tentang Tata Cara Akreditasi dan Sertifikasi Ketenagalistrikan sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 10 Tahun 2016.

VII. REVITALISASI PLTS FOTOVOLTAIK TERPUSAT

Revitalisasi PLTS Fotovoltaik Terpusat merupakan kegiatan untuk memperbaiki bagian instalasi PLTS Terpusat yang rusak dan sudah tidak berfungsi lagi. Revitalisasi dapat dilakukan pada aset milik Pemerintah Daerah yang dioperasikan oleh lembaga pengelola. Kerusakan PLTS Fotovoltaik Terpusat yang dapat didanai melalui program Revitalisasi dimaksud dilakukan berdasarkan kajian yang merekomendasikan pembangkit akan beroperasi dengan normal setelah dilakukan Revitalisasi dengan kondisi sebagai berikut:

- A. Pernah beroperasi tetapi rusak atau *force majeure* karena:
1. bencana sosial;
 2. kebakaran; dan/atau
 3. bencana alam seperti banjir, tanah longsor, gunung meletus atau gempa bumi,
- yang berakibat kerusakan baik pada bangunan sipil, peralatan pembangkit, maupun jaringan distribusi dan dibuktikan dengan foto-foto instalasi PLTS yang mengalami kerusakan;
- B. Pernah beroperasi paling sedikit selama dua tahun tetapi mengalami kerusakan pada bagian tertentu pada operasi normal atau akibat umur teknisnya yang sudah terlampaui;
- C. Masih beroperasi namun sebagian atau keseluruhan komponen sistem PLTS mengalami kerusakan yang mengganggu unjuk kerja operasional PLTS Fotovoltaik Terpusat;
- Revitalisasi tidak mencakup komponen sistem yang masih dalam masa dan ketentuan garansi.

Proses Uji Laik Operasi (ULO) dilakukan setelah Revitalisasi untuk mendapatkan Sertifikat Laik Operasi (SLO) sesuai dengan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 05 Tahun 2014 tentang Tata Cara Akreditasi dan Sertifikasi Ketenagalistrikan sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 10 Tahun 2016.

VIII. SURAT PERNYATAAN KESANGGUPAN PENGELOLAAN DAN PEMANTAUAN LINGKUNGAN HIDUP (SPPL)

SPPL berisi:

- A. identitas pemrakarsa;
- B. informasi singkat terkait dengan kegiatan;
- C. keterangan singkat mengenai dampak lingkungan yang terjadi dan pengelolaan lingkungan hidup yang akan dilakukan;
- D. pernyataan kesanggupan untuk melakukan pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup; dan
- E. tandatangan pemrakarsa di atas kertas bermaterai cukup.

Format Surat Pernyataan Kesanggupan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup (SPPL):

**SURAT PERNYATAAN KESANGGUPAN PENGELOLAAN DAN
PEMANTAUAN LINGKUNGAN HIDUP (SPPL)**

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

- Nama :
- Jabatan :
- Alamat :
- Nomor Telp. :

Selaku penanggung jawab atas pengelolaan lingkungan dari:

- Nama kegiatan* : Pembangunan PLTMH/PLTS Fotovoltaik Terpusat
- Alamat/lokasi kegiatan :
- Jenis/sifat kegiatan : penyediaan energi skala kecil
- Kapasitas :

dengan dampak lingkungan yang terjadi berupa:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
5. dst.

merencanakan untuk melakukan pengelolaan dan pemantauan dampak lingkungan melalui:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
5. dst.

Pada prinsipnya bersedia untuk dengan sungguh-sungguh untuk melaksanakan seluruh pengelolaan dan pemantauan dampak lingkungan sebagaimana tersebut di atas, dan bersedia untuk diawasi oleh instansi berwenang.

Tanggal, Bulan, Tahun
Yang menyatakan,
Meterai dan tanda tangan

(.....N A M A.....)

Nomor bukti penerimaan oleh instansi LH	
Tanggal:	
Penerima:	

Catatan:

- *) pilih salah satu
- Contoh format di atas merupakan format minimum dan dapat dikembangkan oleh peraturan Pemerintah Daerah setempat.

IX. PENGEMBANGAN LISTRIK PERDESAAN

- A. Pengembangan Listrik Perdesaan berupa pembangunan jaringan instalasi listrik dan penyambungan listrik rumah tangga merupakan kegiatan pembangunan instalasi listrik untuk meningkatkan akses listrik kepada kelompok masyarakat miskin dan tidak mampu dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:
1. berlokasi dekat jaringan distribusi tegangan rendah dengan jarak paling jauh 40 m (empat puluh meter);
 2. calon penerima kegiatan masuk dalam daftar Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K);
 3. pembangunan instalasi listrik rumah tangga menggunakan material dan peralatan sebagaimana yang dipersyaratkan pada Tabel 5:

Tabel 5
Persyaratan Material dan Peralatan Instalasi Listrik

No.	Material dan Peralatan
1	Kabel NYM 2 x 1,5 mm ²
2	Kabel NYM 3 x 2,5 mm ²
3	Kabel NYM 3 x 4 mm ²
4	Sekering/MCB
5	<i>Plaffond Fitting</i>
6	Roset (jika diperlukan)
7	Stop Kontak
8	Saklar Ganda
9	Saklar Tunggal
10	<i>Earthing Rod + Clamp</i>
11	Kawat BC 6 mm ²
12	Pipa PVC 5/8
13	Kotak Sambung (T dos)
14	Lampu Hemat Energi

4. Pembangunan instalasi listrik rumah tangga harus memenuhi Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) yang berlaku;
 5. Sebelum dioperasikan dilakukan Sertifikasi Uji Laik Operasi (SLO) pada instalasi listrik.
- B. Pengembangan Listrik Perdesaan berupa pembangunan instalasi listrik dan penyambungan listrik rumah tangga dengan penambahan Jaringan Tegangan Rendah merupakan kegiatan pembangunan instalasi listrik untuk meningkatkan akses listrik kepada kelompok masyarakat miskin dan tidak mampu yang belum terjangkau infrastruktur distribusi tenaga listrik, dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:
1. lokasi masyarakat calon penerima kegiatan berjarak paling jauh 2 km (dua kilo meter) dari Jaringan Tegangan Rendah terdekat;

2. calon penerima kegiatan masuk dalam daftar Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K);
3. pembangunan instalasi listrik rumah tangga menggunakan material dan peralatan sebagaimana yang dipersyaratkan pada Tabel 5;
4. pembangunan instalasi listrik rumah tangga harus memenuhi Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) yang berlaku;
5. pembangunan instalasi jaringan tegangan rendah (JTR) harus memenuhi standar PT. PLN (Persero) (SPLN) yang berlaku;
6. Sebelum dilakukan pembangunan instalasi Jaringan Tegangan Rendah harus dilakukan Kesepahaman Kerja Sama Operasi (MOU) dengan PT PLN (Persero);
7. Sebelum dioperasikan dilakukan Sertifikasi Uji Laik Operasi (SLO) pada instalasi listrik dan Jaringan Tegangan Rendah.

MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

IGNASIUS JONAN

Salinan sesuai dengan aslinya
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
Kepala Biro Hukum,



Hulfran Asrofi

NIP 196010151990031001

LAMPIRAN II
PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 36 TAHUN 2018
TENTANG
PETUNJUK OPERASIONAL PELAKSANAAN DANA ALOKASI KHUSUS
FISIK BIDANG ENERGI SKALA KECIL

FORMAT LAPORAN

A. Format Laporan Triwulan untuk Pembangunan PLTMH

Laporan Triwulan I/II/III/IV
Pelaksanaan Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Energi Skala Kecil

Nama PLTMH	:		
Kapasitas (kW)	:		
Rumah Terlistriki (unit)	:		
Tahun Anggaran DAK	:		
Koordinat GPS	:	Lintang S/U	Bujur Timur
Kampung/Dusun	:		
Desa/Kelurahan	:		
Kecamatan	:		
Kabupaten/Kota	:		
Nama Sungai	:		
Pelapor	:	Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota	
Tanggal Pelaporan	:		

Pelaksanaan Pembangunan PLTMH DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil

Bangunan Sipil				
Status Kemajuan		Persiapan	Konstruksi	Selesai
Bendung	:	☐	☐	☐
Bangunan Pengalih Aliran (Intake)	:	☐	☐	☐
Pengendap Awal	:	☐	☐	☐
Saluran Pembawa (Head Race)	:	☐	☐	☐
Bak Penenang (Forebay)	:	☐	☐	☐
Pipa Pesat (Penstock)/Pipa Hisap (Draft Tube ¹)	:	☐	☐	☐
Rumah Pembangkit (Power House)	:	☐	☐	☐

¹ Hanya untuk Turbin Propeller (horizontal, tubular, open flume)

Saluran Pembuang(<i>Tailrace</i>)	:	☐	☐	☐
Peralatan Elektro Mekanik				
Status Kemajuan		Dipesan	Tiba di lokasi	Terpasang
Turbin	:	☐	☐	☐
Generator	:	☐	☐	☐
Kontrol (ELC/IGC)	:	☐	☐	☐
Catatan				
Distribusi dan Sambungan Rumah/Instalasi Rumah				
Status Kemajuan		Dipesan	Tiba di Lokasi	Terpasang
Tiang Distribusi	:	☐	☐	☐
Kabel Distribusi	:	☐	☐	☐
Trafo	:	☐	☐	☐
Kabel Sambungan Rumah	:	☐	☐	☐
Pembatas/kWh meter	:	☐	☐	☐
Instalasi Rumah	:	☐	☐	☐
Catatan	Kemajuan (sudah diselesaikan sebanyak)			
		Tiang Distribusi	:	buah
		Kabel Distribusi	:	meter
		Kabel Sambungan Rumah	:	meter
		Instalasi Rumah	:	rumah
Lembaga Pengelola PLTMH				
Status Kemajuan		Belum Dipilih	Terpilih	Terlatih
Ketua	:	☐	☐	☐
Bendahara	:	☐	☐	☐
Operator	:	☐	☐	☐
		Belum Ditentukan	Telah Ditentukan	
Iuran (Rp/bln)/Tarif (Rp/kWh)	:	☐	☐	
Catatan				
Jadwal dan Penyerapan Dana				
Status Kemajuan		Rencana dan Realisasi		
Jadwal Konstruksi	:	Mulai :	Selesai :	
Anggaran	:	Total	Penyerapan Sampai Saat Ini	
		Rp	Rp	
Catatan				
Foto Kegiatan				

(tempat) , (hh bb tttt)
(Pelapor),

(Nama lengkap)

B. Format Laporan Triwulan untuk Pembangunan PLTS Fotovoltaik Terpusat dan/atau PLTS Fotovoltaik Tersebar

Laporan Triwulan I/II/III/IV
Pelaksanaan Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Energi Skala Kecil

Nama PLTS	:	 (Terpusat/Tersebar)	
Jumlah PLTS Tersebar**)	:	 unit	
Kapasitas (kWp)	:		
Rumah Terlistriki (unit)	:		
Tahun Anggaran DAK	:		
Koordinat GPS	:	Lintang S/U	Bujur Timur
Kampung/Dusun	:		
Desa/Kelurahan	:		
Kecamatan	:		
Kabupaten/Kota	:		
Pelapor	:	Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota	
Tanggal Pelaporan	:		

Pelaksanaan Pembangunan PLTS DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil

Pekerjaan Sipil				
Status Kemajuan		Persiapan	Konstruksi	Selesai
Pondasi Penyangga*)	:	☐	☐	☐
Penyangga	:	☐	☐	☐
Rumah Pembangkit*)	:	☐	☐	☐
Pagar*)	:	☐	☐	☐
Catatan				

Modul Surya dan Peralatan Elektrikal				
Status Kemajuan		Dipesan	Tiba di Lokasi	Terpasang
Modul Surya	:	☐	☐	☐
Inverter	:	☐	☐	☐
Solar Charge Controller	:	☐	☐	☐
Baterai	:	☐	☐	☐
Peralatan Proteksi	:	☐	☐	☐
Catatan				

Distribusi dan Sambungan Rumah/Instalasi Rumah			
Status Kemajuan	Dipesan	Tiba di Lokasi	Terpasang
Tiang Distribusi*)	: ☐	☐	☐
Kabel Distribusi*)	: ☐	☐	☐
Trafo*)	: ☐	☐	☐
Sambungan Rumah*)	: ☐	☐	☐
Energy Limiter*)	: ☐	☐	☐
Instalasi Rumah	: ☐	☐	☐
Catatan	Kemajuan (sudah diselesaikan sebanyak) Tiang Distribusi*) : buah Kabel Distribusi*) : meter Sambungan Rumah*) : meter Instalasi Rumah : rumah		
*) tidak termasuk PLTS Fotovoltaik Tersebar **) diisi jika kegiatan yang dilaksanakan berupa PLTS Fotovoltaik Tersebar			

Lembaga Pengelola PLTS			
Status Kemajuan	Belum Dipilih	Terpilih	Terlatih
Ketua	: ☐	☐	☐
Bendahara	: ☐	☐	☐
Operator	: ☐	☐	☐
	Belum Ditentukan	Telah Ditentukan	Tarif
Iuran (Rp/bln)/Tarif (Rp/kWh)	: ☐	☐	
Catatan			

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

Foto Kegiatan	

(tempat) , (hh bb tttt)
(Pelapor),

(Nama lengkap)

C. Format Laporan Triwulan untuk Pembangunan Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga

Laporan Triwulan I/II/III/IV
Pelaksanaan Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Energi Skala Kecil

Nama Instalasi Biogas	:	 (rumah tangga)	
Jenis Unit Tangki Pencerna (<i>digester</i>)	:	 (beton/fiber)*	
Kapasitas Unit Tangki Pencerna (<i>digester</i>)	:	4 m ³ /6 m ³ /8 m ³ * (untuk beton) 3 – 7 m ³ (untuk <i>fiber glass</i>)	
Jumlah Unit Tangki Pencerna (<i>digester</i>)	:	 unit	
Tahun Anggaran DAK	:		
Koordinat GPS	:	Lintang S/U	Bujur Timur
Kampung/Dusun	:		
Desa/Kelurahan	:		
Kecamatan	:		
Kabupaten/Kota	:		
Pelapor	:	Pemerintah Daerah Provinsi	
Tanggal Pelaporan	:		

*) : pilih salah satu

Pelaksanaan Pembangunan Instalasi Biogas Skala Rumah Tangga DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil

Pekerjaan Sipil			
Status Kemajuan	Persiapan	Konstruksi	Selesai
Galian	: ☐	☐	☐
Tangki Pencerna	: ☐	☐	☐
<i>Inlet</i>	: ☐	☐	☐
<i>Outlet</i>	: ☐	☐	☐
<i>Mixer</i>	: ☐	☐	☐
Pemipaan	: ☐	☐	☐
Catatan			
Material Unit Biogas			
Status Kemajuan	Dipesan	Tiba di Lokasi	Terpasang
Semen	: ☐	☐	☐
Batu Bata	: ☐	☐	☐
Pasir	: ☐	☐	☐
Besi Beton	: ☐	☐	☐

Cat Akrilik	:	☐	☐	☐
Catatan				
Alat Distribusi dan Pemanfaatan Biogas				
Status Kemajuan		Dipesan	Tiba di Lokasi	Terpasang
Watertrap	:	☐	☐	☐
Pipa dan Kelengkapannya	:	☐	☐	☐
Manometer	:	☐	☐	☐
Kompur Biogas	:	☐	☐	☐
Catatan	Kemajuan (sudah diselesaikan sebanyak)			
Lembaga Pengelola Biogas				
Status Kemajuan		Belum Dipilih	Terpilih	Terlatih
Ketua	:	☐	☐	☐
Bendahara	:	☐	☐	☐
Operator	:	☐	☐	☐
		Belum Ditentukan	Telah Ditentukan	Tarif
Iuran (Rp/bln)/Tarif (Rp/kWh)	:	☐	☐	Rp
Catatan				
Jadwal dan Penyerapan Dana				
Status Kemajuan	Rencana dan Realisasi			
Jadwal Konstruksi	:	Mulai :	Selesai :	
Status fisik		Terbangun unit	Menyala unit	
Anggaran	:	Total	Penyerapan Sampai Saat Ini	
		Rp	Rp	
Catatan				
Foto Kegiatan				

(tempat) , (hh bb tttt)
(Pelapor),

(Nama lengkap)

D. Format Laporan Triwulan untuk Revitalisasi PLTMH

Laporan Triwulan I/II/III/IV
Pelaksanaan Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Energi Skala Kecil

Nama PLTMH	:		
Kapasitas (kW)	:		
Rumah Terlistriki (unit)	:		
Instansi yang Membangun	:		
Tahun Dibangun	:		
Tahun Anggaran DAK	:		
Koordinat GPS	:	Lintang S/U	Bujur Timur
Kampung/Dusun	:		
Desa/Kelurahan	:		
Kecamatan	:		
Kabupaten/Kota	:		
Nama Sungai	:		
Pelapor	:	Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota	
Tanggal Pelaporan	:		

Pelaksanaan Revitalisasi PLTMH DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil

Bangunan Sipil			
Status Kemajuan	Persiapan	Revitalisasi	Selesai
Bendung	: ☐	☐	☐
Bangunan Pengalih Aliran (Intake)	: ☐	☐	☐
Pengendap Awal	: ☐	☐	☐
Saluran Pembawa (Head Race)	: ☐	☐	☐
Bak Penenang (Forebay)	: ☐	☐	☐
Pipa Pesat (Penstock)/Pipa Hisap (Draft Tube ²)	: ☐	☐	☐
Rumah Pembangkit (Power House)	: ☐	☐	☐
Saluran Pembuang (Tailrace)	: ☐	☐	☐
Peralatan Lain	: ☐	☐	☐
	: ☐	☐	☐
	: ☐	☐	☐
Catatan			

² Hanya untuk Turbin Propeller (horizontal, tubular, open flume)

Peralatan Elektro Mekanik				
Status Kemajuan		Persiapan/ Dipesan	Revitalisasi/ Pemasangan	Selesai
Turbin	:	☐	☐	☐
Generator	:	☐	☐	☐
Kontrol (ELC/IGC)	:	☐	☐	☐
Peralatan Lain				
	:	☐	☐	☐
	:	☐	☐	☐
	:	☐	☐	☐
Catatan				

Distribusi dan Sambungan Rumah/Instalasi Rumah				
Status Kemajuan		Persiapan/ Dipesan	Revitalisasi/ Konstruksi	Selesai
Tiang Distribusi	:	☐	☐	☐
Kabel Distrubusi	:	☐	☐	☐
Trafo	:	☐	☐	☐
Kabel Sambungan Rumah	:	☐	☐	☐
Pembatas/kWh meter	:	☐	☐	☐
Instalasi Rumah	:	☐	☐	☐
Catatan	Kemajuan (sudah dilakukan Revitalisasi sebanyak)			
	Tiang Distribusi	:	buah	
	Kabel Distribusi	:	meter	
	Kabel Sambungan Rumah	:	meter	
	Instalasi Rumah	:	rumah	

Jadwal dan Penyerapan Dana		
Status Kemajuan	Rencana dan Realisasi Revitalisasi	
Jadwal Rehabiltasi	:	Mulai : Selesai :
Anggaran	:	Total Penyerapan Sampai Saat Ini
		Rp Rp
Catatan		

Foto Kegiatan	

(tempat) , (hh bb tttt)
(Pelapor),

(Nama lengkap)

E. Format Laporan Triwulan untuk Revitalisasi PLTS Fotovoltaik Terpusat

Laporan Triwulan I/II/III
Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Energi Skala Kecil

Nama PLTS	:		
Kapasitas (kWp)	:		
Rumah Terlistriki (unit)	:		
Instansi yang Membangun	:		
Tahun Dibangun	:		
Tahun Anggaran DAK	:		
Koordinat GPS	:	Lintang S/U	Bujur Timur
Kampung/Dusun	:		
Desa	:		
Kecamatan	:		
Kabupaten	:		
Pelapor	:	Pemerintah Kabupaten/Kota	
Tanggal Pelaporan	:		

Pelaksanaan Revitalisasi PLTS Fotovoltaik Terpusat DAK Bidang Energi Skala Kecil

Pekerjaan Sipil				
Status Kemajuan		Persiapan	Revitalisasi	Selesai
Pondasi Penyangga	:	☐	☐	☐
Penyangga	:	☐	☐	☐
Rumah Pembangkit (Power House)	:	☐	☐	☐
Pagar	:	☐	☐	☐
Peralatan Lain	:	☐	☐	☐
	:	☐	☐	☐
	:	☐	☐	☐
	:	☐	☐	☐
Catatan				
Modul Surya dan Peralatan Elektrikal				
Status Kemajuan		Dipesan	Konstruksi/ Pemasangan	Selesai
Modul Surya	:	☐	☐	☐
Inverter	:	☐	☐	☐
Solar Charge Controller	:	☐	☐	☐

Baterai	:	☐	☐	☐
Peralatan Proteksi	:	☐	☐	☐
Peralatan Lain				
	:	☐	☐	☐
	:	☐	☐	☐
	:	☐	☐	☐
Catatan				

Distribusi dan Sambungan Rumah/Instalasi Rumah				
Status Kemajuan		Dipesan	Revitalisasi	Selesai
Tiang Distribusi	:	☐	☐	☐
Kabel Distribusi	:	☐	☐	☐
Trafo	:	☐	☐	☐
Sambungan Rumah	:	☐	☐	☐
Energy Limiter	:	☐	☐	☐
Instalasi Rumah	:	☐	☐	☐
Catatan	Kemajuan (sudah dilakukan Revitalisasi sebanyak)			
		Tiang Distribusi	:	buah
		Kabel Distribusi	:	meter
		Sambungan Rumah	:	meter
		Instalasi Rumah	:	rumah

Jadwal dan Penyerapan Dana			
Status Kemajuan	Rencana dan Realisasi Revitalisasi		
Jadwal Revitalisasi	:	Mulai :	Selesai :
Anggaran	:	Total	Penyerapan Sampai Saat Ini
		Rp	Rp
Catatan			
Foto Kegiatan			

(tempat) , (hh bb tttt)
(Pelapor),

(Nama lengkap)

F. Format Laporan Triwulan untuk Pembangunan Jaringan Instalasi Listrik dan Penyambungan Listrik Rumah Tangga

Laporan Triwulan I/II/III/IV
Pelaksanaan Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Energi Skala Kecil

Nama Kegiatan	:	Pembangunan Jaringan Instalasi Listrik dan Penyambungan Listrik Rumah Tangga di Provinsi
Jumlah Penerima	:	 (rumah tangga)
Tahun Anggaran DAK	:	
Pagu Anggaran	:	
Realisasi Anggaran	:	
Pelapor	:	Pemerintah Daerah Provinsi
Tanggal Pelaporan	:	

Pelaksanaan Pembangunan Jaringan Instalasi Listrik dan Penyambungan Listrik Rumah Tangga

No	Kabupaten/ Kota	Kecamatan	Kelurahan / Desa	Koordinat ^{*)}	Jumlah Penerima		
					Target	Realisasi	
						Terpasang ^{**)}	Terbayar BP ^{***)}
1	Kabupaten/ Kota...						
2	Kabupaten/ kota...						
3	Kabupaten/ kota...						

Catatan :

^{*)} Koordinat lokasi kelurahan/desa (kantor pemerintahan)

^{**)} Instalasi telah selesai terpasang

^{***)} Biaya Penyambungan (BP) telah dibayarkan ke PT. PLN (Persero)

Foto Kegiatan

(tempat) , (hh bb tttt)
(Pelapor),

(Nama lengkap)

G. Format Laporan Triwulan untuk Pembangunan Jaringan Instalasi Listrik Dan Penyambungan Listrik Rumah Tangga dengan Penambahan Jaringan

Laporan Triwulan I/II/III/IV
Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Energi Skala Kecil

Nama Kegiatan	:	Pembangunan Jaringan Instalasi Listrik dan Penyambungan Listrik Rumah Tangga dengan Penambahan Jaringan di Provinsi
Jumlah Penerima	:	 (rumah tangga)
Panjang Jaringan	:	 (kms)
Tahun Anggaran DAK	:	
Pagu Anggaran	:	
Realisasi Anggaran	:	
Pelapor	:	Pemerintah Daerah Provinsi
Tanggal Pelaporan	:	

Pelaksanaan Pembangunan Jaringan Instalasi Listrik dan Penyambungan Listrik Rumah Tangga dengan Penambahan Jaringan

No	Kabupaten/ Kota	Kecamatan	Kelurahan/ Desa	Koordinat ^{*)}	Jumlah Penerima		
					Target	Realisasi	
						Terpasang ^{**)}	Terbayar BP ^{***)}
1	Kabupaten/ Kota.....						
2	Kabupaten/ Kota.....						
3	Kabupaten/ Kota.....						

Catatan :

^{*)} Koordinat lokasi kelurahan/desa (kantor pemerintahan)

^{**)} Instalasi telah selesai terpasang

^{***)} Biaya Penyambungan (BP) telah dibayarkan ke PT. PLN (Persero)

Pelaksanaan Pembangunan Jaringan Instalasi Listrik dan Penyambungan Listrik Rumah Tangga dengan Penambahan Jaringan

Lokasi : Kabupaten/Kota, Kecamatan, Kelurahan/Desa, Panjang Jaringan Tegangan Rendahkms

Status Kemajuan		Persiapan	Materal tiba di lokasi	Konstruksi	Selesai ^{*)}
Tiang	:	☐	☐	☐	☐
Konduktor	:	☐	☐	☐	☐

Trafo	:	☐	☐	☐	☐
Foto Kegiatan					

Lokasi : Kabupaten, Kecamatan, Kelurahan/Desa, Panjang Jaringan Tegangan Rendahkms

Status Kemajuan		Persiapan	Material tiba di Lokasi	Konstruksi	Selesai*)
Tiang	:	☐	☐	☐	☐
Konduktor	:	☐	☐	☐	☐
Trafo	:	☐	☐	☐	☐
Foto Kegiatan					

Catatan :

*) Instalasi telah selesai terpasang

(tempat) , (hh bb tttt)
(Pelapor),

(Nama lengkap)

H. Laporan Akhir Tahun

Laporan Akhir Tahun Kegiatan DAK Fisik Bidang Energi Skala Kecil 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. Dokumentasi dan Foto Kegiatan
- X. Simpulan dan Saran
 - A. Simpulan
 - B. Saran

PENUTUP

MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

IGNASIUS JONAN

Salinan sesuai dengan aslinya
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
Kepala Biro Hukum,

