

PEMBANGUNAN REAKTOR BIOGAS

UKURAN 20 M³

LOKASI : KELURAHAN TELUK MERANTI

KELOMPOK SASARAN

KELOMPOK PEREMPUAN SUKA MAJU

Kelurahan Teluk Meranti Kecamatan Teluk Meranti

Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau

INDONESIA



EEP
INDONESIA

Lead Applicant : INSTITUTE SOCIAL AND ECONOMIC CHANGE (ISEC)

Project Title : Cow Manure: Sustainable and Green Energy Development to Support Economy and Community Welfare in Suka Maju Women's Group, Teluk Meranti, Riau-Indonesia

Kotoran Sapi: Pengembangan Energi Ramah Lingkungan dan Berkelanjutan Untuk Mendukung Kesejahteraan Ekonomi Kelompok Perempuan Suka Maju dan Masyarakat Kelurahan Teluk Meranti, Riau - Indonesia

PENDAHULUAN

Organisasi ISEC Riau saat ini mendapatkan dana dari pemerintah Finlandia melalui proyek Energy and Environmental Partnership (EEP) untuk memberdayakan satu kelompok perempuan di Kabupaten Pelalawan propinsi Riau. Fokus kegiatannya adalah menuju kemandirian energi perempuan dengan mempergunakan biogas dari kotoran sapi sebagai sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil dan kayu bakar. Melalui biogas diharapkan kelompok perempuan tersebut akan bangkit dan menjadi lebih produktif menggunakan sumberdaya yang ada menjadi sumber ekonomi baru.

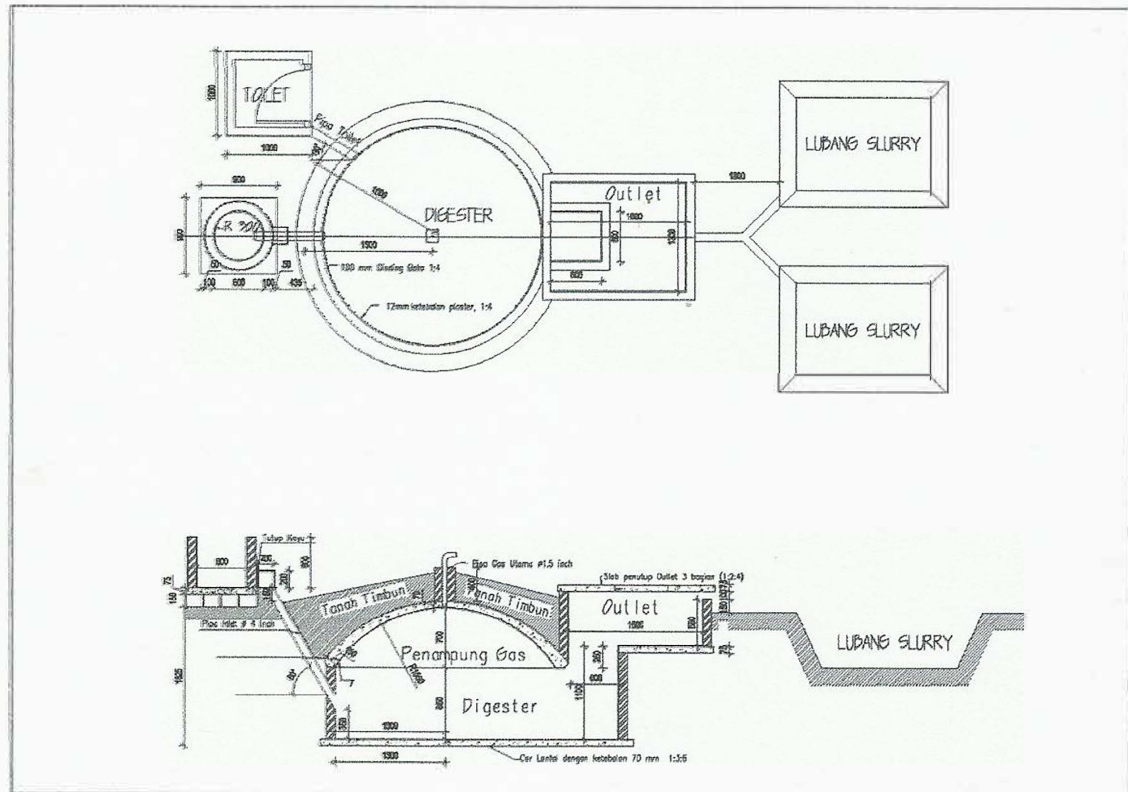
Kelompok perempuan memiliki arti penting dalam penguatan peran perempuan di masyarakat untuk menuju kesetaraan gender. Namun demikian, tidak mudah untuk menguatkan kelompok tersebut tanpa proses pendampingan dan diskusi yang berkelanjutan.

Ruang lingkup program yang dikembangkan saat ini adalah membangun 4 unit reaktor biogas berukuran 5 m³ yang mampu menghasilkan gas untuk digunakan sebagai gas untuk memasak dan gas untuk menggerakkan genset sehingga mampu menghasilkan energi listrik.¹ Empat unit reaktor biogas dimanfaatkan oleh 20 rumah tangga, dengan 5 rumah tangga untuk masing-masing reaktor.

DESIGN KONTRUKSI

Design konstruksi sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 1** berikut merupakan gambar rancangan pembangunan reaktor. Gambar ini menjadi panduan teknis dalam melakukan pembangunan. Dua hal yang mesti digaris bawahi adalah bahwa pertama toilet adalah *optional* dalam implementasinya, tergantung kesediaan masyarakat untuk bersedia menghubungkan toilet pada reaktor. Kedua, bak penampung slurry tidak dibangun, hanya pada batas lubang slurry dari outlet. Jika warga akan menampung slurry dapat menggunakan ember atau wadah lainnya pada lubang outlet.

¹ Setelah dihitung ulang bahwa reaktor yang dibangun berukuran 20 m³



Gambar 1.

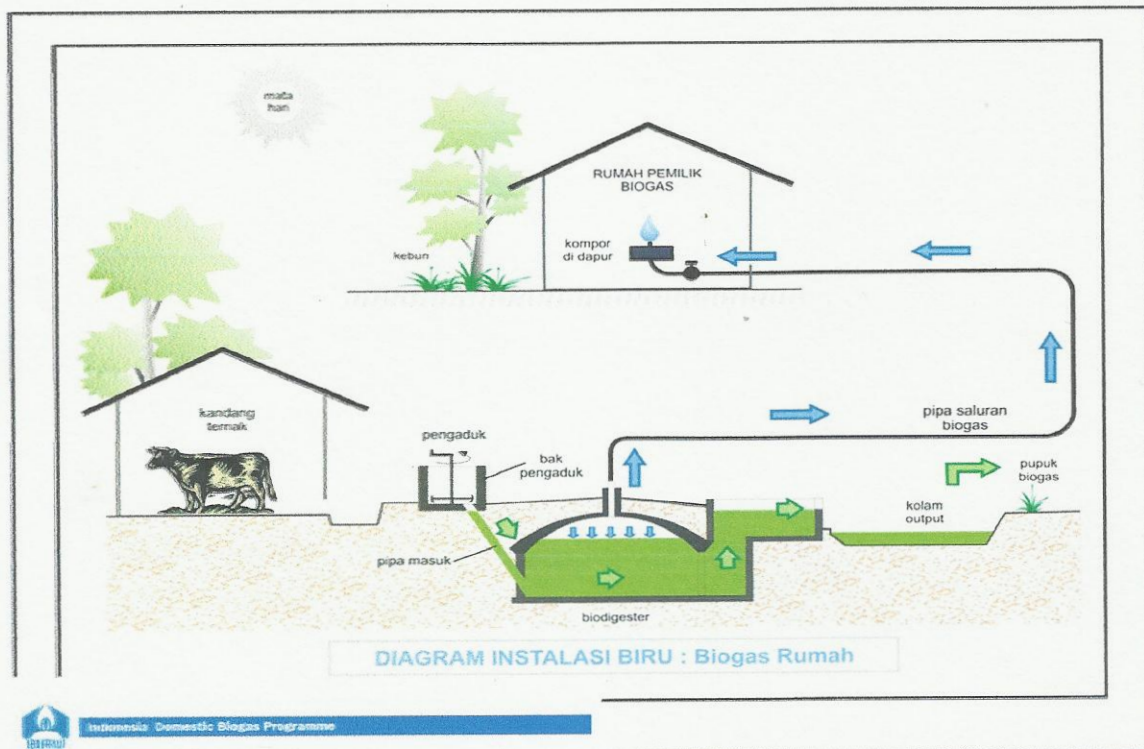
Design Konstruksi Pembangunan Reaktor Biogas di Teluk Meranti

DIAGRAM INSTALASI

Diagram instalasi sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 2** berikut adalah bentuk sketsa sederhana yang menggambarkan pola aliran pemanfaatan biogas. Dari gambar tersebut dapat ditunjukkan adanya kandang ternak, reaktor biogas, kolam output dan pupuk biogas, rumah warga dan kebun.

Gambar ini menjelaskan pola aliran energi dari kotoran ternak sebagai sumber energi, kemudian diolah dalam reaktor, menghasilkan gas untuk dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai keperluan seperti memasak atau menggerakkan genset sehingga menghasilkan energi listrik, limbah hasil produksi biogas berupa slurry yang ditampung di kolam output kemudian dijadikan pupuk biogas (berupa pupuk cair maupun pupuk padat).

Sketsa sederhana ini dapat menjadi bahan sederhana untuk memberikan penjelasan singkat kepada warga masyarakat tentang biogas dan pentingnya reaktor dalam memproduksi gas tersebut. Terlebih-lebih lagi yang menjadi pembelajaran berharga bagi masyarakat adalah bahwa hewan ternak harus mulai dikandangkan jika akan memperoleh kotoran ternak sebagai bahan baku biogas secara mudah dan dengan jumlah yang mencukupi. Sehingga program ini menjadi salah satu langkah perbaikan perilaku masyarakat dalam pemeliharaan hewan ternak seperti sapi yang selama ini dilakukan warga dengan cara melepas begitu saja untuk ternak mencari makan sendiri, dan tidak peduli dengan kotoran sapi yang dihasilkannya. Atau bahkan hanya mengkandangkannya pada malam hari saja, sehingga kotoran yang diperoleh hanya yang diproduksi ternak pada malam hari saja.



Gambar 2.

Diagram Instalasi Pembangunan Reaktor Biogas di Teluk Meranti

LANGKAH Pengerjaan

Pengerjaan pembangunan reaktor biogas mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- Membuat galian
- Memasang cerocok
- Membangun lantai kerja dan lantai dasar
- Membangun dinding dan kolom
- Membangun kubah reaktor
 - Membuat rangka kubah
 - Pengecoran kubah
- Membuat bak outlet
- Membuat inlet
- Melakukan plester akhir
- Waterproofing dan pengecatan
- Membuat kotak kontrol dan pipa pengeluaran
- PIPANISASI dan pemasangan kompor

Sementara langkah pengelolaan reaktor adalah melakukan pengisian kotoran sapi sebagai bahan baku untuk memproduksi biogas.



AKTIVITAS PEMBANGUNAN REAKTOR

Membuat Galian

Pekerjaan menggali merupakan langkah awal untuk memulai pengerjaan pembangunan reaktor. Bentuk dan ukuran daerah yang digali sesuai dengan ukuran yang sebagaimana dirancang pada design gambar perencanaan. Pada lokasi pekerjaan ini, daerah galian adalah tanah gambut sehingga daerah galian tidak dapat dilakukan terlalu dalam, kedalaman ± 1.5 meter, diameter ± 6.0 meter. Selain itu, pada kondisi tanah gambut dan pada musim ini adalah musim banyak air. Daerah galian sudah pasti digenangi oleh air sehingga pada tahap pengerjaan selanjutnya memerlukan bantuan mesin pompa air untuk menguras air dari daerah galian.

Pada kasus ini, hampir semua daerah galian memiliki tunggul-tunggul kayu besar yang masih kokoh perakarannya sehingga perlu diangkat untuk membuat daerah galian dapat dibangun dasar konstruksi. Pengangkatan tunggul kayu dilakukan secara manual. Pemotongan tunggul kayu dilakukan dengan alat bantu seperti sinso, kapak dan parang hingga tunggul kayu terangkat atau setidaknya rata pada daerah permukaan dasar galian.



AKTIVITAS PEMBANGUNAN REAKTOR

Memasang Cerocok

Setelah menggali, pekerjaan selanjutnya adalah memasang cerocok² sebagai upaya untuk memperkuat kestabilan tanah dan memperkuat pondasi konstruksi bangunan. Jumlah cerocok sebanyak 100 batang. Seluruh kayu cerocok ditancapkan ke dasar galian hingga batas maksimum. Untuk memasang cerocok ini dilakukan secara manual dengan tenaga manusia, dikerjakan secara beramai-ramai.

Ukuran panjang/pendek cerocok yang ditancapkan hingga batas maksimum selanjutnya diratakan dengan alat bantu sinso (*chainsaw*). Kemudian diratakan kembali permukaannya hingga permukaan dasar galian dengan menggunakan alat manual berupa pemukul kayu. Di samping itu, dilakukan pengangkatan lumpur (bercampur air) dari dasar galian.

² Cerocok adalah kayu bulat. Kayu yang digunakan adalah kayu mahang. Cerocok yang digunakan berukuran standar (diameter ± 10 cm) dengan panjang 4 meter



AKTIVITAS PEMBANGUNAN REAKTOR

Memasang Cerocok

Setelah menggali, pekerjaan selanjutnya adalah memasang cerocok² sebagai upaya untuk memperkuat kestabilan tanah dan memperkuat pondasi konstruksi bangunan. Jumlah cerocok sebanyak 100 batang. Seluruh kayu cerocok ditancapkan ke dasar galian hingga batas maksimum. Untuk memasang cerocok ini dilakukan secara manual dengan tenaga manusia, dikerjakan secara beramai-ramai.

Ukuran panjang/pendek cerocok yang ditancapkan hingga batas maksimum selanjutnya diratakan dengan alat bantu sinso (*chainsaw*). Kemudian diratakan kembali permukaannya hingga permukaan dasar galian dengan menggunakan alat manual berupa pemukul kayu. Di samping itu, dilakukan pengangkatan lumpur (bercampur air) dari dasar galian.

² Cerocok adalah kayu bulat. Kayu yang digunakan adalah kayu mahang. Cerocok yang digunakan berukuran standar (diameter ± 10 cm) dengan panjang 4 meter

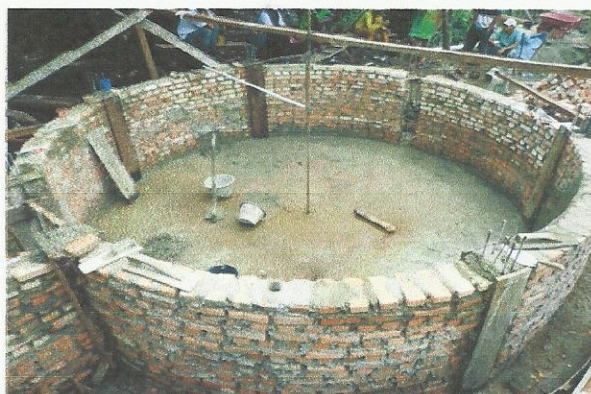


AKTIVITAS PEMBANGUNAN REAKTOR

Membangun Lantai Kerja dan Lantai Dasar

Setelah daerah galian telah dipasang cerocok secara merata dan lumpur yang ada telah diangkat, maka berikutnya adalah membuat lantai kerja. Untuk membuat lantai kerja disusun tulangan dari kayu beloti dan kemudian dipasang triplek multi 9 mm secara merata. Selanjutnya diberi lapisan terpal di atasnya.

Setelah lantai kerja, dilanjutkan dengan membuat lantai dasar. Untuk membuat lantai dasar reaktor, disusun rangkaian besi dan selanjutnya dilakukan pengecoran. Pengecoran lantai dasar harus menyisakan rangkaian besi ke bagian atas untuk membuat kolom dan dinding.

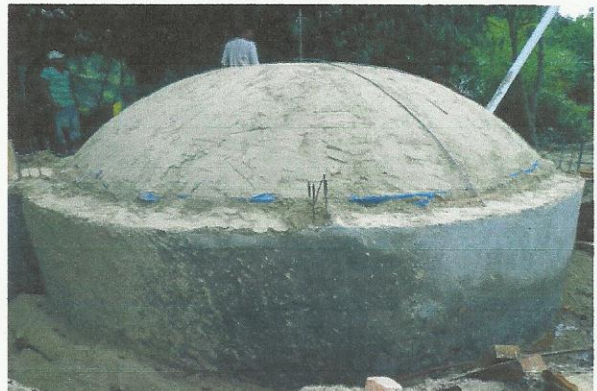
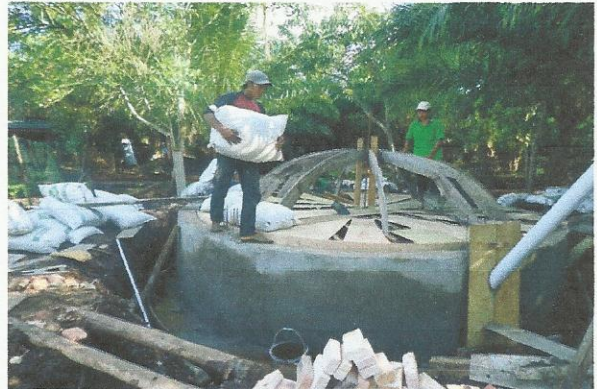


AKTIVITAS PEMBANGUNAN REAKTOR

Membangun Dinding dan Kolom

Dinding reaktor dibuat dari susunan batu bata yang dipasang sedemikian rupa lalu diplester. Kolom dinding dibuat dari rangkaian besi yang dicor. Terdapat sembilan kolom pada dinding reaktor. Dinding reaktor dibangun membentuk lingkaran dan pada salah satu sisinya diberi petakan untuk kontrol tekanan produksi biogas.

Agar penyusunan batu bata dinding reaktor memang benar-benar membentuk lingkaran maka digunakan mal dari pipa besi sebagai pengatur luas dan jarak pemasangan batu bata.



AKTIVITAS PEMBANGUNAN REAKTOR

Membangun Kubah Reaktor

Membuat rangka kubah

Membangun kubah reaktor didahului dengan membangun rangka untuk pengecoran³. Rangka kubah dibuat dari rangka kayu yang dibangun pada paras batas atas tinggi dinding reaktor, dibuat seperti meja. Kemudian dibuat rangka berbentuk setengah lingkaran yang ditelungkupkan. Berikutnya disusun karung-karung yang berisi serbuk gergaji membentuk setengah lingkaran tersebut lalu ditimbun dengan tanah urug yang diratakan berbentuk setengah lingkaran. Dan itulah yang menjadi mal kubah tersebut. Pada gambar akhir aktivitas membangun kubah terlihat bahwa kubah reaktor siap untuk dilakukan pengecoran.

³ Biasanya rangka kubah dibuat dari tanah urug, setelah pengecoran, tanah urug dikeluarkan dari manhole. Namun dalam kasus ini, untuk mengurangi jumlah tanah urug karena ketersediaannya yang terbatas, diganti dengan serbuk gergaji.



AKTIVITAS PEMBANGUNAN REAKTOR

Membangun Kubah Reaktor

Pengecoran kubah

Sebelum dilakukan pengecoran, dilakukan dahulu pembesian. Rangkaian besi yang disusun berbentuk setengah lingkaran yang ditelungkupkan, dipasang pada mal kubah reaktor. Selanjutnya dilakukan pengecoran dengan takaran yang tidak terlalu cair seperti pengecoran lantai. Hal ini memudahkan pembentukan kubah. Dalam pengecoran tersebut, harus terpasang pula pipa besi sebagai pipa pengeluaran gas nantinya.

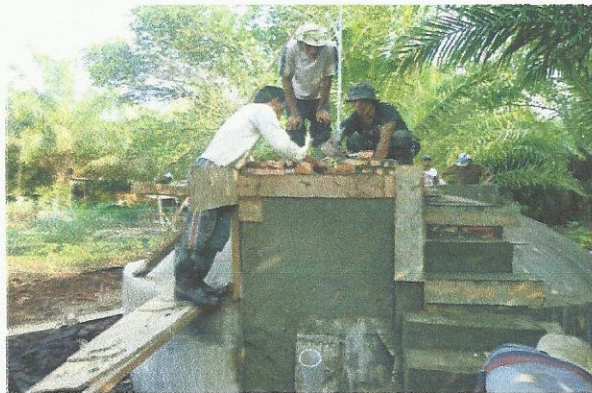
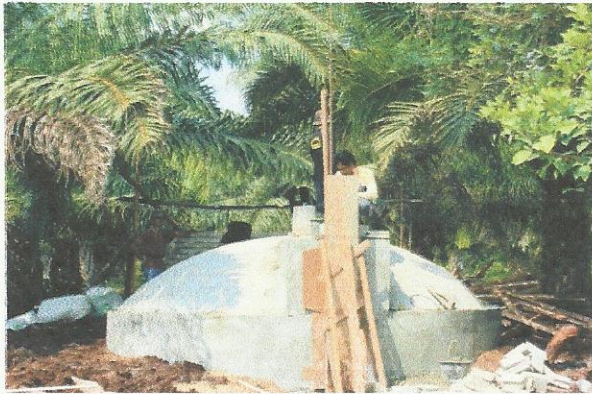


AKTIVITAS PEMBANGUNAN REAKTOR

Membuat Bak Outlet

Bak outlet merupakan bak kontrol tekanan gas. Limbah gas yang boleh digunakan sebagai pupuk adalah yang telah melimpah dari overflow. Sementara yang masih berada di bak outlet belum boleh diambil. Dengan kata lain adalah, kotoran yang berada pada bak outlet adalah yang masih berfungsi dalam mengatur tekanan produksi.

Bak outlet dibangun berbentuk persegi kemudian nantinya akan diberikan penutup yang terbuat dari beton. Bak outlet dibangun dari susunan batu bata dan memiliki kolom serta lantai yang dicor dengan rangka besi.



AKTIVITAS PEMBANGUNAN REAKTOR

Membuat Inlet

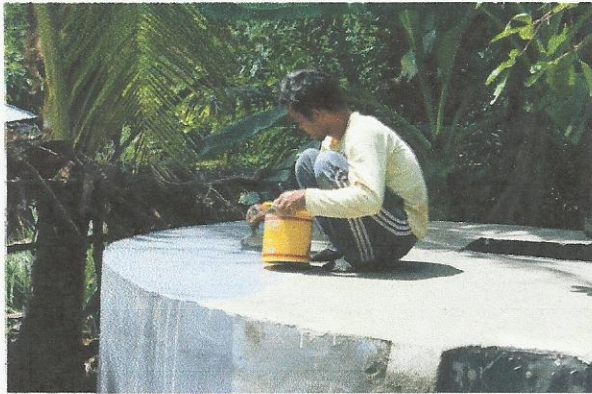
Inlet dibangun di salah satu sisi bagian atas kubah, diberi tangga naik dan ruang untuk pengguna melakukan pengisian bahan baku kotoran sapi. Pada inlet juga diberikan pengaduk agar memudahkan pengguna melakukan pencampuran kotoran sapi dan air pada bak inlet.



AKTIVITAS PEMBANGUNAN REAKTOR

Plester Akhir

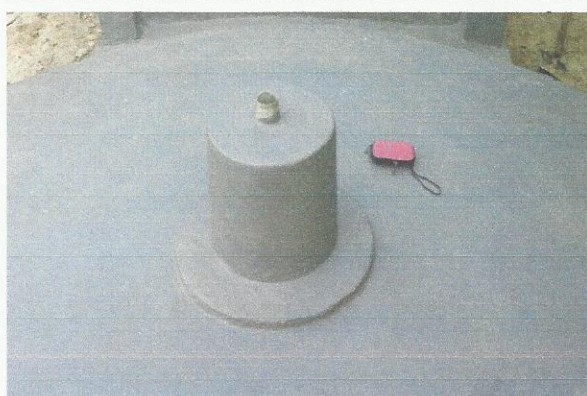
Plester akhir dilakukan untuk menghaluskan hasil pengerjaan pembangunan dan untuk menghindari terjadinya kebocoran pada konstruksi reaktor. Plester akhir ini dilakukan pada bagian luar dan dalam reaktor, sehingga diupayakan untuk tidak ada bagian yang tampak bocor.



AKTIVITAS PEMBANGUNAN REAKTOR

Waterproofing dan Pengecatan

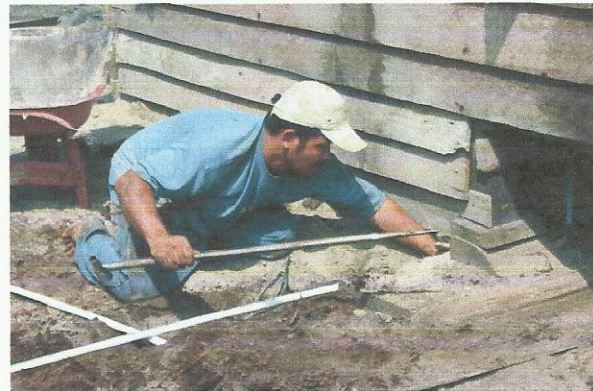
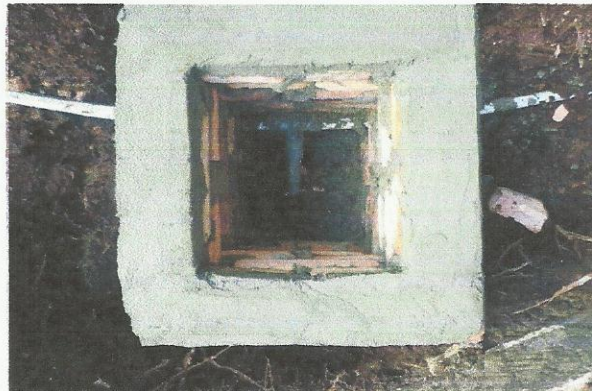
Untuk membuat agar reaktor tidak mengalami kebocoran, selain dilakukan plasteran akhir, dilakukan pula waterproofing dan pengecatan. Waterproofing dilakukan pada bagian luar dan dalam reaktor. Sedangkan pengecatan hanya dilakukan pada bagian luar.



AKTIVITAS PEMBANGUNAN REAKTOR

Membuat Kotak kontrol dan Pipa Pengeluaran

Kotak kontrol dibuat untuk mengurangi kadar air pada produksi biogas sebelum dimanfaatkan. Pipa pengeluaran dari reaktor adalah pipa besi yang dibuat berbentuk U selanjutnya disambungkan dengan PVC ke rumah-rumah warga setelah melalui kotak kontrol.



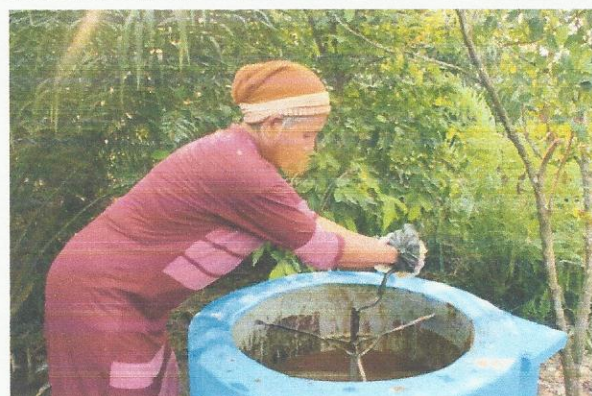
AKTIVITAS PEMBANGUNAN REAKTOR

Pipanisasi dan Kompor

Perpipaan merupakan upaya untuk mengalirkan produksi gas pada pemanfaatannya. Dalam pengerjaan ini, perpipaan dimulai dari reaktor dan berakhir pada kompor di rumah warga pemanfaat biogas.

reaktor → kotak kontrol → manometer → kompor

Pipa yang digunakan adalah pipa PVC berukuran $\frac{1}{2}$ inc dan dengan ketebalan yang baik (biasanya jenis AW). Kompor disediakan sendiri oleh pengembang dengan lisensi biru.



AKTIVITAS PENGELOLAAN REAKTOR

Pengisian Reaktor

Pengisian reaktor untuk pertama kalinya membutuhkan jumlah kotoran sapi yang cukup banyak, ± 8 ton atau hingga melewati batas tinggi maksimum (melimpah pada overflow) dengan kondisi pipa aliran tertutup pada saat pengisian.

Kotoran dimasukkan dalam bak inlet, sebanyak satu bagian, dicampur dengan dua bagian air lalu diaduk. Setelah rata, menjadi adonan yang cair, papan penutup pipa inlet dibuka, maka adonan tersebut akan masuk ke dalam reaktor dan begitu seterusnya hingga penuh.

Pengerjaan ini dilakukan oleh masyarakat (kelompok perempuan) yang ditunjuk sebagai pengelola reaktor. Sementara untuk pengisian lanjutan dapat dilakukan setiap hari sebanyak 100 kg kotoran sapi.

PENUTUP

Pembangunan reaktor yang dilakukan di Teluk Meranti dengan kelompok sasaran adalah Kelompok Perempuan Suka Maju, dibangun sebanyak 3 (tiga) unit, telah melibatkan tenaga kerja lokal untuk menambah pengetahuan warga setempat. Disamping itu, pekerjaan ini menggunakan tenaga tukang ahli yang berpengalaman dalam membangun reaktor yang didatangkan dari luar daerah.

Pada selama proses pembangunan berlangsung banyak kendala yang dialami karena kondisi yang kurang mendukung seperti keterlambatan material, prasarana jalan yang masih kurang baik, material yang mesti didatangkan dari luar daerah, tenaga kerja yang juga memiliki kesibukan lain (panen sawit) yang tidak bisa ditinggalkan, dan sebagainya.

Namun demikian proses pembangunan telah seluruhnya dapat diselesaikan meskipun ada beberapa hal yang juga mesti harus difiniskan seperti pipanisasi pada beberapa rumah warga karena terkendala teknis. Harapannya, dengan adanya reaktor biogas ini dapat membuka potensi pemanfaatan energi bagi masyarakat setempat dan dapat membuka wawasan dan pengetahuannya yang pada akhirnya mampu mencerdaskan bangsa menuju kemakmuran.

Pekanbaru, 30 Juni 2013

Program Cow Manure: Sustainable and Green Energy Development to Support Economy and Community Welfare
in Suka Maju Women's Group, Teluk Meranti, Riau-Indonesia

MISWADI

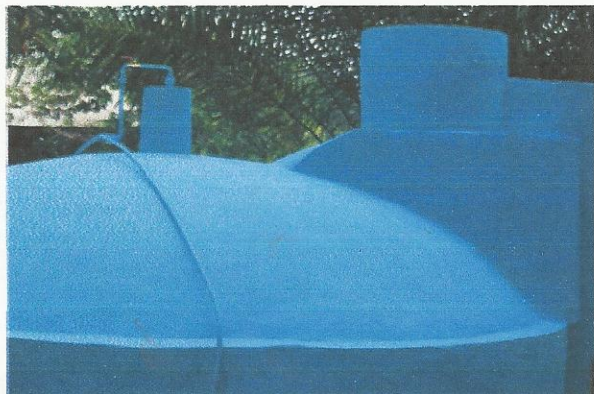
Team Leader



UNIT REAKTOR 2



Lokasi : Teluk Punak
 Kelurahan : Teluk Meranti
 Tanda ID : Narkem
 Unit : Punak Mandiri 1
Kelompok Perempuan Suka Maju



UNIT REAKTOR 3



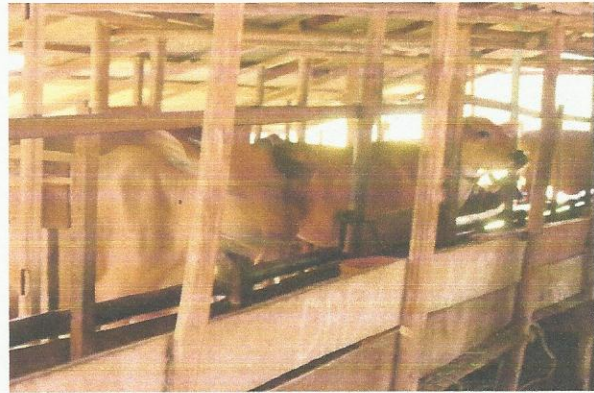
Lokasi : Teluk Punak
 Kelurahan : Teluk Meranti
 Tanda ID : Marjuki
 Unit : Punak Mandiri 2
Kelompok Perempuan Suka Maju



UNIT REAKTOR 4



Lokasi : Teluk Punak
 Kelurahan : Teluk Meranti
 Tanda ID : Haji Amir
 Unit : Punak Mandiri 3
Kelompok Perempuan Suka Maju



PETERNAKAN SAPI WARGA

Peternakan sapi merupakan dukungan utama dalam menghasilkan kotoran sapi untuk suplay produksi biogas. Perawatan yang telaten dengan pola dikandangkan dan diberikan pakan dari sumber pakan sekitarnya. Disamping itu, warga juga melepas sapi pada siang hari namun tidak sepanjang hari dengan penjagaan (tidak dibiarkan begitu saja) atau digembalakan.