

PEMANFAATAN LIMBAH TERNAK UNTUK KOMPOS, BIOURINE, BOKKULTUR, DAN BIOGAS



PENDAHULUAN

1. Kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi atau pelapukan.
2. Selama ini sisa tanaman dan kotoran hewan tersebut belum sepenuhnya dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk buatan.
3. Kompos yang baik adalah yang sudah cukup mengalami pelapukan dan dicirikan oleh warna yang sudah berbeda dengan warna bahan pembentuknya, tidak berbau, kadar air rendah dan sesuai suhu ruang.
4. Proses pembuatan dan pemanfaatan kompos masih perlu ditingkatkan agar dapat dimanfaatkan lebih efektif, menambah pendapatan peternak dan mengatasi pencemaran lingkungan.



TUJUAN PEMBUATAN KOMPOS

Proses pengomposan adalah proses menurunkan C/N bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (20). Selama proses pengomposan, terjadi perubahan-perubahan unsur kimia yaitu

- 1) Karbohidrat, selulosa, hemiselulosa, lemak dan lilin menjadi CO_2 dan H_2O ,
- 2) Penguraian senyawa organik menjadi Senyawa yang dapat diserap tanaman.

Kompos merupakan salah satu komponen untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan memperbaiki kerusakan fisik tanah akibat pemakaian pupuk anorganik (kimia) pada tanah secara berlebihan yang berakibat rusaknya struktur tanah dalam jangka waktu lama.



MANFAAT KOMPOS

- 1) Memperbaiki struktur tanah berlempung sehingga menjadi ringan;
- 2) Memperbesar daya ikat tanah berpasir sehingga tanah tidak berderai;
- 3) Menambah daya ikat tanah terhadap air dan unsur-unsur hara tanah;
- 4) Memperbaiki drainase dan tata udara dalam tanah;
- 5) Mengandung unsur hara yang lengkap, walaupun jumlahnya sedikit (jumlah ini tergantung dari bahan pembuat pupuk organik);
- 6) Membantu proses pelapukan bahan mineral;
- 7) Memberi ketersediaan bahan makanan bagi mikrobia; serta
- 8) Menurunkan aktivitas mikroorganisme yang merugikan.

MANFAAT KOMPOS

Pengolahan kotoran sapi yang mempunyai kandungan N, P dan K yang tinggi sebagai pupuk kompos dapat mensuplai unsur hara yang dibutuhkan tanah dan memperbaiki struktur tanah menjadi lebih baik.

Pada tanah yang baik/sehat, kelarutan unsur-unsur anorganik akan meningkat, serta ketersediaan asam amino, zat gula, vitamin dan zat-zat bioaktif hasil dari aktivitas mikroorganisme efektif dalam tanah akan bertambah, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi semakin optimal.

PENTINGNYA PENGOMPOSAN BAHAN ORGANIK

1. Tanah mengandung cukup udara dan air, penguraian bahan organik berlangsung cepat sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman,
2. Penguraian bahan segar hanya sedikit sekali memasok humus dan unsur hara ke dalam tanah,
3. Struktur bahan organik segar sangat kasar dan dayanya terhadap air kecil, sehingga bila langsung dibenamkan akan
4. mengakibatkan tanah menjadi sangat remah,
5. Kotoran sapi tidak selalu tersedia pada saat diperlukan, sehingga pembuatan kompos merupakan cara penyimpanan bahan organik sebelum digunakan sebagai pupuk.



PROSES PEMBUATAN KOMPOS BOKHASI

Bahan :

1. Kotoran sapi setelah ditiriskan
2. Sekam (10% dari bobot kotoran sapi)
3. Abu sekam (10% dari bobot kotoran sapi)
4. Dedak padi (5% dari bobot kotoran sapi)
5. Larutan MOL/EM-4 + Tetes + Air (2 : 2 : 1000) atau 1 liter air + 2 cc MOL/EM-4 + 2cc tetes atau 1 liter air + 2 cc MOL/EM-4 + 6 sendok makan gula pasir.

Cara membuat :

1. Campur kotoran sapi + sekam + abu sekam + dedak padi sesuai takaran, kemudian diaduk hingga merata.
2. Tuang campuran larutan MOL/EM-4 + tetes + air ke dalam campuran No. 1. dan diaduk hingga merata sampai membentuk adonan dengan kadar air + 40%.
3. Ditungkup dengan karung goni atau tikar. Dalam kondisi aerob fermentasi akan berlangsung cepat sehingga suhu bokkhasi meningkat 35-40oC. Bila suhu mencapai 50%, maka bokhasi
4. dobolak-balik agar udara masuk dan suhu turun. Lama fermentasi antara 4-5 hari dan bokhasi dianggap jadi apabila berbau khas fermentasi, kering, dingin dan ditumbuhi jamur berwarna putih. Apabila berbau busuk, maka pembuatan bokhasi dianggap gagal.

PEMBUATAN KOMPOS ORGANIK (HI-GRADE)

Dinamakan kompos organik hi-grade karena mengandung unsur kimia yang komplit berasal dari campuran kotoran sapi dan urine yang diaduk secara merata oleh ternak sendiri dengan cara diinjak-injak sehingga telah mengalami proses dekomposer dengan baik.

Bahan dan peralatan :

- Kotoran sapi yang bercampur dengan urine (berasal dari kandang)
- Sekam atau "gergajen" (limbah gergajian kayu)
- Kapur bubuk
- Skop dan saringan
- Karung plastik
- Timbangan



CARA PEMBUATAN KOMPOS

Pembuatan kompos diawali dengan pengumpulan kotoran sapi dengan cara pemanenan dari kandang sistem kelompok, dilanjutkan dengan proses pengolahan menjadi kompos curah, blok, granula, dan bokhasi

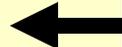
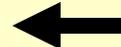
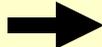
Pemanenan kompos :

- Dilakukan setelah ketebalan kotoran sapi dan urine dalam kandang kelompok mencapai 25 - 30 cm (1,5 – 2 bulan).
- Pemanenan dilaksanakan sesuai dengan tujuan jenis kompos organik, yaitu kompos curah, kompos blok, kompos granul dan bokhasi.



PROSES PEMBUATAN KOMPOS CURAH

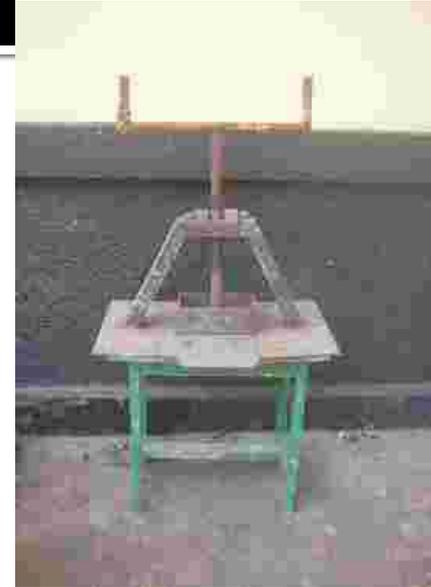
Kotoran yang dipanen dari kandang diangin-anginkan di tempat teduh selama 2 bulan di musim hujan atau 1 bulan di musim kemarau, kotoran dihancurkan dan diayak dengan ukuran lubang 0,5 x 0,5 cm, kemudian dikemas dalam karung.



PROSES PEMBUATAN KOMPOS BLOK DAN GRANUL

Kompos Blok:

Kotoran yang baru dipanen (kondisi masih basah), dicetak menggunakan alat pres manual sederhana atau dengan menggunakan mesin pres batako. Cetakan kompos blok berukuran $p = 20 \times l = 12$ atau $6 \times t = 5$ cm.



Kompos Granul :

Bahan :

1. Kompos curah
2. Tepung tapioka 3–5 % dari berat kering kompos
3. Air 8–10 % dari berat kering kompos
4. Zat pewarna (merah, kuning, orange, hijau)

Cara Kerja

- a. Tepung tapioka yang telah dicampur dengan pewarna, ditaburkan pada mesin granul.



PROSES PEMBUATAN KOMPOS BLOK DAN GRANUL

Kompos Granul :

Cara Kerja :

1. Tepung tapioka yang telah dicampur dengan pewarna, ditaburkan pada mesin granul.
2. Kompos curah yang dihaluskan ditempatkan di atas lapisan tepung tapioka.
3. Air disemprotkan melalui saluran yang ada pada mesin granul.
4. Mesin dihidupkan dengan gerakan memutar sehingga akan terbentuk bulatan – bulatan granul.
5. Dikemas dalam plastik.



CARA PEMAKAIAN KOMPOS

Kompos dapat digunakan untuk tanaman padi, palawija dan hortikultura. Cara pemberiannya ditebarkan merata di permukaan tanah dengan dosis sesuai jenis tanaman; untuk pemupukan individu seperti tanaman dalam pot (jeruk, mangga, bunga, dsb), kompos disebar di bawah kanopi terluar dari daun;

- ✓ tanaman padi dan tanaman palawija diberikan 10 ton/ha setiap 6 bulan;
- ✓ tanaman bawang merah 20.000 kg/ha;
- ✓ tanaman semangka 2 kg/bedengan.

Pemakaian kompos berdasarkan umur tanaman adalah 500 g/tanaman pada umur 1 – 3 bulan, 1000 g/tanaman pada umur tanaman 4 - 9 bulan.

Berdasarkan hasil pengkajian BPTP Jawa Barat menunjukkan bahwa tanaman tomat varietas sakura yang dipupuk kompos kotoran sapi mampu memproduksi 3,15 kg/tanaman. Pada tanaman bawang daun dan seledri dengan pemakaian kompos dapat meningkatkan produksinya masing-masing 57,1% dan 47,6%.

BIOURINE DARI LIMBAH TERNAK

CARA PEMBUATAN BIOURINE

BAHAN YANG DIPERLUKAN UNTUK PEMBUATAN BIOURINE :

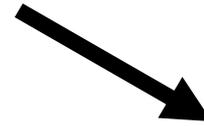
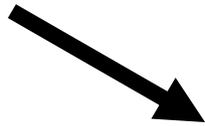
- 1. 1 (Satu) drum plastik urine dengan kapasitas 150 liter.**
- 2. Tetes Tebu/Molasses 750 ml.**
- 3. Empon-empon (Temulawak, Temuireng, Kunyit dll) 5kg.**
- 4. Bacteri R Bacillus dan Azobacter sebagai starter fermenter 250 ml dapat digantikan dengan biodecomposer MOL/EM-4.**

CARA PEMBUATAN BIOURINE

ke dalam drum urine,

2. Empon-empon dihancurkan dan dimasukkan ke dalam drum.
3. Setelah tercampur antara urine dan bahan-bahan tersebut kemudian urine diaduk sampai rata selama 15 menit, kemudian drum plastik ditutup rapat.
4. Lakukan pengadukan setiap hari selama 15 menit dan kemudian drum ditutup rapat kembali selama tujuh hari.
5. Setelah tujuh hari urine dipompa dengan menggunakan pompa yang biasa digunakan pada aquarium dan dilewatkan melalui talang plastik dengan panjang 2 m yang dibuat seperti tangga selama 3 jam, tujuan proses ini untuk penipisan atau menguapkan kandungan gas ammonia, agar tidak berbahaya bagi tanaman yang akan diberi pupuk bio urine tersebut.
6. Pupuk cair ini siap digunakan.
7. Untuk aplikasi pupuk cair ini bisa digunakan dengan cara disiramkan dan atau disemprotkan, kondisi tanah sebelum tanam diolah terlebih dahulu.

CARA PEMBUATAN BIOURINE



Aplikasi biourine dengan cara dicampur air dengan perbandingan 1 : 1 atau 1 : 2

BIOKULTUR DARI LIMBAH TERNAK

UNTUK MEMBUAT BIOKULTUR :

1. Kotoran ternak (feses) ditampung dalam bak lalu dicampur air dengan
2. perbandingan 1:2.
3. Ke dalam kotoran yang telah dicampur air kemudian dimasukkan fermenter (*R.bacillus* dan *Azotobacter*), bisa juga menggunakan MOL/EM-4 dan empon-empon.
4. Setiap 0,8 m³ campuran feses dan air ditambahkan 1 liter *R. bacillus* dan
5. 1 liter *Azotobacter*, lalu diaduk dengan pengaduk atau aerator selama
6. 3-4 jam.
7. Bak fermentasi lalu ditutup dan didiamkan 7 hari.
8. Pada hari ke-8, bagian cairan (yang ada di atas) diambil dan bagian yang
9. mengendap diperas/dipres.
10. Cairan hasil perasan dapat dicampur dengan cairan yang diambil sebelumnya.
11. Bagian padat baik juga digunakan sebagai pupuk atau dicampur dengan limbah padat lain untuk bahan bakar (briket-BIO ARANG)
12. Biokultur dapat langsung digunakan atau dikemas untuk selanjutnya disimpan.

CARA PENGGUNAAN BIOURINE DAN BIOKULTUR UNTUK TAN PADI

Sebelum diolah (16 hari sebelum tanam), tanah diairi lalu disemprot dengan biokultur 150 liter/ha dan didiamkan selama 1 hari.

1. Setelah tanah diolah, yaitu pada 4 hari sebelum tanam, tanah disemprot campuran biokultur dan biourine dengan takaran masing-masing 100 dan 70 liter/ha.
2. Selanjutnya ditebarkan pupuk urea 100 kg + SP-36 50kg + KCl 50 kg/ha dan didiamkan selama 4 hari.
3. Pada umur 15 hari setelah tanam, disemprotkan biourine 100 liter yang dicampur dengan air 200 liter/ha.
4. Pada umur 28 hari, tanaman dipupuk urea 50 kg + SP-36 40kg+KCl 25 kg/ha ditambah biourine 75 liter yang dilarutkan dalam 225 liter air.
5. Pada umur 45 hari diberikan biokultur (40 liter dalam 200 liter air) + telur 10 butir melalui daun.

BIOGAS DARI LIMBAH TERNAK

Isu Penting Pengembangan Pertanian

- ➡ Makin langka dan mahalnya energi fosil
- ➡ Pencemaran dan pelestarian lingkungan
- ➡ Keberlanjutan pengembangan pertanian



Alternatif Pemecahan ==> Biogas

- + Mengurangi pencemaran udara, air dan biologis
- + Penyediaan pupuk organik → kompos dan cair

Pentingnya Pengelolaan Limbah Ternak dan Pangan

- ✚ Menjaga kesehatan ternak dan petani ternak
- ✚ Mencegah pencemaran udara, air, tanah dan tanaman
- ✚ Memanfaatkan limbah sebagai bahan menguntungkan



BIOGAS

Biogas adalah campuran gas yang dihasilkan oleh bakteri metanogenik yang terjadi pada material-material yang dapat terurai secara alami dalam kondisi anaerobik.

Pada umumnya biogas terdiri atas :

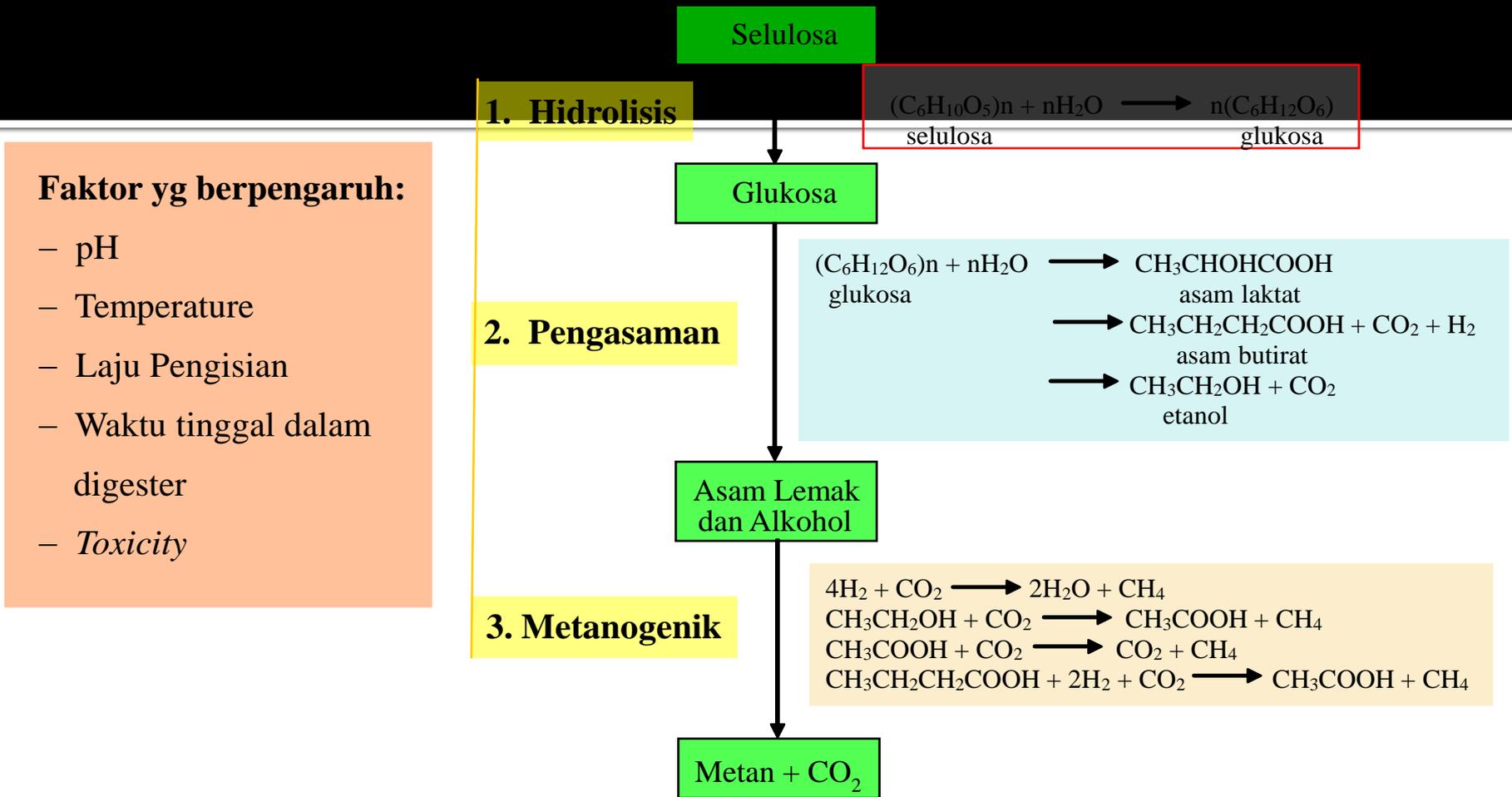
gas metana (CH_4)	:	50 sampai 70 persen
gas karbon dioksida (CO_2)	:	30 - 40 persen
Hidrogen (H_2)	:	5 - 10 persen
gas-gas lainnya	:	dalam jumlah yang sedikit

(Yadava and Hesse, 1981; Abdulah, *et al.*, 1991).

Tabel 1. Potensi produksi gas dari berbagai tipe kotoran hewan

Tipe Kotoran Hewan	Produksi Gas Per Kg Kotoran (m ³)
Sapi (sapi dan kerbau)	0.023 – 0.040
Babi	0.040 – 0.059
Peternakan ayam	0.065 – 0.116
Manusia	0.020 – 0.028

Sumber: United Nations (1984).



Gambar Tahap Pembentukan Biogas (FAO, 1978)

Produksi biogas secara optimum dapat dicapai bila nilai pH dari campuran input didalam pencerna berada pada kisaran 6 dan 7.

Pada tahap awal proses fermentasi, asam organik dalam jumlah besar diproduksi oleh bakteri pembentuk asam, pH dalam pencerna dapat mencapai dibawah 5. Keadaan ini cenderung menghentikan proses pencernaan atau proses fermentasi. Bakteri-bakteri metanogenik sangat peka terhadap pH dan tidak bertahan hidup dibawah pH 6.6.

Kemudian proses pencernaan berlangsung, konsentrasi NH_4 bertambah pencernaan nitrogen dapat meningkatkan nilai pH diatas 8. Ketika produksi metana dalam kondisi stabil, kisaran nilai pH adalah 7,2 sampai 8,2.

(b) Suhu

Bakteri metanogen dalam keadaan tidak aktif pada kondisi suhu ekstrim tinggi maupun rendah. Suhu optimum yaitu 35°C.

Ketika suhu udara turun sampai 10°C produksi gas menjadi berhenti.

Produksi gas sangat bagus pada antara suhu 25°C dan 30°C.

Penggunaan isolasi yang memadai pada pencernaan membantu produksi gas khususnya di daerah dingin.

(c) Laju Pengisian

Laju pengisian adalah jumlah bahan yang in take kedalam pencerna per unit kapasitas pencerna per hari.

Pada umumnya, 6 kg kotoran sapi per m³ volume pencernaan adalah direkomendasikan pada suatu jaringan pengolah kotoran sapi. Apabila terjadi pengisian yang berlebihan, terjadi akumulasi asam dan produksi metana akan terganggu.

Sebaliknya bila pengisian kurang dari kapasitas pencerna, produksi gas juga menjadi rendah.

Waktu tinggal dalam pencernaan adalah rerata periode waktu saat input masih berada dalam pencernaan dan proses pencernaan oleh bakteri metanogen. Dalam jaringan pencernaan dengan kotoran sapi, waktu tinggal dihitung dengan pembagian volume total dari pencernaan oleh volume input yang ditambah setiap hari.

Waktu tinggal juga tergantung pada suhu, dan diatas 35°C atau suhu lebih tinggi, waktu tinggal semakin singkat.

Ion mineral, logam berat dan detergen adalah beberapa material racun yang mempengaruhi pertumbuhan normal bakteri patogen didalam reaktor pencerna. Ion mineral dalam jumlah kecil (sodium, potasium, kalsium, amonium dan belerang) juga merangsang pertumbuhan bakteri, namun bila ion-ion ini dalam konsentrasi yang tinggi akan berakibat meracuni.

Sebagai contoh, NH_4 pada konsentrasi 50 hingga 200 mg/l merangsang pertumbuhan mikroba, namun bila konsentrasinya diatas 1500 mg/l akan mengakibatkan keracunan.

Slurry adalah residu dari input yang keluar dari lubang pengeluaran setelah mengalami proses fermentasi oleh bakteri metana dalam kondisi anaerobik didalam pencerna.

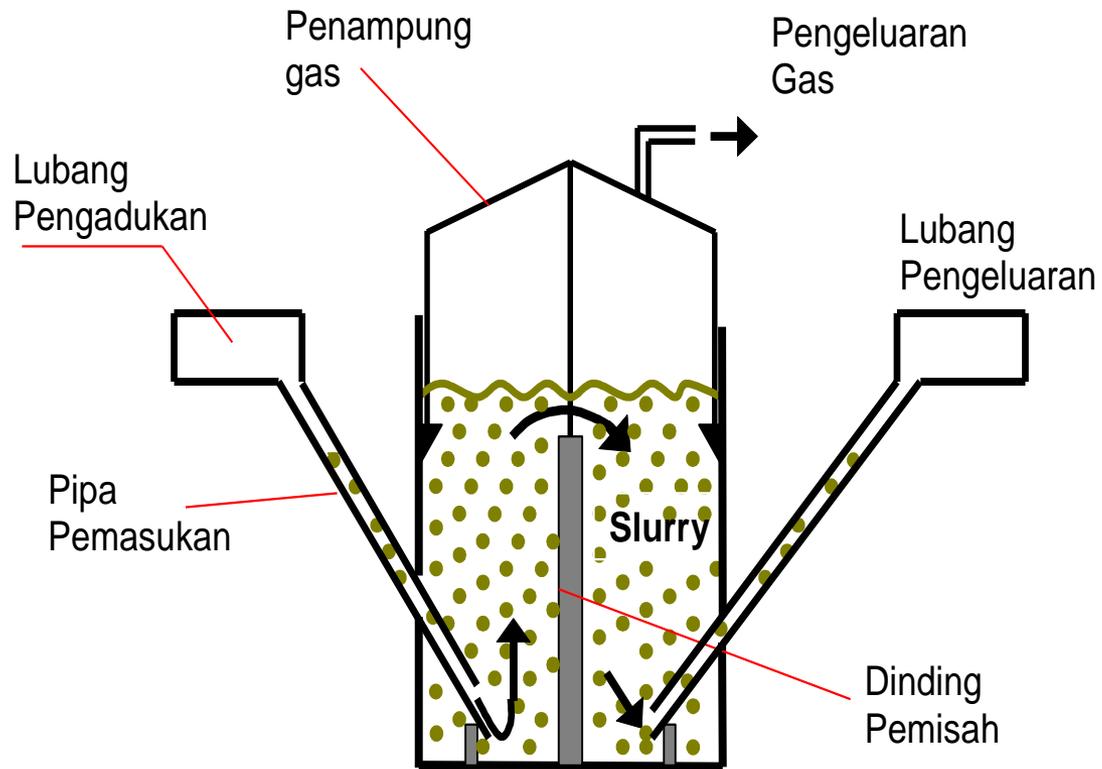
Setelah ekstraksi biogas (energi), *slurry* keluar dari ruang pencerna sebagai produk samping dari sistem pencernaan secara aerobik.

Kondisi ini, dapat dikatakan manur dalam keadaan stabil dan bebas pathogen serta dapat dipergunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produksi tanaman.

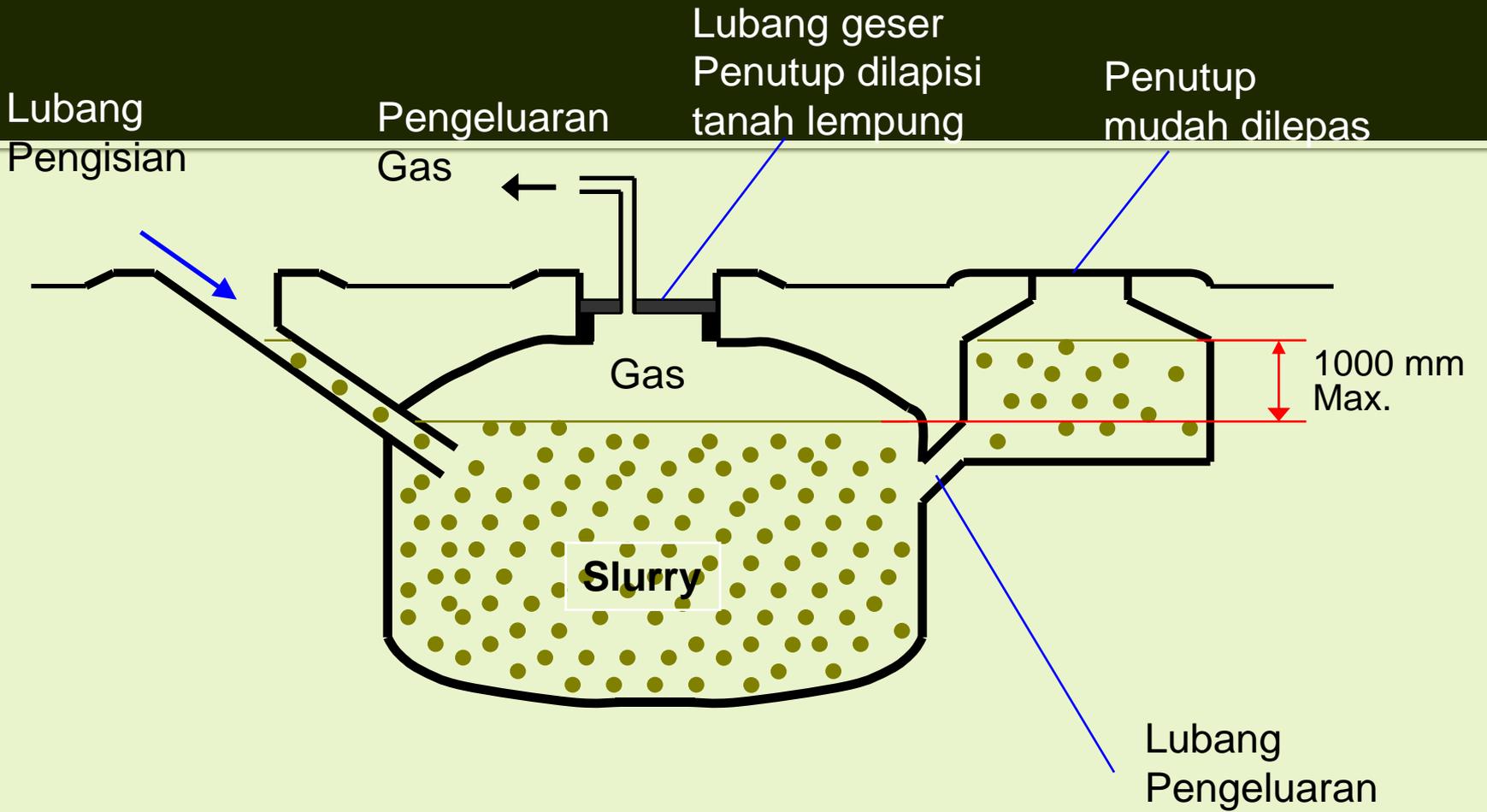
Model-model reaktor biogas :

1. Skala individu
2. Skala kelompok
3. Skala industri

- Sumber energi Biogas yang utama adalah kotoran ternak Sapi, Kerbau, Babi dan Kuda. Satu ekor ternak sapi dapat menghasilkan kurang lebih 2 m³ biogas (gas bio) per hari.
- 1 m³ biogas setara dengan 0,46 kg LPG, 0,62 liter minyak tanah, atau 3,5 kg kayu bakar.

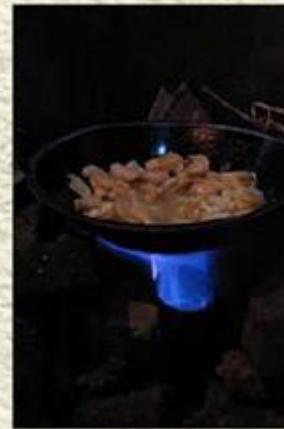
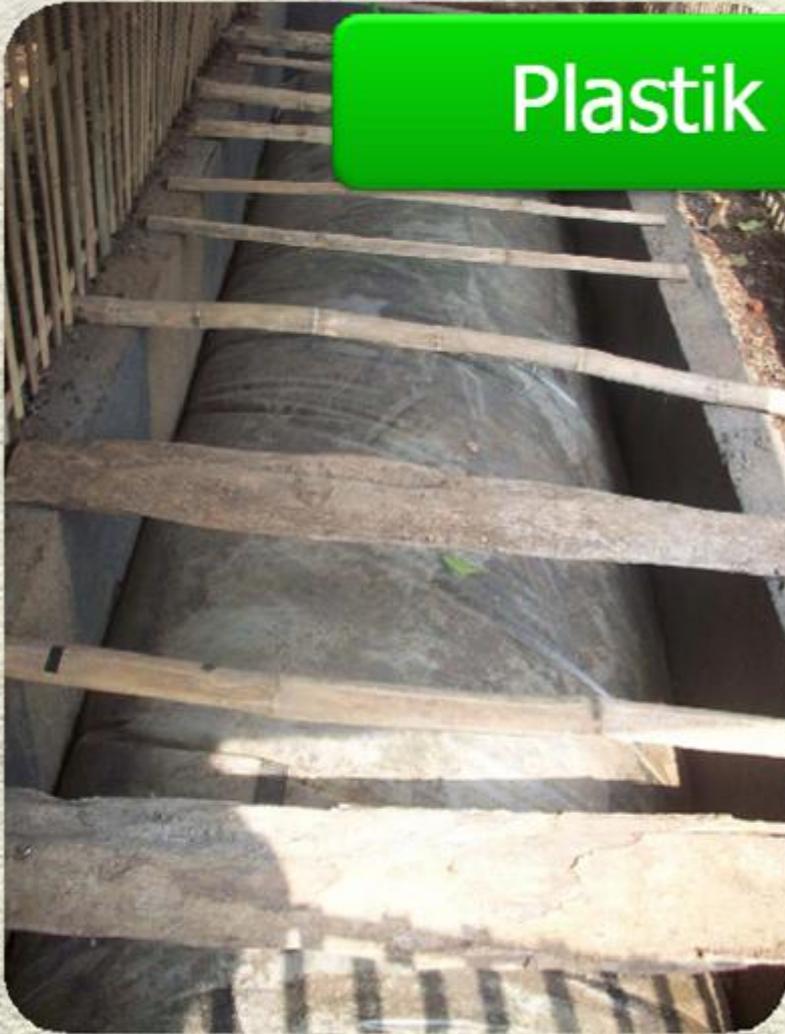


Bio-reaktor tipe *floating dome* (India)



Gambar 2. Fixed Dome (Chinese) Digester

Plastik Sistem





Digester Biogas

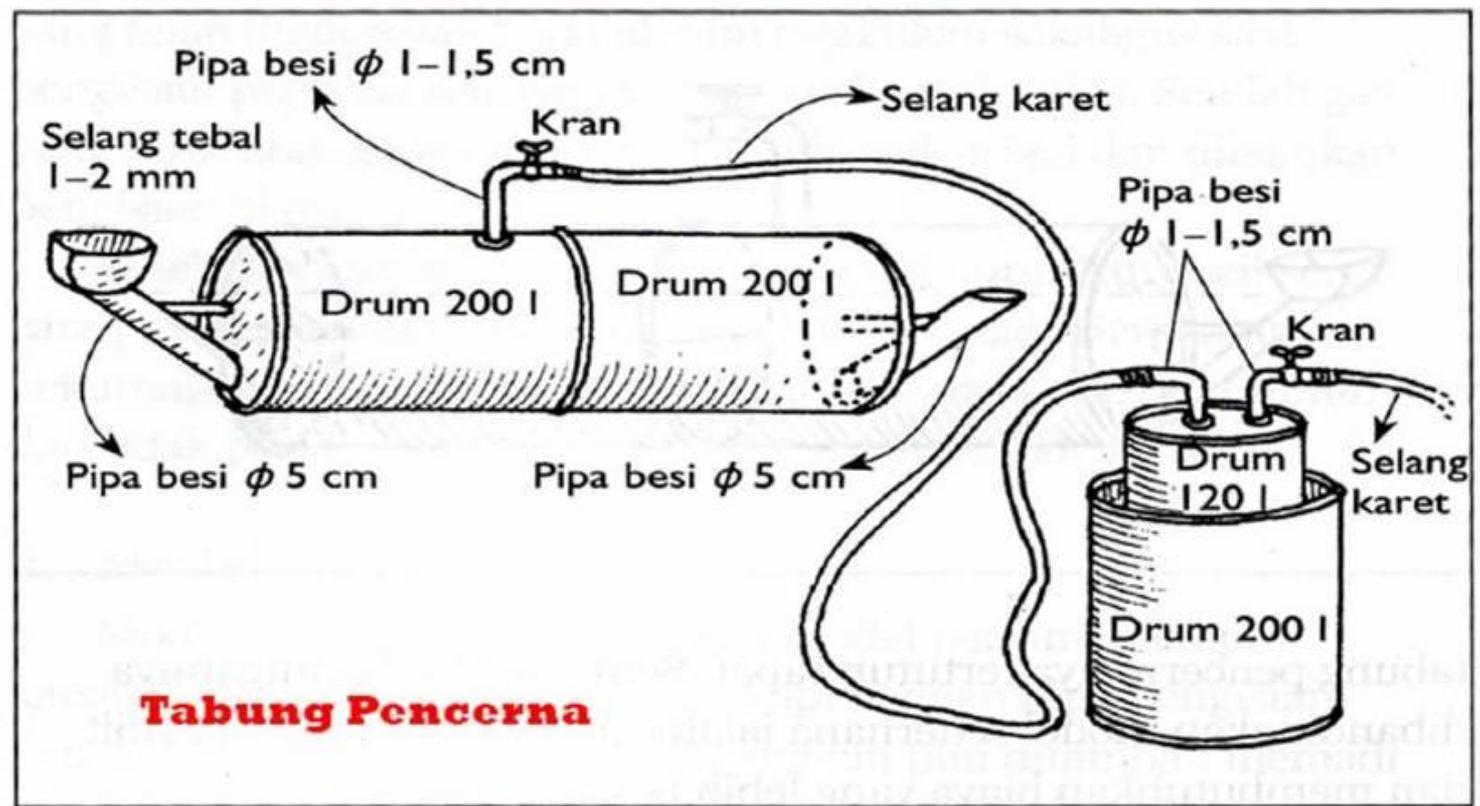


Penampung gas

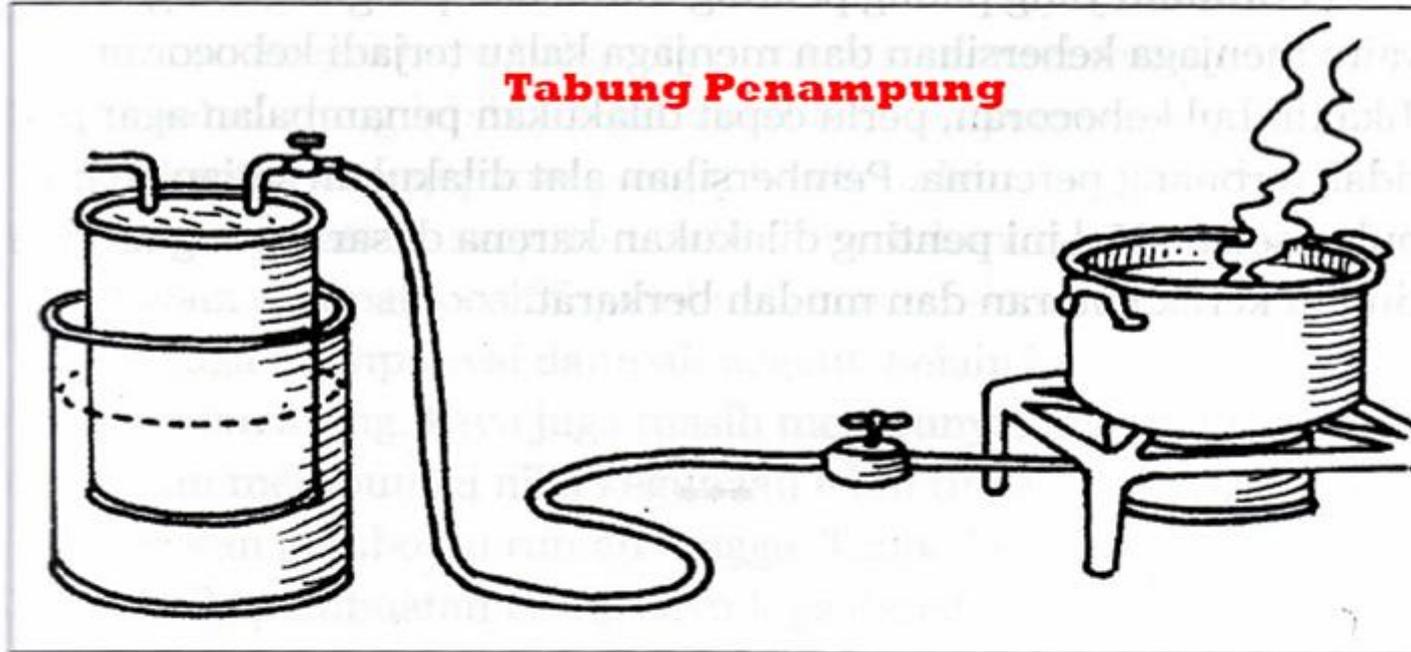


Kompor Biogas

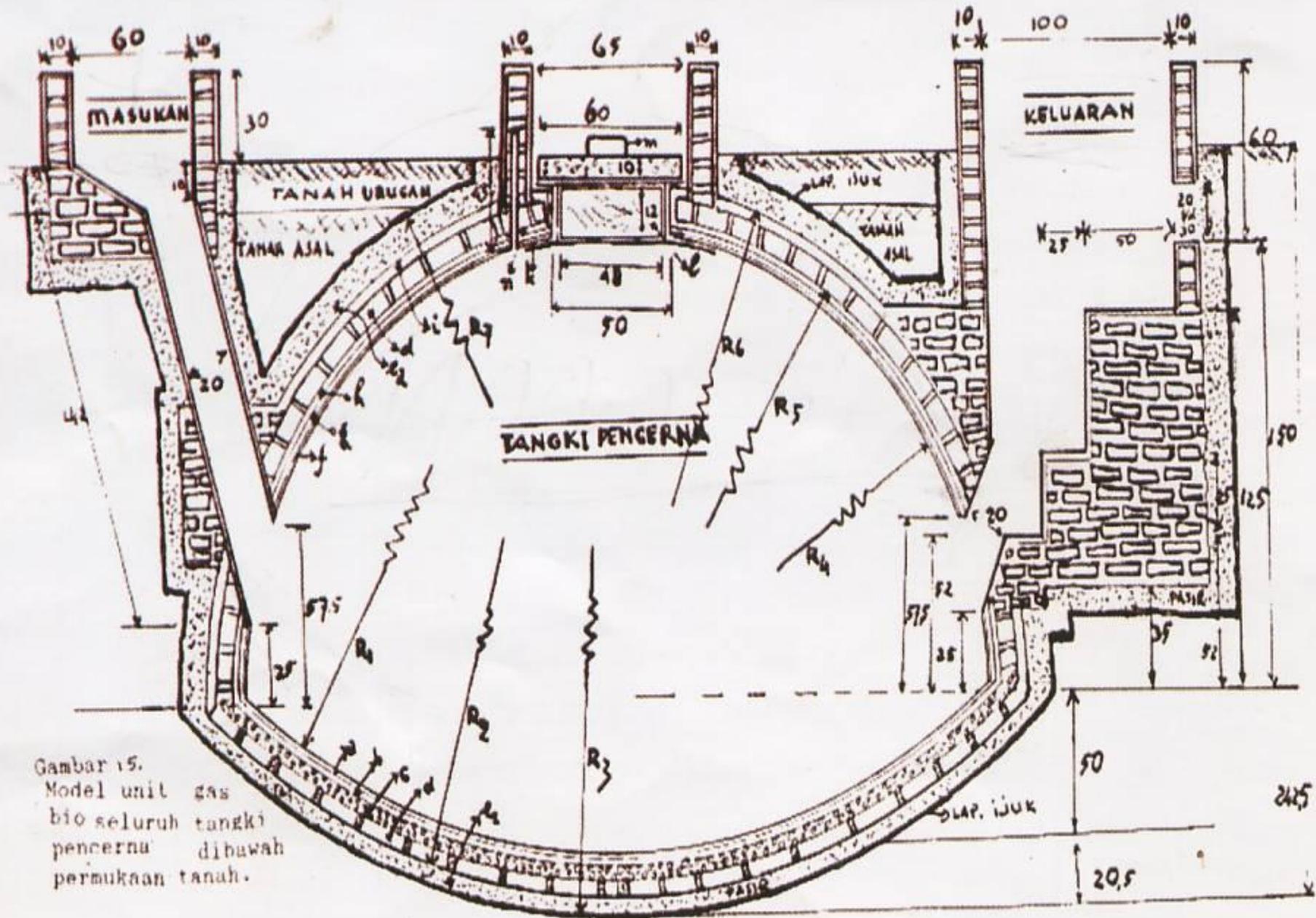
INSTALASI BIO GAS



Instalasi Bio gas



Kompur berbahan bakar biogas. Siap digunakan untuk memasak



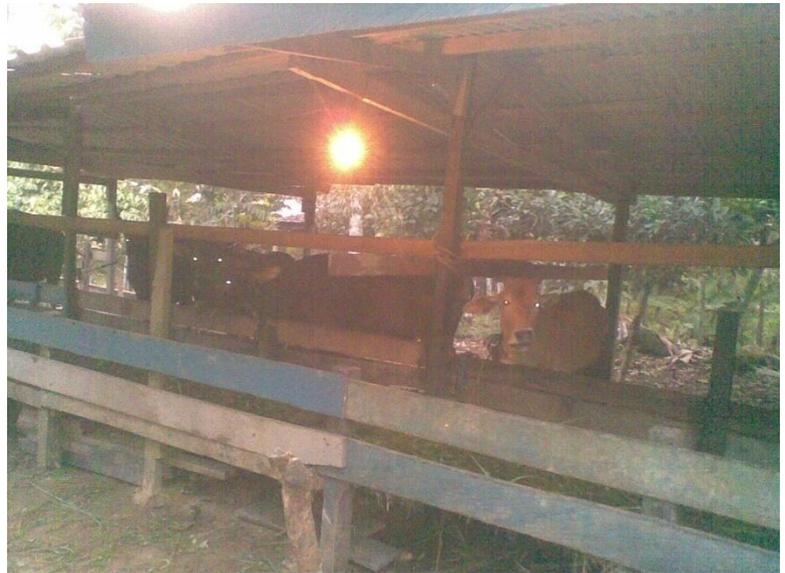
Gambar 15.
 Model unit gas
 bio seluruh tangki
 pencerna' dibawah
 permukaan tanah.

Detil bagian kubah biogas



CONTOH INSTALASI BIOGAS BENTUK KUBAH DI KALIMANTAN TIMUR





RESUME

1. Kotoran sapi dapat dibuat menjadi beberapa jenis kompos yaitu curah, blok, granula dan bokhasi. Kompos sebagai pupuk organik yang berbahan kotoran sapi mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan pupuk anorganik. Selain itu, kompos juga mempunyai prospek dan peluang yang besar untuk dipasarkan secara lebih meluas untuk mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia.
2. Penyediaan kompos, biourine, dan biogas yang berkelanjutan dan praktis dapat mempermudah petani untuk memanfaatkannya sebagai penyubur tanah tanaman pertanian, dan penyedia sumber energi (kompur dan listrik) bagi rumah tangga.

NUMUN SANGET

