

# Penelitian Aspek Sosial Dalam Usaha Pengembangan Dan Memasyarakatkan Gas Bio Di Bali

Oleh : Drs. Sudarmadji Setyabrata

## 1. PENDAHULUAN

GBHN menegaskan antara lain untuk menunjang pembangunan Indonesia, maka perencanaan penyediaan energi tepat adalah penting sekali karena perlu disediakan energi murah bagi masyarakat. Pada saat ini dalam permasalahan pemenuhan kebutuhan energi, timbul 2 (dua) masalah yaitu :

- 1 Penyediaan energi itu sendiri,
- 2 Energi yang tersedia cukup murah bagi masyarakat, sehingga terjangkau oleh rakyat kecil.

Dalam penanganan ke dua masalah itu tidak dapat dipisahkan, di mana harus terpadu dan saling melengkapi.

Minyak bumi merupakan sumber utama pemakai energi di dalam negeri. Penggunaannya terus meningkat, sedang jumlah persediaan terbatas. Untuk itu, perlu diambil langkah-langkah penghematan energi, juga pengembangan energi lainnya seperti batubara, tenaga air, tenaga angin, tenaga panas bumi, tenaga nuklir, tenaga matahari, gas bio dan sebagainya.

Sumber energi di pedesaan yang merupakan energi alternatif perlu lebih dikembangkan untuk memungkinkan penyediaan energi murah bagi masyarakat pedesaan, sehingga kerusakan hutan, tanah dan air dapat dikurangi. Usaha pengembangan sumber energi di pedesaan membutuhkan bantuan teknologi. Demikian pula pengembangan energi gas bio yang merupakan salah satu energi pedesaan memerlukan bantuan teknologi gas bio.

Dalam usaha pengembangan itu, karena teknologi gas bio tersebut diterapkan di tengah-tengah masyarakat yang dikelola, dilayani, dirawat, dan dimanfaatkan oleh masyarakat tersebut, maka teknologi tersebut perlu dimekanisasi sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan masyarakat setempat. Untuk mekanisasi dalam rangka memasyarakatkan teknologi gas bio itu, agar masyarakat mau berpartisipasi tidaklah sederhana dan semudah

seperti diduga sebelumnya. Hal itu disebabkan teknologi energi merupakan paduan ilmu pengetahuan, pengetahuan teknik energi dan manajemen yang mampu membuahkan konsepsi pengembangannya, perancangannya serta dapat memproduksi barang maupun jasa. Dari pengertian ini dapat diketahui teknologi energi, termasuk di dalamnya teknologi gas bio, merupakan penemuan seorang ahli dan telah banyak mengenal pola kota.

Sebagai konsekuensinya cara pengelolaan, cara perawatan, kebiasaan, cakrawala ataupun disiplin yang diperlukan dijiwai oleh pola kehidupan kota yang serba kompleks. Sedangkan teknologi gas bio yang pada umumnya diterapkan di tengah-tengah masyarakat pedesaan.

Salah satu ciri dari masyarakat desa adalah pada umumnya memegang teguh pola kehidupan desa antara lain kuat dalam tradisi, cara pengelolaan sederhana, orientasi kepada lingkungan alamnya cukup kuat. Dengan keadaan tersebut sebagai salah satu akibatnya adalah adanya jarak Sosial (Cultural-lag) antara masyarakat kota dan masyarakat desa, maka dengan datangnya teknologi gas bio di tengah-tengah masyarakat desa, dipandang merupakan suatu hal yang baru, pengetahuan baru dan nilai baru. Oleh karena itu, adalah wajar apabila di dalam usaha pengembangan dan memasyarakatkan teknologi gas bio di Indonesia mengalami beberapa hambatan baik dari segi teknologi, sosial, ekonomi dan budaya.

Usaha untuk mengatasi hal tersebut telah mulai diusahakan pemecahannya oleh PPTMGB "LEMIGAS" di antaranya dalam melaksanakan peragaan dan percontohan gas bio di Propinsi Bali, Jawa Timur dan Jawa Tengah, di samping memperhatikan segi teknologi, maka di dalam penentuan lokasi mempergunakan penelitian sosial-ekonomi.

Maksud dari penelitian ini untuk menghubungkan antara teknologi gas bio, kemampuan masyarakat, mata pencaharian, potensi ekonomi yang dimiliki, kebiasaan dan

norma masyarakat. Dengan demikian teknologi gas bio akan diterima dan dapat membudaya dalam kehidupan masyarakat sehingga dapat mendorong pertumbuhan sosial, ekonomi dan budaya masyarakat setempat.

Oleh karena dalam makalah ini membatasi diri di daerah propinsi Bali, maka berturut-turut akan dikemukakan: letak geografi dan sejarah perkembangan Propinsi Bali, keadaan sosial-ekonomi masyarakat Bali, beberapa usaha penerapan teknologi gas bio di Propinsi Bali, usaha pengembangan dan memasyarakatkan teknologi gas bio di Propinsi Bali dan beberapa kesimpulan.

## 2. LETAK GEOGRAFI DAN SEJARAH PERKEMBANGAN PROPINSI BALI

Propinsi Bali terletak di antara Propinsi Jawa Timur dan Propinsi Nusa Tenggara Barat, di antara  $7^{\circ}51'$  –  $8^{\circ}3'$  Lintang Selatan dan  $115^{\circ}28'$  –  $115^{\circ}43'$  Bujur Timur. Letak pulau Bali sangat strategis dan menguntungkan, dari segi ekonomi merupakan penghubung lalu lintas darat, laut dan udara. Penghubung pulau-pulau di Nusa Tenggara dan Jawa. Angkutan udara menghubungkan benua Asia dan Australia. Karena masyarakat Bali masih memiliki tradisi kuat maka pulau Bali cukup menguntungkan sebagai daerah pariwisata.

Pulau Bali memiliki topografi yang spesifik yaitu 80% bergunung dan berjurang dengan tanah yang umumnya berasal dari gunung berapi dan struktur yang rawan terhadap erosi. Oleh karena itu, sebagian besar daerah pulau Bali termasuk daerah cukup subur dibanding daerah lain dan umumnya memiliki sumber air cukup.

Luas pulau Bali termasuk beberapa pulau-pulau kecil seperti pulau Nusa Penida dan sebagainya mempunyai luas  $5.632,86 \text{ km}^2$  yang terbagi atas :

- 1) Kabupaten Buleleng, dengan ibukota Singaraja seluas  $1.320,80 \text{ km}^2$
- 2) Kabupaten Jembrana, dengan ibukota Negara seluas  $841,80 \text{ km}^2$
- 3) Kabupaten Tabanan, dengan ibukota Tabanan seluas  $863,06 \text{ km}^2$
- 4) Kabupaten Badung, dengan ibukota Denpasar seluas  $542,50 \text{ km}^2$
- 5) Kabupaten Gianyar, dengan ibukota Gianyar seluas  $364 \text{ km}^2$
- 6) Kabupaten Bangli, dengan ibukota Bangli seluas  $520 \text{ km}^2$
- 7) Kabupaten Klungkung, dengan ibukota Klungkung seluas  $315 \text{ km}^2$
- 8) Kabupaten Karangasem, dengan ibukota Amblapura seluas  $816,70 \text{ km}^2$

Dengan letak geografis tersebut, ditinjau dari segi sosial ekonomi penduduk sesuai dengan sensus tahun 1971 prosentase per sektor ialah sebagai berikut :

1) Sektor pertanian	$\pm 66,70 \%$
2) Sektor perdagangan	$\pm 10,62 \%$
3) Sektor jasa/kemasyarakatan	$\pm 8,20 \%$
4) Sektor industri	$\pm 5,78 \%$

Prosentase sosial ekonomi yang demikian tercermin dari pengelompokan penduduk yang sebagian besar berada di pedesaan (daerah agraris), yaitu 90,19 % dan lainnya di perkotaan, sehingga secara dominan struktur sosial ekonomi penduduk berada di sektor agraris. Keadaan demikian rupa-rupanya dipertahankan oleh Pemerintah Daerah Bali di mana dalam pola pembangunannya dengan memakai pola pembangunan berimbang antara desa dan kota sehingga permasalahan urbanisasi dapat diperkecil.

Kehidupan sosial ekonomi masyarakat sehari-hari banyak diwarnai oleh tata kehidupan Hindu, di mana agama Hindu telah berakar di dalam kehidupan masyarakat. Apabila ditinjau dari sejarah perkembangannya sejak tahun 882, terdapat Kerajaan Bali kuno yang beragama Hindu dan masuknya pengaruh kerajaan Majapahit, maka terjadi restorasi peradaban yakni adanya percampuran/perpaduan atau penyatuan unsur-unsur kebudayaan pra sejarah, Bali kuno, Bali Hindu dan Jawa Hindu secara damai yang selanjutnya dapat dipertahankan, sehingga membentuk kebudayaan Bali sekarang. Walaupun masih ada kelompok yang berusaha mempertahankan Kebudayaan Hindu Bali kuno, misalnya daerah Trunyan, akan tetapi tidak banyak memberikan pengaruh.

Oleh karena pengaruh agama Hindu telah melembaga dalam kehidupan masyarakat Bali, maka sikap, tingkah laku, gaya hidup, pola tempat tinggal dan perbuatan sehari-hari masyarakat Bali selalu bernafaskan Hindu, sehingga merupakan suatu masyarakat yang bersifat sosial relegius Hinduisme. Adat istiadat dan agama Hindu di Bali merupakan suatu kesatuan, sehingga masyarakat dibatasi oleh norma-norma agama dan adat yang bersumber pada agama Hindu. Adat ini sangat ditaati yang sifatnya kokoh tetapi luwes yang disesuaikan dengan kondisi dan situasi perkembangan masyarakat, sehingga hal ini merupakan benteng yang kokoh dari aspek-aspek negatif yang akan mempengaruhi masyarakat Bali tersebut. Masyarakat Bali 90 % beragama Hindu. Bilamana terdapat anggota masyarakat yang melanggar norma-norma agama ataupun adat, akan mendapat sanksi langsung dari masyarakat. Oleh karena demikian kuatnya norma dan agama, maka di dalam bentuk organisasi masyarakat desa di Bali terdapat dua struktur organisasi yang berdampingan, yaitu:

- 1) Struktur organisasi Desa Adat, dipimpin oleh seorang Bendesa Adat,
- 2) Struktur organisasi Desa Administratif yang dipimpin oleh seorang kepala desa dinas yang disebut Perbekel.

Dalam dua struktur yang berdampingan tersebut dapat terjadi bahwa sebuah desa administratif dapat terdiri lebih dari satu desa Adat.

Bendesa Adat dipilih langsung oleh anggota masyarakat dengan suara terbanyak. Oleh karena itu, Bendesa Adat mempunyai fungsi cukup penting dalam agama dan adat istiadat. Calon Bendesa Adat mempunyai persyaratan cukup berat dalam hal status agama dan norma-norma adat. Untuk Bendesa Adat diberikan tanah-tanah lungguh (tanah adat) untuk memenuhi kebutuhan keluarga sehari-hari. Oleh karena itu, pemilihan Bendesa Adat betul-betul mengundang perhatian yang cukup besar bagi setiap anggota masyarakat karena akan merupakan suatu pimpinan yang sangat menentukan di dalam lingkungan masyarakat bersangkutan. Suatu desa adat mempunyai persyaratan harus memiliki Pura Kayangan Tiga (Trimurti). Desa Adat membawahi Banjar-banjar Adat yang masing-masing dipimpin oleh Klian Banjar Adat.

Desa Administratif dipimpin oleh Perbekel dan melapor dan bertanggung jawab kepada Camat. Perbekel membawahi Banjar-banjar dinas. Untuk seorang Perbekel mendapatkan gaji Rp. 30.000,- sebulan, tetapi tidak mendapatkan tanah lungguh dan mempunyai masa jabatan 5 tahun.

Kalau dipelajari dengan seksama, dalam kehidupan masyarakat sehari-hari terlihat bahwa Bendesa Adat lebih besar peranannya dari Perbekel. Bendesa Adat di samping mengatur keagamaan dan adat juga di dalamnya termasuk masalah pengairan, Subak, dan sebagainya.

Di samping adanya peraturan dari Camat dan sebagainya di dalam kehidupan sehari-hari Desa Adat telah di buat pula Peraturan-peraturan bagi anggotanya yang disebut awig-awig, di mana awig-awig itu merupakan hasil musyawarah antara banjar-banjar adat dan tokoh-tokoh adat serta harus dipatuhi oleh seluruh anggotanya.

Awig-awig tersebut mengatur tiap segi kehidupan adat dan keagamaan antara lain awig-awig tentang pengairan, upacara-upacara adat dan sebagainya. Bilamana dalam penyusunan awig-awig itu tidak ada persesuaian antara Banjar-banjar Adat dan tokoh-tokoh adat, maka permasalahan itu dibawa kepada Bendesa Adat untuk diputuskan.

Adapun beberapa upacara adat yang penting dalam setahun, antara lain sebagai berikut :

- 1) Galungan setiap tahun dapat berlangsung 2 kali,
- 2) Nyepi,
- 3) Pager Wesi dalam setahun ± 2 kali,
- 4) Tempeg,
- 5) Kuningan 10 hari setelah Galungan,
- 6) Saraswati Setiap 210 hari sekali.

Sedangkan upacara-upacara adat yang memerlukan babi, antara lain sebagai berikut :

- 1) Ngaben
- 2) Upacara Bayi umur 42 hari
- 3) Upacara Bayi umur 105 hari
- 4) Galungan
- 5) Nyepi.

Rata-rata dalam setahun untuk upacara setiap Kepala Keluarga minimal memerlukan ± 3 ekor babi. Oleh karenanya, maka sebagian besar masyarakat Bali beternak babi.

Pada perkembangan selanjutnya beberapa anggota masyarakat telah berusaha mengusahakan peternakan babinya, di samping untuk memenuhi kebutuhannya, juga diusahakan sebagai salah satu sumber mata pencaharian. Oleh karena itu, peternakan babi di Propinsi Bali telah cukup melembaga pada kehidupan masyarakat.

Dari uraian di atas, dapat diketahui bahwa Propinsi Bali, dari letak geografisnya, cukup menguntungkan daerah pariwisata, memiliki tradisi yang cukup kuat dan dipelihara dengan baik, pola pembangunan yang seimbang, sebagian besar penduduk bekerja di sektor pertanian, peternakan babi cukup melembaga di dalam kehidupan masyarakat dan sebagainya, sehingga hal tersebut telah mempengaruhi keadaan sosial ekonomi masyarakat Propinsi Bali.

### 3. KEADAAN SOSIAL-EKONOMI MASYARAKAT BALI

Dengan letak geografi dan sejarah perkembangan Propinsi Bali yang cukup menguntungkan untuk daerah pariwisata, memiliki potensi pertanian cukup baik, tradisi cukup kuat, pola pembangunan seimbang dan sebagainya, telah ikut mempengaruhi macam matapecaharian, kehidupan dan sikap, tingkah laku dan perbuatan masyarakat Bali. Penduduk propinsi Bali pada tahun 1971 berjumlah 2.370.701 orang, terdiri dari 457.010 kepala keluarga. Dari sekian banyak penduduk + 90% tinggal di daerah pedesaan, sedangkan 10% lainnya di daerah perkotaan. Tempat tinggal tersebut telah memberikan bentuk dari masyarakat bersangkutan. Penduduk yang bertempat tinggal di pedesaan umumnya memiliki sifat-sifat masyarakat desa. Sedangkan penduduk yang bertempat tinggal di perkotaan umumnya memiliki sifat-sifat masyarakat kota,

Kedua konsep masyarakat kota dan masyarakat desa secara ekstrim sebenarnya tidak dapat dipisahkan, karena dari kedua konsep itu masih terselip bentuk masyarakat tepian kota, yang mempunyai ciri-ciri di antara masyarakat kota dan desa.

Di Bali, bentuk masyarakat tepian kota ini pada umumnya terdapat pada desa-desa yang berdekatan dengan kota-kota besar misalnya Denpasar, Singaparna, di mana desa-desa tersebut telah sempat mendapat pengaruh dari pola-pola perkotaan. Ataupun kota-kota kecil lainnya yang masih tumbuh dalam tahap permulaan.

Secara garis besar sifat umum dari masyarakat desa di Bali antara lain dapat dikemukakan sebagai berikut :

- 1) Keakraban dan pengenalan secara pribadi antara anggota masyarakat cukup kuat, sehingga kegotongroyongan cukup kuat, pengawasan sosial menduduki tingkat kuat atau sedang, jujur dan lebih suka bicara apa adanya;
- 2) Tingkat pendidikan masyarakat umumnya relatif kurang, sehingga belum banyak memiliki pola kehidupan yang dinamis;
- 3) Sebagian besar penduduk bermatapencaharian petani dan sebagai sampingannya beternak babi, sehingga belum banyak mengenal peranan spesialisasi;
- 4) Karena kuatnya kegotongroyongan dan sifat kejujuran cukup menonjol, kelihatan bahwa masyarakat Bali memiliki sifat cukup terbuka selama tidak bertentangan dengan adat istiadat yang berlaku. Akan tetapi apabila menghadapi pengaruh kebudayaan lain, karena norma-norma sosial masyarakat Bali cukup kuat, maka akan kelihatan sifat tertutupnya. Orang sering menyebut, sifat masyarakat Bali terbuka tetapi tertutup;
- 5) Karena sangat terbatasnya fasilitas pendidikan maupun fasilitas lainnya sebagai sarana kehidupan, maka menyebabkan mobilitas sosial masyarakat, baik bersifat vertikal maupun horisontal relatif rendah.

Dari sifat-sifat umum tersebut, menyebabkan masyarakat lebih banyak memiliki kemampuan berfikir kepada apa yang dapat dilihat dengan nyata serta selalu berpegang teguh kepada adat istiadat. Oleh karena hal ini sangat mempengaruhi pola berpikir dalam menerima suatu teknologi baru termasuk teknologi gas bio, di mana sebelum teknologi itu dapat memberikan bukti tentang kemanfaatan yang nyata dan tidak bertentangan dengan adat istiadat, maka teknologi itu tidak akan diterima sepenuhnya.

Sedangkan sifat umum masyarakat kota Bali merupakan kebalikan sifat masyarakat desa, antara lain kegotongroyongan dan pengawasan sosial mulai lemah, umumnya mulai bermatapencaharian non agraris, adat istiadat tidak seketat di desa, fasilitas pendidikan maupun lainnya cukup baik dan mobilitas vertikal maupun horisontal relatif cukup tinggi.

Masyarakat tepian kota merupakan bentuk peralihan bagi kedua masyarakat tersebut, yang memiliki sifat umum di antara masyarakat kota dan masyarakat desa.

Oleh karena sebagian besar penduduk tinggal di pedesaan, walaupun terdapat macam bidang pekerjaan lain, tetapi sebagian besar tetap berorientasi kepada pertanian. Ada pula sebagian anggota masyarakat berusaha di bidang matapencaharian lain, misalnya pembuatan patung, beternak babi, pegawai negeri, dan sebagainya, tetapi kelihatannya matapencaharian tersebut hanyalah sebagai matapencaharian sampingan, sedangkan matapencaharian pokok adalah di bidang pertanian.

Oleh karena itu, sebagian besar penduduk Propinsi Bali mempunyai matapencaharian dari pertanian.

Dari data statistik 1977 matapencaharian masyarakat Propinsi Bali dapat dikemukakan sebagai berikut :

- 1) Pertanian 88,64% yaitu + 2.101.626 orang
- 2) Kerajinan industri 5,14% yaitu + 121.854 orang
- 3) Jasa termasuk pegawai negeri dan ABRI dan sebagainya 6,21% yaitu + 147.221 orang

Adapun penghasilan per kapita untuk setiap kepala keluarga per bulan pada tahun 1973, adalah sebagai berikut :

- \* Penghasilan tertinggi per kapita setiap kepala keluarga per bulan ± Rp. 31.500,-
- \* Penghasilan terendah per kapita untuk setiap kepala keluarga per bulan ± Rp. 7.789,20.

Sedangkan standar kebutuhan hidup minimal per kapita yang dijadikan batas garis kemiskinan per bulan (per Juni 1973) adalah Rp. 14.401,79. Jumlah seluruh kecamatan Propinsi Bali sebanyak 50 kecamatan, di mana di antaranya yaitu ± 22 % dinyatakan sebagai kecamatan miskin atau miskin sekali, yaitu sebagaimana di daftarkan pada tabel 1.

Kecamatan	Besarnya Pendapatan per Kapita (rupiah)	Kete- rangan
1. Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana	12.173,80	Miskin
2. Kecamatan Babandem, Kabupaten Karangasem	12.110,-	Miskin
3. Kecamatan Klebu, Kabupaten Karangasem	10.190,-	Miskin
4. Kecamatan Banjar, Kabupaten Buleleng	7.789,20	Miskin sekali
5. Kecamatan Grogok, Kabupaten Buleleng	10.257,-	Miskin sekali
6. Kecamatan Pupuan, Kabupaten Tabanan	12.600,80	Miskin
7. Kecamatan Baturini, Kabupaten Tabanan	16.925,80	Miskin
8. Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli	13.728,60	Miskin
9. Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung	13.082,-	Miskin
10. Kecamatan Tampak Siring Kabupaten Gianyar	11.212,-	Miskin
11. Kecamatan Nusapenida, Kabupaten Klungkung	13.273,53	Miskin

Namun demikian, sejak tahun 1973, pembinaan pembangunan desa terus dilakukan yang berupa usaha segala bidang termasuk dalam bidang pertanian, pendidikan, peternakan termasuk peternakan babi. Hal tersebut ditunjang dengan pola pembangunan seimbang antara kota dan desa, sehingga dapat membatasi terjadinya urbanisasi.

Hasil dari pembinaan tersebut sampai akhir tahun 1977, menurut daftar klasifikasi Desa Daerah Tingkat I Bali didapat analisa potensi Desa antara lain sebagai berikut :

- 1) Jumlah seluruh Desa di Bali 564 desa, di mana berada dalam tahap Swadaya 13 desa, tahap Swakarya 418 desa dan tahap Swasembada 133 desa;
- 2) Nilai gross-out put desa di Bali, 48,7 % di atas Rp. 100.000.000,- per tahun, 42,9 % berada antara Rp. 50.000.000 - Rp. 100.000.000,- per tahun dan lainnya di bawah Rp. 50.000.000,- per tahun;
- 3) Bidang pendidikan, 11,2% jumlah desa seluruhnya sebagian besar penduduknya (80%) tamat SD ke atas, 41,5% memiliki 30-60% tamat SD ke atas dan 47,3% tamat SD ke atas kurang dari 30%;
- 4) Keadaan prasarana (produksi, pemasaran, perhubungan dan sosial), 43,9% desa prasarannya cukup baik, 35,6% desa prasarannya sedang dan 20,6% prasarannya kurang.

Di bidang pertanian diusahakan untuk semakin dirangsang dan lebih diintensifkan baik dalam bibit tanaman maupun sarana pertanian. Sedangkan di bidang peternakan baik peternakan rakyat maupun peternakan besar semakin dibina lebih sempurna baik dalam cara pengembangannya maupun pemeliharaannya.

Sampai tahun 1977 jumlah ternak di Propinsi Bali dapat diutarakan sebagai berikut.

1) Sapi	331.680 ekor
2) Babi	491.167 ekor
3) Kambing	18.165 ekor
4) Kuda	3.747 ekor
5) Itik	363.609 ekor

Dari data di atas dapat diketahui bahwa ternak babi mempunyai jumlah paling tinggi. Hal ini disebabkan peternakan babi di Propinsi Bali merupakan peternakan rakyat dalam arti hampir seluruh penduduk memiliki babi, walaupun pada keluarga yang ekonominya agak lemah memiliki babi hanyalah dua ekor saja.

Fungsi peternakan babi dalam kehidupan masyarakat, di samping kotorannya dipergunakan sebagai pupuk pertanian, juga merupakan tabungan untuk upacara-upacara tradisional seperti Galungan, Kuningan dan sebagainya, dan apabila di satu saat membutuhkan uang, babi tersebut dijual untuk menutup biaya yang diperlukan. Oleh karena hal tersebut di atas, maka peternakan babi

cukup membudaya dan melembaga dalam kehidupan masyarakat Bali.

Dalam perkembangan selanjutnya beberapa anggota masyarakat telah meningkatkan peternakan babi, menjadi pengusaha peternakan babi, di samping untuk memenuhi kebutuhan sendiri, juga merupakan barang dagangan untuk melayani baik untuk masyarakat Bali maupun di luar Propinsi Bali.

Sebagai akibat dari perkembangan peternakan terutama peternakan babi sering menimbulkan masalah pencemaran lingkungan karena kotoran babi, dan sebagainya. Hal tersebut sering menimbulkan protes dari masyarakat setempat karena merasa dirugikan baik berupa air sungai yang setiap hari dipakai mandi yang tercemar maupun pencemaran udara. Pencemaran lingkungan tersebut semakin lama semakin terasa karena belum terdapatnya jalan ke luar, memang sebagian dapat dipergunakan sebagai pupuk pertanian, tetapi karena masalah pengumpulan kotoran tersebut bersifat rutin, maka untuk beberapa daerah belumlah dapat mengatasinya. Teknologi gas bio merupakan suatu teknologi yang dapat ikut memanfaatkan kotoran hewan ataupun limbah pertanian untuk diambil gas metananya.

Dari uraian tersebut di atas dapatlah diketahui bahwa khususnya peternakan babi di Bali telah cukup melembaga, telah mulai mendatangkan pencemaran lingkungan, air cukup dan kayu bakar sudah mulai berkurang, sehingga dapat dikatakan Propinsi Bali cukup potensial sebagai daerah pengembangan gas bio. Hal tersebut di samping dapat mengatasi pencemaran lingkungan yang cukup mengganggu kesehatan masyarakat, juga akan sangat membantu dalam memenuhi kebutuhan bahan bakar masyarakat. Apalagi diketahui bahwa Pulau Bali di beberapa tempat telah mulai sulit untuk mendapatkan kayu bakar.

Daripadanya masyarakat dapat dirangsang dalam usaha-usaha produktif, di samping home industri, sehingga dapat ikut mendorong pertumbuhan sosial ekonomi masyarakat bersangkutan.

Walaupun demikian, meskipun proses pengumpulan gas metana tersebut memerlukan bantuan teknologi gas bio, tetapi oleh karena diterapkan di tengah-tengah masyarakat dan akan menyentuh sendi-sendi kehidupan masyarakat setempat, maka masalah pengembangan dan penerapan teknologi gas bio bukanlah semata-mata merupakan masalah teknologi saja. Akan tetapi juga merupakan masalah di bidang sosial, ekonomi dan budaya masyarakat. Sudah tentu teknologi tersebut haruslah sudah siap sebelumnya diterapkan. Karena apabila teknologi tersebut belum siap akan dapat menggagalkan usaha-usaha yang sedang dijalankan.

Oleh karena itu, segala usaha pengembangan dan penerapan teknologi gas bio, perlu dilengkapi dengan pen-

dekatan sosiologis yang akan memperhatikan di bidang sosial, ekonomi dan budaya masyarakat setempat.

#### 4. BEBERAPA USAHA PENERAPAN TEKNOLOGI GAS BIO DI BALI

Dengan melihat bahwa Propinsi Bali memiliki potensi yang cukup baik untuk pengembangan gas bio, beberapa pihak berusaha mempelajari dan mencoba menerapkan teknologi gas bio, antara lain Direktorat Pembangunan Desa Propinsi Bali mulai menerapkan tahun 1977, Dinas Kesehatan tahun 1974, Dinas Pertanian Propinsi Bali mulai tahun 1976.

Oleh karena teknologi gas bio merupakan teknologi yang relatif masih baru di Indonesia, maka dalam penganannya belum menemukan pola yang mantap, sehingga masing-masing pihak telah mulai dengan caranya sendiri-sendiri yang dianggap tepat. Masing-masing pihak hampir dapat dikatakan memiliki metode berbeda-beda dan belum adanya koordinasi dalam rangka pengembangan dan memasyarakatkan teknologi gas bio.

Usaha penerapan teknologi gas bio tersebut masing-masing mengadakan percobaan didasarkan suatu literatur ataupun hasil pengamatan masing-masing. Oleh sebab itu, mengakibatkan masing-masing memiliki suatu metoda maupun sumber literatur ataupun sumber pengamatan yang berbeda-beda pula. Oleh karena itu, adalah wajar apabila masing-masing menemui permasalahannya sendiri-sendiri.

Menurut Bra survei PPTMGB "LEMIGAS" di daerah Denpasar dan sekitarnya pada tanggal 18 sampai dengan 25 Juni 1980, telah meninjau 18 unit gas bio, di antara 25 unit yang berada di Propinsi Bali yang terdapat di sekitar daerah Denpasar, masing-masing di daerah Kabupaten Gianyar, Kabupaten Badung, Kabupaten Klungkung dan Kabupaten Bangli.

Secara garis besar keadaan ke 18 unit gas bio tersebut dapat diutarakan sebagai berikut :

4.1. Usaha penerapan teknologi gas bio di daerah Kabupaten Gianyar berjumlah 11 unit yang diselenggarakan oleh Direktorat Pembangunan Desa Propinsi Bali dengan mempergunakan bahan baku kotoran babi. Dari ke 11 unit tersebut dapat kami bedakan sebagai berikut :

- 1) Tiga unit terletak di daerah pedesaan yang cukup jauh dari kota maupun jalan penghubung antara kota Kabupaten maupun ibukota kecamatan, sehingga harga minyak tanah relatif mahal karena transportasi kurang lancar, listrik belum masuk desa;
- 2) Delapan unit lainnya terletak di pinggir jalan penghubung antara ibukota kabupaten maupun kecamatan dan relatif dekat dengan kota, sehingga listrik telah masuk desa, minyak tanah relatif lebih murah karena transportasi lancar.

Untuk ke tiga unit gas bio yang terletak jauh dari kota maupun jalan penghubung terletak di Banjar-banjar, Blahpane Koja, Blahpane Kelod dan Banjar Sidan. Ke tiga lokasi usaha penerapan teknologi gas bio di sini dapat dikatakan berjalan, walaupun konstruksi teknologinya masih perlu disempurnakan.

Hal itu karena listrik belum masuk desa, saat itu minyak tanah relatif mahal karena transportasi kurang lancar (Rp. 90,-/liter), sehingga manfaat gas bio mulai dirasakan masyarakat untuk memasak sehari-hari (persaingan energi lain belum dirasakan). Dalam peletakan unit gas bio di tiga lokasi belum diikutsertakan Bendesa (Kepala Desa Adat) dan Perbekel (Kepala Desa Pemerintah), sehingga pengelolaan gas bio belum mendapat dukungan dari pimpinan formal maupun informal. Khusus untuk unit gas bio yang berada di Banjar Blahpane Koja karena memiliki mata pencaharian membuat tahu, sehingga berarti ampas tahu dapat memperingan biaya pemeliharaan. Babi yang dimiliki berkisar 2-3 ekor, sehingga dapat diketahui bahwa ke tiga unit gas bio di tiga lokasi tersebut mempunyai prospek baik, karena belum terasanya persaingan yang cukup keras dari jenis energi lain. Di sini dipergunakan kayu bakar sebagai bahan bakar yang diambil dari pekarangannya, tetapi sedikit-tidaknya mulai dirasakan manfaatnya yang dapat membantu kekurangan bahan bakar sehari-hari walaupun belum maksimal.

Delapan unit lainnya terletak di Banjar Petehan berjumlah tujuh unit serta satu unit lagi terletak di Banjar Sapati. Ke delapan usaha pengembangan dan pemasyarakatan teknologi gas bio seluruhnya mengalami kemandoran, walaupun pernah beberapa saat sempat memproduksi tetapi setelah rusak dibiarkan macet.

Hal ini disebabkan adanya persaingan dengan jenis energi lain, yaitu listrik masuk desa yang biaya pasangannya ± Rp. 70.000,- dan dapat diangsur pembayarannya. Kayu bakar didapat dengan mudah dari pekarangannya. Saat itu minyak tanah relatif murah (Rp. 60,-/liter) serta pengelolaan tidak repot, sehingga masyarakat belum merasakan kemanfaatannya. Sedangkan satu unit gas bio memakan biaya ± Rp. 90.000,- dan pengelolannya dipandang lebih repot. Apalagi diketahui listrik masuk desa merupakan simbol status dan didapat informasi bahwa pada waktu pemasangan unit gas bio di delapan tempat tersebut belum mengikutsertakan Bendesa.

#### 4.2. Usaha Penerapan Teknologi Gas Bio di Kabupaten Klungkung

Usaha ini telah dimulai tahun 1977 terletak di Banjar Paseban di desa administratif Dewan Kaler dan atas prakarsa Direktorat Pembangunan Desa Propinsi Bali. Di sana terdapat satu unit dan terletak di pinggir jalan penghubung antara Kecamatan Dawan dengan kecamatan lainnya. Saat itu tempat tersebut minyak tanah relatif agak murah (Rp. 70,-/liter) karena transportasi

lancar, kayu bakar mudah didapat dari pekarangannya, listrik masuk desa akan dilaksanakan bulan Agustus 1980.

Unit gas bio ini pernah berproduksi selama kira-kira satu bulan dan hanya merupakan bahan bakar tambahan untuk keperluan masak sehari-hari, tetapi terus macet karena mengalami kerusakan. Setelah rusak ternyata dibiarkan saja. Kemacetan usaha tersebut disebabkan karena adanya persaingan dengan jenis energi lain yaitu kayu bakar, minyak tanah, adanya rencana listrik masuk desa pada bulan Agustus 1980, belum adanya industri rumah tangga/mata pencaharian penduduk yang dapat ditunjang oleh gas bio, sehingga masyarakat belum merasakan manfaatnya dan merasa lebih repot, serta relatif mahal. Apalagi listrik di desa merupakan simbol status dan mengelolanya lebih praktis.

#### 4.3. Usaha Penerangan Teknologi di Kabupaten Bangli

Usaha dimulai tahun 1974 terletak di R.S. Jiwa Bangli yang dilakukan oleh dinas Kesehatan Propinsi Bali. Sebagai sarana rumah sakit jiwa, R.S. Jiwa Bangli memiliki ternak babi sebanyak 22 ekor. Oleh karena itu, dalam rangka memberikan kesibukan kepada penderita sakit jiwa sebagai salah satu sarana pengobatan, R.S. Jiwa Bangli memberikan kesibukan di samping pemeliharaan ternak babi, juga memanfaatkan kotoran babinya untuk gas bio dan pengelolaan pertanian. Usaha ini dikembangkan oleh Dokter sukarela dari Amerika Serikat dan sampai saat ini usaha pengembangan teknologi gas bio masih berjalan, walaupun perlu adanya penyempurnaan konstruksi teknologinya.

Unit ini telah mengalami suatu problema teknologi, yaitu tidak dapat menampung secara maksimal gas metana yang dihasilkan sehingga banyak yang terbuang. Penggunaan gas metana tersebut pada saat ini telah dapat melayani kantin rumah sakit yang dapat memasak dari jam 08.00 - 12.00. Bilamana dapat disempurnakan konstruksi teknologinya, diperkirakan minimal dapat membantu sebagian besar kebutuhan dapur bagi R.S. Jiwa Bangli. Oleh karena usaha penerapan teknologi gas bio ini tidak langsung diterapkan di tengah-tengah masyarakat dan merupakan sarana pengobatan yang harus diadakan, maka masalah persaingan dengan jenis energi yang lain sangat kecil kemungkinannya.

#### 4.4. Usaha Penerapan Teknologi Gas Bio di Kabupaten Badung

Usaha ini di daerah Badung mencakup lima unit gas bio, yang terdapat pada tiga lokasi yaitu :

- 1) Banjar Sading, Desa Administrasi Sempidi, Kecamatan Mengwi, sebanyak tiga unit atas prakarsa Direktorat Pembangunan Desa Propinsi Bali.
- 2) Banjar Cabe, Desa Administrasi Darmasaka, Kecamatan Atjiban Semal, sebanyak satu unit atas prakarsa Dinas Pertanian Bali.

karsa Dinas Pertanian Bali.

- 3) Banjar Mertanadi, Desa Administrasi Kuta, Kecamatan Kuta, sebanyak satu unit atas prakarsa Dinas Pertanian Propinsi Bali.

Dari ketiga lokasi, dua di antaranya yaitu Banjar Cabe dan Banjar Mertanadi terletak di pinggir jalan penghubung antara kecamatan dan merupakan jalan penghubung ke tempat-tempat pariwisata. Oleh karena itu, minyak tanah relatif murah (Rp. 60,-/liter) karena transportasi lancar, kayu bakar mudah didapat dari pekarangan dan listrik sudah masuk desa. Pemilikan babi sebanyak 2-3 ekor. Sedangkan Banjar Sading, tidak terletak di pinggir jalan penghubung antara ibukota kecamatan maupun kabupaten, tetapi terletak di pinggir jalan desa saja, sehingga minyak tanah relatif mahal (Rp. 75,-/liter) karena transportasi agak kurang lancar, listrik sudah masuk desa dan sebagian bahan bakar dipenuhi dengan kayu bakar yang diambil dari pekarangannya. Pemilikan babi untuk proses gas bio sebanyak 20-104 ekor.

Unit gas bio di Banjar Cabe dan Banjar Mertanadi pada saat ini mengalami kerusakan dan walaupun pernah berproduksi untuk beberapa waktu. Setelah rusak dibiarkan saja, sehingga macet. Hal ini disebabkan karena harga minyak tanah relatif murah, listrik sudah masuk desa, bilamana pasang hanya Rp. 70.000, dengan diangsur 10 kali, kayu bakar dapat diperoleh dengan mudah dari pekarangannya, sehingga gas bio belum dapat dirasakan manfaatnya oleh masyarakat karena mendapat persaingan dari jenis energi lain yaitu minyak tanah, kayu bakar dan listrik masuk desa. Apalagi listrik merupakan simbol status dari masyarakat desa, dan didapat informasi bahwa pada waktu pemasangan dan pengelolaan gas bio tersebut belum mengikutsertakan Bendesa.

Di Banjar Sading, walaupun minyak tanah agak mahal, listrik sudah masuk desa, kayu bakar masih dengan mudah didapat di pekarangan, oleh karena pengelola gas bio tersebut memiliki ternak babi masing-masing minimal 20 ekor dan yang terbesar 104 ekor serta mengikutsertakan partisipasi Bendesa, maka ketiga unit tersebut masih berjalan. Hal itu karena pengelola unit gas bio mulai merasakan manfaatnya, walaupun masih mengalami kesulitan dalam segi teknologi yang tidak dapat menyiprasi gas metana secara maksimal.

Walaupun ada persaingan energi jenis lain, tetapi karena pengelola tersebut peternak, maka semata-mata hanyalah memanfaatkan kotoran babinya yang selalu tersedia dan telah mulai dirasakan adanya pencemaran lingkungan. Sampai saat ini gas metana yang ada karena kurang sempurnanya konstruksi gas bio hanya dapat dipakai untuk memanasi makanan babi saja, walaupun telah dapat memperkecil biaya pemeliharaan babi. Oleh karena mulai dirasakan manfaatnya walau-

pun masih sangat minimal terdapat kecenderungan ingin lebih banyak lagi mendapatkan manfaat dari kecenderungan ingin lebih banyak lagi mendapatkan manfaat dari teknologi gas bio. Perlu diketahui pengelola di samping memiliki peternakan, juga memiliki industri rumah tangga jajan Bali dan usaha pertanian.

#### 4.5. Pembahasan.

Dari uraian di atas, dapat diketahui bahwa usaha penerapan teknologi gas bio di Bali mengalami hambatan karena terjadi loncatan-loncatan tahap penerapan teknologi yang seharusnya dilalui.

Di sini terjadi usaha penerapan teknologi gas bio di Bali langsung ke tahap penerapan teknologi pada masyarakat tanpa melalui tahap eksperimen dan tahap pilot proyek. Dari masyarakat belum diketahui dan dikuasai pengetahuan teknologi gas bio maupun aspek sosial, ekonomi dan budaya masyarakat setempat, sehingga di samping telah timbul masalah yang disebabkan oleh faktor teknologi yang belum siap, juga timbul masalah yang disebabkan oleh faktor sosial ekonomi dan budaya yang belum mendapat perhatian dalam penerapan teknologi tersebut, antara lain tentang mata pencaharian, kebutuhan energi, adat istiadat, kebiasaan dan sebagainya. Sebagai akibatnya teknologi gas bio belum dapat dikembangkan dan dimasyarakatkan. Seperti diketahui di dalam penerapan teknologi terdapat tahap-tahap yang perlu dilalui yaitu :

- 1) tahap eksperimen
- 2) tahap pilot proyek
- 3) tahap penerapan teknologi engineering
- 4) tahap pengembangan dan memasyarakatkan teknologi.

#### 5. USAHA PENGEMBANGAN DAN MEMASYARAKATKAN TEKNOLOGI GAS BIO DI BALI

Usaha penerapan teknologi gas bio di Bali dalam rangka pengembangan dan memasyarakatkan oleh berbagai instansi seperti diuraikan terdahulu telah mulai menemui hambatan yang disebabkan, di samping oleh masalah teknologi, juga oleh adanya hambatan aspek-aspek sosial ekonomi dan budaya. Untuk itu, perlu adanya usaha terpadu dan terarah antara teknologi dan pertumbuhan sosial ekonomi dan budaya masyarakat setempat.

Penelitian yang dilakukan PPTMGB "LEMIGAS" pada unit-unit usaha pengembangan dan memasyarakatkan teknologi gas bio di Indonesia pada tahun 1980 memberikan kesimpulan bahwa mengingat usaha pengembangan dan memasyarakatkan teknologi gas bio itu pada dasarnya diperuntukkan untuk masyarakat dan diterapkan di tengah-tengah masyarakat, maka usaha tersebut hendaknya tidak mengesampingkan keadaan masyarakat setempat, seperti mata pencaharian/pemilikan ternak dan sifat peternakan, energi yang digunakan,

adat istiadat/kebiasaan dan sebagainya. Mengingat hal tersebut. PPTMGB "LEMIGAS" dalam melaksanakan pembuatan unit peragaan dan percontohan gas bio di Bali, dalam rangka usaha pengembangan dan pemasyarakatkan di tahun 1981, telah menyempurnakan cara pendekatan.

#### 5.1. Cara Pendekatan

Di dalam penentuan lokasi peragaan dan percontohan, di samping dilakukan pendekatan teknologi, juga dilakukan penelitian mengenai keadaan sosial, ekonomi dan budaya masyarakat. Melalui penelitian ini dapat dipilih suatu keadaan sosial, ekonomi dan budaya masyarakat yang terpadu, sehingga penerapan teknologi gas bio dapat mendorong pertumbuhan sosial, ekonomi dan budaya masyarakat setempat.

Untuk itu, perlu adanya pedoman operasional guna memadukan faktor-faktor teknologi dengan faktor sosial, ekonomi dan budaya masyarakat setempat. Untuk memperoleh pedoman operasional tersebut telah ditempuh cara, dari hasil studi empiris tersebut di atas digabungkan dengan konsep-konsep teoritis dalam rangka pengembangan dan memasyarakatkan teknologi gas bio, sehingga dari hal tersebut dapat ditarik beberapa generalisasi. Generalisasi-generalisasi itu merupakan prinsip-prinsip operasional (parameter-parameter) yang dapat dipergunakan sebagai pedoman untuk usaha pengembangan dan memasyarakatkan teknologi gas bio.

Metoda ini ternyata sejajar dengan hasil studi Everett M. Rogers dan F. Floyd Shoemaker<sup>8)</sup> antara lain menyatakan bahwa untuk mengkomunikasikan pembaharuan (innovation) dalam suatu sistem sosial perlu digunakan pendekatan middle range analysis.

Pendekatan middle range analysis adalah penggabungan antara konsep-konsep teoritis dengan penemuan-penemuan empiris. Teori-teori yang abstrak itu dijabarkan ke dalam konsep-konsep operasional, dan kemudian diuji dengan hasil-hasil penemuan studi empiris yang relevan. Hasil dari pengujian itu bersifat umum, yang merupakan prinsip-prinsip yang dipakai sebagai pedoman dalam mengkomunikasikan pembaharuan ke dalam suatu sistem sosial tersebut.

#### 5.2. Parameter Untuk Keberhasilan Terhadap Gas Bio

Parameter yang perlu diperhatikan agar teknologi gas bio dapat tumbuh dan memasyarakat di dalam kehidupan sehari-hari, antara lain sebagai berikut :

- 1) Hasil yang di keluarkan manfaatnya harus cukup besar bagi masyarakat setempat.

Kemanfaatan dari gas metana dan produk sampingan dalam masyarakat ikut pula menentukan murah tidaknya gas metana itu dibanding dengan jenis lain. Semakin besar gas itu menunjang kegiatan pro-



duktif masyarakat, sehingga dapat mendorong pertumbuhan sosial-ekonomi masyarakat, semakin besar manfaatnya akan terasa. Untuk itu, dalam pembangunan unit gas bio perlu kepastiannya disesuaikan dengan kebutuhan si pemangku. Karena itu, perlu dihindari pembangunan unit gas bio yang kapasitasnya tidak sesuai dengan kebutuhan bahan bakar si pemangku, karena jika terasa kurang bermanfaat akan mendatangkan keengganan masyarakat untuk mengelola atau menirunya. Rasa manfaat ini ditentukan juga oleh lingkungan masyarakat, misalnya desa yang telah mengalami pencemaran oleh kotoran hewan/sampah, dengan dikembangkannya gas bio dapat menikmati manfaat di samping dari segi energi dan produk sampingannya, juga dari segi lingkungan hidup.

## 2) Energi yang dihasilkan harus cukup "murah"

Murah dapat dibedakan dalam arti energi dan kemungkinan pencegahan pencemaran lingkungan. Murah dalam arti energi biaya pembuatan unit gas bio dan manfaat yang didapat dibandingkan dengan bahan bakar yang diganti antara lain kayu bakar, minyak tanah dan lain sebagainya. Dalam memperbandingkannya dibuat sistem terpadu yaitu produk gas bio (gas metana) dan produk sampingan yang dapat dimanfaatkan untuk perikanan, pertanian dan sebagainya diperhitungkan untuk jangka waktu tertentu, misalnya dalam jangka waktu = 3 tahun. Demikian pula kegunaannya dalam usaha mencegah pencemaran lingkungan dalam memelihara kesehatan masyarakat dan kelestarian lingkungan yang merupakan aspek tambahan yang sangat besar manfaatnya dalam kehidupan manusia. Aspek itu cukup mahal bilamana diperhitungkan dengan uang. Dari keseluruhan hal tersebut dapat diketahui kemungkinan keekonomian suatu unit gas bio.

## 3) Teknologi tidak bertentangan dengan Norma/Kebiasaan Masyarakat setempat

Supaya teknologi gas bio diterima secara sukarela oleh masyarakat, perlu disesuaikan dengan norma/kebiasaan masyarakat baik dalam peletakannya, cara pengelolaan, jenis bahan baku dan sebagainya. Hal itu penting mengingat kemampuan relatif lebih rendah, tingkat pendidikan relatif rendah, kebiasaan yang secara turun temurun telah dilakukan dan sebagainya, di mana tidaklah mungkin diubah secara radikal.

Agar masyarakat mau dengan mudah dan sukarela mengelolanya, teknologi gas bio perlu disesuaikan, antara lain sebagai berikut :

(a) Konstruksi gas bio dalam pengelolaannya jangan sampai sangat merepotkan, sehingga

mendatangkan pekerjaan tambahan terlalu berat dan mungkin dipandang kurang wajar oleh masyarakat, seperti misalnya mengaduk kotoran ternak dan mengambil dengan kaleng secara langsung setiap hari,

(b) Teknologi perlu disesuaikan dengan adat istiadat/kepercayaan yang dianut masyarakat setempat. Misalnya, perlu dihindari pembangunan gas bio di masyarakat Islam dengan mempergunakan kotoran babi sebagai bahan bakunya,

(c) Dalam penentuan lokasi agar dilihat kebiasaan masyarakat, mungkin atau tidaknya memanfaatkan secara maksimal energi yang dihasilkan teknologi gas bio. Misalnya masyarakat yang karena daerahnya memiliki kebiasaan pola memasak seminggu sekali, atau apabila makanan pokoknya jagung, yang memerlukan kalori cukup besar, sehingga energi yang dihasilkan teknologi gas bio tidaklah dapat melayaninya. Bilamana dipaksakan, masyarakat akan merasakan kurang manfaat sehingga merasa enggan.

(d) Karena masyarakat desa umumnya memiliki tradisi cukup kuat dan di samping memiliki pimpinan informasi (key person) juga pimpinan formal, maka agar teknologi dalam pengelolaannya terbina dengan baik, sejak sebelum unit gas bio dipasang, pimpinan informal dan pimpinan formal diajak bicara sehingga bersedia untuk berpartisipasi dan membantu pengembangan serta memasyarakatkannya.

## 4) Penyediaan Bahan Baku Melembaga

Kelembagaan bahan baku ini perlu ditinjau dari segi sifat dan macam peternakan. Peternakan yang bersifat tempat transit umpamanya memiliki mutasi cukup tinggi. Peternak lembu perah sebaliknya karena sangat erat hubungannya dengan mata pencaharian masyarakat, memiliki mutasi lebih rendah dibandingkan peternakan lembu potong. Demikian pula, perlu ditinjau tentang pemakaian kotoran hewan yang telah dilakukan. Misalnya bila kotoran ternak sudah diperdagangkan seperti di daerah Kubu Bali, sangat tidak mungkin dimanfaatkan untuk pembuatan gas bio secara maksimal. Bila peternakan cukup melembaga di dalam kehidupan masyarakat, persediaan kotoran dalam jumlah yang dibutuhkan setiap harinya akan terjamin. Faktor bahan baku yang melembaga dalam kehidupan masyarakat dapat lebih menjamin operasi teknologi gas bio secara kontinyu.

## 5) Persyaratan Teknologi Minimal yang diperlukan agar Unit Gas Bio dapat melakukan Operasi tersedia antara lain:

- (a) Keadaan sumber air cukup baik, karena tanpa air teknologi gas bio tidak akan dapat melaksanakan operasi,
- (b) Halaman yang dimiliki sipemangku relatif cukup luas, sehingga dapat melayani kebutuhan area untuk operasi,
- (c) Perlu diperbandingkan antara jumlah kotoran hewan/limbah pertanian yang tersedia secara kontinyu setiap harinya dengan temperatur udara, jika temperatur udara terlalu rendah dan persediaan kotoran/limbah pertanian sangat terbatas, gas metana akan dihasilkan dalam jumlah kecil, sehingga masyarakat kurang merasakan manfaatnya.

### 5.3. Hasil Penelitian Sosiologi di Bali

Parameter-parameter tersebut di atas dalam pelaksanaannya telah dipergunakan terutama untuk menentukan lokasi peragaan dan percontohan gas bio di Bali.

Dalam pelaksanaannya, dalam penentuan lokasi yang pemilihannya melalui penelitian sosial ekonomi, karena terbatasnya dana, tenaga dan waktu yang tersedia, pertama-tama dikumpulkan data desa yang cukup potensial untuk peragaan dan percontohan gas bio merupakan satu langkah dari usaha pengembangan dan memasyarakatkan teknologi gas bio, maka diusahakan untuk memilih lokasi sebaik mungkin sehingga masyarakat akan mulai mengenal, agar tertarik dan ingin meniru, sehingga dapat dijadikan titik tolak dalam usaha pengembangan dan memasyarakatkan.

Dari hasil diskusi dengan Pemda setempat, telah ditentukan 17 lokasi yang dianggap potensial dengan ukuran terutama ditinjau dari segi jumlah babi, air cukup tersedia dan telah mulai timbul permasalahan.

Sumber bahan bakar. Perlu dikemukakan oleh karena Propinsi Bali memiliki ternak yang terbesar dan yang cukup melembaga dalam kehidupan masyarakat adalah ternak babi, maka telah dipilih bahwa bahan baku teknologi gas bio adalah kotoran babi.

Ke tujuh belas itu terdiri dari 16 desa yang tersebar dalam delapan kabupaten dan satu lokasi berada di R.S. Jiwa Bangli. Data dari ke 17 lokasi tersebut sebagai hasil orientasi ditunjukkan pada Tabel 1. Dari ke 17 lokasi tersebut, dipilih enam lokasi yang cukup potensial, di samping dengan ukuran tersebut di atas, maka masih ditambah lagi dengan pengandangan babi, kemungkinan penggunaan hasil gas bio dan hasil sampingannya, pencemaran lingkungan. Selanjutnya atas ke enam lokasi tersebut dilakukan penelitian yang lebih intensif.

Dalam penelitian tersebut, di samping dikumpulkan data sekunder telah pula dikumpulkan data primer dan hasil wawancara 300 responden dari anggota masya-

rakat, Perbekal dan Bendesa (Pimpinan Adat). Dalam data primer tersebut telah dijarah antara lain tanggapan dan sikap masyarakat, pengawasan sosial, kemampuan masyarakat dan keinginan masyarakat serta faktor-faktor pendorong dan penghambat yang timbul dengan kemungkinan adanya peragaan dan percontohan gas bio di wilayah tersebut.

Hasil penelitian dari ke enam lokasi didaftar (Tabel 2 dan 3) dianalisa sehingga untuk masing-masing lokasi antara lain dapat ditentukan faktor pendorong dan faktor penghambat sebagai berikut :

#### 5.3.1. Desa Sempidi, Kabupaten Badung

##### Faktor Pendorong

- (a) Potensi babi cukup besar, di mana kotoran babi belum dimanfaatkan secara optimal, yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku gas bio dan sumber air cukup baik.
- (b) Terdapatnya industri rumah tangga jajan Bali dan kopi yang pemasakannya memerlukan bahan bakar cukup besar.
- (c) Pernah diadakan percontohan walaupun gagal, tetapi sedikit banyak masyarakat telah mengetahui adanya teknologi gas bio.
- (d) Adanya awig-awig yang mengatur tentang keharusan warga masyarakat agar ternak babinya tidak ke luar dari pekarangan, di mana bila melanggar pemilik babinya didenda Rp. 500,-/ekor.
- (e) Listrik baru masuk sebagian kecil desa, harga minyak tanah agak tinggi (Rp. 65,-/liter), kayu bakar sudah mulai sulit didapat.
- (f) Telah terjadi pencemaran lingkungan karena kotoran babi, yang sangat merugikan masyarakat.

##### Faktor Penghambat.

- (a) Pengandangan ternak babi belum melembaga di dalam kehidupan masyarakat, walaupun telah ada awig-awig yang melarang ternak babi keluar dari pekarangannya tetapi masih sering terjadi ternak babi ke luar dari pekarangan pemiliknya.
- (b) Oleh karena telah pernah ada peragaan gas bio tetapi gagal, maka telah sempat mengundang rasa non simpati dari sebagian masyarakat.
- (c) Pengetahuan masyarakat tentang teknologi gas bio masih sangat terbatas sekali.

#### 5.3.2. Desa Timpag, Kabupaten Tabanan

##### Faktor Pendorong

- (a) Kotoran babi belum dimanfaatkan secara

optimal yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku gas bio,

- (b) Terdapatnya anjuran dari Bendesa agar babi tidak ke luar dari pekarangan pemiliknya dan cukup dipatuhi oleh masyarakat.
- (c) Terdapat seorang kader yang pernah mengikuti kursus gas bio di I.P.B.

#### Faktor Penghambat

- (a) Potensi babi relatif agak kurang dibandingkan lokasi penelitian yang lain,
- (b) Terdapatnya kesan non simpatik pada sebagian masyarakat terhadap gas bio sebagai akibat gagalnya percontohan gas bio di desa tetangga (belum pernah berproduksi), sehingga gas bio belum sempat membuktikan kemanfaatannya.
- (c) Di desa Timpag industri rumah tangga yang ada adalah batu bata yang memerlukan kalori cukup besar, di mana belum mungkin gas bio menunjangnya.
- (d) Belum melembaga pengandangan ternak babi dalam kehidupan masyarakat dan air agak kurang.
- (e) Pengetahuan masyarakat tentang gas bio masih sangat awam.

#### 5.3.3. Desa Ringdikit, Kabupaten Buleleng

##### Faktor Pendorong

- (a) Perbekel Ringdikit bekas mahasiswa IPB yang banyak mengetahui permasalahan permasalahan pertanian, perikanan, peternakan dan sedikit banyak mengenal masalah teknologi,
- (b) Perbekel, Camat Siririt, Bendesa Adat, Pengurus LKMD sangat antusias dengan adanya usaha pengembangan gas bio di desa Ringdikit, sehingga akan mempermudah dalam mengikutsertakan masyarakat untuk ikut berpartisipasi dalam usaha tersebut.
- (c) Camat Siririt pernah mengelola gas bio di Blimbingsari dan berhasil dengan baik, sehingga dapat memberikan bimbingan kepada masyarakat desa Ringdikit,
- (d) Telah terdapat anjuran dari Bendesa Adat agar babi tidak boleh ke luar dari pekarangannya, mempermudah melembagakan pengandangan babi dalam kehidupan masyarakat, yang akan sangat membantu di dalam memasyarakatkan teknologi gas bio,
- (e) Kotoran babi cukup banyak dan belum dimanfaatkan secara optimal, serta telah mulai

mendatangkan pencemaran, sehingga dengan adanya unit gas bio di samping akan memproduksi gas metana juga produk sampingannya sangat berguna bagi masyarakat dalam penanggulangan pencemaran.

- (f) Dengan adanya usaha pengembangan gas bio di desa Ringdikit akan sejajar dengan usaha Dinas Perikanan yang akan mengembangkan perikanan darat, di mana akan dapat saling menunjang.
- (g) Dapat mengurangi penggunaan minyak tanah, dan dapat merangsang tumbuhnya industri rumah tangga yang saling menunjang.

##### Faktor Penghambat

- (a) Pengandangan babi belum melembaga dalam kehidupan sosial ekonomi masyarakat,
- (b) Masyarakat masih awam terhadap gas bio,
- (c) Belum adanya industri rumah tangga yang saling menunjang dengan usaha pengembangan gas bio.

#### 5.3.4. Desa Talibeng, Kabupaten Karangasem

##### Faktor Pendorong.

- (a) Potensi babi cukup besar, di mana kotoran babi belum dimanfaatkan secara optimal yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dari gas bio.
- (b) Terdapat industri rumah tangga arak yang cukup besar yang memerlukan bahan bakar yang cukup besar pula
- (c) Listrik belum masuk desa, minyak tanah agak mahal (Rp. 70,-/liter) dan kayu bakar mulai sulit didapat,
- (d) Adanya usaha LKMD untuk mengandangan babi yang ada di daerah tersebut.
- (e) Adanya suatu awig-awig tentang pengandangan babi.

##### Faktor Penghambat.

- (a) Belum melembaga pengandangan babi dalam kehidupan masyarakat. Walaupun telah terdapat awig-awig dan usaha pengandangan babi oleh LKMD tetapi usaha pengandangan tersebut belum berhasil dengan baik, di mana hal tersebut merupakan salah satu persyaratan minimal teknis gas bio.
- (b) Masih awamnya masyarakat terhadap mengenalan teknologi gas bio, sehingga dalam wawancara terhadap enam responden yang menyatakan tidak setuju bila ada peragaan dan pengembangan gas bio di daerahnya

bio, maka lokasi peragaan dan percontohan gas bio di Propinsi Bali dapatlah ditentukan. Oleh karena unit-unit tersebut merupakan peragaan dan percontohan teknologi gas bio dalam rangka pengembangan dan memasyarakatkan, maka unit-unit peragaan dan percontohan tersebut perlu dijadikan beberapa model dan kapasitas unitnya perlu disesuaikan dengan kebutuhan sipe-mangku. Di samping agar cepat berkembang dan memasyarakat di Propinsi Bali perlu peragaan dan percontohan dapat menyebar di daerah kabupaten yang ada. Dari hal tersebut masyarakat akan dengan jelas mengetahui manfaatnya dan berminat menirunya.

Adapun lokasi peragaan dan percontohan gas bio di Propinsi Bali yang ditentukan berdasarkan hal-hal tersebut di atas adalah sebagai berikut :

(1) Desa Sempidi, Kabupaten Badung

Lokasi ini merupakan suatu model peragaan dan percontohan gas bio dengan dihubungkan industri rumah tangga setengah menunjang (Jajan Bali/Babi goreng) dan pengembangan usaha pertanian dan perikanan. Sdr. Wayan Jagra ditentukan sebagai pemangku di mana beliau adalah seorang petani dan peternak yang mempunyai pengaruh cukup besar di desanya dan pernah mendapat penghargaan sebagai petani terbaik. Jumlah babinya 100-200 ekor, dan ia bermaksud mendirikan industri rumah tangga jajan Bali/babi goreng, yang diperkirakan memakan bahan baku minyak  $\pm 15$  liter/hari. Oleh karena itu, unit gas bio yang dibangun sebesar  $10,8 \text{ m}^3$  yang menghasilkan metana  $12,4 \text{ m}^3$  berarti dapat mengganti  $\pm 15$  liter minyak tanah per hari dan dilengkapi dengan kolam pengendapan, kolam oksidasi, kolam algae serta kolam ikan.

(2) Desa Ringdikit, Kabupaten Buleleng

Lokasi ini merupakan suatu model peragaan dan percontohan gas bio dengan dihubungkan kebutuhan rumah tangga keluarga besar dan pengembangan usaha pertanian dan perikanan. Saudara Ketua Samaika ditentukan sebagai pemangku. Beliau adalah seorang Perbekel yang memiliki pengaruh cukup besar di desanya, bekas mahasiswa IPB dan memiliki peternakan babi ( $\pm 100$  ekor) serta penggilingan padi.

Kebutuhan rumah tangga setiap harinya sebanyak  $\pm 8$  liter minyak. Untuk itu telah dibangun unit gas bio dengan kapasitas  $8,4 \text{ m}^3$  yang menghasilkan gas metana  $\pm 9 \text{ m}^3$  berarti dapat mengganti  $\pm 10$  liter minyak tanah per hari dan dilengkapi dengan kolam pengendapan, kolam oksidasi, kolam alge serta kolam ikan.

(3) Desa Mendoyo Dauh Tukad, Kabupaten Jembrana

Pilihan ini merupakan suatu model peragaan dan percontohan gas bio dengan dihubungkan industri rumah tangga yang saling menunjang (industri

tahu) dan pengembangan usaha pertanian, dan perikanan. Saudara Gusti Putu Widya ditentukan sebagai pemangku. Beliau adalah seorang pengusaha yang memiliki pengaruh cukup besar di desa maupun di Kabupaten Jembrana yang pada saat ini menjabat sebagai pengurus Kadin. Ia memiliki babi cukup banyak (40-80 ekor), memiliki industri rumah tangga tahu dan memiliki pertanian cengkeh serta panili. Pengelolaan industri rumah tangga dan kebutuhan keluarganya memerlukan  $\pm 10$  liter minyak per hari. Untuk itu, maka kapasitas unit gas bio yang dibangun  $8,4 \text{ m}^3$  yang akan menghasilkan gas metana  $\pm 9 \text{ m}^3$  yang berarti dapat mengganti  $\pm 10$  liter minyak tanah per hari dan dilengkapi dengan kolam pengendapan, kolam oksidasi, kolam algae serta kolam ikan.

(4) R.S. Jiwa Bangli, Kabupaten Bangli

Unit gas bio di sini merupakan suatu model peragaan dan percontohan gas bio untuk pengembangan dan memasyarakatkan teknologi gas bio secara tidak langsung, yang di kemudian hari dapat dikembangkan pada bentuk-bentuk sejenis seperti asrama, tangsi tentara dan sebagainya. Pembangunan unit gas bio merupakan pemanfaatan kotoran babi dari sarana rehabilitasi yang secara optimal belum dimanfaatkan dan telah pula memiliki usaha pertanian, perikanan serta industri minyak kelapa. R.S. Jiwa Bangli memiliki pasien 200 orang dan 135 karyawan, di mana setiap bulannya membutuhkan minyak tanah 1500-2000 liter. Rumah Sakit ini memiliki babi 50-100 ekor. Oleh karena itu, kapasitas unit gas bio yang dibangun  $10,8 \text{ m}^3$  yang menghasilkan gas metana  $12,4 \text{ m}^3$  berarti dapat mengganti  $\pm 15$  liter minyak tanah per hari. Di samping itu, dilengkapi pula dengan kolam pengendapan, kolam oksidasi, kolam algae serta dimanfaatkan pula untuk peternakan ikan.

Perlu dikemukakan bahwa sesuai dana yang tersedia, maka peragaan dan percontohan gas bio di Propinsi Bali dipasang empat unit.

Sampai saat ini peragaan dan percontohan gas bio tersebut berjalan baik, di samping telah dapat membantu pemenuhan energi, juga telah membantu usaha pengembangan pertanian dan perikanan. Di samping itu, waktu pula membantu dalam mengatasi pencemaran lingkungan, di mana pada waktu itu kotoran babi menjadi penyebab timbulnya pencemaran lingkungan, tetapi pada saat ini kotoran babi tersebut setelah diproses dalam unit gas bio telah menjadi pupuk yang cukup baik dan dapat dijual dengan harga Rp. 5000,- per  $\text{m}^3$ .

Peragaan dan percontohan gas bio dalam rangka pengembangan dan memasyarakatkan di Propinsi Bali sampai saat ini berhasil cukup baik, sehingga telah dapat mengundang minat anggota masyarakat untuk meniru-

nya dan memilikinya. Sampai saat ini tidak kurang dari 18 orang pemikat yang minta dibantu dalam perencanaan dan pemasangan unit ini. Hal ini perlu diberi perhatian sepenuhnya dengan antara lain penelitian sosial-ekonomi dan direncanakan sistem yang paling optimal untuk kondisi masing-masing, sehingga usaha pengembangan dan memasyarakatkan teknologi gas bio di Propinsi Bali dapat berhasil dengan baik.

## 6. KESIMPULAN

Dari uraian di atas antara lain dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Hambatan usaha penerapan teknologi gas bio di Bali pada waktu-waktu yang lalu ialah karena terjadinya pelampatan tahap dalam penerapan teknologi, tanpa melalui tahap penelitian sosial sehingga teknologi gas bio belum siap disesuaikan dengan keadaan sosial, ekonomi dan budaya masyarakat setempat.
- 2) Oleh karena itu dalam usaha pengembangan dan memasyarakatkan teknologi gas bio, di samping adanya pendekatan dari segi teknologinya, perlu adanya pendekatan dari segi sosial, ekonomi dan budaya sehingga mendapat dukungan dari masyarakat bersangkutan.
- 3) Peragaan dan percontohan gas bio di Bali merupakan satu langkah dari usaha pengembangan dan memasyarakatkan teknologi gas bio, sehingga perlu dibuat beberapa model peragaan dan percontohan, yang sangat membantu di dalam penyebaran dan pengembangan selanjutnya.

dilakukan dalam penerapan teknologi energi lainnya, misalnya penentuan lokasi pengembangan kilang minyak di Indonesia. Untuk itu agar penelitian sosial, ekonomi dan budaya menjadi butir-butir yang mendapat perhatian untuk dilaksanakan dalam penelitian kelayakan proyek-proyek pembangunan, khususnya di sektor minyak dan gas bumi/energi.

- 4) Desa Sempidi, Desa Ringdikit, Desa Mendoyo Dauh Tukad dan R.S. Jiwa Bangli merupakan lokasi-lokasi yang cukup potensial untuk peragaan dan percontohan gas bio di Propinsi Bali.
- 5) Oleh karena berhasil atau tidaknya usaha pembangunan salah satunya tergantung partisipasi masyarakat di samping ditempuh melalui saluran formal, agar pula mempergunakan jalur-jalur tradisional.
- 6) Dalam pemasangan unit peragaan dan percontohan gas bio, agar teknologinya betul-betul siap dan dengan lokasi tepat, sehingga dapat dihindari adanya kegagalan, di mana hal tersebut dapat mengundang timbulnya rasa non simpatik maupun antipati masyarakat setempat.
- 7) Usaha penentuan lokasi yang tepat dan penelitian sosial, ekonomi dan budaya masyarakat, dapat pula

## DAFTAR PUSTAKA

1. Direktorat Pembangunan Desa Propinsi Bali, Daftar Klasifikasi Desa Daerah Tingkat I Bali Tahun 1977, Denpasar, 31 Januari 1978.
2. Pemerintah Daerah Tingkat I Bali, Sekelumit Darma Bhakti dan Sumbangsih bagi Perwujudan Bali Dwipa Jaya, Denpasar, 1 Juli 1978.
3. Drs. J.B.A.F. Mayor Polak, Sosiologi Suatu Pengantar Ringkas, Cetakan ke Sembilan, P.T. Ichtiar Baru, Jakarta 1979.
4. Drs. Sudarmadji Setyabrata dan Soebiyanto Soenarya SH, Laporan Pra Survei Pemasaryakatan Teknologi Gas Bio Di Daerah Denpasar dan Sekitarnya, PPTMGB "LEMIGAS", 1980.
5. Drs. Sudarmadji Setyabrata, Sekilas Tinjauan Pengembangan dan Pemasaryakatan Teknologi Gas Bio di Indonesia, PPTMGB "LEMIGAS", Departemen Pertambangan dan Energi, Januari 1980.
6. Team Sosial-Ekonomi Team Pelaksana Teknologi Gas Bio PPTMGB "LEMIGAS", Laporan Penentuan Lokasi Peragaan dan Pengembangan Gas Bio Propinsi Bali 1980/1981.
7. Drs. Sudarmadji Setyabrata, Aspek-aspek Sosial, Ekonomi dan Budaya Dalam Pengembangan dan Penerapan Teknologi Gas Bio, Ceramah pada Kursus Teknologi Gas Bio dan Permasalahannya oleh PPTMGB "LEMIGAS", di Cepu tanggal 22-26 September 1981.
8. Drs. Abdullah Hanafi, Memasyarakatkan Ide-ide Baru, disarikan dari Karya Rogers, E.M., dan Shoemaker, F.S., Communication of Innovation, Penerbit Usaha Nasional, Surabaya, Indonesia, 1981.
9. Team Pelaksana Teknologi Gas Bio PPTMGB "LEMIGAS" Penerapan Teknologi Gas Bio di Propinsi Bali, Jawa Timur, dan Jawa Tengah, Penentuan Lokasi, Perencanaan dan Pemasangan dalam rangka Deversifikasi Energi, Jakarta, Nopember 1981.