

M2-004 Upaya Pengentasan Kemiskinan Masyarakat dengan Mengoptimalkan Ekonomi Kerakyatan Melalui Pemanfaatan Sumber Daya Alam Lokal

I Gusti Ngurah Nitya Santhiarsa, I Gusti Bagus Wijaya Kusuma dan I Wayan Bandem Adnyana

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Bali, 80361

Tel. +62-361-703321, Fax. +62-361-701806, Email: wijaya.kusuma@me.unud.ac.id

ABSTRAK

Karena semakin banyak eksploitasi yang dilakukan, maka sumber daya alam lokal semakin berkurang, sehingga berakibat pada menurunnya kualitas lingkungan dan berubahnya tatanan sosial masyarakat. Sumber daya alam, terutama air dan energi untuk kebutuhan sehari – hari kini keberadaannya semakin berkurang, dan tidak mencukupi untuk kehidupan yang layak, sehingga mereka hidup dalam kondisi yang cukup mengenaskan, dan dikategorikan sebagai pra Keluarga Sejahtera (pra KS). Beberapa Desa di Propinsi Bali merupakan contoh desa yang mengalami masalah dengan air dan sumber daya energi. Bila dilihat dari harga – harga bahan pokok sekarang ini, maka desa – desa tersebut akan semakin jauh terpuruk akibat menurunnya daya beli dan akses yang terbatas terhadap sumber – sumber produksi tersebut. Bila harga kebutuhan pokok terus meningkat, maka beban hidup yang harus ditanggung masyarakat menjadi luar biasa tinggi. Salah satu metoda untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat, adalah dengan memberdayakan ekonomi kerakyatan, yakni ekonomi yang memberdayakan segala potensi – potensi yang dimiliki oleh masyarakat di sana, termasuk memberdayakan potensi kearifan lokal yang mereka miliki, yakni Pohon Enau, Ketela dan Jambu Mete. Dengan pengolahan yang tepat, maka sumber daya alam lokal ini dapat digunakan sebagai bioenergi. Penelitian ini lebih menitik beratkan pada upaya pengentasan kemiskinan melalui pemberdayaan sumber daya lokal dalam memenuhi kebutuhan pokok dan sumber energinya secara mandiri, memberikan penambahan nilai, sehingga secara langsung akan meningkatkan taraf ekonomi mereka. Dengan ketidaktergantungan pada sumber daya energi dari tempat lain, maka masyarakat dapat menjual kelebihan sumber daya tersebut untuk dikonsumsi oleh masyarakat sekitar, sehingga akumulasi taraf hidup masyarakat akan semakin tinggi, dan mereka bisa mengembangkan infrastruktur penunjang lainnya, seperti prasarana pendidikan dan kesehatan, dan status masyarakat akan menjadi Keluarga Sejahtera.

Kata Kunci: Pengentasan kemiskinan, pemberdayaan sumber daya alam lokal, energi terbarukan

1. Latar Belakang

Pembangunan ekonomi telah mengalami keterpurukan antara lain dengan menurunnya kesejahteraan rakyat. Selain kemunduran pembangunan ekonomi, masih banyak pula tantangan atau persoalan khususnya dalam pembangunan ekonomi yang belum terpecahkan, seiring dengan adanya kecenderungan globalisasi perekonomian serta dinamika dan perkembangan usaha swasta sejak awal tahun 1990-an. Peluang-peluang usaha yang tercipta selama tiga dasawarsa yang lalu dalam kenyataannya belum membuat seluruh masyarakat mampu dan dapat berpartisipasi dalam pembangunan di berbagai sektor ekonomi.

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

Pembangunan masyarakat selama periode tersebut, disatu sisi diwarnai oleh berbagai bentuk kebijakan Pemerintah yang kurang tepat sehingga pasar tradisional menjadi terdistorsi. Di sisi lain, pembangunan masyarakat desa dalam kenyataannya sebagian besar merupakan perwujudan dari kondisi usaha yang tidak sehat. Fenomena di atas telah berkembang dan didukung oleh adanya hubungan yang terkait antara pengambil keputusan dengan masyarakat sebagai obyek pembangunan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga lebih memperburuk keadaan. Pemiskinan terus terjadi, sehingga berakibat pada menurunnya daya beli masyarakat.

Seharusnya, dalam program pembangunan, masyarakat adalah subyek pembangunan itu sendiri. Penyelenggaraan ekonomi nasional kurang mengacu kepada amanat Pasal 33 Undang-Undang Dasar 1945, serta cenderung menunjukkan corak yang sangat terpusat, sehingga berdampak kepada adanya kesenjangan sosial. Pembangunan yang tidak didukung oleh semangat kewirausahaan dari masyarakat merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan ketahanan ekonomi menjadi sangat rapuh dan tidak mampu bersaing.

Memperhatikan situasi dan kondisi tersebut di atas, para peneliti di Universitas Udayana dituntut untuk mencermati dan menata kembali pembangunan yang telah dilakukan, agar masyarakat pedesaan dapat tumbuh serta berkembang secara sehat, dan menegakkan aturan hukum dan memberikan perlindungan yang sama bagi setiap masyarakat di dalam upaya untuk menciptakan kondisi ekonomi yang lebih baik. Pembangunan ekonomi masyarakat harus diarahkan kepada terwujudnya kesejahteraan rakyat berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945. Demokrasi dalam bidang ekonomi menghendaki adanya kesempatan yang sama bagi setiap warga negara untuk berpartisipasi di dalam proses produksi, dalam iklim usaha yang sehat, efektif, dan efisien sehingga dapat mendorong pertumbuhan ekonomi dan bekerjanya ekonomi pasar yang wajar. Setiap orang di Propinsi Bali harus berada dalam situasi persaingan yang sehat dan wajar, sehingga tidak menimbulkan adanya pemusatan kekuatan ekonomi di kota – kota saja..

Di satu sisi, karena semakin banyak eksploitasi yang dilakukan, maka sumber daya alam lokal semakin berkurang, sehingga berakibat pada menurunnya kualitas lingkungan dan berubahnya tatanan sosial masyarakat. Sumber daya alam, terutama air dan energi untuk kebutuhan sehari – hari kini keberadaannya semakin berkurang, dan tidak mencukupi untuk kehidupan yang layak, sehingga mereka hidup dalam kondisi yang cukup mengenaskan, dan dikategorikan sebagai pra Keluarga Sejahtera (pra KS). Beberapa desa di Propinsi Bali merupakan contoh desa yang mengalami masalah dengan air dan sumber daya energi. Bila dilihat dari harga – harga bahan pokok sekarang ini, maka desa – desa tersebut akan semakin jauh terpukul akibat menurunnya daya beli dan akses yang terbatas terhadap sumber – sumber produksi tersebut. Bila harga kebutuhan pokok terus meningkat, maka beban hidup yang harus ditanggung masyarakat menjadi luar biasa tinggi.

2. Landasan Teori

2.1. Sumber Air

Sumber daya alam yang ada di daerah – daerah kantong kemiskinan , haruslah didata dengan benar. Segala potensi yang memungkinkan untuk dikembangkan di wilayah tersebut harus digarap secara profesional, sehingga menjadi nilai tambah bagi masyarakat tersebut. Setelah mengetahui nilai tambahnya, maka dilanjutkan dengan upaya konservasi kawasan, sehingga komoditas produk pertanian dan perkebunan yang dihasilkan menjadi suatu komoditas perdagangan yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat pedesaan. Selama ini masyarakat tidak mengetahui potensi dari

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

sumber daya alam lokal yang ada dan komoditas yang bisa dihasilkan. Kurangnya penelitian dan penyuluhan yang dilakukan menjadikan masyarakat desa tersebut menjadi kantong – kantong kemiskinan, dan proses pemiskinan akan terus berlanjut.

Teologi dan Etika Air merupakan cermin kearifan lokal dalam pengelolaan air yang menegaskan peran lembaga masyarakat dalam manajemen air. Pengelolaan sumberdaya air dilakukan melalui pendekatan teologik-teknologis-teknokratis, karena air bersifat tangible-intangible. Teologi dan Etika mempunyai landasan akademik terhadap pendekatan sektoral pemanfaatan sumberdaya alam. Para ilmuwan dan pengambil kebijakan harus berhati – hati dalam mengambil keputusan pengelolaan sumberdaya alam. Pengambil kebijakan hendaknya jangan memandang rendah pada kearifan lokal dan jangan pula berasumsi bahwa hanya pengetahuan modern yang valid dalam memecahkan masalah pengelolaan air.

Visi pengelolaan air dalam UU No. 7 Tahun 2004 mengamanatkan bahwa air harus dikelola melalui penataan seluruh ekosistemnya dalam satu kesatuan pengelolaan. Keseimbangan kedudukan air sebagai benda sosial, lingkungan hidup dan ekonomi. Mengakui air sebagai satu karunia dimana keberadaan sumberdaya air diatur oleh mekanisme alam yang bersifat sangat adil dan fleksibel. Karakteristik air telah memberi inspirasi masyarakat Bali memahami nilai *skala- niskala, rwa- bhinneda* dan rekonsliatif air. Sistem pengelolaan secara transparan, demokratis dan tercermin dalam pengambilan keputusan melalui forum dialog kelompok masyarakat Bali dilaksanakan dalam sistem pertanian dan subak sebagai sistem budaya yang didukung oleh norma dan kelembagaan

Pada millenium ketiga ini air menjadi Sumber Daya Alam (SDA) yang lebih penting dibandingkan dengan minyak, gas dan pertambangan alam lainnya. Pentingnya air sebagai sumber daya alam dapat ditinjau dari segi ekonomi maupun nilai untuk menunjang kehidupan manusia, dan diperkirakan pada dua generasi mendatang masyarakat Bali akan menghadapi masalah air yang serius, karena pada masa itu penduduk Bali diprediksikan akan mencapai 4,5 juta. Sejalan dengan pertambahan penduduk, kebutuhan akan air (terutama air bersih) akan cenderung semakin meningkat. Akan tetapi, meningkatnya kebutuhan air ini justru diikuti dengan berkurangnya sumber-sumber air itu sendiri, baik itu sumber air tanah ataupun air permukaan. Permasalahan yang kompleks terhadap sumber-sumber air dewasa ini berpengaruh terhadap persediaan air. Pertambahan jumlah penduduk yang sangat cepat merupakan suatu masalah serius terlebih bagi masyarakat di pegunungan dan di daerah tandus. Kemiskinan, selalu diikuti dengan meningkatnya jumlah penduduk. Itu sebabnya di kantong – kantong kemiskinan, kepadatan penduduk pasti sangat tinggi, dibandingkan dengan di daerah lain yang lebih subur. Dengan demikian, di daerah – daerah miskin akan memerlukan air dan energi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan daerah lainnya. Keberhasilan dalam melayani kebutuhan akan air bersih bagi masyarakat adalah tergantung dari sistem perencanaan jangka panjangnya.

Perencanaan jangka panjang, proses penyusunannya secara hirarkis dimulai dari perumusan cita-cita yang nantinya akan menjadi arahan jangka panjang bagi pengelolaan. Suatu misi haruslah dirumuskan oleh pendiri atau pengayom desa, namun dalam waktu berjalan bisa saja suatu kelompok masyarakat ditugaskan untuk meninjau kembali misi yang telah dirumuskan terdahulu dengan menimbang adanya dinamika (perubahan) dan perkembangan yang terjadi. Disinilah peran serta masyarakat dengan dibantu oleh para pemikir diharapkan dapat terlibat untuk bersama-sama mengemban misi kedepan, sehingga dapat memecahkan masalah yang ada.

Tabel 1. Proyeksi kebutuhan air di daerah miskin

Uraian	Satuan	Jumlah Kebutuhan Air	Keterangan
Jumlah penduduk 100.000 jiwa	m ³ /hari	5.000	Kebutuhan = 0,05 m ³ /hari
Pelanggan lokal	m ³ /hari	4.500	Dengan prosentase 80% dari jumlah penduduk yang terlayani
Pelanggan sosial	m ³ /hari	1.035	Dengan prosentase 23% dari kebutuhan lokal
Kehilangan air	m ³ /hari	1.107	Dengan prosentase 20% dari kebutuhan lokal dan social
Total Jumlah kebutuhan	m ³ /hari	6.642	

Dalam menentukan kebutuhan penduduk atau konsumen terhadap air bersih terlebih dahulu ditentukan standar konsumsi air. Saat ini standar konsumsi air yang dicanangkan adalah sebesar 50 liter per orang per hari, dengan ketentuan pelayanan sebagai berikut:

- Pemenuhan pelayanan lokal sebesar 80% dari jumlah penduduk. Pelayanan lokal mencakup rumah tangga dan kran umum.
- Pemenuhan pelayanan sosial sebesar 23% dari pelayanan lokal yang mencakup sekolah dan fasilitas social lainnya.
- Kebocoran atau kehilangan air (water losses) sebesar 20% dari pelanggan lokal dan social.

Dari ketentuan diatas maka dapat dibuatkan tabel mengenai proyeksi jumlah kebutuhan air di beberapa desa miskin di Propinsi Bali pada Tabel 1.

2.2. Sampah Organik dan Pemanfaatan Energi

Serangkaian penelitian telah dilakukan di Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana terkait dengan upaya untuk membuat bahan bakar pengganti solar. Tahun 1993 dimulai dengan proses pencampuran minyak nabati ke dalam solar, pemanasan (optimasi) minyak nabati, hingga akhirnya pengolahan minyak nabati menjadi biodiesel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa biodiesel yang dibuat memiliki sifat – sifat fisika yang mendekati sama dengan solar. Bahkan pemakaian biodiesel mengurangi pemakaian bahan bakar, menurunkan emisi gas buang CO dan smoke density dari gas buang. Berdasarkan penelitian tersebut maka sangat terbuka kesempatan untuk membuat biodiesel sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak solar. Selain biodiesel, telah dilakukan serangkaian pengujian untuk membuat biogasoline, biobriket dan biogas.

Beberapa hal yang telah teruji secara teknis adalah bahwa biodiesel (bahan bakar alternatif pengganti minyak solar), biogasoline (bahan bakar alternatif pengganti bensin), biobriket (bahan bakar alternatif pengganti batu bara) dan biogas (bahan bakar alternatif pengganti gas bumi), menunjukkan kesamaan sifat fisika terhadap bahan bakar yang berasal dari minyak bumi, gas bumi dan batu bara. Selain memiliki kesamaan sifat – sifat fisika tersebut, bahan bakar alternatif yang dihasilkan memiliki keunggulan yakni mengurangi pemakaian bahan bakar dan menurunkan emisi gas buang. Berdasarkan hal tersebut, maka sangat terbuka peluang untuk membangun industri energi alternatif di Indonesia dan upaya untuk pembangunan masyarakat. Tanaman pelindung seperti halnya jarak, kemiri, kelapa dan nyamplung dapat diolah menjadi biodiesel. Sedangkan ketela pohon, buah Jaka dan buah Jambu

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

Mete dapat diolah menjadi biogasoline. Limbah dari proses pengolahan biodiesel dan biogasoline dapat diolah lebih lanjut menjadi biobriket, serta limbah dari kotoran ternak dan sampah organik diolah menjadi biogas. Sedangkan sampah organik yang terjadi dapat diubah menjadi biogasoline.

Sebelum mengentaskan kantong – kantong kemiskinan di Bali, yang harus menjadi perhatian adalah mengubah pola pikir masyarakat di sana untuk mengurangi konsumsi energi yang berasal dari alam. Penghematan konsumsi energi sangatlah mutlak diperlukan dan harus menjadi pola pikir masyarakat desa, dan harus didukung oleh seluruh komponen masyarakat di Bali. Tanpa dukungan masyarakat, berbagai ilmu dan teknologi, serta upaya pengentasan kemiskinan tidak akan pernah berhasil dengan baik. Yang juga tidak kalah penting adalah mengubah pola pikir di masyarakat, bahwa kemiskinan dapat dikurangi dengan pemberdayaan sumber daya alam lokal mereka, serta sekaligus meningkatkan kelestarian fungsi lingkungan hidup.

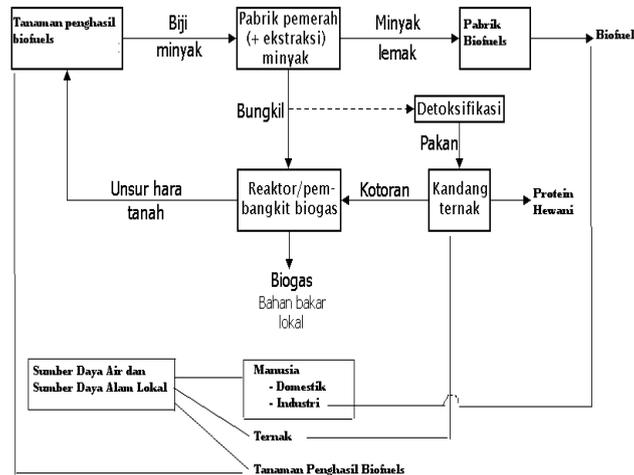
Sebelum dimusnahkan, sampah organik diolah lebih dulu, baik untuk mempekecil volume (*reduce*), untuk didaur ulang (*recycle*) atau digunakan kembali (*reuse*). Pengelolaan dapat berupa pemilahan, pengomposan sampai pada pembakaran atau insenerasi. Pengomposan merupakan proses penguraian senyawa-senyawa yang dikandung dalam sisa-sisa bahan organik, seperti jerami, daun-daunan dan sebagainya dengan suatu perlakuan khusus. Hasil pengomposan inilah yang disebut pupuk kompos atau pupuk organik. Telah diketahui bahwa perbandingan C/N pada tanah pertanian adalah sekitar 11. Dengan demikian pupuk organik yang baik harus memiliki rasio C/N mendekati rasio C/N tersebut. Bahan organik yang segar umumnya memiliki rasio C/N yang tinggi seperti jerami padi 50-70, daun-daunan 50, cabang tanaman 15-60, dan kayu yang tua dapat mencapai 400. Prinsip pengomposan adalah menurunkan rasio C/N bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (kurang dari 20). Dengan semakin tingginya rasio C/N bahan organik maka proses pengomposan akan semakin lama karena rasio C/N harus dirurunkan.

Pembuatan kompos sendiri sebenarnya mudah sehingga dapat dilaksanakan oleh semua lapisan masyarakat. Kompos merupakan pupuk yang penting karena kompos merupakan pupuk organik, yang sekarang digiatkan dipakai pada pertanian berkelanjutan, karena memiliki tiga keuntungan, yaitu keuntungan bagi lingkungan, keuntungan bagi tanah dan keuntungan bagi tanaman. Sampah organik sangat baik untuk digunakan sebagai bahan dasar pembuatan biogas, karena organik sangat mengandung selulosa dan lignin yang cukup tinggi.

Biogas adalah campuran beberapa gas, tergolong bahan bakar gas yang merupakan hasil fermentasi dari bahan organik dalam kondisi anaerob, dan gas yang dominan adalah gas metana (CH_4) dan gas karbondioksida (CO_2). Biogas memiliki nilai kalor yang cukup tinggi, yaitu kisaran 4800 – 6700 kkal/m³, untuk gas metana murni (100%) mempunyai nilai kalor 8900 kkal/m³. Biogas sebanyak 1000 ft³ (=28,32 m³) mempunyai nilai pembakaran yang sama dengan 6,4 galon (1 galon =3,785 liter) butana, atau 5,2 galon gasolin (bensin), atau 4,6 galon minyak diesel. Untuk keperluan memasak pada rumah tangga dengan 4 – 5 anggota keluarga, memasak cukup dengan 150 ft³ tiap hari. Bahan biogas diperoleh dari limbah pertanian yang basah, kotoran hewan (manure) dan campurannya. Kotoran hewan seperti kerbau, sapi, babi, dan ayam telah diteliti untuk diproses dalam alat penghasil biogas dan hasil yang diperoleh sangat memuaskan. Gas metana merupakan penyusun utama dan mempunyai prosentase terbesar dibandingkan dengan komponen yang lainnya, sangat mudah terbakar jika tercampur dengan oksigen, dengan sisa pembakaran berupa karbondioksida dan uap air.

3. Metoda Penelitian

Metoda penelitian ini merupakan cara kerja untuk memahami obyek yang menjadi sasaran yang bersangkutan. Dengan menggunakan metoda yang tepat, akan diperoleh hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini karena metoda merupakan petunjuk yang memberikan arah dan corak penelitian yang dilakukan.



Gambar 3.1. Metodologi Penelitian

3.1. Hipotesa

Pemberdayaan sumber daya alam lokal melalui penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, yakni Rekayasa Water Treatment dan Bioenergi, diyakini dapat mengentaskan masyarakat desa yang pra Keluarga Sejahtera menuju masyarakat sejahtera.

3.2. Metodologi Penulisan

Metodologi penulisan di sini lebih banyak bertolak pada kajian lapangan, laboratorium dan penelitian fisik. Semua informasi disusun berdasarkan pada penelitian fisik, sehingga diharapkan analisis yang dilakukan akan menghasilkan keakuratan data dengan tingkat signifikansi yang tinggi.

3.3. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di beberapa desa miskin di Propinsi Bali, khususnya Kecamatan Kubu, Kabupaten Karangasem dan beberapa tempat lainnya sebagai pembanding yakni daerah pertanian dan perkebunan yang subur. Hal ini penting untuk mengetahui apakah penelitian ini mampu memberikan sumbangan yang sangat berarti pada peningkatan produk dan pendapatan perkapita masyarakat, serta secara tidak langsung menjaga dan melakukan konservasi kawasan dan lingkungan. Semua data – data di atas dijadikan sebagai suatu pedoman dalam upaya untuk menghasilkan parameter baku dan standard kualitas dari upaya pengentasan kemiskinan.

3.4. Metoda Analisis

Secara keseluruhan data yang sifatnya kualitatif maupun kuantitatif serta representatif untuk seluruh Propinsi Bali akan dianalisis dengan metoda analisa statistik, agar didapatkan data yang bersifat kualitatif dan dapat dipertanggung jawabkan.

4. Data dan Pembahasan

4.1. Pemenuhan Air Bersih

Tabel 4.1. Proyeksi Pemenuhan Air Bersih Penduduk Miskin di Bali

Tahun	Kebutuhan air baku (l/dt)	Kebutuhan puncak (Q_p) (l/dt)
2010	76,88	103,70
2011	84,60	114,07
2012	93,02	125,47
2013	102,32	138,02
2014	112,55	151,82
2015	123,81	167,01
2016	136,19	183,71
2017	149,81	202,08
2018	164,79	222,29
2019	181,27	244,52

Berkurangnya volume air di danau dan sungai di Bali banyak disebabkan karena berubahnya topografi di sekitar sumber air. Telah terjadi ketidakseimbangan antara kecepatan evaporasi di sumber air dengan perembesan air permukaan yang mengalir menuju sumber air. Beda temperatur, kelembaban dan kecepatan angin sangat mempengaruhi terbentuknya hujan di sekitar sumber air. Telah terjadi peningkatan temperatur di sekitar sumber air sekitar 3°C , kelembaban yang semakin tinggi dan kecepatan angin yang semakin lemah. Semua parameter tersebut mendorong meningkatnya evaporasi sumber mata air namun mengurangi potensi terjadinya hujan sehingga secara langsung akan berakibat pada menurunnya volume air danau .

Berdasarkan jumlah air baku yang telah ditentukan, selanjutnya adalah mencari kapasitas pompa. Besarnya kapasitas pompa pada sistem penyediaan air bersih biasanya berkisar $2/3$ dari kebutuhan puncak. Dari perhitungan kebutuhan puncak sebesar 103,70 l/dt, maka kapasitas pompa pengisi (Q_{pu}) dinyatakan sebagai:

$$\begin{aligned} Q_{pu} &= 2/3 \cdot Q_p & (1) \\ &= 2/3 \cdot 103,70 \text{ l/dt} \\ &= 69,13 \text{ l/dt} = 4148 \text{ l/min} \end{aligned}$$

Spesifikasi pemilihan tipe pompa telah ditentukan dengan memilih pompa yang berkapasitas 70 l/dt dengan head total 80 meter [Pentair Water Catalogue, 2009].

$$\text{Daya pompa diperlukan } (P_{req}) = \frac{\rho \cdot g \cdot Q_{pu} \cdot H}{1000 \cdot \eta_p} \quad (2)$$

dimana:

Q_{pu} = debit air yang dialirkan pompa (0,06913 m³/det)

H = head total pompa (80 m)

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

ρ = massa jenis air pada 20° C (998,3 kg/m³)

η_p = efisiensi pompa (0,8)

g = percepatan gravitasi (9,81 m/dt²)

$$\begin{aligned} \text{Daya pompa} &= \frac{0,06913 \cdot 9,81 \cdot 998,3 \cdot 80}{1000 \cdot 0,8} \\ &= 67,70 \text{ KW} \end{aligned}$$

Tabel 4.2. Proyeksi kebutuhan pompa

Tahun	Jumlah pompa	Daya pompa (P) kW	
		P _{available}	P _{required}
2010	1	100	67,70
2011	2	120	74,47
2012	2	120	81,92
2013	2	140	90,11
2014	2	150	99,12
2015	2	170	109,04
2016	2	180	119,94
2017	3	200	131,94
2018	3	220	145,13
2019	3	240	159,64

Berdasarkan proyeksi kebutuhan air bersih seperti disajikan pada Tabel 4.1 dan 4.2, maka dapat kita sampaikan bahwa jumlah pompa dan kebutuhan daya listrik akan meningkat setiap tahunnya. Apabila dihitung secara ekonomi, maka kebutuhan dana yang diperlukan untuk pemenuhan air bersih akan meningkat, serta dengan asumsi inflasi di Indonesia adalah 10% setiap tahunnya, maka proyeksi dana yang diperlukan untuk mengalirkan air ke kantong – kantong miskin disajikan dalam Tabel 4.3. berikut.

Tabel 4.3. Proyeksi biaya yang diperlukan

Tahun	Jumlah pompa	Daya pompa P _{available} (kW)	Biaya (Rupiah)
2010	1	100	613.200.000
2011	2	120	809.424.000
2012	2	120	890.366.400
2013	2	140	1.142.636.880
2014	2	150	1.346.679.180
2015	2	170	1.678.860.044
2016	2	180	1.955.378.169
2017	3	200	2.389.906.651
2018	3	220	2.891.787.048
2019	3	240	3.470.144.458

3.2. Pembuatan Biofuels

Fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerobik (tanpa oksigen). Proses fermentasi anaerobik dibagi dalam tiga tahap.

Tahap pertama adalah reduksi senyawa organik yang kompleks menjadi senyawaan sederhana, perubahan struktur bentuk primer menjadi bentuk monomer oleh bakteri hidrolis. Bakteri hidrolis ini bekerja pada suhu antara 30 – 40 °C untuk kelompok mesophilik dan suhu antara 50 – 60 °C untuk kelompok thermophilik. Tahap pertama proses ini berlangsung dengan pH optimum antara 6 sampai 7. Pada tahap kedua (disebut juga tahap pengasaman), komponen monomer (gula sederhana) $n(C_6H_{12}O_6)$ yang terbentuk pada tahap pertama (tahap hidrolisis) akan menjadi bahan makanan bagi bakteri pembentuk asam. Organisme pembentuk asam merubah senyawaan sederhana menjadi asam organik mudah menguap menjadi asam asetat, asam butirat, asam propinat dan lain – lain. Dengan terbentuknya asam organik maka pH akan terus menurun, namun pada waktu yang bersamaan terbentuk pula buffer alkali (larutan penyangga alkali) yang dapat menetralkan pH.

Laboratorium pengujian dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Fakultas Teknik Universitas Udayana untuk menguji sifat fisik bioenergi, dan Laboratorium Analitik untuk menguji kualitas Air dan Tanah. Dalam penelitian ini pembuatan alkohol dilakukan dengan komposisi 1 butir ragi untuk 1 kg sampah organik dari limbah jambu mete, yang dilakukan selama 7 hari. Berdasarkan pengujian didapatkan data dalam Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4. Data hasil pengujian proses fermentasi

Campuran ragi dalam 1 kg sampah organik jambu mete	Volume (ml)	Kadar alcohol (%)
15 butir	2585	28,00

Alkohol dengan volume 2585 ml tersebut lalu didestilasi bertingkat hingga menghasilkan kadar alkohol sesuai dengan Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Data Hasil Destilasi Alkohol

No.	Nama Bahan	Volume (ml)	Kadar alkohol (%)
1.	Sample 1	2585	28,00
2.	Sample 2	485	90,30
3.	Sample 3	320	93,14
4.	Sample 4	215	95,42

Berdasarkan data hasil destilasi di atas, maka dapat disusun neraca ekonomi yang dihasilkan dari limbah jambu mete sebagai penghasil bioethanol. Propinsi Bali menghasilkan jambu mete dalam setahun sebesar 3.085.922.000 kg, sehingga potensi untuk dikonversi menjadi bioethanol adalah sebesar 3.980.839.380 liter. Dengan asumsi nilai jual bioethanol dengan kadar alkohol 95% adalah

Rp. 15.000,- per liter, maka potensi pendapatan dari sektor bioethanol per tahun adalah Rp. 59.712.590.700.000,-.

Produksi kelapa, kakao dan nira di Propinsi Bali adalah berturut – turut sebesar 66.618.958.000 kg, 7.425.937 kg dan sekitar 10.000.000.000 kg, sehingga total pendapatan yang bisa dihasilkan dari tiga komoditas ini apabila dikonversi sebagai bioethanol per tahun adalah sekitar Rp. 53.855.000.000.000,-. Dengan demikian, seluruh potensi bioethanol per tahun adalah sekitar Rp. 113.567.590.700.000,-.

Pendapatan di atas masih bisa ditambahkan dari upaya konversi lahan marginal dengan ketela karet atau jatropha. Untuk setiap 1.000 ha lahan marginal, apabila dikonversi menjadi kebun ketela karet akan menghasilkan produksi sekitar 200.000.000 kg per tahun, dimana akan menghasilkan pendapatan Rp. 499.500.000.000,- per tahun. Luas lahan marginal di Propinsi Bali adalah sebesar 30.000 ha, sehingga potensi pendapatan dari konversi lahan marginal menjadi kebun ketela karet adalah Rp. 14.985.000.000.000. Dengan demikian, Propinsi Bali berpotensi menghasilkan pendapatan dari sektor biofuels sekitar Rp. 128.552.590.700.000,- per tahun.

3.3. Pembuatan Komposter tipe Kontainer

Komposter tipe kontainer adalah peralatan sederhana berupa tong sampah atau kontainer lainnya seperti drum metal dan tong plastik dimodifikasi agar selain menampung sampah organik sehari-hari dapat juga digunakan untuk mengolah sampah organik tersebut menjadi pupuk kompos dalam waktu relatif singkat dan berkelanjutan. Sampah dimasukkan ke dalam kontainer yang di atasnya diberi selapis activator dari kotoran ternak. Suhu tumpukan dipertahankan antara 40-50⁰ C dikontrol setiap 5 jam sekali. Proses fermentasi berlangsung sekitar 4-7 hari, setelah bahan menjadi bokashi/kompos, kontainer dibuka, dengan ciri produk berwarna hitam, tidak panas dan tidak berbau. Dalam kondisi seperti ini, kompos telah dapat digunakan pada tanaman sebagai pupuk.

Produksi bioethanol akan menghasilkan limbah organik, dimana total limbah yang dihasilkan adalah sebesar 3.293.347.937 kg. Apabila semua limbah ini dimasukkan dalam komposter, maka akan dihasilkan pupuk kompos sebesar 494.002.191 kg dengan potensi pendapatan sebesar Rp. 345.802.000.000,- per tahun. Selain dari limbah organik, Propinsi Bali masih berpotensi untuk meningkatkan pendapatan dari sampah organik yakni dari jerami, sekam padi, dan sayur – sayuran sebesar 1.095.000.000 kg per tahun atau ekuivalen dengan Rp. 114.975.000.000,-. Dengan demikian, Propinsi Bali berpotensi menghasilkan pendapatan per tahun dari sampah organik sebesar Rp. 460.777.000.000,-.

3.4. Pembuatan Biogas dan Briket

Proses Pembentukan Biogas dilakukan secara biologis. Bahan dasar yang berupa bahan organik akan berfungsi sebagai sumber karbon yang merupakan sumber kegiatan dan pertumbuhan bakteri, dimana produksi biogas disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Data tekanan dan volume biogas

Hari	Tekanan (Pa)	Volume (m ³)
1	101349.5	0.0000
10	101716.6	0.0868
15	101936.9	0.1732
16	102039.7	0.1903
17	102078.9	0.2076
18	102078.9	0.2249
19	102132.7	0.2420
20	102167.0	0.2592

Setiap keluarga di Kecamatan Kubu memiliki sapi sekitar 4 ekor, yang apabila dikonversikan menjadi biogas akan memiliki energi yang setara dengan 276 kJ. Apabila kebutuhan rumah tangga adalah untuk memasak dan penerangan malam, maka total kebutuhan energi per hari adalah sebesar 864 kJ. Dengan demikian, terjadi kekurangan pasokan energi setiap rumah tangga sebesar 588 kJ per hari. Dengan jumlah keluarga miskin sekitar 30.000 kepala keluarga atau setara dengan 100.000 jiwa, maka pemerintah Propinsi Bali harus mensubsidi dengan sistem meminjamkan 3 ekor sapi betina pada tiap kepala keluarga. Jumlah total sapi yang dipinjamkan adalah 108.000 ekor yang setara dengan Rp. 324.000.000.000,-. Investasi ini akan kembali dalam kurun waktu 1 tahun karena setiap kelahiran anak sapi harus dikembalikan kepada Pemerintah Propinsi Bali. Selanjutnya, setiap tahunnya keluarga miskin tersebut akan memperoleh keuntungan, baik dari sisi kebutuhan energi maupun dari sisi produksi protein hewani. Dengan terpenuhinya kebutuhan energi dan protein tersebut maka kehidupan para keluarga miskin akan semakin meningkat. Pemerintah Propinsi Bali juga akan mengalami peningkatan pendapatan dari sektor ternak sapi tersebut yakni sebesar Rp. 540.000.000.000,- per tahun untuk protein hewani dan Rp. 370.000.000,- dari sektor biogas.

Limbah padat dari cangkang biji jarak, cangkang biji kemiri, kulit buah nyamplung dan batok kelapa dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar padat dan dapat digunakan untuk proses perusahaan di rumah tangga atau industri kecil. Nilai kalor briket adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7. Nilai kalor biobriket

Briket	Nilai Kalor rata-rata kJ/kg
Sampel 1	30700
Sampel 2	30900
Sampel 3	31000
Sampel 4	30900

Mengacu pada Tabel 4.7, maka dengan nilai kalor briket sekitar 30.500 kJ/kg, kekurangan pasokan energi sebesar 588 kJ per kepala keluarga per hari atau total untuk 30.000 kepala keluarga sebesar 6.438.600.000 kJ per tahun dapat dipenuhi dengan memproduksi briket sebesar 211.102 kg per tahun atau 600 kg per hari. Hal ini dapat dilaksanakan dengan menanam pohon jarak/nyamplung seluas 80 Ha dengan nilai investasi Rp. 600.000.000,-. Apabila luas kebun jarak dibuat menjadi 100 Ha, maka investasi sebesar Rp. 750.000.000,- akan lunas dalam waktu 13 tahun. Namun dengan total produksi batok kelapa sebesar 10.000.000.000 kg per tahun, kebutuhan briket untuk keluarga miskin dapat dipenuhi secara langsung.

5. Simpulan

Upaya pengentasan kemiskinan dapat dilakukan dengan pemberdayaan sumber daya lokal dalam memenuhi kebutuhan pokok dan sumber energinya secara mandiri, memberikan penambahan nilai, sehingga secara langsung akan meningkatkan taraf ekonomi mereka. Di tahap awal, kebutuhan air bersih penduduk adalah 50 liter per orang per hari. Namun seiring dengan semakin suburnya lahan perkebunan dan meningkatnya produksi ternak, maka kebutuhan air bersih akan semakin meningkat pula. Apabila Pemerintah Propinsi Bali melakukan diversifikasi dari hasil produk dan limbah organik pertanian, maka Pemerintah Propinsi Bali berpotensi menghasilkan Rp. 129.013.367.700.000,- per tahunnya. Hasil tersebut dapat dipergunakan untuk meningkatkan kapasitas air bersih, pemenuhan energi primer dan energi sekunder, serta pemenuhan kebutuhan pokok lainnya, seperti halnya sarana dan prasarana kesehatan, sarana dan prasarana pendidikan, pengembangan akses, transportasi dan infrastruktur penunjang serta peningkatan sumber daya manusia. Apabila hal ini dapat dijalankan dengan baik dan disosialisasikan dengan cermat, maka program pengentasan kemiskinan dapat diwujudkan dalam waktu singkat.

KEPUSTAKAAN

- [1] Sularso dan Tahara, H, *Pompa dan Kompresor*, Cetakan ke 6, Penerbit PT. Pradnya Paramita-Jakarta, 1996.
- [2] Walpole, R.E dan Myers, R.H, *Ilmu Peluang dan Statistik untuk Insinyur dan Ilmuan*, alih bahasa Sembiring R. K, edisi IV, ITB, Bandung, 1995.
- [3] Simamora S, *Pengolahan Limbah Peternakan (Animal waste Management)*, Teknologi Energi Biogas. Fakultas Politeknik Pertanian IPB. Bekerjasama dengan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen P dan K, 1989.
- [4] Sihombing D T H, *Teknik Pengelolaan Limbah Kegiatan/Usaha Peternakan*. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian, Institut Pertanian Bogor, 2000.
- [5] Housecroft, E.C., *Chemistry "An Integrated Approach"*, Addison Wesley Longman Limited, London, England, 1998.
- [6] Mursanti, Erina, *Proses Produksi dan Subsidi Biodiesel Dalam Mensubstitusi Solar Untuk Mengurangi Ketergantungan Terhadap Solar*, Energy Natural Resource & Environment, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 2007.