



PEMANFAATAN KOTORAN TERNAK SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN BIOGAS

¹Usman, ²Hasan, ³Muhammad Hanafi M ⁴M. Abd. Kaharm ⁵Elihami

^{1,3,4}Universitas Muhammadiyah Rappang

^{2,5}Universitas Muhammadiyah Enrekang

¹Usmanstkip@gmail.com, ²achank.hasan80@gmail.com, ³afied78@gmail.com,

⁴Abdkahar@gmail.com, ⁵elihamid72@gmail.com

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar minyak bumi yang semakin lama semakin sedikit dan meningkatkan kemampuan masyarakat dalam memanfaatkan kotoran ternak tidak hanya sebagai pupuk organik tapi juga sebagai bahan bakar untuk keperluan sehari-hari. Pemanfaatan kotoran ternak yang dalam hal ini adalah kotoran sapi sebagai Biogas masih sangat kurang dikalangan para peternak. Hampir 100% peternak tidak menyadari manfaat dari kotoran ternak ini sebagai biogas karena fokus mereka terhadap pemanfaatannya sebagai pupuk organik. Biogas adalah gas yang dihasilkan dari proses fermentasi *anaerobic* dari bahan-bahan organik termasuk diantaranya kotoran manusia dan hewan, limbah domestik (rumah tangga), sampah biodegradable atau setiap limbah organik yang biodegradable dalam kondisi anaerobik. pengolahan dan pemanfaatan kotoran ternak sebagai Biogas, maka masyarakat tidak lagi bergantung pada penggunaan minyak tanah atau gas elpiji untuk memasak penerangan. Metode yang digunakan adalah konseling, demonstrasi instalasi biogas sederhana, dan pendampingan produksi biogas. Kegiatan ini dapat diikuti oleh peternak/petani. Penyuluhan dan praktek dilakukan di rumah petani. Hasil dalam implementasi sederhana dari produksi biogas dari kotoran menunjukkan bahwa gas yang terbentuk ditandai dengan kehadiran plastik gelembung gas dan bau seperti bau khas dari kotoran sapi. Gas akan dihasilkan pada hari ke-14. Untuk keberlanjutan gas sebagai bahan bakar, setiap dua sampai tiga hari perlu pengisian kotoran sapi sekitar 3-4 ember/1 arco. Biogas telah berhasil digunakan oleh petani untuk memasak air dan membuat masakan untuk kebutuhan sehari-hari.

Kata kunci: kotoran sapi, biogas, organik, pupuk, bahan bakar.

Abstract

This community service activity aims to reduce people's dependence on petroleum fuels which are increasingly fewer and increase the ability of the community to utilize livestock manure not only as organic fertilizer but also as fuel for daily needs. Utilization of livestock manure which in this case is cow dung as Biogas is still very lacking among farmers. Nearly 100% of farmers do not realize the benefits of livestock manure as biogas because of their focus on its use as organic fertilizer. Biogas is a gas produced from anaerobic

fermentation process from organic materials including human and animal manure, domestic (household) waste, biodegradable waste or any biodegradable organic waste under anaerobic conditions. By processing and utilizing livestock manure as Biogas, the community will no longer depend on the use of kerosene or LPG for lighting. The methods used are counseling, simple biogas installation demonstration, and biogas production assistance. This activity can be followed by farmers / farmers. Counseling and practice is carried out at the farmer's house. The results in a simple implementation of biogas production from impurities indicate that the gas formed is characterized by the presence of gas bubble plastic and smells like a distinctive odor from cow dung. The gas will produced on the 14th day. For the sustainability of gas as fuel, every two to three days it is necessary to refill about 3-4 buckets / 1 arco of cow dung. Biogas has been used successfully by farmers to cook water and make dishes for their daily needs.

Keywords: cow manure, biogas, organic matter, fertilizer, fuel.

PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir ini energi merupakan persoalan yang krusial didunia. Peningkatan permintaan energi yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan menipisnya sumber cadangan minyak dunia serta permasalahan emisi dari bahan bakar fosil memberikan tekanan kepada setiap negara untuk segera memproduksi dan menggunakan energi terbarukan. Selain itu, peningkatan harga minyak dunia hingga mencapai 100 US\$ per barel juga menjadi alasan yang serius yang menimpa banyak negara di dunia terutama Indonesia.

Indonesia dikenal sebagai Negara dengan kekayaan sumber energy yang sangat melimpah. Namun pelan tapi pasti, sumber energy ini akan semakin berkurang apalagi bangsa ini belum mampu mengoptimalkan pemanfaatannya. Permasalahan pemanfaatan enery masih saja berkutat diseputar pengelolaan dan distribusi minyak bumi sebagai sumber energy utama.

Lonjakan harga minyak dunia akan memberikan dampak yang besar bagi pembangunan bangsa Indonesia. Konsumsi BBM yang mencapai 1,3 juta/barel tidak seimbang dengan produksi yang nilainya sekitar 1 juta/barel sehingga terdapat defisit yang harus dipenuhi melalui impor. Menurut data ESDM (2006) cadangan minyak Indonesia hanya tersisa sekitar 9 miliar barel. Apabila terus dikonsumsi tanpa ditemukannya cadangan minyak baru, diperkirakan cadangan minyak ini akan habis dalam dua dekade mendatang.

Populasi ternak sapi merupakan salah satu komoditi terbesar di Sulawesi selatan. Kepala Dinas Peternakan Sulsel Abdul Azis mengungkapkan bahwa populasi ternak sapi dan kerbau mencapai 2,5 juta ekor. Dimana hampir 100% peternak belum mengetahui cara pengolahan kotoran sapi menjadi bahan bakar biogas yang dapat sangat bermanfaat dalam kehidupan masyarakat sekitar.

Pemanfaatan Biogas ini sangat penting karena untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak. Pemerintah telah menerbitkan Peraturan presiden republik Indonesia nomor 5 tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak. Kebijakan tersebut menekankan pada sumber daya yang dapat diperbaharui sebagai altenatif pengganti bahan bakar minyak.

Biogas ini berasal dari berbagai macam limbahorganik seperti sampah biomassa, kotoran manusia, kotoran hewan dapat dimanfaatkan menjadi\energi melalui proses

anaerobik digestion. Proses ini merupakan peluang besar untuk menghasilkan energi alternatif sehingga akan mengurangi dampak penggunaan bahan bakar fosil. Biogas atau sering pula disebut gas bio merupakan gas yang timbul jika bahan-bahan seperti kotoran hewan, kotoran manusia, ataupun sampah, direndam di dalam air dan disimpan di tempat tertutup atau anaerob (tanpa oksigen dari udara). Proses kimia terbentuknya gas cukup rumit, tetapi cara menghasilkannya tidak sesulit proses pembentukannya. Hanya dengan teknologi sederhana gas ini dapat dihasilkan dengan baik.

Prospek pengembangan teknologi biogas ini sangat besar terutama di daerah pedesaan dimana sebagian besarnya masyarakat bekerja dibidang peternakan dan pertanian. Pada umumnya masyarakat yang berprofesi sebagai petani mempunyai hewan ternak seperti unggas, kambing, sapi, kerbau, dll. Selama ini limbah kotoran ternak hanya dimanfaatkan sebagai pupuk itupun kurang optimal. Limbah kotoran ternak yang menumpuk menimbulkan efek pencemaran seperti pencemaran terhadap air tanah, pencemaran terhadap udara, dan memicu timbulnya efek rumah kaca. Untuk itu dikembangkan teknologi baru untuk memanfaatkan dan menaikkan nilai keekonomisan dari limbah tersebut salah satunya dengan jalan memanfaatkannya sebagai bahan baku pembuatan biogas.

PEMBAHASAN

A. Pengertian Biogas

Biogas adalah gas mudah terbakar (*flammable*) yang dihasilkan oleh proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri anaerob (bakteri yang hidup dalam kondisi kedap udara). Pada umumnya semua jenis bahan organik bisa diproses untuk menghasilkan biogas, namun demikian hanya bahan organik (padat, cair) homogen seperti kotoran dan urine (air kencing) hewan ternak cocok untuk sistem biogas sederhana. Di daerah yang banyak industri pemrosesan makaan antara lain tahu, tempe, ikan, pindang atau brem bisa menyatukan saluran limbahnya ke dalam sistem biogas, sehingga limbah industri tersebut tidak mencemari lingkungan di sekitarnya. Hal ini memungkinkan karena limbah industri tersebut diatas berasal dari bahan organik yang homogen.

Bahan bakar biogas tidak menghasilkan asap merupakan suatu pengganti yang unggul untuk menggantikan bahan bakar minyak atau gas alam. Gas ini dihasilkan dalam proses yang disebut pencernaan anaerob, merupakan gas campuran metan (CH_4), karbondioksida (CO_2), dan sejumlah kecil nitrogen, amonia, sulfur dioksida, hidrogen sulfida, dan hidrogen. Secara alami, gas ini terbentuk pada limbah pembuangan air, tumpukan sampah, dasar danau atau rawa. Mamalia termasuk manusia menghasilkan biogas dalam sistem pencernaannya, bakteri dalam sistem pencernaan menghasilkan biogas untuk proses mencerna selulosa. Biomassa yang mengandung kadar air yang tinggi seperti kotoran hewan dan limbah pengolahan pangan cocok digunakan untuk bahan baku pembuatan biogas.

Limbah peternakan merupakan salah satu sumber bahan yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas, sementara perkembangan atau pertumbuhan industri peternakan menimbulkan masalah bagi lingkungan karena menumpuknya limbah peternakan. Polutan yang dihasilkan dari dekomposisi kotoran ternak yaitu BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*), bakteri patogen, polusi air, debu, dan polusi bau. Di banyak negara berkembang kotoran ternak, limbah pertanian, dan kayu bakar digunakan sebagai bahan bakar. Hal inilah yang menjadi perhatian karena emisi metan dan karbondioksida yang menyebabkan efek rumah kaca dan mempengaruhi perubahan iklim global.

Jika dilihat dari segi pengolahan limbah, proses anaerob juga memberikan beberapa keuntungan yaitu menurunkan nilai COD dan BOD, total *solid*, *volatile solid*, nitrogen nitrat, dan nitrogen organik. Bakteri *caliform* dan patogen lainnya, telur insek, parasit, bau juga dihilangkan atau menurun. Di daerah pedesaan yang tidak terjangkau listrik, penggunaan biogas memungkinkan untuk belajar dan melakukan kegiatan komunitas di malam hari. Kesetaraan biogas dengan sumber energi lain dapat dilihat pada tabel berikut.

Kesetaraan biogas dengan beberapa sumber energi lain

1 m ³ Biogas	0.46 Kg LPG
	0.62 liter Minyak tanah
	3.5 Kg Kayu bakar

Sumber : Departemen Petanian (2009)

Beberapa alasan lain mengapa biogas dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif dan semakin mendapat perhatian yaitu :

- harga bahan bakar yang terus meningkat,
- dalam rangka usaha untuk memperoleh bahan bakar lain yang dapat diperbarui,
- dapat diproduksi dalam skala kecil di tempat yang tidak terjangkau listrik atau energi lainnya,
- dapat diproduksi dalam konstruksi yang sederhana.

B. PRINSIP PEMBUATAN BIOGAS

Prinsip pembuatan biogas adalah adanya dekomposisi bahan organik secara anaerobik (tertutup dari udara bebas) untuk menghasilkan gas yang sebagian besar berupa gas metan (yang memiliki sifat mudah terbakar) dan karbon dioksida, gas inilah yang disebut biogas.

Proses pencernaan anaerob, yang merupakan dasar dari reaktor biogas yaitu proses pemecahan bahan organik oleh aktivitas bakteri metanogenik dan bakteri asidogenik pada kondisi tanpa udara. Bakteri ini secara alami terdapat dalam limbah yang mengandung bahan organik, seperti kotoran binatang, manusia, dan sampah organik rumah tangga. Proses anaerob dapat berlangsung di bawah kondisi lingkungan yang luas meskipun proses yang optimal hanya terjadi pada kondisi yang terbatas.

Tabel 2.1 Kondisi pengoperasian pada proses pencernaan anaerob

Parameter	Nilai
Temperatur	
Mesofilik	35° C
Termofilik	54° C
Ph	7-8
Alkalinitas	2500 mg/L Minimum
Waktu retensi	10-30 hari
Laju terjenuhkan	0.15-0.35 kg.VS/m ³ /hari
Hasil biogas	4.5-11 m ³ /kg.VS
Kandungan metana	60-70 %

Pembentukan biogas meliputi tiga tahap proses yaitu^[2] :

- Hidrolisis, pada tahap ini terjadi penguraian bahan-bahan organik mudah larut dan pencernaan bahan organik kompleks menjadi sederhana, perubahan bentuk struktur polimer menjadi monomer;
- Pengasaman, pada tahap pengasaman komponen monomer (gula sederhana) yang terbentuk pada tahap hidrolisis akan menjadi bahan makanan bakteri asam. Produk akhir dari perombakan gula-gula sederhana ini yaitu asam asetat, propionat, format,

laktat, alkohol, dan sedikit butir, gas karbondioksida, hidrogenamonia.

- c) Metanogenik, pada tahap ini terjadi proses pembentukan gas metan. Bakteri pereduksi sulfat juga terdapat dalam proses ini, yaitu untuk mereduksi sulfat dan komponen sulfur lainnya menjadi hidrogen sulfida.

Bakteri yang berperan dalam proses pencernaan anaerobik yaitu bakteri hidrolitik yang memecah bahan organik menjadi gula dan asam amino, bakteri fermentatif yang mengubah gula dan asam amino menjadi asam organik, bakteri asidogenik merubah asam organik menjadi hidrogen, karbondioksida dan asam asetat, dan bakteri metanogenik yang menghasilkan gas metan dari asam asetat, hidrogen, dan karbondioksida. Bakteri metanogenik akan menghasilkan biogas yang bagus (kandungan gas metan tinggi) pada suhu 25°-30° C. Di dalam digester biogas terdapat dua jenis bakteri yang sangat berperan yaitu bakteri asidogenik dan bakteri metanogenik. Kedua bakteri ini harus dipertahankan jumlahnya seimbang. Bakteri-bakteri inilah yang merubah bahan organik menjadi gas metan dan gas lainnya dalam siklus hidupnya.

Kandungan gas metan dalam biogas yang dihasilkan tergantung pada jenis bahan baku yang dipakai. Sebagai contoh komposisi biogas dapat dilihat pada tabel dibawah.

Komposisi gas (%) dalam biogas yang berasal dari kotoran ternak dan sisa pertanian

Jenis Gas	Kotoran Sapi	Campuran Kotoran Sapi dan Sampah Pertanian
Metana (CH ₄)	65.7	55-70
Karbondioksida (CO ₂)	27.0	27-45
Nitrogen (N ₂)	2.3	0.5-3.0
Karbonmonoksida (CO)	0.0	0.1
Oksigen (O ₂)	0.1	6.0
Propan (C ₃ H ₈)	0.7	-
Hidrogen Sulfida (H ₂ S)	Tidak Terukur	Sedikit sekali
Nilai Kalor (kkal/m ³)	6513	4800-6700

Kegagalan proses pencernaan anaerobik dalam digester biogas bisa dikarenakan tidak seimbangnya populasi bakteri metanogenik terhadap bakteri asam yang menyebabkan lingkungan menjadi sangat asam (pH kurang dari 7) yang selanjutnya menghambat kelangsungan hidup bakteri metanogenik. Kondisi keasaman yang optimal pada pencernaan anaerobik yaitu sekitar pH 6,8 sampai 8, laju pencernaan akan menurun pada kondisi pH yang lebih tinggi atau rendah.

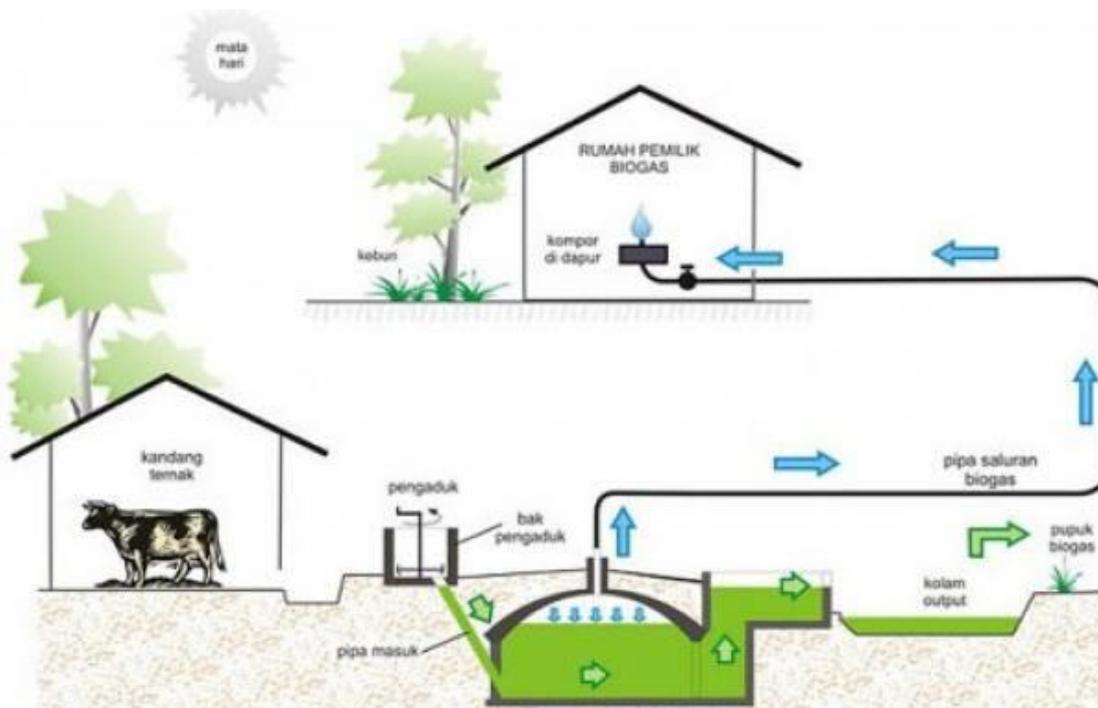
Bakteri yang terlibat dalam proses anaerobik membutuhkan beberapa elemen sesuai dengan kebutuhan organisme hidup seperti sumber makanan dan kondisi lingkungan yang optimum. Bakteri anaerob mengkonsumsi karbon sekitar 30 kali lebih cepat dibanding nitrogen. Hubungan antara jumlah karbon dan nitrogen dinyatakan dengan rasio karbon/nitrogen (C/N), rasio optimum untuk digester anaerobik berkisar 20 - 30. Jika C/N terlalu tinggi, nitrogen akan dikonsumsi dengan cepat oleh bakteri metanogen untuk memenuhi kebutuhannya dan hanya sedikit yang bereaksi dengan karbon akibatnya gas yang dihasilkan menjadi rendah. Sebaliknya jika C/N rendah, nitrogen akan dibebaskan dan berakumulasi dalam bentuk amonia (NH₄) yang dapat meningkatkan pH. Jika pH lebih tinggi dari 8,5 akan menunjukkan pengaruh negatif pada populasi bakteri metanogen. Kotoran ternak sapi mempunyai rasio C/N sekitar 24. Hijauan seperti jerami atau serbuk gergaji mengandung persentase karbon yang jauh lebih tinggi, dan bahan dapat dicampur untuk mendapatkan rasio C/N yang diinginkan. Slurry kotoran sapi mengandung 1,8 - 2,4% nitrogen, 1,0 - 1,2% fosfor (P₂O₅), 0,6 - 0,8% potasium (K₂O), dan 50 - 75% bahan

organik. Kandungan solid yang paling baik untuk proses anaerobik yaitu sekitar 8%. Untuk limbah kotoran sapi segar dibutuhkan pengenceran 1 : 1 dengan air. Teknologi pencernaan anaerob bila digunakan dalam sistem perencanaan yang matang, tidak hanya mencegah polusi tetapi juga menyediakan energi berkelanjutan, pupuk dan rekoveri nutrisi tanah. Untuk itu proses ini dapat mengubah limbah dari suatu masalah menjadi suatu yang menguntungkan.

C. MEMBANGUN INSTALASI BIOGAS

Bangunan utama dari instalasi biogas adalah Digester yang berfungsi untuk menampung gas metan hasil perombakan bahan organik oleh bakteri. Jenis digester yang paling banyak digunakan adalah model continuous feeding dimana pengisian bahan organiknya dilakukan secara terus-menerus setiap hari. Besar kecilnya digester tergantung pada kotoran ternak yang dihasilkan dan banyaknya biogas yang diinginkan.

Lahan yang diperlukan sekitar 16 m². Untuk membuat digester diperlukan bahan bangunan seperti pasir, semen, batu kali, batu koral, bata merah, besi konstruksi, cat dan pipa prolon. Lokasi yang akan dibangun sebaiknya dekat dengan kandang sehingga kotoran ternak dapat langsung disalurkan ke dalam digester. Disamping digester harus dibangun juga penampung sludge (lumpur) dimana sludge tersebut nantinya dapat dipisahkan dan dijadikan pupuk organik padat dan cair. Proses pembuatan biogas dengan langkah-langkah sebagai berikut:



1. Mencampurkan kotoran sapi dengan air sampai terbentuk lumpur dengan perbandingan 1:1 pada bak penampung sementara. Bentuk lumpur akan mempermudah pemasukan ke dalam digester.
2. Mengalirkan lumpur ke dalam digester melalui lubang pemasukan. Pada pengisian pertama kran gas yang ada di atas digester dibuka agar pemasukan lebih mudah dan udara yang ada di dalam digester terdesak keluar. Pada pengisian pertama ini dibutuhkan lumpur kotoran sapi dalam jumlah yang banyak sampai digester penuh.

3. Melakukan penambahan starter (banyak dijual dipasaran) sebanyak 1 liter dan isi rumen segardarirumahpotonghewan (RPH) sebanyak 5 karung untuk kapasitas digester 3,5 - 5,0 m². Setelah digester penuh, kran gas ditutup supaya terjadi proses fermentasi.
4. Membuang gas yang pertama dihasilkan pada hari ke-1 sampai ke-8 karena yang terbentuk adalah gas CO₂. Sedangkan pada hari ke-10 sampai hari ke-14 baru terbentuk gas metan (CH₄) dan CO₂ mulai menurun. Pada komposisi CH₄ 54% dan CO₂ 27% maka biogas akan menyala.
5. Pada hari ke-14 gas yang terbentuk dapat digunakan untuk menyalakan api pada kompor gas atau kebutuhan lainnya. Mulai hari ke-14 ini kita sudah bisa menghasilkan energi biogas yang selalu terbarukan. Biogas ini tidak berbau seperti bau kotoran sapi. Selanjutnya, digester terus diisi umpur kotoran sapi secara terus-menerus sehingga dihasilkan biogas yang optimal.

Setelah terbentuknya gas melalui proses tersebut, gas kemudian dialirkan melalui pipa-pipa penghubung ke kompor di rumah-rumah warga. Dengan adanya pengolahan kotoran ternak menjadi biogas selain menghasilkan gas metan untuk memasak sehingga warga tidak perlu lagi membeli gas elpiji. Pengolahan ini juga mengurangi pencemaran lingkungan, menghasilkan pupuk organik padat dan pupuk organik cair dan yang lebih penting lagi adalah mengurangi ketergantungan terhadap pemakaian bahan bakar minyak bumi yang tidak bisa diperbaharui.

KESIMPULAN

Harga bahan bakar minyak yang makin meningkat dan ketersediaannya yang makin menipis serta permasalahan emisi gas rumah kaca merupakan masalah yang dihadapi oleh masyarakat global. Upaya pencarian akan bahan bakar yang lebih ramah terhadap lingkungan dan dapat diperbaharui merupakan solusi dari permasalahan energi tersebut. Pemanfaatan dan pengolahan biogas dapat menjadi alternatif yang sangat efektif untuk masyarakat Indonesia terutama di kawasan pedesaan yang mayoritas penduduknya berprofesi sebagai petani dan peternak. Untuk itu Indonesia yang memiliki potensi luas wilayah yang begitu besar, diharapkan mampu untuk mengoptimalkan pembaharuan energi alternatif ini agar masyarakat tidak perlu bergantung pada bahan bakar minyak bumi yang semakin menipis.

DAFTAR PUSTAKA

Daugherty E.C, 2001, Biomass Energy Systems Efficiency: Analyzed through a Life Cycle Assessment, Lund Univesity.

<https://bulelengkab.go.id/detail/artikel/pemanfaatan-kotoran-ternak-untuk-biogas-14>

<https://kalimantan.bisnis.com/read/20180309/436/747660/ternak-sulsel-populasi-sapi-dan-kerbau-capai-2-5-juta-ekor>

<https://www.kompasiana.com/sholehudinaaziz/552a4d206ea834aa0a552d1f/kotoran-sapi-energi-alternatif-biogasandalan>.

Presiden Republik Indonesia, 2006, Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 Tentang Kebijakan Energi Nasional, Jakarta

Prihandana, R. dkk, 2007, Meraup Untung dari Jarak Pagar, Jakarta , P.T Agromedia Pustaka

Singh, R.K and Misra, 2005, Biofels from Biomass, Department of Chemical Engineering National Institue of Technology, Rourkela.

Sulistiyanto, Y. dkk, 2016, Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Sumber Biogas Rumah Tangga di Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah, fakultas pertanian, universitas Palangkaraya.

Tim Nasional Pengembangan BBN, 2007, BBN, Bahan Bakar Alternatif dari Tumbuhan Sebagai Pengganti Minyak Bumi