

PENGARUH SERBUK PASIR BENTONIT PADA DAYA TAHAN BAKAR BIOGAS BERBAHAN CAMPURAN LIMBAH SELADA LAUT DAN TEPUNG TULANG IKAN SALMON DALAM MENOPANG KEBUTUHAN ENERGI PADA MASYARAKAT DESA PESISIR WILAYAH KOTA DENPASAR

Tasya Ferdiana Putri, I Putu Agus Adi Saputra, Ni Gusti Ayu Putu Surya Citra Dewi
Drs. A.A. Dalem Mahendra, S.H. M.Pd
SMA Negeri 5 Denpasar
ttasyaputri23@gmail.com

ABSTRAK

Biogas sebagai energi terbarukan rupanya sudah berkembang di masyarakat yang rata-rata berbahan limbah-limbah kotoran hewan. Namun, dalam pembaharuan selanjutnya pengembangan biogas perlu memanfaatkan limbah-limbah dari sumber kekayaan laut yang sering mencemari lingkungan pantainya. Maka dari itu gerakan pelajar SMA Negeri 5 Denpasar berupaya mengembangkan energi terbarukan biogas berbahan campuran limbah tanaman selada laut dan tulang-tulang ikan salmon yang cukup banyak ada di lingkungan masyarakat desa pesisir. Disamping itu biogas yang dikembangkan ini perlu daya tahan bakarnya ditingkatkan agar tidak cepat habis terbakar ketika dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam hal ini, perlu ditambahkan serbuk pasir bentonit sehingga daya tahan bakarnya dapat bertahan lebih lama. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk pasir bentonit terhadap daya tahan bakar energi biogas berbahan campuran limbah tanaman selada laut dan tepung tulang ikan salmon. Metoda penelitian adalah literatur dan eksperimen. Hasil penelitian antara lain: 1) Biogas limbah campuran selada laut dan tulang ikan salmon yang dicampurkan serbuk pasir bentonit 0,25kg dapat menghasilkan gas lebih lama dengan perbedaan waktu 15 menit 27 detik dibandingkan dengan biogas tanpa campuran serbuk pasir bentonit. 2) Perbedaan keefektifitasan biogas yang dicampurkan dengan serbuk pasir bentonit dengan yang tidak dalam kemampuannya mengubah suhu zat cair dari suhu awal 28°C hingga mencapai suhu 100°C memiliki perbedaan waktu selama 3 menit 09 detik. Kesimpulannya adalah biogas yang dicampurkan serbuk pasir bentonit memiliki daya tahan bakar lebih lama dan memiliki waktu lebih cepat dalam penggunaannya sehari-hari di rumah tangga.

Kata Kunci: *Biogas, Bentonit, Salada Laut, Tulang Ikan Salmon.*





BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Sumber energi fosil, seperti minyak bumi dan batubara kini telah mengalami krisis. 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 alam yang dapat diperbaharui sebagai alternatif pengganti bahan bakar minyak tersebut. Energi terbarukan dalam bentuk biogas merupakan salah satu sasaran yang dikembangkan dalam mengatasi krisis energi fosil tersebut.

Biogas adalah bahan bakar dari sumber daya alam hayati. Bahan bakar biogas saat ini telah menjadi pilihan untuk dipergunakan sebagai sumber energi pengganti minyak bumi. Bahan bakar biogas berperan penting dalam menganekaragamkan penggunaan energi dan memberikan sumbangan terhadap peningkatan ketahanan energi. Berdasarkan laporan *International Energy Agency (IEA)* diprediksi bahwa pada tahun 2050 bahan bakar biogas dapat menurunkan kebutuhan bahan bakar minyak bumi sebanyak 20- 40% (Azahari, 2018).

Biogas merupakan gas yang dihasilkan oleh aktivitas anaerob atau fermentasi dari bahan-bahan organik termasuk diantaranya kotoran manusia dan hewan, limbah domestik (rumah tangga) atau sampah-sampah biodegradable dalam kondisi anaerob. Biogas yang dihasilkan oleh aktivitas anaerob sangat populer digunakan untuk mengolah limbah biodegradable karena bahan bakar dapat dihasilkan sambil mengurangi limbah buangan. Metana dalam biogas bila terbakar akan relatif lebih bersih daripada batu bara dan menghasilkan energi lebih besar dengan emisi karbondioksida yang lebih sedikit. Pemanfaatan biogas memegang peranan penting dalam manajemen limbah karena metana merupakan gas rumah kaca yang lebih berbahaya dalam pemanasan global bila dibandingkan dengan karbondioksida. Karbon dalam gas merupakan karbon yang diambil dari atmosfer oleh fotosintesis tanaman sehingga bila dilepaskan lagi ke atmosfer tidak akan menambah jumlah karbon di atmosfer bila dibandingkan dengan pembakaran bahan bakar fosil.

Biogas merupakan energi alternatif yang perlu dikembangkan di masyarakat. Di zaman sekarang membuat biogas tidaklah sulit dan cukup didasarkan atas kepedulian, kemauan, keterampilan dan ada upaya menggunakan sumber-sumber daya alam, sampah atau limbah untuk dijadikan biogas sebagai energi alternatif dan terbarukan. Seperti halnya para siswa siswi SMA Negeri 5 Denpasar kini telah mengembangkan kegiatan energi terbarukan dalam bentuk biogas sejak dulu sampai menjadi kegiatan ekstrakurikuler di sekolah. Sekolah mengembangkan biogas yang bahan-bahannya berasal dari bahan organik, seperti limbah-limbah sisa-sisa sayur rumah tangga dan limbah kotoran ayam yang cukup banyak dijumpai di lingkungan masyarakat. Kebanyakan limbah-limbah seperti ini dibuang begitu saja ke sungai tanpa memikirkan dampak negatifnya terhadap lingkungan. Dengan demikian,





membuat biogas berbahan limbah organik ini merupakan salah satu wujud mengembangkan energi alternatif serta dapat mengatasi masalah pencemaran lingkungan.

Suatu hal yang menjadi pemikiran para pelajar SMA Negeri 5 Denpasar adalah bagaimana biogas yang sudah terbiasa dibentuk dan dikembangkan tersebut memiliki kualitas yang lebih baik, seperti kemampuan biogas tersebut menghasilkan gas yang lajunya lebih cepat untuk memberikan pengaruh terhadap perubahan suatu benda. Seperti dalam penelitian ini, yaitu meningkatkan kecepatan lajunya biogas terhadap suhu minyak goreng ketika digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu upaya yang dapat digunakan untuk meningkatkan lajunya biogas dari limbah tanaman selada laut dan tulang ikan salmon adalah dengan menggunakan serbuk pasir bentonit yang juga ketersediaannya cukup banyak ada di lingkungan masyarakat.

Rumusan Masalah

Setelah memahami kajian dalam latar belakang masalah, maka rumusan masalah yang dapat diungkap pada makalah ini antara lain:

1. Mengapa biogas berbahan campuran limbah selada laut dan serbuk tulang ikan salmon jika ditambahkan dengan serbuk pasir bentonit dapat menghasilkan gas lebih lama jika dibandingkan dengan biogas limbah selada laut dan serbuk tulang ikan salmon tanpa serbuk pasir bentonit?
2. Bagaimana perbedaan lajunya biogas berbahan limbah selada laut dan serbuk tulang ikan salmon yang tercampurkan serbuk pasir bentonit dengan biogas selada laut dan serbuk tulang ikan salmon tanpa campuran serbuk pasir bentonit terhadap perubahan suhu minyak goreng?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui bahwa biogas berbahan campuran limbah selada laut dan serbuk tulang ikan salmon jika ditambahkan dengan serbuk pasir bentonit dapat menghasilkan gas lebih lama jika dibandingkan dengan biogas limbah selada laut dan serbuk tulang ikan salmon tanpa serbuk pasir bentonit.
2. Untuk mengetahui perbedaan lajunya biogas berbahan limbah selada laut dan serbuk tulang ikan salmon yang tercampurkan serbuk pasir bentonit dengan biogas selada laut dan serbuk tulang ikan salmon tanpa campuran serbuk pasir bentonit terhadap perubahan suhu minyak goreng.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian dalam makalah ini adalah:

1. Dapat memberikan informasi kepada masyarakat luas bahwa limbah-limbah dari tanaman selada laut dan tulang ikan salmon tersebut dapat dijadikan energi alternatif atau energi terbarukan yang bersifat ramah lingkungan dalam wujud biogas pengganti energi fosil.





2. Dapat mengajak generasi muda untuk meningkatkan kepedulian terhadap eksistensi sumber daya alam dan belajar mencari solusi untuk meningkatkan kualitas energi-energi terbarukan terutama yang berbahan dari limbah-limbah lingkungan.





BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Mengenal Biogas Sebagai Energi Terbarukan

Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari sebuah kegiatan oleh aktivitas anaerobik atau fermentasi dari bahan-bahan organik termasuk diantaranya berupa kotoran manusia dan hewan, berbagai limbah domestik (rumah tangga), sampah biodegradable atau setiap limbah organik yang biodegradable dalam kondisi anaerobik. Kandungan utama dalam biogas adalah metana dan karbon dioksida. Biogas yang dihasilkan oleh aktivitas anaerobik sangat populer digunakan untuk mengolah limbah biodegradable karena bahan bakar dapat dihasilkan sambil mengurai dan sekaligus mengurangi volume limbah buangan. Metana dalam biogas, bila terbakar akan relatif lebih bersih daripada batu bara dan menghasilkan energi yang lebih besar dengan emisi karbon dioksida yang lebih sedikit. Pemanfaatan biogas memegang peranan penting dalam manajemen limbah karena metana merupakan salah satu bentuk gas rumah kaca yang lebih berbahaya dalam pemanasan global bilamana dibandingkan dengan keberadaan karbon dioksida. Karbon dalam biogas merupakan karbon yang diambil dari atmosfer oleh fotosintesis tanaman, sehingga bila dilepaskan lagi ke atmosfer tidak akan menambah jumlah karbondioksida di udara atau di atmosfer bila dibandingkan dengan pembakaran bahan bakar fosil.

Saat ini banyak negara maju meningkatkan penggunaan biogas yang dihasilkan baik dari limbah cair maupun limbah padat atau yang dihasilkan dari sistem pengolahan biologi mekanis pada tempat pengolahan limbah. India dan Cina merupakan contoh negara yang sudah berinvestasi secara ekstensif dalam teknologi biogas untuk menyediakan bahan bakar bagi warga mereka. Sedangkan di Indonesia masih terbatas pada daerah-daerah tertentu. Biogas lazim digunakan untuk menyalakan kompor, sebagai pemanas ruangan dan aplikasi lain. Biogas yang dimanfaatkan juga mencegah metana mencapai atmosfer yang bisa berpengaruh pada lingkungan. Kemampuan untuk mengubah produk limbah menjadi sesuatu yang bermanfaat tidak hanya bernilai ekonomis melainkan juga memiliki nilai lingkungan. Dengan mengubah biomassa menjadi biogas berarti berbagai masalah, seperti sampah dan limbah bisa turut dikurangi.

Namun, jika biogas dibersihkan dari pengotor secara baik, ia akan memiliki karakteristik yang sama dengan gas alam. Jika hal ini dapat dicapai, produsen biogas dapat menjualnya langsung ke jaringan distribusi gas. Gas tersebut harus sangat bersih untuk mencapai kualitas pipeline. Air (H_2O), hidrogen sulfida (H_2S) dan partikulat harus dihilangkan jika terkandung dalam jumlah besar di gas tersebut. Karbon dioksida jarang harus ikut dihilangkan, tetapi ia juga harus dipisahkan untuk mencapai gas kualitas pipeline. Jika biogas harus digunakan tanpa pembersihan yang ekstensif, biasanya gas ini dicampur dengan gas alam untuk meningkatkan pembakaran. Biogas yang telah dibersihkan untuk mencapai kualitas pipeline dinamakan gas alam terbarui (Rachman, S, 2019). Dalam bentuk ini, gas tersebut dapat digunakan sama seperti penggunaan gas alam. Pemanfaatannya, seperti distribusi melalui jaringan gas, pembangkit listrik, pemanas





ruangan dan pemanas air. Jika dikompresi, ia dapat menggantikan gas alam terkompresi (CNG) yang digunakan pada kendaraan. Biasanya nilai kalori dari 1 meter kubik biogas sekitar 6.000 watt jam yang setara dengan setengah liter minyak diesel. Oleh karena itu, Biogas sangat cocok digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan pengganti minyak tanah, LPG, butana, batu bara, maupun bahan-bahan lain yang berasal dari fosil.

Selain hasil olahannya yang bermanfaat, limbah dari pengolahan biogas, yaitu kotoran ternak yang telah hilang gasnya (*slurry*) merupakan pupuk organik yang sangat kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Bahkan, unsur-unsur tertentu, seperti protein, selulosa, lignin dan lain-lain tidak bisa digantikan oleh pupuk kimia. Pupuk organik dari biogas telah dicobakan pada tanaman jagung, bawang merah dan padi. Oleh karena itu, dari pengolahan biogas tersebut, kita bisa memperoleh keuntungan ganda, yaitu pada hasil olahannya dan pada limbah dari pengolahan tersebut.

Mengenal Selada Laut (*Ulva lactuca*)

Dalam kehidupan di masyarakat sampai saat ini limbah masih menjadi materi atau bahan yang cukup banyak untuk menimbulkan pencemaran akibat bahan tersebut ketersediaannya sangat berlebihan dan belum diketahui cara pengelolaannya yang tepat sesuai dengan kebutuhannya sehari-hari atau limbah itu bermunculan dari ketidakpedulian masyarakat terhadap lingkungan. Mereka membuang begitu saja limbah-limbah tersebut di tempat-tempat penampungan yang terkadang pula limbah tersebut cepat didatangi oleh binatang lainnya dan akhirnya terbengkalai begitu saja dengan bau yang mengganggu pernafasan. Salah satu contoh limbah yang cukup banyak ditemukan di kawasan pantai bahkan berserakan sampai ke area pertamanan di lingkungan laut adalah tanaman selada laut. Kedua jenis sumber daya alam yang cukup banyak tersedia ini pada akhirnya terbengkalai begitu saja dan menjadi limbah pencemar air dan tanah karena masih banyak masyarakat yang belum memahami manfaat dari kedua jenis tanaman ini.

Selada laut yang mempunyai nama ilmiah *Ulva Lactuca* merupakan salah satu jenis tanaman yang berwarna hijau tipis bagaikan plastik. Selada laut ini adalah salah satu jenis alga atau ganggang hijau. Selada laut ini juga dikenal dengan jenis alga yang banyak hidup di laut dangkal. Melalui hasil penelitian bahwa selada laut mengandung protein, lemak, gula tepung, vitamin dan mineral.



Sumber: Merdeka.com (2021)

Gambar 1 Selada laut (*Ulva lactuca*)





Selada laut yang daunnya melebar tipis dan licin dengan tangkainya yang berfungsi sebagai alat untuk melekat pada substrat yang biasanya menempel pada bebatuan, kerikil dan terumbu karang. Selada laut bisa hidup dengan baik walaupun musim berubah baik dingin maupun panas. Dengan banyaknya selada laut ini maka banyak pula orang yang sudah dapat melakukan penelitian bahkan di Jepang telah dapat digunakan sebagai bahan pangan. Untuk kehidupan pada masyarakat Bali jenis ganggang hijau ini masih belum bisa dimaksimalkan sebagai bahan pangan sehingga masih banyak tertumpuk di pinggir-pinggir pantai. Adapun klasifikasi selada laut, yaitu:

Regnum : Plantae
Divisi : Chlorophyta
Kelas : Ulvophyceae
Ordo : Ulvales
Famili : Ulvaceae
Genus : Ulva
Spesies : Ulva lactuca

Mengenal Ikan Salmon (*Oncorhynchus nerka*)

Ikan salmon merupakan ikan yang kaya akan nutrisi dengan siklus hidup yang sangat unik. Ikan ini menetas disungai, tetapi tumbuh besar dan hidup di lautan. Ketika dewasa, ikan salmon ini akan kembali berenang ke habitat awal, yaitu ke hilir sungai untuk bertelur dan kemudian mati. Oleh karena itu, ikan ini sangat banyak membawa mineral laut ke daratan saat berenang dari laut ke hilir sungai yang dituju. Hal ini dikarenakan tubuh ikan salmon kaya akan mineral yang baik untuk nutrisi makhluk hidup di daratan salah satunya yang terkenal adalah asam lemak omega-3.

Sebagai sumber daya laut ikan salmon ini sangatlah baik. Hampir seluruh bagian tubuhnya memiliki banyak nutrisi. Berdasarkan hasil penelitian, bahkan bagian tulang ikan salmon pun memiliki potensi yang sangat besar. Karena kegunaannya yang sangat banyak, tulang ikan ini sering dijadikan olahan produk baru berupa tepung tulang ikan salmon. Pada aspek kandungan dalam ikan salmon diketahui mengandung senyawa, seperti asam lemak omega-3, kalsium, fosfor, kolagen. Adapun klasifikasi ikan salmon, yaitu:

Regnum : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Actinopterygii
Ordo : Actinopterygii
Famili : Salmonidae
Genus : Oncorhynchus
Spesies : Oncorhynchus nerka





Sumber: homecare24.id (2023)

Gambar 2 Ikan Salmon (*Oncorhynchus nerka*)



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia SMA Negeri 5 Denpasar. Sedangkan waktu yang digunakan untuk melakukan penelitian sampai permasalahan secara keseluruhan dapat terselesaikan berlangsung dari tanggal 25 Juli 2024 sampai dengan 03 September 2024. Kegiatan ini dilakukan melalui tahap pengumpulan data, observasi dan eksperimen sampai dengan pengolahan data serta penyusunan makalah dan menarik sebuah kesimpulan.

Jenis dan Sumber Data Penelitian

Dalam penelitian makalah ini digunakan jenis data kuantitatif dimana data-data eksperimennya menggunakan perhitungan secara jelas dan terperinci kemudian data tersebut diargumentasikan secara ilmiah. Sedangkan sumber data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Sumber data primer, yaitu sumber data yang diperoleh peneliti dengan eksperimen. Sedangkan sumber data sekunder, yaitu data-data yang bersumber dari beberapa literatur, catatan-catatan, dokumentasi, laporan, makalah dan lain sebagainya.

Teknik Pengumpulan Data Penelitian

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan terdiri dari beberapa metode antara lain:

1. Metode observasi, yaitu melakukan kunjungan ke suatu tempat untuk memperoleh data-data sesuai dengan keperluan.
2. Metode literatur, yaitu data penelitian diperoleh dari beberapa literatur yang dapat menunjang hasil penelitian.
3. Metode eksperimen, yaitu data penelitian diperoleh dari hasil percobaan untuk membuktikan kebenaran proses.

Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini percobaan atau eksperimennya dapat dipaparkan sebagai berikut:

A. Alat-alat penelitian

- | | |
|--------------------|----------|
| 1. Beker gelas | : 1 buah |
| 2. Alat pengaduk | : 1 buah |
| 3. Tabung biogas | : 4 buah |
| 4. Wadah seng | : 4 buah |
| 5. Panci kecil | : 4 buah |
| 6. Kaki tiga | : 4 buah |
| 7. Termometer suhu | : 1 buah |
| 8. Stopwatch | : 1 buah |
| 9. Nampan | : 1 buah |
| 10. Baskom | : 1 buah |
| 11. Pisau | : 1 buah |
| 12. Cawan petri | : 1 buah |
| 13. Mortir | : 3 buah |

B. Bahan-bahan penelitian

- | | |
|------------------------------|-----------|
| 1. Limbah selada laut | : 4 kg |
| 2. Serbuk tulang ikan salmon | : 4 kg |
| 3. Ragi tape | : 40 gram |





- 4. Serbuk pasir bentonit : 0,85 kg
- 5. Air : 20 liter
- 6. Minyak goreng : 400 ml
- 7. Bioarang : 4 kg
- 8. Lilin : 1 buah
- 9. Kotoran ayam broiler : 4 kg
- 10. Bara api bioarang atau biobriket : 4 kg



Sumber: Hasil Dokumentasi Peneliti (2024)

Gambar 3 Alat dan Bahan Penelitian

C. Proses Pembuatan

- 1. Buatlah potongan-potongan kecil selada laut masing-masing sebanyak 1 kg. Campur dengan serbuk tulang ikan salmon juga masing-masing sebanyak 1 kg.
- 2. Setelah itu, taburkan ragi tape sedikit demi sedikit sambil diaduk masing-masing 10 gram. Usahakan ragi tape ini benar-benar tercampur rata.
- 3. Masukkan semua campuran ini ke dalam tabung biogas. Kemudian masukkanlah masing-masing tabung 1 kg kotoran ayam broiler dan serbuk pasir bentonit (sesuai Data Perlakuan) dan tutup rapat-rapat jangan sampai terkontaminasi dengan udara luar untuk menghindari kegagalan dalam fermentasi. Proses fermentasi ini berlangsung selama 15 sampai 20 hari.
- 4. Fermentasi akan berhasil apabila dalam tabung tersebut sudah selesai mengeluarkan gelembung-gelembung. Ini berarti biogas sudah siap digunakan untuk kebutuhan rumah tangga.
- 5. Kemudian ulangilah langkah-langkah diatas untuk menghasilkan 4 tabung sesuai data kontrol dan data perlakuan.

Tabung 1: Pembuatan biogas (campuran selada laut, serbuk tulang ikan salmon, ragi tape, kotoran ayam broiler) tanpa serbuk pasir bentonit (**Data Kontrol**)

Tabung 2: Pembuatan biogas (campuran selada laut, serbuk tulang ikan salmon, ragi tape, kotoran ayam broiler) + 0,10 kg serbuk pasir bentonit (**Data Perlakuan 1**)

Tabung 3: Pembuatan biogas (campuran selada laut, serbuk tulang ikan salmon, ragi tape, kotoran ayam broiler) + 0,25 kg serbuk pasir bentonit (**Data Perlakuan 2**)

Tabung 4: Pembuatan biogas (campuran selada laut, serbuk tulang ikan salmon, ragi tape, kotoran ayam broiler) + 0,50 kg serbuk pasir bentonit (**Data Perlakuan 3**)

- 6. Untuk mengukur keefektifan biogas maka alirkan gas tersebut di atas lilin yang menyala. Hitunglah waktu lama besarnya api ketika dialirkan dengan biogas tersebut.

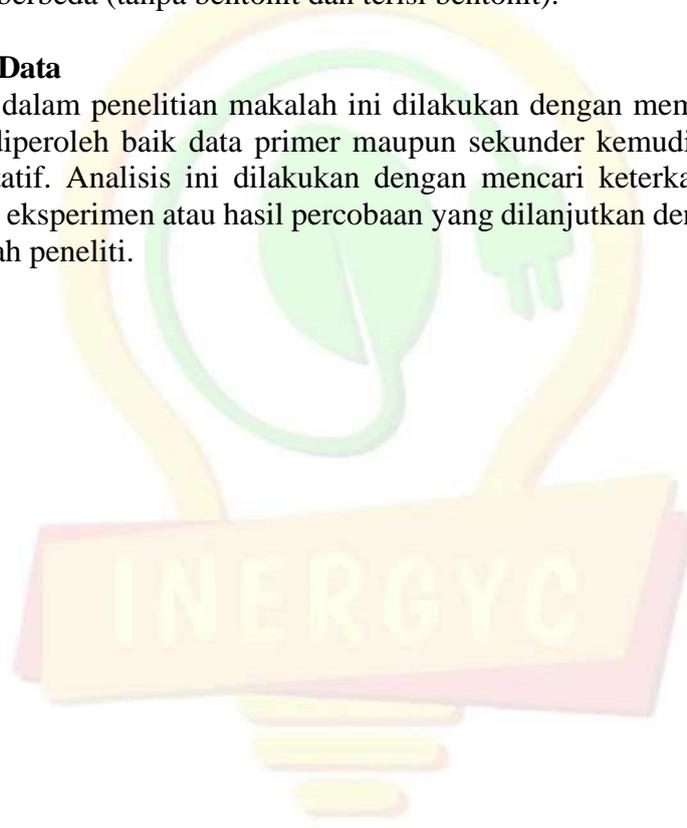




- Catatan:
- Lakukan penelitian dengan cara yang sama dengan menggunakan 1 kg selada laut dan 1 kg serbuk tulang ikan salmon ditambahkan dengan serbuk pasir bentonit sejumlah 0,10 kg yang telah teraktivasi Na_2CO_3 .
 - Lakukan penelitian dengan cara yang sama dengan menggunakan 1 kg selada laut dan 1 kg serbuk tulang ikan salmon ditambahkan dengan serbuk pasir bentonit sejumlah 0,25 kg yang telah teraktivasi Na_2CO_3 .
 - Lakukan penelitian dengan cara yang sama dengan menggunakan 1 kg selada laut dan 1 kg serbuk tulang ikan salmon ditambahkan dengan serbuk pasir bentonit sejumlah 0,50 kg yang telah teraktivasi Na_2CO_3 .
7. Panaskan minyak goreng masing-masing 200 ml pada wadah berbahan seng dengan bara bioarang yang disemprotkan dengan biogas dengan kondisinya yang berbeda (tanpa bentonit dan terisi bentonit).

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian makalah ini dilakukan dengan memanfaatkan beberapa jenis data yang diperoleh baik data primer maupun sekunder kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Analisis ini dilakukan dengan mencari keterkaitan data-data yang diperoleh melalui eksperimen atau hasil percobaan yang dilanjutkan dengan paparan berupa argumentasi ilmiah peneliti.





BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Biogas Berbahan Campuran Limbah Selada Laut Dan Serbuk Tulang Ikan Salmon Jika Ditambahkan Dengan Serbuk Pasir Bentonit Dapat Menghasilkan Gas Lebih Lama Jika Dibandingkan Dengan Biogas Limbah Selada Laut Dan Serbuk Tulang Ikan Salmon Tanpa Serbuk Pasir Bentonit

Dapatnya limbah tanaman selada laut dan serbuk tulang ikan salmon ini sebagai energi biogas karena pada kedua bahan tersebut terkandung glukosa dan metana (CH₄). Setelah limbah ini dilakukan proses fermentasi maka akan terjadi perombakan atau perubahan asam-asam organik, seperti asam asetat oleh bakteri anaerob. Pembentukan gas metana yang terbanyak berasal dari asam asetat, oksida alcohol sederhana. Terbentuknya gas metana akan bergabung dengan CO₂. Dari proses ini akan terbentuklah biogas yang bisa digunakan sebagai bahan bakar dalam rumah tangga. Pembentukan biogas ini dapat dibuktikan dari adanya aliran gas dari selang tabung tersebut. Untuk meyakinkan maka dapat digunakan bara api dari bioarang yang langsung disulutkan dengan aliran biogas. Apabila bara api bioarang tersebut bertambah besar itu pertanda biogas telah terbentuk dengan baik dan siap untuk digunakan untuk kebutuhan kegiatan sehari-hari di rumah tangga.

Suatu hal yang kini menjadi penelitian inovatif adalah apakah ada pengaruhnya apabila biogas yang dibentuk dan ditambahkan dengan serbuk batu bentonit akan dapat menghasilkan gas lebih lama jika dibandingkan dengan campuran biogas tanpa ada campuran serbuk pasir bentonit ini. Untuk jelasnya perhatikan mekanisme kerja dan hasil dari perbandingan antara biogas murni tanpa campuran serbuk pasir bentonit dengan biogas yang tercampur dengan serbuk pasir bentonit. Masing-masing 1 kg kotoran ayam broiler dibuat untuk menjadi biogas. Setelah terjadi proses fermentasi biogas selama 20 hari maka lamanya energi yang dihasilkan diukur dengan stopwatch sebagai Percobaan I sesuai dengan Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Perbandingan Lamanya Waktu Dari Energi yang Dihasilkan Antara Biogas Tanpa Serbuk Pasir Bentonit Dengan Biogas yang Dicampurkan Dengan Pasir Bentonit (Percobaan I)

| NO | BAHAN BAKAR BIOGAS | DATA | LAMANYA ENERGI (GAS) YANG DIHASILKAN |
|----|--|-------------------|--|
| 1. | Biogas Tanpa Serbuk Pasir Bentonit | Kontrol (K) | Energi gas yang dihasilkan adalah selama 9 menit 7 detik |
| 2. | Biogas + Serbuk Pasir Bentonit 0,10 kg | Perlakuan 1 (P.1) | Energi gas yang dihasilkan adalah selama 16 menit 3 detik |
| 3. | Biogas + Serbuk Pasir Bentonit 0,25 kg | Perlakuan 2 (P.2) | Energi gas yang dihasilkan adalah selama 21 menit 14 detik |
| 4. | Biogas + Serbuk Pasir Bentonit 0,50 kg | Perlakuan 3 (P.3) | Energi gas yang dihasilkan adalah selama 19 menit 12 detik |

Sumber: Hasil Penelitian Peneliti (2024)

Untuk mendapatkan validitas data maka dilakukan Percobaan II dengan proses yang sama dengan Percobaan I. Hasil Penelitiannya adalah sesuai Tabel 2 dibawah ini.





Tabel 2 Perbandingan Lamanya Waktu Dari Energi yang Dihasilkan Antara Biogas Tanpa Serbuk Pasir Bentonit Dengan Biogas yang Dicampurkan Dengan Pasir Bentonit (Percobaan II)

| NO | BAHAN BAKAR BIOGAS | DATA | LAMANYA ENERGI (GAS) YANG DIHASILKAN |
|----|--|-------------------|--|
| 1. | Biogas Tanpa Serbuk Pasir Bentonit | Kontrol (K) | Energi gas yang dihasilkan adalah selama 8 menit 20 detik |
| 2. | Biogas + Serbuk Pasir Bentonit 0,10 kg | Perlakuan 1 (P.1) | Energi gas yang dihasilkan adalah selama 13 menit 35 detik |
| 3. | Biogas + Serbuk Pasir Bentonit 0,25 kg | Perlakuan 2 (P.2) | Energi gas yang dihasilkan adalah selama 21 menit 11 detik |
| 4. | Biogas + Serbuk Pasir Bentonit 0,50 kg | Perlakuan 3 (P.3) | Energi gas yang dihasilkan adalah selama 17 menit 28 detik |

Sumber: Hasil Penelitian Peneliti (2024)

Dari kedua percobaan di atas (Percobaan I dan Percobaan II) dapat direkapitulasi kan sesuai Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3 Rekapitulasi Data Percobaan I dan Percobaan II

| NO | BAHAN BAKAR BIOGAS | DATA | HASIL PERCOBAAN | RATA-RATA | |
|----|--|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| 1. | Biogas Tanpa Serbuk Pasir Bentonit | Kontrol (K) | 9 menit 7 detik | 8 menit 20 detik | 8,5 menit 14 detik |
| 2. | Biogas + Serbuk Pasir Bentonit 0,10 kg | Perlakuan 1 (P.1) | 16 menit 3 detik | 13 menit 35 detik | 14,5 menit 19 detik |
| 3. | Biogas + Serbuk Pasir Bentonit 0,25 kg | Perlakuan 2 (P.2) | 21 menit 14 detik | 21 menit 11 detik | 21 menit 13 detik |
| 4. | Biogas + Serbuk Pasir Bentonit 0,50 kg | Perlakuan 3 (P.3) | 19 menit 12 detik | 17 menit 28 detik | 18 menit 20 detik |

Sumber: Hasil Penelitian Peneliti (2024)

Jadi, dari data penelitian di atas sudah jelas ada perbedaan kemampuan biogas dalam memberikan lamanya energi yang dihasilkan. Terlihat biogas yang ditambahkan dengan serbuk pasir bentonit akan memiliki energi atau menghasilkan gas lebih lama dibandingkan dengan biogas tanpa campuran serbuk pasir bentonit. Permasalahan ini dapat dijelaskan bahwa terjadinya energi yang dihasilkan lebih lama pada biogas yang terisi serbuk pasir bentonit adalah sebagai berikut.





1. Senyawa-senyawa yang terkandung pada serbuk pasir bentonit, seperti kaolin, kuarsa dan kalsit ini jika bereaksi dengan gas-gas metana (CH_4) yang ada pada kotoran ayam broiler akan terpacu menghasilkan gas juga sehingga terbentuk campuran antara gas yang bersumber dari kotoran hewan dan gas dari senyawa-senyawa pada serbuk pasir bentonit tersebut. Sedangkan senyawa lainnya, seperti felspar dan illit belum diketahui secara pasti reaksinya dengan gas-gas metana. Senyawa kristobalit masih diperkirakan dapat menghasilkan gas apabila fermentasinya berjalan dengan baik dan sempurna. Masalah ini masih perlu ditindaklanjuti.
2. Mineral-mineral utama yang terdapat pada pasir bentonit, seperti hektorit, saponit, beidellite dan nontronite tersebut juga dapat memberikan energi panas ketika ada perlakuan proses fermentasi dan dapat bereaksi dengan gas-gas metana dan karbondioksida yang bersumber dari kotoran ayam broiler sehingga gas-gas pada biogas akan dapat menghasilkan energi lebih banyak dan dituangkan dengan ukuran waktu lebih lama.
3. Dalam penelitian terlihat penambahan serbuk pasir bentonit yang takarannya lebih banyak akan menghasilkan gas atau energi lebih lama, namun tetap menjadi catatan apabila penambahannya terlalu banyak dari takaran yang pasti justru akan terjadi penurunan jumlah energi yang dihasilkan atau berkurangnya gas yang dihasilkan. Hal ini dilatarbelakangi akibat proses fermentasi pada pembentukan biogas tidak dapat berjalan dengan baik dan sempurna yang proses normalnya memerlukan waktu hanya maksimal 20 hari. Jadi, dalam penelitian ini pembentukan biogas dengan takaran kotoran ayam broiler 1 kg sangat efektif jika ditambahkan dengan serbuk pasir bentonit dengan takaran 0,25 kg saja.

Perbedaan Lajunya Biogas Berbahan Limbah Selada Laut Dan Serbuk Tulang Ikan Salmon yang Tercampurkan Serbuk Pasir Bentonit Dengan Biogas Selada Laut Dan Serbuk Tulang Ikan Salmon Tanpa Campuran Serbuk Pasir Bentonit Terhadap Perubahan Suhu Minyak Goreng

Kecepatan biogas atau lajunya biogas yang keluar dari tabung secara konvensional atau nyata dapat diukur dari cepatnya kenaikan suhu pada zat cair yang dalam penelitian ini menggunakan minyak goreng. Minyak goreng dipanaskan dengan bara api bioarang atau biobriket dimana bioarang tersebut disempotkan dengan biogas sehingga bara tetap dapat menyala. Nyalanya api pada bioarang sangat tergantung dari aliran gas atau lajunya gas yang keluar dari tabung gas. Mekanisme kerjanya adalah sebagai berikut.

1. Siapkan 4 buah wadah seng yang sudah terisi bara api bioarang dengan takaran masing-masing 1 kg dan beri kode A, B, C dan D. Kemudian letakkan 4 buah kaki tiga masing-masing di atasnya.
2. Siapkan 4 buah wadah panci kecil yang berisi minyak goreng masing-masing 100 ml dan letakkan di atas masing-masing kaki tiga.
3. Panaskanlah minyak goreng tersebut dengan bara api bioarang yang terus disempotkan dengan biogas dibagian pada wadah seng.
 - a. Disempotkan dengan biogas (campuran selada laut, serbuk tulang ikan salmon, ragi tape, kotoran ayam broiler) tanpa serbuk pasir bentonit (Kontrol/K).
 - b. Disempotkan dengan biogas (campuran selada laut, serbuk tulang ikan salmon, ragi tape, kotoran ayam broiler) yang terisi dengan pasir bentonit 0,10 kg (P.1).





- c. Disemprotkan dengan biogas (campuran selada laut, serbuk tulang ikan salmon, ragi tape, kotoran ayam broiler) yang terisi dengan pasir bentonit 0.25 kg (P.2).
 - d. Disemprotkan dengan biogas (campuran selada laut, serbuk tulang ikan salmon, ragi tape, kotoran ayam broiler) yang terisi dengan pasir bentonit 0,50 kg (P.3).
4. Pastikan suhu awal dari semua minyak goreng sama 28°C.
 5. Waktu yang digunakan penyemprotan biogas terhadap bioarang adalah sama-sama selama 10 menit
 6. Catatlah suhu yang dapat dicapai oleh minyak goreng tersebut dalam waktu 10 menit! Carilah perbedaan suhu yang dicapai minyak goreng tersebut!

Hasil penelitiannya adalah sebagai berikut sesuai Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4 Perbedaan Suhu Minyak Goreng yang Dipanaskan Dengan Biogas Tanpa Tambahan Pasir Bentonit Dengan Biogas Terisi Pasir Bentonit

| NO | KODE MINYAK GORENG | PENYEMPROTAN DENGAN BIOGAS | SUHU AWAL | PENCAPAIAN SUHU AKHIR SETELAH DIPANASKAN SELAMA 10 MENIT |
|----|----------------------|---------------------------------|-----------|--|
| 1. | A (Data Kontrol) | Biogas Tanpa Pasir Bentonit | 28 °C | 80 °C |
| 2. | B (Data Perlakuan 1) | Biogas + 0,10 kg Pasir Bentonit | 28 °C | 95 °C |
| 3. | C (Data Perlakuan 2) | Biogas + 0,25 Pasir Bentonit | 28 °C | 115°C |
| 4. | D (Data Perlakuan 3) | Biogas + 0,50 Pasir Bentonit | 28 °C | 103°C |

Sumber: Hasil Penelitian Peneliti (2024)

Pembahasan :

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4 telah terlihat dengan pasti bahwa minyak goreng yang takarannya sama-sama 100 ml tersebut jika dipanaskan dengan bioarang yang disemprotkan dengan biogas dengan kondisinya yang berbeda akan menghasilkan suhu yang berbeda pula. Hal ini tentu dilatarbelakangi oleh lajunya gas yang dihasilkan oleh biogas tersebut dimana dalam hal ini lajunya gas dari biogas tersebut sangat dipengaruhi oleh adanya penambahan serbuk pasir bentonit. Maka dari itu perlu dikembangkan apabila membuat biogas berbahan limbah-limbah hewan perlu disertai dengan penambahan serbuk pasir bentonit yang tidak terlalu sulit untuk ditemukan di lingkungan masyarakat.



BAB V PENUTUP

Kesimpulan

1. Biogas yang ditambahkan dengan serbuk pasir bentonit akan memiliki energi atau menghasilkan gas lebih lama dibandingkan dengan biogas tanpa campuran serbuk pasir bentonit. Permasalahan ini dapat dijelaskan bahwa terjadinya energi yang dihasilkan lebih lama pada biogas yang terisi serbuk pasir bentonit. Hal ini disebabkan karena senyawa-senyawa yang terkandung pada serbuk pasir bentonit, seperti kaolin, kuarsa dan kalsit ini jika bereaksi dengan gas-gas metana (CH_4) yang ada pada kotoran ayam broiler akan terpacu menghasilkan gas juga sehingga terbentuk percampuran antara gas yang bersumber dari selada laut, tulang ikan salmon dan gas dari senyawa-senyawa pada serbuk pasir bentonit tersebut. Mineral-mineral utama yang terdapat pada pasir bentonit, seperti hektorit, saponit, beidellite dan nontronite tersebut juga dapat memberikan energi panas ketika ada perlakuan proses fermentasi dan dapat bereaksi dengan gas-gas metana dan karbondioksida yang bersumber dari kotoran ayam broiler sehingga gas-gas pada biogas akan dapat menghasilkan energi lebih banyak dan dituangkan dengan ukuran waktu lebih lama.
2. Untuk mengetahui laju atau cepatnya reaksi biogas yang dihasilkan antara biogas tanpa campuran pasir bentonit dengan yang tercampur dengan pasir bentonit dapat dilihat dari perbedaan pemanasan terhadap suhu minyak goreng. Berdasarkan hasil penelitian telah terlihat bahwa minyak goreng yang takarannya sama-sama 100 ml tersebut jika dipanaskan dengan bioarang yang disemprotkan dengan biogas dengan kondisinya yang berbeda akan menghasilkan suhu yang berbeda pula. Hal ini tentu didasari oleh lajunya gas yang dihasilkan oleh biogas tersebut dimana dalam hal ini lajunya keluarnya gas dari biogas sangat dipengaruhi oleh adanya penambahan serbuk pasir bentonit.

Saran-saran

1. Diharapkan kepada generasi muda pengembang pembangunan bangsa agar mampu dan dapat menumbuhkembangkan kreativitasnya khususnya dalam mewujudkan energi alternatif yang alami dan ramah lingkungan, seperti produk-produk biogas atau bentuk lainnya yang bersifat terbarukan pengganti energi fosil.
2. Masyarakat dalam menggunakan energi hendaknya berhati-hati mengingat energi fosil yang tersedia keberadaannya semakin menipis maka dari itu masyarakat hendaknya berupaya untuk menggunakan jenis energi yang bersumber dari limbah-limbah nabati dan hewani yang kapasitasnya tersedia secara berkelanjutan di lingkungan masyarakat.





DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, Bagus, 2019. *Biogas Dengan Bahan Nabati*. Denpasar: CV. Tita Pustaka
- Anonimus. 2016. *Energi Berbahan Fosil, Terbatas dan Mengkhawatirkan*. Denpasar: *Artikel Lingkungan*, Gema Sastra
- Baharuddin, F. 2019. *Energi Berbahan Hayati (Biogas)*. Jakarta: Kencana Jaya
- Hendra, P. 2017. *Biogas Sebagai Energi Terbarukan*. Denpasar: Makalah Biologi IKIP. Denpasar
- Indiza. 2006. *Mengenal Limbah Tulang Ikan*. Jakarta: Kineka Jaya.
- Kazana, R. 2001. *Energi Ramah Lingkungan*. Surabaya: Pustaka Kencana
- Kiswanto. 2002. *Jenis-jenis Limbah*. Jakarta: Rineka Cipta
- Mahardya.S .2008.*Tanaman Penghasil Energi Alami*. Denpasar: Diktat Lingkungan SMAN 5 Denpasar
- Opie, Rachmat, 2011. *Biogas Ramah Lingkungan*. Denpasar: Makalah Lingkungan SMAN 5 Denpasar.
- Riswanto. 2002. *Limbah-limbah Selada Laut*. Jakarta: Rineka Cipta
- Saputro Dibyo. 2001. *Senyawa Kimia Biogas*. Jakarta: Gema Pustaka
- Zikkymansyah. 2005. *Aktivitas Manusia dan Ketersediaan Energi*. Denpasar: Hasil Penelitian Karya Tulis Energi, Kir Smanela Denpasar

