

**BIOBRIKET BERBAHAN DASAR LIMBAH TULANG IKAN TUNA
(*Thunnus Sp.*) SEBAGAI SALAH SATU BENTUK PENGEMBANGAN
ENERGI ALTERNATIF BERWAWASAN KEMARITIMAN.**

Rania Callista⁽¹⁾, Desta Pradnyaswari⁽²⁾, Annika Maheswari⁽³⁾

Dra. Ni Made Yuniati, M.Pd

SMA Negeri 1 Denpasar

ranigek40@gmail.com

Abstrak

Diperkirakan Indonesia akan menjadi pengimpor penuh minyak bumi beberapa tahun mendatang (Pramudono, 2007). Kondisi ini mendorong pemerintah melaksanakan kebijakan diversifikasi energi untuk mencari bahan bakar alternatif yang dapat diperbarui, ramah lingkungan, dan bernilai ekonomis. Salah satu bentuk pengembangan tersebut yaitu biobriket. Biobriket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang berasal dari biomassa. Salah satu contoh biomassa dari perikanan ialah tulang ikan. Indonesia adalah negara dengan potensi tuna tertinggi di dunia. Mayoritas mengonsumsi dengan cara di fillet (tanpa tulang), sehingga tulang tuna terbuang sia-sia. Berdasarkan hal tersebut, peneliti memiliki ide untuk mengolah limbah tulang ikan tuna menjadi biobriket sebagai salah satu bentuk pengembangan energi alternatif berwawasan kemaritiman.

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Untuk mengetahui mengapa energi biobriket berbahan dasar tulang ikan tuna butuh dikembangkan oleh masyarakat desa pesisir secara berkelanjutan (2) Untuk mengetahui keefektivitasan energi biobriket berbahan dasar tulang ikan tuna, (3) Untuk mengetahui pengembangan energi biobriket dipandang sebagai produk inovatif kemaritiman. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan indikator penelitian yaitu kemampuan biobriket dalam memberikan kalori pada nyala api. Tahapan penelitian ini terdiri dari (1) Persiapan dan pembersihan tulang ikan tuna, (2) Pembuatan biobriket dari tulang ikan tuna, dan (3) Pengujian biobriket tulang ikan tuna berdasarkan indikator penelitian.

Dapat disimpulkan bahwa limbah tulang ikan tuna berpotensi sebagai bahan dasar biobriket, dengan 400 gram biobriket dapat memberikan energi rata-rata selama 2 jam 4 menit. Semakin besar massa biobriket, jumlah energi yang dikeluarkan semakin lama. Biobriket dapat dikembangkan tanpa batas serta dapat dimanfaatkan masyarakat secara berkelanjutan.

Kata Kunci : Biobriket, Energi Alternatif, Kemaritiman, Limbah Tulang Ikan Tuna.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cadangan minyak bumi Indonesia diperkirakan sisa 0,5 persen dan gas bumi hanya 1,7 % dari total cadangan minyak dan gas bumi dunia, sehingga diperkirakan Indonesia akan menjadi pengimpor penuh minyak bumi beberapa tahun mendatang (Pramudono, 2007). Kondisi ini mendorong pemerintah melaksanakan kebijakan diversifikasi energi untuk mencari bahan bakar alternatif yang dapat diperbarui (renewable), ramah lingkungan, dan bernilai ekonomis. Salah satu sumber energi alternatif terbarukan dan murah adalah dengan memanfaatkan biomassa untuk dijadikan bahan bakar padat (biobriket). Biobriket adalah bahan bakar yang potensial dan dapat diandalkan untuk rumah tangga maupun industri. Biobriket mampu menyuplai energi dalam jangka panjang. Biobriket adalah sebagai bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik yang mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu.

Menurut Daryanto (2007), Biomassa adalah keseluruhan makhluk hidup (hidup atau mati), misalnya tumbuh-tumbuhan, binatang, mikroorganisme, dan bahan organik (termasuk sampah organik). Biomassa dapat berasal dari tanaman perkebunan atau pertanian, hutan, peternakan, perikanan atau bahkan sampah. Biomassa (bahan organik) dapat digunakan untuk menyediakan panas, membuat bahan bakar, dan membangkitkan listrik, hal ini disebut bioenergi. Salah satu biomassa dari hasil perikanan adalah limbah tulang ikan.

Indonesia adalah negara dengan potensi tuna tertinggi di dunia. Tercatat total produksi tuna mencapai 613.575 ton per tahun, dengan didukung wilayah geografis yang mencakup dua Samudra yakni Samudra Hindia dan Samudra Pasifik, Indonesia menjadi negara penting bagi perikanan tuna Global baik dari sisi sumber daya habitat dan juga perdagangan (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014). Mayoritas masyarakat Indonesia mengkonsumsi Tuna yang sudah dalam bentuk fillet (tanpa

tulang), sehingga limbah tuna seperti kepala, tulang, sisik, dan kulit terbuang sia – sia. Masalah limbah ikan ini harus diatasi dengan baik, sehingga dapat mengurangi jumlah limbah hasil dari perikanan.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti memiliki ide untuk mengolah limbah tulang ikan tuna menjadi biobriket sebagai salah satu bentuk pengembangan energi alternatif berwawasan kemaritiman.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

- 1.2.1 Mengapa energi biobriket berbahan dasar tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) butuh dikembangkan oleh masyarakat desa pesisir secara berkelanjutan jika dikaitkan dengan masalah kebutuhan akan energi dan masalah lingkungan ?
- 1.2.2 Bagaimana keefektivitasan energi biobriket berbahan dasar tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) sebagai sebuah produk inovatif kemaritiman dalam manfaatnya sebagai bahan bakar penopang energi rumah tangga dan energi di lingkungan masyarakat ?
- 1.2.3 Mengapa pengembangan energi biobriket dipandang sebagai produk inovatif kemaritiman yang dapat menunjang stabilitas pertumbuhan dan perkembangan ekonomi keluarga secara berkelanjutan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

- 1.3.1 Untuk mengetahui mengapa energi biobriket berbahan dasar tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) butuh dikembangkan oleh masyarakat desa pesisir secara berkelanjutan terkait dengan masalah kebutuhan akan energi dan masalah lingkungan.
- 1.3.2 Untuk mengetahui keefektivitasan energi biobriket berbahan dasar tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) sebagai sebuah produk inovatif kemaritiman dalam manfaatnya sebagai bahan bakar penopang energi rumah tangga dan energi di lingkungan masyarakat.

1.3.3 Untuk mengetahui pengembangan energi biobriket dipandang sebagai produk inovatif kemaritiman yang dapat menunjang stabilitas pertumbuhan dan perkembangan ekonomi keluarga secara berkelanjutan.

1.4 Manfaat Penelitian

Melalui hasil observasi di lapangan, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1.4.1 Hasil dari penelitian karya tulis ini dapat dijadikan sebuah acuan bagi kaum generasi muda pengembang pembangunan dalam mewujudkan energi alternatif berbahan limbah-limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) guna mengurangi pemanfaatan energi fosil yang keberadaannya kian menipis.
- 1.4.2 Untuk mengembangkan aktivitas dan kreativitas masyarakat agar lebih peduli dengan permasalahan energi-energi alternatif yang berbahan dari limbah-limbah sumber daya laut.
- 1.4.3 Untuk menjadikan hasil penelitian ini sebagai pengetahuan yang mampu mengatasi permasalahan ekonomi khususnya dalam hal pembelian energi untuk kebutuhan rumah tangga dan perkembangan ekonomi di lingkungan masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biobriket : Energi Terbarukan Berbahan Organik

Biomassa adalah suatu limbah benda padat yang bisa dimanfaatkan lagi sebagai sumber bahan bakar. Biomassa meliputi limbah kayu, limbah pertanian/perkebunan/hutan, komponen organik dari industri dan rumah tangga, serta limbah perikanan. Briket adalah bahan bakar padat yang terbuat dari limbah organik, limbah pabrik, maupun dari limbah perkotaan. Bahan bakar padat ini adalah bahan bakar alternatif atau pengganti bahan bakar minyak yang paling murah dan dimungkinkan untuk dikembangkan secara masal dalam waktu yang relatif singkat mengingat teknologi dan peralatan yang digunakan relatif sederhana (Widarti, Ir.Suwono, & Ridho Hantoro, 2010).

Biobriket adalah bahan bakar yang potensial dan dapat diandalkan untuk rumah tangga maupun industri. Biobriket mampu menyuplai energi dalam jangka panjang. Biobriket adalah bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik yang mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu. Biobriket dapat menggantikan penggunaan kayu bakar yang mulai meningkat konsumsinya dan berpotensi merusak ekologi hutan. Dalam pembuatan biobriket memerlukan bahan pengikat. Bahan pengikat organik yang bisa digunakan antara lain kanji, aspal, mollasses, parafin dan lain-lain. (Sri, 2009).

Karakteristik briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan. Selain itu, sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut mudah dinyalakan, tidak mengeluarkan asap, emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun, kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama, menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran yang baik) (Miskah, 2014).

Biobriket saat ini sudah mulai diketahui oleh masyarakat luas karena proses pembuatannya tidak terlalu sulit dan bahan-bahan yang digunakan sangatlah mudah untuk didapatkan. Apalagi biobriket yang dikembangkan oleh masyarakat bahannya

kebanyakan berasal dari limbah-limbah yang ada di lingkungan. Biobriket yang dikembangkan oleh masyarakat adalah salah satu upaya dalam mengatasi penurunan jumlah energi fosil dan peningkatan harga bahan bakar minyak bumi.



Gambar 2.1 Biobriket : Energi Terbarukan Berbahan Organik

2.2 Limbah Tulang-tulang Ikan Tuna

Indonesia merupakan negara dengan potensi tuna tertinggi di dunia. Tercatat total produksi tuna mencapai 613.575 ton per tahun, dengan didukung wilayah geografis yang mencakup 2 Samudra kunci untuk perikanan tuna yakni Samudra Hindia dan Samudra Pasifik, Indonesia menjadi negara penting bagi perikanan tuna Global baik dari sisi sumber daya habitat dan juga perdagangan (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014). Mayoritas masyarakat Indonesia mengkonsumsi Tuna yang sudah dalam bentuk fillet (tanpa tulang), sehingga limbah Tuna seperti kepala, tulang, sisik, dan kulit terbuang sia – sia. Masalah limbah ikan ini harus diatasi dengan baik, sehingga dapat mengurangi jumlah limbah hasil dari perikanan.

Ikan tuna yang hidup di perairan laut Indonesia dikelompokkan menjadi dua jenis, yakni ikan tuna besar dan ikan tuna kecil. Ikan tuna besar meliputi madidihang (yellowfin tuna), albakora (albacore), tuna mata besar (big eye tuna), dan tuna sirip biru selatan (southern bluefin tuna). Ikan madidihang dan mata besar terdapat di seluruh wilayah perairan laut Indonesia. Sedangkan, albakora hidup di perairan sebelah Barat Sumatera, Selatan Bali sampai dengan Nusa Tenggara Timur. Ikan tuna sirip biru selatan hanya hidup di perairan sebelah Selatan Jawa sampai ke perairan

Samudra Hindia bagian Selatan yang bersuhu rendah (dingin). Sementara itu, ikan tuna kecil terdiri dari cakalang (skipjack tuna), tongkol (*Eutynnus affinis*), tongkol kecil (*Auxis thazard*) dan ikan abu-abu (*Thunnus tonggol*). Ikan cakalang dapat dijumpai di seluruh perairan laut Indonesia, kecuali di Paparan Sunda bagian Selatan, Selat Malaka, Selat Karimata, dan Laut Jawa. Tuna mempunyai daerah penyebaran yang sangat luas atau hampir di semua daerah tropis maupun subtropik.

Ikan tuna adalah jenis ikan dengan kandungan protein tinggi, berkisar antara 22,6 - 26,2 g/100 g daging dan lemak yang rendah berkisar antara 0,2 - 2,7 g/100 g daging, mineral kalsium, fosfor, besi dan sodium, vitamin A (retinol), dan vitamin B (thiamin, riboflavin, dan niasin). Bagian ikan tuna yang dapat dimakan berkisar antara 50% - 60%. Kadar protein daging putih tuna lebih tinggi daripada daging merahnya. Ikan ini memiliki nilai jual tinggi, dan termasuk jenis ikan yang paling banyak dicari dan dicuri dari laut Indonesia. Ikan tuna memiliki kandungan zat gizi yang mampu menyehatkan orang dewasa dan mencerdaskan anak-anak.



Gambar 2.2 Limbah Tulang Ikan Tuna

2.3 Mengenal Lingkungan Maritim

Istilah maritim sesungguhnya lebih komprehensif yakni tidak hanya melihat laut secara fisik dengan segala kekayaan alam yang terkandung di dalamnya. Dalam hal ini istilah maritim akan melihat laut sebagai konteks dalam hakekat geopolitik terutama dengan keberadaan Indonesia yang terletak pada persilangan antara dua benua dan dua samudra serta merupakan wilayah laut yang sangat penting bagi

perdagangan dunia. Dunia kemaritiman memang sasarannya adalah laut dengan sumber dayanya yang ada. Laut merupakan alam kehidupan berbagai jenis hewan yang mampu memberikan kelayakan hidup manusia yang ada di darat. Selain itu laut juga mampu menopang berbagai jenis energi yang diperlukan manusia sehingga laut disebut sebagai sumber dari segala sumber hidup karena apapun kebutuhan hidup manusia cukup tersedia di laut. Maka dari itu laut sebagai sumber daya tetap dijadikan kawasan yang patutu dilestarikan secara berkelanjutan.



Gambar 2.3 Pantai dan Laut sebagai Dunia Kemaritiman

Sebenarnya pengertian lain dari kemaritiman adalah bagian dari kegiatan di laut yang mengacu pada pelayaran, pengangkutan laut, perdagangan, navigasi, keselamatan pelayaran, kapal, pengawakan, pencemaran laut, wisata laut, kepelabuhanan, industri dan jasa maritim termasuk eksplorasi dan eksploitasi di dalamnya. Untuk mewujudkan kemaritiman kita harus mulai sadar dan berfikir lebih strategis dengan memandang laut dari sisi wadah, isi dan sekaligus dari geografinya serta menerapkan strategi geopolitik yang tepat. Dengan demikian kita bisa melihat dan memanfaatkan laut sebagai media pemersatu bangsa, laut sebagai media perhubungan, laut sebagai media sumber daya, laut sebagai media pertahanan dan keamanan serta laut sebagai media diplomasi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di rumah peneliti Jl. Kaswari No.88, Denpasar Timur, Denpasar, Bali pada tanggal 2-17 Maret 2022.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan jenis data kuantitatif. Dengan sumber data dalam penelitian ini adalah data sumber data primer (data dengan proses eksperimen dan observasi lapangan) dan sumber data sekunder (penggunaan beberapa literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang diungkap).

3.3 Teknik Pengumpulan Data

- 1) Teknik observasi, yaitu data diperoleh melalui kunjungan langsung ke lapangan
- 2) Teknik literatur, yaitu data diperoleh dari beberapa buku atau referensi terkait.
- 3) Teknik eksperimen, yaitu data diperoleh melalui suatu percobaan.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1 Alat Penelitian

- | | |
|--|--------------------|
| 1) Kaleng bekas makanan (untuk pembakaran) | 5) Baskom |
| 2) Serabut | 6) Kayu pengaduk |
| 3) Cetakan briket (pipa pvc atau bambu) | 7) Lesung penumbuk |
| 4) Minyak tanah | |

3.4.2 Bahan Penelitian

- 1) Tulang ikan tuna 3 kg
- 2) Tepung kanji 300 gram
- 3) Air secukupnya

3.5 Prosedur Penelitian :

Tabel 1. Prosedur Penelitian

No	Prosedur Penelitian
1	Siapkan kaleng bekas makanan untuk proses pembakaran pengarangan limbah tulang ikan laut
2	Semua limbah tulang ikan tuna masukkan dalam kaleng makanan lalu dibakar
3	Selama proses pembakaran harus dijaga agar tidak ada udara yang keluar masuk drum secara leluasa. Jika udara dapat keluar masuk drum maka pembakaran tidak menghasilkan arang melainkan abu.
4	Bila proses pengarangan sudah selesai api bisa dipadamkan. Limbah yang sudah mengarang kemudian ditumbuk halus sampai menjadi bubuk arang. Kemudian kumpulkan bubuk arang tersebut dalam waskom.
5	Siapkan lem kanji kemudian tambahkan bubuk arang sehingga menjadi adonan yang lengket.
6	Siapkan cetakan biobriket bisa terbuat dengan pipa PVC atau bambu. Masukkan adonan ke dalam cetakan dengan cara dipadatkan.
7	Setelah padat dan berbentuk, adonan tersebut keluarkan dari cetakan lalu dijemur sampai kering.
8	Buatlah berat biobriket yang beratnya bervariasi untuk mengetahui lamanya kalori yang mampu diberikan terhadap benda yang dipengaruhinya.

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yaitu mengungkap suatu kejadian, peristiwa dan suatu permasalahan yang sengaja dibuat atau adanya suatu kejadian tertentu dari hasil sebuah penelitian berupa eksperimen dan observasi yang kemudian disertai pula dengan beberapa argumentasi peneliti sehingga proses hasil penelitian dapat menunjukkan suatu fakta yang konkrit dan dapat dipertanggungjawabkan manfaatnya di lingkungan masyarakat secara berkelanjutan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.4 Energi Biobriket Berbahan Dasar Tulang Ikan Tuna Butuh Dikembangkan Masyarakat Desa Pesisir Secara Berkelanjutan Terkait dengan Masalah Kebutuhan Energi dan Masalah Lingkungan

Kehidupan masyarakat di era pandemi Covid-19 ini yang cukup sulit menghadapi perekonomian rupanya perlu mengembangkan bahan bakar biobriket sebagai energi terbarukan atau sebagai energi alternatif pengganti energi fosil, biobriket berbahan dasar tulang ikan tuna ini dikembangkan untuk menjadi energi alternatif dalam kehidupan rumah tangga dan di lingkungan masyarakat mengingat :

- 1) Untuk mengurangi biaya pembelian bahan bakar fosil seperti minyak tanah dan Liquefied Petroleum Gas (LPG) mengingat perekonomian masyarakat di era pandemic Covid-19 ini sangatlah terbatas.
- 2) Bahan-bahan yang digunakan seperti limbah-limbah tulang ikan tuna sebagai limbah rumah tangga dan industri pangan ikan ketersediaannya cukup banyak
- 3) Masyarakat nelayan tidak merasa kesulitan dalam proses pembuatan biobriket karena menggunakan teknologi berkualitas tinggi sehingga bisa dikerjakan oleh masyarakat di luar lingkungan desa pesisir baik di desa maupun di kota.
- 4) Untuk biaya pembuatan produk tidaklah terlalu banyak mengingat limbah-limbah ikan tuna merupakan sampah yang terbuang sia-sia, harga perekatnya (tepung kanji) juga harganya tidak terlalu mahal.
- 5) Energi biobriket dapat dibuat secara terus menerus selama limbah-limbah organik dari tulang ikan tuna masih tetap tersedia secara berkelanjutan.
- 6) Pengembangan energi biobriket berbahan tulang-tulang ikan tuna di kalangan masyarakat akan dapat dijadikan unsur penunjang ekonomi kreatif mengingat pengembangan biobriket tersebut didasari dengan sebuah gagasan / ide, dapat terjangkau oleh sebagian besar masyarakat, bermanfaat dalam menunjang kebutuhan hidup, serta dapat mengurangi biaya pembelian bahan bakar di rumah tangga.

4.2 Keefektifitasan Energi Biobriket Berbahan Tulang-Tulang Ikan Tuna sebagai Sebuah Produk Inovatif Kemaritiman dalam Manfaatnya sebagai Bahan Bakar Penopang Energi Rumah Tangga dan Energi di Lingkungan Masyarakat

Peneliti mencoba menyalakan biobriket dengan waktu tertentu untuk menyelesaikan kegiatan yang dilakukan dalam rumah tangga atau kebutuhan-kebutuhan di lingkungan masyarakat. Untuk mengetahui efektivitas dari bahan bakar biobriket ini, peneliti membuat biobriket dengan berat yang bervariasi yaitu dari 100 gram-400 gram dan melakukan pengujian terkait lama biobriket tersebut mampu memberikan kalori atau energi terhadap nyala api. Perhatikan hasil penelitian sesuai Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 2. Hasil Penelitian Tentang Efektivitas Biobriket Dalam Memberikan Kalori / Nyala Api Berdasarkan Berat Biobriket (Percobaan : I)

No	Berat Biobriket	Kemampuan Biobriket Dalam Memberikan Kalori atau Energi Pada Nyala Api
1	100 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 37 menit
2	150 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 46 menit
3	200 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 1 jam 11 menit
4	250 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 1 jam 34 menit
5	300 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 1 jam 42 menit
6	350 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 1 jam 54 menit
7	400 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 2 jam 03 menit

Pembahasan :

Dalam percobaan I dilihat dari berat energi biobriket dari rata-rata 100 gram hingga 400 gram terlihat efektivitas biobriket sebagai bahan bakar tergolong positif (baik). Ketentuannya semakin berat biobriketnya sebagai bahan bakar akan mampu memberikan kalori atau energi pada nyala api lebih lama. Untuk dapat memperkuat hasil penelitian I tentang efektivitas biobriket akan dibuat uji efektivitas kedua (Percobaan II) sesuai dengan Tabel :

Table 3. Hasil Penelitian Tentang Efektivitas Biobriket Dalam Memberikan Kalori / Nyala Api Berdasarkan Berat Biobriket (Percobaan : II)

No	Berat Rata-rata Biobriket	Kemampuan Biobriket Dalam Memberikan Kalori atau Energi Pada Nyala Api
1	100 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 35 menit
2	150 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 45 menit
3	200 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 1 jam 09 menit
4	250 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 1 jam 36 menit
5	300 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 1 jam 43 menit
6	350 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 1 jam 55 menit
7	400 gram	Api menyala sampai biobriket menjadi habis selama 2 jam 05 menit

Pembahasan :

Data pada Tabel 2 sebagai percobaan kedua menunjukkan semua biobriket dari berat 100 gram-400 gram efektif sebagai bahan bakar dan memiliki dengan ketentuan hasil percobaan pertama yaitu semakin berat biobriket akan mampu memberikan kalori energi panas pada nyala api yang lebih lama. Untuk mempermudah melihat perbandingan dari kedua efektivitas dari biobriket berbahan dasar tulang ikan tuna ini, perhatikan Tabel 3 di bawah ini :

Tabel 4. Rekapitulasi Perbandingan Efektivitas Biobriket dalam Manfaatnya sebagai Bahan Bakar

No	Berat Biobriket	Kemampuan Biobriket Dalam Memberikan Kalori atau Energi Pada Nyala Api		
		Percobaan I	Percobaan II	Rata-rata
1	100 gram	37 Menit	35 menit	36 menit
2	150 gram	46 menit	45 menit	45,5 menit
3	200 gram	1 jam 11 menit	1 jam 09 menit	1 jam 10 menit
4	250 gram	1 jam 34 menit	1 jam 36 menit	1 jam 35 menit
5	300 gram	1 jam 42 menit	1 jam 43 menit	1 jam 42,5 menit
6	350 gram	1 jam 54 menit	1 jam 55 menit	1 jam 54,5 menit
7	400 gram	2 jam 03 menit	2 jam 05 menit	2 jam 04 menit

Pembahasan :

Jadi dilihat dari manfaatnya dapat disampaikan bahwa biobriket berbahan limbah organik yaitu limbah tulang-tulang ikan tuna memang efektif digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti energi fosil dalam kehidupan di rumah tangga.

Demikian pula halnya jika biobriket ini sudah dapat dikembangkan untuk kebutuhan energi di lingkungan masyarakat lebih-lebih menghadapi situasi seperti pandemic Covid-19 seperti saat ini, biobriket besar sekali manfaatnya sebagai energi alternatif pengganti energi fosil atau petroleum dan mampu sebagai salah satu unsur penopang ekonomi kreatif di masyarakat.

4.3 Pengembangan Energi Biobriket Dipandang sebagai Produk Inovatif Kemaritiman yang Dapat Menunjang Stabilitas Pertumbuhan dan Perkembangan Ekonomi Keluarga Secara Berkelanjutan

Biobriket merupakan energi alternatif pengganti energi fosil atau biobriket merupakan energi baru terbarukan yang mampu memenuhi kebutuhan energi rumah tangga dan kebutuhan energi di lingkungan masyarakat. Sebagai produk kemaritiman yang bernilai inovatif berbahan limbah tulang ikan tuna ini ternyata produk ini dapat dijadikan salah satu unsur penunjang ekonomi dalam kehidupan keluarga. Sesuai dengan ciri-ciri yang menjadi kreteria dalam ekonomi keluarga maka produk biobriket berbahan limbah ikan laut telah dapat memenuhi kreteria tersebut dengan dasar pemikiran sebagai berikut :

- 1) Pengembangan biobriket di lingkungan masyarakat desa pesisir telah menjadi suatu kreativitas bahkan telah menjadi keahlian dari warga pesisir dan nelayan karena seringnya dapat memproduksi biobriket untuk kepentingan diri sendiri dan kebutuhan orang lain. Biobriket yang kini dikembangkan telah banyak memiliki bentuk yang bervariasi sehingga masyarakat merasa tertarik untuk membeli dan ikut mengembangkannya.
- 2) Bentuk biobriket dapat dibuat beragam dan di masyarakat telah mampu bersaing tinggi dengan jenis bahan bakar inovatif lainnya dan biobriket ini merupakan produk yang bisa dibuat berulang-ulang dengan tidak terbatas.
- 3) Penyediaan produk kreatif secara langsung kepada pelanggan. Produk biobriket merupakan produk kreatif masyarakat yang bisa diperjualbelikan secara langsung kepada para pelanggannya secara berkelanjutan sehingga permasalahan seperti ini

bisa dijadikan sebuah bisnis mulai dari keluarga dan komunitas-komunitas lainnya di lingkungan masyarakat.

- 4) Produk biobriket dapat menciptakan hubungan kerja sama yang baik mulai dari kehidupan rumah tangga sampai ke berbagai pihak yang berperan dalam industri kreatif seperti para intelektual, dunia bisnis dan pemerintah.
- 5) Terwujudnya produk biobriket berbahan limbah tulang-tulang ikan tuna termasuk sebuah ide masyarakat khususnya masyarakat desa pesisir, para nelayan dengan memanfaatkan sumber-sumber limbah yang tersedia banyak dalam lingkungannya.
- 6) Pengembangan ekonomi keluarga posisinya tidak terbatas dan bisa diterapkan ke berbagai bidang bisnis. Energi biobriket merupakan produk yang sampai saat ini bisa dikembangkan dengan tidak terbatas baik keterbatasan dari segi jumlah maupun keterbatasan dalam pemasaran. Biobriket ini bisa dipasarkan di kalangan masyarakat umum maupun masyarakat yang memiliki bisnis secara khusus.

Keenam uraian di atas maka posisi biobriket sebagai energi terbarukan sudah selayaknya dapat dijadikan unsur dalam menunjang ekonomi keluarga di masyarakat secara berkelanjutan. Sangatlah tepat kalau energi biobriket merupakan energi alternatif berharga murah dengan potensinya yang cukup baik sebagai bahan bakar baik dalam kehidupan di rumah tangga maupun di lingkungan masyarakat secara berkelanjutan. Terwujudnya bahan bakar biobriket sangat dirasakan sekali oleh masyarakat desa pesisir sebagai sebuah produk yang mampu menopang kebutuhan hidup di rumah tangga. Kenyataan ini nampaknya sudah berkembang ke lingkungan masyarakat di luar kehidupan masyarakat desa pesisir atau nelayan baik lingkungan desa maupun di lingkungan perkotaan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

5.1.1 Bahan bakar biobriket tulang ikan tuna butuh dikembangkan oleh masyarakat secara berkelanjutan terkait dengan masalah kebutuhan akan energi dan masalah lingkungan dengan beberapa alasan yaitu : jumlah bahan yang digunakan cukup banyak, sebagai energi alternatif atau energi terbarukan, mengurangi biaya pembelian energi fosil, menunjang ekonomi kreatif, biaya lebih murah, tidak ada pemborosan, peduli limbah, dapat bekerja sama dengan pihak-pihak terkait.

5.1.2 Efektivitas energi biobriket berbahan dasar tulang ikan tuna dalam manfaatnya sebagai bahan bakar penunjang energi rumah tangga dan energi di lingkungan masyarakat tergolong kedalam bahan bakar yang efektif karena dapat memberikan reaksi panas dan perubahan terhadap bahan yang dipengaruhi. Dalam hal ini dapat disampaikan bahwa semakin besar berat biobriket maka bara api semakin besar pula dan jumlah energi yang dikeluarkan semakin lama, seperti biobriket dengan berat 100 gram dapat memberikan energi rata-rata selama 36 menit dan biobriket 400 gram dapat memberikan energi rata-rata selama 2 jam 04 menit.

5.1.3 Pengembangan energi biobriket dipandang sebagai produk inovatif kemaritiman yang dapat menunjang stabilitas pertumbuhan dan perkembangan ekonomi keluarga secara berkelanjutan dilandasi dari beberapa hal : 1) Karena memiliki elemen kreativitas, 2) Produk memiliki siklus pendek, 3) Sebagai produk kreatif, 4) Dapat menciptakan hubungan kerja sama, 5) Stabilitas ekonomi tercipta dari muncul sebuah gagasan atau berdasarkan ide, 6) Posisi tidak terbatas, 7) Dapat dikembangkan secara relatif.

5.2 Saran

- 5.2.1 Disarankan kepada masyarakat agar pengembangan biobriket berbahan limbah tulang ikan tuna ini terus dapat dilanjutkan mengingat energi biobriket merupakan energi pengganti bahan bakar fosil atau petroleum.
- 5.2.2 Untuk generasi muda agar dapat meningkatkan kepeduliannya terhadap limbah-limbah lingkungan khususnya sumber daya laut yang nantinya dapat diolah untuk dijadikan produk bermanfaat seperti energi terbarukan biobriket dan energi alternatif lainnya.
- 5.2.3 Disarankan kepada pemerintah agar dapat memberi dorongan kepada masyarakat dalam upaya meningkatkan produk biobriket sehingga produk ini bisa dijadikan unsur pengembang ekonomi kreatif di masyarakat dalam menjaga stabilitas ekonomi dalam keluarga.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2019. *Biobriket, Energi Masa Depan*. Denpasar, Artikel Lingkungan Dewa Bali.
- Amran. 2017. *Biomasa, Biogas, Biobriket dan Bioethanol Berbahan SDA Hayati*. Jakarta; Rineka Jaya.
- Anggara Trisna Nugraha, S.T., M.T and Rachma Prilian Eviningsih, S.T., M.T, Penerapan Sistem Elektronika Daya. Deepublish, 2022.
- Anggara Trisna Nugraha, S.T., M.T and Rachma Prilian Eviningsih, S.T., M.T, Konsep Dasar Elektronika Daya. Deepublish, 2022.
- Anggara Trisna Nugraha, S.T., M.T et al., “Portable-2WG” Inovasi Turbin Pembangkit Listrik Portable Air Dan Angin Untuk Kebutuhan Rumah Tangga Pada Penduduk Daerah Aliran Sungai. Deepublish, 2022.
- Anggara Trisna Nugraha, S.T., M.T et al., Rancang Bangun Ship Alarm Monitoring (SAM) Sebagai Solusi Keamanan Pengoperasian Auxiliary Engine. Deepublish, 2021.
- Anggara Trisna Nugraha, Z. Aliem, and Alwy Muhammad Ravi, “Analisis Optimalisasi Manajemen Daya Chiller Untuk Rencana AC Sentral Industri,” Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi, vol. 1, no. 1, pp. 35–46, Apr. 2021, doi: <https://doi.org/10.25008/janitra.v1i1.106>.
- A. T. Nugraha and L. N. Safitri, “Optimization of Central Air Conditioning Plant by Scheduling the Chiller Ignition for Chiller Electrical Energy Management,” Indonesian Journal of electronics, electromedical engineering, and medical

informatics, vol. 3, no. 2, pp. 76–83, May 2021, doi:

<https://doi.org/10.35882/ijeemi.v3i2.7>.

Agung Prasetyo Utomo and Anggara Trisna Nugraha, “Speed Adjustment on Variable Frequency Induction Motor Using PLC for Automatic Polishing Machine,” Indonesian Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics, vol. 3, no. 2, pp. 70–75, May 2021, doi:

<https://doi.org/10.35882/ijeemi.v3i2.6>.

Anggara Trisna Nugraha and D. Priyambodo, “Design of Hybrid Portable Underwater Turbine Hydro and Solar Energy Power Plants: Innovation to Use Underwater and Solar Current as Alternative Electricity in Dusun Dongol Sidoarjo,” Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics, vol. 3, no. 2, pp. 93–98, Jul. 2021, doi:

<https://doi.org/10.35882/ijeemi.v3i2.5>.

Anggara Trisna Nugraha and D. Priyambodo, “Prototype Design of Carbon Monoxide Box Separator as a Form of Ar-Rum Verse 41 and To Support Sustainable Development Goal’s Number 13 (Climate Action),” Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics, vol. 3, no. 2, pp. 99–105, Jul. 2021, doi: <https://doi.org/10.35882/ijeemi.v3i2.6>.

Anggara Trisna Nugraha Angga et al., “Use Of ACS 712ELC-5A Current Sensor on Overloaded Load Installation Safety System,” Applied Technology and Computing Science Journal, vol. 4, no. 1, pp. 47–55, Jul. 2021, doi:

<https://doi.org/10.33086/atcsj.v4i1.2088>.

Anggara Trisna Nugraha Angga, Muhammad Syahid Messiah, D. Rinaldi, Moch.

Fadhil Ramadhan, and Muhammad Jafar Shiddiq, “Solutions For Growing the Power Factor Prevent A Reactive Electricity Tariff And Decrease Warmth On Installation With Bank Capacitors,” *Applied Technology and Computing Science Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 35–46, Jul. 2021, doi:

<https://doi.org/10.33086/atcsj.v4i1.2090>.

A. T. N. Angga, M. J. Shiddiq, and M. F. Ramadhan, “Use Ordinary Expressions to Learn How to Extract Code Feedback From the Software Program Upkeep Process,” *International Journal of Advances in Data and Information Systems*, vol. 2, no. 2, pp. 105–113, Oct. 2021, doi: <https://doi.org/10.25008/ijadis.v2i2.1219>.

Ruddianto Ruddianto et al., “The Experiment Practical Design of Marine Auxiliary Engine Monitoring and Control System,” vol. 3, no. 4, pp. 148–155, Nov. 2021, doi: <https://doi.org/10.35882/10.35882/ijeeemi.v3i4.4>.

Ruddianto Ruddianto et al., “The Experiment Practical Design of Marine Auxiliary Engine Monitoring and Control System,” *Indonesian Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics*, vol. 3, no. 4, pp. 148–155, Nov. 2021, doi: <https://doi.org/10.35882/ijeeemi.v3i4.4>.

Anggara Trisna Nugraha, Dwi Sasmita Aji Pambudi, Agung Prasetyo Utomo, and Dadang Priyambodo, “Design of Charger Controller on Wind Energy Power Plant With Arduino Uno Based on Pi Controller,” vol. 3, no. 4, Nov. 2021.

Agung Prasetyo Utomo, M. Apriani, Ruddianto Ruddianto, Luqman Cahyono, Anggara Trisna Nugraha, and Mochammad Ilham Nugroho, “PELATIHAN PEMBUATAN TERUMBU BUATAN BERBASIS ECO-FRIENDLY SEBAGAI SARANA REHABILITASI TERUMBU KARANG DI DAERAH PANTAI

WISATA PASIR PUTIH, SITUBONDO,” *Integritas*, vol. 5, no. 2, pp. 298–298, Nov. 2021, doi: <https://doi.org/10.36841/integritas.v5i2.1340>.

M. Apriani, L. Cahyono, A. Utomo, A. Nugraha, and A. Cahya Ningrum, “Preliminary Investigation of Bioplastics from Durian Seed Starch Recovery Using PEG 400 for Reducing Marine Debris,” *Journal of Ecological Engineering*, vol. 23, no. 2, pp. 12–17, Jan. 2022, doi: <https://doi.org/10.12911/22998993/144824>.

Naufal Praska Zakariz and Aswin Nugraha, “The Effect of Inlet Notch Variations on Turbine Speed in Pico-hydro Power Plants,” vol. 4, no. 1, pp. 35–41, Jan. 2022, doi: <https://doi.org/10.35882/jeeemi.v4i1.4>.

A. T. Nugraha, M. F. Ramadhan, and M. J. Shiddiq, “Distributed Panel-based Fire Alarm Design,” *JEEMECs (Journal of Electrical Engineering, Mechatronic and Computer Science)*, vol. 5, no. 1, pp. 07-14, Feb. 2022, doi: <https://doi.org/10.26905/jeemecs.v5i1.6030>.

A. T. Nugraha, D. Priyambodo, and S. T. Sarena, “Design A Battery Charger with Arduino Uno-Based for A Wind Energy Power Plant,” *JPSE (Journal of Physical Science and Engineering)*, vol. 7, no. 1, pp. 23–38, Apr. 2022, doi: <https://doi.org/10.17977/um024v7i12022p023>.

A. P. Utomo, A. T. N. Angga, D. S. A. Pambudi, and D. Priyambodo, “Battery Charger Design with PI Control Based on Arduino Uno R3,” *Applied Technology and Computing Science Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 78–90, May 2022, doi: <https://doi.org/10.33086/atcsj.v4i2.2398>.

A. T. Nugraha, O. D. Pratiwi, R. F. As’ad, and V. A. Athavale, “Brake Current

Control System Modeling Using Linear Quadratic Regulator (LQR) and Proportional integral derivative (PID),” Indonesian Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics, vol. 4, no. 2, pp. 85–93, May 2022, doi: <https://doi.org/10.35882/ijeemi.v4i2.6>.

L. Cahyono et al., “Pelatihan Pembuatan Lilin Aromaterapi dari Minyak Jelantah Sebagai Sarana Peduli Lingkungan Perairan dan Implementasi Konsep Ekonomi Sirkular Warga Bumi Suko Indah,” Dharma Raflesia : Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS, vol. 20, no. 1, pp. 53–67, Jun. 2022, doi: <https://doi.org/10.33369/dr.v20i1.19271>.

Luqman Cahyono, M. Apriani, Anggara Trisna Nugraha, and Agung Prasetyo Utomo, “POTENSI RISIKO WAKTU PELAKSANAAN PROYEK SWAKELOLA DI KABUPATEN PASURUAN MELALUI PROGRAM KOTAKU KEMENTERIAN PUPR,” Jurnal Spektran, vol. 10, no. 2, pp. 118–118, Jul. 2022, doi: <https://doi.org/10.24843/spektran.2022.v10.i02.p08>.

A. T. Nugraha, R. F. As’ad, Adianto, and V. H. Abdullayev, “Design And Fabrication of Temperature and Humidity Stabilizer on Low Voltage Distribution Panel with PLC-Based Fuzzy Method to Prevent Excessive Temperature and Humidity on The Panel,” Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics, vol. 4, no. 3, pp. 170–177, Jul. 2022, doi: <https://doi.org/10.35882/ijeemi.v4i3.241>.

I. Achmad and Anggara Trisna Nugraha, “Implementation of Voltage Stabilizers on Solar Cell System Using Buck-Boost Converter,” Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics, vol. 4, no. 3, pp. 154–160,

Jul. 2022, doi: <https://doi.org/10.35882/jeeemi.v4i3.246>.

- Azahari. 2018. *Bahan Bakar Nabati Pengganti BBM Fosil*. Jakarta: Cipta Karya
- Budiana, Saleh. 2015. *Biobriket, Energi Alternatif*. Jakarta: Prenata Media Group.
- Furyma, D. 2016 . *Limbah Ikan dan Manfaatnya*. Denpasar; Undwi Pertanian
Denpasar
- Krisdiyanso. 2015. *Limbah dan Manfaatnya Bagi Manusia* . Jakarta: Bumi Aksara
- Mahfud.2016. *Mengenal Bahan Bakar Nabati*. Bandung : PT Balai Pendidikan
- Maharta, Putra. 2017. *Mengenal Jenis-jenis Ikan Laut*. Denpasar. PT Sekar Wangi
- Nanda, P. 2018. *Ekonomi Kreatif*. Denpasar: FE Unud
- Ridiyawati.2017. *Pemanfaatan Limbah Agroindustri*. Jakarta ; Balai Pustaka
- Sofyan. 2015. *Bioetanol dan Biobriket*. Jakarta: Nuansa Baru
- Sugiyono. 2009. *Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta : Rineka Cipta
- Suryantoro. 2002. *Energi Terbarukan Ramah Lingkungan*. Jakarta: Bumi Aksara

LAMPIRAN

DOKUMENTASI PENELITIAN

