



Inovatif Integratif Kebijakan Energi dan Ketahanan Pangan

Innovative Integrative Energy and Food Security Policy

Gaspar Pera

Universitas Kartanegara Tenggarong, Indonesia

Email: gasparpera.babodura@gmail.com

Correspondence: Gaspar Pera

DOI:

10.36418/comserva.v2i07.451

ABSTRAK

Histori Artikel:

Diajukan : 31-10-2022

Diterima : 15-11-2022

Diterbitkan : 20-11-2022

Ada tiga tantangan utama global yang dihadapi dalam segala bidang yaitu kompleksitas, perubahan dan peningkatan permasalahan. Pendekatan monodisiplin keilmuan dengan pendekatan teknologi tunggal semata tidak lagi relevan menghadapi kondisi ini. Inovasi, integrasi dan sustainabilitas adalah kunci untuk menghadapi tiga tantangan tersebut khususnya menuju energi zero carbon emission yang operasional. Untuk menghasilkan bioetanol sebagai sumber energi zero carbon emission masalahnya adalah dibutuhkan energi termal yang besar dan juga dihasilkan "limbah" yang banyak dalam proses produksinya. Juga dibutuhkan bahan baku yang tepat dan tidak berkompetisi dengan pangan. Keseluruhan permasalahan ini dengan pendekatan konvensional belum mampu menghasilkan biaya produksi (HPP) yang bersaing dengan sumber energi EBT lainnya apalagi dengan energi fosil. Inovasi yang diajukan adalah inovasi integratif yang akan menghasilkan bioetanol sebagai energi yang bukan hanya zero emission tapi negative emission dengan HPP yang rendah. Hal ini dapat dicapai melalui sinergi integratif produksi biochar dengan teknologi yang tepat yang diteliti selama ini yang menghasilkan energi surplus yang besar dan pertanian sorgum sebagai bahan bakunya. Produk biochar yang dihasilkan sebagai co-product adalah produk multi fungsi yang bernilai ekonomi tinggi. Jika serbagian biochar dimanfaatkan dalam pertanian bukan hanya meningkatkan hasil pertanian tetapi sebagai penyimpan karbon (carbon sequestration) yang stabil dalam tanah. Sorgum manis adalah tanaman pertanian yang punya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi alam dengan produksi biji dan biomassa yang tinggi. Sorgum sangat ideal untuk jadi bahan baku produksi etanol dan pangan. Mengintegrasikan ketiganya dengan inovasi yang tepat akan menghasilkan bioetanol dengan emisi karbon negatif dan bersama co product dengan HPP yang rendah. Jus sorgum digunakan sebagai bahan baku generasi pertama (FGR) dan bagasnya sebagai sumber generasi kedua (SGR). Integrasi ini melibatkan pemanfaatan ekstraksi jus dengan teknik expeller dan pretreatment kombinasi metode mekanis, steam explosion dan organosolv yang tidak menghasilkan limbah berbahaya. Keseluruhan proses didesain dengan konsep loop tertutup maksimal dan minimal input. Sistem ini terbuka untuk berbagai integrasi dan pengembangan lainnya ke depan untuk mendukung konsep ekonomi hijau.

Kata kunci: Bioetanol; Biochar; Sorgum; Energi; Ketahanan Pangan

ABSTRACT

There are three main global challenges faced in all fields, namely complexity, change and increasing problems. A monodisciplinary approach with a single

technology approach is no longer relevant to face these conditions. Innovation, integration and sustainability are the keys to face these three challenges, especially towards zero carbon emission energy that is operational. To produce bioethanol as a zero carbon emission energy source, the problem is that a large amount of thermal energy is required and a lot of "waste" is produced in the production process. It also requires the right raw materials that do not compete with food. All of these problems with conventional approaches have not been able to produce production costs (HPP) that compete with other renewable energy sources, let alone with fossil energy. The proposed innovation is an integrative innovation that will produce bioethanol as energy that is not only zero emission but negative emission with low HHP. This can be achieved through integrative synergy of biochar production with appropriate technology researched so far that produces large surplus energy and sorghum farming as raw material. The biochar product produced as a co-product is a multi-functional product of high economic value. If part of the biochar is utilized in agriculture, it not only increases the yield of therapeutic agriculture as a stable carbon sequestration in the soil. Sweet sorghum is an agricultural crop that has high adaptation to natural conditions with high seed and biomass production. Sorghum is ideal as a feedstock for ethanol and food production. Integrating the three with the right innovation will produce bioethanol with negative carbon emissions and co-products with low COGS. Sorghum juice is used as a first generation feedstock (FGR) and its bagasse as a second generation source (SGR). This integration involves the utilization of juice extraction by expeller technique and pretreatment of a combination of mechanical, steam explosion and organosolv methods that do not produce hazardous waste. The entire process is designed with the concept of maximum closed loop and minimum input. The system is open for various other integrations and developments in the future to support the concept of green economy.

Keywords: Bioethanol; Biochar; Sorghum; Energy; Food Security

PENDAHULUAN

Indonesia dalam KTT Perubahan Iklim atau COP 26 di Glasgow - Inggris (1/11/2021), berkomitmen menuju zero emission carbon pada tahun 2060 atau lebih awal (Perbina & Pasaribu, 2022). Energi fosil adalah sumber emisi utama terjadinya perubahan iklim dan juga tidak berkelanjutan (Ilyas, 2012). Maka untuk menuju pada capaian zero emission, penggunaan energi baru terbarukan (EBT) adalah suatu keniscayaan (Adhiem et al., 2021). Solusi penggunaan energi EBT dengan zero emission carbon adalah menggunakan bahan bakar non karbon seperti hidrogen (H₂), panas bumi, tenaga angin, tenaga matahari, dan lain-lain (Fahrudin, 2021). Pilihan lainnya adalah memanfaatkan energi berbasis karbon dengan siklus tertutup memanfaatkan siklus karbon sebagai sumber energi yang berasal dari matahari (Widodo & Jumadi, 2014). Keuntungan pilihan penggunaan siklus karbon tertutup melalui proses fotosintesis tanaman, selain dihasilkan biomassa sebagai bahan baku energi juga dihasilkan oksigen dan potensi produk turunan lainnya (Kawaroe et al., 2019). Siklus alamia ini juga melibatkan berbagai organisme lainnya yang mendukung konsep keanekaragaman hayati jika dikelola dengan baik (Alikodra, 2018). Upaya yang lain untuk mencapai zero emission carbon adalah menangkap emisi karbon (CO₂) yang dihasilkan suatu pembakaran, mengkompresinya dan menyimpannya pada bekas sumur pengeboran atau tempat penyimpanan lainnya (Dewani et al., 2014). Cara ini dikenal sebagai carbon capture and storage (CCS) secara permanen atau memanfaatkannya carbon capture and utilization (CCU). Pencapaian tersebut didorong dicapai melalui mekanisme

perdagangan karbon (carbon market mechanism) dengan sistem cap and trade (Utomo et al., 2022). Semua solusi di atas punya peluang dan tantangannya tersendiri. Fokus yang akan dibicarakan adalah energi EBT berbasis karbon dari sumber biomassa. Tantangannya adalah dari mana sumber biomassa tersebut dan bagaimana memproduksinya agar tidak menghasilkan emisi karbon. Tantangan lainnya adalah jika dapat diproduksi mencapai level zero emission apakah harganya dapat bersaing dengan sumber energi lainnya termasuk energi fosil (Ja'far, 2013).

Di samping itu, pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan dan konsumsi pangan sebagai sumber daya yakni makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat setempat seperti sagu dengan potensi dan kearifan lokal dilihat masih kurang, dikarenakan sosialisasi terkait manfaat sumber konsumsi pangan seperti sagu belum maksimal (Swastiwi, 2021).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan praktis perlunya program ini dilakukan yaitu: (1) Bagaimana membangun sistem produksi bioetanol terintegrasi dengan produksi biochar dan pertanian sorgum yang saling bersinergi sebagai inovasi integratif? (2) Berapa besar emisi negatif karbon yang dihasilkan sebagai model produksi bioetanol negatif karbon sebagai bagian untuk mendukung menuju zero emission carbon EBT berbasis biomassa yang dapat dihitung dan diverifikasi serta disertifikasi? (3) Berapa harga pokok produksi (HPP) ril dibandingkan dengan biaya perhitungan untuk menentukan harga jual yang dapat diterima dalam sistem ekonomi hijau? (4) Bagaimana pengembangannya dan membangun integrasi sistem lainnya ke depan dalam mendukung ekosistem ekonomi hijau? Pengembangannya tentu akan dilakukan secara bertahap. Dengan perumusan masalah di atas maka program yang akan dilakukan ini memiliki tujuan: (1) Menghasilkan bioetanol dan produk lain (biochar dan beras sorgum) bernilai ekonomi tinggi sebagai hasil dari inovasi integratif dengan emisi karbon yang negatif, (2) Menghasilkan sertipikat pengurangan emisi karbon yang memenuhi prinsip monitoring, reporting and validation (MRV) yang dapat dimanfaatkan sebagai pengurang emisi di Indonesia atau dalam perdagangan karbon, (3) Menghasilkan perhitungan ril HPP untuk penentuan harga penjualan yang bersaing dengan penjualan energi lain yang juga didukung oleh produk lain selain energi yang dihasilkan, (4) Mendesain potensi scale up pengembangan dan integrasi dengan sistem atau produk lain dalam bentuk peta jalan.

METODE

Tipe penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah penelitian deskriptif kualitatif. Dengan teknik pengumpulan datanya adalah pengumpulan data primer; dengan studi pustaka dari berbagai literature-literatur yang ada, baik dari buku atau literature lainnya (Al Rachmat, 2018). Pengumpulan data sekunder dengan dokumentasi dan perekaman data serta peta ketahanan pangan. Langkah selanjutnya peneliti menganalisis data dan menyajikan dalam laporan secara deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan hasil kajian referensi yang menghasilkan *state of the art* dan peta jalan inovasi integratif yang akan dilakukan maka rencana pelaksanaan akan didetailkan dalam bagian ini. Rincian rencana pelaksanaan inovasi integratif produksi bioetanol, biochar dan sorgum ini pertama-tama akan dibahas perbagian kemudian akan dirangkai menjadi sistem yang terintegrasi.

Produksi Bioethanol

Konsep produksi bioetanol yang akan dikembangkan adalah sebagai berikut:

Dari konsep produksi dan diagram alir pada gambar 1., maka kegiatan yang dilakukan rancang dan bangun sendiri (*engineering process*) perangkat dan perangkat pendukung dan juga menggunakan perangkat yang ada dipasaran. Perangkat yang didesain dan dikerjakan sendiri terdiri:

- 1) Alat perebus jus sorgum dengan energi steam,
- 2) Perangkat explosion steam,
- 3) Perangkat proses organosolv,
- 4) Perangkat SSF,
- 5) Perangkat fermentasi,
- 6) Perangkat distilasi (1 dan 2),
- 7) Perangkat yang dibeli: Pemeras expeller.

Produksi Biochar

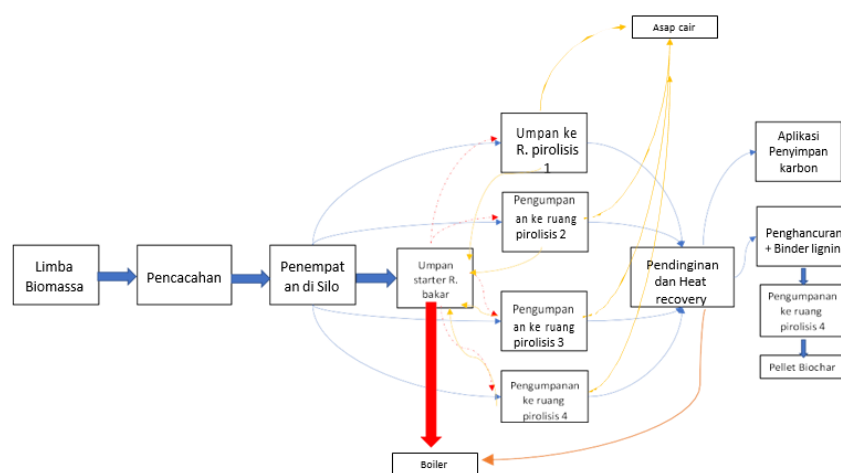
Produksi biochar yang dimanfaatkan energi surplusnya adalah sumber energi termal utama, sistem secara keseluruhan. Energi termal dikonversi oleh boiler menjadi steam. Steam dipakai untuk memasak jus sorgum sebelum fermentasi. Steam dipakai untuk menghasilkan efek steam explosion, organosolv recovery bioetanol yang dipakai sebagai pelarut untuk digunakan kembali (reused), distilasi, dan pengering biji sorgum. Kebutuhan steam untuk produksi bioetanol adalah 5 kg steam/L bioetanol. Kebutuhan pengering 0,5 kg/kg sorgum. Jadi total kebutuhan steam adalah 13.500 kg/hari. Karena itu kapasitas produksi steam yang diperlukan adalah 1.000 kg steam/jam. Untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut maka diperlukan kapasitas produksi biochar 500 kg input/jam (125 kg biochar/jam) atau 2500 kg output biochar/hari (20 jam kerja, 2 shift kerja per hari). Selain itu produk biochar adalah penentu pencapaian negatif emisi (Asmairicen & Bakar, 2017).

Produk biochar yang keluar dari sistem, sebagian dimanfaatkan sebagai penyimpan karbon/pembuat kompos, sebagian lagi sebagai produk pellet. Co product output biochar ini dengan dengan beras sorgum serta bioetanol, secara keseluruhan akan menentukan pengurangan harga energi (bioetanol) sesuai dengan daya serap pasar dan persaingan dengan sumber energi lainnya (Suryaningsum et al., 2017). Konsep produksi biochar adalah:

- 1) Kapasitas produksi biochar output adalah 2.500 kg/hari dengan fixed carbon 70-80%. Pada tahun ke-2 akan dibandingkan dengan kapasitas produksi 8.500kg perhari dan tahun ke-3 menjadi 17.000 kg/hari.
 - 2) Bahan baku yang akan digunakan adalah limbah biomassa sekitar (kayu, TKS Pelelah sawit, TK Sorgum dan lain-lain), ke depan akan menggunakan bambuyang akan dibudidayakan pada tahap selanjutnya.
 - 3) Kebutuhan bahan baku adalah 10.000 Kg/hari. Pada tahun kedua butuh bahanbaku 34.000 kg/hari dan tahun ke-3 sebanyak 1.160 .000 kg/hari.
 - 4) Bahan baku dicacah menjadi chipping.
 - 5) Perangkat pembuat biochar akan menggunakan desain generasi ke-3 yang dikembangkan oleh Pangala et al. (2017) yang telah di Scale up (Pangala, 2021) dengan beberapa modifikasi. Modifikasi tersebut antara lain Penggunaan bata tahan api pada lapisan paling luar, penambahan injeksi steam pada ruang pirolisis untuk meningkatkan produksi hidrogen yang lebih tinggi (Mahfud & Sabara, 2018). Dengan peningkatan ini akan menaikkan suhu pembakaran yang lebih tinggi yang akan menghasilkan efisiensi konversi yang lebih tinggi (Yunianto et al., 2014).
 - 6) Selain produk biochar juga dihasilkan energi termal surplus yang akan dikonversi menjadi steam dengan boiler yang ada dipasaran dengan efisiensi 70-80% untuk menghasilkan steam sebanyak
-

- 1.000 kg/jam. Pada tahun kedua dibutuhkan steam sebanyak 3.400 kg/jam, tahun ke-3 sebanyak 6.800 kg/jam.
- 7) 60% produk biochar yang dihasilkan 1.500 kg/hari akan dimanfaatkan untuk produksi pellet dan sisanya 40% atau 1.000 kg akan digunakan sebagai penyimpan karbon tahun pertama. Pada tahun ke - 2, produksi pellet biochar menjadi 5.000 kg/hari, penyimpan karbon sebanyak 3.300 kg/hari. Pada tahun ke-3 produksi pellet biochar 10.000 kg/hari dan aplikasi penyimpan karbon sebanyak 6.600 kg/hari.
 - 8) Pada sistem produksi biochar, sebagian kecil dari volatile matter digunakan menghasilkan asap cair untuk memenuhi kebutuhan insektisida/fungisida alamiah.
 - 9) Perhitungan yang akan dipakai sebagai penyimpan karbon hanya memanfaatkan perhitungan fixed carbon. Setiap 1 kg biochar yang aplikasi kelahan, kandungan fixed carbon 70% setara dengan reduksi emisi GRK sebesar 2,569 kg CO₂e. Tahun pertama sebanyak 2,569 T CO₂e/hari; 770,7 T CO₂e/tahun. Pada tahun ke-2 dan ke-3 berturut-turut sebanyak 8,544 T/hari; atau 2.563,2 T CO₂e/tahun dan 17,088 T/hari atau 5.126,4 T CO₂e/tahun.

Perangkat produksi keseluruhan adalah hasil rancang dan bangun (generasi 3) yang dikerjakan sendiri dengan modifikasi penyesuaian dengan boiler komersial yang digunakan dan penambahan sistem feeder input dan Penggunaan pendingin air dengan menggunakan pipa tembaga sebagai heat exchanger untuk air feeder boiler (economizer). Diagram alir proses produksi biochar dan steam di atas diperlihatkan pada Gambar 2. Pada diagram tersebut juga diperlihatkan mass balance dari material yang digunakan:



Gambar 2. Diagram Alir Produksi Biochar dan Steam, Warna Merah Adalah Aliran Panas, Warna Biru Aliran Biomassa dan Orange Aliran Volatile Matter (VM)

Produksi Sorgum

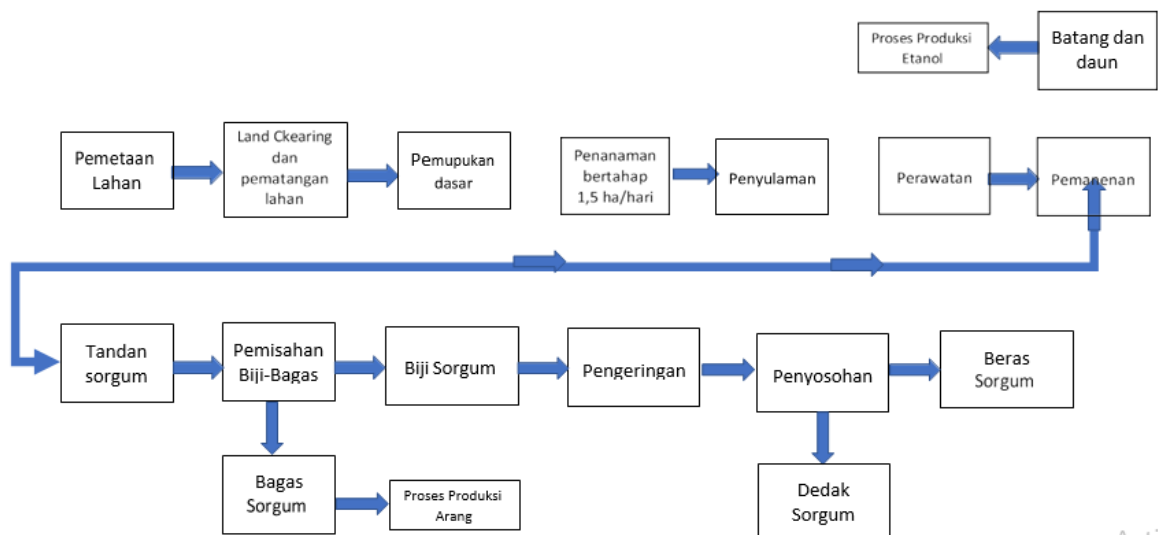
Pertanian sorgum dalam sistem adalah sumber bahan baku yang digunakan. Konsep pertanian sorgum yang dikembangkan adalah:

- 1) Luas lahan untuk penanaman sorgum pada tahun pertama seluas 150 ha yang akan panen secara kontinu setiap hari. Pada tahun ke-2, lahan akan dikembangkan tambahan seluas 350 ha sehingga

total tanaman menjadi 500ha. Pada tahun ke-3 dilakukan penambahan 500 ha hingga total seluruhnya adalah 1.000 ha.

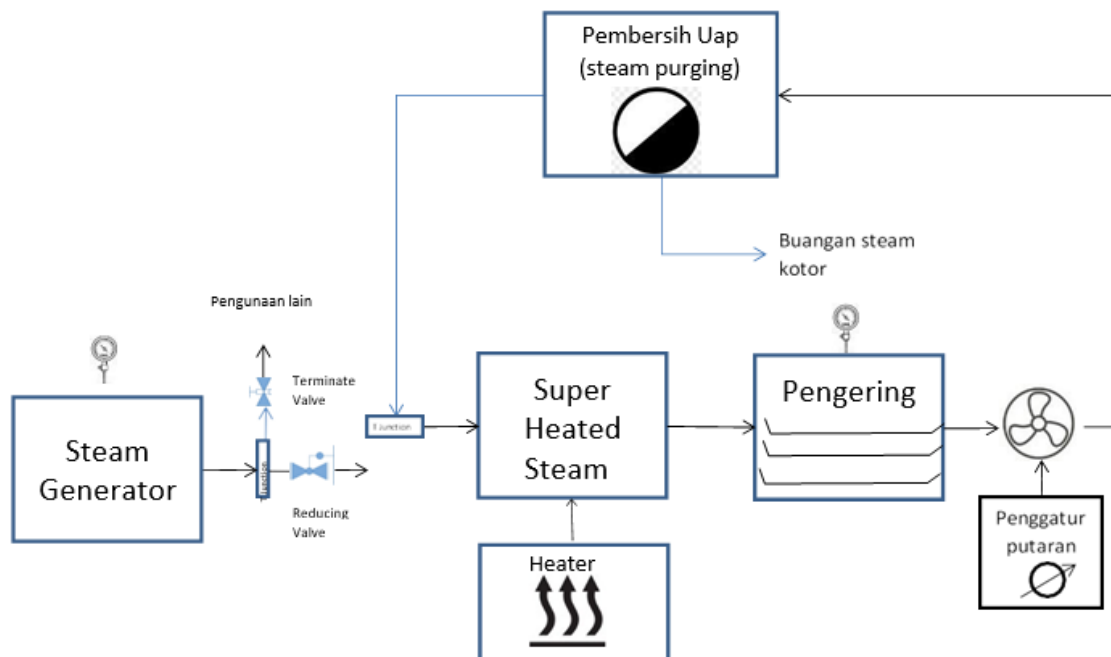
- 2) Umur panen sorgum adalah 100-110 hari HST (hari sesudah tanam), umur panen yang akan dipakai adalah 105 hari.
- 3) Jarak tanam yang akan digunakan adalah 75 cm x 25 cm.
- 4) Pemupukan dengan pupuk mineral hanya diberikan sesuai petunjuk selebihnya akan menggunakan pupuk organik dari limbah produksi bioetanol dan biochar.
- 5) Angka yang digunakan untuk menghitung output adalah produksi biji sorgum 5 T/ha/panen, biomassa batang dan daun sorgum 30 T/ha/panen dengan jumlah panen 3 kali/tahun.
- 6) Panen setiap hari dilakukan pada lahan seluas 1,4 ha, dengan hasil 7 T/hari dan 42 T/hari batang dan daun tahun pertama. Pada tahun ke-2 panen setiap hari pada lahan seluas 4,7 ha/hari; hasil panen 23,5 T biji sorgum/hari dan 141 T batang dan daun sorgum/hari. Pada tahun ke-3 panen pada lahan seluas 9,4 ha/hari; hasil panen 47 T biji sorgum/hari dan 282 T batang dan daun sorgum/hari.
- 7) Seluruh batang dan daun dimanfaatkan untuk produksi bioetanol.
- 8) Seluruh biji sorgum digunakan untuk produksi beras sorgum, seluruh batang sorgum termasuk daun digunakan untuk produksi bioetanol.
- 9) Biji sorgum untuk dikonversi menjadi beras sorgum terlebih dahulu dikeringkan dengan menggunakan pengering superheated steam drying (SSD) yang didesain dan dikembangkan sendiri.
- 10) Biji kering sorgum selanjutnya disosoh/digiling dengan perangkat pengering komersial.

Diagram alir proses di atas diperlihatkan pada Gambar 3. Pada diagram tersebut juga diperlihatkan mass balance dari material yang digunakan:



Gambar 3. Diagram Alir Produksi Biochar dan Steam, Warna Merah Adalah Aliran Panas, Warna Biru Aliran Biomassa dan Orange Aliran Volatile Matter (VM)

Pengeringan akan menggunakan energi steam dengan menggunakan teknik superheated steam drying (SSD) yang efisien dan hemat energi. Sistem SSD dirancang dibangun sesuai dengan diagram Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Sistem Pengering Superheated Steam Drying (SSD)

SIMPULAN

Dari ulasan penelitian yang telah disampaikan dapat disimpulkan bahwa inovasi yang diajukan adalah inovasi integratif yang akan menghasilkan bioetanol sebagai energi yang bukan hanya zero emission tapi negative emission dengan HHP yang rendah. Hal ini dapat dicapai melalui sinergi integratif produksi biochar dengan teknologi yang tepat yang diteliti selama ini yang menghasilkan energi surplus yang besar dan pertanian sorgum sebagai bahan bakunya. Produk biochar yang dihasilkan sebagai co-product adalah produk multi fungsi yang bernilai ekonomi tinggi. Jika serbagian biochar dimanfaatkan dalam pertanian bukan hanya meningkatkan hasil pertanian tetapi sebagai penyimpan karbon (*carbon sequestration*) yang stabil dalam tanah. Sorgum manis adalah tanaman pertanian yang punya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi alam dengan produksi biji dan biomassa yang tinggi. Sorgum sangat ideal untuk jadi bahan baku produksi etanol dan pangan. Mengintegrasikan ketiganya dengan inovasi yang tepat akan menghasilkan bioetanol dengan emisi karbon negatif dan bersama co product dengan HPP yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiem, M. A., Permana, S. H., & faturahman, B. M. (2021). *Pembangkit Listrik Tenaga Surya bagi Pembangunan Berkelanjutan*. Publica Indonesia Utama.
- Al Rachmat, N. A.-R. (2018). Efektivitas Penagihan Piutang Pada PDAM Kabupaten Banyuasin (Studi Kasus Pada PDAM Banyuasin). *Jurnal Riset Terapan Akuntansi*, 2(2), 149–152.
- Alikodra, H. S. (2018). *Teknik Pengelolaan Satwaliar: Dalam rangka mempertahankan keanekaragaman hayati Indonesia*. PT Penerbit IPB Press.
- Asmairicen, S., & Bakar, B. A. (2017). Pengaruh Pemberian Biochar Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Mentimun. *BUKU 2*, 531.
- Dewani, A. P., Boer, R., & Jannah, N. (2014). Analisis jejak karbon agribisnis sawit untuk menyusun arahan strategi dan program corporate social responsibility (csr). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 4(1), 96.
- Fahrudin, A. (2021). *Determinasi Kualitas LFG untuk Optimasi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) Menggunakan Fuzzy-Analytical Hierarchy Process*. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Ilyas, Z. (2012). Pemanfaatan Energi Geothermal dan Dampak Perubahan Iklim. *Makalah Disampaikan Pada Seminar Nasional VIII SDM Teknologi Nuklir, Yogyakarta, 31*.
- Ja'far, M. (2013). *Eneconomics*. Gramedia Pustaka Utama.
- Kawaroe, M., Prariono, T., Sunuddin, A., Sari, D. W., & Augustine, D. (2019). *Mikroalga potensi dan pemanfaatannya untuk produksi bio bahan bakar*. PT Penerbit IPB Press.
- Mahfud, M., & Sabara, Z. (2018). *Industri Kimia Indonesia*. Deepublish.
- Perbina, N., & Pasaribu, R. F. M. (2022). Peran COP26 Sebagai Pendukung Pencapaian Tujuan 13 SDGS Di Indonesia, Dalam Pandangan Greenpeace. *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, 8(1), 31–38.
- Suryaningsum, S., PURWANTO, H. S., Widjanarko, H., & Wijayani, A. (2017). *Bidang Eksak Prosiding Seminar Nasional Tahun Ke-3, Call For Paper, Dan Pameran Hasil Penelitian & Pengabdian Masyarakat Kemenristekdikti Ri Yogyakarta, 10-11 Oktober 2017*. LPPM UPN Veteran Yogyakarta.
- Swastiwi, A. W. (2021). Sagu Lingga: Kebijakan Ketahanan Pangan Masa Lalu dan Warisannya. *Jurnal Sosial Dan Sains*, 1(11), 1–423.
- Utomo, M. N., Rita, M. R., Pratiwi, S. R., & Puspitasari, I. (2022). *Green Business: Strategi Membangun Kewirausahaan Berdaya Saing dan Berkelanjutan*. Syiah Kuala University Press.
- Widodo, N. U. R. A., & Jumadi, S. S. (2014). *Analisis Estimasi Kemampuan Daya Serap Emisi Karbon Dioksida (CO2) Berdasarkan Biomassa Hijau Melalui Pemanfaatan Citra ALOS AVNIR-2 (Kasus di Kota Surakarta)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Yunianto, B., SINAGA, N., & SAK, R. (2014). Pengembangan disain tungku bahan bakar kayu rendah polusi dengan menggunakan dinding beton semen. *ROTASI*, 16(1), 28–33.



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).