

Kampanye Energi Terbarukan (*Renewable Energy*) di Lingkungan Penerbangan bagi Siswa SMA/SMK

Musri Kona¹, Jemi Victor Palpialy², Rifqi Raza Bunahri³

Politeknik Penerbangan Jayapura¹²³

e-mail: musrikona78@gmail.com

Abstrak

Barang-barang yang mendesak (seperti komponen penting atau barang yang mudah rusak) dan/atau barang berharga biasanya dikirim melalui transportasi udara. Untuk mendukung transportasi udara, bandara harus memiliki fasilitas yang memadai seperti aliran listrik yang konsisten dan lebih hemat, sehingga pemanfaatan energi terbarukan di industri penerbangan harus semakin berkembang. Pengabdian ini menggunakan metode literature review, yaitu dengan melakukan tinjauan literatur atau tinjauan pustaka. Tujuan dari pengabdian ini diharapkan dapat mengajarkan atau mengenalkan kepada siswa bahwa energi terbarukan seperti energi matahari jika dimanfaatkan dengan baik seperti pada dunia penerbangan maka akan menghasilkan suatu inovasi yang sangat berguna seperti bahan bakar pengganti minyak untuk pesawat yang tentunya lebih terjangkau dengan begitu biaya operasional juga akan lebih hemat. Hasil dari pengabdian ini mengajarkan atau mengenalkan kepada siswa bahwa energi terbarukan, seperti energi biomassa, akan menghasilkan inovasi yang sangat bermanfaat seperti bahan bakar pengganti minyak untuk pesawat yang tentunya lebih murah dan lebih efisien di Lingkungan Penerbangan bagi Siswa SMA/SMK di Jayapura.

Kata kunci: energi terbarukan, Jayapura, kampanye, penerbangan

Abstract

Urgent items (such as important components or easily damaged items) and/or valuable items are usually sent via air transportation. To support air transportation, airports must have adequate facilities such as consistent and more efficient electricity flow so that the use of renewable energy in the aviation industry continues to develop. This community service used a literature review method by conducting a literature review. The purpose of this community service is to teach or introduce to students that renewable energy, such as solar energy, if utilized properly in the world of aviation, will produce a very useful innovation, such as oil substitute fuel for aircraft, which is certainly more affordable so that operational costs will also be more efficient. The results of this community service were to teach and introduce to students that renewable energy, such as biomass energy, will produce very useful innovations, such as fuel oil substitutes for aircraft, which are cheaper and more efficient in the Aviation Environment for SMA/SMK Students in Jayapura.

Keywords: renewable energy, Jayapura, campaign, aviation

Pendahuluan

Transportasi udara biasanya digunakan untuk mengirimkan barang-barang yang mendesak (seperti komponen penting atau barang yang mudah rusak) dan/atau barang-barang berharga (Bunahri, 2023). Lancarnya transportasi udara harus ditunjang dengan fasilitas bandara yang mumpuni seperti aliran listrik yang konsisten serta lebih hemat, oleh sebab itu pemanfaatan energi terbarukan yang ada di dunia penerbangan juga harus semakin berkembang. Untuk mendukung transportasi udara, bandara harus memiliki fasilitas yang memadai seperti aliran listrik yang konsisten dan lebih hemat. Oleh sebab itu, industri penerbangan harus semakin mengembangkan energi terbarukan agar dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Energi terbarukan berasal dari aliran alam yang terus-menerus dapat diperbaharui, seperti sinar matahari, angin, air, panas bumi, dan biomassa. Sumber daya ini dapat diperbaharui secara berkesinambungan dan tidak habis. Orang-orang merasa bertanggung jawab atas keselamatan diri mereka sendiri dan orang lain. Tujuan dari "Kampanye Energi Terbarukan di Lingkungan Penerbangan bagi Siswa SMA di Jayapura", yang merupakan Pengabdian kepada Masyarakat, adalah untuk memperbaiki pemahaman yang buruk yang dimiliki siswa tingkat menengah atas (SMA) tentang energi terbarukan, khususnya yang berkaitan dengan industri penerbangan. Sebagai lokasi penelitian, Jayapura menghadapi tantangan besar dalam meningkatkan kesadaran akan pentingnya energi terbarukan, terutama di bidang transportasi udara, yang merupakan salah satu sumber utama emisi gas rumah kaca.

Faktor utama yang mendorong pengabdian ini adalah ketidaktahuan masyarakat, khususnya siswa SMA, tentang fungsi dan keuntungan energi terbarukan dalam mengurangi dampak lingkungan penerbangan. Serangkaian penelitian menunjukkan bahwa mendapatkan pengetahuan dan kesadaran tentang masalah energi dan lingkungan sejak dini akan bermanfaat untuk mengubah perilaku masyarakat. Oleh karena itu, pengabdian ini mengangkat gagasan kampanye pendidikan yang berfokus pada siswa sekolah menengah atas sebagai aktor perubahan. Dikutip dari Adellea (2022) Energi terbarukan dapat digunakan secara terus menerus dan tidak akan habis sebagai sumber energi alternatif yang tersedia secara alami. Beberapa sumber energi terbarukan dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga dan industri. Banyak sekali sumber energi yang digunakan sehari-hari berasal dari sumber energi terbarukan, seperti energi air, energi angin, dan energi panas matahari. Energi ini dapat di konversi menjadi bentuk energi lainnya.

Energi terbarukan berasal dari sumber daya berkelanjutan seperti angin, matahari, dan biomassa. Energi yang tidak terbarukan, juga disebut sumber energi konvensional, berasal dari sumber daya yang tidak terbarukan. Energi terbarukan diperoleh melalui aliran energi yang terus menerus atau berulang di alam (Caraka, 2017). Sumber energi utama sebagian besar sumber energi terbarukan berasal dari matahari. Energi matahari dapat digunakan secara langsung untuk pemanasan dan penerangan, serta untuk menghasilkan gelombang dan angin. Selain itu, energi matahari dapat digunakan secara tidak langsung untuk memanaskan air untuk menghasilkan uap, yang kemudian digunakan untuk memutar turbin untuk menghasilkan listrik (Ulina et al., 2022).

Adapun jenis-jenis energi terbarukan diantaranya: Pertama, energi matahari dibagi dalam dua jenis yaitu thermal dan photovoltaics (PV) atau biasa dikenal dengan sistem PLTS. Sistem PLTS menggunakan modul photovoltaic yang digunakan untuk

mengkonversi energi dari cahaya matahari menjadi energi listrik. Teknologi panas matahari menggunakan perangkat khusus mengumpulkan dan mengarahkan sinar matahari untuk memanaskan air di boiler khusus untuk menghasilkan uap yang dapat digunakan untuk memutar generator listrik (Septiadi et al., 2019). Energi Baru Terbarukan (EBT) di Indonesia masih sangat sedikit (Zayyinun & Widyartono, 2020). Kedua, energi dalam air yang bergerak (atau jatuh) digunakan untuk memutar set turbin-generator untuk mengubah energi ini menjadi listrik. Ini dianggap sebagai energi terbarukan karena siklus air terus diperbarui oleh matahari dan karenanya tidak pernah habis. Turbin air sangat efisien, dan dapat mengkonversi hingga 90% energi kinetik air yang mengalir menjadi tenaga listrik (Azhar & Satriawan, 2018).

Ketiga, angin yang bergerak memiliki energi kinetik yang bergantung pada kecepatannya. Energi kinetik ini dapat digunakan untuk memutar bilah turbin angin yang digabungkan ke generator listrik untuk menghasilkan listrik. (Sandzali et al., 2020). Keempat, energi gelombang laut dapat digunakan untuk memutar turbin dan menghasilkan listrik. Energi gelombang berlimpah dan dapat diprediksi, sehingga memungkinkan perhitungan besarnya listrik yang dapat dibangkitkan. Namun, itu membutuhkan pemasangan mesin besar di dalam air yang dapat mengganggu kehidupan laut (Azhar & Satriawan, 2018). Kelima, biomassa mengacu pada semua bahan tumbuhan dan hewan yang dapat dibakar atau dicerna untuk melepaskan energi (Argasetiawan et al., 2018). Perkiraan sumber daya ini sangat bervariasi; beberapa menempatkannya pada sekitar 100 EJ (yaitu, sekitar 20% dari permintaan energi primer global saat ini). Keenam, energi pasang surut dapat dimanfaatkan dengan membangun bendungan rendah atau rentetan, di belakangnya air yang naik dapat ditangkap dan kemudian dibiarkan mengalir kembali melalui turbin pembangkit listrik (Maulani et al., 2012). Ketujuh, Panas dari dalam bumi merupakan sumber energi panas bumi. Sumber energi panas ini berkisar dari tanah dangkal hingga batuan yang sangat panas dan cair beberapa kilometer di bawah permukaan bumi. Panas ini dapat dipanen dan dimanfaatkan untuk menghasilkan uap untuk menghasilkan listrik dan untuk menyediakan air panas dan pemanas untuk bangunan (Lestari et al., 2017).

Data potensi energi cahaya matahari dan energi kinetik angin untuk setiap wilayah akan berbeda tergantung dari topografi suatu wilayah. Kajian tentang data potensi energi cahaya matahari dan energi kinetik angin disuatu wilayah dibutuhkan untuk menghitung keekonomian energi yang diperoleh dengan biaya investasi yang dibutuhkan untuk penerapan energi tersebut (Adiwana & Kartini, 2020). Seperti salah satunya yang terjadi di dunia penerbangan yaitu pada Bandara yang berada di Indonesia. Dalam upaya meningkatkan pelayanan dan untuk menunjang kegiatan operasinya, bandar udara harus mempunyai faktor kelancaran dan kehandalan operasional bandar udara (Sukadana et al., 2022). Salah satunya adalah sumber tenaga listrik untuk fasilitas - fasilitas pendukung operasional bandar udara. Pembangkit listrik yang paling berpotensi untuk diterapkan di kawasan bandar udara yaitu pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), mengingat terdapat lahan yang cukup luas untuk dapat dimanfaatkan dan tentunya tidak mengganggu kegiatan operasional penerbangan. PLTS merupakan pembangkit listrik yang ramah lingkungan dan gas rumah kaca yang dihasilkan lebih sedikit, sehingga tidak terlalu berkontribusi terhadap perubahan iklim dan mengurangi emisi gas rumah kaca di kawasan bandar udara (Al Hakim, 2020).

Beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya terkait keterbaruan energi sebagai berikut, Nugraha et al. (2022) melakukan penelitian yang berjudul “Rancangan bangun prototipe pembangkit listrik tenaga bio gas di politeknik penerbangan surabaya” Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan energi terbarukan termasuk menggunakan biogas. Pada penelitian ini penulis membuat pembangkit energi sederhana dari biogas menggunakan limbah organik dan kotoran hewan yang berfungsi memanfaatkan limbah rumah tangga dan menjadi sumber energi tanpa listrik PLN. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler dan LCD dalam metode monitoring, untuk memonitoring arus dan tegangan pada pembangkit listrik tenaga biogas menggunakan sensor INA219, metode untuk menampilkan hasil monitoring menggunakan LCD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari pengujian rangkaian masing-masing komponen dan pengujian perangkat lunak di atas, dibuatlah rancangan alat monitoring dengan hasil pengujian memasukkan bahasa pemrograman atau pengkodean keseluruhan sistem pada aplikasi atau perangkat lunak Arduino.

Kasih Nicolaas Sopacua et al., (2022) melakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kecepatan Angin dan Tegangan Output pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga *Vertical Axis Wind Turbine* (VAWT) Tipe Savonius di Politeknik Penerbangan Surabaya”, pada bagian ini, penelitian menggunakan beberapa cara diantaranya Observasi, Studi Literatur, Proses Perancangan dan Pengujian. Sehingga memperoleh hasil alat ini yang dirancang untuk mengetahui pengaruh kecepatan angin berhembus terhadap tegangan yang di hasilkan. Pengaruh kecepatan angin terhadap turbin angina sumbu vertikal sangat signifikan, di karenakan sesuai data yang telah saya uji semakin cepat angin berhembus maka akan semakin tinggi tegangan yang di hasilkan.

Kharist Thofani et al., (2022) melakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Pembangkitan Listrik Tenaga Air (PLTA) Skala Kecil Menggunakan Turbin Tipe *Crossflow* Berbasis *Internet of Things*” Usaha dalam melestarikan lingkungan pembangkit listrik dengan sumber energi terbarukan menjadi solusi. selain ketersediaanya tidak terbatas, pembangkit listrik energi terbarukan juga ramah lingkungan karena tidak menimbulkan polusi yang menimbulkan masalah baru. Dalam penelitian Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) skala kecil Menggunakan *Turbin Tipe Crossflow* Berbasis *Internet of Things* ini menggunakan metodologi yang dituangkan dalam bentuk diagram alir penelitian seperti berikut. Sehingga memperoleh hasil Generator AC dapat menghasilkan tegangan listrik sesuai dengan yang diinginkan walaupun perlu debit air yang cukup besar untuk menggerakkan turbinnya. Sensor PZEM-004T dapat membaca arus dan tegangan dengan baik, sehingga bisa dengan mudah mengetahui besaran arus dan tegangan yang dihasilkan.

Inovasi et al., (2023) melakukan penelitian yang berjudul “Rancangan Pemanfaatan Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Di Gedung Power House Bandara Banyuwangi”. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif. Dari perhitungan yang telah dilakukan sistem PLTS ini dapat menghasilkan daya sebesar 87,8 kWh pada radiasi terendah, pada radiasi tertinggi menghasilkan daya sebesar 115,1 kWh dan pada radiasi rata-rata dapat menghasilkan daya sebesar 97,27 kWh. Dengan menggunakan perhitungan performance ratio didapatkan hasil sebesar 84%, jadi secara teknik sistem ini bisa dinyatakan layak untuk direalisasikan dan perkiraan dalam satu tahun biaya penghematan yang diperoleh dari Gedung Power House sebesar Rp 69.411.758 dari biaya keseluruhan yang dibayarkan oleh Bandara.

Berdasarkan penjabaran diatas penulis melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dengan judul Kampanye Energi Terbarukan (*Renewable Energy*) di Lingkungan Penerbangan bagi Siswa SMA/SMK di Jayapura yang diharapkan bermanfaat bagi generasi muda agar dapat lebih bijak dalam memanfaatkan energi yang diciptakan oleh alam khususnya bagi Siswa SMA/SMK di Jayapura.

Metode

Pengabdian ini menggunakan metode literature review, yaitu dengan melakukan tinjauan literatur atau tinjauan Pustaka (Bunahri et al., 2023). Metode penulisan artikel ilmiah ini menggunakan tinjauan pustaka dengan jenis tinjauan literatur sistematis (*systematic literatur review*). Tinjauan literatur sistematis adalah metode penelitian yang dilakukan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan menafsirkan semua penelitian yang relevan dengan pertanyaan penelitian tertentu, bidang topik, atau fenomena yang menarik. Ada tiga proses utama dalam tinjauan literatur sistematis, yaitu merencanakan tinjauan, melakukan tinjauan, dan melaporkan tinjauan. Pencarian jurnal dilakukan dengan menggunakan mesin pencari seperti ScienceDirect, Mendeley, dan Scholar Google.

Pengabdian ini dilaksanakan pada Siswa SMA/SMK Jayapura dengan pertimbangan untuk memberikan pengetahuan terkait energi terbarukan yang selama ini awam di kalangan Siswa SMA/SMK. Sebagai pertimbangan dari dampak penggunaan energi tidak terbarukan yang sangat banyak, para *scientist* di seluruh belahan dunia termasuk Indonesia berusaha menghasilkan inovasi baru sesuai solusi atas permasalahan yang timbul kedepannya. Dari pertimbangan tersebut, penulis melaksanakan pengabdian kepada masyarakat terkait kampanye energi terbarukan ini.

Hasil dan Pembahasan

Energi bertenaga matahari atau solar system merupakan salah satu dari banyak jenis energi terbarukan. Energi terbarukan adalah energi yang dihasilkan tanpa menggunakan bahan bakar yang berasal dari fosil, seperti minyak bumi dan batubara. Memang, bahan bakar yang berasal dari fosil sudah terlebih dahulu ditemukan dan pemanfaatannya sudah sangat tinggi. Salah satu pemanfaatan terbesar bahan bakar fosil adalah sebagai bahan bakar penghasil energi listrik.

Dikutip dari (Harapan, 2018), para ahli mulai mengembangkan solar power system atau energi tenaga matahari dengan sangat serius. Sekitar sepuluh tahun terakhir ini, Amerika Serikat sangat intens untuk berusaha mewujudkan sebuah pesawat yang menggunakan tenaga matahari sebagai bahan bakar energinya. Saat ini pesawat impian tersebut telah rampung dikerjakan oleh para ahli dan telah melakukan penerbangan pertamanya. Para ahli berharap pesawat yang diberi nama Solar Impulse ini, mampu menjadi inovasi yang mengagumkan di bidang pemanfaatan tenaga matahari. Akibat kebutuhan energi yang terus bertambah itu, cadangan dunia akan bahan bakar fosil semakin menipis. Disinilah berlaku hukum ekonomi, permintaan tinggi, suplai semakin sedikit, yang mana harga semakin mahal. Inilah salah satu penyebab semakin tingginya harga minyak dunia. Harga minyak yang tinggi menyebabkan para pengusaha dan orang-orang yang membutuhkan energi, harus memutar otak mereka untuk mencari bahan bakar pengganti.

Kebanyakan pilihannya jatuh pada batubara. Walaupun Indonesia adalah salah satu negara terbesar yang menghasilkan batubara, cadangan batubaranya terbatas. Selain itu, karena merupakan penyumbang karbon terbesar di dunia, batubara merupakan bahan bakar yang paling kotor. Energi tenaga surya adalah salah satu solusinya. Inovasi ini

benar-benar bermanfaat bagi Indonesia, yang merupakan negara tropis dengan matahari yang bersinar hampir sepanjang tahun. Energi yang paling aman adalah energi tenaga matahari karena tidak menimbulkan pembakaran yang merugikan lingkungan maupun manusia. Di Indonesia, energi tenaga matahari bukanlah barang baru. Ini berlaku untuk banyak produk. Yang paling umum adalah penggunaan tenaga matahari untuk pemanas air kamar mandi.

Dilihat dari penjelasan diatas maka kampanye yang membahas mengenai Energi Terbarukan (Pemanfaatan Energi Matahari) di Lingkungan Penerbangan bagi Siswa SMA/SMK di Jayapura dapat mengajari atau mengenalkan kepada siswa bahwa energi terbarukan seperti energi matahari jika dimanfaatkan dengan baik seperti pada dunia penerbangan maka akan menghasilkan suatu inovasi yang sangat berguna seperti bahan bakar pengganti minyak untuk pesawat yang tentunya lebih terjangkau dengan begitu biaya operasional juga akan lebih hemat.

Amerika Serikat (AS) melalui Dinas Teknologi Bioenergi di Kementerian Energi (BETO) berusaha mendorong perusahaan energi untuk mengembangkan bahan bakar perbangan yang berkelanjutan (*sustainable aviation fuel/SAF*) (Aprobi, 2021). Bahan bakar biomassa memiliki sifat mirip dengan bahan bakar jet konvensional tetapi dengan jejak karbon yang lebih rendah. Tergantung pada bahan baku dan teknologi, dalam proses produksinya SAF dapat mengurangi siklus hidup emisi gas rumah kaca (GRK) secara dramatis dibandingkan dengan bahan bakar jet konvensional. Beberapa produksi SAF menunjukkan memiliki jejak GRK net yang negatif. "Intensitas karbon yang lebih rendah dari SAF menjadikannya solusi penting untuk mengurangi GRK penerbangan, yang menghasilkan 9 -12 persen dari emisi GRK transportasi di AS," papar Badan Perlindungan Lingkungan AS. SAF mengandung lebih sedikit komponen aromatik, yang memungkinkan proses pembakaran yang lebih bersih. Ini berarti menurunkan emisi senyawa berbahaya lokal di sekitar bandara selama lepas landas dan mendarat. "Komponen aromatik juga meninggalkan jejak prekursor yang dapat memperburuk dampak perubahan iklim," tulis laman *Energy Efficiency and Renewable Energy*.

SAF yang dibuat dari biomassa terbarukan dan sumber daya limbah memiliki potensi untuk memberikan kinerja sama dengan bahan bakar jet berbasis minyak bumi. Kelebihannya dapat mengurangi jejak karbonnya, memberikan landasan yang kokoh bagi maskapai untuk mengurangi emisi GRK. Laman tersebut menyatakan, diperkirakan 1 miliar ton kering biomassa dapat dikumpulkan secara berkelanjutan setiap tahun di AS. Jumlah ini cukup untuk menghasilkan 50 – 60 miliar galon biofuel rendah karbon. Biomassa itu adalah biji jagung, biji minyak, ganggang, lemak, minyak, dan lemak lainnya. Bahan lainnya adalah residu pertanian, residu kehutanan, limbah pabrik kayu, aliran limbah padat kota, limbah basah (kotoran, lumpur pengolahan air limbah). "Menumbuhkan, mencari, dan memproduksi SAF dari sumber daya terbarukan dan limbah dapat menciptakan peluang ekonomi baru di komunitas pertanian, memperbaiki lingkungan, dan bahkan meningkatkan kinerja pesawat," tulis laman tersebut. Dengan menanam tanaman biomassa untuk produksi SAF, petani dapat memperoleh lebih banyak pendapatan selama musim dingin dengan menyediakan bahan baku ke pasar baru ini. Selain itu tanaman yang bersifat selingan berguna dalam mengurangi kehilangan nutrisi dan meningkatkan kualitas tanah. Tanaman biomassa juga dapat mengendalikan erosi dan meningkatkan kualitas dan kuantitas air. Selain itu keanekaragaman hayati dan menyimpan karbon di dalam tanah, yang dapat memberikan manfaat pertanian dan manfaat lingkungan. Memproduksi SAF dari limbah basah, seperti kotoran dan lumpur

limbah, mengurangi tekanan polusi di daerah aliran sungai, sekaligus menjaga gas metana yang kuat kontributor utama perubahan iklim keluar dari atmosfer.

Menurut penjelasan di atas, kampanye tentang energi terbarukan (pemanfaatan Energi Biomassa) di lingkungan penerbangan untuk siswa SMA/SMK di Jayapura dapat mengajarkan atau mengenalkan kepada siswa bahwa energi terbarukan, seperti energi biomassa, akan menghasilkan inovasi yang sangat bermanfaat seperti bahan bakar pengganti minyak untuk pesawat yang tentunya lebih murah dan lebih efisien.

Kesimpulan

Energi bertenaga matahari atau solar system merupakan salah satu dari banyak jenis energi terbarukan. Energi terbarukan adalah energi yang dihasilkan tanpa menggunakan bahan bakar yang berasal dari fosil, seperti minyak bumi dan batubara. Para ahli mulai mengembangkan solar power system atau energi tenaga matahari dengan sangat serius. Sekitar sepuluh tahun terakhir ini, Amerika Serikat sangat intens untuk berusaha mewujudkan sebuah pesawat yang menggunakan tenaga matahari sebagai bahan bakar energinya. Saat ini pesawat impian tersebut telah rampung dikerjakan oleh para ahli dan telah melakukan penerbangan pertamanya. kampanye yang membahas mengenai Energi Terbarukan (Pemanfaatan Energi Matahari) di Lingkungan Penerbangan bagi Siswa SMA/SMK di Jayapura dapat mengajari atau mengenalkan kepada siswa bahwa energi terbarukan seperti energi matahari jika dimanfaatkan dengan baik seperti pada dunia penerbangan maka akan menghasilkan suatu inovasi yang sangat berguna seperti bahan bakar pengganti minyak untuk pesawat yang tentunya lebih terjangkau dengan begitu biaya operasional juga akan lebih hemat. Bahan bakar biomassa memiliki sifat mirip dengan bahan bakar jet konvensional tetapi dengan jejak karbon yang lebih rendah. Tergantung pada bahan baku dan teknologi, dalam proses produksinya SAF dapat mengurangi siklus hidup emisi gas rumah kaca (GRK) secara dramatis dibandingkan dengan bahan bakar jet konvensional. SAF yang dibuat dari biomassa terbarukan dan sumber daya limbah memiliki potensi untuk memberikan kinerja sama dengan bahan bakar jet berbasis minyak bumi. Kelebihannya dapat mengurangi jejak karbonnya, memberikan landasan yang kokoh bagi maskapai untuk mengurangi emisi GRK. kampanye tentang energi terbarukan (pemanfaatan Energi Biomassa) di lingkungan penerbangan untuk siswa SMA/SMK di Jayapura dapat mengajarkan atau mengenalkan kepada siswa bahwa energi terbarukan, seperti energi biomassa, akan menghasilkan inovasi yang sangat bermanfaat seperti bahan bakar pengganti minyak untuk pesawat yang tentunya lebih murah dan lebih efisien.

Ucapan Terima Kasih

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena saya dapat menyelesaikan karya ilmiah ini atas berkat dan rahmat-Nya. Saya menyadari bahwa menyelesaikan karya tulis ilmiah ini cukup sulit bagi saya tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang terlibat dalam membuat artikel ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi semua orang yang membutuhkannya. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk membantu mereka menyempurnakannya.

Daftar Pustaka

- Adellea, A. J. (2022). Implementation of New Energy and Renewable Energy Policy in the Context of National Energy Security. *Indonesian State Law Review (ISLRev)*, 4(2), 43–51. <https://doi.org/10.15294/islrev.v4i2.61093>
- Adiwana, M. N., & Kartini, U. T. (2020). Desain photovoltaic dan peramalan jangka pendek radiasi sinar matahari menggunakan metode feed-forward neural network 757. *Jurnal Teknik Elektro*, 09(01), 757–764.
- Al Hakim, R. R. (2020). Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energy Terbarukan Untuk Ketahanan Energi Di Indonesia: Literatur Review. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 1–11.
- Aprobi. (2021). Biofuel Bagi Penerbangan Sangat Beragam.
- Argasetiawan, Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., Kanninen, M., Mauko, I. C., Setiohardjo, N. M., Noach, F. P., Karizal, I., Sardiana, I., Fitriah, E., Maryuningsih, Y., Chandra, E., Mulyyani, A., Senoaji, G., Hidayat, M. F., Jonatan, S. G., ... Djamiluddin, R. (2018). Menilai Penggunaan Data Penginderaan Jauh untuk Memetakan Mangrove. *Topik Terpilih Dalam Sistem Kekuatan Dan Penginderaan Jauh*, 12(2), 210–215.
- Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law and Governance Journal*, 1(4), 398–412. <https://doi.org/10.14710/alj.v1i4.398-412>
- Bunahri, R. R. (2023). Factors Influencing Air Cargo Business : Business Plan and Strategy , Professional Human Resources , and Airlines ' Performance. *Journal of Accounting and Finance Management*, 4(2), 220–226.
- Bunahri, R. R., Supardam, D., Prayitno, H., & Kuntadi, C. (2023). Determination of Air Cargo Performance : Analysis of Revenue Management , Terminal Operations , and Aircraft Loading (*Air Cargo Management Literature Review*). 4(5), 833–844.
- Caraka, R. E. (2017). Simulasi Kalkulator Energi Baru Terbarukan (Ebt) Guna Memenuhi Ketahanan Energi di Indonesia. *Statistika: Journal of Theoretical Statistics and Its Applications*, 16(2), 77–88. <https://doi.org/10.29313/jstat.v16i2.1956>
- Harapan, S. (2018). Pesawat Terbang Bertenaga Matahari.
- Inovasi, J., Penelitian, H., & Vol, P. (2023). Rancangan Pemanfaatan Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Di Gedung Power House Bandara Banyuwangi. 3(3), 195–204.
- Kasih Nicolaas Sopacua, Y., Suprpto, Y., Pambudiyatno, N., & Penerbangan Surabaya Jl Jemur AndayaniI, P. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kecepatan Angin Dan Tegangan Output Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Vertical Axis Wind Turbine (Vawt) Tipe Savonius Di Politeknik Penerbangan Surabaya. *PROSIDING Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP) Tahun*, 1–12.
- Kharist Thofani, A., Hartono, & Faizah, F. (2022). Rancang Bangun Pembangkitan Listrik Tenaga Air (PLTA) Skala Kecil Menggunakan Turbin Tipe Crossflow

Berbasis Internet of Things.

- Lestari, T., Wujoso, H., & Suryani, N. (2017). Pengaruh metode Pembelajaran ceramah plus dan metode drill terhadap motivasi belajar dan Hasil belajar pada kompetensi dasar efisiensi penggunaan tempat tidur rumah sakit. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 7(1), 16–23.
- Maulani, E., Handoyo, G., & Helmi, M. (2012). Kajian Potensi Energi Pasang Surut di Perairan Kabupaten Cilacap Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal of Oceanography*, 1(1), 78–86. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/joce>
- Nugraha, Y. A., Suprpto, Y., Faizah, F., & Surabaya, P. P. (2022). Rancangan bangun prototipe pembangkit listrik tenaga bio gas di politeknik penerbangan surabaya. 1–8.
- Sandzali, A. A., Utomo, S. B., & ... (2020). Optimasi Daya Penggabungan Panel Surya Dan Kincir Angin Menggunakan Metode Switching. ... *Unissula (KIMU) Klaster ...*, 80–89. <http://lppm-unissula.com/jurnal.unissula.ac.id/index.php/kimueng/article/view/8422>
- Septiadi, D., Nanlohy, P., Souissa, M., & Rumlawang, F. Y. (2019). Proyeksi Potensi Energi Surya Sebagai Energi Terbarukan. *Meteorologi Dan Geofisika*, 10(1), 22–28.
- Sukadana, I. W., Anto, A., & Asna, I. M. (2022). Proyeksi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Dalam Mendukung Program Ecogreen Airport Di Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai Bali. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 8(2), 250. <https://doi.org/10.24036/jtev.v8i2.116721>
- Ulina, S., Hasan, S., Warman, E., & Nugraha, Y. T. (2022). Analisis Potensi Energi Baru dan Terbarukan Di Sumatera Utara Sampai Tahun 2028 Menggunakan Software LEAP. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 5(1), 4–8. <https://doi.org/10.30596/rele.v5i1.10786>
- Zayyinun, A., & Widyartono, M. (2020). Prototipe Mesin Stirling Menggunakan Panas Sinar Matahari Sebagai Energi Alternatif. *Teknik Elektro*, 09(2), 459–466.