

POTENSI PEMANFAATAN SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN BAKAR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BIOMASSA DI KABUPATEN BANYUASIN

Dian Amalina¹, Khosy Khoirunnisa², Trisna Wahyu Swasdinigrum Putri³,
Trissa Silvian⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
E-mail: trissasilvian@fp.unsri.ac.id

ABSTRACT

The amount of rice production is directly proportional to the amount of rice husk waste generated. Banyuasin Regency is a rice production center in South Sumatra Province, and the rice husk waste produced from rice milling processes has significant potential if developed as fuel for Biomass Power Plant (PLTBm). The purpose of this study is to calculate the potential utilization of rice husks as fuel for PLTBm. This study uses secondary data. The data utilized are rice production figures in Banyuasin Regency from 2019 to 2023. The potential of rice husks available in Banyuasin Regency is calculated based on rice husk production and the husk-to-grain ratio (H_{GR}), which is then converted into the potential electrical energy that can be generated. The results show that the average potential rice husk produced in Banyuasin Regency is 181,123.6 tons, containing an energy potential of 2,434,307,560 MJ/year. The total potential electricity production that can be generated from the energy contained in rice husks is 459,813,461 kWh/year. Compared to the total electricity production in Banyuasin Regency over the past five years, the potential electricity production from rice husk fuel could meet 122% of Banyuasin Regency's electricity needs. This indicates that rice husks have significant potential to be processed into biomass power plant fuel.

Keywords : Biomass, Banyuasin, Energy, Rice Husk

ABSTRAK

Jumlah produksi padi berbanding lurus dengan jumlah limbah sekam padi yang dihasilkan. Kabupaten Banyuasin merupakan sentra produksi padi di Provinsi Sumatera Selatan dan limbah sekam padi yang dihasilkan dari proses penggilingan padi sangat berpotensi bila dikembangkan sebagai bahan bakar Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTBm). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung potensi pemanfaatan sekam padi menjadi bahan bakar PLTBm. Penelitian ini menggunakan data sekunder. Data yang digunakan adalah data produksi padi di Kabupaten Banyuasin tahun 2019-2023. Potensi sekam padi yang tersedia di Kabupaten Banyuasin dihitung berdasarkan pada produksi sekam padi dan nilai *husk-to-grain ratio* (H_{GR}), kemudian dikonversikan ke energi potensial listrik yang dapat dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata potensi sekam padi yang dihasilkan di Kabupaten Banyuasin sebesar 181.123,6 ton dan terkandung potensi energi sebesar 2.434.307.560 MJ/tahun. Total potensi produksi listrik yang dapat dihasilkan dari potensi energi yang terkandung dalam sekam padi sebesar 459.813.461 kWh/tahun. Jika dibandingkan dengan total produksi listrik di Kabupaten Banyuasin tahun selama lima tahun terakhir, potensi produksi listrik berbahan bakar sekam padi dapat memenuhi 122% kebutuhan listrik di Kabupaten Banyuasin. Hal ini mengindikasikan bahwa sekam padi sangat berpotensi untuk diolah menjadi bahan bakar PLTBm.

Kata Kunci : Biomassa, Energi, Banyuasin, Sekam Padi

PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan manusia akan energi terus meningkat sejalan dengan penghidupannya. Sumber energi yang digunakan untuk mencukupi kebutuhan manusia telah mengalami perubahan dari biomassa seperti kayu bakar lalu berubah menjadi energi fosil seperti minyak dan gas bumi, serta batubara yang dipicu oleh revolusi industri di Eropa pada tahun 1990-an. Menurut Kholiq (2015) komposisi energi dalam skala nasional cukup besar, konsumsi minyak bumi dalam bahan bakar minyak (BBM) sebesar 50%, gas sebesar 19,04%, batubara sebesar 21,52% dan panas bumi sebesar 3,01%. Penggunaan energi dari sumber energi fosil yang cukup besar komposisinya ini bisa dikatakan tidak baik. Sumber energi fosil ternyata menyebabkan dampak yang buruk bagi lingkungan seperti kenaikan emisi gas rumah kaca. Gas rumah kaca tersebut sebagai penyebab dari meningkatkan suhu bumi yang menjadi alasan terjadinya perubahan iklim. Ainurrohman dan Sudarti (2022) perubahan iklim ini tidak hanya mengganggu keseimbangan alam namun juga dapat mempengaruhi kehidupan manusia, seperti masalah kesehatan, paceklik pertanian yang menyebabkan gagal panen dan juga mampu menjalar menjadi permasalahan ekonomi. Solusi untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan sumber energi fosil yang terlalu tinggi perlu adanya transisi energi. International Energy Agency (IEA) pada tahun 2021 transisi energi adalah pengurangan penggunaan sumber energi fosil di semua faktor dan menggantinya dengan penggunaan sumber energi terbarukan. Sumber energi terbarukan ini dapat dimanfaatkan sebagai alternatif sumber energi yang digunakan sebagai pengganti sumber energi fosil (Setyono et al., 2021).

Salah satu energi terbarukan yang dapat dikembangkan di Indonesia adalah energi biomassa. Pratiwi dan Asri (2018) menguraikan bahwa energi biomassa adalah bahan organik yaitu bahan yang berasal dari tumbuhan ataupun hewan yang akan menghasilkan suatu energi baik dari hasil produksinya, sisa metabolisme maupun limbahnya. Energi terbarukan ini menjadi alternatif yang baik karena energi ini bersifat keberlanjutan karena mudah untuk diperbaharui, ramah lingkungan dan memiliki potensi untuk mengurangi limbah bahan organik. Sektor pertanian mampu menjadi sumber energi biomassa, terlebih limbah pertanian yang selama ini hanya dikenal masyarakat memiliki manfaat sebagai pupuk kompos saja, ternyata dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi biomassa.

Indonesia sebagai negara agraris dimana sektor pertanian menjadi sektor utama sebagai sumber mata pencaharian masyarakatnya. Pertanian di

Indonesia mayoritas mengembangkan tanaman pangan padi karena beras merupakan makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi gabah kering giling di tahun 2022 dan 2023 berturut-turut sebesar 54,75 ton dan 53,63 ton. Nilai produksi gabah kering giling tersebut dapat menghasilkan sekam padi sekitar 10,95 hingga 16,09 ton sekam padi. Saat ini, pemanfaatan sekam padi hanya sebatas dijadikan pupuk atau bahkan dibuang begitu saja, padahal sekam padi memiliki potensi untuk menghasilkan energi listrik sebesar 3052,9 ton Kal/ton (Pratiwi dan Asri, 2018).

Kabupaten Banyuasin adalah salah satu di Provinsi Sumatera Selatan yang menjadi sentra penghasil padi terbesar. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) produksi padi di tahun 2022 dan 2023 berturut-turut sebesar 895.259,81 ton dan 915.747,83 ton dimana potensi menghasilkan sekam padi dari nilai produksi tersebut sekitar 179.051,96 ton dan 274.724,91 ton. Jumlah sekam padi yang begitu besar tentu apabila dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembangkit listrik tenaga biomassa maka akan sangat bermanfaat bagi masyarakat sekitar. Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung potensi pemanfaatan sekam padi menjadi bahan bakar pembangkit listrik tenaga biomassa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang telah dikumpulkan sebelumnya oleh orang lain (Vartanian, 2011). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produksi padi di Kabupaten Banyuasin selama 5 tahun dari tahun 2019 hingga 2023. Lokasi penelitian adalah Kabupaten Banyuasin dengan pertimbangan Kabupaten Banyuasin merupakan penghasil beras terbesar di Provinsi Sumatera Selatan.

Potensi sekam padi yang tersedia di Kabupaten Banyuasin dihitung berdasarkan pada produksi sekam padi dan nilai *husk-to-grain ratio* (H_{GR}) yang bekisar sekitar 0,2 (Blasi et al., 1997; Daifullah et al., 2003; Dasappa, 2011; Hiloidhari dan Baruah, 2011; Thao et al., 2011 dalam Anshar et al., 2015). Sedangkan, menurut penelitian Lim et al. (2012), nilai H_{GR} antara 0,23 hingga 0,33. Dengan demikian, pada penelitian ini diasumsikan produksi padi menghasilkan sekam padi sebesar 20% dan seluruh sekam padi yang dihasilkan digunakan sebagai bahan bakar PLTBm. Berikut persamaan yang digunakan untuk menentukan potensi sekam padi.

$$RH = C_E \times H_{GR} \times RP \quad (1)$$

Dimana:

$$\begin{aligned} RH &= \text{potensi sekam padi (ton)} \\ C_E &= \text{efisiensi pengumpulan gabah} = 100\% \\ H_{GR} &= \text{husk-to-grain ratio} = 20\% \\ RP &= \text{produksi gabah (ton-GKG)} \end{aligned}$$

Energi potensial sekam padi (EP_{RH}) dan energi potensial listrik (ER_{RH}) dapat dihitung dengan menggunakan metode perhitungan menurut Gómez *et al.* (2010) dan Yokoyama (2009) dalam Anshar *et al.* (2015). Persamaan untuk menghitung EP_{RH} adalah sebagai berikut.

$$EP_{RH} = RH \times CV_{RH} \quad (2)$$

Dimana:

$$CV_{RH} = \text{nilai kalor sekam padi} = 13,44 \text{ MJ/kg}$$

Selanjutnya, untuk mencari energi potensial listrik ER_{RH} sekam padi menggunakan persamaan berikut.

$$ER_{RH} = \frac{EP_{RH}}{C_F} \quad (3)$$

Dimana:

$$C_F = \text{faktor konversi (1 kWh} = 3,6 \text{ MJ)}$$

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data Produksi Padi

Data Badan Pusat Statistik tahun 2024 menunjukkan Kabupaten Banyuasin merupakan sentra produksi beras terbesar dan telah berkontribusi sebanyak 40% terhadap produksi padi di Provinsi Sumatera Selatan. Pernyataan ini dapat dilihat dari data produksi padi di Kabupaten Banyuasin lima tahun terakhir, seperti yang tergambar pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Total Produksi Padi di Kabupaten Banyuasin Tahun 2019-2023

No	Tahun	Produksi Padi (ton GKG)	Persentase Kenaikan (%)
1	2019	905.846	1
2	2020	917.157	-3
3	2021	887.256	1
4	2022	897.428	3
5	2023	920.413	3
Rata-rata		905.620	1

Sumber: Data BPS yang diolah, 2024.

Berdasarkan data di atas, dapat dilihat terjadi kenaikan nilai produksi padi yang fluktuatif dalam lima tahun terakhir, dimana terdapat penurunan yang signifikan pada tahun 2021 yaitu sebesar 3% dan kembali meningkat cenderung stabil dari tahun 2022-2023. Meskipun sempat mengalami penurunan yang signifikan pada tahun 2021, Kabupaten Banyuasin tetap menjadi kabupaten dengan produksi padi tertinggi di Sumatera Selatan selama kurun waktu 5 tahun terakhir. Dimana, hal ini menunjukkan potensi produksi sekam padi yang tinggi dari Kabupaten Banyuasin.

Data produksi padi dalam lima tahun terakhir di Kabupaten Banyuasin ini merupakan memberikan bahwa Kabupaten Banyuasin memiliki potensi sumber daya yang besar untuk memproduksi biomassa berbahan sekam padi. Walaupun sempat terjadi penurunan, jumlah produksi padi cenderung stabil dan meningkat setiap tahunnya. Jika terdapat investor yang tertarik menanamkan modal untuk pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa di daerah Banyuasin, investor dapat bekerjasama dengan pemerintah daerah untuk menstabilkan produksi padi, agar bahan bakar yang dibutuhkan dapat tersedia dalam jumlah yang besar secara konsisten dan berkelanjutan.

Potensi Produksi Sekam Padi

Produksi sekam padi akan tergantung dari produksi padi yang dihasilkan. Husk to Grain Ratio yang digunakan pada penelitian ini sebesar 20%. Nilai 20% tersebut selanjutnya akan dikalikan dengan nilai efisiensi pengumpulan gabah sebesar 100%, karena diasumsikan tidak ada kehilangan sekam padi selama proses penggilingan dan semua sekam padi yang dihasilkan akan digunakan sebagai bahan bakar PLTBm. Perhitungan potensi produksi sekam padi akan menggunakan persamaan (1) dengan contoh perhitungan pada tahun 2019 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} RH &= C_E \times H_{GR} \times RP \\ &= 100\% \times 20\% \times 905.846 \text{ ton} \\ &= 181.169,2 \text{ ton} \end{aligned}$$

Berikut ini merupakan hasil perhitungan rata-rata potensi sekam padi yang dapat dihasilkan oleh Kabupaten Banyuasin selama lima tahun terakhir.

Tabel 2. Potensi Produksi Sekam Padi di Kabupaten Banyuasin Tahun 2019-2023

No	Tahun	Produksi Padi (ton GKG)	Potensi Sekam Padi
----	-------	-------------------------	--------------------

				(ton)			
1	2019	905.846	181.169,2	4	2022	179.485.600	2.412.286.464
2	2020	917.157	183.431,4	5	2023	184.082.600	2.474.070.144
3	2021	887.256	177.451,2	Rata-Rata		181.123.600	2.434.307.560
4	2022	897.428	179.486,6	Sumber: Analisis Data Sekunder, 2024.			
5	2023	920.413	184.083,6	Perhitungan potensi energi ini perlu			
Rata-Rata		905.620	181.123,6	dikonversikan untuk mengetahui gambaran berapa			

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2024.

Data total potensi produksi sekam padi di Kabupaten Banyuasin pada lima tahun terakhir menunjukkan angka yang fluktuatif dan cenderung naik pada dua tahun terakhir dengan rata-rata potensi produksi sekam padi sebesar 181.123,6 ton. Kecenderungan naiknya potensi produksi sekam padi pada dua tahun terakhir akan menjadi indikasi dan pertimbangan penentuan skema dan ukuran kapasitas PLTBm terpasang, sehingga pembangkit dapat beroperasi secara berkelanjutan.

Potensi Energi Sekam Padi

Perhitungan potensi energi yang terkandung dalam sekam padi menggunakan persamaan (2). Dimana asumsi dan parameter yang digunakan dalam perhitungan potensi energi yang terkandung dalam sekam padi adalah nilai kalor sekam padi 13,44 MJ/kg dan efisiensi pengumpulan 100% dengan asumsi ideal tidak ada kehilangan dan seluruh sekam padi dimanfaatkan sebagai bahan bakar PLTBm. Perhitungan potensi energi yang terkandung dalam sekam padi dilakukan per tahun untuk melihat potensi pengembangan dan keberlanjutannya. Hasil perhitungan potensi energi yang terkandung dalam sekam padi di Kabupaten Banyuasin sebagai berikut.

Tabel 3. Potensi Energi Sekam Padi di Kabupaten Banyuasin Tahun 2019-2023

No	Tahun	Potensi Sekam Padi (kg)	Potensi Energi (MJ/Tahun)
1	2019	81.169.200	2.434.914.048
2	2020	183.431.400	2.465.318.016
3	2021	177.451.200	2.384.944.128

Potensi Produksi Listrik

Perhitungan selanjutnya akan dilakukan untuk mengubah energi yang terkandung dalam sekam padi menjadi energi listrik. Merujuk pada Pedoman Investasi Pembangkit Listrik Tenaga Bioenergi oleh Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi (DJEBTKE) dan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM), untuk mengonversikan energi menjadi energi listrik perlu mempertimbangkan *parasitic load* dan *capacity factor*. Dimana, *parasitic load* atau beban parasit merupakan setiap perangkat atau beban yang ditenagai oleh generator, namun tidak berkontribusi terhadap hasil listrik bersih dan produksi listrik nett di Kabupaten Banyuasin, yang dalam hal ini diasumsikan sebesar 15%. Sedangkan, *capacity factor* merupakan faktor kapasitas yang mengukur seberapa sering pembangkit listrik beroperasi pada daya maksimum pada mesin PLTBm dan diasumsikan sebesar 80%.

Potensi energi listrik yang dapat dihasilkan sekam padi di Kabupaten Banyuasin dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (3). Hasil perhitungan ini menghasilkan potensi energi listrik *gross* karena masih terdapat *parasitic load*. Maka dari itu, untuk mendapatkan potensi energi listrik *nett*, dilakukan perhitungan potensi energi listrik *gross* dikurangi dengan *parasitic load* sebesar 15% dari total potensi energi listrik *gross*.

Kemudian, diasumsikan *capacity factor* mesin PLTBm sebesar 80%, maka total potensi produksi listrik di Kabupaten Banyuasin adalah sebesar 80% dari total potensi energi listrik *nett* di Kabupaten Banyuasin. Lebih jelasnya, hasil perhitungan potensi produksi listrik Kabupaten Banyuasin dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Potensi Produksi Listrik yang Dihasilkan Sekam Padi di Kabupaten Banyuasin Tahun 2019-2023

No	Tahun	Potensi Energi (MJ/Tahun)	Potensi Energi Listrik <i>Gross</i> (kWh/tahun)	Potensi Energi Listrik <i>Nett</i> (kWh/tahun)	Potensi Produksi Listrik (kWh/tahun)
1	2019	2.434.914.048	676.365.013	574.910.261	459.928.209
2	2020	2.465.318.016	684.810.560	582.088.976	465.671.181
3	2021	2.384.944.128	662.484.480	563.111.808	450.489.446
4	2022	2.412.286.464	687.241.707	569.567.637	455.654.110
5	2023	2.474.070.144	687.241.707	584.155.451	467.324.361
Rata-Rata		2.434.307.560	2.434.307.560	574.766.827	459.813.461

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2024.

Rata-rata produksi listrik berbahan bakar sekam padi di Kabupaten Banyuasin sebesar 459.813.461 kWh/tahun. Potensi pemanfaatan sekam padi sebagai bahan bakar PLTBm di Kabupaten Banyuasin dapat dihitung dengan

membandingkan besaran potensi produksi listrik yang dihasilkan oleh sekam padi dengan produksi listrik di Kabupaten Banyuasin seperti yang digambarkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Produksi Listrik dan Potensi Produksi Listrik Berbahan Bakar Sekam Padi di Kabupaten Banyuasin Tahun 2019-2023

No	Tahun	Total Produksi Listrik (kWh/tahun)	Potensi Produksi Listrik Berbahan Bakar Sekam Padi (kWh/tahun)	Persentase Memenuhi (%)
1	2019	291.154.964	459.928.209	158
2	2020	480.695.275	465.671.181	97
3	2021	449.793.838	450.489.446	100
4	2022	403.362.877	455.654.110	113
5	2023	255.892.326	467.324.361	183
Rata-Rata		376.179.856	459.813.461	122

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2024.

Berdasarkan tabel di atas, jika potensi produksi listrik berbahan bakar sekam padi dibandingkan dengan total produksi listrik di Kabupaten Banyuasin tahun selama lima tahun terakhir, maka rata-rata potensi produksi listrik yang dihasilkan oleh sekam padi di Kabupaten Banyuasin dapat memenuhi 122% kebutuhan listrik di Kabupaten Banyuasin. Hal ini tentu saja mengindikasikan bahwa sekam padi sangat berpotensi untuk diolah menjadi bahan bakar PLTBm, mengingat target bauran energi nasional yang menetapkan bahwa

pada tahun 2025 sebanyak 23% energi harus berasal dari sumber energi terbarukan.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Rata-rata potensi sekam padi yang dihasilkan di Kabupaten Banyuasin tahun 2019-2023 adalah sebesar 181.124.000 ton. Potensi energi yang terkandung dalam sekam padi tersebut adalah sekitar 2.434.307.560 MJ/tahun.

2. Potensi energi listrik *gross* yang dihasilkan bahan bakar sekam padi dalam periode lima tahun sebesar 676.196.267 kWh/Tahun. Dengan kebutuhan *auxiliary power/house load* sebesar 15% dari energi listrik yang dihasilkan, maka potensi energi listrik *nett* sebesar 574.766.827 kWh/tahun. Selain itu, terdapat *capacity factor* sebesar 80%, sehingga total potensi produksi listrik berbahan bakar sekam padi adalah sebesar 459.813.461 kWh/Tahun.
3. Total produksi listrik di Kabupaten Banyuasin dibandingkan dengan produksi listrik yang dihasilkan oleh sekam padi di Kabupaten Banyuasin dapat memenuhi 122% kebutuhan listrik di Kabupaten Banyuasin.

SARAN

Kebutuhan listrik Kabupaten Banyuasin cenderung meningkat setiap tahunnya, maka dari itu pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar pembangkit listrik perlu mendapatkan perhatian khusus. Dengan diketahuinya potensi produksi listrik dari limbah sekam padi yang dihasilkan, diharapkan akan meningkatkan daya tarik pemerintah maupun swasta dalam pengembangan PLTBm berbahan bakar limbah sekam padi di Kabupaten Banyuasin, sehingga upaya mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil dan batu bara dapat berkembang lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainurrohmah, S. & Sudarti, S. (2022). Analisis perubahan iklim dan global warming yang terjadi sebagai fase kritis. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapan*, 8 (1), 1-10.
- Anshar, M., Ani, F. N., & Kader, A. S. (2015). Electrical energy potential of rice husk as fuel for power generation in Indonesia. *ARPAN Journal of Engineering and Applied Sciences*, X(X).
- BPS. (2024). *Distribusi Listrik (kWh)*, 2018-2023. <https://sumsel.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTEyIzI=/distribusi-listrik.html>. Diakses pada 27 November 2024.
- BPS. (2024). *Produksi Padi (Ton)*, 2018-2023. <https://sumsel.bps.go.id/id/statistics-table/2/NzgzIzI=/produksi-padi-.html>. Diakses pada 27 November 2024.
- DJEBTKE-KESDM. (2021). *Pedoman Investasi Pembangkit Listrik Tenaga Bioenergi*. Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Jakarta.
- Kholiq, I. (2015). Analisis pemanfaatan sumber daya energi alternatif sebagai energi terbarukan untuk mendukung substitusi BBM. *Jurnal IPTEK*, 19 (2), 75-91.
- Lim, S. L., Wu, T. Y., Sim, E. Y. S., Lim, P. N., & Clarke, C. (2012). Biotransformation of rice husk into organic fertilizer through vermicomposting. *Ecological Engineering*, 41, 60–64. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.01.011>
- Pratiwi, A. I. & Asri, M. (2018). Analisis pembangkit listrik tenaga biomassa berbasis tongkol jagung. *Dielektrika*, 5 (2), 108-115.
- Setyono, A. E., & Kiono, B. F. T. (2021). Dari energi fosil menuju energi terbarukan: potret kondisi minyak dan gas bumi Indonesia tahun 2020-2050. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 2 (3), 154-162.
- Vartanian, T. P. (2011). *Secondary Data Analysis*. Oxford University Press.