KAJIAN POTENSI SEKAM PADI SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF PENDUKUNG KETAHANAN ENERGI DI WILAYAH MAGELANG

Rany Puspita Dewi[1*], Muhammad Bagus Ardhitama[2]
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
**Email: ranypuspita@untidar.ac.id*

ABSTRAK

Konsumsi energi khususnya energi listrik semakin meningkat setiap waktu dengan mayoritas pemenuhan kebutuhan energi yang masih bertumpu pada energi fosil. Hal ini mendorong perlu adanya diversifikasi sumber energi, salah satunya melalui pemanfaatan energi biomassa. Salah satu sumber biomassa yang jumlahnya cukup melimpah berasal dari sekam padi. Metode kajian dilakukan melalui perhitungan numeris, untuk mengetahui potensi sekam padi khususnya di Kabupaten Magelang. Pada tahun 2019, Kabupaten Magelang memiliki total produksi padi sekitar 210.269 ribu ton. Jumlah ini dapat menghasilkan sekam padi sebesar 46.259 ribu ton. Sekam padi ini dapat dimanfaatkan sebagai umpan bahan bakar pada tungku gasifikasi melalui teknologi gasifikasi, karena memiliki nilai kalor cukup tinggi 14,8 MJ/kg. Gas yang dihasilkan dalam proses gasifikasi dapat diintegrasikan dengan mesin penggerak yang selanjutnya dapat menghasilkan listrik. Potensi yang cukup besar ini tentu dapat menopang ketahanan energi di wilayah Kabupaten Magelang.

Kata kunci: energi, listrik, sekam padi, gasifikasi, ketahanan

ABSTRACT

Energy consumption especially electrical energy has increased along the time with majority the fulfillment of energy needs still relying on fossil energy. The condition encourages the need for diversification of energy sources, one is through utilization of biomass energy. One of the abundant sources of biomass comes from rice husk. The study method was carried out through numerical calculations, to determine the potential of rice husks, especially in Magelang Regency. In 2019, Magelang Regency has a total production of rice for about 210,269 thousand tons. The number can produce rice husk of 46,259 thousand tons. Rice husk can be used as fuel of gasifier through gasification technology, because it has a caloric value that is quite high 14.8 MJ/kg. The gas produced in the gasification process can be integrated with a driving machine to produce electricity. The potential can sustain energy security in the area of Magelang Regency.

***Keyword**: energy, electricity, rice husk, gasification, security*

PENDAHULUAN

Konsumsi energi khususnya energi listrik semakin meningkat dari waktu ke waktu, dengan pemenuhan kebutuhan pembangkitan yang masih bertumpu pada energi fosil. Menurut data Outlook Energi Indonesia (2019), pembangkitan listrik tahun 2018 sebagian besar berasal dari energi fosil khususnya batubara (50%), gas bumi (29%), BBM (7%) dan energi terbarukan (14%) [1]. Cadangan energi fosil yang semakin menipis ini juga semakin mendorong kita untuk melasanakan program diversifikasi energi melalui pemanfaatan sumber energi alternatif. Salah satu sumber energi alternatif yang menjanjikan adalah energi biomassa, karena selain ketersediaanya yang cukup melimpah dan dapat diperbaharui, energi biomassa merupakan energi yang ramah lingkungan. Pemerintah juga mendukung pemanfaatan energi alternatif melalui Peraturan Presiden No.5/2006 tentang kebijakan energi nasional. Sedangkan pemanfaatan energi terbarukan dalam ketenagalistrikan didukung oleh kebijakan

pemerintah yang tertuang dalam Peraturan Presiden No. 4 Tahun 2016.

Keberadaan energi biomassa sebagai salah sumber energi terbarukan memiliki peran dalam mendukung ketahanan energi nasional pada umumnya dan ketahanan energi daerah pada khususnya. Ketahanan energi secara umum memiliki empat indikator yaitu *availability*, *accessibility*, *affordability*, dan *acceptability* [2]. Keempat indikator ini terdapat pada energi biomassa. Dari segi *availability*, sumber energi biomassa tersedia melimpah dan dapat diperbarui. Dari segi *accessibility*, sumber energi biomassa sangat mudah diperoleh dan sangat dekat dengan penduduk di pedesaan yang belum dijangkau oleh sumber energi fosil. Dari segi *affordability*, sumber energi biomassa memiliki kualitas yang bersaing, dibuktikan dengan banyaknya negara-negara Asia seperti India, Pakistan, dan Kamboja yang memanfaatkan biomassa sebagai sumber energi mereka. Dari segi *acceptability*, sumber energi biomassa sering dianggap sebagai limbah, sehingga tidak akan memberatkan bagi penduduk maupun pemerintah dalam hal penyediaan.

Salah satu sumber energi biomassa yang keberadaannya belum dimanfaatkan secara optimal karena dianggap sebagai limbah, adalah sekam padi. Selama ini sekam padi hanya dibakar begitu saja atau dijadikan sebagai media tanam. Menurut data BPS (2019), wilayah Kabupaten Magelang memiliki total produksi padi sekitar 210,269 ribu ton Gabah Kering Giling GKG [3]. Jika berat sekam padi yang dihasilkan adalah 22% dari berat gabah kering giling [4], maka jumlah produksi padi di Kabupaten Magelang dapat menghasilkan sekam padi sekitar 46,259 ribu ton. Sekam padi memiliki nilai kalor sebesar 14,8 MJ/kg [5].

Sekam padi dapat dikonversi menjadi energi termal melalui teknologi gasifikasi. Gasifikasi merupakan suatu proses untuk mengubah bahan bakar menjadi gas dengan menggunakan reaktor gasifikasi. Sekam padi memiliki ukuran yang relatif seragam dengan kadar air rendah sehingga lebih unggul dibandingkan dengan biomassa yang lain sebagai umpan gasifikasi. Energi termal hasil proses gasifikasi dapat dimanfaatkan untuk pembangkitan listrik di wilayah Kabupaten Magelang. Hal ini mengingat bahwa pada tahun 2017, rasio elektrifikasi Kabupaten Magelang adalah 88,75% [6].

Kamboja merupakan salah satu negara yang memanfaatkan sekam padi sebagai energi listrik dengan metode gasifikasi [7]. Sekam padi dapat berkontribusi secara berkelanjutan untuk dapat memberikan akses listrik bagi penduduk pedesaan Kamboja. Sekam padi dinilai lebih kompetitif dibandingkan dengan sumber energi alternatif lainnya. Melalui teknologi gasifikasi, beberapa pabrik di Kamboja menggunakan sekam padi untuk produksi listrik bagi industri maupun rumah tangga, yang pada umumnya masih digunakan untuk penerangan [8].

Menurut Sjaffriadi (2011), gasifikasi menggunakan gasifier Bioner-1 secara teknis layak menggunakan sekam padi untuk menggerakkan mesin diesel 18 kW sebagai penggerak utama penggilingan padi ataupun pompa air. Proses gasifikasi ini memiliki efisiensi konversi total 15% [9].

Menurut Suharto (2014), hasil gasifikasi sekam padi yang berupa gas produser dapat digunakan sebagai bahan bakar motor diesel untuk membangkitkan listrik. Gas produser hasil gasifikasi harus dibersihkan terlebih dahulu dari partikel padat dan tar, karena dapat menganggu kinerja motor dan menyebabkan penyumbatan pada perpipaan [5].

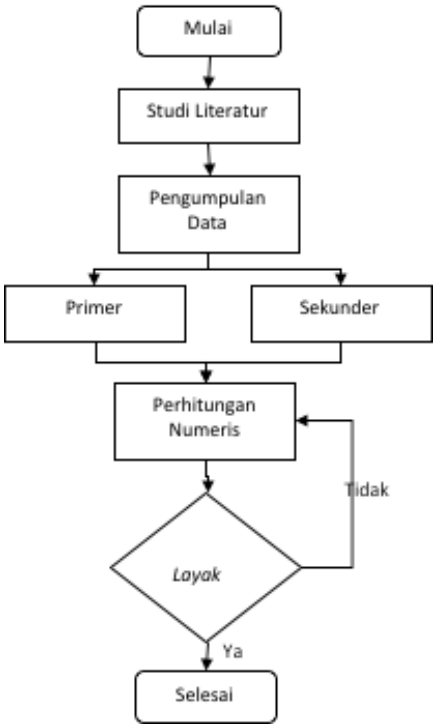
Hal ini sama dengan yang dilakukan oleh Pandey, pendiri *Husk Power System* (HPS) yang memproduksi pembangkit listrik mini dengan memanfaatkan teknologi gasifikasi. Proses yang dilakukan dalam pemanfaatan sekam padi dilakukan dengan cara dibakar, dengan tetap ada pengendalian oksigen untuk menghasilkan gas yang bertenaga. Pembangkit listrik mini ini mampu menghasilkan daya listrik 25 kW-100 kW setiap harinya. Listrik ini digunakan untuk menyalakan 2 buah lampu dan 1 pengisian daya untuk ponsel setiap harinya [10].

Tujuan dari kajian potensi sekam padi ini adalah untuk mengetahui potensi energi yang dihasilkan melalui proses gasifikasi di wilayah Kabupaten Magelang dan potensi produksi listrik apabila gas yang dihasilkan oleh proses gasifikasi diintegrasikan dengan mesin penggerak. Pemanfaatan sekam padi ini selain dapat mengurangi limbah biomassa, juga diharapkan dapat mendukung ketahanan energi di wilayah Kabupaten Magelang.

Penggunaan sekam padi melalui teknologi gasifikasi ini dapat menghemat penggunaan bahan bakar solar hingga mencapai 50%-80% [5]. Produksi listrik dengan memanfaatkan sekam padi juga menjadi solusi paling tepat untuk memenuhi kebutuhan daya bagi penduduk yang tinggal di pedesaan, disamping untuk menjamin elektrifikasi daerah pedesaan yang berkelanjutan [8].

ANALISIS PEMECAHAN MASALAH

Analisis pemecahan masalah yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Anallisis pemecahan masalah

Pengumpulan data yang dilakukan meliputi pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data survey lapangan dan data sekunder diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistik) Kabupaten Magelang. Kedua sumber data tersebut digunakan untuk menganalisis dan mengolah data terkait potensi sekam padi sebagai sumber energi alternatif untuk pembangkitan listrik. produksi gas dan listrik dari biomassa sekam padi.

Pemanfaatan sekam padi sebagai sumber energi alternatif di Kabupaten Magelang memerlukan kajian tentang kelayakan ekonomi, lingkungan, dan sosial. Hal ini untuk memastikan bahwa, keberadaan sekam padi dalam proses pembangkitan listrik dapat mendukung ketahanan energi di wilayah Kabupaten Magelang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui kajian yang dilakukan terhadap potensi sekam padi sebagai sumber energi alternatif di wilayah Kabupaten Magelang, hampir seluruh kecamatan di wilayah Kabupaten Magelang memiliki potensi lahan pertanian padi. Hal ini menunjukkan bahwa setiap kecamatan memiliki potensi yang menjanjikan untuk diberdayakan dalam pemanfaatan sekam padi sebagai umpan dalam proses pembangkitan listrik. Produksi padi di seluruh kecamatan Kabupaten Magelang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas panen dan produksi padi menurut kecamatan (2012-2015) [11]

Kecamatan	Luas panen (Ha)	Produksi padi (ton)
Salaman	3973	25143
Borobudur	2044	12582
Ngluwar	2740	17477
Salam	2662	16458
Srumbung	2352	14524
Dukun	12443	15182
Muntilan	3099	18646
Mungkid	3141	18892
Sawangan	3201	19295
Candimulyo	1734	10845
Mertoyudan	3337	21048
Tempuran	2453	15325
Kajoran	4258	26510
Kaliangkrik	2376	13902
Bandongan	4406	27850
Windusari	3106	18808
Secang	4818	30333
Tegalrejo	2344	15374
Pakis	193	1223
Grabag	4255	26745
Ngablak	279	829

Mengacu pada jumlah produksi padi dari masing-masing kecamatan di wilayah

Kabupaten Magelang, potensi sekam padi cukup melimpah dan layak untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif melalui teknologi gasifikasi untuk produksi listrik. Pemanfaatan sekam padi sebagai umpan gasifikasi ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap energi fosil, selain juga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat khususnya di daerah pedesaan. Pemanfaatan sekam padi dilakukan dengan memperhatikan kondisi dan ketersediaan dari masing-masing kecamatan, misalnya di Kecamatan Pakis dan Kecamatan Ngablak yang tidak memiliki produksi padi yang begitu besar akan menjadi tidak efisien jika mengembangkan gasifikasi disana, dikarenakan jumlah sekam padi yang dihasilkan relatif kecil.

Gasifikasi sekam padi

Teknologi gasifikasi merupakan teknologi yang sudah berkembang. Salah satu pembangkit listrik tenaga biomassa atau PLTBm yang ada di Indonesia berada di Kabupaten Ogan Ilir, Sumatra Selatan dengan kapasitas 3 MW. Proses gasifikasi menghasilkan produk akhir berupa gas produser yang terdiri dari gas CO, H_2, dan CH_4.

Melalui perhitungan numeris dengan merujuk pada data produksi padi tiap kecamatan, nilai kalor sekam padi, dan efisiensi, maka potensi produksi listrik yang dihasilkan masing-masing kecamatan di wilayah Kabupaten Magelang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Potensi produksi energi

:	Produksi sekam padi (ton)	Energi (MJ)
Salaman	5531	224.289
Borobudur	2768	112.238
Ngluwar	3844	155.904
Salam	3620	146.814
Srumbung	3195	129.562
Dukun	3340	135.431
Muntilan	4102	166.333
Mungkid	4156	168.527
Sawangan	4245	172.122
Candimulyo	2386	96.743
Mertoyudan	4630	187.760
Tempuran	3372	136.707
Kajoran	5832	236.483
Kaliangkrik	3058	124.013
Bandongan	6127	248.437
Windusari	4138	167.778
Secang	6673	270.587
Tegalrejo	3382	137.145
Pakis	269	10.910
Grabag	5883	238.580
Ngablak	182	7.395

Dari perhitungan numeris, diperoleh bahwa potensi energi yang terkandung dalam sekam padi di wilayah Kabupaten Magelang pada tahun 2015 adalah sebesar 3.273.760,81 MJ atau 909.377,79 kWh. Nilai ini diperoleh dengan asumsi bahwa usaha penggilingan padi di Kabupaten Magelang rata-rata beroperasi selama 8 jam. Jika sebagian penggunaan bahan bakar solar yang digunakan untuk penggerak mesin diesel digantikan dengan sekam padi melalui teknologi gasifikasi, maka akan diperoleh penghematan bahan bakar solar mencapai 25-40 L [5].

Menurut data BPS Provinsi Jateng, pada tahun 2019, Kabupaten Magelang memiliki total produksi padi sekitar 210.269 ribu ton. Jumlah ini dapat menghasilkan sekam padi sebesar 46.259 ribu ton. Jumlah ini dapat menghasilkan energi sebesar 1.875.707,4 MJ atau 521.029,83 kWh.

Prospek sekam padi

Di wilayah Magelang, pemanfaatan sekam padi masih terbatas sebagai media tanam, atau kadang bahkan hanya menumpuk dan dibakar begitu saja. Sekam padi sebagai salah satu sumber energi biomassa memiliki prospek yang menjanjikan. Hal ini dikarenakan selain jumlahnya yang melimpah, sekam padi memiliki nilai kalor yang cukup tinggi.

Jika efisiensi konversi energi sekam padi menjadi energi listrik adalah 20%, maka energi sekam padi sebesar 521.029,83 kWh, dapat menghasilkan energi listrik per hari sekitar 104.205,97 kWh. Nilai ini kira-kira dapat memenuhi kebutuhan 115.784 rumah tangga dengan daya 900 watt.

Jika efisiensi konversi energi sekam padi menjadi energi listrik adalah 30%, maka energi sekam padi sebesar 521.029,83 kWh,

dapat menghasilkan energi listrik per hari sekitar 156.308,95 kWh. Nilai ini kira-kira dapat memenuhi kebutuhan 173.676 rumah tangga dengan daya 900 watt.

Untuk beberapa kondisi misal jumlah sekam padi yang dihasilkan tidak begitu besar karena luas area persawahan sempit, maka penggunaan sekam padi dapat dikombinasikan dengan bahan bakar solar melalui sistem *dual-fuel*. Komposisi yang disarankan antara solar dan sekam padi yaitu antara 50%-70% untuk solar [5].

Ketahanan energi

Sesuai dengan perkembangan bauran energi primer nasional tahun 2015-2019 untuk pembangkit listrik menunjukkan grafik yang membaik dan cenderung mengalami peningkatan. Pada tahun 2019, pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) mencapai 12,36% dari target pada tahun 2025 sebesar 17%. Pemanfaatan sekam padi melalui teknologi gasifikasi diharapkan dapat ikut andil dalam mendukung perkembangan bauran energi primer nasional.

Ditinjau dari empat indikator utama ketahanan energi yaitu *availability*, *accessibility*, *affordability*, dan *acceptability*, sekam padi memiliki nilai yang cukup baik. *Availability*, sekam padi tersedia dalam jumlah banyak, dapat diperbarui, dan berkelanjutan. *Accessibility*, sekam padi sangat mudah diperoleh. *Affordability*, sekam padi memiliki nilai kalor yang cukup tinggi sebagai sumber energi biomassa. *Acceptability*, sekam padi merupakan produk samping dari proses penggilingan padi yang cenderung dibuang atau dianggap sebagai limbah, sehingga tidak akan membebani masyarakat dalam hal akses.

SIMPULAN

Hasil kajian potensi sekam padi sebagai sumber energi alternatif di wilayah Magelang menunjukkan bahwa proses gasifikasi sekam padi untuk penyediaan energi cukup menjanjikan dari hasil perhitungan yang telah diperoleh. Nilai potensi energi yang diperoleh dari sekam padi juga menunjukkan bahwa sekam padi sangat mampu mendukung ketahanan energi di wilayah Magelang. Hal yang perlu dipersiapkan lebih lanjut adalah mengenai infrastruktur reaktor gasifikasi yang terintegrasi dengan tempat penggilingan padi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Suharyati, S.H. Pambudi, J.L. Wibowo, N.I. Pratiwi, "Indonesia Energy Outlook 2019.", 2019.

[2] H. Nugroho, "Ketahanan Energi Indonesia : Gambaran Permasalahan dan Strategi Memperbaikinya," *Maj. Perenc. Pembang.*, vol. 02, pp. 2–9, Sep. 2014.

[3] "Berita Resmi Statistik - Luas Panen dan Produksi Padi Di Jawa Tengah 2019." .

[4] I. Pujotomo, "Potensi Pemanfaatan Biomassa Sekam Padi Untuk Pembangkit Listrik Melalui Teknologi Gasifikasi," *Energi Kelistrikan*, vol. 9, no. 2, pp. 126–135, Nov. 2018.

[5] "Kajian Awal Potensi Pemanfaatan Biomassa Sekam Padi Untuk Pembangkit Listrik Melalui Teknologi Gasifikasi Di Provinsi Sulawesi Selatan." .

[6] PT. PLN (Persero), "Laporan Rasio Elektrifikasi Wilayah PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Tengah & DIY November 2017.", 2017.

[7] H. Yahya, "Kajian Beberapa Manfaat Sekam Padi Bidang Teknologi Lingkungan : Sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Pertanian Bagi Masyarakat Aceh Di Masa Akan Datang," *Pros. Semin. Nas. Biot. 2017*, pp. 266–270.

[8] R. Pode, B. Diouf, and G. Pode, "Sustainable rural electrification using rice husk biomass energy: A case study of Cambodia," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 44, pp. 530–542, Apr. 2015.

[9] S. Sjaffriadi and B. Nurachman, "Gasifikasi Sekam Padi (Bioner-1)," *J. Energi Dan Lingkung. Enerlink*, vol. 7, no. 1, pp. 36–40, Jun. 2011.

[10] A. F. Santiaguel, "A second life for rice husk," *Rice Today*, vol. 12, no. 2, p. 3, 2013.

[11] BPS, "Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Sawah dan Padi Ladang Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah, 2015.", 2015.