

## POTENSI LIMBAH PADI SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DI PROVINSI SULAWESI TENGGARA

**Budiman Sudia, Sudarsono, Nanang Endriatno, Samhuudin' Al Ichlas Imran, Aminur,  
Prinob Aksar**

Jurusan Teknik Mesin Universitas Halu Oleo  
budimansudia@rocketmail.com

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis potensi energi limbah pengolahan padi (jerami dan sekam) Provinsi Sulawesi Tenggara. Data produksi gabah menggunakan publikasi dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara dan Badan Pusat Statistik Kabupaten / Kota se-Sulawesi Tenggara. Untuk mengetahui pola pemanfaatan limbah proses pengolahan padi di tingkat petani, tim peneliti melakukan survey di beberapa lokasi penghasil beras di Provinsi Sulawesi Tenggara. Data yang digunakan untuk kebutuhan analisis adalah data produksi gabah tahun 2010 – 2018. Berdasarkan data produksi gabah dapat di hitung produksi jerami dan sekam padi, selanjutnya potensi energi dari kedua limbah pengolahan padi tersebut juga dapat dihitung. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata – rata produksi jerami = 823.665 ton; sekam padi = 119.289 ton, perkiraan potensi energi jerami = 9.600 GJ/tahun dan sekam padi = 1.700 GJ/tahun.

**Kata kunci:** Potensi energi, jerami, sekam

### ABSTRACT

**Potentials of Rice Waste as Alternative Energy Sources in Southeast Sulawesi Province .** The purpose of this study is to analyze the energy potential of rice processing waste (rice straw and rice husk) in the province of Southeast Sulawesi. Grain production data used the results of the Central Statistics Agency of Southeast Sulawesi publication as well as the Central Statistics Agency of the Regency / municipality of Southeast Sulawesi. To determine the pattern of utilization of rice processing waste at the farm level, the research team conducted a survey in several locations that produce rice in Southeast Sulawesi Province. The data used for analysis were grain production in 2010 – 2018. Based on the grain production, rice straw and rice husk production were calculated, then the energy potential of the two rice processing wastes can be determined. The results of the analysis show that the average production of rice straw was 823, 665 tons; rice husk was 119,289 tons, estimated energy potential of rice straw = 9,600 GJ / year and rice husk = 1,700 GJ / year.

**Keywords:** energy potential, rice straw, rice husk

## 1. PENDAHULUAN

Produksi minyak bumi nasional yang mengalami penurunan mendorong pemerintah untuk meningkatkan penggunaan energi baru dan terbarukan. Hal ini sejalan dengan komitmen global untuk mengurangi emisi gas rumah kaca [1]. Salah satu potensi energi terbarukan di negara kita adalah biomassa. Pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi alternatif bukanlah tanpa kendala, salah

satunya dari segi ekonomi dianggap kurang menguntungkan karena membutuhkan lahan yang luas dalam menjaga ketersediaan bahan baku. Untuk mengatasi hal ini salah satu solusi adalah dengan memanfaatkan biomassa yang bersumber dari limbah pertanian, perkebunan dan kehutanan. Pemanfaatan limbah pertanian dan perkebunan sebagai sumber energi alternatif memberikan

manfaat lain yakni mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat limbah tersebut.

Padi merupakan tanaman utama yang tumbuh di hampir seluruh wilayah Indonesia. Padi menghasilkan beras yang merupakan makan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Pengolahan padi menjadi beras melalui beberapa tahapan pascapanen yang setiap tahapannya menyisakan limbah yang cukup banyak berupa jerami dan sekam padi. Kedua Jenis limbah olahan padi tersebut memiliki kandungan energi yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut [2].

Penelitian tentang potensi energi limbah pengolahan padi yang pernah dilakukan antara lain: Pemetaan potensi sekam padi sebagai sumber energi alternatif di Kabupaten Jember [3]. Pada kajian ini dihitung potensi energi yang dapat dibangkitkan dari sekam padi di Kabupaten Jember serta menganalisis kelayakan pemanfaatannya sebagai sumber energi alternatif pada proses gasifikasi. Penelitian tentang potensi briket sekam padi sebagai alternatif pengganti bahan bakar kayu juga dilakukan di Bangladesh [4], hasil kajian menunjukkan bahwa pemanfaatan sekam padi sebagai bahan untuk briket mampu mengurangi pemakaian kayu bakar. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Lukas Kano Mangalla *dkk* yakni pemanfaatan cangkang mete dan sekam padi sebagai bahan baku briket sebagai energi berkelanjutan [5]. Estimasi potensi biomassa sekam padi untuk pembangkit listrik dengan teknologi gasifikasi dilakukan oleh Isworo Pujotomo [6]. Kajian ini merekomendasikan bahwa potensi biomassa sekam padi di pedesaan dapat digunakan sebagai pembangkit listrik di wilayah-wilayah yang belum mendapat layanan listrik.

Untuk memanfaatkan limbah biomassa pengolahan padi sebagai sumber energi alternatif diperlukan informasi seberapa besar potensi energi yang dapat dimanfaatkan sehingga dapat memberikan informasi atau rekomendasi terkait pemanfaatan lanjutan apakah ekonomis untuk dikonversi menjadi energi listrik atautkah jenis energi yang lain misalnya konversi menjadi bahan bakar padat (densifikasi) atau gas (gasifikasi). Penelitian ini difokuskan pada identifikasi potensi energi dari limbah pengolahan padi yakni jerami dan sekam yang merupakan bagian paling besar yang belum termanfaatkan secara optimal. Potensi energi

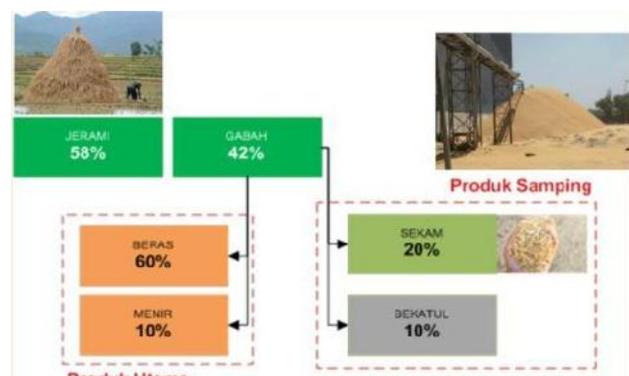
yang di bahas pada kajian ini adalah potensi awal tanpa memperhitungkan aspek ekonomi pengumpulan bahan baku.

## 2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – September 2019 dengan melaksanakan survey di beberapa lokasi yang diketahui sebagai daerah penghasil beras di Provinsi Sulawesi Tenggara. Survey yang dilakukan bertujuan untuk memperoleh gambaran pola pemanfaatan limbah pengolahan padi (jerami dan sekam) yang dilakukan di tingkat petani. Untuk kebutuhan analisis digunakan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Sulawesi Tenggara yakni mencakup luas lahan dan perkiraan produksi beras di Sulawesi Tenggara mulai dari tahun 2010 – 2018.

### Perkiraan Produksi Limbah Pengolahan Padi

Sebagai acuan untuk memperkirakan berat masing-masing limbah menggunakan pendekatan bahwa 58 % tanaman padi adalah jerami dan 42% adalah gabah. Untuk lebih jelasnya disajikan pada Gambar 1 di bawah ini [7]:



Gambar 1. Neraca massa industri padi [7]

### Tahap – Tahap Perhitungan Potensi Energi Jerami dan Sekam Padi

1. Luas Lahan padi (sawah dan ladang) Provinsi Sulawesi Tenggara
2. Produksi Gabah Kering Giling (Provinsi Sulawesi Tenggara)
3. Estimasi berat jerami dan sekam padi yang dihasilkan [8].

Perkiraan berat jerami maupun sekam padi didasarkan pada produksi gabah kering giling di Provinsi Sulawesi Tenggara dengan tahapan sebagai berikut:

$$a. \text{ Berat jerami} = \frac{0,5}{0,4} \times \text{ Berat gabah}$$

$$b. \text{ Berat sekam} = 0,2 \times \text{ Berat gabah}$$

4. Perhitungan potensi energi di dasarkan pada nilai kalor masing-masing limbah [9].

Asumsi nilai kalor jerami dan sekam padi diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Asumsi nilai kalor jerami dan sekam padi

No	Jenis	Nilai Kalor (kCal/kg)
1	Jerami padi	2800
2	Sekamp padi	3350

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai gambaran perkembangan produksi gabah Provinsi Sulawesi Tenggara disajikan produksi tahun 2015 – 2018 pada tabel 2.

Tabel 2. Produksi Gabah Provinsi Sulawesi Tenggara Per Kabupaten / Kota Tahun 2015 [10]:

No	Kabupaten/ Kota	Luas Lahan (Ha)			Produksi Gabah (Ton)		
		Sawah	Ladang	Total	Sawah	Ladang	Total
1	Buton	1,463	1,458	2,921	5,647	4,255	9,902
2	Muna	1,582	1,082	2,664	5,316	2,569	7,885
3	Konawe	49,858	76	49,934	233,935	234	234,169
4	Kolaka	16,864	0	16,864	88,694	0	88,694
5	Konawe Selatan	23,572	548	24,120	108,359	1,311	109,670
6	Bombana	15,942	556	16,498	81,579	1,083	82,662
7	Wakatobi	0	1	1	0	2	2
8	Kolaka Utara	2,007	68	2,075	10,377	201	10,578
9	Buton Utara	1,433	827	2,260	5,197	2,574	7,771
10	Konawe Utara	3,139	431	3,570	12,404	1,336	13,740
11	Kolaka Timur	15,268	0	15,268	77,289	0	77,289
12	Konawe Kepulauan	141	34	175	514	97	611
13	Muna Barat						
14	Buton Tengah						
15	Buton Selatan						
16	Kendari	1,498	0	1,498	6,969	0	6,969
17	Bau-Bau	2,236	296	2,532	9,927	850	10,777
	<b>Sulawesi Tenggara</b>	<b>135,003</b>	<b>5,377</b>	<b>140,380</b>	<b>646,207</b>	<b>14,512</b>	<b>660,719</b>

Tabel 3. Produksi Gabah Provinsi Sulawesi Tenggara per Kabupaten/Kota Tahun 2016 [9], [3], [8], [5], [6], [9], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14] dan [15]:

No.	Kabupaten/Kota	Luas Lahan (Ha)			Produksi Gabah (Ton)		
		Sawah	Ladang	Total	Sawah	Ladang	Total
1	Buton	1,660	1,990	3,650	5,160	4,701	9,861
2	Muna	939	587	1,526	2,300	1,325	3,625
3	Konawe	61,310	139	61,449	287,667	428	288,094
4	Kolaka	18,505	0	18,505	97,835	0	97,835
5	Konawe Selatan	33,015	2,905	35,920	132,185	7,183	139,368
6	Bombana	19,136	81	19,217	97,919	158	98,077
7	Wakatobi	0	1	1	0	2	2
8	Kolaka Utara	2,990	31	3,021	14,836	58,9	14,895
9	Buton Utara	1,470	917	2,387	5,591	1,643	7,234
10	Konawe Utara	5,077	752	5,829	16,478	1,594	18,072
11	Kolaka Timur	19,019	0	19,019	113,973	0	113,973
12	Konawe Kepulauan	100	121	221	364	345	710
13	Muna Barat	962	0	962	3,367	0	3,367
14	Buton Tengah	2	0	2	7	0	7
15	Buton Selatan						0
16	Kendari	1,570		1,570	6,999		6,999
17	Bau-Bau	2,385	174	2,559	10,589	500	11,089
	<b>Sulawesi Tenggara</b>	<b>168,140</b>	<b>7,698</b>	<b>175,838</b>	<b>795,271</b>	<b>17,937</b>	<b>813,208</b>

Tabel 4. Produksi Gabah Provinsi Sulawesi Tenggara per Kabupaten/Kota Tahun 2017 [10]:

No.	Kabupaten/Kota	Luas Lahan (Ha)			Produksi Gabah (Ton)		
		Sawah	Ladang	Total	Sawah	Ladang	Total
1	Buton	1,274	1,551	2,825	4,020	3,774	7,794
2	Muna	852	377	1,229	3,075	1,055	4,130
3	Konawe			0	231,725	2,150	233,875
4	Kolaka	17,061	0	17,061	85,877		85,877
5	Konawe Selatan	37,050	2,804	39,854	138,273	7,854	146,127
6	Bombana			19,753			84,615
7	Wakatobi			0			0
8	Kolaka Utara	2,990	0	2,990	14,471	0	14,471
9	Buton Utara	1,192	421	1,613	4,362	1,287	5,649
10	Konawe Utara	2,433	92	2,525	8,326	283	8,609
11	Kolaka Timur	23,457	0	23,457	100,869	0	100,869
12	Konawe Kepulauan	100	121	221	364	345	710
13	Muna Barat	962		962	3,367		3,367
14	Buton Tengah	1	0	1	3	0	3
15	Buton Selatan	0	7	7		18	18
16	Kendari	1,437		1,437	6,957		6,957
17	Bau-Bau	2,139	365	2,504	9,497	1,048	10,545
	<b>Sulawesi Tenggara</b>	<b>90,948</b>	<b>5,738</b>	<b>116,439</b>	<b>611,187</b>	<b>17,814</b>	<b>713,616</b>

Tabel 5. Produksi Gabah Provinsi Sulawesi Tenggara per Kabupaten/Kota Tahun 2018 [10]:

No	Kabupaten/Kota	Luas Lahan (Ha)			Produksi Gabah (Ton)		
		Sawah	Ladang	Total	Sawah	Ladang	Total
1	Buton			2,512			9,163
2	Muna			963			3,143
3	Konawe				44,655		5
4	Kolaka				12,011		51,147
5	Konawe Selatan				26,461		83,237
6	Bombana				15,407		65,370
7	Wakatobi				0		0
8	Kolaka Utara				2,394		9,430
9	Buton Utara				413		1,501
10	Konawe Utara				2,221		6,429
11	Kolaka Timur				18,966		83,692
12	Konawe Kepulauan				112		421
13	Muna Barat				2,615		8,686
14	Buton Tengah				0		0
15	Buton Selatan				1		2
16	Kendari				658		2,345
17	Bau-Bau				2,010		7,616
	<b>Sulawesi Tenggara</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>131,39</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>499,00</b>

Dari tabel 2 sampai tabel 5 terlihat bahwa distribusi produksi gabah di Provinsi Sulawesi Tenggara tidak menunjukkan perubahan yang signifikan kecuali produksi tahun 2018, Produksi gabah di tahun 2018 mengalami penurunan drastis akibat banjir yang melanda sebagian besar wilayah Provinsi Sulawesi Tenggara. Empat kabupaten dengan tingkat produksi yang cukup besar yakni kabupaten Konawe, Konawe Selatan, Bombana dan Kolaka Timur yang memang merupakan daerah penghasil beras di Sulawesi Tenggara. Dari segi total produksi mengalami peningkatan kecuali tahun 2018.

Berdasarkan gambaran di atas diperkirakan produksi jerami dan sekam padi serta perkiraan potensi energi yang dapat dibangkitkan dari kedua jenis limbah pengolahan padi yakni jerami dan sekam, Produksi jerami dan sekam ditentukan dengan cara sebagai berikut [8]:

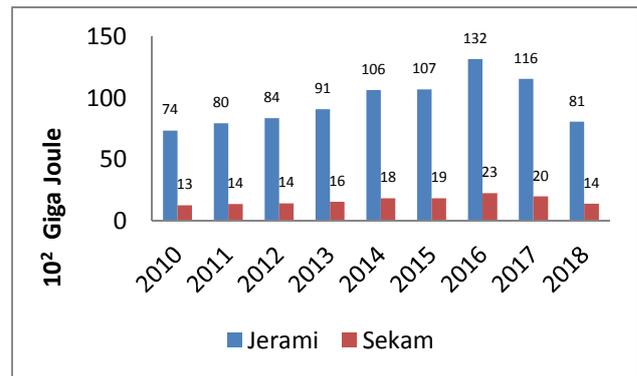
1. Rasio antara jerami dan gabah adalah 0,58 : 0,42,
2. Rasio antara gabah dan sekam adalah 1 : 0,2

Berikut disajikan tabel perkiraan produksi jerami dan sekam padi Provinsi Sulawesi Tenggara

Tabel 6. Perkiraan Produksi Jerami dan Sekam Padi Provinsi Sulawesi Tenggara tahun 2010 – 2018.

No.	Tahun	Produksi (Ton)		
		Gabah	Jerami	Sekam
1	2,010	454,644	627,842	90,929
2	2,011	491,561	678,822	98,312
3	2,012	516,289	712,971	103,258
4	2,013	561,360	775,212	112,272
5	2,014	657,617	908,138	131,523
6	2,015	660,719	912,421	132,144
7	2,016	813,208	1,123,001	162,642
8	2,017	713,616	985,469	142,723
9	2,018	499,007	689,105	99,801

Berdasarkan tabel 6 dapat dihitung potensi energi dari jerami dan sekam Provinsi Sulawesi Tenggara. Potensi energi jerami dan sekam Provinsi Sulawesi Tenggara tahun 2010 – 2018 disajikan pada Gambar 2:

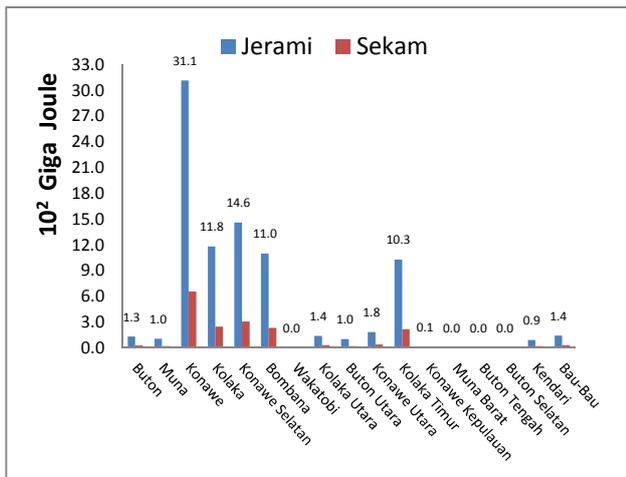


Gambar 2. Potensi energi biomassa jerami dan sekam padi Provinsi Sulawesi Tenggara tahun 2011-2018.

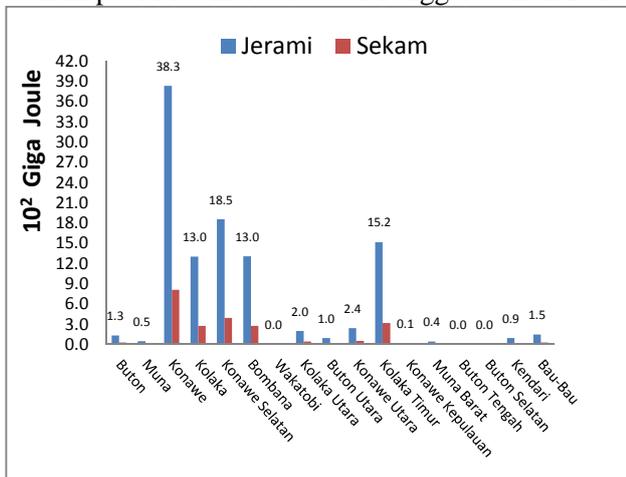
Dari gambar 2 terlihat bahwa potensi energi biomassa dari limbah pengolahan padi provinsi Sulawesi Tenggara cenderung mengalami kenaikan sampai tahun 2016, kecuali untuk tahun 2018 yang turun cukup drastis. Kondisi ini disebabkan penurunan produksi akibat banjir yang melanda sebagian besar wilayah Provinsi Sulawesi Tenggara. Potensi energi maksimum diperoleh pada tahun 2016 dengan potensi energi jerami padi sebesar 13. 200 GJ dan potensi energi sekam padi sebesar 2300 GJ. Dari nilai tersebut juga memberikan gambaran bahwa potensi energi yang paling besar dari pengolahan padi adalah jerami padi.

Pemanfaatan limbah pengolahan padi (jerami dan sekam) sebagai sumber energi alternatif dapat dilakukan melalui pembakaran langsung maupun dengan teknologi konversi energi yang lain seperti densifikasi, gasifikasi, pirolisis maupun biogas [16] dan [17]. Sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar kompor gasifikasi pada proses pengeringan gabah [18], penggunaan sekam padi sebagai pengering ini selain dapat mereduksi waktu pengeringan juga mengurangi dampak lingkungan yang diakibatkan limbah /sekam padi yang tidak termanfaatkan. Pemanfaatan sekam untuk kebutuhan memasak melalui proses densifikasi (pembriketan) juga dilakukan di Bangladesh yang dapat mengurangi tingkat pemakaian kayu bakar [1].

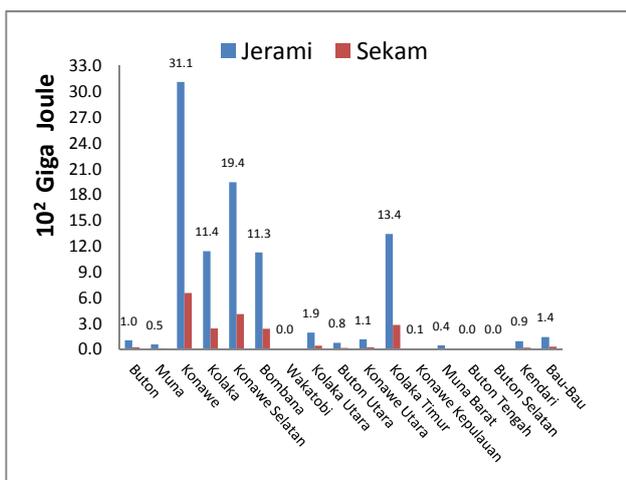
Untuk mengetahui sebaran potensi biomassa jerami dan sekam padi di Provinsi Sulawesi Tenggara berikut disajikan grafik sebaran potensi biomassa jerami dan sekam padi tahun 2015, 2016 dan 2017.



Gambar 3. Potensi energi biomassa jerami dan sekam padi Provinsi Sulawesi Tenggara tahun 2015

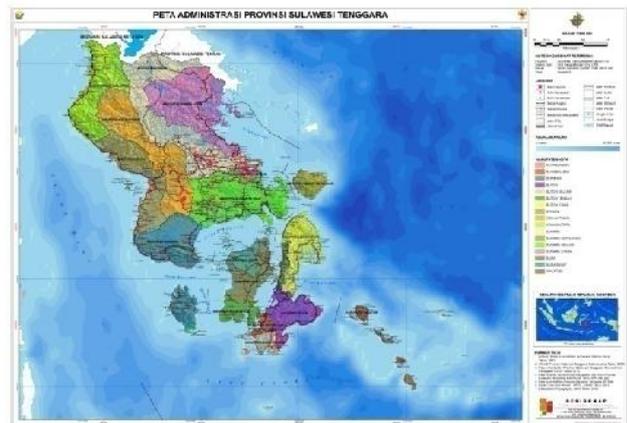


Gambar 4. Potensi energi biomassa jerami dan sekam padi Provinsi Sulawesi Tenggara tahun 2016



Gambar 5. Potensi energi biomassa jerami dan sekam padi Prov. Sulawesi Tenggara tahun 2017

Berdasarkan gambar 3 hingga gambar 5 terlihat bahwa distribusi sebaran potensi energi jerami dan sekam padi untuk Provinsi Sulawesi Tenggara terdapat lima kabupaten dengan potensi terbesar yakni Kabupaten Konawe, Kabupaten Konawe Selatan, Kabupaten Kolaka Timur, Kabupaten Kolaka dan Kabupaten Bombana.



Gambar 6. Peta Provinsi Sulawesi Tenggara

Dari gambar 6 dapat dilihat bahwa kelima daerah yang merupakan penghasil beras di Provinsi Sulawesi Tenggara berada pada wilayah daratan yang sama, sehingga lebih memudahkan untuk menentukan titik pengumpulan bahan baku jika pemanfaatan limbah pengolahan padi akan dikembangkan. Aspek ini perlu diperhatikan dalam analisis ekonomi khususnya kontinuitas ketersediaan bahan baku. Berdasarkan potensi yang ada potensi pemanfaatan sebagai bahan baku pengoperasian boiler untuk pembangkit listrik skala kecil cukup memungkinkan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan analisis dalam kajian ini dapat disimpulkan bahwa rata – rata produksi gabah provinsi Sulawesi Tenggara (Tahun 2010 – 2018) 596. 447 ton, maksimum tahun 2016 sebesar 813. 208 ton, sedangkan rata – rata perkiraan produksi jerami dan sekam padi Provinsi Sulawesi Tenggara (tahun 2010 – 2018) jerami = 823.665 ton, sekam padi = 119.289 ton, maksimum tahun 2016 berturut- turut: jerami = 1.123.001 ton, sekam padi = 162.642 ton. Untuk potensi jerami dan sekam padi Provinsi Sulawesi Tenggara perkiraan potensi energi rata – rata (Tahun 2010 – 2018) dari jerami padi = 9.600 GJ dan sekam padi = 1.700 GJ.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Mofijur, T. Mahlia, J. Logeswaran, M. Anwar, A. Silitonga, S. A. Rahman and A. Shamsuddin, "Potential of Rice Industry Biomass as A Renewable Energy Source," *Energies*, pp. 1-21, 2019.
- [2] Badan Pusat Statistik Kabupaten Bombana, *Statistik Daerah Kabupaten Bombana 2018*, Kasipute: BPS Kabupaten Bombana, 2018.
- [3] Badan Pusat Statistik Kabupaten Konawe, *Kabupaten Konawe dalam Angka 2018*, Unaaha: BPS Kabupaten Konawe, 2018.
- [4] P. Naphon and S. Wongwises, "A Study of Heat Transfer Characteristics of A Compact Spiral Coil Heat Exchanger Under Wet-Surface Conditions," *Experimental Thermal and Fluid Science*, pp. 511-521, 2004.
- [5] Badan Pusat Statistik Kabupaten Buton, *Kabupaten Buton dalam Angka 2017*, Pasarwajo: BPS Kabupaten Buton, 2017.
- [6] Badan Pusat Statistik Kabupaten Konawe Selatan, *Kabupaten Konawe Selatan dalam Angka 2018*, Andoolo: BPS Kabupaten Konawe Selatan, 2018.
- [7] I. Resmana, A. Aryadi, H. Wijaya, J. Akbar, S. Y. Gaos, E. Marzuki and M. Juarsa, "Perpindahan Kalor Dibagian Dingin Berdasarkan Variasi Warna Lapisan Film Pada Panel Sistem Solar Thermal," in *Seminar Nasional-IX Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri*, Bandung, 2012.
- [8] A. Tajalli, *Panduan Penilaian Potensi Biomassa Sebagai Sumber Energi Alternatif di Indonesia*, Penabulu Aliance, 2015.
- [9] A. I. Imran, "Analisa Pengaruh Perubahan Temperatur Air Panas Masuk Terhadap Efisiensi Plate Heat Exchanger Tipe WL.2," *Skripsi. Jurusan Teknik Mesin*, Kendari, 2002.
- [10] L. K. Mangalla, L. Pagiling and B. Sudia, "Pengeringan Gabah Menggunakan Kompor Gasifikasi Sekam Padi," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Terapan*, pp. 29-38, 2019.
- [11] Dewan Energi Nasional, *Indonesia Energy Outlook*, Jakarta: Dewan Energi Nasional, 2019.
- [12] S. R. S. Maulana, Tasliman and Askin, "Pemetaan Potensi Sekam Sebagai Sumber Energi Alternatif di Kabupaten Jember," *Berkala Ilmiah Teknologi Pertanian*, pp. 1-5, 2015.
- [13] M. Ahidzaman and A. S. Islam, "Assessment of Rice Husk Briquette Fuel Use as an Alternative Source of Woodfuel," *International Journal of Renewable Energy Research*, pp. 1601-1611, 2016.
- [14] I. Pujotomo, "Potensi Pemanfaatan Biomassa Sekam Padi Untuk Pembangkit Listrik Melalui Teknologi Gasifikasi," *Energi dan Kelistrikan*, pp. 126-135, 2017.
- [15] L. K. Mangalla, A. Kadir and Kadir, "Biobriket Karbonisasi dari Cangkang Mete dan Sekam Padi Untuk Energi Berkelanjutan," *Dinamika, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, pp. 1-6, 2019.
- [16] Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara, *Sulawesi Tenggara Dalam Angka 2016*, Kendari: BPS Provinsi Sulawesi Tenggara, 2016.
- [17] Badan Pusat Statistik Kabupaten Kolaka, *Kabupaten Kolaka dalam Angka 2017*, Kolaka: BPS Kabupaten Kolaka, 2017.

- [18] Badan Pusat Statistik Kabupaten Muna,  
Kabupaten Muna dalam Angka 2018, Raha:  
BPS Kabupaten Muna, 2018.