

## PEMANFAATAN SEKAM PADI SEBAGAI MATERIAL ISOLASI PANAS PADA RISER SLEEVE

Tri Daryanto<sup>1\*</sup>, Akhmad Nurdin<sup>1</sup>, Rafidan Triadji<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pengecoran Logam, Politeknik Manufaktur Ceper

\*Corresponding author : anto.tridaryanto@gmail.com

Diterima: 27 Februari 2022

Direvisi: 1 April 2022

Disetujui: 1 April 2022

Terbit online: 3 April 2022

### ABSTRAK

Biaya produksi yang tinggi menjadi hambatan pelaku usaha untuk mencapai prinsip keekonomian, salah satunya penggunaan material yang berbasis impor. Pada proses pengecoran logam dibutuhkan beberapa saluran, salah satunya saluran penambah atau disebut *riser sleeve* dengan material *kalminex mixing* yang diimpor dari negara lain. Material sekam padi memiliki kandungan unsur karbon dan silika yang cukup tinggi dan bersifat rambat panas yang baik, sehingga berpotensi sebagai material *riser sleeve*. Sekam padi bersifat limbah jumlahnya melimpah secara langsung dapat digunakan sebagai material *riser sleeve* dengan tambahan lempung sebagai pengikat. Tujuan dari penelitian ini membandingkan hasil pengecoran logam antara *riser kalminex mixing* dengan *riser* sekam padi. Penelitian ini dimulai membuat spesimen dengan material *sekam padi*-lempung dan *riser sleeve kalminex mixing*, material logam yang digunakan *chromium hard cast*. Tahap pengujian penelitian ini meliputi pengujian tarik, dan pengujian bakar pada material riser. Selain itu, penelitian ini juga menghitung laju perpindahan panas, dan kemampuan suplai pada hasil pengecoran logam. Penelitian ini menunjukkan hasil pengujian yang tidak berbeda jauh antara *riser sleeve* bermaterial sekam padi-lempung dengan *riser sleeve* bermaterial *kalminex mixing*, sehingga *riser sleeve* bermaterial sekam padi-lempung layak digunakan.

Kata kunci : *riser sleeve*, sekam padi, *kalminex*

### ABSTRACT

High production costs are an obstacle for business actors to achieve economic principles, one of which is the use of imported-based materials. In the metal casting process, several channels are needed, one of which is an increased channel or called a *riser sleeve* with *kalminex mixing* material imported from other countries. Rice husk material contains high levels of carbon and silica and has good heat propagation properties, so it has the potential as a *riser sleeve* material. Rice husks are waste in abundance and can be used directly as a *riser sleeve* material with the addition of clay as a binder. The purpose of this study was to compare the results of metal casting between the *Kalminex Mixing riser* and the *rice husk riser*. This research began to make specimens with *rice husk-clay* material and *riser sleeve kalminex mixing*, the metal material used is *chromium hard cast*. The testing phase of this research include *tensile testing*, and *fuel testing* on the *riser* material. In addition, this study also calculates the rate of heat transfer and the supply capability of metal casting products. This research shows that the test results are not much different between the *riser sleeve* made of *rice husk-clay* material and the *riser sleeve* made of *kalminex mixing* material so that the *riser sleeve* made of *rice husk-clay* material is feasible to use.

Keywords : *riser sleeve*, *rice husk*, *kalminex*

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu proses produksi pembuatan benda pada material logam menggunakan metode pengecoran [1]. Pada pengecoran logam terdapat beberapa jenis cetakan diantaranya yang paling sering digunakan adalah cetakan pasir (*sand casting*). Salah satu hal yang dipertimbangkan dalam cetakan pasir adalah sistem saluran sebagai jalan aliran logam cair ke cetakan [2].

*Riser sleeve* merupakan saluran yang berperan untuk mencegah cacat yang disebabkan penyusutan saat logam cair mulai memadat [3]. Saat cairan logam mulai memadat maka akan terjadi penyusutan logam, sehingga penyusutan ini ini harus dikompensasi dengan logam cair yang belum menadat yang berasal dari riser [4]. Saat ini mayoritas material yang digunakan sebagai *riser* yaitu *kalminex mixing* merupakan produk negara lain, sehingga harus melakukan pembelian ke luar negeri atau impor [5]. Bahan atau material yang berasal dari negara lain atau impor cenderung mahal, sehingga membebani biaya produksi [6].

Material sekam padi memiliki karakteristik nilai kalor jauh lebih tinggi (15,84 MJ/kg) dibandingkan material *riser sleeve* dipasaran (250-850 Kj/kg). Selain itu sekam padi yang terbakar menghasilkan sisa yang mengandung SiO<sub>2</sub> (91,42%), K<sub>2</sub>O (3,71%), CaO (3,21%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0,78%), dan sejumlah kecil oksida logam lainnya yang memiliki karakteristik sebagai *insulator* [3]. Sekam padi merupakan limbah dari proses penggilingan padi yang memiliki jumlahnya melimpah [7] dan banyak ditemui di Indonesia sebagai negara agraris [7].

Sebagai pembanding kandungan unsur pada sekam padi dan *kalminex* pada pengujian laboratorium ilmu tanah dan sumber daya alam Institut Pertanian Bogor (IPB) ditunjukkan Tabel 1, pada tabel tersebut unsur kandungan S atau Sulfur pada sekam padi menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda dengan *kalminex mixing*. Kandungan sulfur pada besi akan membentuk senyawa Fe-S (besi-sulfida) yang cenderung membentuk segregasi maupun gas, sehingga menyebabkan resiko terjadinya kerapuhan pada baja semakin meningkat [8]. Ditinjau dari kandungan sulfur pada sekam padi yang tidak jauh berbeda dengan kandungan sulfur pada *kalminex mixing* menunjukkan sekam padi layak digunakan sebagai material riser sleeve

Tujuan dari penelitian ini membandingkan hasil pengecoran logam antara *riser kalminex mixing* dengan *riser* sekam padi pada pengecoran *chromium hard cast*. Secara langsung penelitian ini berkontribusi terhadap pengembangan material alternatif lokal untuk *riser sleeve* sebagai pengganti material impor.

## 2. METODE PENELITIAN

Gambar 1 menunjukkan bentuk pola pada cetakan pasir sederhana dengan beberapa saluran, misalnya *sprue*, *weel*, *ingate*, *neck*, dan *riser sleeve* [9]. Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi sekam padi dan tanah lempung sebagai bahan alternatif *riser sleeve* dan *kalminex mixing* sebagai material *riser sleeve* pembanding. Perbandingan komposisi sekam padi satu bagian dan tanah lempung empat bagian. Skema bentuk *riser sleeve* ditunjukkan Gambar 2a dengan nilai diameter luar 105 mm, diameter dalam 85 mm, dan tinggi 80 mm, sedangkan Gambar 2b menunjukkan spesimen *riser sleeve* menggunakan material sekam padi dan lempung.

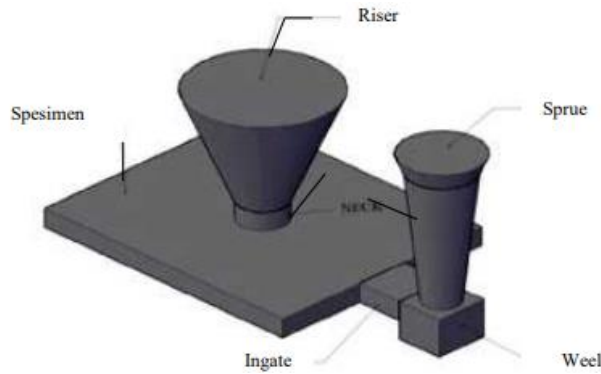
Tahap pengujian material riser pada penelitian ini meliputi pengujian tarik *non-logam* dengan dimensi spesimen ditunjukkan Gambar 3, dengan alat uji tarik seperti Gambar 4, dan pengujian bakar dengan skema pembakaran ditunjukkan Gambar 5a dan proses pengujian ditunjukkan Gambar 5b. Pengujian bakar dilakukan dalam tanur induksi dengan temperature 1604<sup>0</sup> C dengan *holding time* 198 detik, selanjutnya didinginkan pada temperatur kamar.

$$Vol\ terbakar = (L\ temb_1 - L\ temb_2) \cdot t \dots\dots\dots(1)$$

$$Vol\ riser = (A1 - A2) \cdot t \dots\dots\dots(2)$$

$$Presentase\ terbakar = (Vol\ terbakar : Vol\ riser) \cdot 100\% \dots\dots\dots(3)$$

$$Laju\ volume\ terbakar = vol\ bakar : (temp\ uji \cdot waktu\ uji) \dots\dots\dots(4)$$



Gambar 1. Macam-macam saluran pada cetakan pasir [9]

Tabel 1. Perbandingan komposisi material sekam padi dan *kalminex*

Unsur	Sekam padi (%)	<i>Kalminex</i> (%)
Carbon-Organik	44,23	7,36
N	0,50	1,17
Fe	1305,43	0,76
Cu	4,86	0,20
Zn	24,76	0,12
Mn	203,36	0,09
S	0,12	0,11
Kadar Air	11,38	3,76
Kadar Abu	23,76	89,93

Selain itu, penelitian ini juga menghitung laju perpindahan panas atau kalor yang dilepas dalam waktu 85 menit dengan perhitungan :

$$\Delta Q = h \cdot A \cdot \Delta t \dots\dots\dots (5)$$

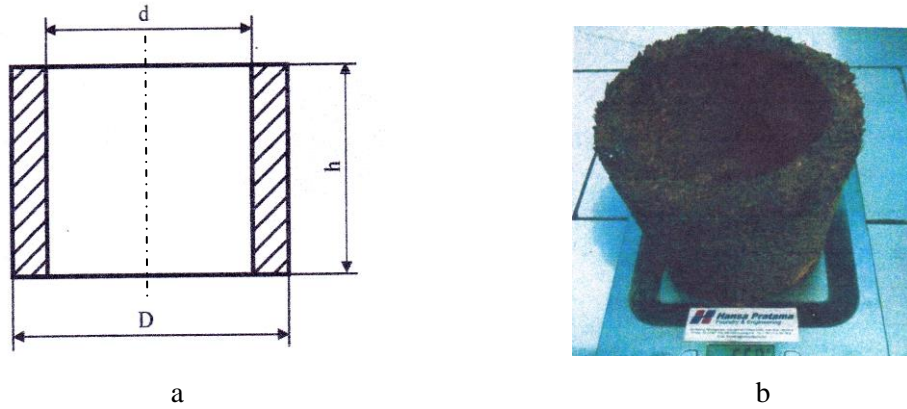
- $\Delta Q$  = laju perpindahan panas (watt)
- $h$  = koefisien bahan (watt/m<sup>2</sup>.<sup>0</sup>C)  
 Sekam padi : 0,036 watt/m<sup>2</sup>.<sup>0</sup>C, Lempung : 2,306 watt/m<sup>2</sup>.<sup>0</sup>C  
*Kalminex* : 1,739 watt/m<sup>2</sup>.<sup>0</sup>C
- $A$  = Luasan area selimut (m<sup>2</sup>)  
 Luasan riser : 0,02 m<sup>2</sup>
- $\Delta t$  = temperatur penguangan (<sup>0</sup>C)  
 Riser sekam padi = 1189,2 <sup>0</sup>C, Riser *kalminex* = 1156,2 <sup>0</sup>C

Serta perhitungan kemampuan suplai atau volume susut riser setelah proses penguangan logam cair dengan formula :

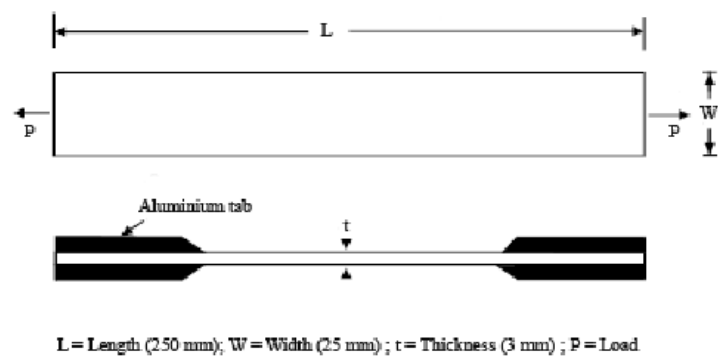
$$\begin{aligned} Vol \text{ susut} &= \text{kapasitas} - \text{aktual} \\ &= [vol \text{ riser } (t.(t.15\%))] - [(m/\rho).10^6] \dots\dots\dots (6) \end{aligned}$$

$$Vol \text{ riser} = \pi.r^2.t \dots\dots\dots (7)$$

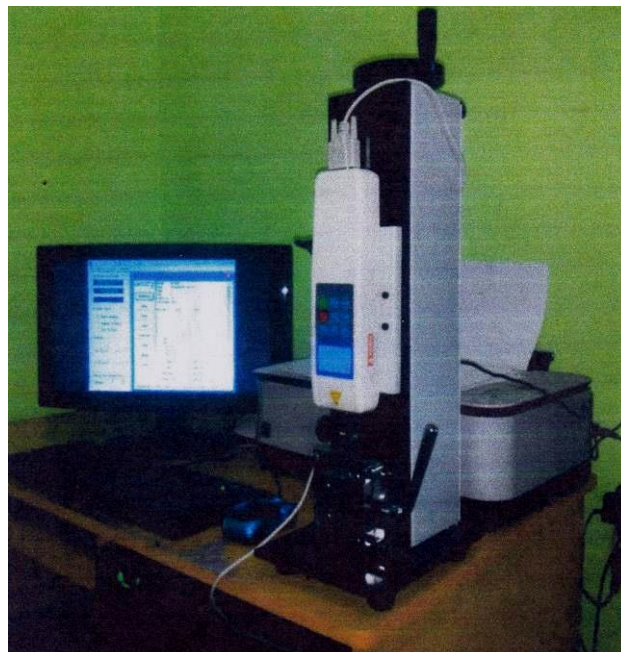
- $r$  = jari-jari dalam riser (mm)
- $t$  = ketinggian riser (mm)
- $m$  = berat riser (gram)
- $\rho$  = massa jenis logam (gram)



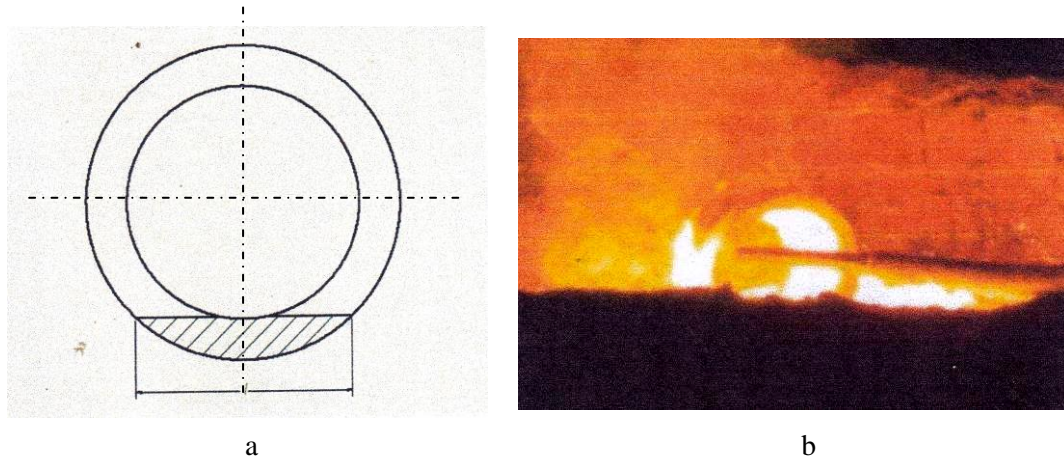
Gambar 2. (a) Skema bentuk riser sleeve (b) Riser sleeve material sekam padi



Gambar 3. Spesimen uji tarik ASTM D3039 [10]



Gambar 4. Alat pengujian tarik non-logam



Gambar 5. (a) skema bagian yang terbakar (b) pengujian bakar

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian kekuatan tarik atau beban tarik aksial *riser sleeve* pada material sekam padi – lempung dan *kalminex mixing* menggunakan alat uji tarik *non* logam ditunjukkan Tabel 2. Pada hasil pengujian tarik menunjukkan pada *riser sleeve* bermaterial *kalminex mixing* memiliki ketahanan beban tarik *axial* lebih tinggi dengan rata-rata 44,4 N dibandingkan *riser sleeve* bermaterial sekam padi – lempung dengan rata-rata 16,8 N. Perbedaan ketahanan beban tarik aksial *riser sleeve* bermaterial sekam padi cukup jauh dengan bermaterial *kalminex mixing* ini disebabkan butiran sekam padi terlalu besar dibandingkan butiran lempung, sehingga ikatan antar muka antara sekam padi dengan lempung kurang kuat.

Berdasarkan perhitungan berdasarkan persamaan (1) sampai dengan persamaan (4) ditunjukkan Tabel 3 menunjukkan ketahanan bakar *riser sleeve* bermaterial sekam padi-lempung lebih tinggi setiap kenaikan 1°C dibandingkan bermaterial *kalminex mixing*, dengan volume *riser sleeve* bermaterial sekam padi-lempung berkurang 18,28% dan bermaterial *kalminex mixing* 20,99%. Hal ini menunjukkan riser bermaterial sekam padi-lempung lebih tahan terhadap kebakaran dibanding *kalminex mixing*.

Perhitungan panas yang dilepas berdasarkan persamaan (5), pada riser dengan material sekam padi-lempung 41,36 watt dan riser dengan material *kalminex mixing* 40,23 watt. Hal ini menunjukkan riser dengan material sekam padi-lempung mempunyai kemampuan isolasi panas sedikit dibawah riser dengan material *kalminex mixing*. Sedangkan perhitungan suplai riser berdasarkan persamaan (6) dan persamaan (7) pada penelitian ini menunjukkan riser dengan material sekam padi – lempung memiliki kemampuan suplai yang lebih baik dengan volume 73683,28 m<sup>3</sup> dibandingkan bermaterial *kalminex mixing* dengan volume 18811,49 m<sup>3</sup>.

Tabel 2. Hasil pengujian beban tarik aksial

No pengujian	Sekam padi – lempung (N)	<i>Kalminex mixing</i> (N)
1	11	38
2	23,3	40,5
3	21,5	45,6
4	27,8	43,6
5	13,6	47,1
6	10	48,6
7	10,2	47,1
Rata-rata	16,8	44,4

Tabel 3. Perhitungan pengujian bakar

Parameter	Sekam padi – lempung (N)	Kalminex mixing (N)
Volume riser total	645662,5 mm <sup>3</sup>	645662,5 mm <sup>3</sup>
Luas tembereng1 yang terbakar	1197,2 mm <sup>2</sup>	16,5 mm <sup>2</sup>
Luas tembereng 2 yang terbakar	1455,8 mm <sup>2</sup>	100,7 mm <sup>2</sup>
Laju volume terbakar	0,372 mm <sup>3</sup> /s. <sup>0</sup> C	0,427 mm <sup>3</sup> /s. <sup>0</sup> C
Volume riser terbakar	118054,6 mm <sup>3</sup>	135510,6 mm <sup>3</sup>
Presentase terbakar	18,28%	20,99%

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini kinerja berdasarkan uji bakar, laju perpindahan panas, dan kemampuan isolasi dari riser dengan material sekam padi – lempung hampir sama dengan kinerja riser dengan material *kalminex mixing*. Namun untuk ketahanan terhadap beban tarik aksial riser dengan material sekam padi – lempung masih jauh dibawah riser dengan material *kalminex mixing*,

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sumpena, “Pengaruh Paduan Serbuk Fe12% Pada Aluminium Terhadap Porositas dan Struktur Mikro Dengan Metode *Gravity Casting*,” *J. Engine*, vol. 1, no. 1, pp. 20–25, 2017.
- [2] S. M. Yuda, K. Turnip, and F. A. Qayyum, “Perancangan Sistem Saluran Cetakan Permanen pada Logam Aluminium CC401 dengan Penuangan *Gravity Die Casting*,” Fakultas, Universitas Kristen Indonesia, 2016.
- [3] D. Idamayanti, W. Purwadi, B. Bandanadjaja, and R. Triadji, “Rice Husk Waste as an Exothermic Material for a Riser Sleeve for Steel Casting,” *Int. J. Technol.*, vol. 11, no. March 2019, pp. 71–80, 2020.
- [4] T. Yulianto, “Pengaruh Variasi Jumlah Riser Terhadap Produk Pengecoran Aluminium dengan Metode Lost Foam Casting,” Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2019.
- [5] J. Kamal *et al.*, “Peningkatan Efisiensi Penambah dengan Penggunaan Variasi Bentuk Exothermic- Insulating Sleeve Berbahan Lokal,” in *STEMAN*, 2016, pp. 5–11.
- [6] Sukarman, “Berbagai Alternatif Bahan Baku Lokal untuk Pakan Ikan,” *Media Akuakultur*, vol. 6, no. 1, pp. 36–42, 2011.
- [7] N. M. Sari, Lusiyani, K. Nisa, M. F. Mahdie, And D. Ulfah, “Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Untuk Campuran Pupuk Bokashi Dan Pembuatan Biobriket Sebagai Bahan Bakar Nabati,” *Pengabdianmu*, Vol. 2, No. September, Pp. 90–97, 2017.
- [8] HAPLI, “Pengaruh Belerang (S),” *Komunitas Praktisi Pengecoran Logam Indonesia*, 2013. (diakses pada 8 februari 2022)..
- [9] E. Sriwahyudi, B. Kusharjanta, And W. Purwo, “Pengaruh Bentuk Saluran Turun (*Sprue*) Terhadap Cacat Porositas dan Nilai Kekerasan pada Pengecoran Aluminium Menggunakan Metode *Lost Foam Casting*,” *Mekanika*, Vol. 13, No. September, Pp. 43–50, 2014.
- [10] V. Manikandan, S. Richard, M. Chithambara Thanu, J. Selwin Rajadurai, “Effect of Fly Ash

as Filler on Mechanical and Frictional Properties of Jute Fiber Reinforced Composite”, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Vol. 02 No: 07, Pp 154-158, 2015.