

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 112 / Kimia

Bidang Fokus : Sains Dasar

## LAPORAN AKHIR

### PENELITIAN PROGRAM DOSEN WAJIB MENELITI



## KAJIAN KANDUNGAN SILIKA DARI BERBAGAI VARIETAS PADI LOKAL KALIMANTAN SELATAN

**Dwi Rasy Mujiyanti, S.Si., M.Si      NIDN : 0016058401**

**Dahlana Ariyani, S.Si., M.S        NIDN : 0011128203**

**Dibiayai Oleh**

**DIPA Universitas Lambung Mangkurat Tahun Anggaran 2020**

**Nomor : 023.17.2.6777518/2020 Tanggal 16 Maret 2020;**

**Universitas Lambung Mangkurat**

**Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan**

**Sesuai dengan SK Rektor Universitas Lambung Mangkurat Nomor :**

**701/UN8/PP/2020**

**Tanggal 1 April 2020**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

**NOPEMBER 2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

---

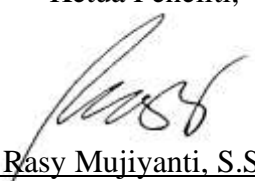
Judul Penelitian	:	Kajian Kandungan Silika Dari Berbagai Varietas Padi Lokal Kalimantan Selatan
Pelaksana		
a. Nama Lengkap	:	Dwi Rasy Mujiyanti, S.Si., M.Si
b. NIDN	:	0016058401
c. Jabatan Fungsional	:	Lektor
d. Program Studi	:	Kimia
e. Nomor HP	:	
f. Alamat surel ( <i>e-mail</i> )	:	drmujiyanti@ulm.ac.id
Anggota Peneliti		
a. Nama Lengkap	:	Dahlana Ariyani, S.Si., M.S
b. NIDN	:	0011128203
c. Perguruan Tinggi	:	Kimia FMIPA ULM
Tahun Pelaksanaan	:	Tahun ke-1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan	:	Rp. 31.500.000,00
Biaya Keseluruhan	:	Rp. 31.500.000,00

Banjarbaru, 26 Nopember 2020

Mengetahui,  
Dekan FMIPA ULM

Dr. Drs. Abdul Gafur., M.Si, M.Sc.  
NIP 196702021991031013

Ketua Peneliti,

  
Dwi Rasy Mujiyanti, S.Si, M.Si  
NIP 198105162008012023

Menyetujui,  
Ketua LPPM ULM

Prof.Dr.Ir. Danang Biyatmoko,M.Si  
NIP 196805071993031020

## RINGKASAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji kandungan silika dari berbagai varietas padi lokal Kalimantan selatan. Tahapan dimulai dengan ekstraksi silika padi lokal (Siam Unus, Pandak, Mutiara) Kalimantan Selatan. Sekam padi dibersihkan dari tanah maupun kotoran dengan direndam dalam air panas selama 2 jam, lalu disaring dan dicuci kembali sebanyak tiga kali menggunakan air panas. Sekam yang telah bersih selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari, kemudian dilanjutkan pengeringan menggunakan oven pada suhu 110°C selama 3 jam. Sekam yang telah kering dimasukkan ke dalam cawan porselen, kemudian diabukan pada suhu awal 200°C selama 1 jam menggunakan *furnace*. Setelah itu suhu dinaikkan menjadi 600°C selama 4 jam hingga terbentuk abu berwarna putih. Hasil pembakaran sekam padi menghasilkan abu sekam padi yang berwarna putih keabu-abuan sebesar 21,70 %. Selanjutnya abu yang dihasilkan digerus dan diayak menggunakan ayakan 240 *mesh*. Hasil ekstraksi kemudian dianalisis bobotnya kemudian dikarakterisasi. Karakterisasi sampel menggunakan FTIR dan XRD. Hasil penelitian menunjukkan persentase silika dari abu sekam padi jenis Mutiara sebesar 21,7%, jenis Pandak 22,14%, dan jenis Siam unus sebesar 20,56 %. Gugus fungsional yang dihasilkan menunjukkan Hasil analisis pola difraksi sinar-X memiliki kesamaan pola puncak yang melebar dan berstruktur amorf. Analisis XRF telah diperoleh data prosentase silika yang dihasilkan oleh Padi Pandak berkisar 33,4-48,6 % , sedangkan Padi Siam Unus, kadar silika diperoleh 38,5-48,7 %

**Kata kunci :** Abu sekam, silika, padi jenis siam unus, padi jenis pandak, padi jenis mutiara

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena dengan rahmat dan hidayah-Nya maka penelitian ini, yang berjudul Kajian Kandungan Silika Dari Berbagai Varietas Padi Lokal Kalimantan Selatan dapat diselesaikan. Penelitian ini merupakan Penelitian Program Dosen Wajib Meneliti dengan Skema Pembiayaan PNBPN Universitas Lambung Mangkurat. Selama melakukan penelitian ini, penulis juga telah banyak mendapat bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak sehingga penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Universitas Lambung Mangkurat yang telah mendanai penelitian ini sepenuhnya.
2. Ketua LPPM Universitas Lambung Mangkurat, yang telah mengkoordinasikan penelitian-penelitian di lingkungan Universitas Lambung Mangkurat.
3. Dekan Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian ini.
4. Tim Manajemen dan Staf Laboratorium Dasar FMIPA Universitas Lambung Mangkurat terutama Laboratorium Kimia Instrumentasi atas bantuan dan kerja samanya.

Besar harapan penulis semoga segala kebaikan yang telah diberikan diberikan balasan yang setimpal oleh Tuhan yang Maha Mengetahui lagi Maha Kaya. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan peneliti selanjutnya serta bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan pembangunan bangsa. Amiin.

Banjarbaru, 30 Nopember 2020

Tim Peneliti,

Dwi Rasy Mujiyanti, S.Si., M.Si.

Dahlana Ariyani, S.Si., M. S.

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sekam Padi	4
2.2. Metode Ekstraksi	8
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	10
3.1 Tujuan Penelitian	10
3.2 Manfaat Penelitian	10
BAB IV METODE PENELITIAN	11
4.1 Tempat dan Waktu Penelitian	12
4.2 Bahan dan Alat	12
4.3 Prosedur Kerja	12
BAB V HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	16
BAB VI RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	34
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
<b>Tabel 1.</b> Rencana Target Penelitian	3
<b>Tabel 2.</b> Komposisi abu sekam padi (%)	5
<b>Tabel 3.</b> Bentuk kristal utama silika (Smallman and Bishop, 1999)	6
<b>Tabel 4.</b> Karakteristik silika amorf (Surdia dan Saito, 2000)	8
<b>Tabel 5.</b> Capaian Pelaksanaan Penelitian	16

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
<b>Gambar 1.</b> Sekam Padi	4
<b>Gambar 2.</b> Struktur silika	7
<b>Gambar 3.</b> Roadmap Penelitian dalam Beberapa Tahun	9
<b>Gambar 4.</b> Skema Tahapan Penelitian	11
<b>Gambar 5.</b> Spektra FTIR silika hasil ekstraksi dari abu sekam padi Banjar	17





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki lahan basah yang luasnya lebih dari 38 juta hektar atau 21 % dari luas daratannya, dan merupakan negara dengan lahan basah terluas di Asia. Lahan basah tersebut meliputi danau, hutan bakau, hutan rawa gambut, laguna, hutan rawa dan lain-lainnya yang sebagian besar dapat ditemukan di dataran rendah aluvial dan lembah-lembah sungai, muara sungai dan daerah pesisir di pulau Sumatera, Kalimantan dan Irian Jaya (Nirarita, dkk. 1996). Berdasarkan data statistik Luas panen padi di Kalimantan Selatan tahun 2018 yaitu 278.853 hektar dan produksi padi sebesar 1,14 juta ton GKG (Gabah Kering Giling) dikonversikan menjadi beras dengan menggunakan angka konversi GKG ke beras produksi padi tersebut setara dengan 668.984 ton beras. Sekam merupakan hasil samping saat proses penggilingan padi dan menghasilkan limbah yang cukup banyak, yakni sebesar 20% dari berat gabah (Somaatmadja, 1980). Sekam padi mengandung silika sebanyak 87%-97% berat kering setelah mengalami pembakaran sempurna. Selain didukung oleh jumlah yang melimpah, silika sekam padi dapat diperoleh dengan sangat mudah dan biaya yang relatif murah, yakni dengan cara ekstraksi alkalis (Kalapathy *et al.*, 2000).

Lahan gambut di Kalimantan Selatan luasnya sekitar 171.970 hektar. Sebagian besar dari lahan tersebut dimanfaatkan untuk pertanian khususnya tanaman padi pasang surut (Dharmono, 2007). Daerah Gambut di Kabupaten Banjar merupakan salah satu daerah produksi hasil pertanian khususnya padi. Hasil produk samping dari proses penggilingan padi yaitu limbah sekam padi belum dimanfaatkan seoptimal mungkin. Sekam padi lebih sering hanya digunakan sebagai bahan pembakar bata merah atau dibuang begitu saja. Berbagai penelitian (Enymia dkk., 1998; Kalapathy dkk., 2000; Nuryono dkk., 2004) yang sebagian besar dilakukan di pulau Jawa melaporkan bahwa abu sekam padi mengandung kadar silika cukup tinggi (87-97%).

Adapun keadaan geografis dari suatu daerah yang berbeda akan menghasilkan perbedaan pula, khususnya dalam aspek struktur tanah atau lahan pada tiap daerah. Menurut (Nirarita, dkk. 1996), daerah Gambut merupakan tipe tanah berkadar organik tinggi (> 65 %) dengan tingkat keasaman yang tinggi dan miskin unsur hara tidak terkecuali kadar silika pada limbah sekam padi akan berbeda pula atau berpengaruh. Maka dari itu perlu diteliti lebih lanjut mengenai kadar silika yang terkandung pada tanaman padi terutama padi yang ditanam di lahan gambut sebagai suatu upaya untuk memanfaatkan limbah tersebut sebagai bahan dasar pembuatan

material berbasis silika. Kajian kandungan silika pada varietas padi lokal yang ada di Kalimantan Selatan perlu diteliti lebih komprehensif agar dapat diperoleh informasi (pemetaan) kandungan silika dari berbagai varietas padi lokal di Kalimantan Selatan

Silika dapat diperoleh dari mineral, nabati, dan sintesis. Senyawa ini merupakan bahan baku untuk memproduksi gelas dan keramik. Silika adalah senyawa oksida yang paling melimpah ketersediaannya di alam. Senyawa ini terdapat dalam bentuk amorf (tak beraturan) atau polikristal (bentuk kristal yang berbeda-beda). Silika mineral biasanya diperoleh melalui proses penambangan. Karena silika mineral sulit untuk didapatkan, maka diperlukan alternatif lain untuk mendapatkan silika seperti silika nabati (alam) dan sintesis. Silika sintesis didapatkan dengan menggunakan bahan *fumed* silika TEOS dan TMOS menggunakan metode pelelehan. Proses pelelehan dimulai dengan pemanasan dan kristalisasi yang bersesuaian dengan mineral tersebut. Pelelehan tergantung pada pereduksian suhu leleh, perubahan dalam medium (Pitak and Ansimova, 1977) dan membutuhkan suhu yang sangat tinggi.

Dalam mendapatkan silika sintesis tersebut ternyata membutuhkan harga yang relatif mahal dan prosesnya yang cukup rumit sehingga diperlukan alternatif lain untuk mendapatkan silika yaitu dengan silika nabati yang dapat ditemui pada sekam padi dan daun bamboo. Silika nabati bisa diperoleh dengan menggunakan sekam padi dan ampas tebu. Penelitian dilakukan oleh Suka *et al.* (2008), dengan menggunakan sekam padi melalui proses ekstraksi yang berasal dari daerah Tanggamus, Provinsi Lampung. Dari hasil penelitian dan karakterisasi, dinyatakan bahwa sekam padi mempunyai kadar silika yang cukup tinggi dengan kemurnian sekitar 95,35% dengan fasa amorf. Kemudian penelitian terhadap ampas tebu juga dilakukan oleh Hanafi dan Nandang (2010) melalui proses pengabuan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa silika yang dihasilkan dalam suhu pengabuan 500-600 °C berbentuk amorf, sedangkan dengan suhu pengabuan 700-800 C berbentuk kristal dan hasil analisis menunjukkan kadar silika rata-rata yang terkandung dalam abu ampas tebu adalah 64,65% dengan sisanya adalah oksida-oksida logam K, Mg, Na, Fe, dan Al.

Berdasarkan latar belakang tersebut, merupakan alasan melakukan penelitian pemanfaatan limbah sekam padi menjadi silika hasil ekstraksi dan diharapkan dapat membantu meningkatkan taraf hidup masyarakat industri kecil disamping juga akan menciptakan lapangan kerja baru serta sekaligus melestarikan lingkungan. Pada penelitian ini, limbah sekam padi lokal adalah jenis Siam Unus, Pandak, Mutiara kemudian dilakukan karakterisasi silika yang diperoleh dengan menggunakan FTIR, XRF, XRD dan SEM.

## 1.2 Rencana Capaian Tahunan

Rencana target penelitian dari skema penelitian yang didanai PNBPU Universitas Lambung Mangkurat dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Rencana Target Penelitian

No	Jenis Luaran		Luaran
			Tahun ke-1
1	Artikel ilmiah dimuat di jurnal	Internasional/bereputasi Internasional	Tidak ada
		Nasional terakreditasi	Draft
2	Artikel ilmiah dimuat di prosiding	Internasional	Tidak ada
		Nasional	Ada
3	<i>Invited speaker</i> dalam temu ilmiah	Internasional	Tidak ada
		Nasional	Tidak ada
4	<i>Visiting Lecturer</i>	Internasional	Tidak ada
5	Kekayaan Intelektual (KI)	Paten	Tidak ada
		Paten sederhana	Tidak ada
		Hak cipta	Tidak ada
		Merek dagang	Tidak ada
		Rahasia dagang	Tidak ada
		Desain produk industri	Tidak ada
		Indikasi geografis	Tidak ada
		Perlindungan varietas tanaman	Tidak ada
Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu	Tidak ada		
6	Teknologi Tepat Guna		Penerapan
7	Model/Purwarupa (Prototipe)/Desain/Karya seni/Rekayasa Sosial		Tidak ada
8	Bahan Ajar		Tidak ada
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)		level 3

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sekam Padi**

Sekam padi atau kulit padi merupakan salah satu limbah agro industri yang melimpah di Indonesia, terutama di Pulau Jawa. Data statistik produksi padi di Indonesia tahun 1996 mencapai 52 juta ton per tahun dan menghasilkan limbah sekam padi sebesar 13 juta ton per tahun (Enymia dkk, 1998). Sekam padi adalah bagian terluar dari butir padi, yang merupakan hasil sampingan saat proses penggilingan padi dilakukan. Sekitar 20 % dari bobot padi adalah sekam padi dan kurang lebih 15 % dari komposisi sekam adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap kali sekam dibakar (Hara, 1986).

Sekam padi atau disebut juga *rice husk and rice husk ash* (RHA) merupakan salah satu limbah pertanian dari hasil penggilingan padi yang cukup melimpah di Indonesia termasuk propinsi Kalimantan Selatan. Berdasarkan data statistik, luas panen padi di Kalimantan Selatan tahun 2018 yaitu 278.853 hektar dan produksi padi sebesar 1,14 juta ton GKG (Gabah Kering Giling) dikonversikan menjadi beras dengan menggunakan angka konversi GKG ke beras produksi padi tersebut setara dengan 668.984 ton beras. Sekam merupakan hasil samping saat proses penggilingan padi dan menghasilkan limbah yang cukup banyak, yakni sebesar 20% dari berat gabah (Somaatmadja, 1980).



**Gambar 1.** Sekam Padi

Sekam padi apabila dibakar pada kondisi tertentu menghasilkan abu sekam padi yang jumlahnya bervariasi (antara 13,2 – 29,0%) tergantung iklim dan letak geografis. Silika yang terdapat dalam sekam ada dalam bentuk amorf terhidrat (Houston, 1972). Akan tetapi, jika pembakaran dilakukan secara terus-menerus pada suhu di atas 650 °C akan menaikkan kristalinitasnya dan akhirnya akan terbentuk fasa kristobalit dan tridimit dari silika sekam.

Silika (SiO<sub>2</sub>) merupakan komponen yang dominan dalam abu sekam padi, yaitu sebesar 90% lebih. Komposisi abu sekam padi sendiri telah ditentukan oleh Swany (1986), Priyosulistiyono dkk (1999) dan Nuryono dkk (2004) dan diperoleh hasil seperti ditunjukkan dalam Tabel 1.

**Tabel 2.** Komposisi abu sekam padi (%)

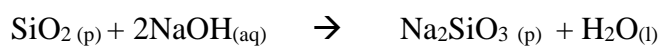
Oksida	Swany (1986)	Priyosulistiyono dkk. (1999)	Nuryono (2004)
SiO <sub>2</sub>	92,2	94,5	98,0
CaO	0,41	0,28	0,26
MgO	0,45	0,23	0,11
Na <sub>2</sub> O	0,08	0,78	0,06
K <sub>2</sub> O	2,31	1,10	-
Fe <sub>2</sub> O	0,21	-	0,03
P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	0,53	-

Tabel 1 menunjukkan bahwa ketiga data komposisi memberikan informasi kandungan silika pada abu sekam padi lebih dari 90%. Kandungan silika yang sangat tinggi itu menjadikan abu sekam padi berpotensi sebagai bahan dasar pada pembuatan bahan berbasis silika.

## 2.2 Silika

Silika merupakan bahan kimia yang pemanfaatannya dan aplikasinya sangat luas mulai bidang elektronik, mekanik, medis, seni hingga bidang-bidang lainnya. Salah satu pemanfaatan serbuk silika yang cukup luas adalah sebagai penyerap kadar air di udara sehingga memperpanjang masa simpan bahan dan sebagai bahan campuran untuk membuat keramik seni.

Silika amorf terbentuk ketika silikon teroksidasi secara termal. Silika amorf terdapat dalam beberapa bentuk yang tersusun dari partikel-partikel kecil yang kemungkinan ikut bergabung. Biasanya silika amorf mempunyai kerapatan 2,21 g/cm<sup>3</sup>. Silika (SiO<sub>2</sub>) yang terdapat dalam abu sekam padi dapat direaksikan dengan larutan natrium hidroksida (NaOH) untuk menghasilkan natrium silikat (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) dengan reaksi sebagai berikut :



Natrium silikat (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) yang dihasilkan larut dalam air sehingga dikenal dengan nama larutan sol atau nama dagang *water glass*.

Silika yang dihasilkan dari sekam padi memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan silika mineral, dimana silika sekam padi memiliki butiran halus, lebih reaktif, dapat diperoleh dengan cara mudah dengan biaya yang relatif murah, serta didukung oleh ketersediaan bahan baku yang melimpah dan dapat diperbaharui. Dengan kelebihan tersebut,

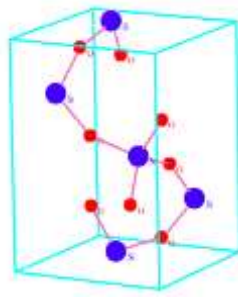
menunjukkan silika sekam padi berpotensi cukup besar untuk digunakan sebagai sumber silika, yang merupakan bahan material yang memiliki aplikasi yang cukup luas penggunaannya. Keberadaan silika, khususnya dalam bentuk  $\text{SiO}_2$ , dalam padi telah diketahui sejak tahun 1938. Menurut Soepardi (1982), kandungan silika tertinggi pada padi terdapat pada sekam bila dibandingkan dengan bagian tanaman padi lain seperti helai daun, pelepah daun, batang dan akar. Menurut Karo-karo (2009), silika dari sekam padi dapat diperoleh dengan mudah dan sederhana yaitu dengan cara pengabuan dan ekstraksi padat-cair. Kalapathy *et al* (2000) menjelaskan bahwa kelarutan dari silika dari abu sekam padi sangat rendah pada pH10. Berdasarkan informasi tersebut, ekstraksi silika dari abu sekam padi banyak dilakukan dengan menggunakan pelarut alkali. Untuk mendapatkan pengendapan silika setelah proses ekstraksi, maka dilanjutkan dengan proses pengendapan pada pH rendah menggunakan larutan asam. Menurut Mittal (1997) silika yang didapat berbentuk  $\text{SiO}_2$ .

Silika adalah keramik temperatur tinggi yang banyak digunakan dalam industri baja dan gelas. Batu silika dibuat dengan membakar kuarsa yang tingkat kemurniannya rendah pada temperatur 1450 C, dan dengan demikian mengkonversi sedikitnya 98,5% bagiannya menjadi campuran tridimit dan kristobalit yang bentuknya lebih terbuka dan kurang padat. Istilah konversi di sini ekuivalen dengan istilah konversi untuk transformasi alotropi pada material metalik dan merujuk pada transformasi yang karakternya dapat disusun ulang, melibatkan pemutusan dan penggabungan kembali ikatan interatomik. Perubahan zat padat ini umumnya lambat dan akibatnya struktur kristal sering kali tertahan dalam kondisi metastabil pada temperatur di luar rentang stabilitas nominal yang dicantumkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Bentuk kristal utama silika (Smallman and Bishop, 1999).

Bentuk	Rentang stabilitas ( $^{\circ}\text{C}$ )	Modifikasi	Kerapatan ( $\text{kgm}^{-3}$ )
Kristobalit	1470 – 1723 (t.l)	$\beta_{-}$ (kubik)	2210
		$\alpha_{-}$ (tetragonal)	2330
		$\gamma_{-}$ (?)	-
Tridimit	840 – 1470	$\beta_{-}$ (heksagonal)	2300
		$\alpha_{-}$ (ortorombik)	2270
Kuarsa	<870	$\beta_{-}$ (heksagonal)	2600
		$\alpha_{-}$ (trigonal)	2650

Salah satu contoh struktur silika dapat dilihat pada Gambar 2. Struktur silika ini diperoleh menggunakan PCW dengan data-data yang didapatkan dari ICDS Collection Code 30269.



**Gambar 2.** Struktur silika (ICSD, 1997)

Silika ( $\text{SiO}_2$ ) adalah salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman, terutama padi dan tanaman lain yang bersifat akumulator Si. Silika juga merupakan unsur kedua terbesar di kerak bumi, dan sebagian besar Si terdapat di dalam tanah. Silika termasuk unsur nonesensial sehingga perannya kurang mendapat perhatian. Namun Si berperan dalam meningkatkan fotosintesis dan resistensi tanaman terhadap cekaman biotik (serangan hama dan penyakit) dan abiotik (kekeringan, salinitas, alkalinitas, dan cuaca ekstrim) (Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2010).

Silika memiliki sifat non konduktor, memiliki ketahanan terhadap oksidasi dan degresi termal yang baik (Hildayati *et al.*, 2009). Secara teoritis, unsur silika mempunyai sifat menambah kekuatan lentur adonan keramik dan kekuatan produk keramik. Penguatan badan keramik terjadi karena adanya pengisian ruang kosong yang ditinggalkan akibat penguapan dari proses pembakaran adonan dengan leburan silika sedemikian rupa hingga produk menjadi lebih rapat (Hanafi dan Nandang, 2010).

Silika non kristalin atau amorf memiliki susunan atom dan molekul berbentuk pola acak dan tidak beraturan. Akibat pola acak dan tidak beraturan tersebut, silika amorf memiliki struktur sferikal yang rumit. Struktur rumit tersebut menyebabkan luas area permukaan yang tinggi, biasanya diatas  $3 \text{ m}^2/\text{g}$  (Kirk and Othmer, 1984). Silika amorf dalam berbagai kondisi dianggap lebih reaktif dibanding silika kristalin. Tingkat kereaktifan dari silika amorf disebabkan karena adanya gugus hidroksil (silanol) yang didapat setelah pemanasan mencapai temperatur  $400 \text{ }^\circ\text{C}$ . Gugus silanol ( $\text{Si-OH}$ ) ini dapat ditemukan di atas permukaan dari sampel silika yang menyebabkan terbentuknya daerah yang reaktif (Kirk and Othmer, 1984). Karakteristik dari silika amorf dapat dilihat dalam Tabel 4.

**Tabel 4.** Karakteristik silika amorf (Surdia dan Saito, 2000).

Nama lain	Silikon oksida
Rumus molekul	SiO <sub>2</sub>
Massa jenis	2,6
Bentuk	padat
Titik cair (°C)	1610
Titik didih (°C)	2230
Kekuatan tarik (MPa)	110
Modulus Elastisitas (GPa)	70 – 75
Resistivitas (m)	>10 <sup>14</sup>
Kekerasan (kg/mm <sup>2</sup> )	650
Koordinasi geometri	Tetrahedral
Struktur Kristal	Kristobalit, Tridmit, Kuarsa

## 2.4. Metode Ekstraksi

Partisi zat-zat terlarut antara dua cairan yang tidak dapat campur (*immiscible*) menawarkan banyak kemungkinan yang menarik untuk pemisahan analitis. Ekstraksi pelarut merupakan suatu langkah penting dalam urutan yang menuju ke suatu produk murninya dalam Laboratorium organik, anorganik atau biokimia (Day dan Underwood, 2002). Pemisahan zat-zat terlarut antara dua cairan yang tidak saling mencampur antara lain menggunakan alat corong pisah. Istilah-istilah berikut ini umumnya digunakan dalam teknik ekstraksi:

1. Bahan ekstraksi: campuran bahan yang akan diekstraksi
2. Ekstraktan (cairan penarik): pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi
3. Pelarut (media ekstraksi): cairan yang digunakan untuk melangsungkan ekstraksi
4. Ekstrak: bahan yang dipisahkan dari bahan ekstraksi
5. Larutan ekstrak: pelarut setelah proses pengambilan ekstrak
6. Rafinat (residu ekstraksi): bahan ekstraksi setelah diambil ekstraknya
7. Ekstraktor: alat ekstraksi (Wibawa, 2012).

Kondisi proses ekstraksi yang meliputi suhu, konsentrasi larutan pelarut, waktu ekstraksi, dan pengadukan merupakan faktor yang sangat mempengaruhi keberhasilan proses ekstraksi ('Adziimaa *et al.*, 2013).

Sekam padi mengandung silika sebanyak 87%-97% berat kering setelah mengalami pembakaran sempurna. Selain didukung oleh jumlah yang melimpah, silika sekam padi dapat diperoleh dengan sangat mudah dan biaya yang relatif murah, yakni dengan cara ekstraksi alkalis (Kalapathy *et. al.*, 2000). Metode ekstraksi didasarkan pada tingginya kelarutan silika



amorf dalam larutan alkalis seperti KOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, atau NaOH, dan pengendapan silika terlarut menggunakan asam, seperti asam klorida, asam sitrat, asam asetat, dan asam oksalat. Abu sekam padi mengandung silika 94-96 %. Tingginya kandungan silika pada abu sekam padi, sehingga memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan material berbasis silika seperti silika gel.



**Gambar 3.** Roadmap Penelitian dalam Beberapa Tahun

Penelitian ini bersinergi dengan rencana induk penelitian yang ditargetkan ULM pada tahun 2020, dengan kolaborasi dari beberapa keilmuan. Pada tahun 2020, akan dilakukan ekplorasi kandungan silika dari berbagai varietas padi lokal di Kalimantan Selatan, tahun berikutnya sintesis material maju berbasis silika (hibrida organik-anorganik yang selektif dan efektif. Pada tahun 2022 melakukan aplikasi adsorben material berbaasis silika dalam adorpsti teknik batch dan alir dan tahun selanjutnya aplikasi langsung ke limbah cair asam tambang yang cukup melimpah di Kalimantan Selatan.

## **BAB III**

### **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **3.1 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kandungan silika dari berbagai varietas padi lokal di Kalimantan Selatan. Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan khusus penelitian ini adalah:

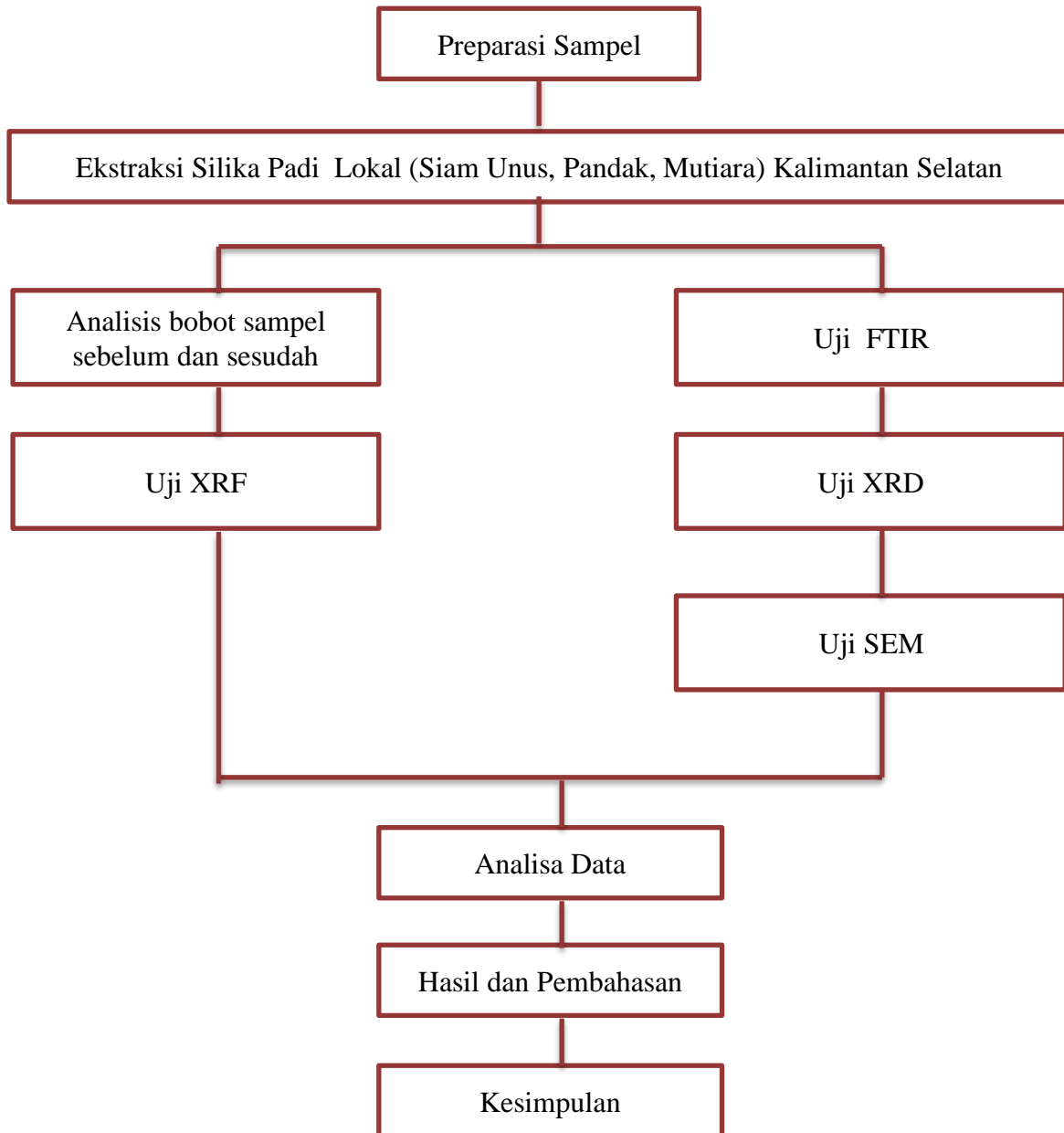
1. Mendapatkan data ilmiah kandungan yang terdapat dalam sekam padi berbagai varietas padi lokal yang telah diekstraksi?
2. Mendapatkan data ilmiah persentase silika yang terdapat dalam sekam padi berbagai varietas padi lokal yang telah diekstraksi?
3. Mendapatkan data ilmiah fasa yang terbentuk dalam serbuk silika berbagai varietas padi lokal yang telah diekstraksi?
4. Mendapatkan data ilmiah morfologi permukaan dan senyawa yang terkandung dalam sampel silika berbagai varietas padi lokal yang telah diekstraksi?

#### **3.2. Manfaat Penelitian**

Memberikan informasi tentang kandungan silika dari berbagai varietas padi lokal di Kalimantan Selatan.

## BAB IV METODE PENELITIAN

Penelitian ini direncanakan dilakukan melalui kerangka tahapan yang sistematis sesuai dengan unggulan ULM terkait permasalahan lingkungan lahan basah. Gambaran penelitian disajikan dalam skema alur penelitian yang dapat dilihat pada gambar 4 :



**Gambar 4.** Skema Tahapan Penelitian

### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan selama empat (4) bulan dan bertempat di Laboratorium Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

### **3.2. Alat dan Bahan Penelitian**

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekam padi lokal Kalimantan Selatan, NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, kertas pH indikator universal, dan akuades. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengaduk magnetik serta batang magnet, timbangan digital, oven, furnace atau tungku pemanas, kertas saring, pipet mikro, beaker glass, dan alat-alat gelas lainnya. Sedangkan untuk karakterisasi menggunakan alat FTIR di Laboratorium Kimia Fisik, Laboratorium FMIPA, XRF, XRD dan SEM di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, Semarang.

### **3.3. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian pada penelitian ini terdiri dari beberapa langkah yaitu proses preparasi untuk mendapatkan abu sekam padi, kemudian proses ekstraksi untuk mendapatkan silika sekam padi, setelah itu melakukan karakterisasi dan analisis data sebagai tahap evaluasi dan pembahasan.

#### **3.3.1 Preparasi abu sekam padi**

Proses preparasi dimulai dengan mencuci 200 gram sekam padi yang telah disiapkan dengan menggunakan air kemudian sekam padi direndam selama 2 jam menggunakan air panas dan dilakukan pencucian berulang – ulang. Setelah itu sekam padi dikeringkan didalam oven dan dibuat menjadi arang dan dimasukkan ke dalam cawan porselen lalu dipanaskan dalam tungku pemanas (*furnace*) selama 4 jam dengan temperatur 700°C. Abu yang diperoleh kemudian digerus dan diayak hingga lolos ayakan 200 mesh.

#### **3.3.2. Ekstraksi Abu Sekam Padi**

Diambil 10 gram sekam padi di campur dengan 500 ml larutan NaOH dengan konsentrasi yang divariasikan yakni 1-5 M. Sampel kemudian di panaskan pada suhu 100°C selama 24 jam dan di saring dengan kertas Whatman No.41 . Kemudian di cuci dengan akuades hangat dan di titrasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ( 5M) sambil di diaduk hingga pH 7 hingga terbentuk gel. Silika jernih lalu di biarkan pada temperatur kamar selama 24 jam. Kemudian di saring dan dicuci dengan akuades dan keringkan pada suhu 80 °C selama 24 jam sampai terbentuk gel/ serbuk kering setelah itu di alirkan kembali dengan larutan HCl (1M) pada suhu 110°C selama 3 jam, di saring dengan kertas saring dan di cuci dengan akuades. Setelah itu di keringkan pada

suhu 110 °C semalaman. Kemudian di kalsinasi dengan suhu 600 °C selama 3 jam sampai terbentuk serbuk silika putih dan di karakterisasi menggunakan FTIR, XRD, XRF, dan SEM.

### **3.3. Karakterisasi**

Proses karakterisasi dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan kimia dari material uji. Pada penelitian ini dilakukan proses karakterisasi untuk sampel silika sekam padi berbagai varietas padi Siam Unus, Pandak, Mutiara, sebelum dan setelah ekstraksi. Proses karakterisasi dilakukan dengan menggunakan FTIR untuk mengidentifikasi gugus fungsional dari silika, XRF untuk mengetahui nilai kuantitas silika oksida yang dihasilkan, XRD untuk mengetahui fasa atau struktur yang terbentuk, SEM untuk melihat morfologi permukaan sampel di dalam silika dari sekam padi.

#### **3.3.1. Karakterisasi silika hasil ekstraksi menggunakan FTIR**

Analisis silika yang akan di karakterisasi gugus fungsinya dicampurkan dengan larutan KBr kemudian dibuat pelet (Soleh, 2014). Selanjutnya pelet diletakan pada sampel *holder* dan ditempatkan pada lintasan sinar alat FTIR. Alat disambungkan pada sumber listrik, kemudian komputer dan alat dihidupkan. Langkah berikutnya alat FTIR akan mengukur sampel dan terbentuk sebuah grafik. Data yang dihasilkan di cetak untuk pembahasan dalam menganalisis puncak-puncak yang terbentuk (Satria, 2017).

#### **3.3.2. Karakterisasi silika hasil ekstraksi menggunakan XRF**

Analisis yang akan diidentifikasi yaitu unsur-unsur yang terkandung di dalam silika. Sampel yang akan di uji diletakan pada sampel *holder* kemudian tutup Lid dan jalankan XRF. Sampel akan dikenai sinar-X, lalu akan diteruskan ke detektor dan selanjutnya di analisis unsur-unsur yang terkandung dalam sampel (Satria, 2017).

#### **3.3.3. Karakterisasi silika hasil ekstraksi menggunakan XRD**

Karakterisasi XRD merupakan suatu proses yang bertujuan untuk mengetahui fasa dan struktur dari suatu sampel. Karakterisasi dilakukan dengan menggunakan alat XRD merek PANalytical Empyrean. Proses karakterisasi dimulai dengan meletakkan sampel serbuk yang telah dibuat pada tempat cuplikan dan diratakan. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam difraktometer yang akan menembakkan sinar-X melalui berbagai sudut hingga didapatkan data kuantitatif pada setiap sudutnya. Data tersebut kemudian disimpan dalam bentuk xxx.xrdml yang selanjutnya akan digunakan untuk menggambar grafik dengan Matlab versi 7.8.0.347 (R2009a). Selanjutnya data tersebut diolah menggunakan perangkat lunak PCPDFWin.

### **3.3.4. Karakterisasi silika hasil ekstraksi menggunakan SEM-EDS**

Karakterisasi SEM merupakan suatu proses yang bertujuan untuk melihat morfologi struktur mikro dari suatu material. Sedangkan karakterisasi EDS merupakan suatu proses yang bertujuan untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang terdapat dalam suatu sampel uji. Proses ini dimulai dengan tahapan preparasi untuk karakterisasi SEM/EDS yang terdiri atas persiapan sampel dan coating (pelapisan emas). Persiapan sampel merupakan tahapan awal dalam preparasi SEM-EDS. Proses ini dilakukan dengan cara menyiapkan sampel yang akan dikarakterisasi dan sampel tersebut diletakkan pada double tape karbon yang menempel pada stub atau pemegang cuplikan dengan menggunakan pinset sehingga tangan tidak menyentuh permukaan sampel secara langsung. Kemudian dibentuk sesuai dengan permukaan stub atau pemegang cuplikan yang digunakan yaitu berupa lingkaran. Proses selanjutnya yaitu coating. Proses coating ini dilakukan pada sampel yang tidak bersifat konduktif.

Proses coating dilakukan dengan cara meletakkan stub yang berisi sampel ke dalam DC sputtering. Pada proses ini sampel dilapisi dengan emas dengan tujuan agar struktur mikro sampel mampu teridentifikasi ketika dikarakterisasi karena emas bersifat konduktif. Setelah sampel selesai dipersiapkan maka sampel telah siap untuk dikarakterisasi dengan alat SEM yang dilengkapi dengan EDS merk JEOL/EO JSM-6510 versi 1.0. Adapun hal pertama yang dilakukan dalam melakukan karakterisasi dengan menggunakan alat SEM yaitu memasukkan sampel ke dalam alat SEM yang telah divakumkan sebelumnya. Selanjutnya, dilakukan pengaturan tegangan dan skala perbesaran sesuai dengan yang diinginkan. Kemudian dilakukan penentuan fokus dan daerah yang akan dilakukan pengujian. Setelah proses selesai maka hasil foto siap untuk dicetak. Dari proses tersebut dihasilkan pula identifikasi unsur-unsur dari sampel uji menggunakan EDS yang terdapat pada SEM.

### **3.4 Analisis Data**

Analisis data pada penelitian ini terbagi menjadi dua macam yaitu analisis data deskriptif dan statistik. Analisis deskriptif dari karakterisasi dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan kimia dari material uji. Pada penelitian ini dilakukan proses karakterisasi untuk silika dari sekam padi berbagai varietas, Siam Unus, Pandak, Mutiara, sebelum dan setelah ekstraksi. Proses karakterisasi dilakukan dengan menggunakan FTIR untuk mengidentifikasi gugus fungsional dari silika ekstraksi berbagai varietas padi, XRF untuk mengetahui nilai kuantitas silika oksida yang dihasilkan dari sekam berbagai varietas padi, XRD untuk mengetahui fasa atau struktur yang terbentuk dari silika sekam berbagai varietas padi, SEM-EDS untuk melihat morfologi permukaan sampel dan senyawa yang terkandung di dalam silika dari sekam padi, TEM untuk mengetahui distribusi ukuran partikel sampel. Analisis data

kuantitatif pada XRD dan SEM-EDS, dilakukan secara statistik menggunakan metode ANOVA satu jalan dengan taraf kepercayaan (signifikansi level) 95% dengan bantuan program SPSS (*Statistic Programme for Social Science*).

**BAB V**  
**HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI**

**5.1. Capaian Pelaksanaan Penelitian**

Capaian pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan hingga 16 Oktober 2020 terlihat pada Tabel 2.

**Tabel 5.** Capaian Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Capaian (%)
<b>1</b>	<b>Persiapan</b>	
	1. Perijinan	<b>100</b>
	2. Koordinasi tim	<b>100</b>
	3. Pembelian bahan kimia	<b>100</b>
<b>2</b>	<b>Pelaksanaan penelitian</b>	
	1. Preparasi abu sekam padi	<b>100</b>
	2. Ekstraksi Abu Sekam Padi	<b>100</b>
	3. Karakterisasi silika hasil ekstraksi menggunakan FTIR	<b>100</b>
	4. Karakterisasi silika hasil ekstraksi menggunakan XRF	<b>100</b>
	5. Karakterisasi silika hasil ekstraksi menggunakan XRD	<b>100</b>
	6. Karakterisasi silika hasil ekstraksi menggunakan SEM-EDS	<b>0</b>
	7. Analisis Data	<b>100</b>
<b>3</b>	<b>Penyusunan laporan</b>	
	1 Laporan kemajuan	<b>100</b>
	2 Laporan Akhir	<b>100</b>
<b>4</b>	<b>Tindak lanjut hasil penelitian</b>	
	1 Menerbitkan artikel di jurnal Ilmiah (baru membuat draft artikel)	<b>75</b>

**5.2. Data Penelitian**

**5.2.1 Preparasi Sekam Padi Jenis Siam Unus**

Sekam padi Siam Unus diambil dari penggilingan padi di daerah Kecamatan Gambut Kabupaten Banjar. Proses pertama yang dilakukan adalah membersihkan sekam padi Siam Unus dengan air bersih untuk menghilangkan pengotor (debu/tanah), kemudian didiamkan selama dua jam lalu disaring dan dicuci kembali sebanyak tiga kali menggunakan air panas. Sekam yang telah bersih selanjutnya dikeringkan dibawah sinar matahari, lalu dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan oven pada suhu 110°C selama 3 jam untuk menghilangkan kadar air pada sekam. Sekam yang telah kering dimasukkan kedalam cawan porselen, kemudian diabukan pada suhu awal 200°C selama 1 jam menggunakan *furnace*. Setelah itu, suhu dinaikkan menjadi 600°C selama 4 jam hingga terbentuk abu berwarna putih, suhu 600°C



merupakan suhu optimum untuk pengabuan abu sekam padi. Selanjutnya abu yang dihasilkan digerus dan diayak menggunakan ayakan 240 mesh. Berikut lampiran foto hasil penelitian:



**Gambar 4.** Pencucian Sekam Padi Siam Unus



**Gambar 5.** Sekam Padi Siam Unus setelah didiamkan 2 jam dan dicuci dengan air panas



**Gambar 6.** Penjemuran Sekam Padi Siam Unus di bawah Sinar Matahari.



**Gambar 7.** Mengoven Sekam Padi Siam Unus



**Gambar 8.** Proses Pengabuan Sekam Padi Siam Unus dengan *Furnace*



**Gambar 9.** Proses Pengayakan Abu Sekam Padi Siam Unus



**Gambar 10.** Abu Sekam Padi Siam Unus

### 5.2.2 Preparasi sekam padi jenis Mutiara

Sekam padi diperoleh dari Desa Kayu Bawang, Kecamatan Gambut, Kalimantan Selatan. Kemudian sekam dibersihkan dari tanah maupun kotoran dengan direndam dalam air panas selama 2 jam, lalu disaring dan dicuci kembali sebanyak tiga kali menggunakan air panas.



**Gambar 11.** Pencucian sekam



**Gambar 12.** Perendaman sekam

Sekam yang telah bersih selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari, kemudian dilanjutkan pengeringan menggunakan oven pada suhu 110°C selama 3 jam.



**Gambar 13.** Penjemuran sekam



**Gambar 14.** Pengovenan sekam

Dalam proses pengabuan sekam padi jenis Mutiara, sekam yang telah kering dimasukkan ke dalam cawan porselen, kemudian diabukan pada suhu awal 200°C selama 1 jam menggunakan *furnace*. Setelah itu suhu dinaikkan menjadi 600°C selama 4 jam hingga terbentuk abu berwarna putih.



**Gambar 15.** Sekam sebelum di *furnace*



**Gambar 16.** Sekam setelah di *furnace*

Hasil pembakaran sekam padi menghasilkan abu sekam padi yang berwarna putih keabu-abuan sebesar 21,70 %. Selanjutnya abu yang dihasilkan digerus dan diayak menggunakan ayakan 240 *mesh*.



**Gambar 17.** Penggerusan abu



**Gambar 18.** Pengayakan abu



**Gambar 19.** Hasil abu

### 5.2.3 Preparasi sekam padi Jenis Pandak

Sekam padi diperoleh dari Desa Kurau Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Kemudian sekam dibersihkan dari tanah maupun kotoran dengan direndam dalam air panas selama 2 jam, lalu disaring dan dicuci kembali sebanyak tiga kali menggunakan air panas.



**Gambar 20.** Pencucian sekam



**Gambar 21.** Perendaman sekam

Pembersihan ini bertujuan agar menghilangkan kontaminan seperti tanah dan bahan organik yang larut dalam air sehingga tidak menjadi kontaminan dalam proses ekstraksi silika. Sekam yang telah bersih selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari, kemudian dilanjutkan pengeringan menggunakan oven pada suhu 110°C selama 3 jam agar air yang tersisa hilang sepenuhnya.



**Gambar 22.** Penjemuran sekam



**Gambar 23.** Pengovenan sekam

Dalam proses pengabuan sekam padi jenis Pandak, sekam yang telah kering dimasukkan ke dalam cawan porselen, kemudian diabukan pada suhu awal 200°C selama 1 jam menggunakan *furnace*. Setelah itu suhu dinaikkan menjadi 600°C selama 4 jam hingga terbentuk abu berwarna putih.

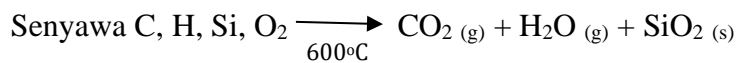


**Gambar 24.** Sekam sebelum di *furnace*



**Gambar 25.** Sekam setelah di *furnace*

Pemanasan ini bertujuan untuk menghilangkan fraksi organik dari sekam padi, sehingga yang tertinggal hanya fraksi anorganiknya saja, serta bertujuan untuk mengubah karbon dalam abu menjadi  $\text{CO}_2$ , hidrogen menjadi  $\text{H}_2\text{O}$  dan silikon menjadi  $\text{SiO}_2$ . Karena  $\text{CO}_2$  dan air menguap pada temperatur tinggi maka diharapkan abu yang dihasilkan mengandung  $\text{SiO}_2$ . Reaksi yang terjadi:



Suhu  $600^\circ\text{C}$  merupakan suhu optimum untuk pengabuan abu sekam padi, sedangkan pada pengabuan suhu  $500^\circ\text{C}$  masih terdapat karbon yang belum sempurna teroksidasi sehingga kadar silika dalam abu masih relatif rendah. Sebaliknya pengabuan di atas  $700^\circ\text{C}$  menghasilkan abu dengan kekristalan tinggi yang sukar untuk didestruksi. Hasil pembakaran sekam padi menghasilkan abu sekam padi yang berwarna putih keabu-abuan sebesar 22,14 %. Selanjutnya abu yang dihasilkan digerus dan diayak menggunakan ayakan 240 *mesh* untuk menyeragamkan ukuran dan selanjutnya siap digunakan sebagai bahan dasar pembuatan prekursor berbasis silika.



**Gambar 26.** Penggerusan abu



**Gambar 27.** Pengayakan abu



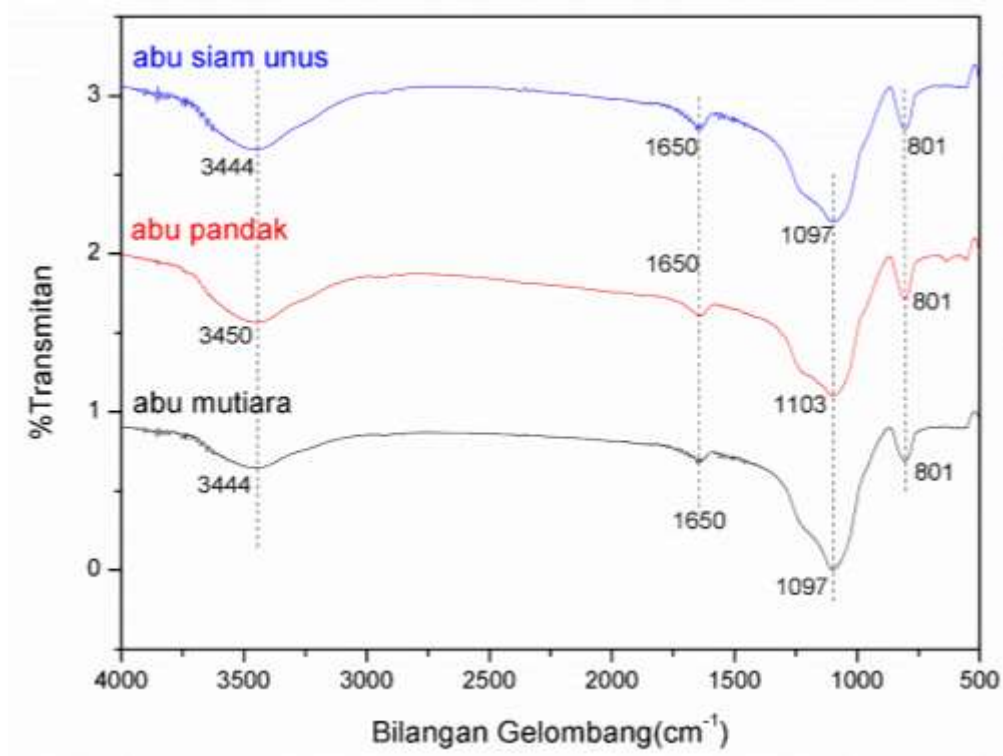
**Gambar 28.** Hasil abu

#### 5.2.4. Hasil ekstraksi abu sekam padi

**Tabel 6.** Persentase abu hasil ekstraksi sekam padi Mutiara, Pandak, dan Siam Unus

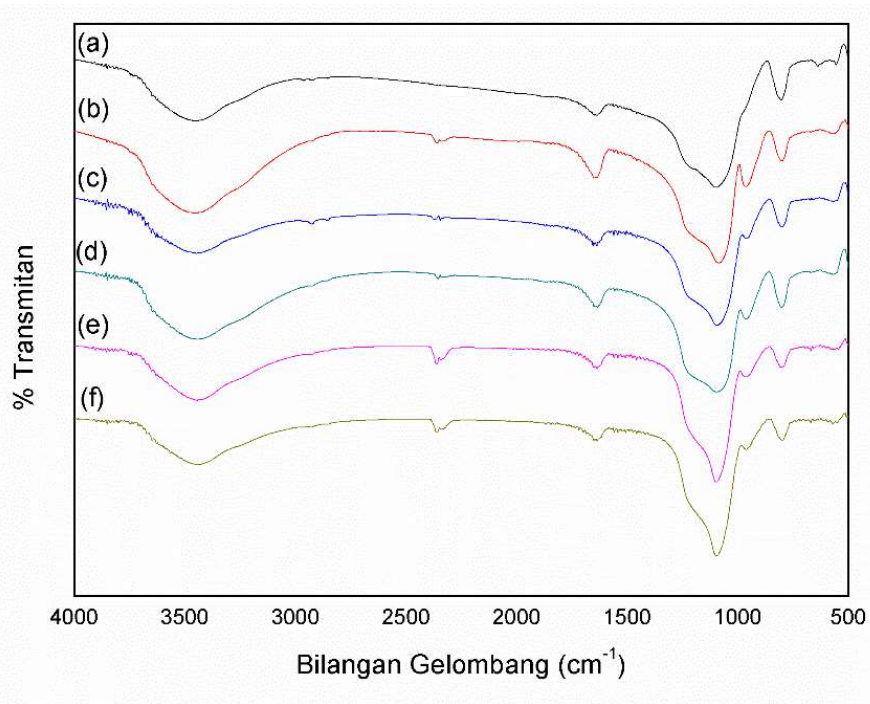
No	Jenis Padi	Presentase Abu (%)
	Mutiara	21,70
	Pandak	22,14
	Siam Unus	20,56

#### 5.2.5. Karakterisasi Abu Sekam menggunakan FTIR

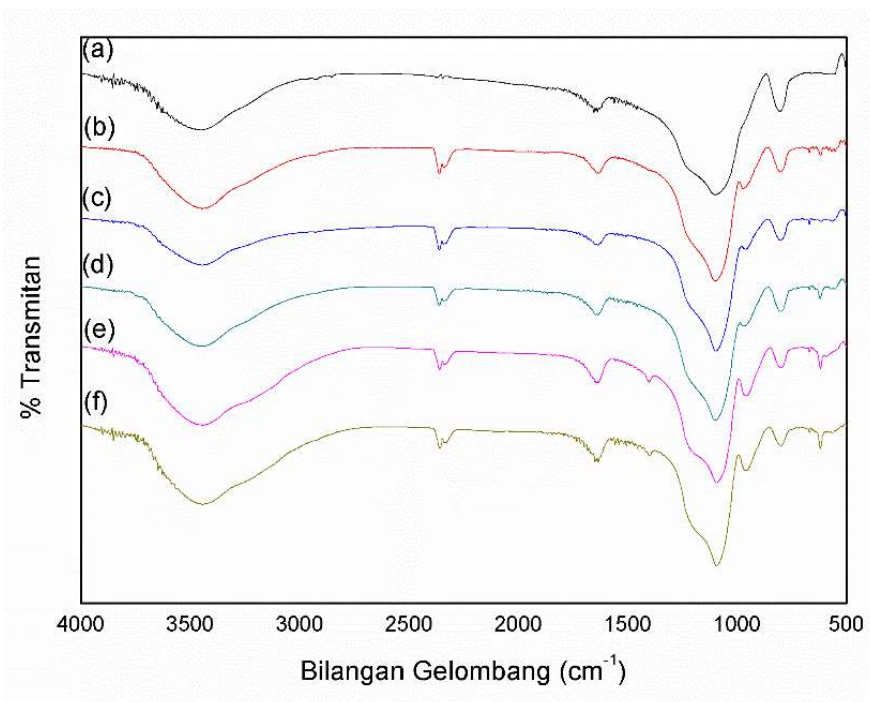


**Gambar 29.** Spektra FTIR silika hasil ekstraksi dari abu sekam padi Banjar

**a) Karakterisasi silika hasil ekstraksi abu sekam padi jenis Pandak**



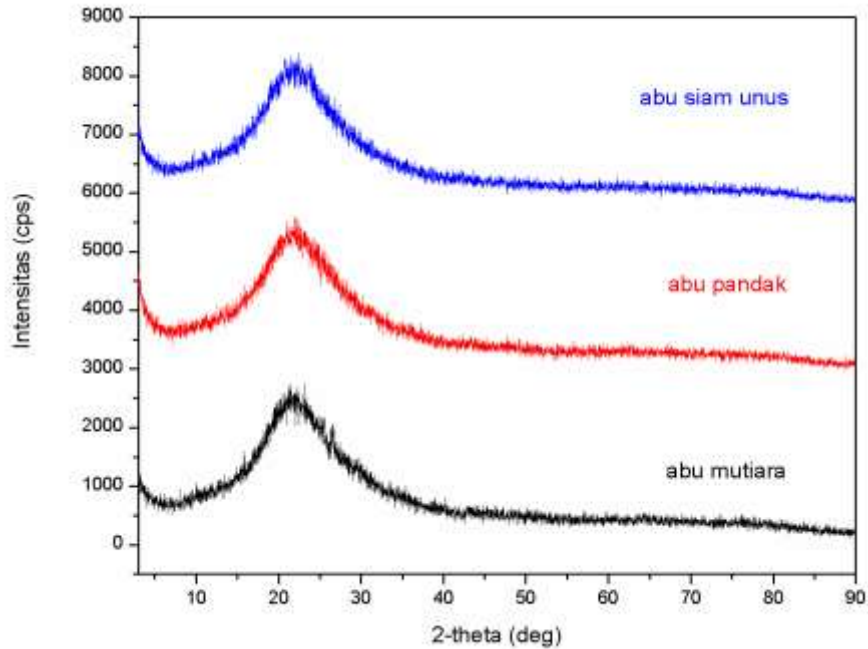
**Gambar 30.** FTIR Pandak: (a) abu sekam, (b) NaOH 1M, (c) NaOH 1,5M, (d) NaOH 2M, (e) NaOH 2,5M, (f) NaOH 3M



**Gambar 31.** FTIR Siam Unus: (a) abu sekam, (b) NaOH 1M, (c) NaOH 1.5M, (d) NaOH 2M, (e) NaOH 2.5M, (f) NaOH 3M



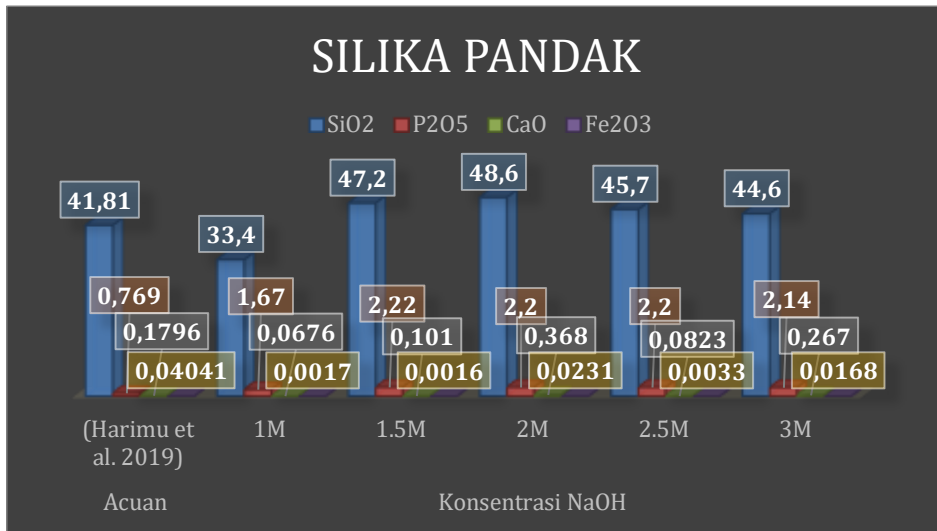
**b) Karakterisasi silika hasil ekstraksi menggunakan XRD**



**Gambar 32.** Spektra XRD silika hasil ekstraksi dari abu sekam padi Banjar

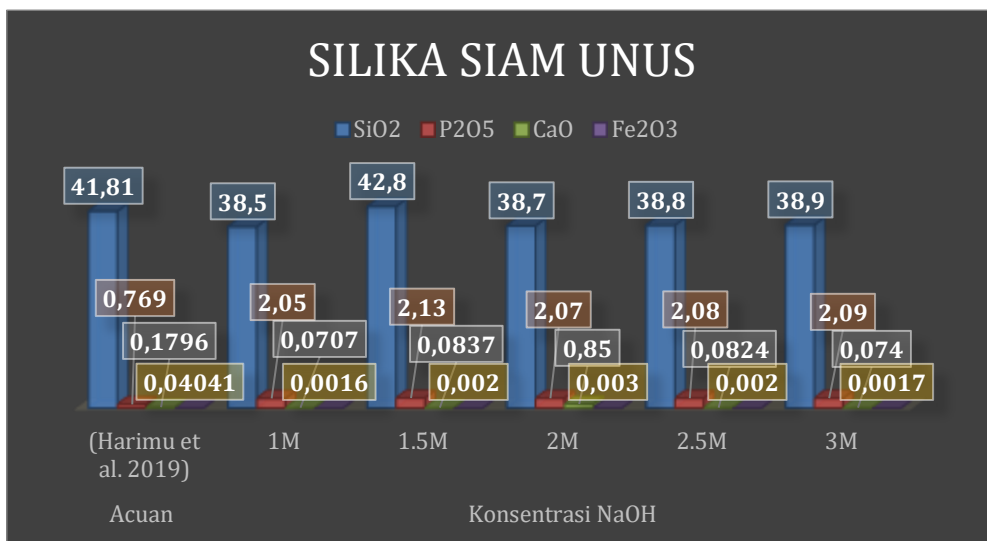
**Tabel 7.** XRF Pandak

senyawa	Acuan (Harimu <i>et al.</i> 2019)	Konsentrasi NaOH				
		1M	1.5M	2M	2.5M	3M
SiO <sub>2</sub>	41.81	33.4	47.2	48.6	45.7	44.6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.769	1.67	2.22	2.2	2.2	2.14
CaO	0.1796	0.0676	0.101	0.368	0.0823	0.267
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.04041	0.0017	0.0016	0.0231	0.0033	0.0168



**Tabel 8. XRF Siam Unus**

senyawa	Acuan	Konsentrasi NaOH				
	(Harimu <i>et al.</i> 2019)	1M	1.5M	2M	2.5M	3M
SiO2	41.81	38.5	42.8	38.7	38.8	38.9
P2O5	0.769	2.05	2.13	2.07	2.08	2.09
CaO	0.1796	0.0707	0.0837	0.85	0.0824	0.074
Fe2O3	0.04041	0.0016	0.002	0.003	0.002	0.0017





### 5.3. Luaran yang dicapai

#### 1) Artikel Prosiding Seminar Nasional Lahan Basah

## ISOLASI DAN KARAKTERISASI ABU SEKAM PADI LOKAL KALIMANTAN SELATAN MENGGUNAKAN FTIR DAN XRD

Dwi Rasy Mujiyanti<sup>\*1,2</sup>, Dahlena Ariyani<sup>1</sup>, Nurul Paujiah<sup>1,2</sup>, Muna Lisa<sup>1,2</sup>, Rizky Pradana N.E<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kimia FMIPA Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2</sup>Laboratorium Anorganik, Lab FMIPA Universitas Lambung Mangkurat  
Jl. A. Yani Km. 35,8 Banjarbaru 70714 Kalimantan Selatan

<sup>\*</sup>) Korespondensi Email : drmujiyanti@ulm.ac.id

**Abstrak.** Kalimantan Selatan merupakan salah satu komoditas pertanian yang menghasilkan produksi padi berton-ton untuk setiap tahunnya. Hasil padi tersebut menghasilkan sumber makanan pokok dan juga menghasilkan limbah sekam padi yang belum dioptimalkan pemanfaatannya. Sekam padi memiliki potensi menghasilkan silika dari abu sekam sebesar 86,90-97,30%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil abu dari varietas lokal yaitu sekam padi siam unus, pandak, dan mutiara ditinjau dari komposisi dan strukturnya dengan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan *X-ray Diffraction* (XRD). Metode pembakaran menggunakan *furnace* dengan suhu optimum dari 200°C selama 1 jam dan dilanjutkan pada suhu 600°C selama 4 jam menghasilkan abu sekam padi yang berwarna putih keabu-abuan dengan rendemen sekam padi siam unus 21,70%, pandak 22,14%, dan mutiara 21,70%. Hasil karakterisasi FTIR pada abu sekam menunjukkan adanya bilangan gelombang yaitu, 3450 cm<sup>-1</sup>, 1650 cm<sup>-1</sup>, 1097-1103 cm<sup>-1</sup> dan 801 cm<sup>-1</sup>. Hasil karakterisasi XRD pada abu sekam yang diperoleh dari hasil pembakaran menunjukkan fase amorf.

**Kata kunci:** Abu sekam padi, Kalimantan Selatan, FTIR, XRD

## 1. PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman golongan genus *Oryza Sativa L.* yang menempati urutan ketiga dalam produksi terbanyak di dunia setelah jagung dan gandum (Purnamaningsih, 2006). Tanaman padi memiliki morfologi antara lain: gabah, akar, daun, tajuk, batang, bunga, dan malai. Gabah merupakan salah satu komponen penting pada padi yaitu menghasilkan beras dan juga limbah sekam padi. Bobot gabah pada kadar air 0% berkisar antara 12-44 mg, sedangkan bobot sekam rata-rata sebesar 20% dari bobot gabah (Yoshida, 1981). Padi merupakan komoditas pertanian utama diberbagai daerah di Indonesia, termasuk Provinsi Kalimantan Selatan. Keunggulan dari varietas lokal yaitu kemudahan membudi daya, harga jual tinggi, dan karakteristik beras atau nasi yang disukai oleh masyarakat (Wahdah, Bambang, & Trias, 2012). Varietas yang ditanam adalah kelompok siam, pandak dan mutiara. Pemberian nama padi biasanya didasarkan pada bentuk gabah, rasa nasi, nama petani maupun pencirikan khusus. Varietas padi siam unus merupakan salah satu jenis padi unggulan petani

Kalimantan Selatan yang dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik dan harga jual tinggi. Varietas padi siam unus cukup terkenal dan disukai dimasyarakat Kalimantan Selatan karna butiran beras kecil, warna putih bersih, rasa enak dan beraroma wangi (Mahyudi, 2016). Adapun padi Pandak juga memiliki ciri khas yang sama dengan varietas Siam Unus akan tetapi bulirnya lebih panjang Sedangkan untuk varietas padi Mutiara memiliki rasa pulen dengan semi aromatik, memiliki aroma harum namun tidak sekuat pandan wangi. Varietas lokal ini lebih ramah lingkungan karena minim penggunaan pupuk kimia sebab varietas ini tahan terhadap penyakit seperti daun busuk dan penggerek batang.

Sekam padi merupakan bahan berlignoselulosa seperti biomassa lainnya namun mengandung silika yang tinggi. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50 % selulosa, 25 – 30 % lignin, dan 15 – 20 % silika (Ismail and Waliuddin, 1996). Sekam padi saat ini telah dikembangkan sebagai bahan baku untuk menghasilkan abu yang dikenal di dunia sebagai RHA (*rice husk ask*). Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu 400° – 500° C akan menjadi silika amorphous dan pada suhu lebih besar dari 1.000° C akan menjadi silika kristalin. Silika amorphous yang dihasilkan dari abu sekam padi diduga sebagai sumber penting untuk menghasilkan silikon murni, karbid silikon, dan tepung nitrid silikon (Katsuki et al., 2005).

Padi dari varietas lokal ini menghasilkan sumber makanan pokok dan juga limbah sekam yang belum dimanfaatkan secara optimal. Menurut Harsono (2002) sekitar 20% dari bobot padi adalah sekam padi dan sekitar 15% dari bobot sekam padi adalah abu sekam yang dihasilkan setiap kali sekam dibakar. Abu sekam padi merupakan bahan buangan dari padi yang mengandung silika ( $\text{SiO}_2$ ) (Herina, 2005). Salah satu potensi pemanfaatan limbah sekam padi yaitu sebagai sumber penghasil silika sebesar 86,90-97,30% yang dapat diperoleh dari proses pembakaran. Metode pembakaran sekam padi dilakukan didalam *furnace* dengan suhu optimum dari 200°C selama 1 jam dan dilanjutkan pada suhu 600°C selama 4 jam menghasilkan abu sekam padi, dengan harapan semua komponen organik diubah menjadi gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) yang tertinggal hanya abu yang merupakan komponen anorganik yang diharapkan dapat menghasilkan silika. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hasil abu varietas lokal Kalimantan Selatan berdasarkan komposisi dan strukturnya dengan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan *X-ray Diffraction* (XRD).

## 2. METODE

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ayakan 240 mesh, cawan porselen, *furnace*, neraca analitik OHAUS, oven, sudip, *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan *X-ray Diffraction* (XRD). Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sekam padi siam unus di Desa Gambut Kabupaten Banjar, pandak di Desa Kurau Kabupaten Tanah Laut, dan mutiara di Desa Puntik Kabupaten Barito Kuala.

## 2.2 Prosedur Percobaan

### 2.2.1 Persiapan Sampling

Sekam padi lokal Kalimantan Selatan yang diambil berasal dari 3 (tiga) daerah, sekam padi siam unus di Desa Gambut Kabupaten Banjar, pandak di Desa Kurau Kabupaten Tanah Laut, dan mutiara di Desa Puntik Kabupaten Barito Kuala. Sekam Padi diperoleh dari tempat penggilingan padi di ketiga lokasi tersebut.



Gambar 1. Padi siam unus



Gambar 2. Padi pandak



Gambar 3. Padi mutiara

### 2.2.2 Preparasi sekam padi

Proses preparasi sekam padi dilakukan dengan membersihkan kotoran ataupun debu dan tanah menggunakan air bersih kemudian direndam dalam air panas selama 2 jam, lalu disaring dan dicuci kembali sebanyak tiga kali menggunakan air panas. Sekam yang telah bersih selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari, lalu dilanjutkan pengeringan menggunakan oven pada suhu 110°C selama 3 jam (Pratomo, Sri, & Dinar, 2013).



Gambar 4. Sekam Padi Siam Unus



Gambar 5. Sekam Padi Pandak



Gambar 5. Sekam Padi Mutiara

### 2.2.3 Pengabuan sekam padi

Sekam yang telah kering dimasukkan ke dalam cawan porselen, kemudian diabukan pada suhu awal 200°C selama 1 jam menggunakan *furnace*. Setelah itu suhu dinaikkan menjadi 600°C selama 4 jam hingga terbentuk abu berwarna putih.



Gambar 6. Hasil pembakaran sekam siam unus



Gambar 7. Hasil pembakaran sekam pandak



Gambar 8. Hasil pembakaran sekam mutiara

Menurut Nuryono, Narsito, Tasmilah & Sriyanti, (2004), suhu 600°C merupakan suhu optimum untuk pengabuan abu sekam padi, sedangkan pada pengabuan suhu 500°C masih terdapat karbon yang belum sempurna teroksidasi sehingga kadar silika dalam abu masih relatif rendah. Sebaliknya pengabuan di atas 700°C menghasilkan abu dengan kekrystalan tinggi yang sukar untuk didestruksi. Selanjutnya abu yang dihasilkan digerus dan diayak menggunakan ayakan 240 mesh.



Gambar 9. Hasil ayakan abu sekam padi 240 mesh

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Rendemen Abu Sekam Padi

Rendemen adalah perbandingan jumlah produk yang dihasilkan dari suatu proses terhadap bahan bakunya, yang dinyatakan dalam satuan persen (%). Menurut Harimu *et al.* (2019), persentase rendemen dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Rumus Kadar Abu :

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Abu Sekam}}{\text{Sekam}} \times 100\%$$

Berikut data perolehan dalam pengabuan sekam padi ketiga jenis padi lokal Kalimantan Selatan :

Tabel 1. Rendemen Abu Sekam Padi Siam Unus

No.	Cawan	Porselen Kosong	Sekam	Porselen & Abu	Abu Sekam
1	A	78	30	84.56	6.56
2	B	73.42	32.55	80.4	6.98
3	C	71.49	30.23	78.45	6.96
4	D	74.89	30.26	81.23	6.34
5	E	89.51	33.9	96.73	7.22
<b>Total</b>		<b>387.31</b>	<b>156.94</b>	<b>421.37</b>	<b>34.06</b>

Tabel 2. Rendemen Abu Sekam Padi Abu Pandak

No.	Cawan	Porselen Kosong	Sekam	Porselen & Abu	Massa abu
1	A	78.06	25.82	83.72	5.66
2	B	73.49	25.76	79.15	5.66

3	C	71.48	22.32	76.47	4.99
4	D	74.97	25.57	80.69	5.72
5	E	89.53	25.39	95.15	5.62
<b>Total</b>		<b>387.53</b>	<b>124.86</b>	<b>415.18</b>	<b>27.65</b>

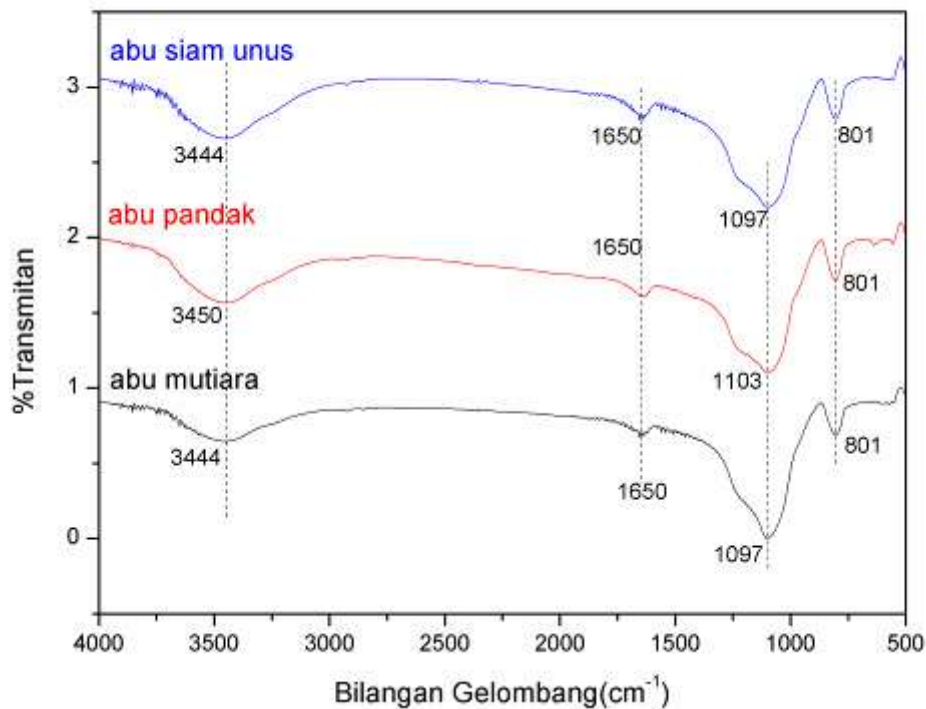
Tabel 3. Rendemen Abu Sekam Padi Abu Mutiara

No.	Cawan	Porselen Kosong	Sekam	Porselen & Abu	Massa abu
1	A	74.88	30.27	81.56	6.68
2	B	78	30.02	84.58	6.58
3	C	71.48	30.26	78.07	6.59
4	D	89.51	33.9	96.73	7.22
5	E	73.41	32.49	80.4	6.99
<b>Total</b>		<b>387.28</b>	<b>156.94</b>	<b>421.34</b>	<b>34.06</b>

Berdasarkan rumus tersebut, diperoleh hasil rendemen masing-masing abu sekam padi yaitu siam unus 21,70%, pandak 22,14%, dan mutiara 21,70%.

### 3.2 Karakteristisasi Abu Sekam Padi

#### 3.2.1 Karakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)



Gambar 10. Hasil penentuan gugus fungsi pada masing-masing abu sekam

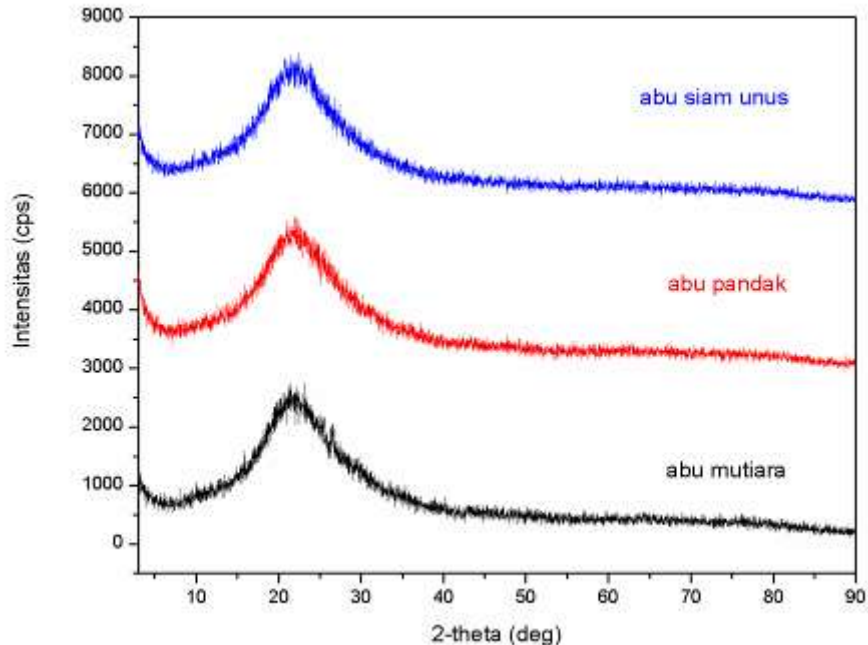
Tabel 4. Data bilangan gelombang spektra FTIR

Gugus Fungsi	Abu Siam Unus (cm <sup>-1</sup> )	Abu Pandak (cm <sup>-1</sup> )	Abu Mutiara (cm <sup>-1</sup> )
Vibrasi ulur simetris Si-O (Si-O-Si)	801	801	801



Vibrasi ulur asimetris Si-O (Si-O-Si)	1097	1103	1097
Vibrasi ulur -OH (Si-OH)	3444	3450	3444
Vibrasi tekuk -OH (Si-OH)	1650	1650	1650

### 3.2.2 Karakterisasi menggunakan X-Ray Diffractometer (XRD)



Gambar 11. Pola difraksi sinar-X pada masing-masing abu sekam

Berdasarkan Gambar 11, terlihat bahwa kesamaan pola difraksi dari semua abu sekam lokal yaitu menunjukkan puncak yang melebar dan berstruktur amorf. Pola difraksi abu sekam padi lokal mempunyai intensitas maksimum terbaca pada  $2\text{-theta} = 20,92\text{-}22,91^\circ$  ( $d = 4,24\text{-}3,87\text{\AA}$ ), hal ini menunjukkan pencirian struktur amorf. Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu  $400^\circ - 500^\circ\text{C}$  akan menjadi silika amorphous dan pada suhu lebih besar dari  $1.000^\circ\text{C}$  akan menjadi silika kristalin (Harimu *et al.* (2019)

## 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: rendemen masing-masing abu sekam padi yaitu siam unus 21,70%, pandak 22,14%, dan mutiara 21,70%. Hasil karakterisasi FTIR pada abu sekam menunjukkan adanya bilangan gelombang yaitu,  $3450\text{ cm}^{-1}$ ,  $1650\text{ cm}^{-1}$ ,  $1097\text{-}1103\text{ cm}^{-1}$  dan  $801\text{ cm}^{-1}$ . Hasil karakterisasi XRD pada abu sekam yang diperoleh dari hasil pembakaran menunjukkan sifat amorf.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami berikan kepada Universitas Lambung Mangkurat yang membiayai penelitian ini dengan dana DIPA Tahun Anggaran 2020 Nomor : 023.17.2.6777518/2020 Tanggal 16

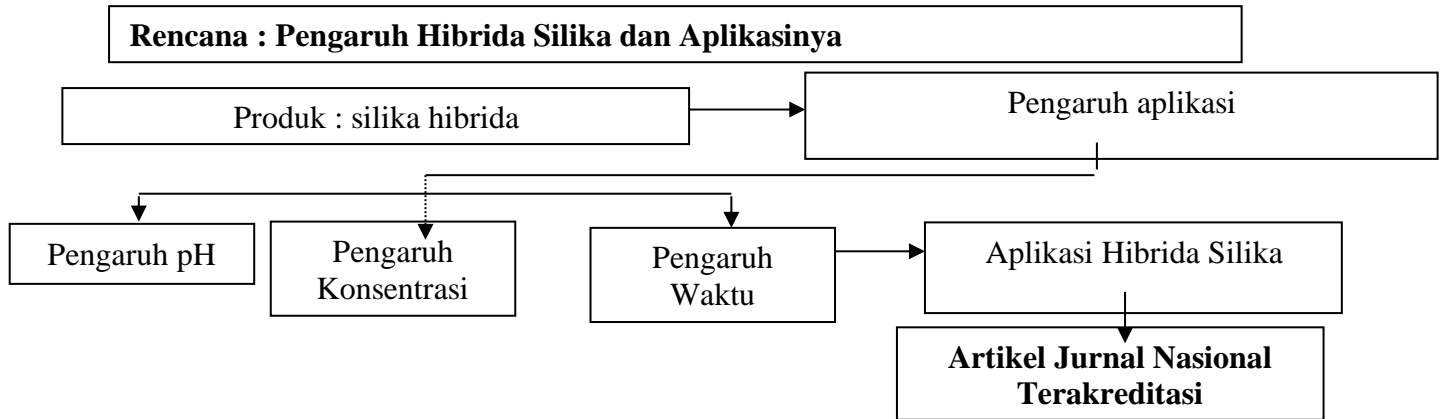
Maret 2020 serta Laboratorium Anorganik, Lab FMIPA sebagai sarana dan prasarana dalam penunjang selama penelitian.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Harsono, H. (2002). Pembuatan Silika Amorf dari Limbah Sekam Padi. *J. Ilmu Dasar*. 3: 98-103.
- Herina, S.F. (2005). *Kajian Pemanfaatan Abu Sekam Padi untuk Stabilisasi Tanah dalam Sistem Pondasi di Tanah Sospansif untuk Bangunan Sederhana*. Bandung: Pusat Penelitian dan Perkembangan Kemukiman Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum.
- Mahyudi, F. Upaya Peningkatan Produktivitas Padi Local Siam Unus melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman dan Sumber Daya Tanaman. 2016. *Media Sains*. 9 (2) : 117-122.
- Nuryono, Narsito, Tasmilah & Sriyanti. (2004). Selektivitas Silika Gel Termodifikasi Gugus Tiol untuk Adsorpsi Kadmium(II) dan Tembaga(II). Prosiding Seminar Nasional MIPA diselenggarakan oleh FMIPA UNDIP. Yogyakarta.
- Pratomo, I., Sri, W. & Danar, P. (2013). Pengaruh Teknik Ekstraksi dan Konsentrasi HCl dalam Ekstraksi Silika dari Sekam Padi untuk Sintesis Silika Xerogel. *Kimia Student Journal*. 2(1): 358-364.
- Pumamaningsih, R. (2006). Induksi Kalus dan Optimasi Regenerasi Empat Varietas Padi Melalui Kultur In Vitro. *Jurnal AgroBiogen*. 2(2): 74-80.
- Wahdah, R., Bambang, F.L. & Trias, S. (2012). Keragaman Karakter Varietas Lokal Padi Pasang Surut Kalimantan Selatan. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 31(3): 158-165.
- Yoshida, S. (1981). *Fundamental of Rice Crop Science*. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines, 269.

**BAB VI**  
**RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA**

Rencana tahapan berikutnya difokuskan pada aplikasi silika dalam proses ekstraksi fase padat dan pembentukan hibrida silia. Skema penelitian pada tahun kedua.



Selain itu pada tahun berikutnya mefokuskan penelitian untuk membuat silika dalam pemanfaatannya dalam katalis dan uji anti bakteri

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan dapat disimpulkan dari karakterisasi sampel menggunakan FTIR dan XRD. Hasil penelitian menunjukkan persentase silika dari abu sekam padi jenis Mutiara sebesar 21,7%, jenis Pandak 22,14%, dan jenis Siam unus sebesar 20,56 %. Gugus fungsional yang dihasilkan menunjukkan serapan bilangan gelombang khas dari gugus siloksan (-Si-O-Si-) dan silanol (-Si-OH-). Hasil analisis pola difraksi sinar-X memiliki kesamaan pola puncak yang melebar dan berstruktur amorf.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brouwer, P. 2003. *Theory of XRF*. PANalytical BV. Almelo. p. 8-10.
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar Jl. 1 Edisi ke-3*. Erlangga. Jakarta. Hal. 254.
- Cullity, B.D. 1978. *Element of X-Ray Diffraction Second Edition*. Addition-Wesley Publishing Company, Inc. Philippines. p. III, 3, 82-84.
- Day, R.A. and Underwood, A.L. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi ke-6*. Erlangga. Jakarta. Hal. 457.
- Dharmono, 2007, Dampak Tumbuhan Gelam (*Melaleuca cajuputi* Powell) Terhadap Struktur dan Komposisi Vegetasi Lahan Gambut di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan, *Bioscientiae*, Vol.4, No.1, 19-28
- Enymia, Suhandi, dan Sulistarihani, N., 1998, Pembuatan Silika Gel Kering Dari Sekam Padi Untuk Pengisi Karet Ban, *Jurnal Keramik dan Gelas Indonesia*, 7 (1&2), 1-9.
- Ersoy, B., Sariisik, A., Dimen, S., and Sariisik, G. 2010. Characterization of Acidic Pumice and Determination of its Electrokinetic Properties in Water. *Powder Technology* 197. p. 129-135
- Hanafi, A.S. dan Nandang, A.R. 2010. Studi Pengaruh Bentuk Silika dari Abu Ampas Tebu terhadap Kekuatan Produk Keramik. *Jurnal Kimia Indonesia*. Vol. 5. No. 1. Hal. 35-38.
- Hara, et.al, 1986, Utilization of Agrowastes for Building Materials, International Research and Development Cooperation Division, AIST, MITI, Japan
- Hidayati, Triwikantoro, Faisal, H., dan Sudirman. 2009. Sintesis dan Karakterisasi Bahan Komposit Karet Alam-Silika. *Seminar Nasional Pascasarjana IXITS*. ITS. Surabaya.
- Houston, D.F, 1972, Rice Chemistry and Technology, American Association of Cereal Chemist Inc, Minnesota
- Kalpathy, U., Proctor, A., dan Shultz, J., 1999, A Simple Method for Production of Silica from Rice Hull Ash, *Bioresource Technology*, 73, 257-262.
- Mourhly, A., Khachani, M., Hamidi, E.A., Kacimi, M., Halim, M., and Arsalane, S. 2015. The Synthesis and Characterization of Low-Cost Mesoporous Silica SiO<sub>2</sub> from Local Pumice Rock. *Nanomaterials and Nanotechnology*. Morocco. p. 1-7.
- Mukhrani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*. Vol. VII. No. 2. Hal. 361-367.
- Nirarita, N.C.H.dkk, 1996, Ekosistem Lahan Basah, Buku Panduan untuk Guru dan Praktisi Pendidikan, Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Pelestarian, Bogor

- Nuryono, Narsito, dan Astuti, E., 2004, Pengaruh Temperatur Pengabuan Sekam Padi terhadap Karakter abu dan Silika gel Sintetik, *Review Kimia*, 7(2), 67-81.
- Pokropivny, V., Lohmus, R., Hussainova, I., Pokropivny, A., and Vlassov, S. 2007. *Introduction in Nanomaterials and Nanotechnology*. University of Tartu. p. 7.
- Priyanto, A. 2015. Sintesis dan Aplikasi Silika dari Abu Daun Bambu Petung (*Dendrocalamus asper* (Schult.f.) Backer Ex Heyne) untuk Mengurangi Kadar Ammonium dan Nitrat pada Limbah Cair Tahu. *Skripsi*. UIN Walisongo. Semarang.
- Pudjaatmaka, A.H. 2002. *Kamus Kimia*. Balai Pustaka. Jakarta. Hal. 359.
- Ramadhan, N.I., Munasir, dan Triwikantoro. 2014. Sintesis dan Karakterisasi Serbuk SiO<sub>2</sub> dengan Variasi pH dan Molaritas Berbahan Dasar Pasir Bancar, Tuban. *Jurnal Sains dan Seni POMITS*. Vol. 3. No. 1. Hal. B-15-B-17.
- Retnosari, A. 2013. Ekstraksi dan Penentuan Kadar Silika (SiO<sub>2</sub>) Hasil Ekstraksi dari Abu Terbang (*Fly Ash*) Batubara. *Skripsi*. Universitas Jember. Jember.
- Riyanto, A. 2009. Pengaruh Suhu Sintering Terhadap Karakteristik Termal dan Fungsionalitas Keramik Borosilikat Berbasis Silika Sekam Padi yang Disintesis dengan Metode Sol-Gel. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rohmah, U. 2016. Karakteristik Mikrostruktur dan Konduktivitas Listrik *Cordierite* (2MgO.2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.5SiO<sub>2</sub>) Berbasis Silika Sekam Padi dengan Penambahan Alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) (0, 20, 25, 30 wt%). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rosalia, R., Asmi, D., dan Ginting, E. 2015. Preparasi dan Karakterisasi Keramik Silika (SiO<sub>2</sub>) Sekam Padi dengan Suhu Kalsinasi 800 °C – 1000 °C. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*. Vol. 04. No. 01. Hal. 101-106.
- Setiani, A. 2015. Sintesis CuO/Silika Gel dari Pasir Kuarsa dan Aplikasinya pada Reaksi Oksidasi Fenol. *Skripsi*. UNNES. Semarang.
- Surdia, T dan Saito, S. 2000. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Pradnya Pramita. Jakarta. Ummah, S., Prasetyo, A., dan Barroroh, H. 2010. Kajian Penambahan Abu Sekam Padi dari Berbagai Suhu Pengabuan terhadap Plastisitas Kaolin. *Alchemy*. Vol. 1. No. 2. Hal. 53-103.

## LAMPIRAN

Publikasi di Seminar Nasional Lahan Basah, LPPM ULM

### Sertifikat sebagai Pemakalah Oral pada Seminar Nasional Lahan Basah



The certificate is a rectangular document with a dark green background and a yellow curved border at the bottom. It features the logos of the Indonesian Ministry of Education and Culture and Universitas Lambung Mangkurat (ULM) in the top left corner. The text is centered and includes the recipient's name, the event title, and the dates and location. Two signatures are present at the bottom, one from the LPPM ULM head and one from the event committee head.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT

NOMOR: 1050/UN.8.2/PG/2020

# SERTIFIKAT

DIBERIKAN KEPADA

*Dwi Rasy Mujiyanti, S.Si., M.Si*

SEBAGAI  
PEMAKALAH ORAL

## SEMINAR NASIONAL LAHAN BASAH TAHUN 2020

INOVASI DAN HILIRISASI PRODUK RISET DAN PENGABDIAN MASYARAKAT  
MENUJU KEDAULATAN PANGAN BERBASIS SUMBERDAYA LAHAN BASAH

Banjarmasin, 23-24 November 2020

Ketua LPPM ULM,  
*[Signature]*  
Prof. Dr. Ir. H. Danang Biyatmoko, M.Si  
NIP. 19680507 199303 1 020

Ketua Panitia Pelaksana,  
*[Signature]*  
Dr. Leila Ariyani Sofia, S.Pi, M.P  
NIP. 19730428 199803 2 002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
PANITIA SEMINAR NASIONAL LAHAN BASAH  
Jl. Brigjen H. Hasan Basry Kotak Pos 219 Banjarmasin 70123  
Telp/Fax : (0511) 3305240



Nomor : 1056.339/UN8.2/PG/2020

21 November 2020

Lampiran : -

Perihal : Penerimaan Peserta Seminar Nasional  
Lahan Basah 2020

Kepada Yth,

Sdr./i Dwi Rasy Mujiyanti, S.Si, M.Si  
Universitas Lambung Mangkurat  
Di Tempat

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan akan dilaksanakannya Seminar Nasional Lahan Basah 2020 dengan tema “Inovasi dan Hilirisasi Produk Riset dan Pengabdian Masyarakat Menuju Kedaulatan Pangan Berbasis Sumberdaya Lahan Basah” di Banjarmasin Kalimantan Selatan, kami selaku panitia seminar nasional telah menerima pendaftaran Saudara/i sebagai **Pemakalah Oral** dengan judul **“Isolasi Dan Karakterisasi Abu Sekam Padi Lokal Kalimantan Selatan Menggunakan FTIR Dan XRD”**

Selanjutnya, kami mengundang untuk mempresentasikan makalah tersebut pada :

Hari/tanggal : Senin-Selasa/23-24 November 2020

Waktu : 08.00 Wita – Selesai

Room : Zoom Cloud Meeting

<https://lambungmangkurat.zoom.us/j/92196240905?pwd=R0tSQ3YxUzZuM25XZGxSRStWcTN EQT09> (day 1)

<https://lambungmangkurat.zoom.us/j/95470635140?pwd=T0pvdKxKNkIU0N6RWJiYWWhCOGcx QT09> (day 2)

Demikian yang dapat kami sampaikan atas perhatiannya diucapkan terima kasih..

Panitia Semnas Lahan Basah 2020

Ketua Pelaksana,



Dr. Leila Ariyani Sofia, S.Pi., MP  
NIP 197304281998032002



# ISOLASI DAN KARAKTERISASI ABU SEKAM PADI LOKAL KALIMANTAN SELATAN MENGGUNAKAN FTIR DAN XRD

Dwi Rasy Mujiyanti<sup>\*1,2</sup>, Dahlena Ariyani<sup>1</sup>, Nurul Paujiah<sup>1,2</sup>, Muna Lisa<sup>1,2</sup>, Rizky Pradana N.E<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kimia FMIPA Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2</sup>Laboratorium Anorganik, Lab FMIPA Universitas Lambung Mangkurat  
Jl. A. Yani Km. 35,8 Banjarbaru 70714 Kalimantan Selatan

<sup>\*</sup>) Korespondensi Email : drmujiyanti@ulm.ac.id

**Abstrak.** Kalimantan Selatan merupakan salah satu komoditas pertanian yang menghasilkan produksi padi berton-ton untuk setiap tahunnya. Hasil padi tersebut menghasilkan sumber makanan pokok dan juga menghasilkan limbah sekam padi yang belum dioptimalkan pemanfaatannya. Sekam padi memiliki potensi menghasilkan silika dari abu sekam sebesar 86,90-97,30%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil abu dari varietas lokal yaitu sekam padi siam unus, pandak, dan mutiara ditinjau dari komposisi dan strukturnya dengan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan *X-ray Diffraction* (XRD). Metode pembakaran menggunakan *furnace* dengan suhu optimum dari 200°C selama 1 jam dan dilanjutkan pada suhu 600°C selama 4 jam menghasilkan abu sekam padi yang berwarna putih keabu-abuan dengan rendemen sekam padi siam unus 21,70%, pandak 22,14%, dan mutiara 21,70%. Hasil karakterisasi FTIR pada abu sekam menunjukkan adanya bilangan gelombang yaitu, 3450 cm<sup>-1</sup>, 1650 cm<sup>-1</sup>, 1097-1103 cm<sup>-1</sup> dan 801 cm<sup>-1</sup>. Hasil karakterisasi XRD pada abu sekam yang diperoleh dari hasil pembakaran menunjukkan fase amorf.

**Kata kunci:** Abu sekam padi, Kalimantan Selatan, FTIR, XRD

## 7. PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman golongan genus *Oryza Sativa L.* yang menempati urutan ketiga dalam produksi terbanyak di dunia setelah jagung dan gandum (Purnamaningsih, 2006). Tanaman padi memiliki morfologi antara lain: gabah, akar, daun, tajuk, batang, bunga, dan malai. Gabah merupakan salah satu komponen penting pada padi yaitu menghasilkan beras dan juga limbah sekam padi. Bobot gabah pada kadar air 0% berkisar antara 12-44 mg, sedangkan bobot sekam rata-rata sebesar 20% dari bobot gabah (Yoshida, 1981). Padi merupakan komoditas pertanian utama diberbagai daerah di Indonesia, termasuk Provinsi Kalimantan Selatan. Keunggulan dari varietas lokal yaitu kemudahan membudi daya, harga jual tinggi, dan karakteristik beras atau nasi yang disukai oleh masyarakat (Wahdah, Bambang, & Trias, 2012). Varietas yang ditanam adalah kelompok siam, pandak dan mutiara. Pemberian nama padi biasanya didasarkan pada bentuk gabah, rasa nasi, nama petani maupun pencirian khusus. Varietas padi siam unus merupakan salah satu jenis padi unggulan petani

Kalimantan Selatan yang dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik dan harga jual tinggi. Varietas padi siam unus cukup terkenal dan disukai dimasyarakat Kalimantan Selatan karna butiran beras kecil, warna putih bersih, rasa enak dan beraroma wangi (Mahyudi, 2016). Adapun padi Pandak juga memiliki ciri khas yang sama dengan varietas Siam Unus akan tetapi bulirnya lebih panjang Sedangkan untuk varietas padi Mutiara memiliki rasa pulen dengan semi aromatik, memiliki aroma harum namun tidak sekuat pandan wangi. Varietas lokal ini lebih ramah lingkungan karena minim penggunaan pupuk kimia sebab varietas ini tahan terhadap penyakit seperti daun busuk dan penggerek batang.

Sekam padi merupakan bahan berlignoselulosa seperti biomassa lainnya namun mengandung silika yang tinggi. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50 % selulosa, 25 – 30 % lignin, dan 15 – 20 % silika (Ismail and Waliuddin, 1996). Sekam padi saat ini telah dikembangkan sebagai bahan baku untuk menghasilkan abu yang dikenal di dunia sebagai RHA (*rice husk ash*). Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu 400° – 500° C akan menjadi silika amorphous dan pada suhu lebih besar dari 1.000° C akan menjadi silika kristalin. Silika amorphous yang dihasilkan dari abu sekam padi diduga sebagai sumber penting untuk menghasilkan silikon murni, karbid silikon, dan tepung nitrid silikon (Katsuki et al., 2005).

Padi dari varietas lokal ini menghasilkan sumber makanan pokok dan juga limbah sekam yang belum dimanfaatkan secara optimal. Menurut Harsono (2002) sekitar 20% dari bobot padi adalah sekam padi dan sekitar 15% dari bobot sekam padi adalah abu sekam yang dihasilkan setiap kali sekam dibakar. Abu sekam padi merupakan bahan buangan dari padi yang mengandung silika ( $\text{SiO}_2$ ) (Herina, 2005). Salah satu potensi pemanfaatan limbah sekam padi yaitu sebagai sumber penghasil silika sebesar 86,90-97,30% yang dapat diperoleh dari proses pembakaran. Metode pembakaran sekam padi dilakukan didalam *furnace* dengan suhu optimum dari 200°C selama 1 jam dan dilanjutkan pada suhu 600°C selama 4 jam menghasilkan abu sekam padi, dengan harapan semua komponen organik diubah menjadi gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) yang tertinggal hanya abu yang merupakan komponen anorganik yang diharapkan dapat menghasilkan silika. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hasil abu varietas lokal Kalimantan Selatan berdasarkan komposisi dan strukturnya dengan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan *X-ray Diffraction* (XRD).

## 8. METODE

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ayakan 240 mesh, cawan porselen, *furnace*, neraca analitik OHAUS, oven, sudip, *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan *X-ray Diffraction* (XRD). Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sekam padi siam unus di Desa Gambut Kabupaten Banjar, pandak di Desa Kurau Kabupaten Tanah Laut, dan mutiara di Desa Puntik Kabupaten Barito Kuala.

### 2.2 Prosedur Percobaan

#### 2.2.1 Persiapan Sampling

Sekam padi lokal Kalimantan Selatan yang diambil berasal dari 3 (tiga) daerah, sekam padi siam unus di Desa Gambut Kabupaten Banjar, pandak di Desa Kurau Kabupaten Tanah Laut, dan mutiara di Desa Puntik Kabupaten Barito Kuala. Sekam Padi diperoleh dari tempat penggilingan padi di ketiga lokasi tersebut.



Gambar 1. Padi siam unus



Gambar 2. Padi pandak



Gambar 3. Padi mutiara

#### 2.2.2 Preparasi sekam padi

Proses preparasi sekam padi dilakukan dengan membersihkan kotoran ataupun debu dan tanah menggunakan air bersih kemudian direndam dalam air panas selama 2 jam, lalu disaring dan dicuci kembali sebanyak tiga kali menggunakan air panas. Sekam yang telah bersih selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari, lalu dilanjutkan pengeringan menggunakan oven pada suhu 110°C selama 3 jam (Pratomo, Sri, & Danar, 2013).



Gambar 4. Sekam Padi Siam Unus



Gambar 5. Sekam Padi Pandak



Gambar 5. Sekam Padi Mutiara

#### 2.2.3 Pengabuan sekam padi

Sekam yang telah kering dimasukkan ke dalam cawan porselen, kemudian diabukan pada suhu awal 200°C selama 1 jam menggunakan *furnace*. Setelah itu suhu dinaikkan menjadi 600°C selama 4 jam hingga terbentuk abu berwarna putih.



Gambar 6. Hasil pembakaran sekam siam unus



Gambar 7. Hasil pembakaran sekam pandak



Gambar 8. Hasil pembakaran sekam mutiara

Menurut Nuryono, Narsito, Tasmilah & Sriyanti, (2004), suhu 600°C merupakan suhu optimum untuk pengabuan abu sekam padi, sedangkan pada pengabuan suhu 500°C masih terdapat karbon yang belum sempurna teroksidasi sehingga kadar silika dalam abu masih relatif rendah. Sebaliknya pengabuan di atas 700°C menghasilkan abu dengan kekristalan tinggi yang sukar untuk didestruksi. Selanjutnya abu yang dihasilkan digerus dan diayak menggunakan ayakan 240 mesh.



Gambar 9. Hasil ayakan abu sekam padi 240 mesh

## 9. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Rendemen Abu Sekam Padi

Rendemen adalah perbandingan jumlah produk yang dihasilkan dari suatu proses terhadap bahan bakunya, yang dinyatakan dalam satuan persen (%). Menurut Harimu *et al.* (2019), persentasi rendemen dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Rumus Kadar Abu :

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Abu Sekam}}{\text{Sekam}} \times 100\%$$

Berikut data perolehan dalam pengabuan sekam padi ketiga jenis padi lokal Kalimantan Selatan :

Tabel 1. Rendemen Abu Sekam Padi Siam Unus

No.	Cawan	Porselen Kosong	Sekam	Porselen & Abu	Abu Sekam
1	A	78	30	84.56	6.56
2	B	73.42	32.55	80.4	6.98
3	C	71.49	30.23	78.45	6.96
4	D	74.89	30.26	81.23	6.34
5	E	89.51	33.9	96.73	7.22
<b>Total</b>		<b>387.31</b>	<b>156.94</b>	<b>421.37</b>	<b>34.06</b>

Tabel 2. Rendemen Abu Sekam Padi Abu Pandak

No.	Cawan	Porselen Kosong	Sekam	Porselen & Abu	Massa abu
1	A	78.06	25.82	83.72	5.66
2	B	73.49	25.76	79.15	5.66
3	C	71.48	22.32	76.47	4.99
4	D	74.97	25.57	80.69	5.72
5	E	89.53	25.39	95.15	5.62
<b>Total</b>		<b>387.53</b>	<b>124.86</b>	<b>415.18</b>	<b>27.65</b>

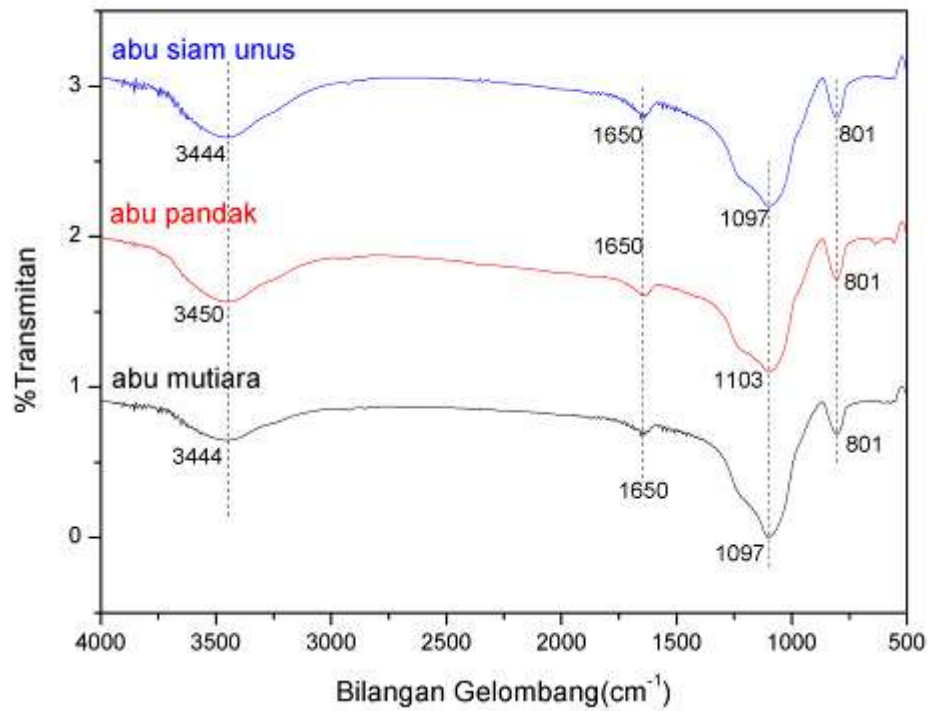
Tabel 3. Rendemen Abu Sekam Padi Abu Mutiara

No.	Cawan	Porselen Kosong	Sekam	Porselen & Abu	Massa abu
1	A	74.88	30.27	81.56	6.68
2	B	78	30.02	84.58	6.58
3	C	71.48	30.26	78.07	6.59
4	D	89.51	33.9	96.73	7.22
5	E	73.41	32.49	80.4	6.99
<b>Total</b>		<b>387.28</b>	<b>156.94</b>	<b>421.34</b>	<b>34.06</b>

Berdasarkan rumus tersebut, diperoleh hasil rendemen masing-masing abu sekam padi yaitu siam unos 21,70%, pandak 22,14%, dan mutiara 21,70%.

### 3.2 Karakteristisasi Abu Sekam Padi

#### 3.2.1 Karakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

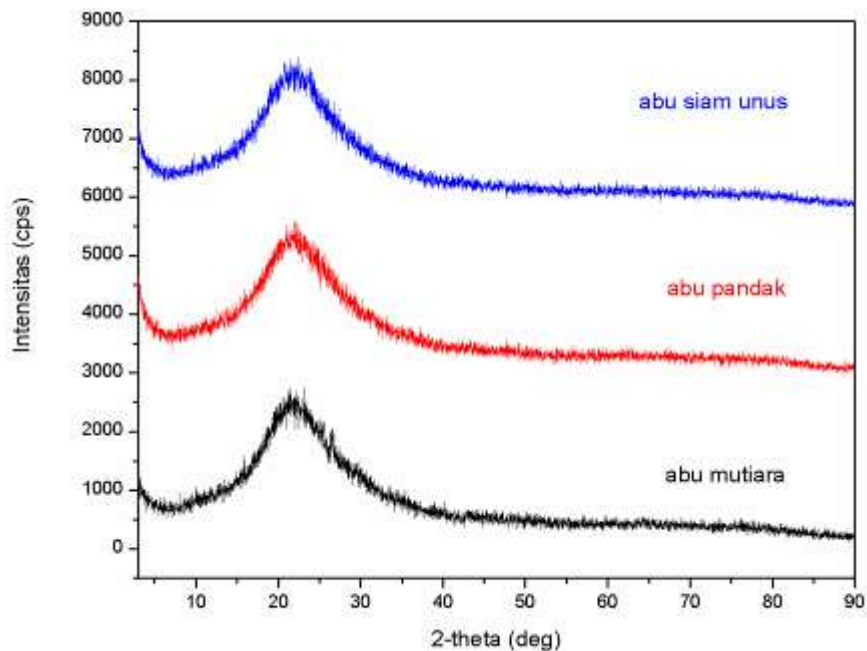


Gambar 10. Hasil penentuan gugus fungsi pada masing-masing abu sekam

Tabel 4. Data bilangan gelombang spektra FTIR

Gugus Fungsi	Abu Siam Unus (cm <sup>-1</sup> )	Abu Pandak (cm <sup>-1</sup> )	Abu Mutiara (cm <sup>-1</sup> )
Vibrasi ulur simetris Si-O (Si-O-Si)	801	801	801
Vibrasi ulur asimetris Si-O (Si-O-Si)	1097	1103	1097
Vibrasi ulur -OH (Si-OH)	3444	3450	3444
Vibrasi tekuk -OH (Si-OH)	1650	1650	1650

### 3.2.2 Karakterisasi menggunakan X-Ray Diffractometer (XRD)



Gambar 11. Pola difraksi sinar-X pada masing-masing abu sekam

Berdasarkan Gambar 11, terlihat bahwa kesamaan pola difraksi dari semua abu sekam lokal yaitu menunjukkan puncak yang melebar dan berstruktur amorf. Pola difraksi abu sekam padi lokal mempunyai intensitas maksimum terbaca pada  $2\text{-theta} = 20,92\text{-}22,91^\circ$  ( $d = 4,24\text{-}3,87\text{\AA}$ ), hal ini menunjukkan pencirian struktur amorf. Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu  $400^\circ - 500^\circ\text{C}$  akan menjadi silika amorphous dan pada suhu lebih besar dari  $1.000^\circ\text{C}$  akan menjadi silika kristalin (Harimu *et al.* (2019))

## 10. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: rendemen masing-masing abu sekam padi yaitu siam unus 21,70%, pandak 22,14%, dan mutiara 21,70%. Hasil karakterisasi FTIR pada abu sekam menunjukkan adanya bilangan gelombang yaitu,  $3450\text{ cm}^{-1}$ ,  $1650\text{ cm}^{-1}$ ,  $1097\text{-}1103\text{ cm}^{-1}$  dan  $801\text{ cm}^{-1}$ . Hasil karakterisasi XRD pada abu sekam yang diperoleh dari hasil pembakaran menunjukkan sifat amorf.

## 11. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami berikan kepada Universitas Lambung Mangkurat yang membiayai penelitian ini dengan dana DIPA Tahun Anggaran 2020 Nomor : 023.17.2.6777518/2020 Tanggal 16 Maret 2020 serta Laboratorium Anorganik, Lab FMIPA sebagai sarana dan prasarana dalam penunjang selama penelitian.

## 12. DAFTAR PUSTAKA

- Harsono, H. (2002). Pembuatan Silika Amorf dari Limbah Sekam Padi. *J. Ilmu Dasar*. 3: 98-103.
- Herina, S.F. (2005). *Kajian Pemanfaatan Abu Sekam Padi untuk Stabilisasi Tanah dalam Sistem Pondasi di Tanah Sospansif untuk Bangunan Sederhana*. Bandung: Pusat Penelitian dan Perkembangan Kemukiman Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum.
- Mahyudi, F. Upaya Peningkatan Produktivitas Padi Local Siam Unus melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman dan Sumber Daya Tanaman. 2016. *Media Sains*. 9 (2) : 117-122.
- Nuryono, Narsito, Tasmilah & Sriyanti. (2004). Selektivitas Silika Gel Termodifikasi Gugus Tiol untuk Adsorpsi Kadmium(II) dan Tembaga(II). Prosiding Seminar Nasional MIPA diselenggarakan oleh FMIPA UNDIP. Yogyakarta.
- Pratomo, I., Sri, W. & Danar, P. (2013). Pengaruh Teknik Ekstraksi dan Konsentrasi HCl dalam Ekstraksi Silika dari Sekam Padi untuk Sintesis Silika Xerogel. *Kimia Student Journal*. 2(1): 358-364.
- Purnamaningsih, R. (2006). Induksi Kalus dan Optimasi Regenerasi Empat Varietas Padi Melalui Kultur In Vitro. *Jurnal AgroBiogen*. 2(2): 74-80.
- Wahdah, R., Bambang, F.L. & Trias, S. (2012). Keragaman Karakter Varietas Lokal Padi Pasang Surut Kalimantan Selatan. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 31(3): 158-165.
- Yoshida, S. (1981). *Fundamental of Rice Crop Science*. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines, 269.



