



**SYNTHESIS OF SILICA GEL FROM RICE HUSK WASTE (*Oryza Sativa*)
WITH VARIATION OF ACID CONCENTRATIONS**

**SINTESIS SILIKA GEL DARI LIMBAH SEKAM PADI (*Oryza Sativa*)
DENGAN VARIASI KONSENTRASI JENIS ASAM**

Nur Ainina Nurdin¹, Takdir Syarif², Nurjannah³

^{1,2} Fakultas Teknik Kimia Universitas Muslim Indonesia

E-mail: nuraininanurdin97@gmail.com¹, takdirsyarif@gmail.com², ijannah6907@yahoo.com³

ARTICLE INFO

Correspondent:

Nur Ainina Nurdin
nuraininanurdin97@gmail.com

Key words:

rice husk, Silica Gel, HCl, C₆H₈O₇

Website:

<https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>

page: 504 - 512

ABSTRACT

Rice Husk Ash (RHA) is a material that has the potential to be used in Indonesia because of its high production with sampling results during the rice milling process which produces quite a lot of waste, which is equal to 20% of the grain weight with the characteristics of rice husk which is coarse, has low nutritional value, has a high density, low and high ash content. The high content of silica in rice husk can be a reference for its use as a raw material for making silica. Through this research the authors did this to determine variations in the concentration of acid types on the quality of the water content (%) of the resulting silica gel and to determine the characteristics of acid type silica gel. After conducting research using quantitative methods through data collection and data processing, it was found that the concentration of various types of hydrochloric acid (HCl) had a higher level of water content than the type of citric acid (C₆H₈O₇), obtained the concentration of 9 M, while the FTIR test results showed that silica in the type of acid used contained OH groups which identified silanol (Si-OH) absorption range 3450 - 3550 cm⁻¹ and siloxane functional groups (Si-O) absorption ranges of Si-O functional groups, namely 1075 - 1095 cm⁻¹.

Copyright © 2023 JSCR. All rights reserved.

INFO ARTIKEL

ABSTRAK

Koresponden

Nur Ainina Nurdin
nuraininanurdin97@gmail.com

Kata kunci:

Rice Husk, Silica Gel, HCl, C₆H₈O₇

Website:

<https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>

hal: 504 - 512

Sekam padi merupakan salah satu bahan yang potensial digunakan di Indonesia karena produksi yang tinggi dengan hasil sampling saat proses penggilingan padi menghasilkan limbah yang cukup banyak, yakni sebesar 20% dari berat gabah. dengan karakteristik sekam padi yaitu bersifat kasar, bernilai gizi rendah, memiliki kerapatan yang rendah dan kandungan abu yang cukup tinggi. Tingginya kandungan silika dalam sekam padi ini dapat menjadi acuan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan silika. Melalui penelitian ini penulis melakukan ini untuk mengetahui variasi konsentrasi jenis asam terhadap kualitas kadar air (%) silika gel yang dihasilkan dan untuk mengetahui karakteristik silika gel jenis asam. Setelah dilakukan penelitian dengan metode kuantitatif melalui pengambilan data dan pengolahan data, didapatkan hasil bahwa konsentrasi variasi jenis asam klorida (HCl) memiliki tingkat kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis asam sitrat (C₆H₈O₇), diperoleh pada konsentrasi 9 M, adapun hasil uji FTIR menunjukkan bahwa silika pada jenis asam yang digunakan terdapat gugus OH yang mengidentifikasi silanol (Si-OH) rentang serapan 3450 - 3550 cm⁻¹ dan gugus fungsi siloksan (Si-O) rentang serapan gugus fungsi Si-O yaitu 1075 - 1095 cm⁻¹.

Copyright © 2023 JSCR. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bercocok tanam diantaranya padi, jagung, kacang. Padi merupakan salah satu dari beberapa komoditas hasil pertanian yang paling besar serta menjadi bahan makanan pokok masyarakat Indonesia. Sulawesi Selatan merupakan salah satu Provinsi penghasil pertanian memiliki beberapa daerah penghasil padi. Badan Pusat Statistik (2021) menjelaskan bahwa Luas panen padi pada 2021 diperkirakan sebesar 0,99 juta hektar, mengalami kenaikan sebanyak 15,68 ribu hektar atau 1,61 persen dibandingkan 2020 yang sebesar 0,99 juta hektar. Salah satunya berada di Kabupaten Maros yang terletak dibagian barat Sulawesi Selatan 40°45' -50°07' Lintang Selatan dan 109°205' -129°12' Bujur timur yang memiliki lahan sawah seluas 52.004 ha dengan yang dibudi dayakan untuk tanaman padi yaitu seluas 26.015 ha.

Sekam padi adalah limbah hasil penggilingan padi, pada proses penggilingan padi akan dihasilkan 72% beras, 5-8% dedak, dan 20-22% sekam. Sekam padi dari hasil sisa penggilingan biasanya dibuang begitu saja atau dibakar tanpa diolah menjadi

sesuatu yang berguna, padahal sekam padi berpotensi sebagai bahan baku pembuatan silika. Abu sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan silika karena sekam padi yang telah menjadi abu mengandung silika (SiO_2). Sekam padi dapat dipanaskan sampai menjadi abu pada suhu untuk mendapatkan abu sekam atau yang sering disebut *Rice Husk Ash* (RHA). Proses pengabuan ini akan merubah kandungan kimia pada sekam yang semula terdiri atas 15-20% silika menjadi 72.28% (Salim, 2021). sehingga banyaknya kandungan silika yang terdapat pada sekam padi sangat berpotensi apabila dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam pembuatan silika.

Silika gel dalam aplikasi sehari-hari digunakan sebagai adsorben pada makanan, karena memiliki kemampuan menyerap kelembaban sehingga mencegah kerusakan makanan selama penyimpanan (Yuanita, 2020). Silika gel juga dibutuhkan sekali untuk menyimpan alat-alat laboratorium dan alat-alat elektronik agar tidak lembab. Silika gel yang disebut sebagai agen pengering, banyak diminati oleh para konsumen. Oleh karena itu, pembuatan silika gel perlu dikembangkan dengan bahan baku yang relative murah dan mudah didapat. Sintesis silika gel dapat dilakukan dengan metode sol-gel, dimana pada tahap awal dimulai dengan pembuatan sol silika yang kemudian diikuti pembentukan gel. Mengambil silika dari suatu bahan dapat diekstraksi menggunakan pelarut alkali seperti natrium hidroksida (NaOH) karena senyawa silika mudah larut dengan larutan basa (Lestari, 2023).

Megasari, (2019), telah melakukan penelitian yang menunjukkan bahwa silika gel dihasilkan bersifat amorf dengan luas permukaan 177,2858 m^2/g dan diameter pori 10,51 nm. Riza (2022), menunjukkan hasil optimal silika gel diperoleh pada asam klorida dengan jumlah abu silikat 50 gr dengan rendemen 17,86%, kadar air 4%, kadar abu 11%. Wimarsela (2021), telah melakukan penelitian yang menunjukkan hasil % Kadar air terendah yaitu 8,38% dengan konsentrasi H_2SO_4 1 M, waktu pematangan gel 18 jam, dan massa difenilkarazon 0,18 g.

Berdasarkan uraian diatas maka pada penelitian ini, akan fokus pada pembuatan silika gel dari limbah sekam padi dengan variasi konsentrasi jenis asam yaitu asam klorida (HCl) dan asam sitrat ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) masing-masing menggunakan (1, 3, 5, 7 dan 9) M terhadap kualitas kadar air silika gel dari jenis asam yang digunakan, dan akan ditentukan karakteristiknya dengan analisis FTIR untuk mengetahui gugus fungsi silika gel yang diperoleh.

METODE PENELITIAN

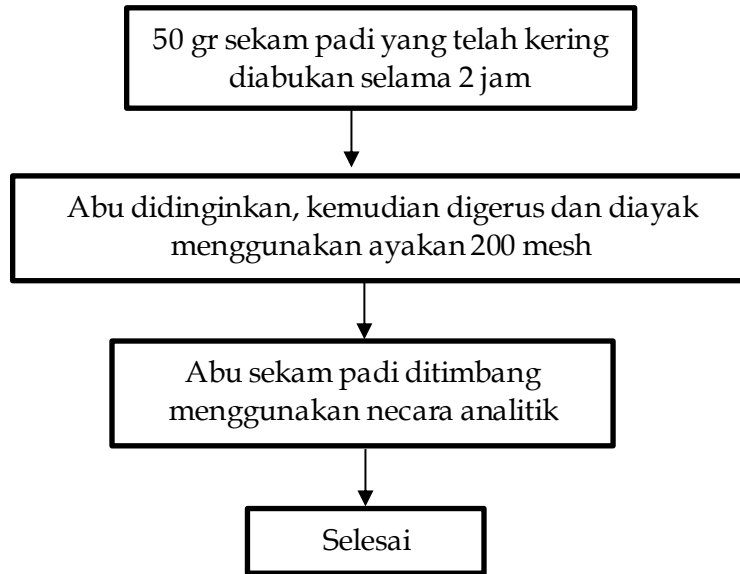
Dengan menggunakan metode deskriptif, komparatif dan korelasi penulis akan menganalisis variasi konsentrasi jenis asam terhadap kualitas kadar air silika gel (%), dan diuji FTIR untuk mengetahui karakteristik silika gel.

Tempat dan Waktu Penelitian

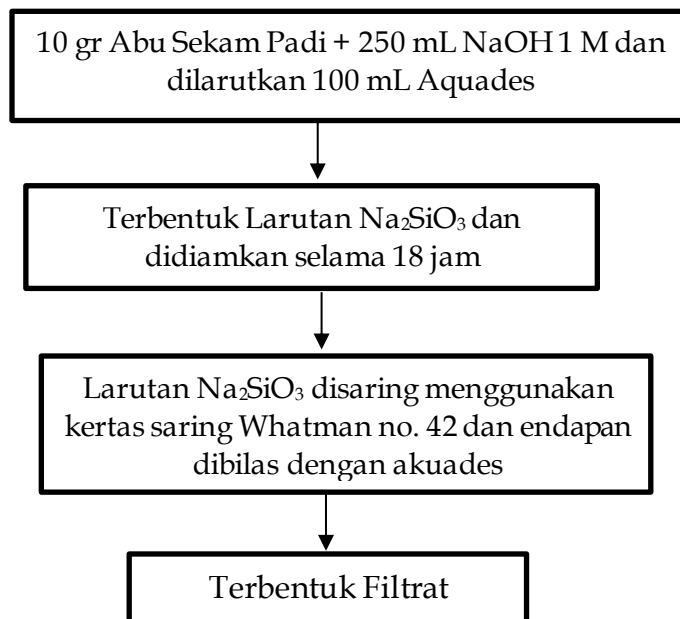
Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Kimia Universitas Muslim Indonesia dan Tempat pengambilan sampel limbah sekam padi (*Oryza Sativa*), dilakukan di Kec Lau, Kab. Maros Barat. Waktu penelitian yaitu dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2023.

Alur Penelitian

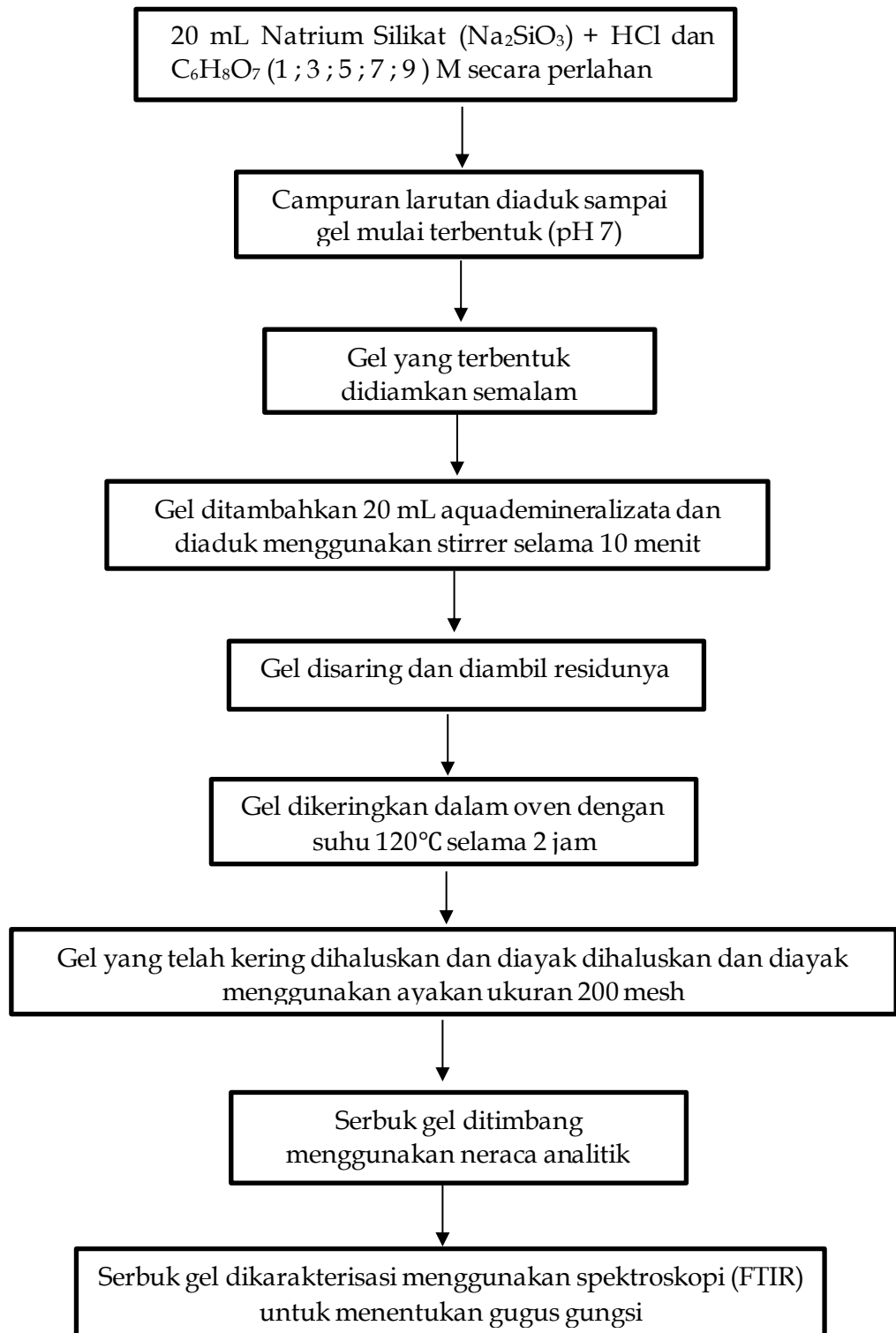
Pada gambar 1,2, dan 3 terdapat alur penelitian yang dilakukan oleh penulis.



Gambar 1. Proses Pengabuan Sekam Padi



Gambar 2. Preparasi Larutan Natrium Silikat (Na_2SiO_3)



Gambar 3. Sintesis Silika Gel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis FTIR (*Fourier Transform Infra Red*)

Hasil Analisa spektrum silika gel dapat dilihat Tabel 1.

Konsentrasi HCl (M)	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
	O-H	Si - O
1	3452.58	1087.85
3	3471.87	1083.99
5	3475.33	1091.71
7	3462.22	1083.99
9	3454.51	1087.85

Tabel 1. Spektrum FTIR Silika Gel (HCl)

Dapat dilihat pada Tabel 4.1 dapat mengidentifikasi senyawa panjang gelombang yang menunjukkan gugus-gugus fungsi identik dari senyawa. Bilangan gelombang 3452.58 cm⁻¹, 3471.87 cm⁻¹, 3475.33 cm⁻¹, 3462.22 cm⁻¹, 3454.51 cm⁻¹ menunjukkan puncak yang kuat yaitu gugus OH yang mengidentifikasikan silanol (Si-OH), adapun rentang serapan dari gugus fungsi OH yaitu 3450-3550 cm⁻¹ (Nandiyanto, 2019). Spektrum juga menunjukkan adanya gugus fungsi Si-O yang merupakan gugus siloksan yang mengidentifikasi siloksan (Si-O-Si) pada daerah serapan 1087.85 cm⁻¹, 1083.99 cm⁻¹, 1091.71 cm⁻¹, 1083.99 cm⁻¹, 1087.85 cm⁻¹ dengan intensitas puncak yang tajam, adapun rentang serapan dari gugus fungsi Si-O yaitu 1075 - 1095 cm⁻¹ (Nandiyanto, 2019). Adapun Hasil Analisa spektrum silika gel (C₆H₈O₇) dapat dilihat Tabel 2.

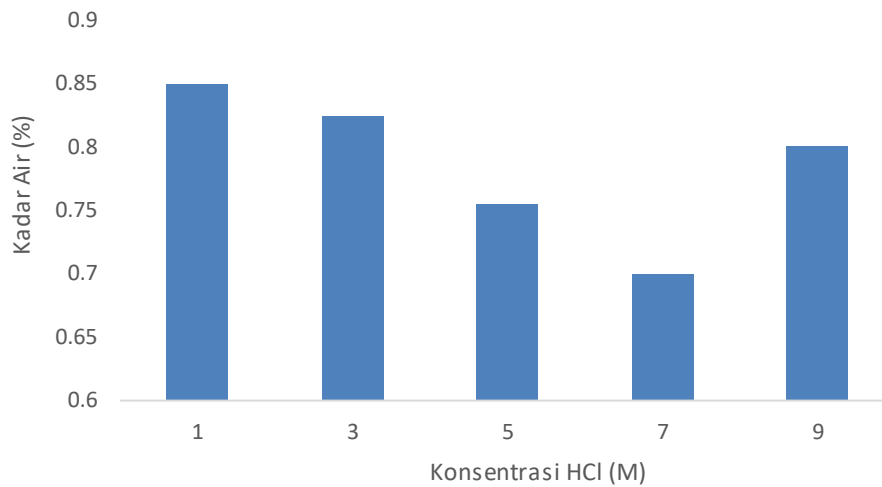
Konsentrasi C ₆ H ₈ O ₇ (M)	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
	-OH	Si - O
1	3454.51	1080.14
3	3477.66	1074.35
5	3475.73	1087.85
7	3448.72	1089.78
9	3452.58	1085.92

Tabel 2. Hasil Analisa Spektrum FTIR Silika Gel (C₆H₈O₇)

Dapat dilihat pada Tabel 4.2 dapat mengidentifikasi senyawa panjang gelombang yang menunjukkan gugus-gugus fungsi identik dari senyawa. Bilangan gelombang 3454.51 cm⁻¹, 3477.66 cm⁻¹, 3475.73 cm⁻¹, 3448.72 cm⁻¹, 3452.58 cm⁻¹ menunjukkan puncak yang kuat yaitu gugus OH yang mengidentifikasikan silanol (Si-OH), adapun rentang serapan dari gugus fungsi OH yaitu 3450 - 3550 cm⁻¹ (Nandiyanto, 2019). Spektrum juga menunjukkan adanya gugus fungsi Si-O yang merupakan gugus siloksan yang mengidentifikasi siloksan (Si-O-Si) pada daerah serapan 1080.14 cm⁻¹, 1074.35 cm⁻¹, 1087.85 cm⁻¹, 1089.78 cm⁻¹, 1085.92 cm⁻¹ dengan intensitas puncak yang tajam, adapun rentang serapan dari gugus fungsi Si-O yaitu 1075 - 1095 cm⁻¹ (Nandiyanto, 2019).

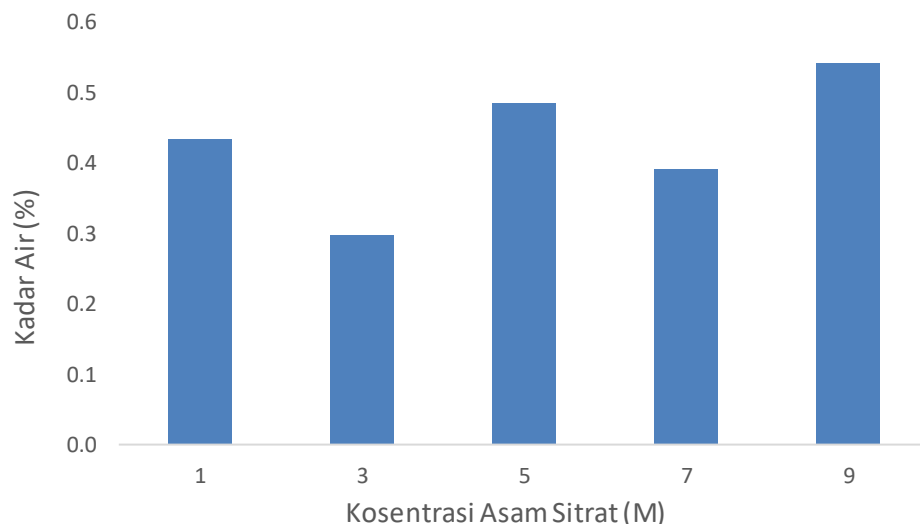
Uji Kadar Air

Adapun hasil kadar air (%) yang diperoleh penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2



Gambar 1. Grafik Kadar Air (%) Silika Gel (HCl)

Berdasarkan grafik menunjukkan dengan konsentrasi HCl 1M dihasilkan 0,85%, konsentrasi 3M dihasilkan 0,82%, konsentrasi 5M dihasilkan 0,75%, konsentrasi 7M dihasilkan 0,70%, konsentrasi 9M dihasilkan 0,80%. Konsentrasi HCl mengalami penurunan pada konsentrasi HCl 3M, 5M dan 7M, diperoleh hasil kadar air berturut-turut sebanyak 0,82%, 0,75%, 0,70%, kemudian terjadi peningkatan kembali pada konsentrasi 9M diperoleh hasil kadar air sebanyak 0,80%. Berdasarkan data dan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi asam klorida (HCl) pada penelitian ini terjadi pada konsentrasi 9M dengan hasil kadar air 0,80.



Gambar 2. Grafik Kadar Air Silika Gel ($C_6H_8O_7$)

Berdasarkan grafik menunjukkan dengan konsentrasi asam sitrat 1M dihasilkan 0,43%, konsentrasi 3M dihasilkan 0,30%, konsentrasi 5M dihasilkan 0,49%, konsentrasi 7M dihasilkan 0,39%, konsentrasi 9M dihasilkan 0,54%. Peningkatan

konsentrasi Asam Sitrat ($C_6H_8O_7$) terjadi pada konsentrasi 5M diperoleh kadar air sebanyak 0,49% dan konsentrasi 9M sebanyak 0,54%. Konsentrasi Asam Sitrat ($C_6H_8O_7$) 3M dan 7M mengalami penurunan hasil kadar air diperoleh sebanyak 0,30% dan 0,39%. Berdasarkan data dan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi asam sitrat pada penelitian ini terjadi pada konsentrasi 9M dengan kadar air 0,54%. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi asam yang diberikan maka jumlah proton yang terkandung dalam larutan akan bertambah sehingga gugus silanol akan meningkat dan mempengaruhi kadar air silika (Meidinariasty, 2020).

Hasil Pengumpulan Data

Menghitung Nilai Kadar Air

Setelah didapatkan data pada penelitian, kemudian dilakukan perhitungan kadar air (%) dengan menggunakan rumus sebagai berikut;

$$\sum \text{Penyerapan} = \frac{Wb (g) - Wa (g)}{V_{air} (ml)}$$

$$\text{Kadar air} = \frac{Wb (g) - Wa (g)}{V_{air} (ml)} \times 100 \%$$

Ket:

Wa = Berat awal silika gel (g)

Wb = Berat akhir silika gel (g)

V_{air} = Volume air perendaman (ml)

\sum_p = Jumlah penyerapan silika gel abu sekam padi (g/ml)

Kadar air = (% Berat)

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan pengolahan data yang telah dilakukan sesuai judul tesis "Sintesis Silika Gel dari Limbah Sekam Padi (*Oryza Sativa*) dengan Variasi Konsentrasi Jenis Asam", dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Hasil penelitian menunjukkan variasi konsentrasi jenis asam terhadap kualitas kadar air silika gel yang dihasilkan bahwa jenis asam klorida (HCl) memiliki tingkat kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis asam sitrat ($C_6H_8O_7$), dan diperoleh pada konsentrasi 9 M.
2. Hasil uji FTIR menunjukkan bahwa kandungan silika pada jenis asam yang digunakan terdapat gugus OH yang mengidentifikasi silanol (Si-OH) rentang serapan 3450 - 3550 cm^{-1} dan gugus fungsi siloksan (Si-O) rentang serapan gugus fungsi Si-O yaitu 1075 - 1095 cm^{-1} .

Saran

Untuk peneltian selanjutnya, penulis menyarankan pembuatan silika gel dengan menggunakan variasi konsentrasi lebih besar dari jenis asam lainnya dan limbah yang mengandung silika gel lebih tinggi sehingga daoat meningkatkan pemanfaatn limbah di lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2021). *Luas Panen dan Produksi Padi di Sulawesi Selatan*. No. 56/11/73/Th. V, 1 November 2021.
- Megasari, Kartini., *et. al.* 2019. Sintesis Silika Xerogel Dari Abu Daun Bambu Sebagai Adsorben Uranium. *Jurnal Forum Nuklir (JFN)*. Vol 13, No 1.
- Meidinariasty, Anerasari, Indah Purnamasari, Mustain Zamhari, Jekasyah Permadi, Nadia Zaky Fadillah, Sakinah Luthfiah, dan Fadarina. (2020). Pengaruh Variasi Jenis Abu Boiler dan Kosentrasi HCl Terhadap Sifat Fisis Silika Gel Hasil Sintesis. *Jurnal Kinetika*, Vol 11(03), 28-33.
- Nandiyanto., Rosi., Risti. (2019). How to Read and Interpret FTIR Spectroscopy of Organic Material. *Indonesian Journal of Science & Technology*. Vol (4) No. 1. <http://ejournal.upi.edu/index.php/ijost/>.
- Riza, Muhammad., Fachraniah, dan Syafruddin. (2022). Pembuatan Silika Gel Dari Abu Sekam Padi Dengan Pereaksi Asam Kuat dan Asam Lemah Dengan Menggunakan Variasi Jumlah Abu Silikat. *Jurnal Teknologi*. Vol. 22, No.2
- Salim. Agus., Nenny., Candra. (2021). Modifikasi Bioadsorben Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*)-Abu Sekam Padi Sebagai Bioadsorben Limbah Cair Industri Minuman Ringan. *Journal of Chemical Process Engineering*. Volume 6 Nomor 2. e-ISSN 2655 2967.
- Wimarsela, Sonia, Robert Junaidi, & Idha Silviyati. (2021). Sintesis Silika Gel dari Abu Cangkang dan Serabut Kelapa Sawit Terimobilisasi Difenilkarbazon dengan Metode Sol-Gel. *Jurnal Penelitian Inovatif*. Vol. 1, No. 2. e-ISSN: 2808-1366. <https://jurnal-id.com/index.php/jupin>
- Yuanita, Trisna Putri. (2020). Pengaruh Konsentrasi Pelarut dan Waktu Aging Pada Pembuatan Silika Gel dari Abu Terbang (Fly Ash) Batu Bara. *Departemen Teknik Kimia*. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara