

Uji Efektivitas Silika Gel dari Sekam Padi dan Ampas Kopi Sebagai Adsorben

Adelia Belva Azilah¹, Andi Filzah Dahiyah Liana^{2*}, Nur Elyssah Salam³, Ermiyati⁴, Hasnah⁵
^{1,2,3,4,5}MAN 2 Kota Makassar
*Email: andifilzah23@gmail.com

Abstrak

Indonesia adalah salah satu produsen utama dalam subsektor pertanian padi dan perkebunan kopi. Proses tersebut menghasilkan limbah sekam padi dan ampas kopi dan masih menjadi permasalahan yang sulit diatasi hingga saat ini. Perlu diketahui bahwa sekam padi merupakan salah satu sumber penghasil silika terbesar. Selain itu, karbon aktif pada ampas kopi dapat digunakan sebagai adsorben atau material yang mampu menyerap zat-zat kimia. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas produk dari limbah yang berpotensi sebagai adsorben pengganti silika gel komersial. Pembuatan silika gel dilakukan dengan menyiapkan 5 sampel yang berisi abu sekam padi dan ampas kopi dengan takaran yang berbeda. Kemudian sampel menghasilkan filtrat berupa natrium silikat yang selanjutnya dinetralkan hingga pH = 7. Lalu dilakukan proses pemeraman dan disaring. Residu hasil penyaringan yang berhasil berbentuk gel hanya 2 sampel. Kedua sampel di keringkan, dihaluskan dan di cuci kemudian dikeringkan kembali dalam oven. Sampel silika gel di uji efektivitasnya sebagai adsorben selama 7 hari. Hasil uji dari penelitian ini menunjukkan bahwa silika gel yang mengandung 100% sekam padi menyerap air lebih cepat dibandingkan dengan silika gel yang mengandung 75% sekam padi dan 25% ampas kopi. Silika gel dari sekam padi dan ampas kopi ini dapat menjadi alternatif yang ekonomis dan ramah lingkungan daripada silika gel komersial.

Kata Kunci: Adsorben, Ampas kopi, Efektivitas, Sekam padi, Silika gel

Abstract

Indonesia is one of the leading supplier in subsector of the rice farming and coffee production. Those process produce the rice husks and coffee grounds and it still becomes a big problem until now. The rice husks is one of largest material for making silica gel. Moreover, the active carbon in the coffee grounds can be used for absorbing chemicals. The goal of this research is to analyze product effectivity for possible using of the transformation of commercial silica gel. Silica gel making process begins with providing the five sample that content rice husks ashes and coffee grounds in different portion. Subsequently, the samples produced a filtrate of sodium silicate, which was neutralized to a pH of 7. Its dregs was aged and filtered, yielding a gel from only two samples. These gels were dried, ground, washed, and then dried again in an oven. The effectiveness of the silica gel as an adsorbent was tested over a period of seven days. The results of this study indicates that silica gel containing 100% rice husks absorbs water more rapidly than silica gel containing 75% rice husks and 25% coffee grounds. This silica gel, derived from rice husks and coffee grounds, presents an economical and environmentally-friendly alternative than commercial silica gel.

Keywords: Adsorbent, Coffee grounds, Effectiveness, Rice husks, Silica gel

PENDAHULUAN

Sejak dulu Indonesia sudah terkenal sebagai negara penghasil padi terkemuka, bersama Vietnam dan Thailand Indonesia disebut sebagai “Lumbung Padi” karena selalu mencatatkan total produksi yang tinggi (MALACCA, P. E. D. 2021). Daerah penghasil padi terbesar di Indonesia berada di wilayah Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat dan Sulawesi Selatan. Dari penggilingan padi akan menghasilkan sekitar 25% sekam, 8% dedak, 2% bekatul & 65% beras (Haryadi 2006). Hal ini menyebabkan limbah hasil penggilingan yakni sekam padi yang dihasilkan juga sangat melimpah setiap tahunnya. Sekam padi merupakan buangan dari pengolahan padi dimana pada proses penggilingan padi, sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa.

Sekam padi terdiri atas 34-44% selulosa, 23-30% lignin, 13-39% abu, dan 8-15% air. Abu sekam padi umumnya mengandung silika (SiO_2) sebesar 86,90-97,30% dan sejumlah kecil alkali dan logam pengotor (Umah, dkk 2012). Silika atau silikon dioksida (SiO_2) merupakan bahan penyerap yang berasal dari sintesis yang diproduksi dengan memanaskan silikon hingga 500°C .

Sebagai limbah pertanian yang tidak terpakai, pemanfaatan sekam padi ini perlu mendapatkan perhatian. Selain limbah sekam padi, ampas kopi juga merupakan limbah organik yang dihasilkan dari proses pembuatan kopi (Ashfia 2019). Kopi adalah tanaman hasil pertanian yang dijadikan minuman hasil seduhan kopi yang telah disangrai dan dihaluskan menjadi bubuk. Kopi merupakan salah satu komoditas di dunia yang dibudidayakan lebih dari 50 negara. Dalam beberapa tahun terakhir, konsumsi kopi di seluruh dunia meningkat, sehingga jumlah ampas kopi yang dihasilkan juga semakin banyak (Juwita, dkk 2017). Menurut penelitian yang dilakukan (Caetano, dkk 2012), menjelaskan bahwa kandungan ampas kopi meliputi total karbon sebesar 47,8-58,9%, total nitrogen sebesar 1,9- 2,3%, abu sebesar 0,43- 1,6%, dan selulosa 8,6%. (Sutono, N. A. 2017)

Silika gel komersial umumnya diproduksi dari bahan baku kimia sintetis yang mahal dan proses produksi yang tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, upaya untuk mencari bahan baku alternatif yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan sangat penting dilakukan. Perlu diketahui juga bahwa proses penghancuran limbah secara alami itu berlangsung lambat, sehingga tumpukan limbah dapat mengganggu lingkungan sekitarnya dan berdampak terhadap kesehatan manusia (Surdianto dkk 2015). Berdasarkan hal tersebut, pemanfaatan limbah sekam padi dan ampas kopi sebagai silika gel ini dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan menjadi produk bernilai tinggi.

METODE

Penyiapan Bahan Baku dan Lokasi Penelitian

Bahan baku yaitu sekam padi diperoleh dari salah satu tempat penggilingan padi di Makassar, Sulawesi Selatan dan ampas kopi yang digunakan diambil dari limbah warung kopi. Kemudian lokasi uji efektivitas dilakukan di Laboratorium Pengujian Kimia Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan.

Prosedur Kerja

a. Tahap Pembuatan Abu Sekam Padi

Bahan yang telah didapatkan masuk ke dalam proses pencuci untuk dibersihkan dari kotoran, setelah dibersihkan bahan kemudian dijemur di bawah sinar matahari hingga tidak lagi adanya air atau kering. Sekam padi yang telah kering di *furnace* pada temperatur 650°C selama semalam.

b. Tahap Ekstraksi Sekam padi dan Ampas Kopi

Disiapkan 5 sample berupa abu sekam padi ditambahkan ampas kopi dengan perbandingan 100% : 0%, 75% : 25%, 50% : 50%, 25% : 75%, 0% : 100%. Sample ditambahkan 30 ml Aquades dan ditetesi dengan CH₃COOH hingga pH berubah menjadi 1 kemudian diaduk secara kontinyu selama 2 jam. Sample disaring, residu hasil penyaringan dipanaskan dan ditambahkan 30 ml NaOH 1 N, kemudian diaduk lagi secara kontinyu. Selanjutnya sample disaring kembali, filtrat berupa natrium silika di sisihkan untuk proses pembuatan silika gel.

c. Tahap Pembuatan Silika Gel

Filtrat berupa natrium silika dinetralkan dengan CH₃COOH 0,8 M hingga pH sample 7. Kemudian dilakukan proses pemeraman selama 18 jam. Setelah 18 jam, sample disaring dan residu hasil penyaringan yang berupa gel dicuci dengan air hangat hingga terbentuklah silika hidrogel. Silika hidrogel dikeringkan dalam oven suhu 80°C selama 18 jam. Setelah kering menjadi silika xerogel. Sample dihaluskan dan dicuci dengan aquadest, lalu dikeringkan kembali dalam oven suhu 120°C selama 5 jam.

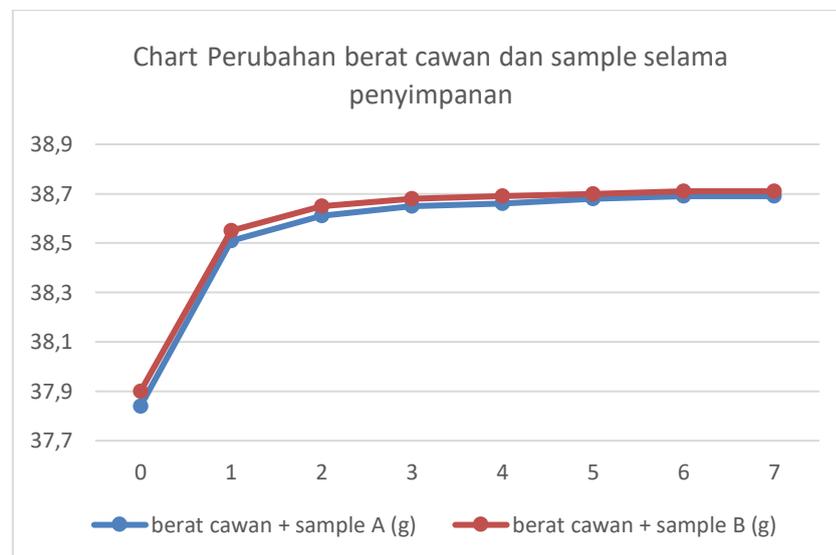
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan penyerapan air oleh dua sample yang berhasil terbentuk yaitu silika gel yang dibuat dari sekam padi murni (sample A) serta campuran sekam padi dan ampas kopi dengan perbandingan 75% : 25% (sample B). Pengujian dilakukan dengan menyimpan sample dalam desikator yang dilengkapi dengan alat untuk mengukur suhu dan kelembaban. Untuk memastikan kondisi lingkungan yang stabil, desikator diberi NaCl (garam) di bagian bawahnya untuk menjaga suhu dan kelembaban konstan (Marcela Quilaqueo and José Miguel Aguilera 2016). Data hasil pengujian selama 7 hari disajikan dalam Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Perubahan berat cawan dan sample selama penyimpanan

Penyimpanan (hari)	berat cawan + sample A (gram)	berat cawan + sample B (gram)
0	37,84	37,90
1	38,51	38,55
2	38,61	38,65
4	38,66	38,69
5	38,68	38,70
6	38,69	38,71
7	38,69	38,71



Gambar 1. Perubahan berat cawan dan sample selama penyimpanan

Pembahasan

Analisis data dari Tabel 1 dan Gambar 1 memberikan gambaran yang jelas tentang

dinamika penyerapan air oleh silika gel yang dibuat dari sekam padi murni dan silika gel yang dibuat dari campuran sekam padi dan ampas kopi selama periode tujuh hari.

Silika Gel dari Sekam Padi Murni

Pada hari pertama, berat cawan dan sample A meningkat signifikan dari 37,84 gram menjadi 38,51 gram. Kenaikan 0,67 gram ini mengindikasikan bahwa silika gel menyerap air dengan cepat dari lingkungan sekitarnya. Pada hari kedua, terjadi penambahan berat sebesar 0,10 gram, menjadi 38,61 gram. Pada hari ketiga, hanya ada penambahan 0,04 gram dari hari kedua yakni 38,65 gram. Mulai hari keempat hingga hari ketujuh, peningkatan berat cawan dan sample menjadi sangat kecil dan cenderung stabil. Berat mencapai 38,66 gram pada hari keempat, 38,68 gram pada hari kelima, dan akhirnya stabil pada 38,69 gram pada hari keenam dan ketujuh.

Silika Gel dari Sekam Padi dan Ampas Kopi

Pada hari pertama, berat cawan dan sample B meningkat dari 37,90 gram menjadi 38,55 gram, menunjukkan kenaikan sebesar 0,65 gram. Pada hari kedua, berat meningkat sebesar 0,10 gram menjadi 38,65 gram. Pada hari ketiga, berat mencapai 38,68 gram dengan kenaikan 0,03 gram. Mulai hari keempat hingga hari ketujuh, berat cenderung stabil dengan sedikit peningkatan hingga mencapai batas penyerapannya yaitu 38,71 gram pada hari keenam.

Gambar 1 menunjukkan bahwa kedua sample silika gel menyerap air paling cepat pada hari pertama. Tingkat penyerapan air yang tinggi pada hari pertama ini disebabkan oleh ketersediaan banyak pori-pori kosong dalam struktur silika gel yang baru terbentuk. Meskipun peningkatan masih cukup besar, namun laju penyerapan air mulai melambat di hari kedua. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar pori-pori silika gel mulai terisi air. Kemudian laju penyerapan semakin menurun pada hari ketiga yang mengindikasikan bahwa silika gel semakin mendekati titik jenuh penyerapan air. Kurva penyerapan untuk kedua sample silika gel cenderung stabil dan mendekati garis horizontal mulai dari hari keempat, menandakan bahwa kapasitas penyerapan air oleh kedua sample mulai tercapai.

Penyerapan air oleh kedua silika gel yang dibuat dari sekam padi dan ampas kopi menunjukkan hasil yang sangat positif dengan beberapa perbedaan.

1. Silika Gel dari Sekam Padi Murni

- a. Hari Pertama: Penyerapan air yang cepat mencapai 0,67 gram.
- b. Stabilitas: Setelah hari ketiga, penyerapan air mencapai kondisi stabil dengan berat akhir 38,69 gram.

- c. Efisiensi: Struktur pori silika gel dari sekam padi menunjukkan efisiensi penyerapan air yang baik.
2. Silika Gel dari Campuran Sekam Padi dan Ampas Kopi
 - a. Hari Pertama: Penyerapan air yang cepat mencapai 0,65 gram.
 - b. Stabilitas: Setelah hari ketiga, penyerapan air juga mencapai kondisi stabil dengan berat akhir 38,71 gram.
 - c. Efisiensi: Meskipun campuran sekam padi dan ampas kopi juga efektif, silika gel dari sekam padi murni menunjukkan efisiensi yang sedikit lebih tinggi dalam hal penyerapan air.

Perbedaan dalam hasil penyerapan air antara kedua sample silika gel menunjukkan bahwa silika gel dari sekam padi murni memiliki sedikit keunggulan dalam kapasitas penyerapan air dibandingkan silika gel campuran sekam padi dan ampas kopi. Struktur pori silika gel dari sekam padi murni tampaknya lebih optimal untuk penyerapan air. Meski begitu, Penggunaan sekam padi dan ampas kopi sebagai bahan baku menawarkan keuntungan ekonomis. Kedua bahan ini merupakan limbah pertanian yang melimpah dan murah, sehingga pemanfaatannya untuk produksi silika gel dapat mengurangi limbah serta biaya produksi. Kedua silika gel yang dihasilkan memiliki kemampuan penyerapan air yang cepat dan efektif. Dalam satu hari saja, silika gel menyerap air dengan cepat mencapai 90% dari total kapasitas penyerapan.

Desikator yang digunakan dalam penelitian ini dilengkapi dengan NaCl di bagian bawahnya. NaCl digunakan untuk menjaga suhu dan kelembaban relatif pada kondisi yang konstan selama periode pengujian (Marcela Quilaqueo and José Miguel Aguilera 2016). NaCl memiliki sifat higroskopis yang dapat membantu mengatur kelembaban udara di dalam desikator, memastikan bahwa kondisi lingkungan tetap stabil dan tidak mempengaruhi hasil pengukuran (Nur Yusaerah, dkk 2022).

Kelembaban relatif dan suhu di dalam desikator diukur secara berkala untuk memastikan bahwa tidak ada fluktuasi signifikan yang dapat mempengaruhi proses penyerapan air oleh silika gel. Penggunaan alat pengukur suhu dan kelembaban membantu memonitor kondisi lingkungan secara real-time, memberikan data tambahan yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa silika gel yang dibuat dari sekam padi murni maupun yang dibuat dari campuran sekam padi dan ampas kopi memiliki kapasitas

penyerapan air yang sama sama tinggi dan efektif. Untuk mengurangi limbah pertanian, silika gel dari sekam padi dan ampas kopi dapat menjadi alternatif yang ekonomis dan ramah lingkungan dibandingkan dengan silika gel komersial. Tidak hanya mengurangi limbah tetapi juga menambah nilai ekonomi dari limbah tersebut karena berpotensi untuk digunakan dalam berbagai aplikasi industri yang memerlukan bahan penyerap kelembaban yang efektif.

Penelitian ini juga membuka peluang untuk eksplorasi lebih lanjut dalam bidang material adsorben, khususnya dalam mengembangkan silika gel yang lebih efisien dan berkelanjutan. Penelitian di masa depan dapat difokuskan pada peningkatan metode produksi, pengujian dalam kondisi lingkungan yang berbeda, serta evaluasi kinerja jangka panjang dari silika gel yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur kami panjatkan kehadapan Allah Swt karena atas rahmat-Nya lah kami dapat menyelesaikan Proposal Riset yang berjudul Uji Efektivitas Silika Gel dari Sekam Padi dan Ampas Kopi sebagai Adsorben tepat pada waktunya. Dalam proses penyusunan proposal ini, kami mendapatkan bantuan serta bimbingan yang baik dari berbagai pihak.

Melalui kesempatan ini kami mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para guru MAN 2 Kota Makassar, selaku pembimbing riset kami ibu Hasnah, S.Pd., M.Pd, dan Dra. Ermiyati yang senantiasa memberikan saran dan kritik demi penyempurnaan proposal ini dan telah memberikan dukungan moral dan materi pada kami. Terima kasih juga kami ucapkan kepada teman-teman seperjuangan serta pihak lain yang mendukung kami dalam penyelesaian proposal ini.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa proposal ini jauh dari kesempurnaan, masih banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, kami mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang sifatnya membangun untuk menyempurnakan proposal ini. Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih dan semoga proposal kami dapat memberikan manfaat bukan hanya bagi penulis melainkan juga kepada para pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

Marcela Quilaqueo & José Miguel Aguilera. (2016). "Cristallization of NaCl by Fast Evaporation of Water in Droplets of NaCl Solution." *Food Research International*, vol. 84.

- Ashfia, F., Adriane, F. Y., Sari, D. P., & Rusmini, R. (2019). "Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Foomspray Anti Bau Kaki Yang Mengandung Ekstak Kulit Jeruk Nipis Dan Ampas Kopi." *Indonesian Chemistry and Application Journal*.
- Caetano, dkk. (2012). "Valorization of Coffee Grounds for Biodiesel Production." *Chemical Engineering Transactions*.
- Haryadi. (2006). *Teknologi Pengelolaan Beras*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Juwita, dkk. (2017). "Studi Pemanfaatan Kulit Kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*) Sebagai Mikro Organisme Lokal (MOL)." *Agrointek* 11 (1).
- Malacca, P. E. D. (2021). *Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi (Rice Husk Ash) Sebagai Substitusi Material Pengisi Campuran Ac-Wc Terhadap Karakteristik Marshall*. Mataram: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Nur Yusaerah, Hazanita Jumiaty, Fathan Mubina, Waode Rustiah, Rahmawati, Ahmad Purnawarman Faisal, Ida ifdaliah Amin, Muawanah, Anisa Tri Hutami, Satya Darmayani, Nunuk & Helilusiatiningsih. (2022). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi .
- Surdianto dkk. (2015). *Cara Membuat Arang Sekam Padi*. Jawa Barat: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP).
- Sutono, N. A. (2017). *Karakteristik Ampas Kopi Robusta (*Coffea canephora*) pada Berbagai Tingkat Penyangraian dan Suhu Penyuduhan*. Jember: Universitas Jember.
- Umah, dkk. (2012). "Kajian Penambahan Abu Sekam Padi Dari Berbagai Suhu Pengabuan Terhadap Plastisitas Kaolin." *Alchemy* 1 (2).