

Spons dari Tepung Glukomanan dengan Penambahan Charcoal

Novita¹, Nur Rahtiwi Anjarni¹, dan Fadilah^{2,*}

¹ Program Studi DIII Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta 57126

² Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta 57126
E-mail: fadilah@staff.uns.ac.id (*Corresponding author)

Abstract. A sponge was made with a basic ingredient of glucomannan with the addition of charcoal. In this experiment, the effect of two types of alkaline solution i.e., Na_2CO_3 and NaOH , either the size and the amount of charcoal, were studied on the sponge's characteristics. The sponge was made by dissolving glucomannan flour in water. This step was followed by mixing the solution with Sodium Laureth Sulfate (SLS) and charcoal. The alkaline solution was added to form a wet gel. The dry sponge was obtained after thawing and sun drying. The sponge's characterization was done by observing the foam cavity using a camera microscope and analyzing water absorption, sponge expansion, and iodine adsorption. The sponge has cavities with a size between 0.1 mm to 0.25 mm. Sponges with water absorption and high expansion were obtained by adding NaOH solution, one gram of charcoal and the size of charcoal -50+60 mesh. Sponge produced using Na_2CO_3 with 0.5 gram charcoal with size -60+70 mesh has a high diameter cavity and a high adsorbed iodine value.

Keywords: glucomannan sponge, alkaline solution, charcoal

EQUILIBRIUM Volume 3 No.2 December 2019

Online at <http://equilibrium.ft.uns.ac.id>

1. Pendahuluan

Spons (busa padat) merupakan suatu padatan seluler, yang diperoleh saat multi sel dengan batas atau permukaan padat terkemas bersama dalam satu ruang. Kita dapat menemui banyak spons dalam kehidupan sehari-hari seperti kayu, gabus, dan tulang hewan. Spons buatan manusia banyak ditemui semisal bahan pembungkus, bahan isian dalam mobil dan pesawat, serta bahan makanan kita sehari-hari seperti roti.

Sifat spons tergantung dari dua parameter. Parameter pertama dari spons adalah yang menggambarkan bahan dari dinding spons tersebut. Spons dari polimer bersifat kaku sedangkan yang berbahan dasar elastomer bersifat lebih fleksibel. Parameter kedua menggambarkan struktur geometri busa. Termasuk di dalamnya adalah kerapatan relatif, ukuran sel, bentuk sel dan cara zat padat didistribusikan antara tepi sel dan *interface* [1].

Spons dapat dibuat dari material polimer. Busa sintetis yang digunakan dalam pengepakan dan isolasi adalah polistirena, dan yang dipergunakan dalam mebel pada umumnya adalah poliuretan yang dibuat dari campuran polioliol, toluena diisosiyanat, kalsium karbonat, air, melalmin dan pewarna [2]

Sebagai alternatif polimer sintetis, dikembangkan spons dengan bahan polimer alam. Spons polisakarida yang diproduksi dipergunakan sebagai pembalut luka, media replikasi kultur sel, dan bahan penyerap (adsorben). Busa polisakarida telah banyak dikembangkan dan menggunakan berbagai sumber polisakarida misalnya adalah alginat, kitosan, hyaluronat dan pektin [3]. Salah satu penggunaan spons polisakarida sebagai penyerap adalah busa konjak yang dipergunakan untuk membersihkan muka. Dalam fungsinya maka spons konjak diperuntukkan sebagai adsorben senyawa yang mengotori wajah.

Spons dari glukomanan merupakan suatu aerogel, suatu gel dengan bahan terdispersi berupa gas. Proses pembuatan aerogel dapat dimulai dari pembuatan hydrogel. Air yang terdistribusi di dalam hydrogel selanjutnya digantikan dengan etanol, (sovent exchange). Pelarut etanol selanjutnya diuapkan sehingga diperoleh aerogel. Surfaktan mungkin dimasukkan sebagai bahan pembantu terbentuknya rongga. Senyawa seperti *Sodium laureth sulfate* (SLS) dipergunakan dalam pembentukan busa polisakarida [1][2].

Gel glukomanan dapat diperoleh dengan penambahan alkali pada larutan glukomanan dan disertai dengan pemanasan. Larutan glukomanan dapat menghasilkan gel yang tidak larut dalam air, termal ireversibel gel dalam kondisi basa [5]. Proses pembentukan gel ditengarai akibat terjadinya deasetilasi yang berlanjut dengan agregasi molekul-molekul glukomanan.

Peningkatan sifat adsorben dilakukan dengan menambahkan *charcoal*. Dalam penelitian ini dipelajari pengaruh penambahan *charcoal* dalam pembuatan spons berbahan dasar glukomanan.

2. Metode

2.1. Bahan

Tepung porang diperoleh dari pedagang lokal di Jawa Barat. Akuades diperoleh dari Sub Laboratorium Kimia, Universitas Sebelas Maret. Etanol 96%, *Sodium Laureth Sulfate* (SLS) dan Natrium Hidroksida (NaOH) Natrium Karbonat (Na_2CO_3) dan arang (*charcoal*) diperoleh dari toko lokal di Solo Jawa Tengah.

2.2 Prosedur

Pembuatan spons dilakukan dengan cara yang mengacu pada metode yang dilakukan oleh Triyanto (2018). Sejumlah 5 g tepung porang dilarutkan dalam 200 mL akuades dengan cara diaduk dengan kecepatan putar 1000 rpm dengan waktu pengadukan selama 60 menit. Ke dalam larutan ditambahkan *sodium laureth sulfate* (SLS), bubuk *charcoal* dengan perbandingan 5:0,750:1 (g/g/g). Sejumlah 20 mL larutan basa ditambahkan juga ke dalam larutan dan selanjutnya dilakukan pengadukan sehingga terbentuk busa. Busa basah didiamkan selama 12 jam sebelum direndam dengan etanol 96% selama 24 jam. Busa dikeluarkan dari cetakan dan dipanaskan di dalam oven selama 90 menit pada suhu 100 °C. Pengeluaran air dari spons basah dilakukan dengan metode *freezing-thawing* sedua kali. Terakhir spons dikeringkan dengan sinar matahari.

Pada penelitian ini dilakukan penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman dengan etanol terhadap spons yang dihasilkan. Pengamatan karakteristik spons dilakukan terhadap spons dengan larutan alkali yang berbeda, yaitu larutan NaOH dan larutan Na_2CO_3 , pada jumlah dan ukuran *charcoal* yang berbeda. Jumlah *charcoal* yang ditambahkan adalah 0,5 dan 1 gram dengan ukuran *charcoal* -50+60 mesh dan -60 +70 mesh.

2.2. Karakterisasi spons.

(1) Pengamatan terhadap rongga spons.

Dilakukan dengan melihat rongga menggunakan mikroskop kamera Dinolite.

(2) Daya serap air,

dilakukan dengan mencelup spons kering ke dalam air panas yang dilanjutkan dengan meniriskan air dari spons basah. Daya serap air dihitung sebagai banyaknya massa air yang terserap dibandingkan terhadap massa bahan kering.

(3) Daya ekspansi spon basah

dilakukan dengan mengukur penambahan panjang spons terhadap ukuran panjang mula-mula.

(4) Nilai iod teradsorpsi

Daya serap terhadap iodin adalah jumlah miligram iodin yang diadsorpsi oleh satu gram spons kering.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pecobaan pendahuluan.

Pada penelitian ini, percobaan pendahuluan dilakukan untuk mengetahui pengaruh langkah perendaman spons dengan ethanol 96% terhadap spons yang dihasilkan.

3.1.1. Pembuatan Spons Glukomannan tanpa *Charcoal* dan tanpa Perendaman Etanol

Dilihat dari segi fisik, spons glukomannan menggunakan alkali Na_2CO_3 tidak dapat membentuk rongga dan tidak dapat kering. Tekstur yang dihasilkan dengan menggunakan alkali Na_2CO_3 kenyal dan tidak rata. Sedangkan spons glukomannan menggunakan alkali NaOH dapat terbentuk spons kering, tetapi dengan bagian dalam dari spons masih basah, selain itu spons kering mengalami penyusutan. Hasil pembuatan spons dengan tanpa perendaman etanol dapat dilihat pada Gambar 1.



A



B

Gambar 1. Spons yang dihasilkan dengan proses tanpa perendaman menggunakan etanol A. menggunakan larutan Na_2CO_3 . B. menggunakan larutan NaOH .

3.1.2. Pembuatan Spons Glukomannan tanpa *Charcoal* dengan Perendaman Etanol

Dilihat dari segi fisik, spons glukomannan menggunakan alkali Na_2CO_3 tidak dapat terbentuk spons kering, bertekstur kenyal dan tidak membentuk rongga. Sedangkan spons glukomannan menggunakan alkali NaOH dapat terbentuk spons kering yang berongga. Gambar 2 menunjukkan spons yang dibuat dengan proses perendaman etanol.



A



B

Gambar 2. . Spons yang dihasilkan dengan proses perendaman etanol. A. menggunakan larutan Na_2CO_3 . B. menggunakan larutan NaOH .

3.1.3. Pembuatan Spons Glukomannan dengan penambahan *Charcoal* tanpa Perendaman Etanol.

Dilihat dari segi fisik, spons glukomannan yang dibuat dengan menggunakan alkali Na_2CO_3 , tanpa perendaman etanol dan dengan penambahan *charcoal* dapat membentuk spons kering. Demikian juga spons glukomannan yang dibuat dengan menggunakan alkali NaOH , tanpa perendaman etanol dan dengan penambahan *charcoal* dapat membentuk spons kering.

Tekstur yang dihasilkan dengan menggunakan alkali Na_2CO_3 lebih lunak dibandingkan yang menggunakan alkali NaOH . Pada spons dengan Na_2CO_3 *charcoal* yang ditambahkan terlihat tidak menyatu dengan bagan glukomannan. Tekstur yang dihasilkan dengan menggunakan alkali NaOH lebih keras dibandingkan yang menggunakan alkali Na_2CO_3 . *Charcoal* yang ditambahkan pada spons glukomannan dengan alkali NaOH dapat menyatu. Spons yang dihasilkan dengan penambahan *charcoal* tapi tidak direndam dalam etanol dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Spons yang dihasilkan dengan penambahan *charcoal* tanpa proses perendaman etanol. A. menggunakan larutan Na_2CO_3 . B. menggunakan larutan NaOH

3.1.4. Pembuatan Spons Glukomannan dengan Penambahan *Charcoal* serta Perendaman Etanol.

Dilihat dari segi fisik, spons glukomannan dengan penambahan *charcoal* serta perendaman etanol baik menggunakan alkali Na_2CO_3 maupun alkali NaOH dapat terbentuk spons kering. Tekstur yang dihasilkan dengan menggunakan alkali Na_2CO_3 lebih lunak dibandingkan yang menggunakan alkali NaOH . *Charcoal* yang ditambahkan pada kedua jenis spons glukomannan dengan dapat menyatu. Gambar 4 menunjukkan kedua spons yang terbentuk.



Gambar 4. Spons yang dihasilkan dengan penambahan *charcoal* dengan proses perendaman etanol. A. menggunakan larutan Na_2CO_3 . B. menggunakan larutan NaOH .

Dari hasil perlakuan pembuatan spons tersebut, kemudian dipilih perlakuan dengan perendaman etanol. Spons glukomannan yang dihasilkan dengan perlakuan perendaman etanol, terjadi perbedaan yang

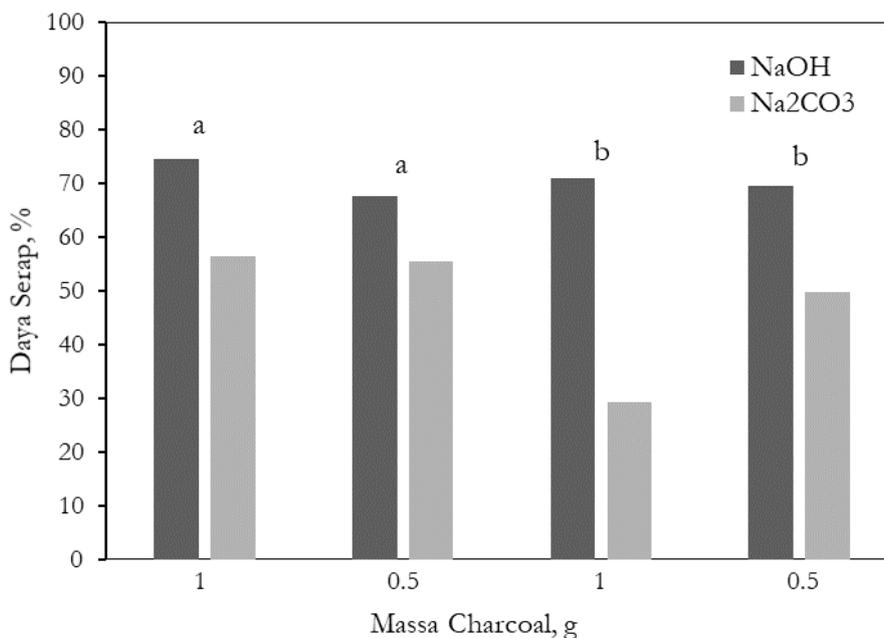
signifikan pada penambahan alkali yang berbeda. Perbedaan hasil spons yang berbeda alkali tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakter Spons pada Alkali yang Berbeda

Alkali yang Digunakan	Tekstur	Tingkat Kekeringan Spons	Penyusutan
NaOH	Keras	Sangat Kering baik bagian luar maupun dalam	Penyusutan spons dengan alkali NaOH lebih banyak dibanding dengan alkali Na ₂ CO ₃
Na ₂ CO ₃	Lunak	Hanya bagian luar yang sangat kering, bagian dalam tidak terlalu kering	

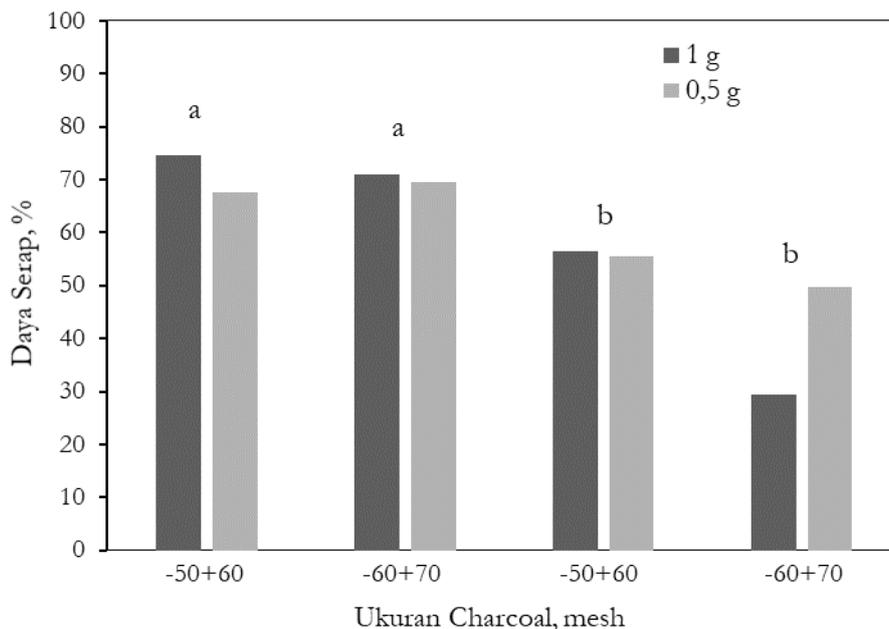
3.2. Uji Daya Serap Spons.

Pengaruh jenis alkali yang digunakan terhadap daya serap spons dapat dilihat pada Gambar 5. Dari Gambar 5. Terlihat bahwa spons glukomannan dengan menggunakan alkali NaOH memiliki daya serap yang lebih besar dibandingkan dengan spons glukomannan yang menggunakan alkali Na₂CO₃.



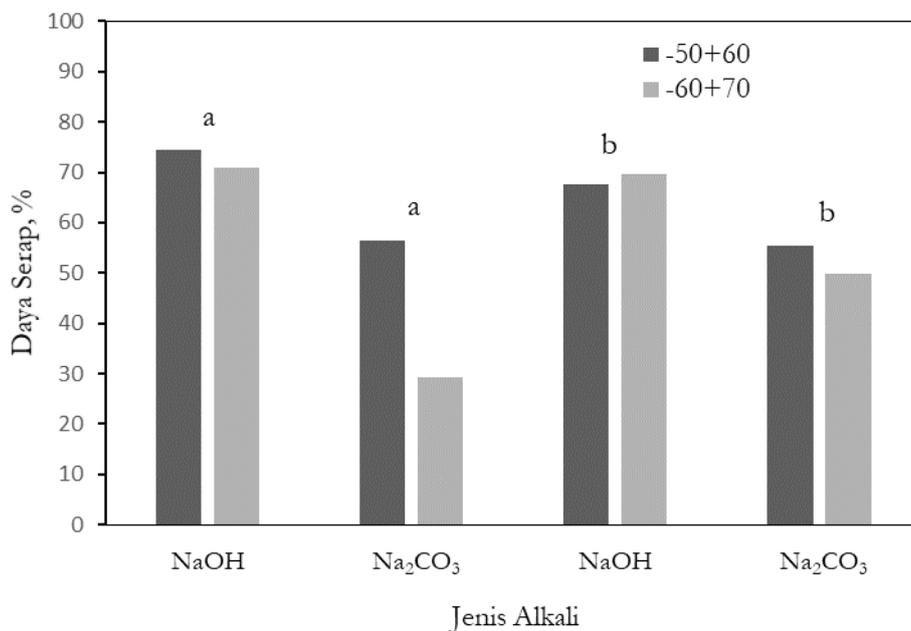
Gambar 5. Persentase daya serap spons pada dua jenis alkali dan berbagai massa *charcoal* (Ukuran *charcoal* (a) -50+60 *mesh*, (b) -60+70 *mesh*)

Pengaruh jumlah penambahan *charcoal* terhadap daya serap spons dapat dilihat pada Gambar 6. Adapun variasi jumlah penambahan *charcoal* yaitu 1 gram dan 0,5 gram. Dari Gambar 6 dapat disimpulkan bahwa penambahan jumlah *charcoal* 1 gram cenderung memiliki daya serap spons yang tinggi dibanding dengan penambahan *charcoal* 0,5 gram.



Gambar 6. Persentase daya serap spons pada dua massa *charcoal* dengan ukuran yang berbeda (Jenis alkali (a) NaOH (b) Na₂CO₃)

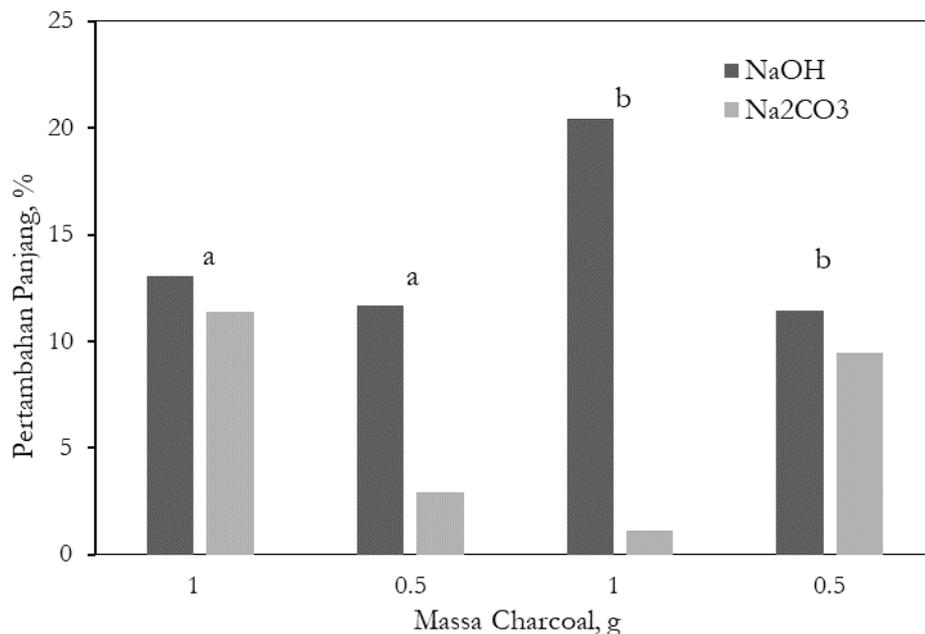
Gambar 7 menunjukkan pengaruh ukuran *charcoal* terhadap daya serap spons glukomanan. Adapun ukuran *charcoal* yang dipergunakan ada dua yaitu -50+60 *mesh* dan -60+70 *mesh*. Dari Gambar 7 dapat disimpulkan bahwa *charcoal* ukuran *charcoal* -50+60 *mesh* cenderung mengakibatkan daya serap spons yang lebih tinggi dibanding dengan *charcoal* -60+70 *mesh*.



Gambar 7. Persentase daya serap spons pada dua ukuran *charcoal* dengan jenis alkali yang berbeda. (Jumlah *charcoal* (a) 1 g (b) 0,5 g).

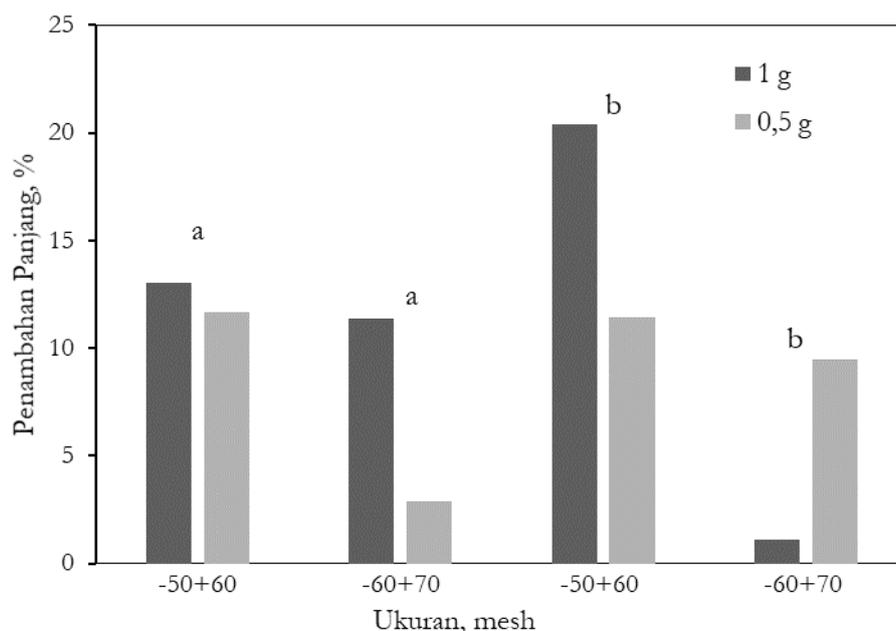
3.3. Uji ekspansi spons.

Pengaruh jenis alkali yang digunakan terhadap presentase penambahan panjang pada spons basah dapat dilihat pada Gambar 8.



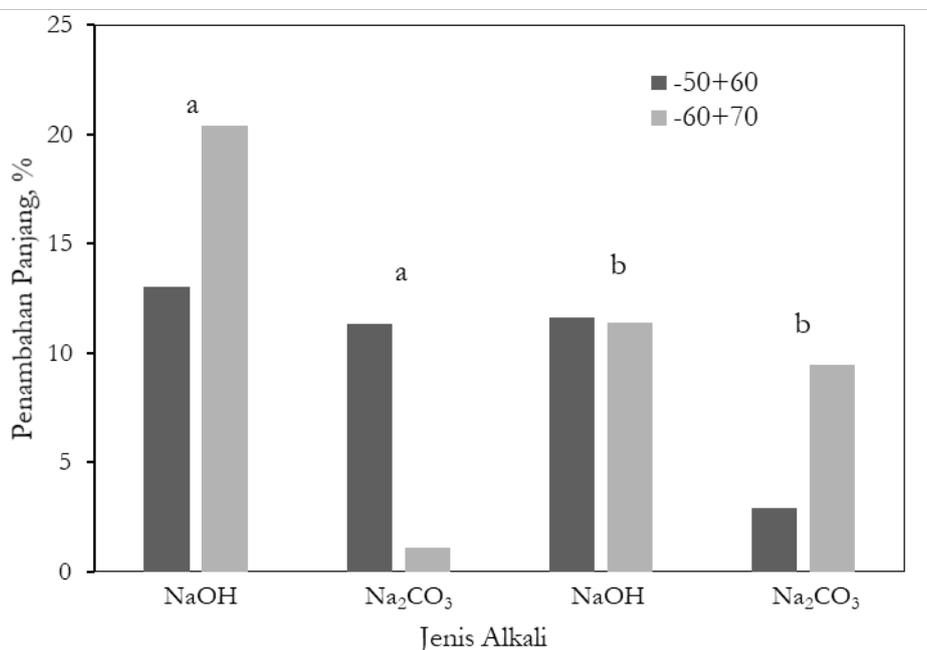
Gambar 8. Ekspansi spons pada dua jenis alkali dengan berbagai massa *charcoal* (Ukuran *charcoal* (a) -50+60 mesh, (b) -60+70 mesh)

Pada Gambar 8 terlihat bahwa spons glukomannan dengan menggunakan NaOH mempunyai penambahan panjang yang lebih besar dibandingkan dengan spons yang menggunakan Na₂CO₃. Ternyata, meski spons dengan NaOH mempunyai tekstur yang lebih keras, spons ini mempunyai daya ekspansi yang lebih besar. Pengaruh massa *charcoal* yang ditambahkan terhadap ekspansi spons dapat dilihat pada Gambar 9. Dari Gambar 9 dapat dilihat bahwa penambahan massa *charcoal* sejumlah 1 g mengakibatkan spons mempunyai ekspansi yang lebih besar dibandingkan dengan penambahan sejumlah 0,5 g.



Gambar 9. Ekspansi spons pada massa dan ukuran *charcoal* yang berbeda (Jenis Alkali (a) NaOH (b) Na₂CO₃)

Gambar 10 menunjukkan pengaruh ukuran *charcoal* terhadap daya ekspansi spons. Dari Gambar 10 dapat dikatakan bahwa ukuran *charcoal* tidak berpengaruh terhadap daya ekspansi spons.

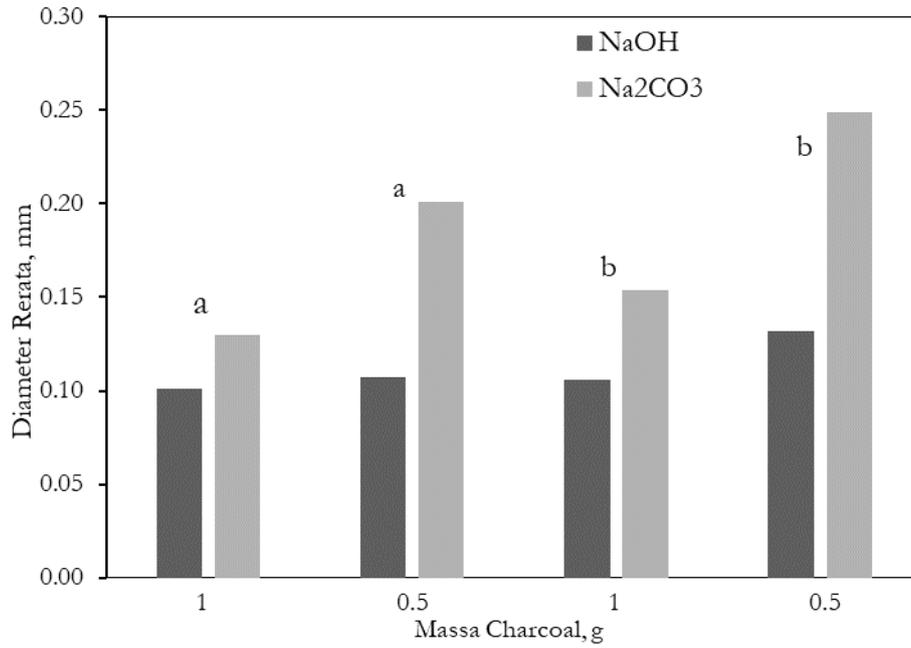


Gambar 10. Ekspansi spons pada dua ukuran *charcoal* dengan jenis alkali yang berbeda. (Jumlah *charcoal* (a) 1 g (b) 0,5 g).

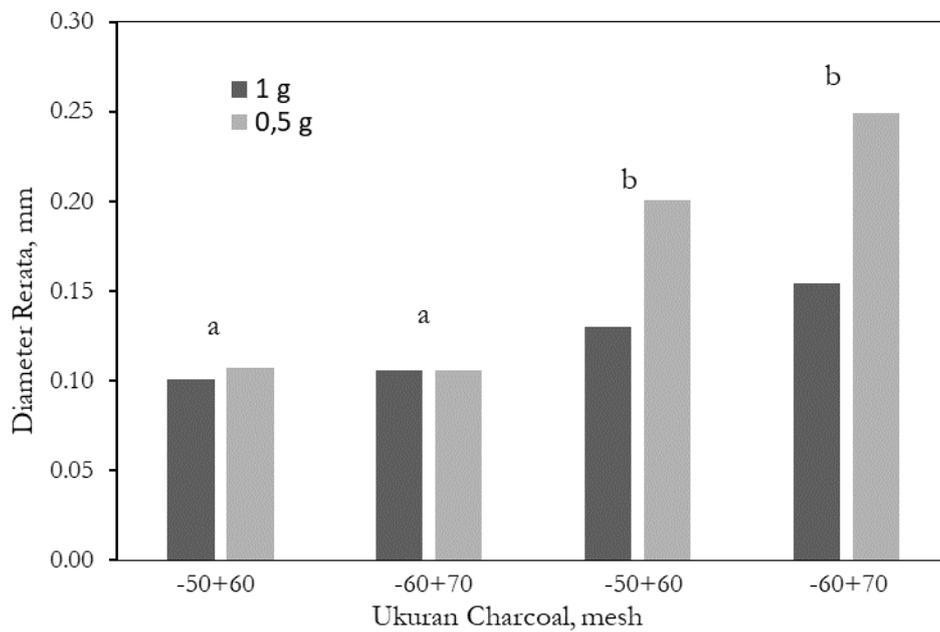
3.4 Rongga spons

Pengukuran rongga spons dilakukan dengan membuat foto mikroskop dari irisan spons dengan menggunakan Dinolite. Dengan menggunakan software ImageJ maka dapat dihitung diameter rongga spons. Hasil pengukuran rongga pada berbagai variabel yang mempengaruhinya dapat dilihat pada Gambar 11 sampai dengan Gambar 13. Rongga dari spons glukomanan dengan penambahan *charcoal* mempunyai ukuran diameter antara 0,1 mm sampai 0,25 mm.

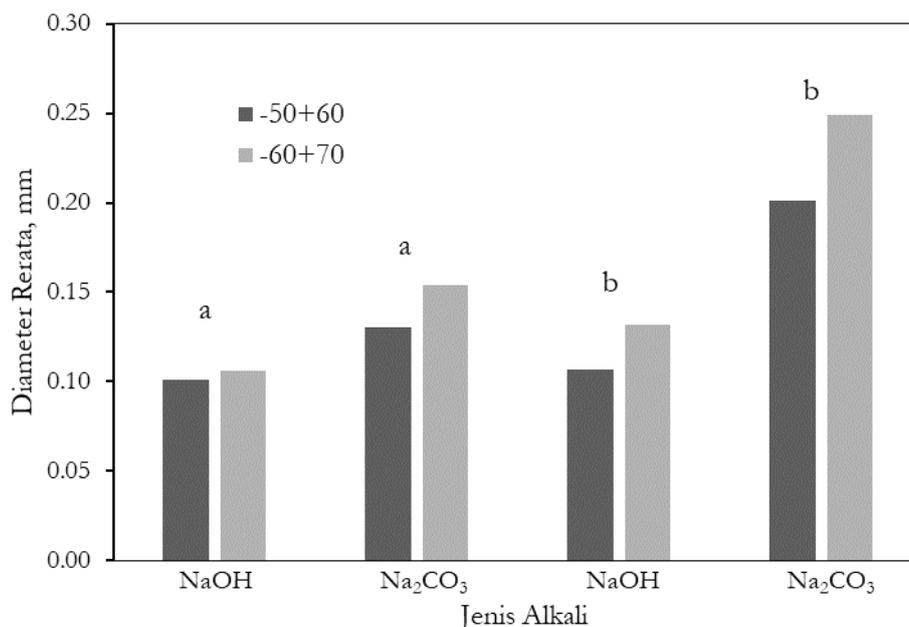
Gambar 10 menunjukkan pengaruh jenis alkali terhadap ukuran rongga spons. Dari gambar dapat dilihat bahwa alkali NaOH membuat spons mempunyai ukuran pori yang lebih besar dibandingkan dengan ukuran pori spons dengan Na₂CO₃. Nampaknya NaOH merupakan alkali yang lebih kuat dibandingkan dengan Na₂CO₃ mengakibatkan ikatan yang terbentuk di dalam gel basah juga lebih kuat. Hal ini mengakibatkan rongga yang dibentuk mempunyai ukuran yang lebih kecil.



Gambar 11. Pengaruh jenis alkali yang digunakan terhadap diameter rata – rata rongga spons pada berbagai massa *charcoal* (Ukuran *charcoal* (a) -50+60 *mesh* (b) -60+70 *mesh*).



Gambar 12. Pengaruh massa *charcoal* terhadap diameter rata – rata rongga spons pada berbagai ukuran *charcoal* (Jenis alkali (a) NaOH (b) Na₂CO₃).



Gambar 13. Pengaruh ukuran *charcoal* terhadap diameter rata – rata rongga spons pada 2 jenis alkali (Massa *charcoal* (a) 1g (b) 0,5g)

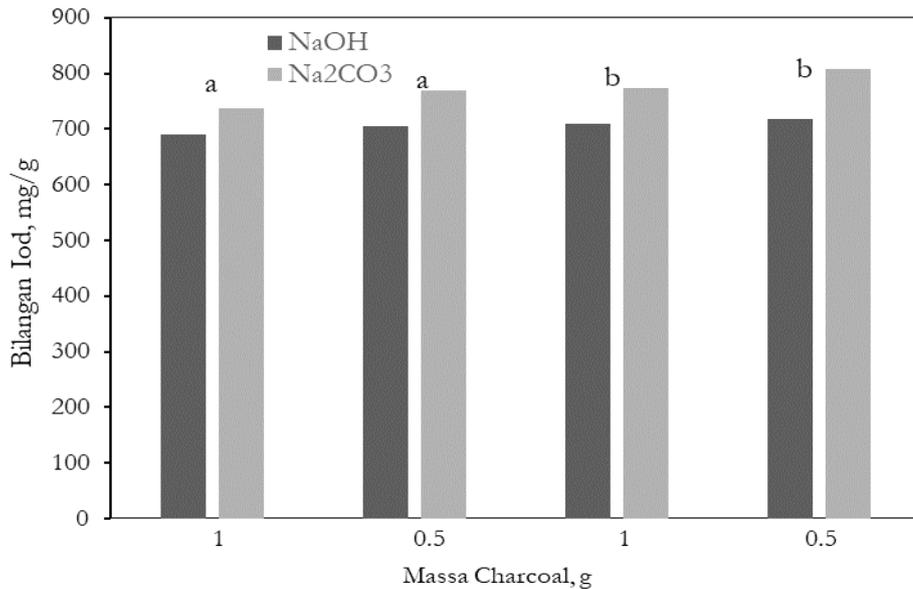
Gambar 12 menunjukkan pengaruh massa spons terhadap ukuran diameter rongga spons. Spons yang dibuat dengan penambahan 0,5 g *charcoal* mempunyai rongga yang lebih besar dibandingkan dengan spons dengan penambahan 1 g *charcoal*. Jumlah *charcoal* yang lebih sedikit mengakibatkan udara dapat terdispersikan dengan lebih baik dan ruang yang terbentuk oleh disperse udara mempunyai volum yang lebih besar.

Gambar 13 menunjukkan pengaruh ukuran *charcoal* terhadap diameter rongga spons. Ukuran *charcoal* yang lebih kecil membuat spons mempunyai ukuran yang lebih besar. Udara yang dimasukkan selama proses pengadukan larutan glukomanan menempati ruang dengan volume yang lebih besar saat ukuran *charcoal* lebih kecil.

3.5. Nilai Iod teradsorpsi (Bilangan Iod).

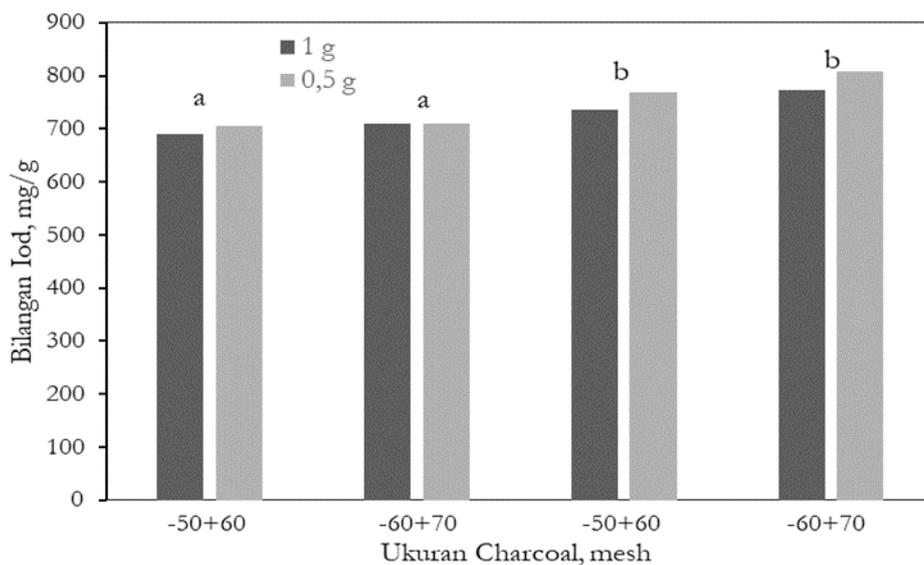
Bilangan iod menunjukkan besarnya daya serap spons terhadap suatu larutan berwarna. Pengujian terhadap bilangan iod banyak dilakukan terhadap karbon aktif. Semakin besar nilai bilangan iod maka kemampuan adsorpsi semakin besar. Pengujian bilangan iod dilakukan untuk melihat kemampuan spons dalam menyerap kotoran.

Gambar 14 menunjukkan pengaruh jenis alkali terhadap bilangan iod pada spons glukomanan pada berbagai massa dan ukuran *charcoal*. Dari Gambar 14 terlihat bahwa spons yang dibuat dengan menggunakan alkali Na₂CO₃ mempunyai bilangan iod yang lebih besar.

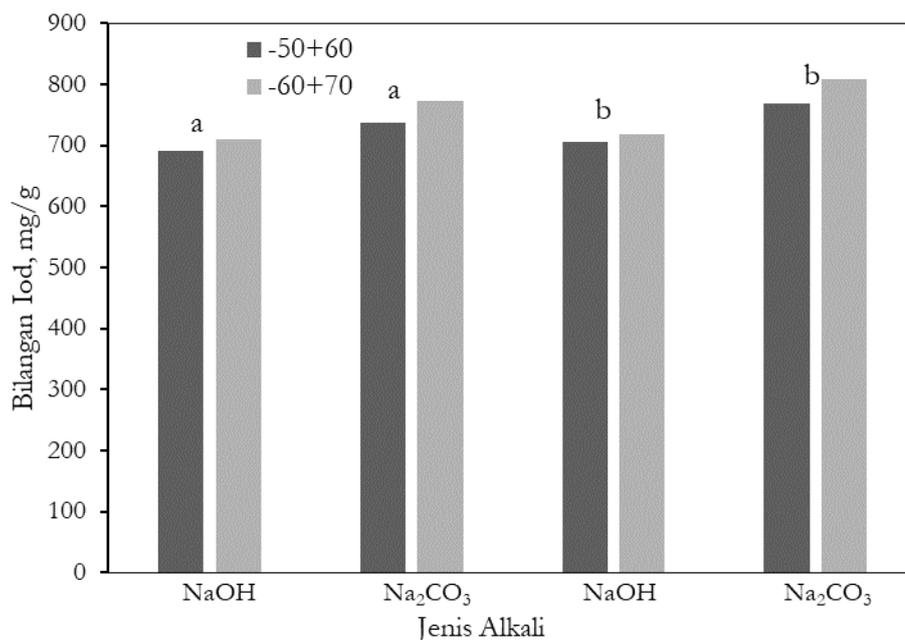


Gambar 14. Pengaruh jenis alkali yang digunakan terhadap bilangan iod pada berbagai massa *charcoal* (Ukuran *charcoal* (a) -50+60 mesh (b) -60+70 mesh).

Pengaruh jumlah *charcoal* yang ditambahkan terhadap bilangan iod dapat dilihat pada Gambar 15. Tidak seperti yang diharapkan, Gambar 15 menunjukkan bahwa penambahan 0,5 g *charcoal* mengakibatkan bilangan iod yang lebih tinggi. *Charcoal* sendiri merupakan suatu adsorben, sehingga jumlah *charcoal* yang lebih banyak mengakibatkan daya serap yang lebih tinggi.



Gambar 15. Pengaruh massa *charcoal* yang digunakan terhadap bilangan iod pada berbagai ukuran *charcoal* (Jenis alkali (a) NaOH (b) Na₂CO₃).



Gambar 16. Pengaruh ukuran *charcoal* yang digunakan terhadap bilangan iod pada berbagai massa *jenis alkali* (Massa *charcoal* (a) 1 g (b) 0,5 g)

Pengaruh ukuran *charcoal* terhadap bilangan iod dari spons ditunjukkan oleh Gambar 16. Terlihat bahwa dengan ukuran *charcoal* yang lebih kecil, bilangan iod dari spons lebih besar. Ukuran *charcoal* yang lebih kecil menyediakan luas permukaan yang lebih besar, sehingga tingkat penyerapan menjadi lebih besar.

4. Kesimpulan

Dari hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa spons glukomanan dapat dihasilkan dengan menggunakan alkali NaOH dan Na₂CO₃. Spons yang dihasilkan mempunyai rongga dengan ukuran antara 0,1 mm sampai 0,25 mm. Spons dengan daya serap air dan daya ekspansi tinggi diperoleh pada penambahan larutan NaOH, massa *charcoal* yang ditambahkan sebesar 1g serta ukuran *charcoal* +50-60 mesh. Sedangkan spons yang dihasilkan apabila menggunakan alkali berupa Na₂CO₃ dengan massa *charcoal* yang ditambahkan sebesar 0,5gram serta ukuran *charcoal* +60-70 mesh memiliki diameter rata-rata rongga spons dan nilai iod teradsorpsi yang tinggi.

Referensi

- [1] A. Svagan, Bio-inspired polysaccharide nanocomposites and foams, Thesis. KTH, School of Chemical Science and Engineering (CHE), Fibre and Polymer Technology, 2006.
- [2] B. E. Obi, Fundamentals of Polymeric Foams and Classification of Foam Types in Polymeric Foams Structure-Property-Performance , 93-129, 2018
- [3] D.B. Eagles, dkk., , Method of Producing Polysaccharide Foams, US Patent No: 5840777, United States of America, 1998
- [4] Glikcsman, , Food hydrocolloids, Vol. I, Florida: CRC Press Boca Raton. 1983
- [5] K. Kimura, Method Of Producing Glucomannan Sponge, Appl. No: 196.727, Japan, Shimizu Chemical Corporation, 1994,
- [6] S. Koswara, , Teknologi Pengolahan Umbi - umbian Bagian 2: Pengolahan Umbi Porang, Bogor, USAID, 2013
- [7] X. Luo, H. Pan, L. Xiaoyan., , The Mechanism of Sodium Hydroxide Solution Promoting the Gelation of Konjac, Sichuan, 2013

- [8] S. Triyanto, T.N. Prakoso dan Fadilah, Studi pembuatan spons dari tepung porang kuning (*Amorphophallus muelleri Blume*), Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia EcoSmart 2018, 2018.
- [9] Mahayasih, P. G. M. W., T. Handoyo, dan M. A. Hidayat, Uji Aktivitas Protein Larut Air Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) terhadap *Escherchia coli* dan *Staphylococcus aureus*, Pustaka Kesehatan ISSN 2335-178X, 2013
- [10] J. Piret, A. Desormeaux, M.G. Bergeron. "Sodium lauryl sulfate, a microbicide effective against enveloped and nonenveloped viruses.". *Curr Drug Targets* 3 (1): 17–30. doi:10.2174/1389450023348037. PMID 11899262. 2002
- [11] K Prasetya,, N. Nurgirisia, dan Fadilah., Sintesis Hidrogel Dari Glukomannan Umbi Porang. (*Amorphophallus Muelleri Blume*) Dengan Metode Deasetilasi Sebagai Super Absorben Polimer, Prosiding Senatek, ISBN 978-602-14355-0-2. 2015
- [12] Widjanarko, S. B. dan J. Megawati, 2015, Analisis Metode Kolorimetri Dan Gravimetri Pengukuran Kadar Glukomanan Pada Konjak (*Amorphophallus Konjac*), Pengukuran Kadar Glukomanan pada Konjak, Vol.3 No 4:1584-1588