

Evaluasi Kemampuan HCl dan H₂SO₄ Sebagai Aktivator Adsorben Bubuk Kulit Batang Sagu (*Metroxylon Sagu*)

Mukhlis^{1*}, Itnawita¹, Ayu Chandra Kartika¹, Fika Filia Cani¹

^{1*}Jurusan Kimia FMIPA Universitas Riau Kampus Bina Widya Km 12,5, Jln Raya Soebrantas, Pekanbaru, Indonesia. 20293; Pekanbaru 28423

Correspondence Email: mukhlis.u@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

Sago stem bark powder (*Metroxylon sago*) has the potential as an adsorbent because it contains cellulose, hemicellulose, and lignin. This study's purpose was to determine the ability of the chemical activator in the hydrochloric acid and sulfuric acid to improve the adsorbent quality of sago stem bark powder according to SNI 06-3730-1995 standards. The method used is the bath system, where the sago stem bark powder is activated by soaking with HCl and H₂SO₄ for 24 hours using a variation of the adsorbent ratio and activator weight 1: 1, 1: 2, and 1: 3. The analysis was tested through characterization including moisture content, ash content, iodine absorption, and methylene blue absorption, as well as functional groups. From the research results, it was found that the two activators showed an optimal ratio of 1: 2 to provide optimal conditions for moisture content, ash content, iodine and methylene blue adsorption, surface area each of 1.64%; 3.14%; 261.41 mg/g; 4.80 mg/g; 17.76 m²/g for HCl activator and 2.67%; 3.20%; 261.10 mg/g; 4.79 mg/g; 17.67 m²/g for H₂SO₄ activator. From it this study can be concluded that the use of HCl and H₂SO₄ solutions did not show a significant difference as an activator to improve the quality of the sago stem bark powder adsorbent, the absorption value of iodine and methylene blue both activators have not been able to make sago stem bark powder as an adsorbent according to SNI 06-3730-1995 standards.

Keyword: activator, *metroxylon sago*, adsorbent

ABSTRAK

Bubuk kulit batang sagu (*Metroxylon sago*) berpotensi sebagai adsorben karena mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan kemampuan aktivator kimia berupa asam klorida dan asam sulfat untuk memperbaiki kualitas adsorben dari bubuk kulit batang sagu sesuai standar SNI 06-3730-1995. Metode yang digunakan adalah dengan sistim bath, dimana bubuk kulit batang sagu diaktivasi melalui perendaman dengan HCl dan H₂SO₄ selama 24 jam menggunakan variasi perbandingan berat adsorben dan aktovator 1:1, 1:2 dan 1:3. Analisis di uji melalui karakterisasi meliputi kadar air, kadar abu, daya jerap terhadap iodium dan daya jerap terhadap metilen biru, serta gugus fungsi. Dari hasil penelitian, diperoleh kedua aktivator menunjukkan rasio 1: 2 memmberikan kondisi yang optimal kadar air, kadar abu, daya jerap terhadap iodium dan metilen biru, luas permukaan masing-masing sebesar 1,64%; 3,14%; 261,41 mg/g; 4,80 mg/g; 17,76 m²/g untuk aktivator HCl dan 2,67%; 3,20%; 261,10 mg/g; 4,79 mg/g; 17,67 m²/g untuk aktivator H₂SO₄. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan larutan HCl dan H₂SO₄ tidak memperlihatkan perbedaan yang signifikan sebagai aktivator untuk meningkatkan kualitas adsorben bubuk kulit batang sagu, nilai daya

Received: 23 April 2021, **Accepted :** Mai 2021 - Jurnal Photon Vol.11 No.2

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v11i2.2521>

PHOTON is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

jerap iodium dan metilen biru kedua aktivator tersebut belum mampu menjadikan bubuk kulit batang sagu sebagai adsorben sesuai standar SNI 06-3730-1995.

Kata kunci: aktivator, kulit batang sagu, adsorben

1. Introduction

Tanaman sagu merupakan tanaman yang mengandung karbohidrat dan termasuk dalam *family Palmae genus Metroxylon* (Flach, 1997). Tanaman sagu berpotensi untuk dikembangkan dan dimanfaatkan di Indonesia, khususnya di Provinsi Riau Kabupaten Kepulauan Meranti (Sukaya et al., 2018). berdasarkan data BPS 2018 menyatakan tanaman sagu yang ada di indonesia yaitu mencapai 1.128 Juta Ha (51,3% sagu dunia) yang sebagian besar terdapat di kabupaten kepulauan meranti. Produk utama tanaman sagu adalah pati sagu, selain itu dapat juga di olah menjadi produk lainnya yaitu berupa mie, kerupuk, dan sagu rendang (Sukaya et al., 2018). Dalam pengolahan tanaman sagu tersebut akan menghasilkan limbah padat dan limbah cair. Limbah padat yang dihasilkan dapat berupa serat empulur (ampas) dan limbah kulit batang sagu (McClatchey et al., 2006). untuk itu, perlu penanganan limbah kulit batang sagu menjadi produk yang bermanfaat serta mencegah pencemaran lingkungan sekitar. Ditinjau dari kimia kulit batang sagu yang mengandung lignin 25,85%, selulosa 40,79%, dan hemiselulosa 22,32% (Ethaib et al., 2017), maka sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber pembuatan adsorben berupa bubuk dan arang aktif serta dapat meningkatkan pemanfaatan limbah kulit batang sagu.

Tabel 1. Komposisi kimia kulit batang sagu

Komponen	Jumlah (%)	Jumlah (%)
	Ethaib <i>et al.</i> , (2016)	Mohamad <i>et al.</i> , (2011)
Lignin	25,85	23,30
Selulosa	40,79	44,13
Hemiselulosa	22,32	21,09
Abu	2,33	1,53

Sumber : (Haryanto et al., 2015)

Penelitian tentang pemanfaatan kulit batang sagu sebagai adsorben telah banyak penelitian dilakukan, diantaranya pada penelitian (Wahi et al., 2017) yang mengkarakterisasi limbah kulit batang sagu dengan cara esterifikasi menggunakan asam stearat. (Rambli et al., 2018) dalam penelitiannya menyatakan kulit batang sagu yang dipirolisis memiliki kadar abu 4,60% serta kandungan karbon 53,53%. Dan pada Penelitian (Erabee et al., 2017) untuk memanfaatkan kulit batang sagu, diperoleh hasil persentase selulosa yang tinggi pada kulit batang sagu (44,13%) melalui aktivasi fisikokimia dengan ZnCl₂ pada suhu aktivasi 700°C selama 1 jam, diperoleh prekursor dengan luas permukaan tinggi (1737 m²/g) dan volume pori (0,632 cm³/g).

Received: 23 April 2021, **Accepted :** Mai 2021 - Jurnal Photon Vol.11 No.2

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v11i2.2521>

PHOTON is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Dalam pemanfaatan kulit batang sagu sebagai adsorben agar sesuai dengan SNI-06-3730-1995, maka perlu dilakukan karakterisasi dengan parameter uji kadar air, kadar abu, daya jerap iodium dan metilen biru (Badan Standarisasi Nasional, 1995). Dan untuk meningkatkan kualitas dari adsorben dapat dilakukan proses aktivasi. Dimana proses aktivasi bertujuan untuk memperbesar pori dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga adsorben mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi (Adegboyega et al., 2015). Aktivasi dapat dilakukan secara fisika maupun kimia, Aktivasi fisika dilakukan dengan pemanasan tinggi atau pemberian uap air dan gas CO₂ (Siaka et al., 2017), sedangkan aktivasi secara kimia dilakukan dengan penambahan zat kimia sebagai aktivator berupa asam, basa dan garam (Sahara et al., 2017). Pada aktivasi kimia adsorben dicampur dengan larutan kimia seperti HCl, H₃PO₄, HNO₃, H₂SO₄, NaOH, Na₂CO₃ dan ZnCl₂ yang berperan sebagai *activating agent* yang akan mempengaruhi dekomposisi pirolisis, menghambat pembentukan ter, dan mengurangi pembentukan asam asetat, methanol, dan lain-lain (Ahmadpour & Do, 1997). Namun pengaruh penggunaan aktivator asam seperti HCl dan H₂SO₄ dalam meningkatkan pemanfaatan kulit batan sagu sebagai adsorben belum diketahui.

Pada penelitian ini, untuk meningkatkan kualitas bubuk kulit batang sagu sebagai agar sesuai standar SNI-06-3730-1995 digunakan aktivator asam klorida (HCl) dan asam sulfat (H₂SO₄). Dimana larutan HCl dan H₂SO₄ merupakan senyawa asam kuat yang stabil, mudah larut atau dapat berdisosiasi dalam air, dapat sebagai sifat *dehydrating agent*, pengoksidasi yang kuat dan memiliki lebih banyak situs aktif (Jawad et al., 2016). Pada (Kartika et al., 2017) efisiensi penjerapan bubuk biji alpukat yang diaktivasi menggunakan HCl dan H₂SO₄ masing-masing sebesar 96,81 dan 83,56% terhadap larutan Pb (II). Dalam penelitian (Dewi et al., 2015), menyatakan bahwa kulit pisang raja yang di aktivasi menggunakan H₂SO₄ dapat penghilangan ion Pb (II) sebesar 16,3666 mg/g. Dalam penelitian (Dorothy & Mideen, 2015) bahwa karbon aktif dari sekam padi yang diaktivasi dengan H₂SO₄ dapat menyerap metilen biru sebesar 66%, dan pada (Fahma & Loekitowati, 2003) menggunakan aktivator H₂SO₄ pada ampas kopi diperoleh daya serap metilen biru sebesar 158,07 mg/g. (Bhaumik et al., 2014) menyatakan bahwa bubuk biji alpukat mempunyai efisiensi penyerapan terhadap ion Cr (VI) pada air limbah sebesar 99,95% menggunakan konsentrasi H₂SO₄ 98% dengan perbandingan 1:1.

Berdasarkan uraian diatas yaitu potensi pemanfaatan bubuk kulit batang sagu sebagai adsorben karena secara kimia kulit batang sagu mengandung lignin selulosa, dan hemiselulosa yang cukup tinggi. Namun, kualitas adsorben juga dipengaruhi oleh jenis aktivator yang digunakan. Maka, untuk melihat pemanfaatan bubuk kulit batang sagu sebagai adsorben serta kemampuan aktivator yang digunakan untuk meningkatkan kualitas adsorben bubuk kulit batang sagu sesuai standar SNI-06-3730-1995, maka dilakukan penelitian tentang pengaruh aktivator HCl dan H₂SO₄ terhadap adsorben bubuk kulit batang sagu (*Metroxylon Sago*).

Received: 23 April 2021, **Accepted :** Mai 2021 - Jurnal Photon Vol.11 No.2

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v11i2.2521>

PHOTON is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

2. The Methods

Alat dan Bahan

Alat: Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, ayakan ukuran 100 dan 200 mesh, desikator, oven (Gallenkamp Hotbox Oven Size 1), furnace (Gallenkamp Muffle Furnace Size 1), Spektrofotometer UV-Vis (Thermo Scientific Genesys 20), Spektrofotometer FTIR (Shimadzu FTIR850), neraca analitik (Mettler tipe AE 200), magnetic stirrer (PMC 502 Series), pH meter (Orion 210A) lumpang dan alu, blender, cawan crusibel, cawan porselin, labu takar, buret, pipet tetes, pipet volume, statif, erlenmeyer, gelas beaker, batang pengaduk, kaca arloji, spatula, dan kertas saring Whatman 42.

Bahan: Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit batang sagu sebagai limbah padat, aqua demineralisasi, akuades, larutan asam klorida (HCl), larutan asam sulfat (H₂SO₄), larutan iodine (I₂) 0,1 N, larutan Na₂S₂O₃ 0,1 N, KIO₃ 0,1 N, KI 10%, H₂SO₄ 10%, amilum 1%, dan Methylene Blue 1, 2, 3, 4, 5 dan 100 ppm.

Persiapan Bubuk Kulit Batang Sagu

Kulit batang sagu dicuci dan dipotong kecil-kecil dan dikeringkan di bawah sinar matahari 3 - 4 hari. Setelah itu dikeringkan di oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Kemudian sampel diblender lalu diayak menggunakan ayakan 100 dan tertahan 200 mesh untuk mendapatkan serbuk adsorben kulit batang sagu. Kemudian bubuk kulit batang sagu didiamkan dalam desikator.

Aktivasi Bubuk Kulit Batang Sagu Menggunakan Larutan HCl dan H₂SO₄

Sebanyak 7,4375 gram dari masing-masing bubuk kulit batang sagu ditambahkan ke dalam 250 mL larutan HCl dengan variasi rasio perbandingan berat 1:1; 1:2 dan 1:3 lalu didiamkan selama 24 jam. Masing-masing sampel kemudian disaring dan dicuci dengan aqua demineralisasi kemudian diukur pH filtratnya. Setelah pH netral sampel lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Setelah itu sampel disimpan dalam desikator. Hal yang sama dilakukan menggunakan aktivator H₂SO₄ dengan bubuk kulit batang sagu 11,4375 gram (perbandingan berat 1:1; 1:2 dan 1:3). Kemudian bubuk kulit batang sagu dilakukan karakterisasi dengan parameter uji kadar air, kadar abu, daya jerap terhadap iodine dan metilen biru terhadap bubuk kulit batang sagu sesuai standar SNI 06-3730-1995 (Badan Standardisasi Nasional, 1995) sebelum dan setelah aktivasi. Dan dilakukan penentuan gugus fungsi bubuk kulit batang sagu menggunakan instrumen FTIR (*Fourier Transform Infrared*) pada bilangan gelombang 450-450 cm⁻¹.

3. Result and Discussion

Persiapan Adsorben Kulit Batang Sagu

Received: 23 April 2021, **Accepted :** Mai 2021 - Jurnal Photon Vol.11 No.2

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v11i2.2521>

PHOTON is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Kulit batang sagu dilakukan proses pencucian menggunakan air, hal ini bertujuan untuk menghilangkan pengotor yang terdapat pada kulit batang sagu agar tidak mempengaruhi hasil karakterisasi. Sampel dijemur di bawah sinar matahari hingga kering. Sampel yang telah kering kemudian dipotong kecil-kecil, diblender dan diayak hingga didapatkan bubuk dengan ukuran lolos 100 mesh dan tertahan di 200 mesh. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan ukuran partikel yang homogen sehingga dapat memperbesar luas permukaan dari adsorben tersebut (Atkins, 1990). Semakin luas permukaan adsorben maka kapasitas adsorpsi akan semakin besar, karena tumbukan efektif antara partikel adsorben dan adsorbat akan meningkat seiring meningkatnya luas permukaan.

Aktivasi Kulit Batang Sagu Menggunakan Larutan HCl dan H₂SO₄

Dialkukannya proses aktivasi bertujuan untuk membuka sisi aktif dari bubuk kulit batang sagu, sehingga luas permukaan bubuk kulit batang sagu semakin besar dan akan meningkatkan kapasitas adsorpsi dari dari adsorben bubuk kulit batan sagu (Alfiany et al. 2013). Kemampuan asam klorida dan asam sulfat untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi dari bubuk kulit sagu, terlihat dalam Tabel 2. Melalui uji karakterisasi terlihat bahwa, kadar air, kadar abu, daya jerap terhadap metilen, daya jerap terhadap metilen biru serta luas permukaan, menunjukkan bahwa proses aktivasi bubuk kulit sagu dengan asam klorida dan asam sulfat pada kondisi kamar tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kemampuan pelarutan, oksidasi dari asam klorida dan asam sulfat dengan perbandingan dosis berat 1:2 belum mampu untuk merubah struktur dari bubuk batang sagu tersebut, mengingat bubuk kulit sagu masih tersusun dari makromolekul berupa selulosa, hemiselulosa dan lignin.

Hasil ini juga di tunjang dengan spektrum FTIR yang dihasilakn dimana antara adsorben bubuk kulit sagu yang tidak diaktivasi dan diaktivasi dengan asam klorida dan asam sulfat sebagai aktivator tidak terjadi pergeseran bilangan gelombang atau tidak terlihatnya gugus fungsi yang berbeda. Dimana pada kedua spektrum terdapat gugus OH pada bilangan gdelombang 3285,88cm⁻¹; 3316,74 cm⁻¹, C-H pada bilangan gelombang 2903,96cm⁻¹; 2899,13 cm⁻¹, C=O pada bilangan gelombang 1733,12 cm⁻¹; 1727,33 cm⁻¹, dan C=C pada bilangan gelombang 1606,77 cm⁻¹; 1607,74 cm⁻¹.

Tabel 2. Aktivasi kimia bubuk kulit batang sagu dengan HCl dan H₂SO₄

Sampel	Parameter									
	Kadar Air (%)		Kadar Abu (%)		Daya jerap terhadap Iodium (mg/g)		Daya jerap terhadap Metilen Biru (mg/g)		Luas Permukaan (m ² /g)	
	HCl	H ₂ SO ₄	HCl	H ₂ SO ₄	HCl	H ₂ SO ₄	HCl	H ₂ SO ₄	HCl	H ₂ SO ₄
B ₀	5,46	5,46	2,75	2,75	177,66	177,66	4,70	4,69	17,39	17,42
B ₁	2,65	3,68	3,21	3,99	197,96	224,86	4,79	4,78	17,72	17,74
B ₂	1,64	2,67	3,14	3,20	261,41	261,10	4,80	4,79	17,76	17,76

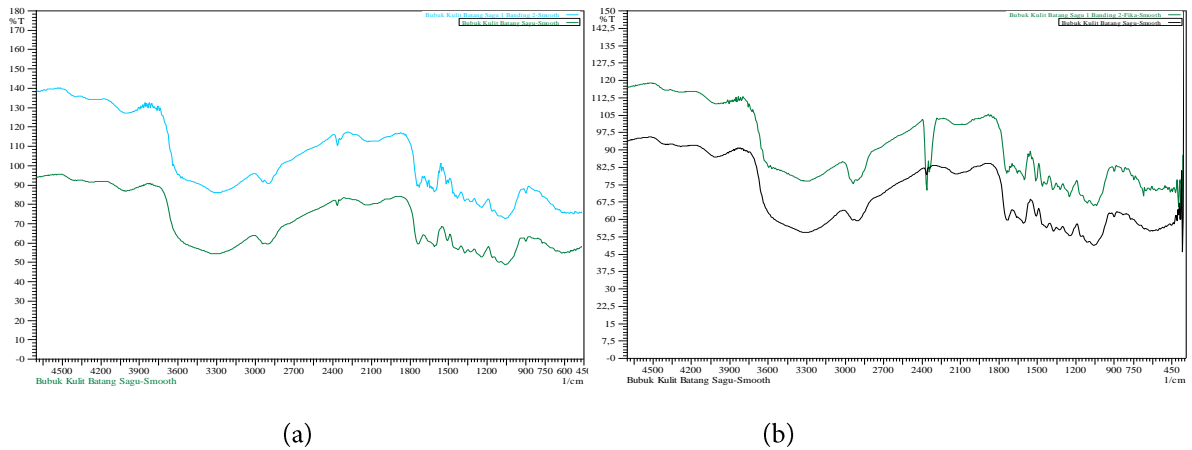
Received: 23 April 2021, **Accepted :** Mai 2021 - Jurnal Photon Vol.11 No.2

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v11i2.2521>

PHOTON is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

B ₃	7,02	5,18	3,43	4,22	156,72	254,71	4,79	4,77	17,72	17,70
SNI	Maksimum 15%	Maksimum 10%			Minimum 750 mg/g		Minimum 120 mg/g			

Keterangan :
 B₀ = Bubuk tanpa aktivasi
 B₁ = Bubuk aktivasi 1 : 1
 B₂ = Bubuk aktivasi 1 : 2
 B₃ = Bubuk aktivasi 1 : 3



Gambar 1. Spektrum FTIR (a) bubuk kulit batang sagu tanpa aktivasi dan aktivasi HCl dan (b) bubuk kulit batang sagu tanpa aktivasi dan aktivasi H₂SO₄

Kadar air bubuk kulit batang sagu sebelum dan setelah aktivasi optimum dengan HCl lebih kecil dari pada H₂SO₄ yaitu sebesar 5,46% bubuk tanpa aktivasi, 1,64% untuk aktivasi HCl, dan 2,67% untuk aktivasi H₂SO₄. Berkurangnya kadar air setelah aktivasi di sebabkan oleh sifat dari kedua aktivator, dimana aktivator HCl dan H₂SO₄ bersifat higroskopis yang dapat mengurangi kadar air pada adsorben serta melarutkan pengotor yang menyebabkan pori-pori yang terbentuk lebih banyak. Tarikatnya molekul air yang ada pada bubuk kulit batang sagu oleh aktivator menyebabkan pori-pori semakin besar, semakin besar pori-pori maka luas permukaan adsorben semakin bertambah. Bertambahnya luas permukaan ini mengakibatkan semakin meningkatnya kemampuan adsorpsi dari bubuk kulit batang sagu.

Menurut (Aulia et al., 2018) hilangnya molekul air akan membuka pori-pori dan memperbesar luas permukaan adsorben sehingga kualitas adsorben akan lebih baik. Dan bila dibandingkan kedua aktivator tersebut, aktivator HCl lebih baik dibandingkan H₂SO₄ dalam menurunkan kadar air pada bubuk kulit batang sagu. Hal ini disebabkan karena asam klorida memiliki kemampuan lebih baik dalam mengikat air dari molekul yang terikat pada adsorben dibandingkan dengan asam sulfat. Pada penelitian (Kartika et al., 2017) menyatakan bahwa efisiensi penjerapan bubuk biji alpukat menggunakan aktivator HCl lebih baik dibandingkan H₂SO₄ dalam penjerapan Pb (II) yaitu masing-masing sebesar 96,81 dan 83,56%. Dari hasil karakterisasi pada penelitian ini dapat dilihat nilai kadar air bubuk kulit batang sagu baik sebelum dan setelah aktivasi telah memenuhi syarat

yang ditetapkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI-06-3730-1995) yaitu memiliki kadar air dibawah 15% (Badan Standarisasi Nasional, 1995).

Sementara untuk kadar abu bubuk kulit batang sagu tanpa aktivasi 2,75%. Dan setelah proses aktivasi dengan HCl dan H₂SO₄ terjadi peningkatan kadar abu dimana masing-masing sebesar 3,14% dan 3,20% pada perbandingan aktivasi 1:2. Menurut (Budiono et al., 2008) aktivator berfungsi sebagai pelarut mineral yang menutupi pori-pori adsorben, sehingga dengan adanya aktivator maka mineral yang terlarut dan pori-pori akan terbuka sehingga memperbesar luas permukaan adsorben dan mempengaruhi daya jerap terhadap iodium dan metilen biru. Namun, pada penelitian ini didapatkan nilai kadar abu pada bubuk tanpa aktivasi lebih kecil dibandingkan setelah aktivasi. Hal ini disebabkan adanya kandungan bahan anorganik yang cukup tinggi pada kulit batang sagu (Ethaib et al., 2017) sehingga dengan penambahan aktivator, kemungkinan terjadi proses oksidasi mineral oleh aktivator yang terdapat bubuk kulit batang sagu. Hasil dari karakterisasi kadar abu bubuk dan arang kulit batang sagu pada penelitian ini menunjukkan adsorben kulit batang sagu baik sebelum dan sesudah aktivasi telah memenuhi syarat yang ditetapkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI-06-3730-1995) yaitu memiliki kadar abu di bawah 10% (Badan Standarisasi Nasional, 1995).

Parameter uji daya jerap iodium menunjukkan kemampuan adsorben dalam menyerap molekul mikropori yang berukuran lebih kecil dari 10 Å (Suprabawati et al., 2018) dan permukaan adsorbennya lebih bermuatan positif sehingga berpotensi dalam mengadsorpsi senyawa yang bermuatan negatif (Pari, 2011). Menurut (Suprabawati et al., 2018) daya jerap terhadap metilen biru menandakan kemampuan suatu bahan untuk menyerap larutan berwarna dengan ukuran partikel 15 Å serta mengetahui luas permukaan pada adsorben. Semakin besar daya penyerapan terhadap metilen biru maka luas permukaan adsorben akan semakin besar dan menunjukkan banyaknya jumlah partikel terjerap berukuran 15 Å.

Berdasarkan Tabel.2 dapat dilihat bahwa penyerapan iodium dan metilen biru meningkat setelah aktivasi yaitu pada kondisi optimum (perbandingan 1:2) antara HCl dan H₂SO₄ tidak memberikan perbedaan nilai dimana masing-masing sebesar 261,41 mg/g; 4,80 mg/g untuk aktivator HCl dan 261,10 mg/g; 4,79 mg/g untuk aktivator H₂SO₄. Dengan proses aktivasi mengakibatkan pori-pori pada bubuk kulit batang sagu sedikit terbuka dan meningkatkan luas permukaannya, sehingga kemampuan mengadsorpsi iodium dan metilen biru menjadi lebih tinggi dibandingkan tanpa aktivasi. Menurut (Pari, 2011) penentuan daya jerap terhadap iodin bertujuan untuk mengetahui kemampuan arang aktif untuk menyerap larutan dengan ukuran molekul kurang dari 10 Å. Semakin besar daya adsorpsi bubuk kulit batang sagu terhadap iodium maka semakin banyak pula struktur mikropori yang terdapat pada bubuk kulit batang sagu tersebut. Sedangkan penentuan daya jerap terhadap metilen biru adalah untuk mengetahui kemampuan untuk menyerap larutan berwarna dengan ukuran molekul

Received: 23 April 2021, **Accepted :** Mai 2021 - Jurnal Photon Vol.11 No.2

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v11i2.2521>

PHOTON is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

15 Å (Pari, 2011). Semakin besar daya adsorpsi bubuk kulit batang sagu terhadap metilen biru maka luas permukaan akan semakin besar dan menunjukkan banyaknya jumlah ukuran partikel 15 Å.

Daya jerap iodium maupun metilen biru bubuk kulit batang sagu belum memenuhi Standar SNI-06-3730-1995 sebagai adsorben. Rendahnya daya jerap iodium dapat disebabkan oleh kerusakan dinding pori dan menggambarkan sedikitnya struktur mikropori yang terbentuk. Selain itu, diduga karena masih terdapat zat-zat organik yang melekat pada permukaan adsorben, seperti C=O, C-H, O=H yang dapat dilihat dari hasil spektrum FTIR.

Berdasarkan spektrum FTIR (Gambar. 1) sebelum dan sesudah aktivasi menunjukkan adanya gugus OH yang tumpang tindih dengan gugus N-H pada bilangan gelombang $3285,88\text{cm}^{-1}$; $3316,74\text{cm}^{-1}$, gugus C-H alifatik yang merupakan komponen dari selulosa yang terdapat pada kulit batang sagu pada bilangan gelombang $2903,96\text{cm}^{-1}$; $2899,13\text{cm}^{-1}$, gugus C=O yang kemungkinan berasal dari senyawa organik pada bilangan gelombang $1733,12\text{cm}^{-1}$; $1727,33\text{cm}^{-1}$, dan gugus C=C aromatik yang kemungkinan berasal dari lignin pada bilangan gelombang $1606,77\text{cm}^{-1}$; $1607,74\text{cm}^{-1}$.

Spektrum bubuk kulit batang sagu FTIR terjadi kenaikan %T setelah diaktivasi. Hal ini terjadi karena setelah aktivasi mengalami protonasi menjadi H_3O^+ . Keadaan yang terprotonasi menunjukkan bahwa terjadi kenaikan karakter ikatan akibatnya terjadi penurunan vibrasi (Sastrohamidjojo, 1991). Penurunan vibrasi tersebut menyebabkan terjadinya kenaikan %T spektrum bubuk kulit batang sagu setelah aktivasi. Berdasarkan spektrum FTIR dapat dilihat bahwa gugus fungsi yang terdapat pada bubuk dan arang aktif kulit batang sagu yaitu O-H; C-H; C=O dan C=C. Dengan adanya gugus-gugus fungsi yang ditunjukkan dari hasil penentuan oleh FTIR ini mempengaruhi daya jerap pada metilen biru. Gugus fungsi yang mempengaruhi daya jerap pada metilen biru yakni gugus fungsi N-H dan O-H. Metilen biru dalam bentuk larutan diasumsikan membentuk ion $(\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{S})^+$ yang sangat reaktif, dan sangat mudah berikatan dengan gugus aktif amina (NH_2) dan hidroksil (-OH) yang bermuatan negatif dalam fasa berair (Amri et al., 2017).

4. Conclusion

Aktivasi bubuk kulit sagu dengan asam klorida dan asam sulfat optimal diperoleh pada perbandingan bderat 1:2, dengan kemampuan yang hampir sama. Meskipun dari hasil karakterisasi bubuk kulit batang sagu setelah aktivasi lebih baik dibandingkan dengan tanpa aktivasi dengan kadar air, kadar abu, daya jerap iodium dan metilen biru serta luas permukaan masing-masing sebesar 1,64%; 3,14%; 261,41 mg/g; 4,80 mg/g; 17,76 m²/g untuk aktivator HCl dan 2,67%; 3,20%; 261,10 mg/g; 4,79 mg/g; 17,67 m²/g untuk aktivator H₂SO₄. Berdasarkan spektrum FTIR, gugus fungsi bubuk kulit batang sagu adalah O-H; C-H; C=O dan C=C dan proses aktivasi

dengan aktivator HCl dan H₂SO₄ tidak ada perubahan gugus fungsi pada bubuk kulit batang sago, hanya terjadi pergeseran bilangan gelombang dan peningkatan transmitansi yang mengindikasikan peningkatan sedikit luas permukaan dan ukuran pori bubuk kulit batang sago setelah aktivasi.

Acknowledgement

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada jurusan kimia, laboratorium kimia analitik sebagai tempat dilaksanakannya penelitian, dan kepada tim yang telah mendukung dalam penelitian ini.

References

- Adegboyega, S. O., Olusegun, A. A., Michael, S. O., Mku, T. I., & Sam, S. A. (2015). Preparation of phosphoric acid activated carbons from Canarium Schweinfurthii Nutshell and its role in methylene blue adsorption. *Journal of Chemical Engineering and Materials Science*, 6(2), 9–14.
- Ahmadpour, A., & Do, D. D. (1997). The preparation of activated carbon from macadamia nutshell by chemical activation. *Carbon*, 35(12), 1723–1732.
- Amri, T. A., Priyanto, A., Ramadhan, F., & Gustantia, Y. P. (2017). Buah Pinang Sebagai Adsorben. *Potensi Limbah Tongkol Jagung Dan Sabut Pinang Sebagai Adsorben*, 2, 23–30.
- Atkins, P. W. (1990). *Kimia Fisika*. Erlangga.
- Aulia, R., Juliasih, N. L. G. R., & Rinawati, R. (2018). Pembuatan dan karakterisasi karbon aktif Dari kulit pisang kepok (musa paradisiaca l.) Sebagai adsorben Senyawa polisiklik aromatik hidrokarbon fenantrena. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3(02), 126–138.
- Badan Standarisasi Nasional. (1995). SNI 06-3730-1995: Arang Aktif Teknis. In *Badan Standarisasi Nasional*.
- Bhaumik, M., Choi, H. J., Seopela, M. P., Mccrindle, R. I., & Maity, A. (2014). Highly Effective Removal of Toxic Cr(VI) from Wastewater Using Sulfuric Acid-Modified Avocado Seed. In *Industrial & Engineering Chemistry Research* (Vol. 53, Issue 3).
- Budiono, A., Suhartana, & Gunawan. (2008). Pengaruh Aktivasi Arang Tempurung Kelapa dengan Asam Sulfat dan Asam Fosfat untuk Adsorpsi Fenol. *E-Universitas Diponegoro*, 4(1), 1–12.
- Dewi, M. S., Budi, E., & Susilaningsih, E. (2015). Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Pisang Raja Untuk Menurunkan Kadar Ion Pb (II). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(3).
- Dorothy, A., & Mideen, A. S. (2015). Adsorption of Methylene blue dye on activated carbon from rice husk. Available Online www.jocpr.com *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(2), 761–765.
- Erabee, I. K., Ahsan, A., Nik Daud, N. N., Idrus, S., Shams, S., Md Din, M. F., & Rezanisa, S. (2017). Manufacture of low-cost activated carbon using sago palm bark and date pits by physiochemical activation. *BioResources*, 12(1), 1916–1923.
- Ethaib, S., Omar, R., Mustapa Kamal, S. M., Awang Biak, D. R., Syam, S., & Harun, M. Y. (2017). Microwave-Assisted Pretreatment of Sago Palm Bark. *Journal of Wood Chemistry and Technology*, 37(1), 26–42.

Received: 23 April 2021, **Accepted :** Mai 2021 - Jurnal Photon Vol.11 No.2

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v11i2.2521>

PHOTON is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Fahma, R., & Loekitowati, P. (2003). Pengaruh konsentrasi H₂SO₄ dan temperatur karbonisasi terhadap kualitas karbon aktif dari ampas kopi. In *Jurnal Penelitian Sains* (Issue 13, pp. 13–20).

Flach, M. (1997). Sago palm : Metroxylon sago Rottb. *Diversity*, 76.

Haryanto, B., Mubekti, & Putranto, A. T. (2015). Potensi dan Pemanfaatan Pati Sagu dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Kabupaten Sorong Selatan Papua Barat. *Pangan*, 24(2).

Jawad, A. H., Rashid, R. A., Ishak, M. A. M., & Wilson, L. D. (2016). Adsorption of methylene blue onto activated carbon developed from biomass waste by H₂SO₄ activation: kinetic, equilibrium and thermodynamic studies. *Desalination and Water Treatment*, 57(52), 25194–25206.

Kartika, G. F., Itnawita, I., Hanifah, T. A., Anita, S., Dewi, N. O. M., & Absus, S. (2017). Pengaruh Aktivator Terhadap Kemampuan Bubuk Biji Alpukat (*Persea americana* Mill) dalam Menjerap Ion Timbal (II). *Chimica et Natura Acta*, 5(1).

McClatchey, W., Manner, H. I., & Elevitch, C. R. (2006). *Metroxylon amicarum*, *M. paulcoxii*, *M. sago*, *M. salomonense*, *M. vitiense*, and *M. warburgii* (sago palm). *Traditional Trees of Pacific Islands: Their Culture, Environment, and Use. Permanent Agricultural Resources, Honolulu, Hawaii* 'I, 2(April), 491–512.

Pari, G. (2011). Pengaruh Selulosa Terhadap Struktur Karbon Arang Bagian I: Pengaruh Suhu Karbonisasi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 29(1), 33–45.

Rambli, J., Wan Abd Karim Ghani, W. A., & Mohd Salleh, M. A. (2018). Characterization of Sago-based Biochar as Potential Feedstock for Solid Fuel. *Journal of Energy and Safety Technology (JEST)*, 1(2), 11–17.

Sahara, E., Dahliani, N. K., & Manuaba, I. B. P. (2017). Pembuatan Dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Batang Tanaman Gumitir (*Tagetes Erecta*) Dengan Aktivator NaOH. *Jurnal Kimia*, 174.

Sastrohamidjojo, H. (1991). *Spektroskopi*. Liberty. Yogyakarta.

Siaka, I. M., Dona, P., Putri, O., & Suarsa, I. W. (2017). Pemanfaatan Arang Aktif dari Batang Tanaman Gumintir (*Tagetes erecta*) sebagai Adsorben Logam Berat Pb (II) dan Cd (II) dengan Aktivator NaOH. *E-Journal Of Applied Chemistry*, 5(2), 120–130.

Sukaya, Muliawati, endang setia, & Winardi, A. (2018). Peran keanekaragaman hayati untuk mendukung inodonesia sebagai lumbung pangan dunia. *Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis UNS Ke 42 Tahun 2018*, 2(1).

Suprabawati, A., Holiyah, N. W., & Jasmansyah, J. (2018). Kulit Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) sebagai Karbon Aktif Dengan berbagai langkah pembuatan untuk Adsorpsi Logam Timbal (Pb²⁺) dalam air. *Jurnal Kartika Kimia*, 1(1).

Wahi, R., Chuah Abdullah, L., Nourouzi Mobarekeh, M., Ngaini, Z., & Choong Shean Yaw, T. (2017). Utilization of esterified sago bark fibre waste for removal of oil from palm oil mill effluent. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 5(1), 170–177.

Received: 23 April 2021, **Accepted :** Mai 2021 - Jurnal Photon Vol.11 No.2

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v11i2.2521>

PHOTON is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)