

## KONSENTRASI ASAM FOSFAT ( $H_3PO_4$ ) TERHADAP KARAKTERISTIK ARANG AKTIF DARI TEMPURUNG BUAH NIPAH

### PHOSPHORIC ACID ( $H_3PO_4$ ) CONCENTRATION ON ACTIVATED CHARACTERISTICS OF NIPAH FRUIT SHELL

Saitun\*, Usman Pato, Yelmira Zalfiatri

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Kode Pos 28293, Pekanbaru

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh karakteristik arang aktif terpilih berbahan dasar cangkang buah Nipah dengan bantuan asam fosfat sebagai aktivator. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan pada penelitian ini menggunakan beberapa konsentrasi asam fosfat yaitu  $H_3PO_4$  7,5%,  $H_3PO_4$  10%,  $H_3PO_4$  12,5%, dan  $H_3PO_4$  15%. Parameter yang diamati adalah rendemen, kadar air, abu, bahan mudah menguap dan kandungan karbon murni serta serapan iodium. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan software statistik IBM SPSS versi 23 dengan uji analysis of variance (ANOVA), jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's multiple range test* (DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi asam fosfat yang digunakan berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter pada arang aktif. Arang aktif dengan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan N4 dengan rendemen 77,78%, kadar air 3,80%, kadar abu 6,86%, kadar bahan mudah menguap 7,48%, kadar karbon murni 81,86% dan serapan iodium sebesar 869,27 mg/g.

**Kata Kunci:** asam fosfat, karakteristik, karbon aktif, tempurung buah nipah

#### ABSTRACT

*This study aims to obtain selected characteristics of activated charcoal made from Nypa fruitcans shell with the help of phosphoric acid as an activator. This study was conducted using a completely randomized design (CRD) with four treatments and four replications. The treatments in this study used some concentration of phosphoric acid namely;  $H_3PO_4$  7.5%,  $H_3PO_4$  10%,  $H_3PO_4$  12.5%, and  $H_3PO_4$  15%. Parameters observe were the yield, moisture, ash, volatile matter and pure carbon contents as well as iodine absorption. The data obtained were analyzed statistically using statistical software IBM SPSS version 23 with an analysis of variance (ANOVA) test, if  $F_{count} \geq F_{table}$  and continued with *Duncan's multiple range test* (DMRT) at level 5%. The results showed that increasing the concentration of phosphoric acid used significantly eaffected all parameters on the activated charcoal. Activated charcoal with the best treatment was found in the N4 treatment with a yield 77.78%, moisture content 3.80%, ash content 6.86%, volatile matter content 7.48%, pure carbon content 81.86% and absorption of iodine of 869.27 mg/g.*

**Keywords:** *activsyed carbon, phosphoric acid, nypa fruitcans shell*

Penulis Korespondensi:

saitun0587@student.unri.ac.id

## PENDAHULUAN

Riau merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang kaya akan sumber daya alamnya, baik dari segi pertanian, perikanan dan kehutanan. Salah satu jenis sumber daya alam dari segi kehutanan yang terdapat di Provinsi Riau adalah kehutanan nipah. Tanaman Nipah adalah tanaman yang hidup di lingkungan hutan *mangrove* di kawasan pasang surut dan muara sungai dengan air payau. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), luas hutan *mangrove* di Provinsi Riau mencapai 140.000.00 Ha.

Tanaman nipah satu pohonnya menghasilkan buah kurang lebih seberat 5 kg dengan berat rata-rata 1 buah nipah adalah 147,87 gram yang terdiri atas sabut dan tempurung 112,2 g (75,88%) dan daging buah adalah 35,67 g (24,12%). Tempurung nipah memiliki selulosa dan lignin yang tinggi yaitu sebesar 36,5% dan 27,3% (Tamunaidu dan Shiro, 2011). Berdasarkan kandungannya tersebut tempurung buah nipah berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif. Syarat utama bahan yang digunakan dalam pembuatan arang aktif adalah mengandung unsur karbon.

Arang aktif merupakan suatu senyawa karbon yang telah ditingkatkan daya adsorpsi sehingga mempunyai daya serap yang tinggi. Menurut Zuliani *et al.* (2015) daya serap arang aktif yang tinggi disebabkan oleh banyaknya pori-pori pada arang, sehingga mengakibatkan adanya daya serap. Pembuatan arang aktif dilakukan melalui proses karbonisasi yang dilanjutkan dengan proses aktivasi. Arang aktif yang terbuat dari bahan dasar organik dapat dilakukan aktivasi dengan dua metode, yaitu metode aktivasi fisik (*physical activation*) dan metode aktivasi kimiawi (*chemical activation*) (Sahara *et al.*, 2017). Proses pengaktifan secara kimia dilakukan dengan menambahkan senyawa kimia tertentu pada arang. Aktivasi secara kimia melibatkan zat-zat kimia seperti KCl, NaCl, ZnCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> dan garam mineral lainnya.

Keuntungan penggunaan bahan kimia dalam aktivasi arang aktif adalah waktu aktivasi yang relatif lebih singkat, arang aktif dan daya serap yang dihasilkan akan lebih baik. Salah satu bahan kimia yang banyak digunakan sebagai aktivator dalam pembuatan arang aktif adalah H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Menurut Turmuzi dan Syaputra (2015), pembuatan arang aktif dengan material lignoselulosa lebih baik menggunakan aktivator yang bersifat asam jika dibandingkan dengan aktivator yang bersifat basa, karena aktivator yang bersifat asam akan bereaksi dengan gugus fungsi yang mengandung oksigen seperti kandungan oksigen yang tinggi pada

yang mengandung oksigen seperti kandungan oksigen yang tinggi pada lignoselulosa.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah tempurung buah nipah yang diperoleh dari Kecamatan Bangko, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah asam fosfat 85% sebagai aktivator, larutan iodine 0,1 N, *Sodium thiosulfate* 0,1 N, amilum 1%, akuades, dan serabut kelapa sebagai penghidup api pada proses karbonisasi.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, baskom, timbangan analitik, *drum*, korek api, blender, ayakan 100 *mesh*, nampan, sarung tangan, sendok, gelas jar, gelas ukur, pipet tetes, dan *erlenmeyer*. Alat lain yang digunakan adalah spatula, *magnetic stirrer*, kertas saring, kain saring, aluminium *foil*, pH meter, oven, desikator, cawan porselen, buret, statip, klem, kertas label, alat tulis dan kamera untuk dokumentasi.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan empat ulangan sehingga diperoleh enam belas unit percobaan. Perlakuan pada penelitian ini mengacu pada Meilianti (2017), yaitu dengan menggunakan konsentrasi asam fosfat (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) sebagai berikut:

- N1 = Aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 7,5%
- N2 = Aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 10,0%
- N3 = Aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 12,5%
- N4 = Aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 15,0%

Model matematis yang digunakan pada penelitian ini adalah

$$Y_{ij} = \mu + r_j + \epsilon_{ij}$$

Y<sub>ij</sub> = Hasil dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

r<sub>j</sub> = Pengaruh perlakuan ke-i

ε<sub>ij</sub> = galat

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen Arang Aktif

Berdasarkan data pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai rendemen arang aktif tempurung buah nipah yang dihasilkan berkisar antara 74,69–77,78%. Nilai rendemen arang aktif tertinggi dihasilkan pada perlakuan N4 dengan nilai rendemen sebesar 77,78% dan berbeda nyata (p<0,05) terhadap perlakuan N1, N2, dan N3. Sedangkan nilai rendemen arang aktif terendah terdapat pada perlakuan N1 dengan nilai rendemen sebesar 74,69% dan berbeda nyata pada

Tabel 1. Rata-rata rendemen arang aktif

Perlakuan	Rendemen (%)
N1 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 7,5%	74,69 <sup>a</sup>
N2 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 10%	75,78 <sup>b</sup>
N3 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 12,5 %	76,76 <sup>c</sup>
N4 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 15%	77,78 <sup>d</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

N2, dan N3. Sedangkan nilai rendemen arang aktif terendah terdapat pada perlakuan N1 dengan nilai rendemen sebesar 74,69% dan berbeda nyata pada perlakuan N2, N3, dan N4.

Menurut Sahara (2017), menyatakan bahwa tinggi rendahnya rendemen arang aktif yang dihasilkan disebabkan oleh reaksi yang terjadi antara asam fosfat dengan arang, yaitu pada konsentrasi optimum aktivator akan lebih banyak reaksi yang terjadi dengan arang sehingga lebih banyak rendemen yang terbentuk.

Rata-rata rendemen arang aktif yang dihasilkan pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan rendemen arang aktif pada penelitian Adawi *et al.* (2021), menggunakan bahan cabang bambu duri dengan aktivator asam fosfat 10% menghasilkan rendemen sebesar 76,86%. Sedangkan pada penelitian ini diperoleh rendemen arang aktif teraktivasi asam fosfat 10% sebesar 75,78%. Penelitian ini memiliki perbedaan pada bahan baku yang digunakan, bahan baku yang digunakan pada penelitian ini tempurung buah nipah sedangkan bahan baku yang digunakan pada penelitian Adawi *et al.* (2021) berupa bambu duri. Terjadinya perbedaan hasil rendemen yang diperoleh disebabkan oleh perbedaan bahan baku yang digunakan.

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan rendemen arang aktif tempurung buah nipah mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi asam yang digunakan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ridho (2023), bahwa semakin tinggi konsentrasi aktivator asam fosfat maka semakin tinggi rendemen yang terbentuk. Rendemen arang aktif tidak memiliki standar SNI 06–3730–1995.

#### Kadar Air Arang Aktif

Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kadar air arang aktif tempurung buah nipah tertinggi dihasilkan pada perlakuan N1 dengan nilai sebesar 6,50% berbeda nyata terhadap perlakuan N2,

N3, dan N4. Nilai kadar air terendah pada perlakuan N4 dengan nilai sebesar 3,80%. Penurunan kadar air arang aktif terjadi pada setiap peningkatan konsentrasi asam fosfat yang digunakan. Ridho (2023) menambahkan, asam fosfat memiliki sifat higroskopis (kemampuan menyerap air) dan porositas dari asam fosfat, dimana asam akan meningkatkan porositas air yang kemudian molekul air tersebut akan menguap saat dilakukan pengeringan.

Menurut Meilianti *et al.* (2017), penurunan kadar air disebabkan oleh terikatnya molekul air yang ada pada karbon aktif oleh aktivator yang menyebabkan pori-pori pada karbon aktif semakin besar sehingga daya serap yang dihasilkan meningkat. Konsentrasi aktivator yang tinggi juga memberikan pengaruh yang besar untuk mengikat senyawa-senyawa tar keluar melewati rongga atau pori-pori dari arang aktif. Hal serupa terjadi pada penelitian Lestari *et al.* (2016), bahwa semakin bertambahnya konsentrasi aktivator yang digunakan maka kadar air semakin rendah karena semakin tinggi konsentrasi aktivator, kandungan air yang ada dalam pori-pori karbon akan lepas.

Kadar air pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan kadar air arang aktif pada penelitian Meilianti (2017), menggunakan bahan dari cangkang buah karet dengan aktivator asam fosfat 10% dan mendapatkan kadar air terpilih sebesar 3,25%, sedangkan kadar air pada penelitian ini yang menggunakan bahan baku tempurung buah nipah menghasilkan kadar air terbaik pada perlakuan N4. Berdasarkan SNI 06–3730–1995 kadar air arang aktif maksimal yaitu 15%. Hasil dari nilai rata-rata kadar air arang aktif tempurung buah nipah yang diperoleh dari semua perlakuan telah memenuhi standar SNI 06–3730–1995.

#### Kadar Abu Arang Aktif

Berdasarkan data pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar abu arang aktif yang dihasilkan berkisar antara 4,44–6,86%, dengan nilai kadar abu terendah didapat pada perlakuan N2 dengan nilai

Tabel 2. Rata-rata kadar air arang aktif

Perlakuan	Kadar Air (%)
N1 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 7,5%	6,50 <sup>d</sup>
N2 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 10%	5,50 <sup>c</sup>
N3 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 12,5 %	4,81 <sup>b</sup>
N4 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 15%	3,80 <sup>a</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

sebesar 4,44%, nilai kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan N4 dengan nilai sebesar 6,86%. Tingginya kadar abu pada perlakuan N4 menunjukkan bahwa di dalam arang masih banyak terdapat mineral sisa karbonisasi. Namun mineral sisa karbonisasi tersebut akan semakin larut seiring dengan peningkatan konsentrasi aktivator yang digunakan. Menurut Sulaiman *et al.* (2017), bahwa semakin tinggi konsentrasi aktivator menyebabkan kecenderungan penurunan nilai kadar abu pada arang aktif.

Kadar abu pada arang aktif diupayakan sekecil mungkin karena akan mempengaruhi daya serapnya. Perbedaan kadar abu yang dihasilkan pada penelitian ini disebabkan oleh perbedaan konsentrasi aktivator asam fosfat dan bahan baku yang digunakan. Penelitian ini menggunakan arang tempurung buah nipah sebagai bahan baku dengan konsentrasi asam fosfat 7–15%, sedangkan Sahara (2017), menggunakan batang tanaman gunitir dan konsentrasi  $H_3PO_4$  sebesar 5–25%.

Penelitian ini menggunakan arang tempurung buah nipah sebagai bahan baku dengan konsentrasi asam fosfat 7–15%, sedangkan Sahara (2017), menggunakan batang tanaman gunitir dan konsentrasi  $H_3PO_4$  sebesar 5–25%. Berdasarkan SNI 06–3730–1995 kadar abu arang aktif maksimal yaitu 10%. Hasil dari nilai rata-rata kadar abu arang aktif tempurung buah nipah yang diperoleh dari semua perlakuan telah memenuhi standar SNI 06–3730–1995.

### Kadar Zat Menguap Aktif

Berdasarkan data pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa kadar zat menguap arang aktif yang dihasilkan berkisar antara 7,48–10,58%. Persentase kadar zat menguap terendah didapat pada perlakuan N4 dengan nilai sebesar 7,48% dan kadar zat menguap tertinggi terdapat pada perlakuan N1 dengan nilai sebesar 10,58%.

Setelah diaktivasi menggunakan  $H_3PO_4$  rata-rata kadar zat menguap yang di hasilkan mengalami penurunan pada setiap peningkatan konsentrasi aktivator  $H_3PO_4$  yang digunakan. Murtono dan Iriany (2017) yang menyatakan, semakin pekat konsentrasi  $H_3PO_4$  yang digunakan maka semakin banyak zat pengotor yang akan bereaksi dengan aktivator sehingga nilai kadar zat menguap yang dihasilkan akan semakin rendah.

Menurut Meilianti (2017), bahwa penurunan kadar zat menguap disebabkan oleh peningkatan konsentrasi asam fosfat yang digunakan, karena telah banyak terserap oleh karbon aktif sehingga yang menguap hanya sedikit. Penurunan kadar zat mudah menguap juga disebabkan oleh menurunnya persentase kadar air yang dihasilkan pada arang aktif sehingga yang menguap hanya sedikit.

Pernyataan tersebut diperkuat oleh Ramadiansyah dan Tjahjani (2019), semakin rendah kadar zat mudah menguap pada arang aktif maka akan semakin baik daya serap dari arang aktif tersebut, hal ini disebabkan oleh senyawa volatil yang telah banyak menguap sehingga pori-pori karbon menjadi terbuka.

Tabel 3. Rata-rata kadar abu arang aktif

Perlakuan	Kadar Abu (%)
N1 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 7,5%	4,75 <sup>b</sup>
N2 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 10%	4,44 <sup>a</sup>
N3 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 12,5 %	5,28 <sup>c</sup>
N4 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 15%	6,86 <sup>d</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Tabel 4. Rata-rata zat menguap arang aktif

Perlakuan	Kadar Zat Menguap (%)
N1 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 7,5%	10,58 <sup>d</sup>
N2 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 10%	9,65 <sup>c</sup>
N3 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 12,5 %	8,43 <sup>b</sup>
N4 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 15%	7,48 <sup>a</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Hasil kadar zat menguap pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata kadar zat mudah menguap pada penelitian Meilianti (2017), menggunakan bahan baku cangkang buah karet dengan aktivator asam fosfat yang digunakan berkisar antara 8–10% dan menghasilkan kadar zat menguap sekitar 3,15–5,12%. Tingginya kadar zat menguap yang dihasilkan disebabkan oleh perbedaan komposisi kimia pada bahan baku yang digunakan. Berdasarkan SNI 06–3730–1995 kadar zat mudah menguap maksimal yaitu 25%. Hasil dari kadar zat mudah menguap arang aktif dari tempurung buah nipah dari semua perlakuan sudah memenuhi standar SNI 06–3730–1995.

#### Kadar Karbon Terikat

Berdasarkan data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai karbon terikat arang aktif yang dihasilkan berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Rata-rata karbon aktif terikat yang dihasilkan berkisar antara 78,17–81,86%. Persentase nilai kadar karbon terikat diperoleh pada perlakuan N1 dengan nilai sebesar 78,17%, sedangkan kadar karbon terikat tertinggi didapat pada perlakuan N4 dengan nilai sebesar 81,86%.

Kadar karbon terikat yang dihasilkan pada setiap perlakuan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi asam fosfat yang digunakan. Hal ini disebabkan oleh rendahnya kadar abu dan kadar zat mudah menguap yang dihasilkan

pada arang aktif tempurung buah nipah.

Kadar karbon terikat yang dihasilkan merupakan hasil dari proses pengarangan selain air, abu dan kadar zat menguap. Menurut Lestari *et al.* (2016), semakin besar konsentrasi aktivator yang digunakan pada saat aktivasi maka kadar karbon terikat yang terkandung dalam arang aktif akan semakin tinggi yang disebabkan oleh rendahnya persentase kadar abu dan kadar zat mudah menguap yang terdapat pada karbon aktif. Pernyataan tersebut juga disampaikan oleh Indariani (2018), menyatakan bahwa tingginya nilai kadar karbon terikat ditentukan dari besarnya nilai kadar abu dan kadar zat terbang.

Hasil kadar karbon terikat pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata kadar karbon aktif terikat arang aktif pada penelitian Adawi *et al.* (2021), menggunakan bahan baku dari cabang bambu duri dengan aktivator asam fosfat 10% yang menghasilkan kadar karbon terikat sebesar 53,81%, sedangkan kadar karbon terikat yang diperoleh pada penelitian ini khususnya pada arang aktif teraktivasi asam fosfat 10% menghasilkan kadar karbon terikat sebesar 80,43%. Perbedaan nilai kadar karbon terikat yang diperoleh disebabkan oleh perbedaan bahan baku yang digunakan. Berdasarkan SNI 06–3730–1995 kadar karbon aktif murni pada arang aktif dalam bentuk serbuk minimal 65%. Hasil dari rata-rata kadar abu arang aktif tempurung buah nipah yang diperoleh pada setiap perlakuan telah memenuhi standar SNI 06–3730–1995.

Tabel 5. Rata-rata karbon terikat arang aktif

Perlakuan	Kadar Karbon Terikat (%)
N1 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 7,5%	78,17 <sup>a</sup>
N2 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 10%	80,43 <sup>b</sup>
N3 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 12,5 %	81,48 <sup>c</sup>
N4 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 15%	81,86 <sup>c</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Tabel 6. Rata-rata daya serap iodin arang aktif

Perlakuan	Daya Serap Iodin (mg/g)
N1 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 7,5%	729,67 <sup>a</sup>
N2 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 10%	780,44 <sup>b</sup>
N3 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 12,5 %	828,02 <sup>c</sup>
N4 = arang aktif teraktivasi asam fosfat 15%	869,27 <sup>c</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

### Daya Serap Iodin

Berdasarkan data Tabel 6 dapat dilihat bahwa daya serap arang aktif terhadap iodin berkisar antara 729,67–869,27 mg/g. Daya serap terhadap iodin terendah dihasilkan oleh perlakuan N1 (Arang aktif teraktivasi asam fosfat 7,5%) sebesar 729,67 mg/g dan daya serap iodin tertinggi dihasilkan oleh perlakuan N4 (Arang aktif teraktivasi asam fosfat 15%) sebesar 869,27 mg/g. Hasil yang diperoleh pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam fosfat yang digunakan maka akan memberikan nilai daya serap iodin yang semakin tinggi. Menurut Meilianti (2017), semakin tingginya konsentrasi asam fosfat yang diberikan maka pori-pori dari arang aktif semakin besar sehingga akan semakin banyak iodin yang terjerap pada arang aktif.

Daya serap iodin pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan daya serap iodin pada penelitian Kadang *et al.* (2020), menggunakan bahan cangkang kemiri dengan daya serap iodin dengan konsentrasi asam fosfat sebesar 67% dan menghasilkan daya serap iodin antara 830,28 mg/g, sedangkan pada penelitian terdapat pada perlakuan N4 sebesar 869,27 mg/g. Hal tersebut disebabkan oleh semakin tinggi

konsentrasi aktivator asam fosfat yang digunakan semakin banyak kesempatan aktivator untuk membuka pori-pori arang sehingga semakin banyak iodin yang terjerap pada pori-pori arang aktif yang dihasilkan.

Pernyataan tersebut diperkuat oleh Sulaiman *et al.* (2017), menyatakan peningkatan daya serap iodin terjadi sebagai akibat semakin banyaknya pengotor yang terlepas dari permukaan karbon aktif. Seiring dengan peningkatan konsentrasi aktivator, pengotor-pengotor yang mulanya terdapat pada bagian pori dan menutupi pori, ikut terlepas atau teruapkan sehingga memperluas permukaan karbon aktif. Berdasarkan SNI 06–3730–1995 daya serap arang aktif sebuk terhadap iodin yaitu minimal 750 mg/g. Hasil rata-rata nilai daya serap iodin arang aktif pada perlakuan N2, N3 dan N4 telah memenuhi standar SNI untuk arang aktif serbuk, sedangkan perlakuan N1 belum memenuhi standar SNI 06–3730–1995.

### Rekapitulasi Perlakuan Arang Aktif Terpilih

Tabel 7 menunjukkan perbedaan konsentrasi asam fosfat yang digunakan pada masing-masing perlakuan yaitu N1 (Konsentrasi  $H_3PO_4$  7,5%), N2 (Konsentrasi  $H_3PO_4$  10%), N3 (Konsentrasi

Tabel 7. Rekapitulasi data pemilihan arang aktif terpilih

Parameter	SNI	Perlakuan			
		N1	N2	N3	N4
Rendemen	-	74,69 <sup>d</sup>	75,78 <sup>b</sup>	76,76 <sup>d</sup>	77,78 <sup>d</sup>
Kadar air (%)	<15	6,50 <sup>d</sup>	5,50 <sup>c</sup>	4,81 <sup>b</sup>	3,80 <sup>a</sup>
Kadar abu (%)	<10	4,75 <sup>b</sup>	4,44 <sup>a</sup>	5,28 <sup>c</sup>	6,86 <sup>d</sup>
Kadar zat menguap (%)	<25	10,58 <sup>d</sup>	9,65 <sup>c</sup>	8,43 <sup>b</sup>	7,48 <sup>a</sup>
Kadar karbon terikat (%)	>65	78,17 <sup>a</sup>	80,43 <sup>b</sup>	81,84 <sup>c</sup>	81,86 <sup>c</sup>
Daya serap iodin (mg/g)	>750	729,67 <sup>a</sup>	780,44 <sup>b</sup>	828,02 <sup>c</sup>	869,72 <sup>c</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

$H_3PO_4$  15%). Arang aktif dari tempurung buah nipah berdasarkan analisis kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon murni dan daya serap terhadap iodin telah memenuhi SNI 06–3730–1995, kecuali pada pengamatan daya serap iodin pada perlakuan N1.

Berdasarkan data rekapitulasi penilaian arang aktif tempurung buah hasil penelitian disimpulkan bahwa perlakuan terpilih diperoleh pada perlakuan N4 yaitu arang aktif teraktivasi  $H_3PO_4$  15%. Hal ini dikarenakan arang aktif pada perlakuan N4 memiliki mutu yang sesuai dengan standar SNI 06–3730–1995. Arang aktif terbaik berdasarkan hasil data rekapitulasi terdapat pada perlakuan N4 dengan rendemen arang aktif sebesar 77,78%, kadar air 3,80%, kadar abu 6,86%, kadar zat menguap 7,48 %, kadar karbon terikat 81,86% dan daya serap Iodin 869,27mg/g.

## KESIMPULAN

Berdasarkan data analisis hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi aktivator asam fosfat yang digunakan berpengaruh nyata terhadap nilai rendemen, kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon murni dan daya serap terhadap iodin yang dihasilkan dan sudah memenuhi standar mutu menurut SNI 06–3730–1995. Arang aktif dengan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan N4 dengan rendemen arang aktif sebesar 77,78%, kadar air 3,80%, kadar abu 6,86%, kadar zat menguap 7,48%, kadar karbon terikat 81,86% dan daya serap Iodin 869,27mg/g.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawi, T. F., I. M. L. Aji, dan D. S. Rini. 2021. Pengaruh suhu dan konsentrasi asam fosfat ( $H_3PO_4$ ) terhadap kualitas arang aktif cabang bamboo duri (*Bambusa blumeana* Bl. Ex. Schult. F). *Jurnal Penelitian Kehutanan Faloak*. 5(1): 62–73
- Badan Pusat Statistik. 2021. Riau dalam Angka 2021. BPS Provinsi Riau. Pekanbaru.
- Erawati, Emi dan Fernando, Ardiansyah. 2018. Pengaruh jenis aktivator dan ukuran karbon aktif terhadap pembuatan adsorbent dari serbuk gergaji kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*). *Jurnal Integrasi Proses*. 7(2): 58–66.
- Kadang, M. R., M. Anas, dan V. H. R. Mongkito. 2020. Efek variasi konsentrasi zat aktivator  $H_3PO_4$  terhadap daya serap karbon aktif cangkang kemiri. *Jurnal Penelitian Pendidikan cangkang kemiri. Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*. 5 (4): 328–333. a
- Lestari, R. S. D., D. K. Sari, A. Rosmadiana, dan B. Dwi Permata. 2016. Pembuatan dan karakterisasi karbon aktif tempurung kelapa dengan aktivator asam fosfat serta aplikasinya pada pemurnian minyak goreng bekas. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*. 12(3): 419–430.
- Meilianti. 2017. Karakteristik karbon aktif dari cangkang buah karet menggunakan aktivator  $H_3PO_4$ . *Jurnal Distilasi*. 2(2): 1–9.
- Murtono, J., Iriany. 2017. Pembuatan karbon aktif dari cangkang buah karet dengan aktivator  $H_3PO_4$  dan aplikasinya sebagai penjerap Pb(II). *Jurnal Teknik Kimia*. 6(1): 43–48
- Ridho, R. 2023. Konsentrasi Asam Fosfat ( $H_3PO_4$ ) Terhadap Karakteristik Arang Aktif Dari Batang Kelapa Sawit. Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sahara, E., Dahliani, N. K., Bagus, I. dan Manuaba, P. 2017. Pembuatan dan karakterisasi arang aktif dari batang tanaman gunitir (*Tagetes erecta*) dengan aktivator NaOH. *Jurnal Kimia*. 11(2): 174–180.
- Sulaiman, N. H., Malau, L. A., Lubis, F. H., Br Harahap, N., Manalu, F. R., dan Kembaren, A. 2017. Pengolahan tempurung kemiri sebagai karbon aktif dengan variasi aktivator asam fosfat. *Einstein e-journal*. 5(2): 1–6.
- Tamunaidu, P., and S., Shiro. 2011. Chemical characterization of various parts of nipa palm (*Nypa fruticans*). *Industrial Crops and Products - IND CROPS PRODUCTS*, 34:1423-1428.
- Turmuzi, M., dan Syaputra, A. 2015. Pengaruh suhu dalam pembuatan karbon aktif dari kulit salak (*Salacca edulis*) dengan impregnasi asam fosfat ( $H_3PO_4$ ). *Jurnal Teknik Kimia USU*. 4(1): 42–46.
- Zuliani, Yustinah, dan Hartini. 2015. Pengaruh Konsentrasi Aktivator NaOH pada Proses Pembuatan Arang Aktif Terhadap Kualitas Minyak Bekas Setelah Proses Pemurnian. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi: Teknologi Maju dan Ramah Lingkungan untuk Kemandirian Bangsa*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. 1-7.