

**PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG KENARI (*Canarium Vulgare Leenh*)
TERAKTIFASI ASAM FOSFAT SEBAGAI ADSORBEN FOSFAT PAA LIMBAH
DOMESTIK**

***Utilisation of Phosphoric Acid Activated Walnut (*Canarium Vulgare Leenh*) Shell
Charcoal as Phosphate Adsorbent in Domestic Waste***

Titus Lapailaka¹, Imanuel Gauru², Odi Theofilus Edison Selan³

^{1, 2, 3}Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan teknik, Univeristas Nusa Cendana
Jalan Adisucipto Penfui Kupang

¹e-mail: t_lapailaka@staf.undana.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan arang tempurung kenari teraktivasi H_3PO_4 sebagai adsorben senyawa fosfat pada limbah domestik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari arang aktif tempurung kenari dan pengaruh konsentrasi aktivator H_3PO_4 dan lama aktivasi pada arang tempurung kenari dalam mengadsorpsi fosfat pada limbah domestik. Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi H_3PO_4 1, 2 3 M dengan masing-masing waktu aktivasi 1 dan 2 jam. Hasil penelitian Arang aktif tempurung kenari (*Canarium vulgare leenh*) memperoleh nilai karakterisasi hampir mendekati standar mutu SNI 06-3730-1995 antara lain kadar air tertinggi pada konsentrasi aktivator H_3PO_4 1 M selama 1 jam sebesar 6,6 % dan terendah pada konsentrasi aktivator H_3PO_4 3 M selama 2 jam sebesar 4 %. Kadar abu tertinggi pada konsentrasi aktivator H_3PO_4 1 M selama 1 jam sebesar 7,5 % dan terendah pada konsentrasi aktivator H_3PO_4 3 M selama 2 jam sebesar 4,3 % serta luas permukaan tertinggi pada konsentrasi aktivator H_3PO_4 3 M selama 2 jam sebesar 27,12 m^2/g dan Semakin tinggi konsentrasi aktivator H_3PO_4 dan waktu aktivasi maka semakin tinggi pula daya adsorpsi arang aktif tempurung kenari (*Canarium vulgare leenh*) yang ditunjukkan dengan nilai daya adsorpsi dan persentase yang diperoleh pada konsentrasi 3 M selama 2 jam yaitu 33,982 mg/L dan 94,6%.

Kata Kunci: *Tempurung Kenari, Arang aktif, dan Ion Fosfat*

ABSTRACT

*Research on the utilisation of walnut shell charcoal activated by using H_3PO_4 as an adsorbent of phosphate compounds in domestic waste has been conducted. The objective of this research is to find out the optimum concentration of H_3PO_4 and the optimum activation time in the production of walnut shell charcoal. This research also aims to characterize the corresponding walnut shell charcoal ability to adsorb phosphate in domestic waste. This research used several H_3PO_4 concentration including; 1, 2, and 3 M with the activation time of 1 and 2 hours. The results indicated that the characteristics of the activated walnut (*Canarium Vulgare Leenh*) shell charcoal meet the SNI 06-3730-1995 quality standard. The results showed that the activated walnut (*Canarium Vulgare Leenh*) shell charcoal with the highest water content of 6,6% could be produced using a 1 M H_3PO_4 activator for 1 hour activation time while the ones with the lowest water content of 4% was generated using 3 M H_3PO_4 as the activator for 2 hours. The activated walnut (*Canarium Vulgare Leenh*) shell charcoal with the highest ash content (7,5%) was obtained when using a 1 M H_3PO_4 for 1 hour while the lowest ash content (4,3%) was generated using 3 M H_3PO_4 for 2 hours activation time. The highest surface area of the activated walnut (*Canarium Vulgare Leenh*) shell charcoal was 27,12 m^2/g obtained when using 3 M H_3PO_4 . It was found that the higher the H_3PO_4 activator concentration*

PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG KENARI (*Canarium Vulgare Leenh*) TERAKTIFASI ASAM FOSFAT SEBAGAI ADSORBEN FOSFAT PAA LIMBAH DOMESTIK (Titus Lapailaka, Imanuel Gauru, Odi Theofilus Edison Selan)

*and the activation time the higher adsorption capacity of the activated walnut (*Canarium Vulgare Leenh*) shell charcoal. The respective values of 33,982 mg/L and 94,6% were obtained for the adsorption capacity value and the percentage of phosphate adsorption of the activated walnut (*Canarium Vulgare Leenh*) when using 3 M H_3PO_4 concentration for 2 hours at.*

Keywords: *content, formatting, article.*

PENDAHULUAN

Limbah cair domestik merupakan salah satu bahan sisa dari aktivitas manusia yang dihasilkan sepanjang waktu. Bahan sisa yang berasal dari rumah tangga tersebut berupa air yang telah digunakan yaitu meliputi air buangan dari kamar mandi, WC, tempat cuci atau tempat memasak. Pada awalnya bahan sisa tersebut tidak menimbulkan masalah karena dapat dibuang ke lingkungan dengan aman. Hal tersebut dimungkinkan karena volume dan jenis kandungan limbah cair rumah tangga masih relatif kecil, sehingga lingkungan masih mampu menetralkannya secara alami. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk menyebabkan volume dan jenis kandungan limbah cair yang dihasilkan semakin besar dan menyebabkan kemampuan lingkungan untuk menetralkan semakin menurun, sehingga limbah cair domestik menimbulkan berbagai masalah, baik terhadap manusia maupun lingkungan itu sendiri, diantaranya dapat mencemari tanah, merusak ekosistem air, berpengaruh pada sumber air masyarakat dan dapat menimbulkan bau yang tidak sedap.

Komposisi limbah cair domestik rata-rata mengandung bahan organik, dan anorganik yang berasal dari sisa makanan, urin, dan sabun. Sebagian limbah rumah tangga berbentuk suspensi lainnya dalam bentuk bahan larut (Artiyani, 2016). Salah satu kandungan limbah berbahaya yang banyak mencemari lingkungan adalah fosfat (PO_4)³⁻. Keberadaan ion fosfat yang melimpah dapat menyebabkan eutrofikasi yang dapat memicu pertumbuhan alga dan mikroorganisme sehingga keadaan perairan menjadi berwarna hijau, keruh, berbau dan menurunkan kadar oksigen. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengolahan limbah domestik sebelum dibuang ke badan air, sehingga konsentrasi fosfat (PO_4)³⁻ bisa berkurang dan masih aman atau sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan, yaitu tidak boleh melebihi 0,1 mg/L PO_4 (El Hanandeh, 2017).

Pengolahan limbah cair domestik dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satu metode yang murah adalah menggunakan adsorben arang aktif. Arang aktif merupakan arang yang dihasilkan dari proses aktivasi untuk meningkatkan daya serap terhadap zat tertentu sebagai target. Arang aktif dapat dibuat dari limbah bagian tumbuhan yang tidak digunakan oleh manusia seperti sabut kelapa, tempurung kelapa, tempurung kemiri, tongkol jagung, sabut lontar dan lain-lain.

Salah satu sumber adsorben yang menarik adalah penggunaan arang aktif dari tempurung kenari. Hal ini disebabkan karena tempurung kenari tahan terhadap pelapukan dan mempunyai kandungan karbon yang sangat tinggi. Tempurung kenari merupakan salah satu limbah padat

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK)

Kupang, 02 November 2021

pertanian yang saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Tempurung kenari mempunyai struktur fisik yang keras sehingga dapat dimanfaatkan sebagai arang aktif. Tempurung kenari yang dihasilkan setiap tahun mencapai 86 ton. Dimana, umumnya hanya digunakan sebagai bahan bakar rumah tangga

Majid (2017) telah melakukan penelitian tentang karbon aktif, dimana penambahan karbon aktif 3 g efektif dalam menurunkan kadar fosfat hingga 65,86% untuk pengulangan pertama dan (62,04%) untuk pengulangan kedua

Besituba (2015) telah melakukan penelitian tentang pemanfaatan tempurung kenari sebagai adsorben pada minyak jelantah. Berdasarkan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa jumlah optimum arang aktif tempurung kenari yang di interaksikan dengan minyak jelantah pada proses pemurnian minyak sebesar 0,5 gram, efektif menurunkan bilangan asam (83,28%), bilangan peroksida (65,55%), kadar air (82,5%), dan kadar asam lemak bebas (77,95 %), serta meningkatkan bilangan penyabunan (73,48%) dan menjernihkan minyak

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu untuk melakukan penelitian tentang Pemanfaatan Arang Tempurung Kenari (*Canarium Vulgare Leenh*) Teraktifasi Asam Fosfat Sebagai Adsorben Fosfat Pada Limbah Domestik

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kertas saring, Corong pisah, Spektrofotometer, Neraca analitik, Erlenmeyer 125 mL, Labu ukur 100 mL, 250 mL dan 1000 mL, Gelas ukur 25 mL dan 50 mL, Pipet ukur 10 mL, Pipet volumetrik 2 mL, 5 mL, 10 mL, 20 mL dan 25 mL, Gelas beaker 1000 mL dan Pipet tetes

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah arang aktif dari tempurung kenari, limbah domestik diambil dari perumahan Liliba, kertas saring, NaOH, HCl, H₃PO₄ 1 M, 2 M dan 3 M, Metilen Biru, Aquades, Ammonium Molibdat, KH₂PO₄, Asam Askorbat, Kalium Antimol Tartrat dan Asam Sulfat 2,5 M.

Prosedur Kerja

Preparasi Arang Tempurung Kenari (*Canarium vulgare leenh*)

Tempurung kenari (*Canarium vulgare leenh*) dibersihkan dari kotoran sampai benar-benar bersih, kemudian dibakar dalam tungku pengarangan. Selanjutnya dilakukan proses karbonisasi pada tanur dengan suhu 500°C selama 2 jam. Kemudian digerus dan diayak dengan ayakan 60 mesh

Aktivitas Arang Aktif dengan H₃PO₄

Adsorben yang dihasilkan, direndam dalam larutan H₃PO₄ 1, 2 dan 3.0 M dengan variasi waktu kontak masing-masing 1 dan 2 jam dan dicuci dengan aquades lalu dikeringkan kembali didalam oven pada suhu 110°C selama 2 jam

Karakteristik Arang Aktif

a. Penentuan Kadar Air

Sebanyak 2,0-gram arang aktif dipanaskan pada suhu 110°C selama 2 jam, didinginkan dan ditimbang sampai diperoleh berat konstan (Widhianti, 2010).

b. Penentuan Kadar Abu

Sebanyak 2,0-gram arang aktif dikeringkan pada suhu 110°C selama 2 jam, selanjutnya diabukan dalam tanur dengan suhu 600°C selama 1 jam. Abu yang telah dingin selanjutnya ditimbang sampai diperoleh berat konstan (Widhianti, 2010).

Penentuan Luas Permukaan Arang Aktif

Untuk menentukan luas permukaan arang aktif, dilakukan dengan mengukur panjang gelombang 500-700 nm. Kemudian dibuat kurva standar metilen biru dengan variasi konsentrasi 1, 3 dan 5 ppm pada panjang gelombang maksimum. Sebanyak 0.1 gram arang aktif dicampur dengan 15 ml larutan metilen biru 50 ppm dan dilakukan pengadukan dengan variasi waktu (30, 30, 40 dan 60 menit). Campuran disaring kemudian diukur absorbansinya. Konsentrasi metilen teradsorpsi yang digunakan untuk menghitung luas permukaan arang aktif,

Uji Kemampuan Arang Aktif sebagai Adsorben fosfat pada Limbah domestik

a. Penentuan Waktu Kontak Optimum Arang Aktif

Sebanyak 0,4-gram arang aktif ditimbang kemudian dicampurkan dalam 15 mL limbah domestik dan diaduk dengan variasi 20, 30, 40 dan 60 menit. Campuran kemudian disaring dan filtratnya diuji secara kimia dengan menganalisis Fosfat

b. Penentuan Massa Optimum Arang Aktif

Arang aktif ditimbang dengan variasi massa 0,5 ; 2,0 ; 2,5 ; 3,0 dan 3,5 gram, dicampur dalam 15 mL limbah domestik , diaduk dan diamkan selama waktu kontak optimum. Campuran disaring dan filtratnya diuji secara kimia dengan menganalisis Fosfat

prosedur analisis fosfat

Pembuatan Pereaksi

a. Larutan asam sulfat (H₂SO₄) 5N

Dimasukkan dengan hati-hati 70 mL asam sulfat pekat ke dalam gelas piala yang berisi 300 mL air suling dan diletakkan pada penangas es. Encerkan larutan dengan air suling sampai 500 mL dan dihomogenkan.

b. Larutan kalium antimonil tartrat (K(SbO)C₄H₄O₆.½ H₂O)

PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG KENARI (*Canarium Vulgare Leenh*) TERAKTIFASI ASAM FOSFAT SEBAGAI ADSORBEN FOSFAT PAA LIMBAH DOMESTIK (*Titus Lapailaka, Imanuel Gauru, Odi Theofilus Edison Selan*)

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK)

Kupang, 02 November 2021

Dilarutkan 1,3715 g kalium antimonil tartrat dengan 400 mL air suling dalam labu ukur 500 mL. Kemudian tambahkan air suling hingga tepat tanda tera dan dihomogenkan.

c. Larutan ammonium molibdat ($(\text{NH}_4)_6 \text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)

Dilarutkan 20 g ammonium molibdat dalam 500 ml air suling dan dihomogenkan.

d. Larutan asam askorbat ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) 0,1 M

Dilarutkan 1,76 g asam askorbat dalam 100 mL air suling dan dihomogenkan. Larutan ini stabil selama 1 minggu pada suhu 4°C

e. Larutan Campuran

Dicampurkan secara berturut-turut 50 mL H_2SO_4 5N, 5 mL larutan kalium antimonil tartrat, 15 mL larutan ammonium molibdat dan 30 mL larutan asam askorbat.

Catatan :

1. Bila terbentuk warna biru, larutan campuran tidak dapat digunakan.
2. Apabila terjadi kekeruhan pada larutan campuran, kocok dan biarkan beberapa menit hingga hilang kekeruhannya sebelum digunakan.
3. Larutan campuran ini stabil selama 4 jam.

f. Kalium dihidrogen fosfat anhidrat (KH_2PO_4)

Dilarutkan 1,08 g kalium dihidrogen fosfat anhidrat dalam 500 mL air suling kemudian dihomogenkan.

Pembuatan larutan induk fosfat 500 mg/L

Dilarutkan 2,195 g kalium dihidrogen fosfat anhidrat, KH_2PO_4 dengan 100 mL air suling dalam labu ukur 1000 mL. Tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera dan dihomogenkan.

Catatan : Larutan induk fosfat yang digunakan dapat diperoleh dari larutan induk fosfat siap pakai yang diperdagangkan.

Pembuatan larutan baku fosfat 10 mg/L

Dipipet 2 mL larutan induk fosfat 500 mg/L dan masukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera dan dihomogenkan

Pembuatan larutan kerja fosfat

a. 0,0 mg/L

Dipipet 0 mL larutan baku fosfat 10 mg/L dan masukkan ke dalam labu ukur 250 mL. Ditambahkan air suling sampai tepat tanda tera dan dihomogenkan.

b. 0,2 mg/L

Dipipet 5 mL larutan baku fosfat 10 mg/L dan masukkan ke dalam labu ukur 250 mL. Ditambahkan air suling sampai tepat tanda tera dan dihomogenkan.

c. 0,4 mg/L

PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG KENARI (*Canarium Vulgare Leenh*) TERAKTIFASI ASAM FOSFAT SEBAGAI ADSORBEN FOSFAT PAA LIMBAH DOMESTIK (*Titus Lapailaka, Imanuel Gauru, Odi Theofilus Edison Selan*)

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK)

Kupang, 02 November 2021

Dipipet 10 mL larutan baku fosfat 10 mg/L dan masukkan ke dalam labu ukur 250 mL. Ditambahkan air suling sampai tepat tanda tera dan dihomogenkan.

d. 0,8 mg/L

Dipipet 20 mL larutan baku fosfat 10 mg/L dan masukkan ke dalam labu ukur 250 mL. Ditambahkan air suling sampai tepat tanda tera dan dihomogenkan.

e. 1,0 mg/L

Dipipet 25 mL larutan baku fosfat 10 mg/L dan masukkan ke dalam labu ukur 250 mL. Ditambahkan air suling sampai tepat tanda tera dan dihomogenkan.

Pembuatan kurva kalibrasi

- Optimalkan alat spektrofotometer sesuai dengan petunjuk alat untuk pengujian kadar fosfat
- Pipet 50 mL larutan kerja dan masukkan masing-masing ke dalam erlenmeyer
- Tambahkan 1 tetes indikator phenolphthalein. Jika terbentuk warna merah muda, tambahkan tetes demi tetes H_2SO_4 5N sampai warna hilang
- Tambahkan 8 mL larutan campuran dan dihomogenkan
- Masukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, baca dan catat serapannya pada panjang gelombang 880 nm dalam kisaran waktu antara 10 menit sampai 30 menit
- Buat kurva kalibrasi dari data di atas atau tentukan persamaan garis lurusnya.

Prosedur Penelitian

- Pipet 15 mL limbah domestik dan masukkan masing-masing ke dalam Erlenmeyer
- Tambahkan arang aktif sesuai penentuan waktu optimum dan berat optimum
- Tambahkan 1 tetes indikator phenolphthalein. Jika terbentuk warna merah muda, tambahkan tetes demi tetes H_2SO_4 5N sampai warna hilang
- Tambahkan 8 mL larutan campuran dan dihomogenkan
- Masukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, baca dan catat serapannya pada panjang gelombang 880 nm dalam kisaran waktu antara 10 menit sampai 30 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Arang Tempurung Kenari (*Canarium vulgare leenh*)

Tempurung kenari dicuci hingga bersih untuk menghilangkan pengotor. Kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 2 hari untuk mengurangi kandungan air. Lalu tempurung kenari tersebut disangrai dalam tungku pengarangan yang bertujuan untuk menurunkan kandungan minyak dan memperoleh arang yang berwarna hitam. Selanjutnya dilakukan proses karbonisasi pada tanur dengan suhu 500 °C selama 2 jam yang bertujuan untuk menghilangkan zat-zat organik yang masih tersisa pada saat proses pembakaran. Arang yang diperoleh dari proses karbonisasi

PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG KENARI (*Canarium Vulgare Leenh*) TERAKTIFASI ASAM FOSFAT SEBAGAI ADSORBEN FOSFAT PAA LIMBAH DOMESTIK (*Titus Lapailaka, Imanuel Gauru, Odi Theofilus Edison Selan*)

tersebut digerus dengan tujuan untuk memperkecil ukuran partikel arang dan memperoleh luas permukaan yang besar, kemudian diayak menggunakan ayakan 60 mesh dengan tujuan untuk memperoleh ukuran luas permukaan yang sama dan menghomogenkan ukuran serbuk arang.

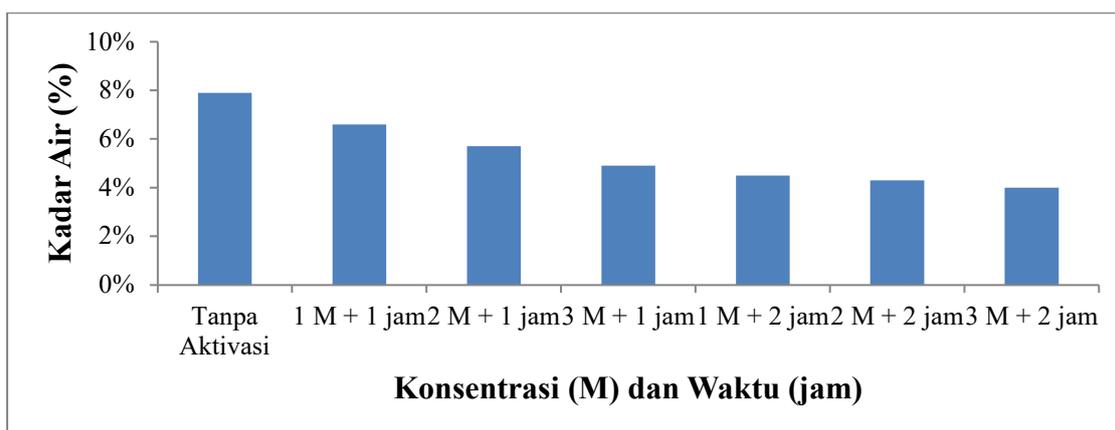
Aktivasi Arang Tempurung Kenari dengan H_3PO_4

Tujuan penggunaan aktivator asam untuk melarutkan pengotor-pengotor dalam pori-pori karbon, sehingga permukaan karbon lebih terbuka dan daya serap arang semakin besar. Arang tempurung kenari diaktivasi menggunakan larutan H_3PO_4 dengan variasi 1 M, 2 M dan 3 M selama 1 jam dan 2 jam. Adanya variasi konsentrasi H_3PO_4 dan waktu perendaman untuk mendapatkan activator terbaik (Prabarini dan Okayadnya, 2013).

Karakteristik Arang Aktif Tempurung Kenari

a. Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya kandungan air dalam suatu bahan. Penentuan kadar air ini bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis dari arang aktif. Sifat higroskopis ini menyebabkan arang aktif pada kondisi dan kelembaban tertentu akan mencapai keseimbangan kadar air (Tsoumis, 1991). Berikut ini adalah grafik hubungan antara konsentrasi arang aktif dengan kadar air.



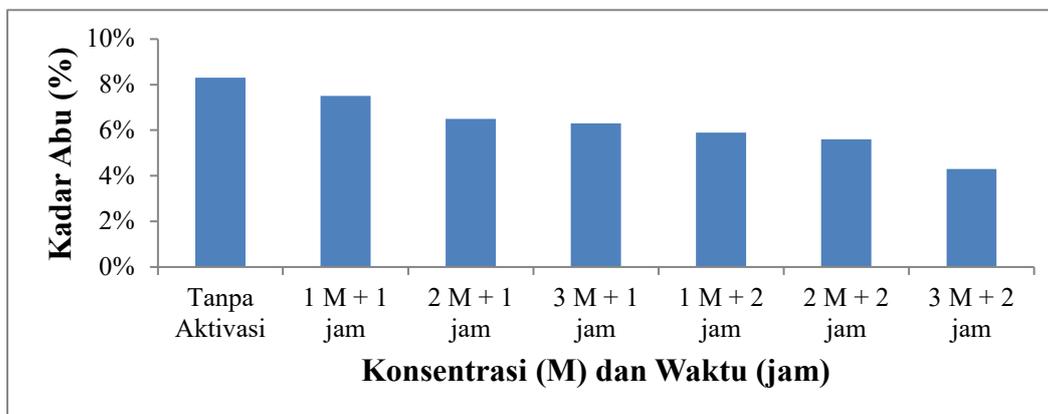
Gambar 1. Grafik hubungan antara konsentrasi arang aktif dan kadar air

Kadar air arang yang sudah diaktivasi dengan H_3PO_4 pada penelitian ini lebih kecil dibandingkan dengan arang yang tidak diaktivasi. Kadar air arang yang tidak diaktivasi yaitu sebesar 7,9 % sedangkan kadar air arang teraktivasi H_3PO_4 selama 1 jam pada konsentrasi 1 M, 2 M dan 3 M berturut-turut sebesar 6,6 %, 5,7 % dan 4,9 % dan kadar air arang teraktivasi H_3PO_4 selama 2 jam pada konsentrasi 1 M, 2 M dan 3 M berturut-turut sebesar 4,5 %, 4,3 % dan 4,0 %. Kadar air arang aktif yang besar dapat menurunkan kualitas dari daya adsorpsi. Kadar air yang tinggi akan mengurangi daya serap arang terhadap gas maupun cairan gas (Pari, 1996). Jika Kadar air semakin besar maka kemampuan arang aktif untuk adsorpsi akan semakin kecil karena molekul-molekul air masih menutupi pori-pori arang.

b. Kadar Abu

PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG KENARI (*Canarium Vulgare Leenh*) TERAKTIFASI ASAM FOSFAT SEBAGAI ADSORBEN FOSFAT PAA LIMBAH DOMESTIK (*Titus Lapailaka, Imanuel Gauru, Odi Theofilus Edison Selan*)

Arang aktif yang dibuat dari bahan alam tidak hanya mengandung senyawa karbon saja, namun juga mengandung beberapa mineral. Kadar abu merupakan banyaknya kandungan oksida logam yang terdiri dari mineral-mineral dalam suatu bahan yang tidak dapat menguap pada proses pengabuan (Herlandien, 2013). Berikut ini adalah grafik hubungan antara konsentrasi arang aktif dengan kadar abu.



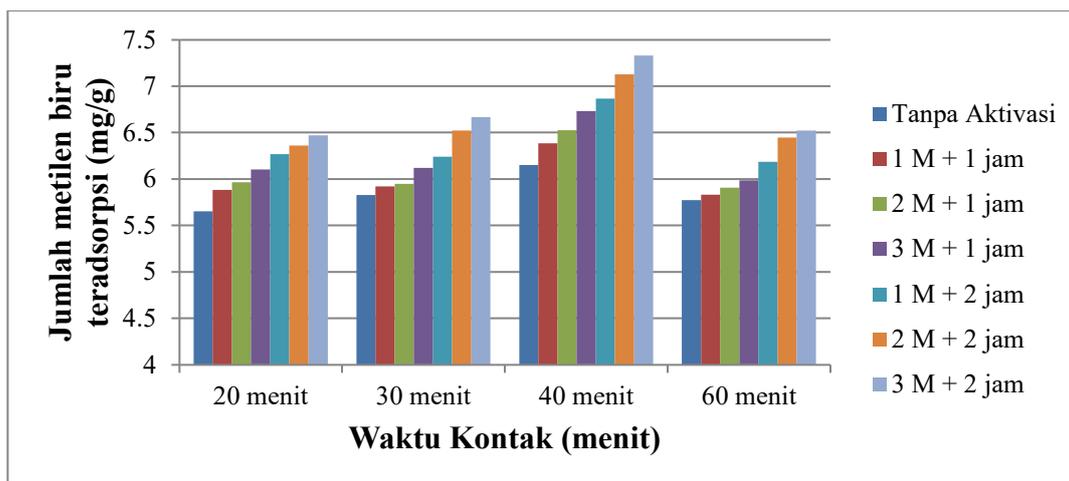
Gambar 2. Grafik hubungan antara konsentrasi arang aktif kadar abu

Arang aktif pada penelitian ini memiliki kadar abu yang lebih rendah dibandingkan dengan kadar abu yang tidak diaktivasi yaitu 8,3%. Kadar abu arang teraktivasi H_3PO_4 selama 1 jam pada konsentrasi 1 M, 2 M dan 3 M berturut-turut sebesar 7,5 %, 6,5 % dan 6,3 % dan kadar abu arang teraktivasi H_3PO_4 selama 2 jam pada konsentrasi 1 M, 2 M dan 3 M berturut-turut sebesar 5,9 %, 5,6 % dan 4,3 %.. Kualitas suatu adsorben sangat bergantung pada kadar abu dari arang aktif tersebut. Hal ini dikarenakan semakin tinggi kadar abu maka kualitas arang aktif sebagai adsorben semakin rendah.

Penentuan Luas Permukaan Arang Aktif

a. Waktu Kontak Optimum

Penentuan waktu kontak optimum bertujuan untuk mengetahui waktu kontak dimana adsorben dapat mengadsorpsi metilen biru dengan konsentrasi maksimum. Semakin lama waktu kontak maka semakin banyak jumlah adsorbat yang teradsorpsi pada permukaan adsorben sampai mencapai titik kesetimbangan.

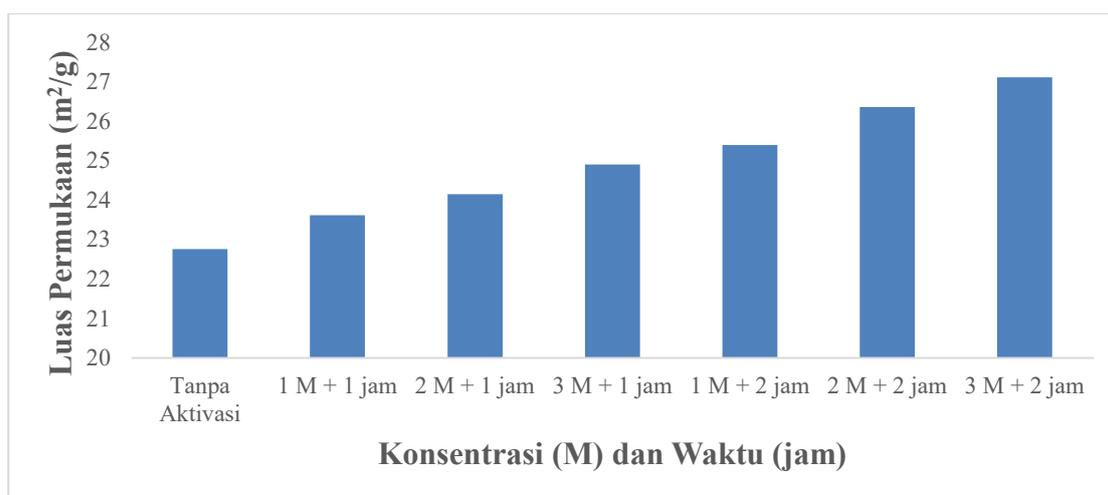


Gambar 3. Pengaruh waktu kontak terhadap jumlah metilen biru yang teradsorpsi

Berdasarkan grafik yang diperoleh bahwa adsorben mengadsorpsi metilen biru secara optimum pada waktu kontak 40 menit dengan waktu aktivasi arang aktif 2 jam pada konsentrasi 3 M yaitu sebesar 7,3279 mg/g

b. Luas Permukaan

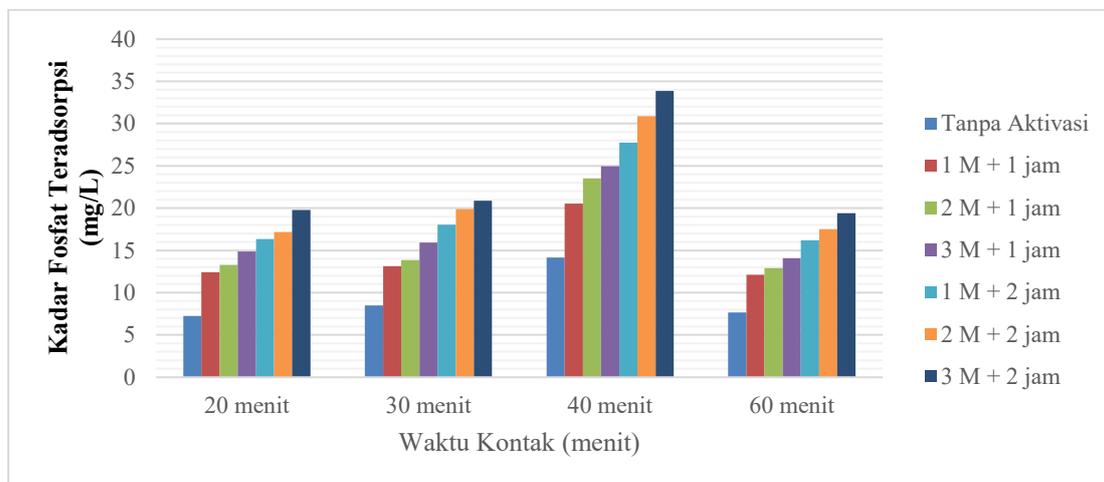
Nilai luas permukaan tertinggi pada konsentrasi arang teraktivasi H_3PO_4 3 M selama 2 jam sebesar 27,12 m^2/g sedangkan luas permukaan terendah pada konsentrasi arang teraktivasi H_3PO_4 1 M selama 1 jam sebesar 23,62 m^2/g . Daya serap metilen biru dapat digunakan untuk menentukan luas permukaan dari suatu karbon aktif. Daya serap yang semakin besar menunjukkan bahwa luas permukaan karbon aktif juga semakin besar. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa daya serap terhadap metilen biru sebanding dengan luas permukaan adsorben



Gambar 4. Luas permukaan arang aktif

Penentuan Kadar Ion Fosfat

a. Penentuan Waktu Kontak Optimum Adsorpsi Fosfat (PO_4)³⁻ dalam Limbah Domestik



Gambar 5. Grafik hubungan antara waktu kontak optimum dan ion fosfat yang teradsorpsi

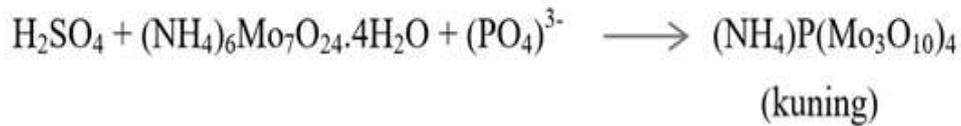
Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa waktu kontak optimum adsorpsi fosfat (PO_4)³⁻ oleh adsorben adalah 40 menit pada waktu aktivasi 3 jam dengan komnsentrasi 3 M yaitu sebesar 33,86 mg/L.

b. Hasil Analisis Adsorpsi Fosfat (PO_4)³⁻ dalam Limbah Domestik

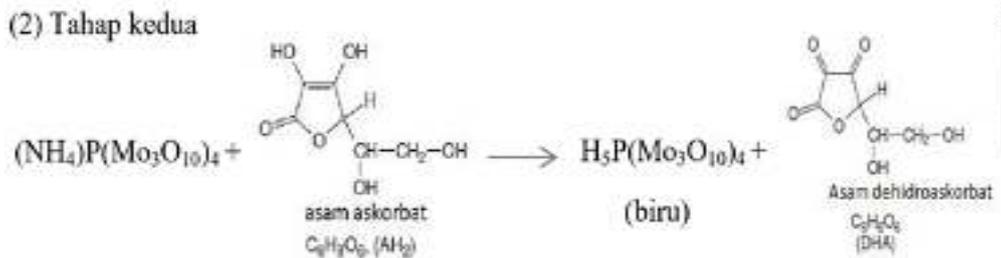
Sumber fosfat (PO_4)³⁻ didalam air dapat berbentuk anorganik dan organik. Fosfat anorganik adalah hasil buangan deterjen, alat pembersih rumah tangga atau industri. Sedangkan fosfat organik berasal dari makanan dan buangan rumah tangga/rumah sakit. Fosfat sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme dan merupakan parameter untuk mendeteksi pencemaran air. Analisis fosfat dalam air limbah domestik bertujuan untuk menurunkan kadar fosfat sehingga tidak menyebabkan pertumbuhan tumbuh-tumbuhan dalam air.

Dalam penurunan kadar fosfat ini menggunakan metode amonium molibdat. Ortofosfat dalam suasana asam akan bereaksi dengan amonium molibdat kalium antimol tartrat membentuk senyawa asam fosfomolibdat. Keberadaan asam askorbat akan mereduksi bentuk asam ini menjadi senyawa kompleks molibden biru. (Nurhasanah, 2020). Terdapat dua tahap reaksi kimia yang terjadi sebelum sebelum terbentuknya molibden biru, yaitu pembentukan senyawa kompleks amonium molibdat yang berwarna kuning yang terjadi menurut reaksi berikut:

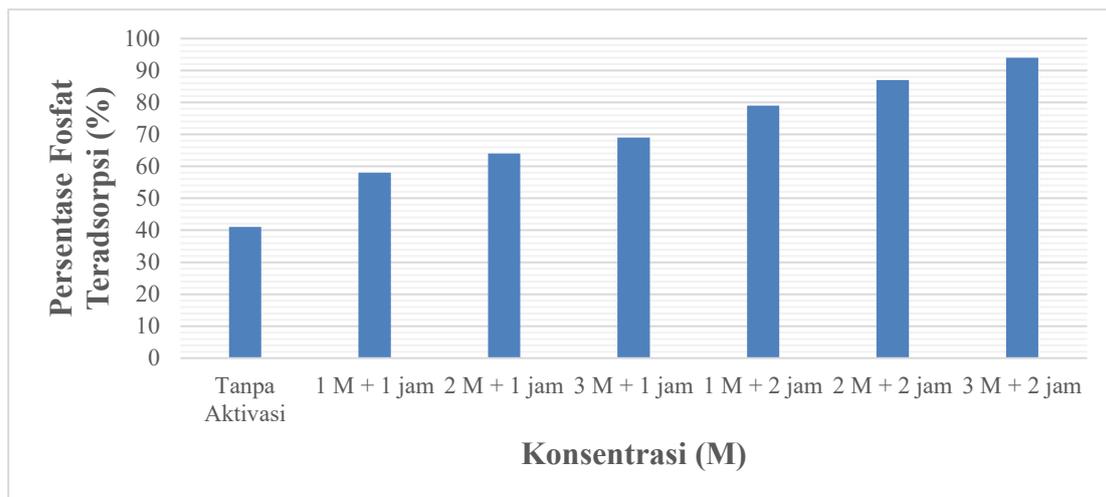
(1) Tahap pertama



Keberadaan asam askorbat, senyawa kompleks yang berwarna kuning tersebut direduksikan menjadi molibden biru berdasarkan reaksi berikut :



Intensitas warna yang dihasilkan diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 880 nm.



Gambar 6. Grafik hubungan antara konsentrasi arang aktif dan fosfat teradsorpsi

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa peningkatan nilai persentase fosfat yang teradsorpsi sangat signifikan. Nilai fosfat yang teradsorpsi dengan arang tanpa aktivasi sebesar 41 % sedangkan adsorben teraktivasi H_3PO_4 1 M, 2 M dan 3 M selama 1 jam dapat mengadsorpsi phospat berturut-turut sebesar 58 %, 64 % dan 69 % serta adsorben teraktivasi H_3PO_4 1 M, 2 M dan 3 M selama 2 jam dapat mengadsorpsi phospat berturut-turut sebesar 79 %, 87 % dan 94 %. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi aktivator H_3PO_4 dan semakin lama adsorbat berinteraksi dengan adsorben maka adsorbat yang teradsorpsi akan semakin banyak

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK)

Kupang, 02 November 2021

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terjadinya penurunan kadar fosfat pada air limbah domestik yang dipengaruhi oleh arang aktif. Penurunan kadar fosfat pada air limbah domestik ini menunjukkan bahwa terjadinya proses interaksi antara adsorben dengan adsorbat. Arang aktif dengan kualitas terbaik berdasarkan karakterisasi yang dilakukan kemudian diaplikasikan pada adsorpsi ion fosfat (PO_4)³⁻. Efisiensi adsorpsi ion fosfat paling besar terjadi pada konsentrasi arang teraktivasi H_3PO_4 3 M selama 2 jam yaitu sebesar 94,6%. Arang tanpa aktivasi menunjukkan konsentrasi optimum adsorpsi fosfat yaitu sebesar 41 %. Dalam penelitian ini konsentrasi adsorben berbanding lurus dengan efisiensi adsorpsi. Dimana penggunaan variasi konsentrasi arang teraktivasi H_3PO_4 yang semakin besar maka persentase penurunan kadar fosfat semakin besar juga.

Kesimpulan

1. Semakin tinggi konsentrasi aktivator H_3PO_4 dan waktu aktivasi maka semakin tinggi pula daya adsorpsi arang aktif tempurung kenari (*Canarium vulgare leenh*) yang ditunjukkan dengan nilai daya adsorpsi dan persentase yang diperoleh pada konsentrasi 3 M selama 2 jam yaitu 33,982 mg/L dan 94,6%.
2. Arang aktif tempurung kenari (*Canarium vulgare leenh*) memperoleh nilai karakterisasi hampir mendekati standar mutu SNI 06-3730-1995 antara lain kadar air tertinggi pada konsentrasi aktivator H_3PO_4 1 M selama 1 jam sebesar 6,6 % dan terendah pada konsentrasi aktivator H_3PO_4 3 M selama 2 jam sebesar 4 %. Kadar abu tertinggi pada konsentrasi aktivator H_3PO_4 1 M selama 1 jam sebesar 7,5 % dan terendah pada konsentrasi aktivator H_3PO_4 3 M selama 2 jam sebesar 4,3 % serta luas permukaan tertinggi pada konsentrasi aktivator H_3PO_4 3 M selama 2 jam sebesar **27,12** m²/g

DAFTAR PUSTAKA

- Acmad, A. 2011. Pembuatan, Perincian, dan Uji Daya Adsorpsi Arang Aktif dari Kayu Meranti Merah (*Shorea Sp*). Skripsi. Bogor: FMIPA Institut Pertanian Bogor.
- Alfiany H., Bahri S. dan Nurakhirawati. 2013. Kajian Penggunaan Arang Aktif Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Logam Pb Dengan Beberapa Aktivator Asam, *Jurnal Natural Science*, 2(3): 75-86.
- Aprianti, Kartika. 2015. Karakterisasi Zeolit Mangan Komersial dan Aplikasinya Dalam Mengadsorpsi Ion Fosfat. Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Apriliani, A. 2010. Pemanfaatan Arang Ampas Tebu sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu, dan Pb. Skripsi. Jakarta: FMIPA Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG KENARI (*Canarium Vulgare Leenh*) TERAKTIFASI ASAM FOSFAT SEBAGAI ADSORBEN FOSFAT PAA LIMBAH DOMESTIK (*Titus Lapailaka, Imanuel Gauru, Odi Theofilus Edison Selan*)

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK)

Kupang, 02 November 2021

- Artiyani S. 2016. Kemampuan filtrasi upflow dengan media pasir zeolite dan arang aktif dalam menurunkan kadar fosfat dan deterjen air limbah domestik. Prodi Teknik Lingkungan, FTSP, Institut Teknologi Nasional Malang.
- Arung, Sitti, 2015. Pengaruh konsentrasi aktivator asam klorida (HCl) terhadap kapasitas adsorpsi arang aktif kulit buah kakao (*Theobroma cacao. L*) pada zat warna *Methanil Yellow*. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Samata-Gowa
- Azamia, M. 2012. *Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Kimia dalam Penurunan Kadar Organik serta Logam Berat Fe, Mn, Cr dengan Metode Koagulasi dan Adsorpsi. Skripsi.* Depok: FMIPA Universitas Indonesia.
- Besituba, Novita R. 2015. Pemanfaatan arang aktif tempurung kenari (*canarium vulgare leenh*) sebagai adsorben pada minyak jelantah. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- Boimau, Apris B.S. 2020. Penurunan Kandungan Ion Fosfat (PO_4)³⁻ dalam Limbah Domestik Menggunakan Sistem *Constructed Wetland* dengan Media Batu Karang, Zeolit dan Pasir. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- Deodarma, Didimus F. 2018. Pemanfaatan Arang Aktif Teraktivasi NaOH dari Tempurung Kenari Sebagai Adsorben Ion Logam Ca (II) Dan Mg (II). Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- Didu, Elton Edy Jatas Lango. 2018. Pemanfaatan Tempurung Kenari (*Canarium vulgare leenh*) Teraktivasi HCl dalam Mengadsorpsi Ion Ca (II) dan Mg (II). Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana. Kupang
- Djangu, Fiyoliyandi. 2017. Analisis Pembuatan Briket Bioarang Limbah Tempurung Kenari (*Canarium indicum*) dengan Bahan Perekat Tepung Tapioka. Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- El Hanandeh, A., Mamoun G., Ammar A. A., 2017. *Phosphorus removal efficiency from wastewater under different loading conditions using sand biofilters augmented with biochar. Int. J. Environ. Sci. Technol.*
- Herlandien, Y.L 2013. Pemanfaatan Arang Aktif sebagai Adsorben Logam Berat dalam Air Lindi di TPA Pakusari Jember. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.
- Istria. 2015. Analisis Luas Permukaan Arang Aktif dengan Menggunakan Metode BET (SAA). Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Khopkar, S.M. 2003. Konsep Dasar Kimia Analitik. Jakarta: UIPress.

PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG KENARI (*Canarium Vulgare Leenh*) TERAKTIFASI ASAM FOSFAT SEBAGAI ADSORBEN FOSFAT PAA LIMBAH DOMESTIK (*Titus Lapailaka, Imanuel Gauru, Odi Theofilus Edison Selan*)

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK)

Kupang, 02 November 2021

- Kriswiyanti, E.A dan Danarto, Y.C., 2007, Model Kesetimbangan Adsorpsi Cr Dengan Rumput Laut, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, UNS, *Ekulibrium*, 6 (2) :47-52
- Lasindrang, M. 2014. Adsorpsi Pencemaran Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit oleh Kitosan yang Melapisi Arang Aktif Tempurung Kelapa. Fakultas Pertanian, Universitas Gorontalo, Sulawesi Utara. Vol 3. No. 2
- Majid, Makhrajani, 2017. Efektivitas penggunaan karbon aktif pada penurunan kadar fosfat limbah cair usaha *laundry* di kota Parepare Sulawesi Selatan. Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Parepare. Sulawesi Selatan
- Mara, D.2004. Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries. USA. Earthscan
- Megawati, N.M.S., 2013, Pemanfaatan Arang Batang Pisang (*Musa paradisiacal*) Untuk Menurunkan Kesadahan Air, *Jurnal Kimia*, Vol 7.
- Muathmainnah. 2012. Pembuatan Arang Aktif Tongkol Jagung dan Aplikasinya pada Pengolahan Minyak Jelantah. Skripsi. Palu: FKIP Universitas Tadulako.
- Nurhasni, F. Firdiyono, dan Qosim Sya'ban. 2012. Penyerapan Ion Alumunium dan Besi dalam Larutan Sodium Silikat Menggunakan Karbon Aktif. *Jurnal valensi*. 4: 516-525
- Nurhasanah, D. 2020. Penentuan Kadar Fosfat dalam Air Sawah Menggunakan Elektroda Kobalt-Karbon (Co-C). Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember. Jember.
- Nurida, L. Neneng., Rachman A dan Sotono, S. 2015. *Biochar* Pembena Tanah yang Potensial. *Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD) Press*.
- Pari G, Hendra D. 2006. Pengaruh lama waktu aktivasi dan konsentrasi asam fosfat terhadap mutu arang aktif kayu Acacia mangium. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* Vol 24(1): 33-46.
- Sahara, E., Sulihingtyas, W.D., Mahardika, I.P.A.S. 2017. Pembuatan dan Karakterisasi Arang Aktif dari Batang Tanaman Gunitir (*Tagetes erecta*) yang Diaktivasi dengan H₃PO₄. *Jurnal Kimia* (11) 1: 1-9
- Sembiring, M dan Sinaga, T. 2003. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). Universitas Sumatera Utara. Medan
- Sirait SM, Sisilia L. 2008. Kualitas arang aktif tempurung nipah (*Nypa fruticans Wurmb*) dengan bahan pengaktif NH₄HCO₃ dan H₃PO₄ dan penggunaannya sebagai pemurni minyak goreng. *Jurnal Penelitian Universitas Tanjungpura* Vol 10(2): 58-69.
- Suhendra, D dan E.R. Gunawan. 2010. Pembuatan Arang Aktif dari Batang Jagung Menggunakan Aktivator Asam Sulfat dan Penggunaannya pada Penjerap Ion Tembaga (II). *MAKARA, SAINS*, 14(1): 22-26.
- Widayanti, Isa I., Aman, L.O. 2012. Studi Daya Aktivasi Arang Sekam Padi pada Proses Adsorpsi Logam Cd. *Jurnal Sainstek*, 6(5): 488-494

PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG KENARI (*Canarium Vulgare Leenh*) TERAKTIFASI ASAM FOSFAT SEBAGAI ADSORBEN FOSFAT PAA LIMBAH DOMESTIK (*Titus Lapailaka, Imanuel Gauru, Odi Theofilus Edison Selan*)

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNIK FST UNDANA (SAINSTEK)

Kupang, 02 November 2021

Widjonarko, D. M, 2003, Pengaruh H₂SO₄ dan NaOH Terhadap Luas Permukaan Dan Keasaman Alován, *Alchemy*, 2 (2): 11-18

PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG KENARI (*Canarium Vulgare Leenh*) TERAKTIFASI ASAM FOSFAT SEBAGAI ADSORBEN FOSFAT PAA LIMBAH DOMESTIK (*Titus Lapailaka, Imanuel Gauru, Odi Theofilus Edison Selan*)