

**PEMANFAATAN BIOSORBEN ARANG AKTIF TEMPURUNG KENARI  
(*Canarium Vulgare Leenh*) TERAKTIFASI NaOH SEBAGAI  
ADSORBEN LIMBAH CAIR TAHU**

<sup>1</sup>Titus Lapailaka, <sup>2</sup>Immanuel Gauru, <sup>3</sup>Hermania Em Wogo dan <sup>4</sup>Odi Th E Selan

t\_lapailaka@staf.undana.ac.id

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan Arang Aktif Tempurung Kenari (*Canarium Vulgare Leenh*) teraktifasi NaOH sebagai Adsorben limbah Cair Tahu. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu, aktifasi Arang Aktif Tempurung Kenari (*Canarium Vulgare Leenh*) menggunakan NaOH, penentuan luas permukaan arang aktif dan penentuan kadar Nitrat, TDS dan BOD pada limbah cair tahu sebelum dan sesudah penambahan arang aktif tempurung kenari (*Canarium Vulgare Leenh*). Hasil penelitian menunjukkan luas permukaan arang aktif tempurung kenari (*Canarium Vulgare Leenh*) sebesar 26.581 m<sup>2</sup>/g pada waktu kontak 45 menit. Dengan menggunakan adsorben arang aktif tempurung kenari (*Canarium Vulgare Leenh*) mampu menurunkan kadar TDS, BOD dan NO<sub>3</sub>-N berturut-turut adalah 77,195 %, 48,113 % dan 64,542 %

Kata kunci : adsorbs, arang aktif, tempurung kenari dan adsorben

Author : Titus Lapailaka, Immanuel Gauru, Hermania Em Wogo dan Odi Th E Selan

## **1. PENDAHULUAN**

Tahu merupakan makanan yang digemari masyarakat karena sehat, bergizi dan harganya murah, sehingga permintaan masyarakat meningkat dan akibatnya banyak industri tahu bermunculan di tiap kota di Indonesia. Jumlah industri tahu di wilayah Indonesia mencapai 84.000 unit usaha dan 80% berada di Pulau Jawa, kapasitas produksi lebih dari 2,56 juta ton per tahun dan industri tahu ini memproduksi limbah cair sebanyak 20 juta meter<sup>3</sup> per tahun (BPPT, 2012)

Limbah cair tahu memiliki kandungan organik yang lebih tinggi dari baku mutu limbah cair tahu yang siap untuk dibuang di lingkungan. Tingginya tingkat COD, Nitrit dan Nitrat pada limbah cair industri tahu dapat mengganggu ekosistem jika langsung di buang ke badan air tanpa adanya upaya dan pengolahan yang baik. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengolah limbah cair tahu yaitu dengan cara menggunakan proses adsorpsi menggunakan arang aktif

Penelitian penggunaan arang aktif untuk menurunkan kadar COD pada limbah cair pernah dilakukan oleh (Kasam dkk., 2005) yang menunjukkan bahwa arang aktif tempurung kelapa yang diaktivasi menggunakan HCl dapat menurunkan kadar COD pada limbah cair laboratorium sebesar 68%. Selain itu, (Nailasa dkk., 2013) arang aktif biji kapuk yang diaktivasi menggunakan HCl dapat meningkatkan nilai pH dan menurunkan nilai TSS, BOD, serta kadar nitrat dari limbah cair industri tahu, namun belum memenuhi baku mutu sedangkan konsentrasi nitrat memenuhi baku mutu yaitu berada di bawah 10 mg/L.

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai adsorben adalah 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 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 (Wijaya, 2005)

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “**Pemanfaatan Arang Aktif Tempurung Kenari (*Canarium Vulgare Leenh*) teraktifasi NaOH sebagai Adsorben limbah Cair Tahu**”.

## **2. METODE PENELITIAN**

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : oven, timbangan analitik (B-DUE 99-002), spektrofotometer UV-VIS (HACH DR 2800), pH meter, kertas saring whatman 42, tanur, mortar, pengaduk

magnetik, erlenmeyer, pipet, ayakan 250 µm, gelas piala, cawan porselin, cawan gooch dan alat-alat gelas yang digunakan dalam laboratorium

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: arang aktif tempurung kenari, limbah cair tahu, HCl, NaOH, metilen biru, larutan MnSO<sub>4</sub>, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, larutan Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>2</sub>, larutan suspensi aluminum hidroksida, larutan standar nitrat, larutan brusin sulfat, asam sulfanilat, larutan asam sulfat, arsenit dan aquabides.

Prosedur kerja

#### 1. Preparasi Arang Aktif Tempurung Kenari (*Canarium vulgare leenh*)

Tempurung kenari (*Canarium vulgare leenh*) dibersihkan dari kotoran sampai benar-benar bersih, kemudian dibakar dalam tungku pengarangan, sehingga diperoleh arang berwarna hitam. Selanjutnya dilakukan proses karbonisasi pada tanur dengan suhu 500°C selama 2 jam. Kemudian digerus dan diayak, sehingga diperoleh abu dari hasil ayakan 60 mesh dan abu yang didapatkan digunakan sebagai adsorben penelitian. b. Pembuatan Ekstrak Metanol Daun Kirinyuh

#### 2. Aktivitansi Arang Aktif dengan NaOH

Adsorben yang dihasilkan, direndam dalam larutan NaOH dengan masing-masing konsentrasi larutan NaOH 0,75 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 (Suryani, 2009).

#### 3. Karakteristik Arang Aktif Aktivitansi Arang Aktif dengan NaOH

##### 3.1. 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).

(%) kadar air

$$= \frac{b - a}{b} \times 100\%$$

##### 3.2. 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).

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{b - a}{b} \times 100$$

#### 4. 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 2,5 ; 3,0 ; 3,5, 4,0 dan 4,5 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, 35, 40, 45, 50 dan 60 menit). Campuran disaring kemudian diukur absorbansinya. Konsentrasi metilen teradsorpsi yang digunakan untuk menghitung luas permukaan arang aktif, menggunakan persamaan :

$$S = \frac{X \times N \times a}{M}$$

dimana S : Luas permukaan arang aktif (m<sup>2</sup>/g), Xm :Jumlah metilen biru teradsorpsi tiap gram adsorben (mg/g ), N : Bilangan avogadro (6,002×10<sup>23</sup> mol<sup>-1</sup>), a : Luas permukaan satu molekul metilen biru (197×10<sup>-20</sup> m<sup>2</sup>), Mr : Berat molekul metilen biru (320,5 g/mol)

#### 5. Uji Kemampuan Arang Aktif sebagai Adsorben Limbah Cair Industri Tahu

##### 5.1. Penentuan Waktu Kontak Optimum Arang Aktif

Sebanyak 0,4 gram arang aktif ditimbang kemudian dicampurkan dalam 15 mL limbah cair tahu dan diaduk dengan variasi 30, 35, 40, 45, 50 dan 60 menit. Campuran kemudian disaring dan filtratnya diuji secara kimia dengan menganalisis TSS, BOD, dan kadar nitrat.

##### 5.2. 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 cair, diaduk dan diamkan selama waktu kontak optimum. Campuran disaring dan filtratnya diuji secara kimia dengan menganalisis TSS, BOD dan kadar nitrat.

#### 6. Pengujian Parameter Limbah

##### 6.1. Pengukuran pH

Sebanyak 10 mL limbah hasil pengolahan dari adsorben arang aktif diambil dan diukur pH-nya menggunakan pH meter.

##### 6.2. Analisis TDS Limbah Cair Tahu

Kertas saring dipanaskan dalam oven pada suhu ± 105°C selama 1 jam. Didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan kemudian ditimbang dengan cepat. Pemanasan biasanya cukup 1 jam. Namun pemanasan perlu diulang

sampai didapatkan berat yang konstan atau kehilangan berat sesudah pemanasan ulang kurang dari 0,5 mg. Sampel yang sudah dikocok merata, sebanyak 50 mL dipindahkan dengan menggunakan pipet kedalam alat penyaringan atau cawan gooch yang sudah ada kertas saring di dalamnya. Kemudian saring dengan sistem vakum. Kertas saring diambil dari alat penyaring dengan hati-hati dan kemudian ditempatkan diatas jaring-jaring yang diletakkan pada cawan, lalu (bila memakai cawan gooch, filter beserta cawan gooch) dimasukkan dalam oven untuk dipanaskan pada suhu 105°C selama 1 jam. Dinginkan dalam desikator dan kemudian ditimbang dengan cepat. Ulangi pemanasan dan penimbangan sampai beratnya konstan atau berkurang berat sesudah pemanasan ulang kurang dari 0,5 g.

Perhitungan :

$$\text{mg/L Zat Terdissolved} = \frac{(a-b) \times 1}{c}$$

dimana a = Berat filter dan residu sesudah pemanasan 105°C (mg), b = Berat filter kering (sudah dipanaskan 105°C (mg) ), c = mL sampel

### 6.3. Analisis BOD Limbah Cair Tahu

Sejumlah volume tertentu sampel dimasukkan ke dalam labu takar dan diencerkan dengan akuades. Lalu sampel dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama yakni sampel yang langsung ditetapkan kadar oksigen terlarutnya pada hari ke nol ( $DO_0$ ) dalam botol kaca ukuran 67 mL dengan menambahkan 5 tetes larutan  $MnSO_4$  ( $\pm 2$  mL), 5 tetes larutan NaOH-KI ( $\pm 2$  mL) dan 20 tetes larutan  $H_2SO_4$  pekat ( $\pm 8$  mL). Setelah itu, ditambahkan 8 tetes amilum dan dititrasi dengan larutan  $Na_2S_2O_3$ . Bagian kedua yakni sampel yang dimasukkan ke dalam botol inkubasi tanpa ada gelembung udara yang tersisa, lalu diinkubasi dalam lemari inkubasi dengan kondisi gelap pada suhu 20°C selama 5 hari kemudian ditetapkan kandungan oksigen terlarutnya ( $DO_5$ ).

Kadar DO dan  $BOD_5^{20}$  sampel tersebut dihitung menurut rumus :

$$DO(\text{mg/L}) = \frac{a \times N \times 8}{V}$$

dimana a = Volume titran  $Na_2S_2O_3$  , N = Normalitas larutan  $Na_2S_2O_3$ , V = Volume botol winkler (ml),  $BOD_5^{20}$  (mg/L) =  $(DO_0 - DO_5) \times FP$

dimana  $DO_0$  = sampel yang tidak diinkubasi ,  $DO_5$  = sampel yang diinkubasi , FP = faktor pengenceran

### 6.4. Analisis Kadar Nitrat Limbah Cair Tahu

Persiapan sampel

Sebanyak 150 mL sampel diambil dan ditambahkan dengan sebanyak 1 ml arsenit. Jika sampel keruh atau berwarna ditambahkan sebanyak 0,5 gram karbon aktif dan 3 ml larutan suspensi alumunium hidroksida ( $Al(OH)_3$ ), dicampur dan dikocok dengan baik kemudian didiamkan beberapa menit dan disaring. Hasil saringan pertama dibuang dan saringan berikutnya digunakan untuk analisis.

Kurva kalibrasi

Diambil sebanyak 5 ml larutan nitrat 100 ppm dan di encerkan di dalam labu ukur 50 ml sehingga konsentrasinya menjadi 10 ppm. Dari larutan nitrat 10 ppm diambil masing-masing 0,20 ; 0,40 ; 1,0 ; 2,5 dan 5,0 ml dan diencerkan dalam labu ukur 50 ml menjadi larutan standar nitrat dengan konsentarsi 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 dan 1,0 ppm. Pada pembuatan larutan standar diukur pula blanko sebagai larutan dengan konsentrasi 0 ppm.

Pengukuran

Terhadap sampel, standar dan blanko ditambahkan 1 ml larutan brusin asam sulfanilat dan ditambahkan masing-masing 10 ml asam sulfat, diaduk dan diamkan ditempat gelap selama 10 menit dan segera diukur serapan warna dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Diatur spektrofotometer pada serapan 0 atau 100% transmittan terhadap blanko sebagai pembandingan kemudian ditetapkan harga serapan sampel dan masing-masing standar pada panjang gelombang maksimum.

Perhitungan

Dibuat kurva kalibrasi antara serapan dan kadar nitrat kemudian dihitung kadar ion nitrat dengan menggunakan kurva kalibrasi dalam mg/l.

## 3. HASIL PENELITIAN

### 1. Preparasi Preparasi Arang Aktif Tempurung Kenari (*Canarium vulgare leenh*)

Tempurung kenari (*Canarium vulgare leenh*) dibersihkan dari kotoran sampai benar-benar bersih, kemudian dibakar dalam tungku pengarangan. Tujuan pengarangan untuk menguraikan snyawa-senyawa organik menjadi uap air, karbon dan karbondioksida, pengarangan juga bertujuan untuk menurunkan temperatur pada proses karbonisasi. Pada proses pengarangan dihasilkan arang berwarna hitam. Arang yang berwarna hitam menunjukkan banyak senyawa organik yang sudah terdekomposisi menjadi karbon. Selanjutnya dilakukan proses karbonisasi pada tanur dengan suhu 500°C selama 2 jam. Proses karbonisasi bertujuan untuk mengubah semua senyawa organik menjadi karbon arang yang diperoleh kemudian digerus dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh, tujuan digerus adalah

untuk mengambil semua arang yang tertinggal pada cawan, sedangkan mengayak dengan ayakan 60 mesh bertujuan menyeragamkan ukuran arang. Arang dengan ukuran 60 yang diperoleh akan digunakan dalam penelitian.

## 2. Aktifasi Arang Aktif dengan NaOH

Arang yang dihasilkan, direndam dalam larutan NaOH 3 M selama 24 jam. Penambahan NaOH sebagai aktifator pada proses aktifasi diharapkan dapat menambah, membuka dan mengembangkan volume pori dan juga dapat memperbesar diameter pori arang aktif. Arang aktif hasil aktifasi biasanya mempunyai daya adsorpsi yang lebih besar dibandingkan dengan hasil karbonisasi karena arang aktif hasil karbonisasi masih mengandung zat pengotor yang menutupi pori arang aktif. Sedangkan arang aktif hasil aktifasi dengan NaOH sudah tidak ada lagi pengotor yang menutupi pori arang aktif. Selanjutnya arang aktif disaring dan dicuci dengan aquades sampai bebas klorida, yang ditandai dengan tidak terbentuk endapan AgOH ketika ditambahkan AgNO<sub>3</sub>. AgOH merupakan endapan yang terbentuk karena adanya reaksi antara Ag pada AgNO<sub>3</sub> dengan OH pada NaOH. Arang hasil aktifasi kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 3 jam untuk menghilangkan molekul air yang masih ada pada struktur arang aktif. Arang aktif yang dihasilkan mempunyai berat 235,413 gram dari berat awal 250 gram, sehingga rendemennya sebesar 94,165 %. Hal ini menunjukkan peranan NaOH sebagai aktifator dapat membersihkan pengotor pada arang aktif hasil karbonisasi sekitar 5,835 %

## 3. Karakteristik Arang Aktif

### 3.1. Penentuan Kadar Air

Kadar air berpengaruh besar dalam proses pengarangan dan sifat arang terutama pengaruhnya terhadap nilai kalor arang yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar air arang maka akan mengakibatkan nilai kalornya akan semakin rendah (Sudrajat dan Winarni2002). Arang yang memiliki kualitas yang baik yaitu arang dengan nilai kalor atau panas pembakaran tinggi, sehingga tidak mengeluarkan asap pada saat pembakaran (Hendra dan Winarni 2003). Penentuan kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis dari arang aktif. Sifat higroskopis menyebabkan arang aktif pada kondisi dan kelembaban tertentu akan mencapai suatu keseimbangan kadar air, keseimbangan kadar air ini merupakan sebuah ukuran higroskopisitas (Tsoumis 1991). Menurut Hendaway (2003) kadar air sangat dipengaruhi oleh jumlah uap air di udara, lama proses pendinginan, dan sifat higroskopis dari arang tersebut Berdasarkan penelitian kadar air arang aktif tempurung kenari sebesar 14,35 %.

### 3.2. Penentuan Kadar Abu

Arang aktif yang dibuat dari bahan alam tidak hanya mengandung senyawa karbon saja, namun juga mengandung beberapa mineral. Kadar abu menunjukkan kandungan mineral yang terkandung dalam arang aktif (Jankowska et al., 1991).

Kadar abu merupakan sisa dari pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon dan nilai kalor lagi. Nilai kadar abu menunjukkan jumlah sisa dari akhir proses pembakaran berupa zat – zat mineral yang tidak hilang selama proses pembakaran. Nilai kadar abu dari arang aktif tempurung kenari sebesar 6,559 %.

## 4. Penentuan Luas Permukaan Arang Aktif

Luas permukaan arang aktif merupakan salah satu parameter yang sangat penting dalam mengkarakterisasi arang aktif. Semakin besar luas permukaan arang aktif maka arang aktif tersebut akan lebih banyak mengadsorpsi suatu zat atau meningkatkan daya adsorpsi arang aktif. Hal itu dikarenakan semakin besar luas permukaan maka akan meningkatkan bidang kontak antara adsorben (arang aktif) dengan adsorbat (zat yang diadsorpsi)

Tabel 1. luas permukaan arang aktif tempurung kenari

Waktu Kontak (Menit)	Luas Permukaan Adsorben, S (m <sup>2</sup> /g)
30	26.420,36
35	26.103,22
40	24.479,67
45	26.581,29
60	25.113,94

Berdasarkan tabel 1 di atas maka pada waktu 45 menit adsorben arang aktif tempurung kenari dapat mengadsorpsi metilen biru lebih banyak yaitu sebesar 26.581 m<sup>2</sup>/g. dibandingkan dengan waktu kontak 30, 35, 40 dan 60 menit. Pada waktu kontak 60 menit metilen biru yang teradsorpsi cenderung turun. Hal itu disebabkan karena interaksi

antara metilen biru sebagai absorbat dan arang aktif tempurung kenari sebagai absorben sudah mencapai titik jenuh sehingga konsentrasi yang teradsorpsi akan cenderung stabil atau menurun.

## 5. Penentuan kualitas air limbah tahu

### 5.1. Total Padatan Terlarut (TDS)

*Total Dissolved solids* atau benda padat yang terlarut yaitu semua mineral, garam, logam, serta kation-anion yang terlarut di air. Termasuk semua yang terlarut diluar molekul air murni ( $H_2O$ ). Secara umum, konsentrasi benda-benda padat terlarut merupakan jumlah antara kation dan anion didalam air. TDS terukur dalam satuan Parts per Million (ppm) atau perbandingan rasio berat ion terhadap air.

Total padatan terlarut merupakan bahan-bahan terlarut dalam air yang tidak tersaring dengan kertas saring *millipore* dengan ukuran pori 0,45  $\mu m$ . Padatan ini terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang terlarut dalam air, mineral dan garam-garamnya. Penyebab utama terjadinya TDS adalah bahan anorganik berupa ion-ion yang umum dijumpai di perairan. Sebagai contoh air buangan sering mengandung molekul sabun, deterjen dan surfaktan yang larut air, misalnya pada air buangan rumah tangga dan industri pencucian.

Berdasarkan hasil penelitian besarnya nilai *Total Dissolved solids limbah tahu tanpa perlakuan dengan absorben arang aktif tempurung kenari adalah 3280 mg/L*. nilai ini masih sangat besar yang menunjukkan masih banyak jumlah padatan terlarut yang ada dalam limbah tahu. Bahan padatan yang berada dalam limbah tahu bisa berupa daun, lumpur dan kotoran yang berada di sekitar pembuatan tahu yang karena faktor alam atau manusia dapat masuk ke dalam tempat pembuangan limbah tahu.

Tabel 2. Nilai TDS limbah tahu setelah ditambah absorben arang aktif tempurung kenari

Waktu Kontak (menit)	W <sub>0</sub> (gram)	W <sub>1</sub> (gram)	TDS (mg/L)
30	5,434	5,460	1040
35	5,546	5,572	1032
40	5,468	5,492	960
45	5,534	5,557	928
60	5,561	5,580	748

Berdasarkan tabel 2 di atas diperoleh bahwa penurunan TDS maksimum diberikan pada waktu kontak 60 menit sebesar 748 mg/L. hal itu menunjukkan bahwa pada waktu kontak 60 menit absorben arang aktif tempurung kenari dapat mengadsorpsi padatan-padatan terlarut secara maksimal

Dengan adanya nilai TDS limbah tahu tanpa penambahan absorben arang aktif tempurung kenari dan nilai TDS limbah tahu dengan penambahan absorben arang aktif tempurung kenari, maka persen penurunan TDS setelah penambahan absorben arang aktif tempurung kenari sebesar 77,195 %. Hal ini menunjukkan bahwa arang aktif tempurung kenari cukup efektif menurunkan jumlah TDS pada limbah tahu

### 5.2. Kadar Nitrat, NO<sub>3</sub>-N

Ammonia dan bahan nitrogen lain pada air alami cenderung teroksidasi oleh bakteri aerobik, pertama menjadi nitrit kemudian menjadi nitrat. Oleh karena itu, seluruh senyawa organik yang mengandung nitrogen harus dipertimbangkan sebagai sumber potensial nitrat dibawah kondisi aerobik. Senyawa yang mengandung N masuk ke limbah cair tahu dapat melalui ekskresi hewan liar dan ikan, kotoran manusia dan hewan, jaringan hewan yang mati. Adanya nitrat dalam limbah tahu juga dapat ditandai dengan bau yang tidak sedap dari limbah tahu tersebut.

Berdasarkan penelitian konsentrasi Nitrat, NO<sub>3</sub>-N limbah tahu sebelum penambahan absorben arang aktif tempurung kenari sebesar 9,045 mg/L. Sedangkan konsentrasi Nitrat, NO<sub>3</sub>-N limbah tahu setelah penambahan absorben arang aktif tempurung kenari pada beberapa variasi waktu kontak dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3. Nilai NO<sub>3</sub>-N limbah tahu setelah ditambah absorben arang aktif tempurung kenari

Waktu Kontak (menit)	Absorbansi	Konsentrasi NO <sub>3</sub> (mg/L)	Penurunan Kadar Nitrat (%)
30	0,963	8,495	6,076
35	1,110	9,820	-8,566
40	0,499	4,315	52,291
45	0,376	3,207	64,542
60	1,187	10,514	-16,235

Berdasarkan tabel 3 di atas maka konsentrasi NO<sub>3</sub>-N limbah tahu setelah penambahan absorben arang aktif tempurung kenari yang maksimal terjadi pada waktu kontak 45 menit yaitu sebesar 3,207 mg/L. Dengan menggunakan nilai konsentrasi NO<sub>3</sub>-N limbah tahu sebelum penambahan absorben arang aktif tempurung kenari dan konsentrasi NO<sub>3</sub>-N limbah tahu setelah penambahan absorben arang aktif tempurung kenari pada waktu kontak maksimum maka persen penurunan konsentrasi NO<sub>3</sub>-N limbah tahu sebesar 64,542.

### 5.3. Penentuan kadar *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

Pemeriksaan BOD dalam air limbah didasarkan pada reaksi oksidasi zat-zat organik dengan oksigen dalam air dimana proses tersebut dapat berlangsung karena ada sejumlah bakteri. BOD adalah kebutuhan oksigen bagi sejumlah bakteri untuk menguraikan (mengoksidasikan) semua bahan organik yang terlarut maupun tersuspensi dalam air menjadi bahan organik yang lebih sederhana. Nilai BOD merupakan jumlah bahan organik yang dikonsumsi bakteri. Penguraian zat-zat organik terjadi secara alami. Aktivitas bakteri dalam menguraikan bahan organik yang mengakibatkan oksigen dalam air habis dikonsumsi. Dengan habisnya oksigen dalam air mengakibatkan biota yang membutuhkan oksigen menjadi kekurangan oksigen sehingga dapat mengakibatkan kematian bagi biota. Semakin tinggi angka BOD semakin sulit bagi makhluk air untuk bertahan hidup karena rendahnya kandungan oksigen dalam air.

Berdasarkan penelitian nilai BOD sebelum penambahan absorben arang aktif tempurung kenari sebesar 424 mg/L. sedangkan nilai BOD setelah penambahan absorben arang aktif tempurung kenari sebesar 220 mg/L artinya dengan penambahan absorben arang aktif tempurung kenari mampu menurunkan jumlah BOD 48,113 % pada waktu kontak 45 menit

## 6. Penentuan Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif terhadap Limbah Tahu dengan Variasi Massa Arang Aktif pada Waktu Optimum (t = 45 menit)

### 6.1. Total Padatan Terlarut (TDS)

Prosedur ini bertujuan untuk melihat pengaruh massa arang aktif tempurung terhadap jumlah padatan terlarut yang teradsorpsi.

Tabel 4. Perbandingan massa arang aktif tempurung kenari terhadap konsentrasi TDS

Massa Arang Aktif	W <sub>0</sub> (gram)	W <sub>1</sub> (gram)	TDS (mg/L)
0,5	5,42	5,445	1000
2	5,543	5,565	880
2,5	5,45	5,464	560
3	5,523	5,541	720
3,5	5,517	5,536	760

Berdasarkan tabel 4 di atas diperoleh bahwa penurunan TDS maksimum diberikan pada saat massa arang aktif = 2,5 gram artinya dengan menggunakan massa arang aktif tempurung kenari sebesar 2,5 gram dapat mengadsorpsi padatan terlarut secara maksimal. Yaitu sebesar sebesar 82,927 %

### 6.2. *Kadar* Nitrat, NO<sub>3</sub>-N

Prosedur ini bertujuan untuk melihat pengaruh massa arang aktif tempurung terhadap Kadar Nitrat, NO<sub>3</sub>-N yang teradsorpsi.

Tabel 5. perbandingan massa arang aktif tempurung kenari terhadap Kadar Nitrat, NO<sub>3</sub>-N

Massa Arang Aktif	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Penurunan Kadar Nitrat (%)
0,5	0,525	4,550	49,701
2	0,721	6,315	30,179
2,5	0,363	3,090	65,837
3	0,5	4,324	52,191
3,5	0,849	7,468	17,430

Berdasarkan tabel 5 di atas diperoleh bahwa penurunan Kadar Nitrat, NO<sub>3</sub>-N maksimum diberikan pada saat massa arang aktif = 2,5 gram artinya dengan menggunakan massa arang aktif tempurung kenari sebesar 2,5 gram dapat mengadsorpsi Nitrat, NO<sub>3</sub>-N secara maksimal yaitu sebesar 65,837 %

#### 6.3. Penentuan Kadar BOD

Prosedur ini bertujuan untuk melihat pengaruh massa arang aktif tempurung sebesar 2,5 gram terhadap kadar BOD yang teradsorpsi. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan penggunaan massa arang aktif sebesar 2,5 gram mampu menurunkan kadar BOD sebesar 49,057 %

## 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan luas permukaan arang aktif tempurung kenari (*Canarium Vulgare Leenh*) sebesar 26.581 m<sup>2</sup>/g pada waktu kontak 45 menit. Dengan menggunakan adsorben arang aktif tempurung kenari (*Canarium Vulgare Leenh*) mampu menurunkan kadar TDS, BOD dan NO<sub>3</sub>-N berturut-turut adalah 77,195 %, 48,113 % dan 64,542 %

## REFERENSI

- Adamsons, W.A. (1976). *Physical Chemistry of Surface*. Interscience. New York.
- Alaerts, G dan S. S. Santika. (1987). *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Alimsyah, A., Damayanti, A. (2013). "Penggunaan arang Tempurung Kelapa dan Eceng Gondok untuk Pengolahan Air Limbah Tahu dengan Variasi Konsentrasi". *Jurnal Teknik Lingkungan, ITS, Vol. 2, No. 1*.
- Azmi, M., Andrio, D., Edward HS. (2016). "Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Tanaman Tupa Latifolia dengan Metode Construced Wetland". *Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Riau, Vol. 3, No. 2*.
- BPPT. (2012). *Penerapan Teknologi Pengolahan Limbah Organik Untuk Energi*. network.net/icu2012/sites/default/files/documents/2.%20Prasetiyadi%20%20Presentasi%20Biogas%20Kalisari.pdf. Diunduh tanggal 19 November 2013
- Budiono, A., Suhartana, dan Gunawan. (2009). "Pengaruh Aktivasi Arang Tempurung Kelapa dengan Asam Sulfat dan Asam Fosfat untuk Adsorpsi Fenol". *Ejournal Universitas Diponegoro*. pp. 1-12.
- Elly, K. (2008). "Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit sebagai Arang Aktif". *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknik*. 8(2): 96-103.
- Fardiaz. (2008). *Polusi Air dan Udara*. Kanisius : Yogyakarta.
- Fauziah, N. (2009). *Pembuatan Arang Aktif secara Langsung dari Kulit Acasia mangium Wild dengan Aktivasi Fisika dan Aplikasinya sebagai Adsorben*. IPB: Bogor.
- Ginting P. (2008). *Sistem pengelolaan lingkungan dan limbah industri*. Yrama Widya :Bandung
- Hendra, D dan S. Darmawan. (2007). *Sifat Arang Aktif dari Tempurung Kemiri*. Forrest Product Research. Jakarta. 86: 1-18.
- <http://digilib.itb.ac.id/files/JBPTITBCHE/disk1/49/jbptitbche-gdl-sl-2004-ekowiharto-2404-053maka-1.pdf>. diakses pada tanggal 2 maret 2018
- Irmanto dan Suryanto. (2010). *Optimasi Penurunan Nilai BOD, COD Dan TSS Limbah Cair Industri Tapioka Menggunakan Arang Aktif Dari Ampas Kopi*. *Molekul*, 5(1): 22-32.
- Kasam, Andik, Y., dan Titin. (2005). *Penurunan COD (Chemical Oxygen Demand) dalam Limbah Cair Laboratorium Menggunakan Filter Karbon Aktif Arang Tempurung*, FTSP UII, *Jurnal Logika*, 2(2).

- Mujahir, M.S.2013. *penurunan limbah cair BOD dan COD pada industri tahu menggunakan tanaman cattail (typha angustifolia) dengan sistem constucted wetland*. jurusan kimia: universitas negeri semarang.
- Nailasa, T., Hermania, E.W., Luther, K. (2013). "Pemanfaatan Arang aktif Biji Kapuk Sebagai adsorben Limbah Cair Tahu, Universitas Nusa Cendana Kupang", *Jurnal Kimia terapan*, Vol.1
- Nurhasan, A. dan B. B. Pramudyanto. (1997). *Pengolahan Air Buangan Tahu*. Yayasan Bina Karta Lestari
- Prabarini, N. dan D.G. Okayadnya. (2014). "Penyisihan Logam Besi (Fe) pada Air Sumur dengan Karbon Aktif dari Tempurung Kemiri". *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 5(2): 33-41.
- Pujiastuti P. (2009). "Perbandingan Efisiensi Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Secara Aerasi; Flokulasi; Biofilter Anaerob Dan Biofilter Anerob-Aerob Ditinjau Dari Parameter BOD5 Dan COD". *Jurnal Ilmiah Biologi dan Kesehatan*. 2(1): 52-63.
- Sherliy. (2004). *Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Kulit Tempurung Kenari (Canarium Commune) Sebagai Adsorben Fenol Dalam Air*, skripsi tidak diterbitkan, jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Hasanuddin: Makassar
- Sembiring, M.T. dan T.S. Sinaga. (2003). "Arang Aktif Pengenalan dan Proses Pembuatannya". *Jurnal Kimia Digitized by USU digital library*. Medan. pp.2-9.
- Suhendra, D dan E.R. Gunawan. (2010). "Pembuatan Arang Aktif dari Batang Jagung Menggunakan Aktivator Asam Sulfat dan Penggunaannya pada Penjerapan Ion Tembaga (II)". *Makara Sains*. 14(1): 22-26."
- Widyaningsih, V. (2011). "Pengolahan limbah cair kantin yogma fisip UI". Skripsi. Progran studi teknik lingkungan UI. Depok
- Tay, J.H., X.G. Chen, S. Jeyaseelan, and N. Graham. (2001). "A Comparative Study of Anaerobically Digested and Undigested Sewage Sludges in Preparation of Activated Carbons". *Chemosphere*. 44: 53-57
- Thomson LAJ dan Evans B. (2004). "Canarium indicum var.indicum and C. Harveyi (canarium nut)". *Species Profiles for pacific Island Agroforestry. Versi 1.1*
- Valentina, AE., (2013). "Pemanfaatan Arang Eceng Gondok Dalam Menurunkan Kekeruhan, COD, BOD Pada Air Sumur". *Indonesian Journal of Chemical Science*, 2(2).
- Verlina, W.O.V., A.W. Wahab, dan Maming. (2015). *Potensi Arang Akif Tempurung Kelapa sebagai Adsorben Emisi Gas CO, NO, dan NO pada Kendaraan Bermotor*. Jurusan Kimia FMIPA Unhas. Makasar.
- Wijaya, E., (2005). *Pemanfaatan Karbon Aktif Tempurung Kenari Sebagai Adsorben 4-Klorofenol Dalam Air*, jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Zendehdel, M., Z. Kalateh, and H. Alikhani. (2011). "Efficiency Evaluation of NaYZeolite and TiO<sub>2</sub>/NaY Zeolite in Removal of Methylene Blue Dye fromAqueous Solution". *Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering*. 8: 265-272