

PENGARUH KARBON AKTIF DARI KULIT PISANG TANDUK TERHADAP LIMBAH CAIR TAHU MENGGUNAKAN PARAMETER pH, COD (CHEMICAL OXYGEN DEMAND), DO (DISOLVED OXYGEN) & CHLORIDA

Oleh

Ineke Febrina A¹, Putri Sri Rizki²

^{1,2}Teknik Analisis Laboratorium Migas, Politeknik Akamigas Palembang

E-mail : ¹feby@pap.ac.id

Article History:

Received: 01-01-2023

Revised: 15-02-2023

Accepted: 20-03-2023

Keywords:

Karbon Aktif, Kulit Pisang Tanduk, Limbah Cair Tahu

Abstract: Tanaman pisang tanduk (*Musa Paradisiaca*) yang termasuk dalam familia *Musaceae* merupakan tumbuhan monokotil yang tumbuh di daerah tropis serta tanaman yang tidak bermusiman, tetapi dapat berubah sepanjang tahun dan banyak terdapat di Indonesia. Tanaman pisang tanduk harus diganti dengan yang baru pada saat panen, sedangkan kulitnya hanya dibuang sebagai limbah dari petani pisang yang mengakibatkan limbah kulit pisang tanduk terus bertambah. Salah satu pemanfaatan karbon aktif adalah dilakukan dengan 3 tahap yaitu proses dehidrasi, proses karbonisasi dan proses aktivasi. Untuk mengetahui karakteristik karbon aktif menggunakan metode analisa kadar air, kadar abu dan daya serap iodine SNI (06- 3730-1995) yang bertujuan untuk mengetahui apakah limbah kulit pisang tanduk tersebut bisa digunakan sebagai adsorben. Berdasarkan hasil penelitian tersebut hasil yang didapatkan pada pengujian karakteristik karbon aktif dikatakan baik karena semua hasil masuk dalam spesifikasi SNI (06-3730-1995). Hasil yang di dapatkan pada pengujian di setiap parameter ada beberapa dapat dikatakan baik karena ada yang terjadi penurunan dan ada juga yang terjadi peningkatan pada sampel limbah cair tahu. Hasil dari beberapa parameter memiliki nilai rentang seperti pH meter diperoleh sebesar 4,70-4,74 untuk DO meter sebesar 1,54-1,69 mg/L, untuk COD sebesar 140-180 mg/L dan Klorida juga memiliki rentang sebesar 887,5-230,75 mg/L.

PENDAHULUAN

Limbah cair industri tahu merupakan salah satu sumber pencemar yang mengandung bahan organik yang tinggi sehingga dibutuhkan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan. Potensi pencemaran air akibat limbah tahu cukup besar karena dalam pembuatannya diperlukan air sekitar 75-150 liter untuk tiap kg kedelai dan sebagian besar air ini dibuang. Limbah industri tahu memiliki kandungan bahan organik dan gas seperti oksigen terlarut (O₂), hidrogen sulfida (H₂S), karbondioksida (CO₂) dan amoniak (NH₃). Limbah cair tahu mempunyai nilai kekeruhan yang tinggi serta bahan

organik COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang tinggi pula (Effendi, 2012).

Oleh karena itu, diperlukan pengujian pada limbah cair tahu sebelum dibuang ke lingkungan agar dapat menghindari pencemaran pada lingkungan atau pun juga ke aliran sungai disekitarnya. Pada umumnya karbon aktif telah digunakan secara luas dalam industri sebagai bahan penyerap dan penjernih terhadap air, dengan jumlah kecil digunakan juga sebagai katalisator (Kirk-Othmer, 1992).

Karbon aktif merupakan salah satu teknologi yang tersedia untuk meningkatkan kualitas air. Karbon aktif dapat digunakan untuk membersihkan air yang terkena kontaminan seperti mineral, senyawa organik dan garam. Dikarenakan karbon aktif mempunyai pori-pori yang sangat besar, sehingga karbon aktif dapat menyerap apapun yang melewatinya. Sehingga tanaman yang memiliki pori-pori terdistribusi secara merata dengan ukuran yang beragam pada rentang 5-200 μm , dan memiliki ciri-ciri berwarna hitam, tidak berbau dan tidak berasa. Adapun tanaman yang mampu dimanfaatkan sebagai karbon aktif, contohnya yang mudah didapat, memiliki nilai yang ekonomis serta mempunyai banyak manfaat. Maka dari itu penulis mengambil bahan dari kulit pisang tanduk sebagai karbon aktif. Tanaman pisang banyak tumbuh di Indonesia dan banyak sekali manfaat yang didapat dari tanaman pisang baik dari buah, daun, bonggol, kulit pisang hingga tandannya dapat dimanfaatkan. Kulit pisang dapat dijadikan sebagai bahan karbon aktif karena mengandung asam galacturonic yang menyebabkan kulit pisang dapat untuk mengikat ion logam (Mirsa, 2013). Proses pembuatan karbon aktif berbahan dasar kulit pisang tanduk dapat dilakukan dengan menggunakan aktivator KOH 0,1 M, pada proses aktivasi merupakan hal yang penting diperhatikan adalah bahan baku yang digunakan. Maka dilakukan penelitian dalam pembuatan karbon aktif ini dari kulit pisang tanduk karena kulit pisang tanduk mengandung mineral seperti potasium 78,1 %, kalsium 19,2 %, besi 24,3% dan mangan 24,3% yang cukup tinggi agar mendapatkan kemampuan adsorpsi yang optimal sehingga untuk aplikasinya dapat digunakan sebagai penyerap logam-logam berat pada limbah industri seperti air limbah tahu (Anhwange, 2009).

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh waktu aktivasi terhadap karbon aktif menggunakan aktivator KOH.
2. Untuk mengurangi limbah kulit pisang tanduk dengan cara dijadikan sebagai karbon aktif terhadap sampel air limbah industri tahu dengan menggunakan parameter pH, COD (*Chemical Oxygen Demand*), Chlorida dan DO (*Disolved Oxygen*).

LANDASAN TEORI

Kulit Pisang Tanduk (*Musa Paradisiaca*)

Tanaman pisang merupakan tumbuhan monokotil yang termasuk dalam familia Musaceae berasal dari kawasan Asia Tenggara. Tanaman pisang juga tumbuh di daerah tropis serta merupakan tanaman yang tidak bermusiman, tetapi dapat berubah sepanjang tahun. Tanaman pisang tidak diketahui dengan pasti berapa luas perkebunan pisang di Indonesia. Oleh karena itu, pisang telah ditetapkan sebagai salah satu komoditas buah unggulan nasional. Sebagai komoditas unggulan pisang merupakan buah yang mudah didapat, memiliki nilai ekonomi, budaya serta nilai gizi yang tinggi. Kulit

pisang tanduk adalah limbah hasil produk pangan yang tidak dimanfaatkan dan hanya dapat memberikan pengaruh buruk bagi lingkungan dan sangat potensial sebagai pakan karena ketersediaannya/a cukup banyak (Anhwange, 2009). Adapun kulit pisang tanduk yang mengandung karbon sebesar 85-95 %, setelah melewati karbonisasi kulit pisang tanduk yang sudah menjadi serbuk memiliki kandungan karbon sebesar 96,56 % (Mirsa, 2013).

Karbonisasi

Karbonisasi (pengarangan) adalah proses mengubah bahan baku asal menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara terbatas atau seminimal mungkin. Proses karbonisasi atau pengarangan dilakukan dengan memasukkan bahan organik kedalam lubang atau ruangan yang dindingnya tertutup seperti didalam tanah atau tangki yang terbuat dari plat baja dan nyala api dikontrol. Tujuan pengendalian tersebut agar bahan yang dibakar tidak menjadi abu, tetapi menjadi arang yang masih terdapat energi didalamnya bahan bakar. Bahan tersebut masih terdapat sisa energi yang dimanfaatkan untuk keperluan, seperti memasak, memanggang dan mengeringkan. Bahan organik yang sudah menjadi arang tersebut akan mengeluarkan sedikit asap dibandingkan dibakar langsung menjadi abu. Proses pembakaran dikatakan sempurna jika hasil akhir pembakaran berupa abu berwarna keputihan dan seluruh energi didalam bahan organik dibebaskan. Namun dalam pengarangan, energi pada bahan akan dibebaskan secara perlahan apabila proses pembakaran dihentikan secara tiba-tiba ketika bahan masih membara, bahan tersebut akan menjadi arang yang berwarna kehitaman. Pada bahan masih terdapat sisa energi yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti memasak, memanggang dan mengeringkan. Bahan organik yang sudah menjadi arang tersebut akan mengeluarkan sedikit asap dibandingkan dibakar langsung menjadi abu (Kurniawan dkk, 2008).

Aktivasi

Aktivasi merupakan suatu perlakuan terhadap arang yang sangat penting, karena bertujuan untuk sehingga dapat dimanfaatkan sebagai memperbesar pori-pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik sifat fisika maupun kimia. Aktivasi adalah proses perubahan karbon dari daya serap rendah menjadi karbon yang mempunyai daya serap tinggi. Aktivasi adalah bagian dalam proses pembuatan karbon aktif yang bertujuan untuk membuka, menambah atau mengembangkan volume pori dan memperbesar diameter pori yang telah terbentuk pada proses karbonisasi (Deltapuro, 2020). Aktivasi fisika merupakan proses aktivasi dengan cara memutuskan ikatan karbon dari senyawa organik pada suhu tinggi dan bantuan CO₂ dan uap. Aktivasi kimia merupakan proses pemutusan rantai karbon dari senyawa-senyawa organik dengan pemakaian bahan-bahan kimia (Sembiring, 2003).

Adapun faktor yang mempengaruhi aktivasi dapat dibagi menjadi 4 bagian yaitu, sebagai berikut :

1. Waktu perendaman

Perendaman dengan bahan aktivasi dimaksudkan untuk menghilangkan atau

membatasi pembentukan lignin karena adanya lignin dapat membentuk senyawa tar. Senyawa tar ini yang menutup pori-pori sehingga mengurangi daya serap karbon aktif.

1. Kadar atau konsentrasi larutan kimia Semakin tinggi konsentrasi larutan kimia aktivasi, maka semakin kuat pengaruhnya larutan kimia tersebut mengikat senyawa-senyawa tar sisa karbonisasi untuk keluar melewati mikro pori-pori dari karbon sehingga permukaan karbon semakin porous, dimana mengakibatkan semakin besar daya adsorpsi karbon aktif tersebut.
2. Ukuran bahan baku
Semakin kecil ukuran bahan baku yang diaktifkan, maka akan semakin baik karbon aktif yang dihasilkan. Karena luas kontak antara bahan baku dengan larutan aktivasi semakin besar.
3. Suhu dan lama aktivasi
Suhu dan lama aktivasi untuk tiap jenis bahan baku berbeda satu dengan yang lain. Pada bahan baku ampas tebu digunakan suhu 250oC, pada aktivasi arang sekam padi suhu optimum didapatkan pada suhu 250oC. Aktivasi diatas 30 menit tidak optimum, karena semakin lama aktivasi yang dilakukan semakin berkurang jumlah karbon yang dihasilkan (Cornellius, 1997).

Karbon Aktif

Pengertian Karbon Aktif

Karbon aktif merupakan produk dari proses aktivasi karbon yang kemampuan penyerapannya lebih tinggi dan memiliki kegunaan lebih banyak dari pada karbon biasa, karbon aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya selektif tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Karbon aktif dapat dibuat dari limbah kulit pisang tanduk dengan cara dikarbonisasi untuk menghasilkan karbon pada suhu yang akan digunakan, selanjutnya akan memasuki tahap aktivasi dengan menggunakan aktivator larutan KOH 0,1 N dan melanjutkan ke tahap-tahap berikutnya.

Karbon aktif merupakan padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, bahan-bahan yang mengandung unsur karbon dapat menghasilkan karbon aktif dengan cara memanaskannya pada suhu tinggi. Pori- pori tersebut dapat dimanfaatkan sebagai agen penyerap (adsorben), karbon aktif dengan luas permukaan yang besar dapat digunakan untuk berbagai aplikasi yaitu sebagai penghilang warna, penghilang rasa, penghilang bau dan agen pemurni dalam industri makanan, selain itu juga karbon aktif banyak digunakan dalam proses pemurnian air baik dalam proses produksi air minum maupun dalam penanganan limbah. Karbon aktif berwarna hitam, tidak berbau, tidak berasa dan mempunyai daya serap besar. Karbon aktif mengalami perlakuan khusus berupa aktivasi baik secara fisika maupun secara kimia. Aktivasi tersebut menyebabkan pori-pori yang terdapat pada struktur molekulnya terbuka lebar sehingga daya serapnya akan semakin besar untuk menyerap bahan yang berfase cair maupun berfase gas (Ratnawati, 2010).

Pembuatan Karbon Aktif

Secara umum, proses pembuatan karbon aktif terdiri dari proses karbonisasi pirolitik bahan dasar serta proses aktivasi. Selama proses karbonisasi, komponen yang mudah menguap akan terlepas dan karbon mulai membentuk struktur pori-pori dimana proses pembentukan pori-pori ini akan ditingkatkan pada proses aktivasi. Industri karbon aktif dalam proses pembuatannya terdiri dari tiga proses yaitu, penghilangan air (dehidrasi), konversi bahan-bahan organik menjadi karbon (karbonisasi) serta dekomposisi dan perluasan pori-pori (aktivasi) (Dewi, Nurrahman dan Permana, 2009). Karbonaktif banyak digunakan serbagai adsorben, karena karbon aktif dapat menyerap gas dan senyawa kimia dengan daya serap yang cukup tinggi. Tingginya kemampuan menyerap ini disebabkan karena banyaknya pori-pori dalam karbon dengan cara memecahkanikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul permukaan. Karbon aktif biasanya dibuat dari arang batok kelapa (tempurung kelpa) atau batubara, untuk membuat karbon aktif dapat dilakukan dengan membakar bahan karbon aktifpada tempat yang tertutup rapat sehingga hanya terjadi proses pirolisis. Pembuatan karbon aktif ini merupakan proses gabungan antara kimia dan fisika, perendaman dengan aktivator dan pemanasan dengan injeksi nitrogen padasuhu tinggi yang bertujuan memperbanyak pori dan membuat porositas baru sehingga karbon aktif mempunyai daya serap tinggi. Perbedaankarbon aktif dan arang yaitu karbon aktifterbuat dari arang sedangkan arang diproduksi tanpa adanya oksigen. Untuk menghasilkan karbon aktif, arang diolah dengan oksigen dan karbon aktif lebih bermanfaat sebagai filter sedangkan arang lebih bermanfaat sebagai bahanbakar.

Pengujian karbon Aktif Kadar Abu

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan yang terdiri dari 96% bahan anorganik dan air. Sedangkan sisanya merupakan unsur- unsur mineral, unsur juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Kadar abu tersebut dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah yang disebut kadar abu (Eka Yuli Kartika, 2014). Penetapan kadar abu dimaksudkan untuk mengetahui kandungan komponen yang tidak mudah menguap (komponen anorganik atau garam mineral) yang tetap tinggal pada pembakaran dan pemijaran senyawa organik. Semakin rendah kadar abu suatu bahan, maka semakin tinggi kemurniannya. Pada penelitian penentuan kadar abu dilakukan dengan cara langsung yaitu membakar abu pada suhu 600°C selama 3 jam, kemudian kadar abu ditentukan dengan menimbang sisa mineral hasil pembakaran bahan organik yang tertinggal sebagai abu. Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar abu suatu bahan pangan yaitu cara pengabuan, jenis bahan pangan, suhu dan waktu pada saat pengeringan. Pada proses pengeringan, semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu yang digunakan maka kadar abu akan meningkat (Sudarmadji, 1989).

Kadar Air

Kadar air merupakan sejumlah air yang terkandung di dalam suatu benda, seperti bahan baku pertanian, bebatuan dan sebagainya. Kadar air bertujuan mengetahui sifat higroskopis dari karbon aktif dimana umumnya karbon aktif memiliki sifat afinitas yang

sangat besar terhadap air. Sifat yang sangat higroskopis inilah sehingga, karbon aktif digunakan sebagai adsorben. Kadar air juga merupakan persentase kandungan air pada suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wetbasis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100 % sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100 % (Huda, dkk2016). Kadar air digunakan secara luas dalam bidang ilmiah dan teknik yang diekspresikan dalam rasio dari 0 hingga nilai jenuh air dimana semua pori terisi air. Tujuan dari penetapan kadar air yaitu memberikan batas minimal atau rentang besarnya kandungan air didalam bahan (DepKes RI, 2000). Kadar air adalah salah-satu metode uji laboratorium kimia yang sangat penting dalam industri pangan untuk menentukan kualitas dan ketahanan pangan terhadap kerusakan yang mungkin terjadi (Journal.id, 2020).

Iodine

Iodium dapat diperoleh dari berbagai jenis pangan dan kandungannya berbeda-beda tergantung asal jenis pangan tersebut dihasilkan. Iodin dapat digunakan secara topikal (obat oles) dalam bentuk cair untuk membantu mengobati dan mencegah infeksi. Iodin bekerja dengan cara membunuh bakteri pada luka ringan dan goresan. Iodin merupakan *mikronutrien* penting dan dibutuhkan untuk sintesis hormon tiroid, yaitu tiroksin (T4) dan triiodotironin (T3). Manusia tidak dapat membuat iodium dalam tubuhnya, tetapi harus mendapatkan dari luar tubuh melalui serapan iodium yang terkandung dalam makanan serta minuman (Kemkes, 2018).

Adsorpsi

Adsorpsi adalah proses penggumpalan substansi terlarut dalam larutan oleh permukaan zat penyerap yang membuat masuknya bahan dan mengumpul dalam suatu zat penyerap. Proses sorpsi dibedakan menjadi dua yaitu adsorpsi dan absorpsi, proses adsorpsi jika ion tersebut tertahan dipermukaan partikel penyerap (adsorban), sedangkan absorpsi jika proses pengikatan berlangsung sampai di dalam partikel penyerap (absorben). Ada dua tipe adsorpsi, yaitu adsorpsi fisika dan kimia. Adsorpsi kimia terjadi dari hasil interaksi kimia antara permukaan adsorben dan adsorbat, sedangkan adsorpsi fisika terjadi akibat adanya gaya Van Der Waals (gaya antar molekul) dan gaya elektrostatis antara molekul adsorbat dan atom penyusun adsorben. Adsorpsi menggunakan istilah adsorben dan adsorbat, dimana adsorben merupakan suatu penyerapan yang dalam hal ini berupa senyawa karbon, sedangkan adsorbat merupakan suatu media yang diserap (Soedarsono dan Syahputra, 2005). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi daya adsorpsi adalah diantaranya yaitu pH, temperatur, konsentrasi logam dan luas permukaan adsorben.

Adsorben

Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Kebanyakan adsorben adalah bahan-bahan yang sangat berpori dan adsorpsi berlangsung terutama pada dinding pori-pori atau pada letak-letak tertentu di dalam partikel itu. Oleh karena itu pori-pori biasanya sangat kecil, maka luas permukaan dalam

mencapai beberapa orde besaran lebih besar dari permukaanluar dan bisa mencapai 2000 m²/gram (Giyatmi, 2008). Adsorben dapat digolongkan menjadi dua yaitu adsorben tidak berpori (*non porous adsorbents*), dan adsorben berpori (*porous adsorbents*) (Mulyati, 2006).

Limbah Cair Industri Tahu

Limbah cair merupakan bagian terbesar dan berpotensi mencemari lingkungan. Limbah ini terjadi karena adanya sisa air tahu yang tidak menggumpal dan potongan tahu yang hancur, karena proses penggumpalan yang tidak sempurna serta cairan keruh kekuningan yang dapat menimbulkan bau tidak sedap bila dibiarkan (Nohong, 2010). Pada umumnya limbah tahu memiliki nilai pH berkisar antara 4-5, sedangkan limbah tahu yang digunakan memiliki pH 3,5. Hal ini kemungkinan pada proses pembuatan tahu dilakukan penambahan bahan yang bersifat asam atau berasal dari air baku pembuatan tahu. Limbah cair tahu membawa akibat bagi lingkungan, karena mempunyai bahan-bahan berbahaya yang dibuang ke perairan salah satunya limbah berbahaya dan beracun. Jika pencemaran limbah cair tahu dibiarkan terus menerus, maka kelangsungan hidup ekosistem perairan pun semakin terancam (Wagiman, dkk. 2004).

Limbah cair industri tahu memiliki kandungan bahan organik, yang mempengaruhi kadar BOD dan COD dan buangan dari tahu yang mengandung bahan organik dan gas seperti oksigen terlarut (O₂), hidrogen sulfida (H₂S), karbondioksida (CO₂) dan amoniak (NH₃) (Herlambang, 2005). Limbah cair atau polutan yang dihasilkan oleh suatu industri harus diolah dengan baik agar tidak melewati batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Limbah cair merupakan hasil sisa dari kegiatan industri yang sudah tidak terpakai, dengan dilakukannya proses pengolahan pada limbah cair tersebut dapat menurunkan terjadinya resiko pencemaran yang berdampak pada lingkungan.

Senyawa organik yang berada pada limbah adalah senyawa yang dapat diuraikan secara sempurna melalui proses biologi baik aerob maupun anaerob, sedangkan senyawa anorganik pada limbah adalah senyawa yang tidak dapat diuraikan melalui proses biologi (Nurullatifah, 2011). Limbah cair tahu mengandung bahan organik berupa protein yang dapat terdegradasi menjadi bahan anorganik, degradasi bahan organik melalui proses oksidasi secara aerob akan menghasilkan senyawa-senyawa yang lebih stabil. Dekomposisi bahan organik pada dasarnya melalui dua tahap yaitu bahan organik diuraikan menjadi bahan anorganik yang stabil, misalnya amoniak mengalami oksidasi menjadi nitrit dan nitrat (Effendi, 2003).

METODOLOGI PENELITIAN

Alat Yang Digunakan

1. Oven
2. Furnace
3. Ayakan 80 mesh
4. pH Meter
5. Turbidity
6. Erlenmeyer 200 ml dan 500 ml

7. Gelas Ukur 100 ml
8. *Beaker Glass* 250 ml dan 500 ml
9. Spatula
10. Batang Pengaduk
11. Desikator
12. *Hot Plate* dan *Stirer*
13. Cawan Porselin
14. Kaca Arloji
15. Kertas Saring
16. Alat Titration
17. Corong
18. Neraca Analitik
19. Mortar
20. DO Meter

Bahan Yang Digunakan

1. Kulit Pisang Tanduk
2. Limbah Cair Tahu
3. Larutan KOH 0,1 M
4. Larutan Iodium 0,1
5. Natrium Tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,1 N
6. Indikator Amilum 1%
7. Larutan HCl
8. Larutan HNO_3

Prosedur Penelitian (SNI 06-3730-1995)

Pembuatan Karbon Aktif Tahap Dehidrasi

1. Siapkan sampel limbah kulit pisang tanduk yang belum diolah.
2. Timbang berat basah nya.
3. Bersihkan kulit pisang tanduk dengan cara dicuci bersih.
4. Kemudian dipotong kecil ± 3 cm lalu dijemur dibawah sinar matahari selama 2 hari sampai berubah warna menjadi coklat dan beratnya.
5. Timbang berat keringnya.

Tahap Karbonisasi

1. Kulit pisang tanduk di oven terlebih dahulu selama 2 jam.
2. Setelah itu kulit pisang tanduk di *furnace* selama 1,5 jam pada suhu 400°C hingga bahan baku kering dan menjadi arang.
3. Kemudian dinginkan pada suhu ruangan dan ditumbuk halus
4. menggunakan mortar sehingga bentuknya seragam.
5. Setelah dihaluskan, lalu di ayak menggunakan ayakan 80 *mesh*.

Tahap Aktivasi

1. Karbon aktif selesai melakukan tahap karbonisasi direndam dalam larutan KOH 0,1 M dengan variasi waktu selama 1 jam, 1,5 jam, 2 jam dan 2,5 jam.
2. Setelah itu disaring menggunakan kertas saring.
3. Selanjutnya dilakukan penetralan dengan cara dicuci menggunakan *aquadest* hingga pH netral.
4. Kemudian dikeringkan dalam oven suhu 105°C selama 2 jam.

Pengujian Parameter

Kadar Air (SNI 06-3730-1995)

Arang limbah kulit pisang tanduk yang telah dipanaskan pada *furnace* dengan temperatur 400°C memiliki 100 gram arang. Kemudian direndam dengan larutan KOH 0,1 M dan tanpa aktivasi selama 1 jam, 1,5 jam, 2 jam dan 2,5 jam, setelah itu disaring dan dicuci dengan *aquades* sampai pH netral. Untuk uji kadar air krus porselin dipanaskan pada suhu 105°C selama 3 jam lalu didinginkan ke dalam desikator 30 menit lalu ditimbang. Ambil 2 gram karbon aktif yang telah diaktivasi dan sebelum diaktivasi, lalu dikeringkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam dan didinginkan ke dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang dan catat hasilnya.

Kadar Abu (SNI 01-4496-1998)

Arang limbah kulit pisang tanduk yang telah dipanaskan pada *furnace* dengan temperatur 400°C memiliki 100 gram arang. Kemudian direndam dengan larutan KOH 0,1 M dan tanpa aktivasi selama 1 jam, 1,5 jam, 2 jam dan 2,5 jam, setelah itu disaring dan dicuci dengan *aquades* sampai pH netral. Untuk uji kadar abu ambil sebanyak 2 gram karbon aktif yang telah diaktivasi dan sebelum diaktivasi yang telah ditentukan kadar airnya dimasukan kedalam *furnace* pada suhu 600°C selama 3 jam. Kemudian masukan kedalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang dan catat hasilnya.

Iodine (SNI 06-3703-1995)

Arang limbah kulit pisang tanduk yang telah dipanaskan pada *furnace* dengan temperatur 400°C memiliki 100 gram arang. Kemudian direndam dengan larutan KOH 0,1 M dan tanpa aktivasi selama 1 jam, 1,5 jam, 2 jam dan 2,5 jam, setelah itu disaring dan dicuci dengan *aquades* sampai pH netral. Untuk uji daya serap iodin arang aktif ditimbang sebanyak 0,3 gram dimasukan kedalam erlenmeyer lalu tambahkan larutan *iodine* 0,1 N sebanyak 40 ml dan diamkan selama ± 15 menit, kemudian disaring dan diambil filtratnya sebanyak 15 ml kedalam erlenmeyer lalu dititrasasi dengan larutan Natrium Thiosulfat 0,1 N dilakukan sampai warna kuning menghilang, setelah itu tambahkan indikator amilum 1 % beberapa tetes lalu dititrasasi kembali hingga titik akhir terjadi yang ditandai warna biru menghilang dan dilakukan secara duplo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

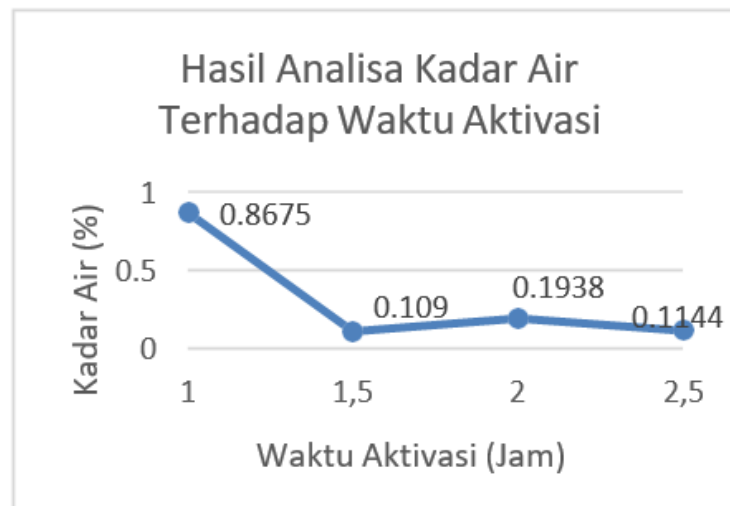
Penyusutan Air dari Kulit Pisang Tanduk

Dari data yang diperoleh untuk hasil penyusutan air pada kulit pisang tanduk, sebelum diolah kulit pisang tanduk didapatkan berat basah (*wet basis*) sebanyak 18 kg

atau 18.000 gram setelah dibersihkan dari kotorannya dan dikeringkan dengan panasnya matahari dan dioven didapatkan berat kering (*dry basis*) sebanyak 2 kg atau 2.000 gram. Kemudian kulit pisang tanduk dilakukan dengan cara pengarbonisasian atau karbonisasi (pengarangan) dengan suhu *furnace* 400°C, selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan ayakan yang berukuran 80 *mesh* sehingga diperoleh $\pm$ sebanyak 1.200 gram. Dari analisa tersebut didapatkan nilai sebesar 88,889 % untuk hasil penyusutan air pada kulit pisang tanduk yang menandakan bahwa kulit pisang tanduk bagus dijadikan karbon aktif karena mengandung karbon sebanyak 96,56 % maka dari untuk penyusutan airnya hanya sedikit.

Pengujian Kadar Air

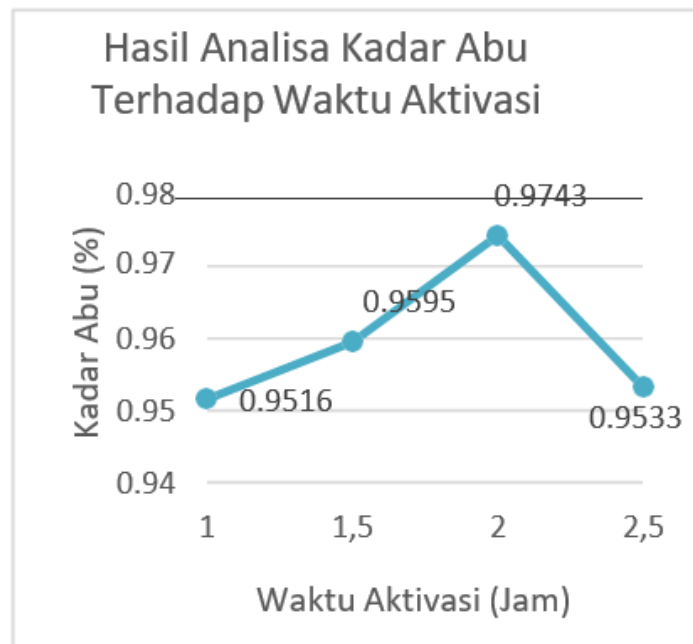
Kadar air merupakan persentase kandungan air pada suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*) dan pengujian kadar air bertujuan untuk mengurangi sejumlah air yang terkandung di dalam suatu bahan baku agar dapat menentukan kualitas dan ketahanan bahan baku terhadap sampel serta memberikan batas minimal atau rentang besarnya kandungan air di dalam bahan baku. Adapun untuk mengetahui banyak atau sedikitnya air yang menutupi pori-pori karbon aktif dan kadar air yang rendah menunjukkan bahwa banyaknya rongga dalam pori-pori yang dapat ditempati oleh adsorben sehingga adsorpsi berlangsung secara optimal.



Gambar 4.1 Grafik Pengujian Kadar Air

Pengujian Kadar Abu

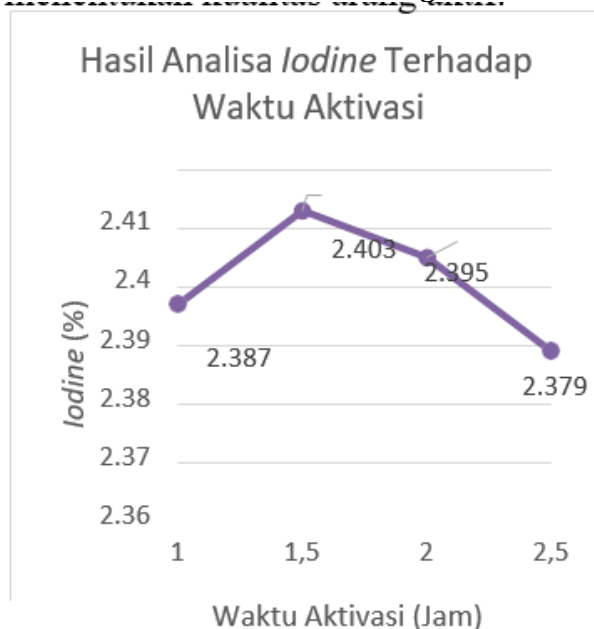
Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan yang terdiri dari 96% bahan anorganik dan air. Kadar abu bertujuan untuk mengetahui zat yang tersisa dalam arang aktif, karena bahan dasar pembuatan karbon aktif tidak hanya mengandung senyawa karbon saja tetapi melainkan juga terdapat mineral.



Gambar 4.2 Grafik Pengujian Kadar Abu

Pengujian Daya Serap *Iodine*

Daya serap *iodine* bertujuan untuk menentukan kapasitas adsorpsi arang aktif, dan untuk menunjukan kemampuan arang aktif dalam menyerap adsorbat dan merupakan parameter utama dalam menentukan kualitas arang aktif.



Gambar 4.3 Grafik Pengujian Daya Serap *Iodine*

Dari gambar 4.3 grafik pengujian daya serap *iodine* di atas dapat diperoleh dari karbon aktif sebanyak 2 gram sebelum di aktivasi didapatkan nilai sebesar 2.236,61 mg/gr menandakan bahwa karbon aktif sebelum di aktivasi hampir bisa dikatakan dengan sedikit baik karena penyerapan pada adsorbat sangatlah tinggi dan tanpa bahan kimia apapun dari karbon aktif. Kemudian karbon aktif setelah di aktivasi sebanyak 2 gram dengan berbagai variasi waktu aktivasi selama 1 jam didapatkan nilai sebesar 2.387,30 %, aktivasi 1,5 jam di dapatkan nilai sebesar 2.403,16 % yang menandakan karbon aktif lebih bagus untuk penyerapan adsorbat, aktivasi 2 jam didapatkan nilai sebesar 2.395,23% dan juga aktivasi selama 2,5 jam didapatkan nilai sebesar 2.379,37 % menandakan karbon aktif setelah di aktivasi dengan variasi ini sudah memiliki titik jenuh pada penyerapan adsorbatnya sehingga hasilnya menurun dibandingkan dengan variasi waktu 1,5 jam yang penyerapannya lebih besar sehingga hasilnya meningkat. Karbon aktif setelah di aktivasi memiliki *range* dibawah 3.170,3941 mg/gr dapat dikatakan karbon aktif tersebut baik untuk digunakan sebagai penyerapan adsorbat yang juga memiliki daya serap yang lebih besar dibandingkan dengan karbon aktif sebelum di aktivasi dan juga memenuhi spesifikasi yang sudah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI 06-3730-1995) yang memiliki batas maksimum sebesar 3.170,3941 mg/gr pada karbon aktif yang disintesis pada suhu 400°C dan batas minimum sebesar 750 mg/gr.

KESIMPULAN

Adapun dari hasil penelitian Penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh waktu aktivasi karbon aktif menggunakan larutan KOH 0,1M didapatkan hasil yang baik pada pengujian *Turbidity* dengan variasi waktu aktivasi sebesar 15,3 NTU dan pengujian pH meter didapatkan sebesar 4,74 yang artinya karbon aktif berfungsi untuk menurunkan nilai kekeruhan pada sampel limbah cair tahu dan limbah cair tahu bersifat asam ketika ditambahkan karbon aktif terjadinya suatu peningkatan hasil yang tidak begitu tinggi.
2. Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa limbah kulit pisang tanduk dapat dijadikan sebagai karbon aktif, dimana dapat dilakukan dengan pengujian terhadap limbah cair tahu. Maka dari itu dapat mengurangi limbah kulit pisang tanduk yang ada pada lingkungan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anhwange. 2009. Kimia Kulit Pisang Musa Septenium. Jurnal Elektron Kimia Lingkungan, Pertanian dan Pangan. <https://www.researchgate.net> diakses pada tanggal 31 Juli 2022.
- [2] Anhwange. 2009. Pengaruh Penggunaan Kulit Pisang dalam Biokonversi Ransum Terhadap Penyerapan Kalsium.
- [3] Apha. 1989. Metode Standar Untuk Pemeriksaan Air dan Air Limbah Asosiasi Kesehatan Masyarakat, Pengendalian Pencemaran Air Washington, D.c. 1467.
- [4] Cornellius. 1997. Pertumbuhan dan Perkembangan Tentang Proses Pembuatan Karbon Aktif – Faktor Yang Mempengaruhi Proses
- [5] Deltapuro. 2020. Proses Pembuatan Karbon Aktif dari Bahan Baku Kulit Pisang. Dewi, T. K., Nurrahman, A., dan Permana, E., 2009. Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Ubi Kayu (*Mannihot Esculenta*) – , Jurnal Teknik Kimia.

-
- [6] DepKes RI. 2000. Penetapan Kadar Air dan Kualitas Pada Sampel Air Limbah.
 - [7] Eka Yuli Kartika. 2014. Penentuan Kadar Air dan Kadar Abu Dalam Biskuit.
 - [8] Effendi, Hefni. 2013. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Perairan. PT Kanisius, Yogyakarta.
 - [9] Effendi. 2012. Metode Penelitian Survei. LP3ES. Jakarta.319 ml.
 - [10] Giyatmi. 2008. Penurunan Kadar Cu, Cr dan Ag dalam Limbah Cair Industri Perak di Kotagede Setelah Diadsorpsi dengan Tanah Liat dari Daerah Godean. Yogyakarta : Seminar Nasional SDM Teknologi Nuklir.
 - [11] Huda, M. 2016. Model-model Pengajaran dan Pembelajaran : Isu-isu Metodis dan Paradignatis. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
 - [12] Herlambang, A. 2005 Penghilangan Bau Secara Biologi Dengan Biofilter Sintetik. JAI. Vol.1, No, 1. Kelompok Teknologi Pengolaan Air Bersih dan Limbah Cair, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, BPPT.
 - [13] Aktivasi Journal. 2020. <https://ppnp.e-journal.id> diakses pada tanggal 10 Juli 2022.
 - [14] Kurniawan dkk. 2008. Studi Tentang Pengaruh Vakum Dalam Annealing Terhadap
 - [15] Struktur Kristal Bahan Culn.
 - [16] Kementerian Kesehatan RI. 2018. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018.
 - [17] Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI. Kusnaedi. 2010. Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum. Jakarta : Swadaya.
 - [18] Kirk-Othmer. 1992. Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Aktivator.
 - [19] Mulyati. 2006. Pengolahan Limbah Air dengan Metode Lumpur Aktif dan ArangAktif.
 - [20] Mirsa. 2013. Proses Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Pisang dan Sekam Padi. Nohong. 2010. Pemanfaatan Limbah Tahu Sebagai Bahan Penyerap Logam Krom,
 - [21] Kadmium dan Besi Dalam Air Lindi TPA. Universitas Haluoleo Kendari.
 - [22] Nurullatifah. 2011. Limbah Organik, Anorganik dan B3.
 - [23] <http://limbah-organik-anorganik-dan-B3> diakses pada tanggal 10 Juli 2022. Ratnawati. 2010. Badan Penelitian dan Perkembangan Karbon Aktif Yang Terbuat
 - [24] Dari Kulit Pisang
 - [25] Sudarmadji. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, DIY. Soedarsono dan Syahputra. 2005. Pengolahan Air Limbah Batik dengan Air Proses
 - [26] Kombinasi Elektrokimia, Filtrasi dan Adsorpsi, Makalah, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
 - [27] Soemirat, Slamet. 1994. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta : Gajah Mada
 - [28] University Press.
 - [29] Saidar dkk, 2002. *Portable Turbidimeter dengan Sensor Pada Turbidity.*
 - [30] SNI 6989.73:2019. Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi COD Pada Alat RefluksTertutup Secara Titrimetri.
 - [31] Slamet, J. S. 1994. Kesehatan Lingkungan. Bandung : UGM Press.
 - [32] Swingle, H. S. 1968. Standarisasi Analisis Kimia Untuk Air dan Lumpur Tambak.
 - [33] FAQ Perwakilan Ikan., Vol 3.
 - [34] Sembiring, M.T. & Sinaga, T.S., 2003. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). *USU Digital Library*, pp, 1-9.
 - [35] Wagiman, et.al 2004. Identifikasi Potensi Produksi Biogas Dari Limbah Cair Tahu Dengan Reaktor *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB). Teknologi Industri Pertanian. Universitas Gajah Mada.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN