

PAPER NAME

**Rekayasa Hijau_Adsorpsi H2S_edit 5.doc
x**

AUTHOR

Dhau Aprilia Hakim3

WORD COUNT

4237 Words

CHARACTER COUNT

25614 Characters

PAGE COUNT

10 Pages

FILE SIZE

714.3KB

SUBMISSION DATE

Apr 21, 2022 1:05 PM GMT+7

REPORT DATE

Apr 21, 2022 1:06 PM GMT+7

● 18% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 16% Internet database
- 3% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 9% Submitted Works database

● Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Quoted material
- Cited material

ADSORPSI GAS H₂S DENGAN KARBON AKTIF DARI TEMPURUNG BUAH NIPAH TERAKTIVASI NATRIUM HIDROKSIDA

Dhau Aprilia Hakim¹, Theresia E.P.S. Rahayu², Ayu Pramita³, Devi Fitriana⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan, Politeknik Negeri Cilacap,
Cilacap, Indonesia

Email: devifitriana.stu@pnc.ac.id

Received 30 November 201x | Revised 30 Desember 201x | Accepted 30 Januari 201x

ABSTRAK

Industri pengolahan ikan memegang peranan penting dalam perekonomian Cilacap namun disisi lain industri ini juga menyumbangkan dampak negatif terhadap kualitas udara lingkungan karena menghasilkan bau yang mengganggu. Bau tersebut berasal dari limbah atau sisa pengolahan ikan yang tidak dikelola dengan baik. Salah satu gas penyebab bau tersebut adalah gas hidrogen sulfida (H₂S) yang dihasilkan dari proses penguraian protein didalam limbah ikan. Limbah ikan yang dibuang begitu saja dapat menjadikan bibit penyakit bagi masyarakat yang disebabkan dari gas H₂S karena terjadi proses penguraian protein didalam limbah ikan. Proses adsorpsi menggunakan karbon aktif dari tempurung buah nipah teraktivasi NaOH dapat menjadikan salah satu solusi untuk meminimalkan dampak yang ditimbulkan dari gas H₂S di lingkungan. Karbon aktif dari tempurung buah nipah teraktivasi NaOH dengan konsentrasi NaOH 2 N memiliki kemampuan penurunan kadar H₂S pada limbah ikan dengan konsentrasi awal sebesar 47,081 ppm hingga menghasilkan kandungan gas yang terjerap oleh dalam jumlah adsorben 30 g sebesar 9,912 ppm.

Kata kunci: gas H₂S, karbon aktif, limbah ikan, tempurung nipah

ABSTRACT

The fish processing industry has an important role in the Cilacap economy but on the other hand this industry also has a negative impact on environmental quality because it produces a disturbing odor. The smell comes from waste or fish processing residue that is not managed properly. One of the gases that causes the odor is hydrogen sulfide (H₂S) gas which is produced from the protein decomposition process in fish waste. Fish waste that is thrown away can cause disease for the community caused by H₂S gas because there is a process of protein decomposition in fish waste. The adsorption process using activated carbon from the shell of nipah fruit activated NaOH can be a solution for the impact of H₂S gas on the environment. Activated carbon from nipah fruit shell activated NaOH with a concentration of NaOH 2 N has the ability to reduce H₂S levels in liquid waste with an initial concentration of 47,081 ppm to produce a gas content that is adsorbed in the amount of 30 g of adsorbent of 9,912 ppm.

Keywords: hydrogen sulfide gas, activated carbon, fish waste, nypa shell

1. PENDAHULUAN

Cilacap merupakan kabupaten dengan cakupan wilayah yang cukup luas yaitu terletak di tepi pantai Samudra Hindia serta memiliki potensi sumber daya laut baik flora maupun fauna yang melimpah. Pada sektor fauna kabupaten cilacap memiliki ketersediaan ikan dengan jumlah banyak, sehingga mayoritas penduduknya bekerja sebagai nelayan dengan pendapatan ikan laut pertahunnya mencapai 15.153,2 ton [1]. Berbagai flora berupa tanaman mangrove juga tersebar di daerah pesisir Cilacap. Terkhusus pada jenis tanaman mangrove *Nypa fruticans* yang tersebar di Segara Anakan bagian barat, Cilacap. Tanaman ini menghasilkan berbagai manfaat, seperti buahnya sebagai produk makanan segar atau diolah menjadi tepung, daunnya dimanfaatkan sebagai kerajinan atap rumah dan nira untuk bahan baku gula [2].

Banyaknya industri pangan yang semakin berinovasi pada berbagai macam produk seperti halnya dalam pengolahan ikan, namun disisi lain mereka mengabaikan pengolahan limbah yang dihasilkan dari industrinya terkhusus dalam pengolahan limbah ikan. Pelaku usaha baik itu usaha rumahan maupun pengusaha pabrik mengolah ikan hanya dengan memanfaatkan daging ikannya saja, sedangkan bagian yang dibuang yaitu kepala ikan, kulit, tulang, dan jeroan (isi perut ikan). Bagian ikan yang terbuang disebut dengan limbah ikan. Pengolahan lanjutan dilakukan dengan mengolah kepala dan kulit ikan menjadi produk makanan, sehingga tulang serta jeroan menjadi limbah yang tersisa [2].

Pencemaran lingkungan dengan karakteristik limbah yang berbau menyengat dapat terjadi jika limbah ikan tidak dilakukan pengolahan yang terpadu. Hal tersebut dikarenakan proses penguraian protein ikan. Menurut Pratama, et al. (2015) penyebab adanya bau busuk pada limbah ikan dikarenakan terjadinya proses penguraian protein yang menghasilkan pecahan protein sederhana hingga menimbulkan bau busuk sebagaimana ciri khas dari gas H_2S .

Gas Hidrogen Sulfida (H_2S) merupakan senyawa fase gas dengan karakteristik berbau menyengat, tidak berwarna, sangat beracun serta mudah terbakar, dimana penyebarannya melalui udara yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia seperti mengganggu indra penciuman dan berpotensi menyerang paru-paru yang menjadi organ targetnya [3]. Menurut Lestari et al. (2019) efek gas ini secara akut dapat menyebabkan iritasi dan sesak nafas, pada konsentrasi yang tinggi mengakibatkan kerusakan pada sistem pernafasan, apabila terpapar gas H_2S dengan konsentrasi lebih dari 500 ppm bisa mengalami kehilangan kesadaran bahkan kematian. Berdasarkan dampaknya, gas H_2S menjadi salah satu senyawa pencemar yang dapat mengganggu keseimbangan lingkungan dan berdampak pada kesehatan manusia yang harus dilakukan pengendalian seperti yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Salah satu cara penanganan gas H_2S adalah dengan cara adsorpsi. Adsorpsi merupakan suatu peristiwa pengikatan terhadap permukaan adsorben berupa padatan atau cairan yang terjadi pada fase cair atau fase gas sehingga dapat membentuk adsorbat pada permukaanya. Contohnya yaitu adsorpsi zat padat terhadap zat cair atau gas. Karbon aktif merupakan bahan adsorpsi yang memiliki kandungan karbon antara 90% sampai 99% dari proses aktivasi fisika atau kimia pada bahan yang mengandung karbon sehingga pori-porinya akan terbuka dan berpotensi memiliki daya adsorpsi lebih tinggi terhadap zat, bau dan warna.

Karbon aktif umumnya terbuat dari bahan yang memiliki kandungan karbon dominan, seperti polimer sintesis, lignin, batubara, lignoselulosa serta limbah karbon. Besarnya pori-pori yang dimiliki karbon aktif menjadi suatu keunggulan tersendiri sebagai adsorben dibandingkan dengan yang lainnya [4]. Secara garis besar, proses pembuatan karbon aktif terdiri dari tiga tahapan [5] yaitu : 1) Dehidrasi atau pengeringan, 2) Karbonisasi, dan 3) Aktivasi. Tahap dehidrasi merupakan suatu proses pengurangan kadar air melalui proses thermal dengan menggunakan sinar matahari atau oven sebagai alat bantu pemanasan. Karbonisasi atau pengarangn yaitu proses pembentukan karbon dari pemecahan atau penguraian bahan-bahan organik dengan suhu lebih dari 170 °C. Pembakaran secara tidak sempurna nantinya akan menghasilkan CO serta CO_2 dimana jumlah oksigen di dalam ruang pengarangn sangat terbatas. Pembakaran ini akan menghasilkan karbon dan juga uap air. Pada tahap ini masih banyak volatile maupun tar yang terkandung dalam bahan sehingga nantinya dapat mengurangi daya jerap adsorben terhadap polutan. Aktivasi merupakan proses untuk membuka pori-pori karbon serta dekomposisi karbon dari zat pengotor (tar dan bahan-bahan volatile). Selain untuk memperbesar

permukaan, proses pengaktifan juga mampu meningkatkan kemampuan adsorpsi karbon. Metode aktivasi dibedakan menjadi dua yaitu aktivasi secara fisika dan kimia. Aktivasi fisika merupakan proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan pemanasan mencapai 800-1000 °C. Sedangkan aktivasi kimia merupakan proses pencampuran material karbon dengan bahan kimia (reagen pengaktifan) seperti logam alkali, asam-asam organik seperti H₂SO₄ dan H₃PO₄, klorida, garam-garam karbonat maupun sulfat dari logam alkali tanah [4]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Cansado et al, (2012) bahwasanya karbon aktif dengan kandungan nitrogen dinilai baik dalam menyerap gas H₂S dengan bahan aktivasi NaOH yang membentuk gugus nitrogen secara basa. Hal tersebut didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Aditya et., al (2012) yang menyatakan bahwa logam Na lebih reaktif dalam mengikat gugus H dan S.

Karbon aktif berdasarkan ukuran porinya digolongkan dalam tiga jenis yaitu makropori (jari-jari >25 nm), mesopori (jari-jari antara 1-25 nm) dan mikropori (jari-jari <1 nm). Proses pembakaran pada penelitian ini menggunakan proses pirolisis, sedangkan pengertian pirolisis adalah suatu proses pelepasan bagian-bagian penyusun bahan organik berupa kayu keras dengan menggunakan pemanasan dalam kondisi tanpa oksigen. Energi panas pada proses pirolisis mengakibatkan penguraian terhadap molekul karbon kompleks, sehingga menghasilkan karbon. Produk hasil dari pembakaran pirolisis terbagi menjadi tiga yaitu arang, tar dan *volatile compound* lainnya [6].

Penelitian ini menggunakan tempurung buah nipah sebagai bahan dasar pada pembuatan karbon aktif, dimana buah nipah sendiri tersebar di Segara Anakan kota Cilacap bagian barat [2]. Komponen dalam satu buah nipah dengan berat 147,87 g terdiri daging buah seberat 35,67 g (24,12%) serta 112,2 (75,88%) berat sabut dengan tempurungnya. Bagian pada tempurung nipah memiliki kandungan selulosa sebesar 36,5% dan lignin 27,3% [7]. Pengujian konsentrasi gas H₂S menggunakan metode titrasi iodometri dengan larutan kadmium acetat (Cd(CH₃CO₂)₂) sebagai penjerapnya. Titrasi iodometri nantinya melewati proses iodometri dimana proses ini terjadi pereduksian contoh uji yang bersifat oksidator dengan kalium iodida berlebih hingga nantinya menghasilkan iodium kemudian dilanjutkan dengan titrasi menggunakan larutan baku berupa natrium tiosulfat. Pada proses titrasi iodometri memerlukan pengawasan pH larutan agar tidak kurang dari 8 karena, jika pH berada dibawah angka tersebut maka reaksi yang berjalan tidak kumulatif. Hal itu disebabkan karena adanya reaksi suasana alkalis iodium dalam larutan dengan OH⁻ membentuk I⁻ dan IO⁻ sehingga terurai menjadi I⁻ dan IO₃⁻ yang mengoksidasi Na₂S₂O₃. Pada larutan ini memiliki kepekatan asam dapat meningkatkan oksidasi potensial anion yang memiliki oksidasi potensial lemah sehingga I⁻ dapat mereduksinya dengan sempurna. Proses oksidasi atau reduksi lebih mudah diatur jika dilakukan monitoring pH secara tepat. *Indicator starch* atau *amylum* digunakan sebagai indikator pada proses titrasi [8]. Sifat *amylum* yang tidak stabil serta sukar larut dalam suspensi terhadap air dapat membentuk kumpulan kompleks yang sulit larut dalam air apabila direaksikan dengan I₂. Dengan demikian menurut Saputra (2017), penambahan *indicator starch* dilakukan saat larutan contoh uji berwarna kuning gading. Selang beberapa menit setelah penambahan *amylum* larutan contoh uji akan berubah warna menjadi biru tua sampai titik ekuivalen yang ditandai dengan berubahnya larutan menjadi bening dengan hilangnya warna biru.

2. METODOLOGI

2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi peralatan gelas standar, ayakan 100 mesh, neraca analitik, pirolisis, oven, desikator, dan prototipe biofilter udara. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan antara lain *aquades*, *amylum* 1%, natrium hidroksida 0,2N, natrium hidroksida 10%, iodin 0,001N, natrium tiosulfat 0,01N, asam klorida 4N, kalium iodide 10%, dan kadmium asetat 1%.

2.2 Pembuatan Karbon Aktif

Preparasi tempurung buah nipah menjadi tahapan awal pada penelitian ini, dimana buah nipah diambil dari daerah Kampung Laut Cilacap Utara. Buah nipah dipisahkan dari tandannya dan dibelah menjadi 2 bagian untuk memperkecil ukuran dan mempermudah untuk memisahkan tempurung dari buah dan

bijinya. Buah nipah dijemur untuk dikeringkan sebelum dikupas menggunakan pisau sehingga tersisa tempurung. Pencucian tempurung dilakukan setelah pengupasan menggunakan air mengalir untuk membersihkan serabut kulit nipah dari tempurungnya.

Tempurung kemudian dijemur kembali dibawah matahari langsung selama kurang lebih 3 hari sampai menunjukan tekstur tempurung nipah yang kering sebelum kemudian dioven pada suhu 110 °C selama 30 menit untuk memaksimalkan pengeringan. Tempurung nipah hasil yang telah kering kemudian dilakukan proses karbonisasi dengan suhu sebesar 327 °C menggunakan alat pirolisis selama 240 menit. Karbon hasil proses pirolisis selanjutnya didinginkan dengan diangin-anginkan pada suhu ruangan selama 24 jam. Akhir proses dari preparasi yaitu pengayakan dengan ukuran ayakan 100 mesh.



Gambar 2. Hasil karbonisasi karbon aktif

Bahan yang sudah dikarbonisasi kemudian direndam selama 18 jam dalam larutan NaOH 0,2 N. Bahan yang sudah direndam lalu disaring dan hasil saringannya dilakukan pencucian menggunakan aquades hingga filtrat hasil pencucian menunjukan pH yang sama dengan pH akuades. Hasil pencucian bahan kemudian dikeringkan selama 1 jam menggunakan oven dengan suhu 150 °C [7].

Penelitian ini melakukan dua uji karakterisasi karbon aktif sebagai berikut :

a. Penentuan daya serap iodin

Karakterisasi karbon aktif terhadap daya serap terhadap iodin dilakukan dengan pencampuran sampel sebanyak 0,2 g dengan 20 mL larutan iodium 0,1N disertai pengadukan selama 15 menit menggunakan *stirrer*. Setelah pengadukan berakhir, kemudian sampel dipindahkan kedalam tabung sentrifugal untuk proses pemisahan secara gravitasi sehingga arang aktif turun. Setelah itu, dilakukan proses titrasi pada 10 ml larutan kemudian dititrasi dengan natrium tiosulfat 0,1N hingga menunjukan warna kuning pada larutan samar. Selanjutnya, penambahan 1ml larutan amilum 1% ke dalam larutan sebagai indicator. Titrasi kembali dengan natrium tiosulfat 0,1N hingga terjadi perubahan warna pada larutan sampel yang semula berwarna biru menjadi bening. Berikut ini adalah rumus perhitungan daya serap iodin [7] :

$$I = \frac{(V1N1 - V2N2) \times 126,93 \times fp}{w} \quad (1)$$

Dimana :

I = bilangan iodin

V1 = jumlah larutan iodium yang dianalisis (ml)

N1 = normalitas iodium (N)

V2 = jumlah larutan tiosulfat yang terpakai (ml)

N2 = normalitas natrium tiosulfat (N)

126,93m = jumlah iodine per 1 ml larutan natrium tiosulfat

fp = factor pengenceran

w = berat sampel (gram)

b. Penentuan kadar air

Karakterisasi karbon aktif terhadap kadar air dilakukan dengan pemanasan karbon aktif sebanyak 0,2 g selama 1 jam pada suhu 150 °C. Karbon aktif yang telah dipanaskan kemudian didinginkan dalam desikator sebelum dilakukan penimbangan. Kadar air yang terkandung dalam sampel kemudian dihitung dengan rumus [9].

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{A}{B} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana :

A = berat sampel awal sebelum dipanaskan (gram)

B = berat sampel setelah dipanaskan (gram)

2.3 Analisis Gas H₂S

Tahapan dalam analisis gas H₂S dengan metode titrasi iodometri yaitu menyiapkan bahan dan peralatan yang akan digunakan untuk analisis H₂S, kemudian menambahkan 20 ml larutan iodin 0,01 N pada larutan sampel yang sudah dialiri gas H₂S menggunakan pipet ukur. Tahap selanjutnya adalah menambahkan 10 ml larutan HCl menggunakan pipet ukur dan titrasi menggunakan larutan Na₂S₂O₃ 0,01 N sampai larutan berubah warna menjadi kuning gading. Selanjutnya, menambahkan indikator starch sebanyak 4-5 tetes sampai sampel berwarna biru. Proses dilanjutkan dengan menitrasi menggunakan larutan Na₂S₂O₃ sampai larutan sampel tidak berwarna. Konsentrasi gas H₂S (ppm) dapat diketahui melalui perhitungan dengan persamaan matematis sebagai berikut [8]:

$$\text{Kandungan H}_2\text{S (ppm)} = \frac{(B-S) \times N \times \frac{1}{2} \times 22,4 \times \left(\frac{t}{273}\right)}{V} \times 1000 \quad (3)$$

Dimana :

B = volume blanko (ml)

S = volume sampel (ml)

N = Normalisasi sodium tiosulfat

273 = temperature (Kelvin)

T = Temperature suhu kamar (Kelvin)

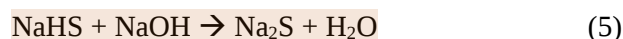
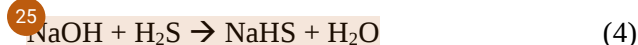
22,4 = Vol 1 mol gas pada STP (Liter)

½ = perbandingan mol sodium tiosulfat dengan mol iodin

V = Volume gas (Liter)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

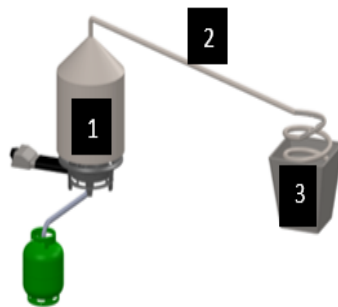
Salah satu upaya menurunkan kadar gas H₂S pada limbah ikan yaitu dengan menggunakan karbon aktif teraktivasi. Bahan aktivasi yang memiliki sifat mengikat gas H₂S adalah natrium hidroksida (NaOH). Reaksi pengikatan antara *hydrogen sulfide* dengan natrium hidroksida dapat ditunjukkan oleh reaksi dibawah ini :



Proses adsorpsi karbon aktif dari tempurung buah nipah teraktivasi NaOH untuk menurunkan konsentrasi H₂S dilakukan sebanyak 2 (dua) kali percobaan. Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari proses pengeringan bahan, pembakaran, aktivasi karbon hingga pengujian efektivitas karbon aktif dalam penurunan kadar H₂S. Variasi jumlah adsorben (karbon aktif) dipilih sebagai pembandingan hasil dari setiap percobaan.

Jenis bahan yang digunakan berupa tempurung buah nipah dalam kondisi kering. Pemisahan tempurung buah nipah dilakukan secara manual menggunakan alat pemotong. Persiapan dalam pembuatan karbon aktif dari tempurung nipah dimulai dengan memisahkan tempurung dari kulit serta buah nipah. Tempurung yang dihasilkan kemudian dicuci dengan air mengalir dengan bersih agar tidak ada pasir ataupun sabut-sabut kecil yang masih melekat pada tempurung [7]. Tahapan selanjutnya berupa penjemuran tempurung selama kurang lebih 3 hari dibawah sinar matahari. Tempurung hasil pengeringan kemudian dioven dalam suhu 105 °C untuk memaksimalkan proses pengeringan pada tempurung nipah. Setelah didapatkan sampel tempurung nipah kering, selanjutnya dilakukan proses pembakaran.

Proses pembakaran tempurung nipah dengan alat pirolisis dilakukan pada suhu 327 °C selama 240 menit. Karbonisasi tempurung buah nipah melalui 3 tahapan, suhu 100-200 °C terjadi penguapan air, selanjutnya suhu 200-260 °C adalah tahap penguraian hemiselulosa, dan pada suhu 240-350 °C merupakan tahap penguraian selulosa. Pelapisan kain lap pada bagian tanur pembakaran serta merapatkan penutup tanur dengan solasi alumunium foil diharapkan dapat mencegah oksigen masuk ke dalam tanur, sehingga memaksimalkan proses pembakaran. Suhu karbonisasi akan membentuk kembali atom karbon dengan bentuk struktur kristal dikarenakan bahan-bahan organik selain atom telah menguap [7]. Karbon aktif hasil pembakaran kemudian diperkecil ukurannya dan dihaluskan hingga berukuran 100 mesh.



Gambar 2. Desain Alat Pirolisis

Karbon yang telah dikecilkan dan diseragamkan ukurannya selanjutnya diaktivasi. Karbon ditimbang 100 gram lalu direndam dalam larutan NaOH 0,2 N selama 18 jam, setelah proses perendaman, larutan dan padatan karbon dipisahkan dengan penyaringan dan kemudian dilakukan pencucian dengan akuades sampai filtrat memiliki pH yang sama dengan pH akuades. Natrium hidroksida digunakan sebagai larutan aktivasi karena dinilai efektif dalam mereduksi zat pengotor pada karbon aktif dibandingkan dengan bahan aktivator lainnya yaitu berupa NaCl dan HCl [10]. Pada penelitian ini NaOH dijadikan bahan aktivator karena dinilai lebih reaktif terhadap gugus H dan S, sehingga diperkirakan akan mampu menyerap gas H₂S dengan baik [11], [12]. Karbon aktif kemudian dikeringkan dengan pemanasan pada suhu 105 °C sebelum dilakukan karakterisasi untuk menentukan kadar air dan daya serap atau bilangan iodin. Penentuan kadar air dilakukan dengan memanaskan 0,2 gram sampel karbon dalam oven dengan suhu 105 °C sampai diperoleh berat yang konstan. Karbon aktif didinginkan dalam desikator pada suhu ruang sebelum ditimbang. Hasil karakterisasi karbon aktif dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Karakterisasi Karbon Aktif

Parameter Uji	Karbon Aktif A	Karbon Aktif B	Rata-rata	SNI
Kadar Air (%)	1,002	1,010	1,006	maks.15
Daya Serap Iodine (mg/g)	621,957	615,611	618,784	min.750

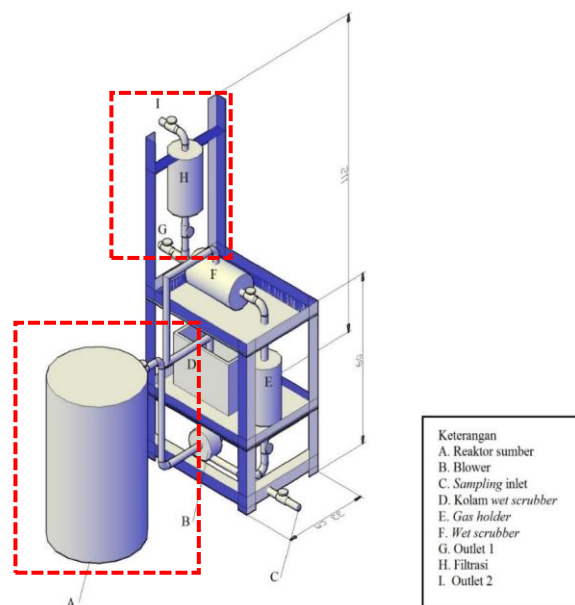
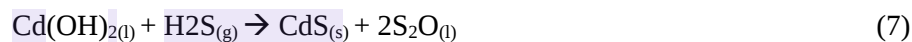
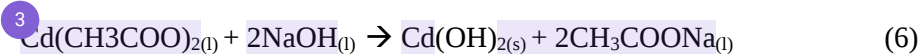
Tabel 1 menunjukkan hasil karakterisasi uji kadar air dengan kandungan air pada karbon aktif teraktivasi NaOH menunjukkan nilai rata-rata sebesar 1,006 %. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar air menurun dengan semakin kecilnya ukuran karbon aktif [9]. Ukuran yang kecil menyediakan luas permukaan yang lebih besar sehingga berkontribusi dalam mempermudah penguapan air yang

terkandung dalam karbon aktif. Kadar air yang rendah juga meningkatkan kualitas karbon aktif sehingga memenuhi standar SNI yang mensyaratkan kadar air maksimal 15%.

Karakterisasi karbon aktif daya serap iodin memiliki nilai rata-rata sebesar 618,784 mg/g. Karbon aktif dengan daya serap tersebut dinilai belum memenuhi standar SNI, karena dibawah nilai daya serap iodin minimal yang disyaratkan yaitu 750 mg/g. Hal ini terjadi karena ada beberapa kandungan *volatile matter* yang masih menempel pada karbon aktif setelah proses aktivasi karbon. *Volatile matter* yang masih menempel akan menutup pori-pori dan menurunkan porositas karbon aktif. *Volatile matter* yang belum teruapkan dengan sempurna dapat disebabkan karena proses pemanasan yang tidak sempurna karena keberadaan oksigen yang seharusnya diminimalkan untuk memaksimalkan penguapan *volatile matter*.

Karbon aktif dari tempuruh buah nipah yang telah teraktivasi NaOH kemudian diuji kemampuannya dalam menyerap gas H₂S. Pengambilan sampel larutan dilakukan menggunakan alat prototipe biofilter udara dengan meletakkan karbon aktif di dalam tabung filternya. Desain alat dapat dilihat pada gambar 1.

Sumber gas H₂S bagian inlet yang digunakan dalam penelitian dari sisa-sisa jeroan dan tulang ikan. Filter atau adsorben berupa karbon aktif dari tempurung buah nipah yang telah teraktivasi oleh NaOH 0,2 N. Adoseben dimasukan ke dalam tabung adsorben dengan variasi jumlah adsorben sebanyak 20 g, 30 g, dan 40 g serta lama waktu pengaliran gas selama 10 menit. Limbah ikan diletakan pada pipa inlet untuk diukur konsentrasi gas H₂S mula-mula. Pengukuran dilakukan dengan metode titrasi pada larutan penjerap yakni Cd Asetat. Tabung berisi limbah ikan yang menghasilkan gas H₂S kemudian dialirkan melewati tabung filter berisi karbon aktif dari tempurung buah nipah teraktivasi NaOH 0,2 N. Pipa keluaran aliran gas disambung dengan selang menuju larutan penjerap Cd Asetat untuk diukur konsentrasi keluaran dari gas H₂S dengan metode yang sama dengan bagian input. Gas H₂S yang mengalir melewati larutan tersebut diharapkan memiliki kandungan sulfur yang lebih rendah dari gas mula-mula atau sebelum melewati adsorben. Reaksi penjerapan yang terjadi ditunjukkan dengan persamaan berikut:



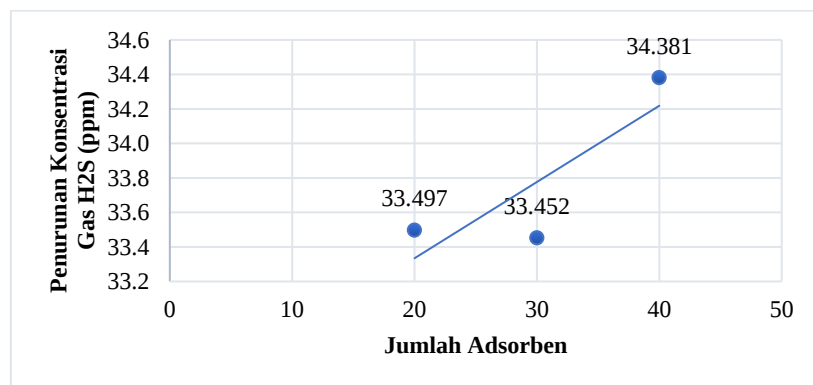
Gambar 3. Desain prototipe biofilter udara [13]

Penentuan konsentrasi gas H_2S dilakukan menggunakan titrasi iodometri dengan natrium tiosulfat 0,01N sebagai bahan titran serta larutan amilum 1% sebagai indikator sebanyak 4-5 tetes hingga sehingga larutan uji tidak berwarna. Titik akhir titrasi ditunjukkan dengan perubahan warna larutan menjadi kuning gading. Volume titrasi kemudian dicatat dan dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus persamaan (3). Hasil dari perhitungan volume titrasi memberikan nilai konsentrasi gas H_2S yang bervariasi sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil penurunan konsentrasi gas H_2S

Jumlah Adsorben (g)	Konsentrasi Awal H_2S (ppm)	Konsentrasi Akhir H_2S (ppm)			Penurunan Konsentrasi gas H_2S
		Percobaan 1	Percobaan 2	Rata-rata	
20	47,081	16,017	11,151	13,584	33,497
30	47,081	17,346	9,912	13,629	33,452
40	47,081	14,248	11,151	12,6995	34,381

Dari tabel diatas, maka dapat menghasilkan gambar grafik seperti dibawah ini :

Gambar 3.1. Grafik Penurunan Konsentrasi H_2S pada Perbedaan Jumlah Adsorben

Gambar 3.1 memperlihatkan bahwa konsentrasi awal gas H_2S sebesar 47,081 ppm, dimana angka ini menyatakan bahwa kadar gas H_2S yang terkandung dalam simulasi limbah ikan terbilang tinggi. Penjerapan gas H_2S menggunakan media filter berupa karbon aktif teraktivasi NaOH memiliki variasi dalam jumlah adsorbennya. Variasi jumlah adsorben dipakai untuk mengetahui pengaruh jumlah adsorben terhadap penurunan konsentrasi gas H_2S sebelum dan sesudah adsorpsi. Pengukuran dilakukan dua kali untuk memperoleh hasil pengukuran yang lebih obyektif dan valid.

Percobaan pertama dengan jumlah adsorben sebesar 20 gram memiliki nilai konsentrasi gas H_2S sebesar 16,107 ppm, sedangkan pada jumlah adsorben sebesar 30 gram, konsentrasi H_2S sebesar 17,346 ppm, dan pada jumlah adsorben sebesar 40 gram nilai konsentrasi gas H_2S mencapai 14,248 ppm. Percobaan ke dua dengan jumlah adsorben 20 gram, 30 gram, dan 40 gram diperoleh hasil pengukuran konsentrasi gas H_2S sebesar 11,151 ppm, 9,912 ppm, dan 11,151 ppm.

Perhitungan besarnya penurunan konsentrasi gas H_2S yang terjadi pada jumlah adsorben 20 g, 30 gram, dan 40 gram yaitu sebesar 33,497 ppm, 33,452 ppm, dan 34,381 ppm. Hasil pengukuran ini menunjukkan untuk jumlah adsorben yang semakin banyak penurunan konsentrasi H_2S cenderung semakin besar karena dengan penambahan adsorben maka tersedia ruang pori yang bertambah banyak untuk menyerap gas H_2S . Proporsionalitas antara jumlah adsorben dengan jumlah gas H_2S yang diserap juga menunjukkan bahwa karbon aktif tempurung nipah teraktivasi NaOH memiliki kemampuan dalam menyerap dan menurunkan konsentrasi gas H_2S yang dihasilkan limbah ikan.

Parameter yang menunjukkan karakteristik karbon aktif dari tempurung nipah teraktivasi NaOH yaitu kadar air dan daya serap atau bilangan iodin. Kadar air yang dimiliki karbon aktif tempurung nipah teraktivasi NaOH rata-rata sebesar 1,0062%, dimana pada nilai SNI 06-3730-95 mensyaratkan bahwa nilai kadar air dari suatu karbon aktif yang baik tidak boleh melebihi 15% sehingga karakteristik kadar air memenuhi SNI. Tinggi rendahnya nilai kadar air dipengaruhi oleh ukuran karbon aktif, dimana semakin kecil ukuran karbon aktif maka akan semakin kecil pula kadar air yang terkandung didalamnya. Pengujian daya serap atau bilangan iodin yang menyatakan porositas karbon aktif diperoleh nilai sebesar

618,784 mg/g sedangkan SNI mensyaratkan 750 mg/g, hal ini menunjukkan porositas karbon aktif tempurung nipah teraktivasi NaOH yang dihasilkan belum memenuhi SNI. Rendahnya porositas ini dikarenakan masih ada kandungan *volatile matter* yang tertinggal dari proses aktivasi karbon aktif yang bersifat menutupi pori-pori karbon aktif dan berpengaruh pada hasil penjerapan gas H₂S [7].

4. KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik karbon aktif dari tempurung buah nipah teraktivasi NaOH telah sesuai SNI untuk kadar air dengan nilai sebesar 1,0062%, sedangkan untuk daya serap atau bilangan iodin belum memenuhi SNI dengan nilai sebesar 618,784 mg/g. Proses karbonisasi yang kurang sempurna menyebabkan rendahnya volume pori (porositas) karbon yang dihasilkan. Pengukuran terhadap kemampuan menyerap gas H₂S dari karbon aktif tempurung buah nipah teraktivasi NaOH menunjukkan adanya kemampuan dalam menyerap gas H₂S dengan penurunan konsentrasi sebesar 33,497 ppm, 33,452 ppm, dan 34,381 ppm untuk jumlah adsorben 20g, 30g, dan 40g. Hasil ini belum dapat menunjukkan kapasitas adsorpsi dan efektivitas dari karbon aktif tempurung nipah teraktivasi NaOH dalam menyerap gas H₂S karena belum dilakukan proses adsorpsi hingga mencapai kesetimbangan. Penelitian selanjutnya diperlukan penentuan waktu optimum untuk proses adsorpsi yang mencapai kesetimbangan dan penentuan isotherm adsorpsi untuk menghitung kapasitas adsorpsi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini difasilitasi oleh program studi Sarjana terapan (D4) Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan, Politeknik Negeri Cilacap.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. E. and A. Putri, "Studi Mutu Briket Arang dengan Bahan Baku Limbah Biomassa," *J. Teknol. Pertan. Andalas*, vol. 21, no. 2, 2017, doi: <https://doi.org/10.25077/jtpa.21.2.143-151.2017>.
- [2] A. Mulyadi *et al.*, "Uji Potensi Produksi Biogas Pada Campuran Kiambang (*Salvinia Molesta*) Dan Limbah Jeroan Ikan Gabus (*Channa Striata*) Menggunakan Batch Anaerobic Digester," *J. Fishtech*, vol. 4, no. 2, pp. 111–119, 2015, doi: 10.36706/fishtech.v4i2.3505.
- [3] W. H. I. C. Jun Edy S. Pakpahan, "Analisa Kadar H₂S (Hidrogen Sulfida) Dan Keluhan Kesehatan Saluran Pernapasan Serta Keluhan Iritasi Mata Pada Masyarakat Di Kawasan Pt. Allegrindo Nusantara Desa Urung Panei Kecamatan Purba Kabupaten Simalungun Tahun 2013," *J. Kesehat. Lingkung. dan Keselam. Kerja*, vol. 3, no. 2, pp. 1–9, 2014.
- [4] E. Erawati and F. Ardiansyah, "Effect of Activator Types and Active Carbon Size on the Making of Adsorbents from Sengon Wood Sawdust (*Paraserianthes falcataria*)," *J. Integr. Proses*, vol. 7, no. 2, pp. 58–66, 2018.
- [5] C. Purnawan and T. Martini, "PENURUNAN KADAR PROTEIN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN PEMANFAATAN KARBON BAGASSE TERAKTIVASI (Protein Reduction of Tofu Wastewater Using Activated Carbon Bagasse)," *J. Mns. dan Lingkungan.*, vol. 21, no. 2, pp. 143–148, 2014, doi: 10.22146/jml.18537.
- [6] Z. A. Nasution, "Pengaruh temperatur terhadap pembentukan pori arang cangkang sawit sebagai adsorbansi effect of temperature for palm shell pore forming as adsorbance," pp. 48–

- 53, 2011.
- [7] S. J. Safariyanti, W. Rahmalia, and Shofiyani, A., “Sintesis dan Karakteristik Karbon Aktif Dari Tempurung Buah Nipah (*Nypa fruticans*) Menggunakan Aktivator Asam Klorida,” *J. Kim. Khatulistiwa*, vol. 7, no. 2, pp. 41–46, 2018.
 - [8] M. R. A. Saputra, “Pengaruh Komposisi Zeolit pada Membran Keramik Terhadap Adsorpsi H₂S dari Gas Alam dengan Metode Titrasi Iodometri,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.
 - [9] F. Aryani, “Aplikasi Metode Aktivasi Fisika dan Aktivasi Kimia pada Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera* L),” *Indones. J. Lab.*, vol. 1, no. 2, p. 16, 2019, doi: 10.22146/ijl.v1i2.44743.
 - [10] S. Hartanto, “SAWIT DENGAN METODE AKTIVASI KIMIA Pada karbonisasi terjadi proses penguapan air,” vol. 12, no. 1, pp. 12–16, 2010.
 - [11] K. Aditya *et al.*, “PEMURNIAN BIOGAS DARI KANDUNGAN HIDROGEN SULFIDA,” vol. 1, no. 1, pp. 389–395, 2012.
 - [12] I. P. P. Cansado, P. A. M. Mourão, A. I. Falcão, M. M. L. R. Carrott, and P. J. M. Carrott, “The influence of the activated carbon post-treatment on the phenolic compounds removal,” *Fuel Process. Technol.*, vol. 103, pp. 64–70, 2012, doi: 10.1016/j.fuproc.2011.10.015.
 - [13] R. I. A. Abdillah, “Prototipe Alat Pereduksi H₂S Dengan Kombinasi Wet Scrubber Dan Media Filter,” Politeknik Negeri Cilacap, 2021.

● 18% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 16% Internet database
- Crossref database
- 9% Submitted Works database
- 3% Publications database
- Crossref Posted Content database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	ejournal.pnc.ac.id Internet	4%
2	jurnal.untan.ac.id Internet	3%
3	docplayer.info Internet	2%
4	123dok.com Internet	1%
5	Universitas Jenderal Achmad Yani on 2021-01-11 Submitted works	1%
6	scribd.com Internet	<1%
7	ejournal.pnc.ac.id Internet	<1%
8	Universitas Riau on 2020-12-23 Submitted works	<1%

9	majalah.tempo.co	Internet	<1%
10	Nizar Ria, Dekie Rawung, Erny J. N. Nurali. "PEMANFAATAN TEPUNG K...	Crossref	<1%
11	Nasril Fuad Hasan, Warsidah Warsidah, Gusrizal Gusrizal. "PRESISI DA...	Crossref	<1%
12	Universitas Airlangga on 2019-07-05	Submitted works	<1%
13	Udayana University on 2016-05-24	Submitted works	<1%
14	repository.usu.ac.id	Internet	<1%
15	Universitas Muhammadiyah Surakarta on 2014-06-28	Submitted works	<1%
16	repository.maranatha.edu	Internet	<1%
17	Universitas Brawijaya on 2017-07-13	Submitted works	<1%
18	Universitas Diponegoro on 2021-03-17	Submitted works	<1%
19	Universitas Tadulako on 2021-03-22	Submitted works	<1%
20	adoc.pub	Internet	<1%

21	digilib.unila.ac.id	Internet	<1%
22	es.scribd.com	Internet	<1%
23	industria.ub.ac.id	Internet	<1%
24	ojs.upj.ac.id	Internet	<1%
25	britannica.com	Internet	<1%
26	Padjadjaran University on 2018-04-08	Submitted works	<1%
27	UIN Sunan Ampel Surabaya on 2021-03-03	Submitted works	<1%
28	State Islamic University of Alauddin Makassar on 2020-01-20	Submitted works	<1%
29	Universitas Brawijaya on 2017-07-12	Submitted works	<1%
30	Universitas Diponegoro on 2020-06-22	Submitted works	<1%
31	repository.ub.ac.id	Internet	<1%