

Efektifitas Penggunaan Arang Limbah Kulit Kakao (*Theobroma cacao* L.) untuk Menurunkan Kesadahan, Salinitas dan Senyawa Organik Air

Andi Ita Juwita^{1*}, Ilham Ahmad², Musdalifah³, Emmi Bujawati⁴, Syahrul Basri⁵

Abstrak

Penelitian Aktivasi Arang Limbah Kulit Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Variasi Waktu dan Zat Pengaktivasi telah dilakukan. Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu mempelajari aktivasi arang aktif serta menguji arang aktif dalam menurunkan kesadahan, salinitas dan senyawa-senyawa organik dalam air sumur. Pembuatan arang aktif dari kulit kakao ini dilakukan dengan metode aktivasi kimia menggunakan larutan H_3PO_4 dan KOH dengan konsentrasi 5% dan 10% dengan waktu aktivasi 60 dan 90 menit dan untuk pengaliksiannya terhadap air yang akan diuji digunakan air 500 ml dengan penambahan arang aktif 10 g yang dihomogenkan dengan menggunakan *magnetic stirrer* selama 15 menit.

Arang aktif dari limbah kulit kakao dengan variasi waktu dan zat pengaktivasi, yang terbaik untuk menurunkan nilai kesadahan total yaitu dengan penggunaan H_3PO_4 konsentrasi 10% dengan waktu aktivasi 90 menit dapat menurunkan nilai kesadahan sebesar 22 mg/L. Untuk menurunkan nilai salinitas yang terbaik yaitu dengan penggunaan KOH 5% dengan waktu aktivasi 90 menit dapat menurunkan nilai salinitas sebesar 0,25 ppm. Untuk nilai pH hasil terbaik diperoleh pada penggunaan H_3PO_4 konsentrasi 10% dengan waktu aktivasi 90 menit, untuk penurunan nilai TDS diperoleh pada penggunaan H_3PO_4 konsentrasi 10% dengan lama waktu aktivasi 90 menit, dan untuk nilai BOD dan TSS yang terbaik yaitu dengan penggunaan H_3PO_4 5% dengan waktu aktivasi selama 60 menit.

Kata Kunci : arang aktif, konsentrasi, variasi waktu

Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan hidup manusia yang sangat vital. Secara langsung air diperlukan untuk minum, memasak, mandi, mencuci dan bersuci. Secara tidak langsung air dibutuhkan sebagai bagian ekosistem, tetapi air juga bisa menjadi sara-

na berbagai zat toksik dan organisme patogen yang membahayakan manusia (Srihafsari, 2009). Air merupakan salah satu komponen pembentuk lingkungan sehingga tersedianya air yang berkualitas mengindikasikan lingkungan yang baik. Bagi manusia, air berperan dalam kegiatan pertanian, industri dan pemenuhan kebutuhan rumah tangga. Air yang digunakan harus memenuhi syarat dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Secara kualitas, air harus tersedia pada kondisi yang memenuhi syarat kesehatan. Kualitas air dapat ditinjau dari segi fisi-

* Korespondensi : andiitajuwita.agro@gmail.com
^{1,2,3} program studi agroindustri D-IV jurusan teknologi pengolahan hasil perikanan politeknik pertanian negeri pangkep

⁴ Bagian Epidemiologi UIN Alauddin Makassar

⁵ Bagian Kesehatan Lingkungan UIN Alauddin Makassar

ka, kimia, dan biologi (Kusnaedi, 2010)

Keadaan masyarakat yang tinggal di daerah pegunungan yang jauh dari sungai akan sulit untuk mendapatkan air bersih terutama pada saat musim kemarau tiba. Keadaan air tidak hanya bau, namun nilai organiknya juga tinggi, serta warna airnya pun agak keruh, hal ini disebabkan oleh senyawa-senyawa organik yang terdapat pada air tersebut. Maka perlu dilakukan usaha untuk pengolahan air bersih seperti menjernihkan air agar dapat dimanfaatkan. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan mengurangi tingginya konsentrasi limbah organik yang terdapat dalam air tersebut, sehingga air tersebut dapat digunakan kembali oleh makhluk hidup untuk kebutuhan sehari-hari. Namun hal tersebut dapat ditanggulangi dengan menggunakan berbagai metode yang telah ada pada penelitian-penelitian sebelumnya (Bujawati, E., Rusmin, M., & Basri, S., 2014; Basri, S., & Hamzah, E., 2016) diantaranya yaitu adsorpsi dengan menggunakan karbon aktif kulit buah kakao.

Adsorpsi dengan karbon aktif merupakan metode yang banyak digunakan untuk pemurnian air dan mengurangi kesadahan air, karena strukturnya yang berpori dan mempunyai luas permukaan yang besar sehingga mempunyai kapasitas adsorpsi yang tinggi (Imelda 2009). Karbon aktif dapat diproduksi dari bahan baku yang berasal dari hewan, tumbuhan limbah dan mineral yang mengandung karbon. Tumbuhan yang biasa digunakan untuk membuat karbon aktif adalah tempurung kelapa, (Verlina 2014). Kulit kemiri, kayu cina.

Kulit buah kakao merupakan limbah pertanian yang belum dimanfaatkan secara maksimal dan dapat dijadikan sebagai karbon aktif yang sangat berpotensi bagi dunia industri. Komposisi kimia kulit buah kakao berdasarkan berat kering adalah kadar abu 10,65%, protein 6,4%, lemak 1,5% dan serat kasar 27,6%. Kulit buah kakao dengan serat kasar yang tinggi dan kadar abu yang rendah serta sebagian besar terdiri dari selulosa dan lignin sangat cocok untuk pemanfaatan karbon aktif (Adam, 2009).

Karbon aktif adalah karbon padat yang

memiliki luas permukaan yang cukup tinggi berkisar antara 100 sampai dengan 2000 m²/g. Arang aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik melakukan penelitian untuk mencoba membuat arang aktif berbahan dasar kulit kakao dan selanjutnya menguji daya adsorpsi arang aktif kulit kakao.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, yang pelaksanaannya pada Bulan Maret sampai Juli 2017.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Drum bekas, rang kawat, kaleng, gelas piala 500 ml, pH meter, karet penghisap, corong gelas, cawan porselin, spatula, erlenmeyer 250 ml, *magnetic stirrer*, kertas saring whatman 41, pipet tetes, oven memmert um 400, timbangan analitik sartorius, gelas piala, labu ukur 50 ml dan 100 ml, pipet volume 10 ml, pipet ukur 10 ml, buret, gelas ukur 50 ml, mortarhand *refraktometer* dan tanur.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit kakao serta sampel berupa air sumur dari Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, arang dari kulit kakao, KOH, H₃PO₄, larutan buffer, EBT, EDTA, MnSO₄, NaOH-KI, H₂SO₄.

Pembuatan Arang Kulit Kakao

Kulit kakao dibakar secara manual hingga menjadi arang. Kulit yang telah membara dimasukkan kedalam kaleng untuk menghentikan proses pembakaran. Arang diayak dengan menggunakan ayakan 60 mesh. Arang direndam dengan larutan H₃PO₄ dan KOH dengan konsentrasi 5% dan 10% dengan waktu aktivasi 60 menit dan 90 menit, dengan berat arang 50 gram kemudian setelah itu dicuci bersih dengan air aquades sampai

pH netral dan dikeringkan dengan oven pada suhu 110°C selama 1 jam dan didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang untuk diketahui beratnya. Aplikasi arang aktif terhadap pengolahan air dilakukan dengan menimbang 10 g arang dengan air 500 ml dan dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* selama 15 menit kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring *whatman* untuk memisahkan arang dan air yang akan diuji.

Penentuan Kesadahan Total

Penentuan kesadahan total dilakukan dengan memipet 25 mL sampel kemudian memasukkan kedalam Erlenmeyer lalu menambahkan 2 mL larutan Buffer pH 10 kemudian menambahkan sedikit indikator EBT hingga berwarna merah muda dan menitrasi dengan larutan EDTA hingga berubah warna dari merah muda menjadi biru.

Uji Salinitas

Uji salinitas dilakukan dengan menggunakan hand refraktometri dengan cara meneteskan sampel air pada bagian prisma *hand refraktometer* yang berfungsi untuk membaca skala atau nilai dari zat terlarut dalam hal ini adalah salinitas.

Uji pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter dengan cara mencelupkan bagian Elektrode kaca pada sampel air kemudian amati layar LCD pH meter untuk mengetahui nilai pH yang dihasilkan.

Uji BOD (Biochemical Oxygen Demand)

Sampel air sumur dimasukkan kedalam botol winkler. Diinkubasi selama 3-5 hari dalam ruang gelap. Ditentukan nilai DO_5 sesuai cara penentuan oksigen terlarut. Nilai DO_0 dikurangkan dengan nilai DO_5 .

Uji DO (Dissolved Oxygen)

Penentuan DO_0 dan DO_5

Sampel air sumur diambil dengan botol Winkler 250 ml hingga tidak adanya gelembung udara. Diinkubasi selama 5 hari di ruang gelap untuk sampel DO_5 dan untuk sampel DO_0 tanpa inkubasi. Ditambahkan 2 mL larutan mangan sulfat (MnSO_4) 40% dan didiamkan larutan selama beberapa menit dan dihomogenkan.

Ditambahkan 2 mL alkali iodida azida (NaOH-KI), kemudian didiamkan hingga muncul endapan berwarna coklat. Dipindahkan larutan 25 mL yang mengandung banyak endapan kedalam Erlenmeyer 250 mL. Ditambahkan 2 mL asam sulfat (H_2SO_4) pekat hingga endapan larut. Menitrasi dengan larutan natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,025 N hingga terbentuk warna kuning muda. Ditambahkan indikator amilum hingga terbentuk warna biru dan dilanjutkan kembali dengan titrasi hingga warna biru hilang, kemudian catat volume titrasi.

Uji TSS (Total Suspended Solid)

Sampel yang telah dihomogenkan disaring dengan kertas saring yang telah ditimbang, residu yang tertahan pada saringan dikeringkan sampai mencapai berat konstan pada suhu 103°C sampai dengan 105°C . Untuk memperoleh etimasi TSS dihitung perbedaan antara padatan terlarut total dan padatan total.

Uji TDS (Total Dissolved Solid)

Sampel terlebih dahulu dihomogenkan kemudian dipipet sebanyak 100 ml dan dilakukan penyaringan menggunakan corong gelas. Cawan dibersihkan dan dioven pada suhu 105°C selama 1 jam kemudian didinginkan dalam desikator dan timbang berat cawan. kemudian sampel yang lolos dari kertas saring dituang kedalam gelas kimia selanjutnya, cawan yang berisi sampel tersebut diuapkan pada suhu 105°C sampai semua air menguap. Setelah itu cawan dikeluarkan dari oven dan didinginkan dalam desikator dan setelah dingin ditimbang dengan menggunakan neraca analitik hingga diperoleh berat konstan.

Hasil

Pada hasil penelitian ini dikemukakan mengenai berbagai temuan lapangan yang dilanjutkan dengan pembahasan dan analisa temuan lapangan. Temuan lapangan diperoleh melalui proses uji laboratorium terhadap arang limbah kulit kakao. Analisis data kemudian dilakukan secara univariat dengan tabel distribusi frekuensi, grafik disertai dengan narasi.

Aktivasi arang aktif limbah kulit kakao

Tabel 1 menunjukkan Persentase Arang dan Arang Aktif. Proses karbonisasi (pengarangan) pada kulit buah kakao dilakukan dengan metode pembakaran langsung dengan meletakkan kulit kakao pada rang kawat yang telah diisi dengan bahan bakar kayu.

Kemudian bara yang dihasilkan dari proses pembakaran kulit kakao dimasukkan pada kaleng lalu ditutup untuk menghentikan proses pembakaran hingga menghasilkan arang yang dibutuhkan untuk proses lebih lanjut. Limbah kulit buah kakao yang dikeringkan sebanyak 19,5 kg dan arang yang

Tabel 1. Persentase Arang dan Arang Aktif

Sampel Arang	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Rendemen (%)
Arang	9.500	1.500	157.9
H ₃ PO ₄ 5%, t = 60 menit	50	73	146
H ₃ PO ₄ 5%, t = 90 menit	50	76	152
H ₃ PO ₄ 10%, t = 60 menit	50	76	152
H ₃ PO ₄ 10%, t = 90 menit	50	73	146
KOH 5%, t = 60 menit	50	70	140
KOH 5%, t = 90 menit	50	65	130
KOH 10%, t = 60 menit	50	63	126
KOH 10%, t = 90 menit	50	56	112
Total			1104
rata-rata			122,67



Gambar 1. Arang Kulit Kakao

dihasilkan setelah melalui proses karbonisasi sebanyak 1,5 kg.

Arang yang dihasilkan (**Gambar 1**) diaktivasi dengan metode aktivasi kimia dengan larutan H₃PO₄ dan larutan KOH dengan konsentrasi 5% dan 10% yang direndam masing-masing selama 60 menit dan 90 menit kemudian dicuci dengan air aquades sampai pH netral. Setelah itu dioven pada suhu 110°C selama 1 jam dan disimpan dalam desikator selama 1 jam. Hal itu dilakukan untuk menghentikan proses pembakaran setelah melalui proses pemanasan pada oven agar arang yang telah diaktivasi (**Gambar 2**) tidak terbakar habis atau menjadi abu.



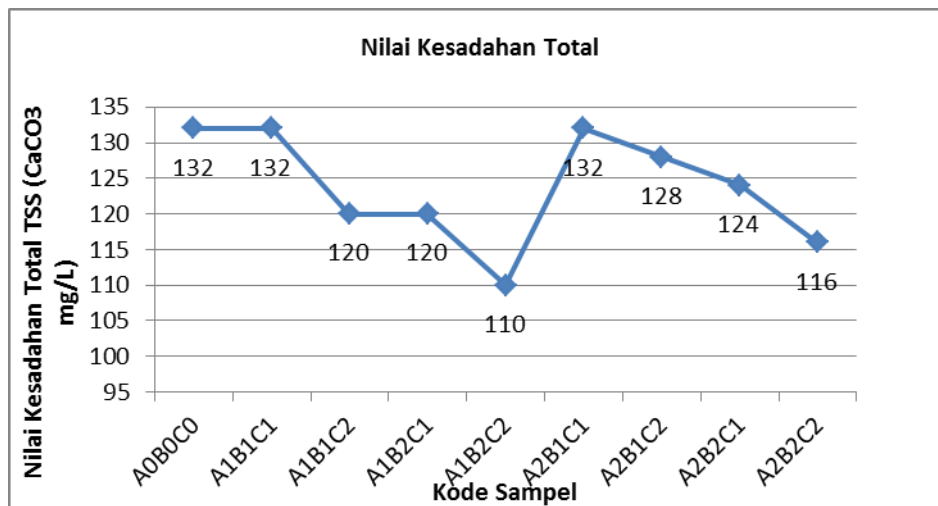
Gambar 2. Arang yang telah diaktivasi

Kesadahan

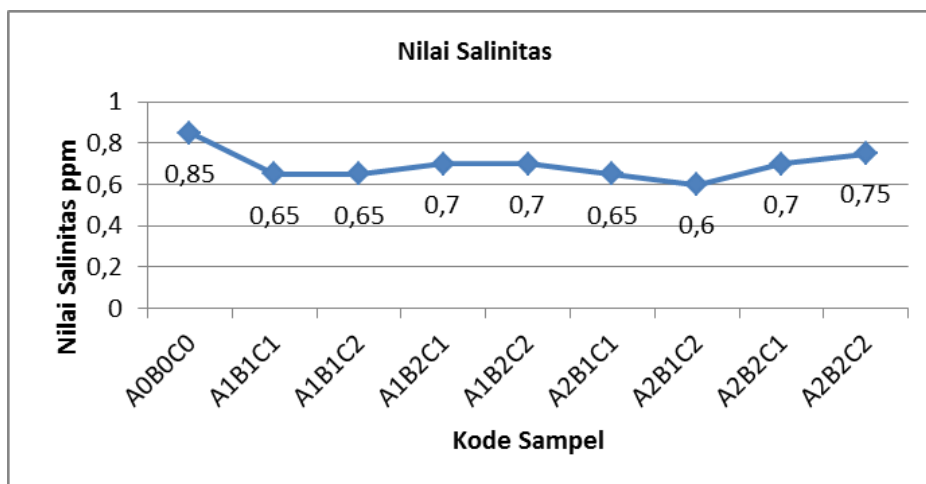
Grafik 1 merupakan Uji efektifitas karbon aktif terhadap tingkat kesadahan total tersaji pada. Kesadahan merupakan sifat air yang disebabkan oleh adanya ion-ion (kation) logam valensi yang mampu bereaksi dengan sabun membentuk kerak air.

Salinitas

Uji efektifitas karbon aktif terhadap tingkat salinitas tersaji pada **Grafik 2**. Nilai salinitas tertinggi diperoleh pada kontrol dengan nilai 0,85 dan nilai terendah 0,6 pada A2B1C2 (terbaik) dengan penggunaan KOH 5% dengan waktu aktivasi 90 menit.



Grafik 1. Nilai Uji Kesadahan Total Air Sumur Jurusan TPHP

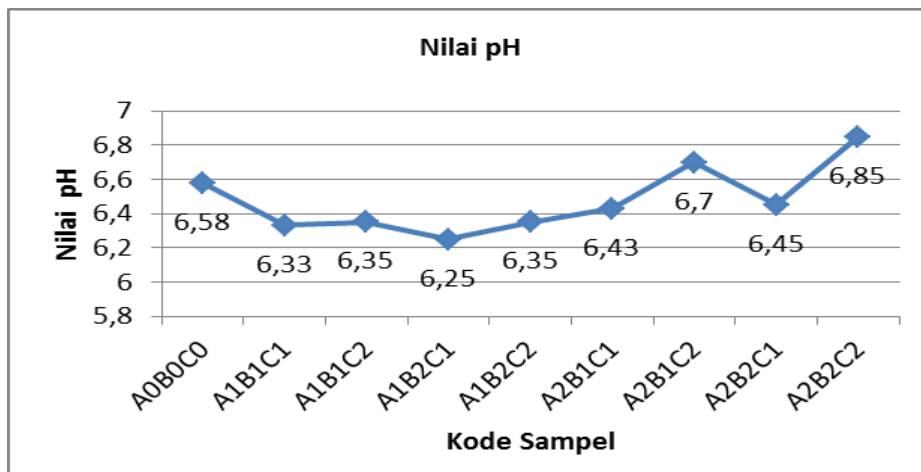


Grafik 2. Nilai Uji Salinitas Terhadap Air Sumur Jurusan TPHP

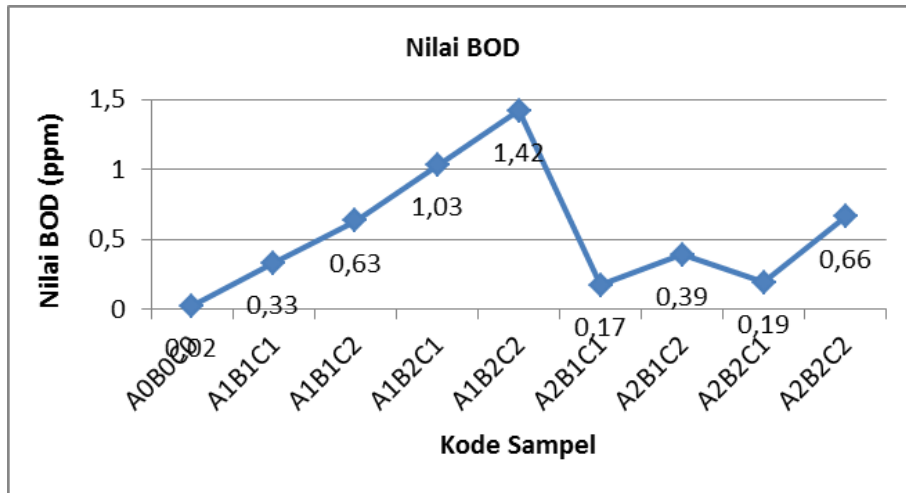
pH

Grafik 3 merupakan hasil pengukuran terhadap pH Air Sumur Jurusan TPHP. pH adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan

asam atau basa suatu larutan dan merupakan suatu cara untuk menyatakan konsentrasi ion H⁺ dalam penyediaan air.



Grafik 3. Nilai Uji pH Air Sumur Jurusan TPHP



Grafik 4. Nilai Uji BOD Air Sumur TPHP

Grafik 4 Menunjukkan nilai Uji BOD Air Sumur TPHP. BOD adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh bakteri pengurai untuk menguraikan bahan pencemar organik dalam air.

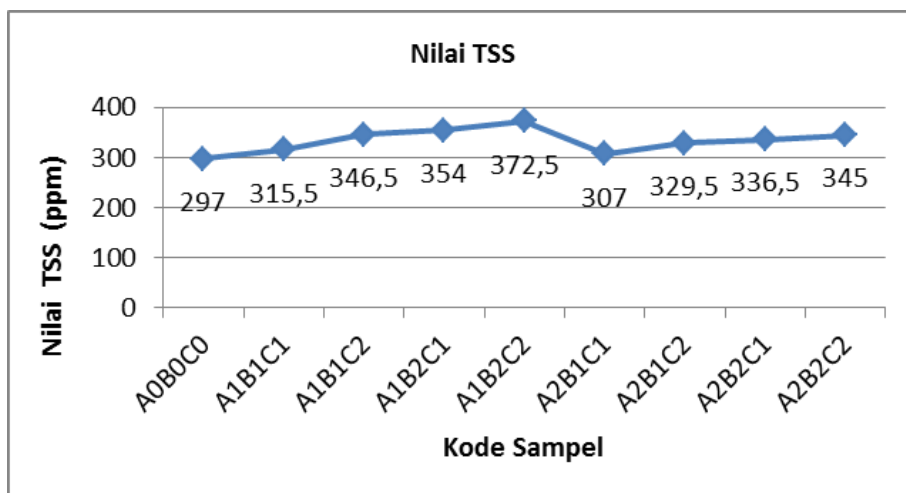
Total Suspended Solid (TSS)

Nilai tertinggi diperoleh pada A1B2C2 yaitu dengan perlakuan penambahan H_3PO_4 dengan konsentrasi 10% selama 90 menit dengan nilai 372,5 ppm dan nilai terendah (terbaik) diperoleh pada A1B1C1 dengan nilai 315,5 ppm dengan perlakuan

penggunaan H_3PO_4 dengan waktu aktivasi 60 menit.

Total Dissolved Solid (TDS)

Hasil pengujian terhadap TDS dapat terlihat pada **Grafik 6**. nilai tertinggi diperoleh pada A2B1C1 dengan nilai 1598 ppm dengan penggunaan KOH dengan konsentrasi 5% dengan lama waktu aktivasi selama 60 menit dan nilai terendah (terbaik) diperoleh pada A2B2C2 dengan nilai 1556 ppm dengan penggunaan KOH 10% dengan waktu aktivasi selama 90 menit.

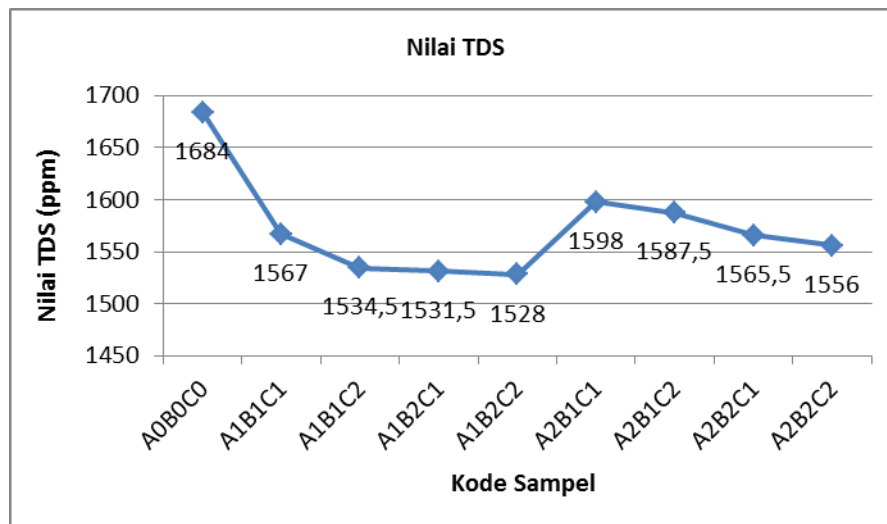


Grafik 5. Nilai Uji TSS Air Sumur Jurusan TPHP

Pembahasan

Rendemen adalah perbandingan jumlah (kuantitas) yang dihasilkan dengan satuan persen (%). Semakin tinggi nilai rendemen yang maka nilai yang dihasilkan semakin banyak. Rendemen tertinggi diperoleh pada arang aktif yang diaktivasi dengan

penggunaan H_3PO_4 dengan konsentrasi 5% dan 10% dengan waktu aktivasi 90 menit dan 60 menit dan yang terendah diperoleh pada penggunaan KOH 10% dengan waktu aktivasi 90 menit. Berdasarkan data yang diperoleh arang aktif yang diaktivasi dengan penggunaan H_3PO_4 cenderung nilai



Grafik 6. Nilai Uji TDS Air Sumur Jurusan TPHP

rendemen lebih tinggi dibandingkan dengan arang aktif yang diaktivasi dengan penggunaan KOH.

Pengukuran efektifitas arang aktif limbah kulit kakao

Kesadahan

Nilai kesadahan tertinggi terdapat pada kontrol dan A2B1C1 yaitu dengan penggunaan KOH 5% dengan lama aktivasi 60 menit dan nilai kesadahan terendah (terbaik) diperoleh pada A1B2C2 yaitu dengan penggunaan H_3PO_4 dengan konsentrasi 10% dengan waktu aktivasi 90 menit dengan konsentrasi dan waktu aktivasi tersebut dapat menurunkan kesadahan air sebesar 22 mg/L. Hal ini telah sesuai dengan peraturan menteri kesehatan RI nomor 492/menkes/IV/2010 yaitu batas kesadahan air 500 mg/L.

Air berdasarkan tingkat kesadahannya diklasifikasikan, kesadahan < 50 mg/L tergolong air lunak, 50-150 mg/L tergolong air menengah 150-300 mg/L tergolong air sadah dan > 300 mg/L merupakan air sangat sadah. Namun Joko (2010) menyatakan bila kesadahan diatas 300 mg/L dan dikonsumsi secara terus menerus akan merusak ginjal manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air sumur jurusan TPHP termasuk dalam golongan air menengah dan yang terbaik dalam menurunkan nilai kesadahan air sumur yaitu dengan penggunaan H_3PO_4 konsentrasi 10% dengan waktu aktivasi 90 menit.

Salinitas

Salinitas adalah nilai garam terlarut dalam air dengan satuan persen permil. Salinitas merupakan bagian dari sifat fisik dan kimia dari suatu perairan, selain pH dan substansi lainnya, salinitas juga dapat mengacu pada kandungan garam dalam tanah. Dengan penggunaan H_3PO_4 dapat menurunkan nilai salinitas sampai 0,2 ppm sedangkan untuk penggunaan KOH dapat menurunkan nilai salinitas sebesar 0,25 ppm, hal ini dapat disebabkan karena KOH bersifat basa kuat mempunyai keuntungan sebagai aktivator karena dapat bereaksi dengan matriks karbon suatu bahan baku menyebabkan pembentukan situs aktif sehingga terjadi ikatan silang sehingga memiliki luas permukaan yang lebih tinggi dan dapat membentuk pori yang baru. Sedangkan menurut (Djoko, 2011). Kandungan garam sebenarnya pada air secara definisi, kandungan dari 0,05%, Jika lebih dari itu, air dikategorikan sebagai air payau atau menjadi *saline* bila konsentrasinya berada pada nilai 3 sampai 5%, lebih dari 5% ia disebut *brine*. Berdasarkan data, air sumur jurusan TPHP dikategorikan sebagai air payau dan yang terbaik untuk menurunkan nilai salinitas pada air sumur yaitu A2B1C2 dengan penggunaan KOH 5% dengan waktu aktivasi selama 90 menit.

pH

PH merupakan satu faktor yang

mempengaruhi aktivitas pengolahan yang akan dilakukan. Nilai tertinggi diperoleh pada A2B2C2 yaitu dengan penggunaan KOH 10% dengan waktu aktivasi 90 menit dengan nilai 6,85 dan terendah (terbaik) pada nilai 6,25 yaitu pada A1B2C2 dengan penggunaan H_3PO_4 10% dengan waktu aktivasi 90 menit, hal ini dapat disebabkan karena H_3PO_4 atau dikenal dengan nama asam fosfat dapat menghasilkan bahan terdekomposisi yang menempel terikat pada permukaan arang aktif sehingga akan bersifat lebih polar (Pari 2006). Hal ini telah sesuai dengan Badan Standar Nasional pH air yaitu 6,5-8,5. Berdasarkan hasil penelitian, air sumur jurusan TPHP masuk dalam pemenuhan standar pH air, yang berpotensi dalam menurunkan nilai pH terhadap air sumur yaitu A1B2C1 dengan penggunaan H_3PO_4 10% dengan waktu aktivasi selama 60 menit.

BOD

Makin besar konsentrasi BOD suatu perairan, menunjukkan konsentrasi bahan organik didalam air juga tinggi (Yudo 2010).

Pada hasil pengujian parameter BOD air sumur diperoleh nilai tertinggi pada A1B2C2 dengan nilai 1,42 ppm dengan perlakuan penambahan H_3PO_4 10% dengan lama aktivasi 90 menit dan nilai terendah (terbaik) diperoleh pada A1B1C1 dengan perlakuan penambahan H_3PO_4 5% dengan waktu aktivasi selama 60 menit dengan nilai 0,33 ppm air tanpa perlakuan diperoleh nilai BOD lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan arang yang telah diaktifasi hal ini disebabkan karena adanya partikel yang lolos pada saat penyaringan karena tidak dilakukan penyeragaman ukuran arang yang digunakan. Namun berdasarkan Standar Nasional Indonesia batas kadar BOD dalam air yaitu 50 mg/L sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa air sumur jurusan TPHP masih memenuhi batas kadar BOD dalam air.

Total Suspended Solid (TSS)

Grafik 5 menunjukkan Nilai Uji TSS Air Sumur Jurusan TPHP. *Total Suspended Solid* (TSS) merupakan salah satu parameter penting di dalam air limbah yang disebabkan oleh adanya lumpur, jasad

renik, dan pasir halus yang semuanya memiliki ukuran $< 1 \mu m$. TSS dapat menimbulkan pendangkalan pada badan air dan menimbulkan tumbuhnya tanaman air tertentu dan dapat menjadi racun bagi makhluk hidup lainnya (Asmadi dan Suharno 2012). Menurut Kristanto (2013), padatan tersuspensi pada air limbah akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam lapisan air. Penentuan zat padat tersuspensi (TSS) berguna untuk mengetahui kekuatan pencemaran air limbah domestik, dan juga berguna untuk penentuan efisiensi unit pengolahan air.

Air yang tanpa perlakuan atau kontrol lebih rendah dari pada yang menggunakan arang yang telah diaktifasi dengan H_3PO_4 dan KOH dikarenakan padatan yang belum tersaring sempurna hal ini disebabkan karena tidak dilakukan penyeragaman ukuran terhadap arang yang digunakan, seperti halnya yang terjadi pada Gambar 7. Pada nilai BOD air yang tanpa perlakuan atau kontrol lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan arang yang telah diaktifasi. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia batas nilai TSS dalam air yaitu 150 mg/L sehingga yang mendekati batas yang telah ditetapkan yaitu air yang tanpa perlakuan.

Total Dissolved Solid (TDS)

Kelarutan zat padat dalam air atau disebut sebagai *Total Dissolved solid* (TDS) adalah terlarutnya zat padat, baik berupa ion, berupa senyawa, koloid di dalam air. Sebagai contoh adalah air permukaan apabila diamati setelah turun hujan akan mengakibatkan air sungai maupun kolam kelihatan keruh yang disebabkan oleh larutnya partikel tersuspensi didalam air, sedangkan pada musim kemarau air kelihatan berwarna hijau karena adanya ganggang di dalam air. Konsentrasi kelarutan zat padat ini dalam keadaan normal sangat rendah, sehingga tidak kelihatan oleh mata telanjang (Situmorang, 2007). Dengan ini dapat disimpulkan bahwa yang mendekati standar kandungan TDS dalam air yaitu dengan penggunaan H_3PO_4 dengan konsentrasi 10% dengan waktu aktivasi 90 menit walaupun belum dapat memenuhi standar yang telah ditentukan karena berdasarkan Badan Standar Nasional nilai

TDS yaitu 1000 mg/L.

Kesimpulan

Kesimpulan Dari penelitian ini adalah: Arang aktif dari limbah kulit kakao yang dihasilkan dengan variasi waktu dan zat pengaktivasi yaitu dengan penggunaan H_3PO_4 dan KOH dengan konsentrasi 5% dan 10% selama 60 dan 90 menit yang terbaik dalam menurunkan nilai kesadahan total dan nilai pH yaitu A1B2C2 dengan penggunaan H_3PO_4 dengan konsentrasi 10% dengan lama aktivasi 90 menit, yang terbaik dalam menurunkan nilai salinitas yaitu A2B1C2 dengan penggunaan KOH 5% dengan waktu aktivasi 90 menit, yang terbaik dalam menurunkan nilai BOD dan TSS, yaitu A1B1C1 dengan penggunaan H_3PO_4 5% dengan waktu aktivasi 60 menit, yang terbaik dalam menurunkan nilai TDS yaitu A1B2C2 dengan penggunaan H_3PO_4 10% dengan waktu aktivasi 90 menit. Arang aktif dari limbah kulit kakao dengan variasi waktu dan zat pengaktivasi dengan penggunaan H_3PO_4 dan KOH dengan konsentrasi 5% dan 10% dengan waktu aktivasi 60 dan 90 menit, yang terbaik dalam menurunkan nilai kesadahan total yaitu dengan penggunaan H_3PO_4 dengan konsentrasi 10% dan waktu aktivasi selama 90 menit. Diharapkan para pelaku industri khususnya industri pengolahan kakao sebaiknya dapat mengolah limbahnya sendiri dan menjadi alternatif dalam pengolahan air.

Daftar Pustaka

- Adam, I. J. (2009). *Kapasitas Adsorpsi Karbon Terhadap Zat Warna Rhodamin B Pengetahuan Alam UNM*, Makassar.
- Ashraf, M. A, Mohd, (2010). "Study of Banana peel (Musa sapientum) as a Cationic Biosorben". *American-Eurasian J. Agric & Environ, Sci* 8 (1): 7-17,
- Atmoko, R.D. (2012). *Pemanfaatan karbon aktif batu bara termodifikasi TiO_2 pada proses reduksi gas karbon monoksida (CO) dan penjernihan asap kebakaran*. Skripsi. Program Sarjana Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Jakarta.
- Basri, S., & Hamzah, E. (2016). Efektivitas Kemampuan Tanaman Jeringau (*Acorus calamus*) untuk Menurunkan Kadar Logam Berat di Air. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1(1), 49-59.
- Bujawati, E., Rusmin, M., & Basri, S. (2014). Pengaruh Ketebalan Arang Tempurung Kelapa terhadap Tingkat Kesadahan Air di Wilayah Kerja Puskesmas Sudu Kabupaten Enrekang Tahun 2013. *Jurnal Kesehatan*, 7 (1).
- Departemen Pertanian. (2009). *Pusat Data dan Informasi Pertanian : Komoditi Kakao*.
- Harsini T. Dan Susilowati, (2010). *Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Dari Limbah Perkebunan Kakao Sebagai Bahan Baku Pulp Dengan Proses Organosol V*. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*.
- Joko, T. (2010). *Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Kemenkes, (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/IV/Menteri Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum Dan Air Bersih, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*, Jakarta.
- Khairunisa, R. (2008). *Kombinasi Teknik Elektrolisis Dan Teknik Adsorpsi Menggunakan Karbon Aktif Untuk Menurunkan Senyawa Fenol Dalam Air*. FMIPA. Depok.
- Khopkar, S.M. (2008). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : Universitas Indonesia (UI-Press).
- Kristanto, P. (2013). *Ekologi Industri*. Yogyakarta: Andi offset.
- Kristanto, P. (2013). *Ekologi Industri*. Yogyakarta : Cv. Andi offset.
- Kusnaedi. (2010). *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*. Penebar: Jakarta Swadaya.
- Kuswanti, dkk. 2007. *Sains Kimia 3*. Bumi Aksara : Jakarta.
- Latif, F. (2010). *Kapasitas Adsorpsi Arang aktif Rumput Gajah Terhadap Zat Warna Methanil Yellow*. Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin, Makassar.
- Marsidi, R. (2011). *Zeolit Untuk Mengurangi Kesadahan Air*.
- Masito, Y. F, Dan Sianita-B, M, M (2013). *Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Buah Kakao Sebagai Adsorben Logam Berat* Universitas Negeri Surabaya.

- Rumidatul, A. (2006). *Efektifitas Arang Aktif sebagai Adsorben pada Pengolahan Air Limbah*. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Pari, G., D. Hendra, dan R.A. Pasaribu. (2006). *Pengaruh lama waktu aktivasi dan konsentrasi asam fosfat terhadap mutu arang aktif kulit kayu Acacia mangium*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan P3HH. Bogor.
- Rosalina, (2016). *Pengaruh Aktivasi Fisika Dan kimia Arang Aktif Buah Bintaro Terhadap Daya Serap Logam Berat Krom*. Institut Pertanian Bogor.
- Sari, R. R. (2010). *Pemanfaatan Arang Aktif Dari Kulit Buah Randu Sebagai Adsorben Insektisida Pada Perairan Di Daerah Pandaan Pasuruan*.
- Setiawan, B. (2015). *Ilmu Lingkungan Pengertian Limbah*.
- Situmorang, M. (2007). *Kimia Lingkungan*. Medan : FMIPA-UNIMED.
- Suharno, A. (2012). *Dasar-dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta : Gosyeng Publishing.
- Srihafsari, D. (2009). *Penggunaan Logam Zeolit Berat penyebab Alam Untuk Kesadahan air*.
- Thorikul, H. (2009). *Hubungan Antara Total Suspended Solid Dengan Turbidity Dan Dissolved Oxygen*.
- Verlina, W. V. Tahun (2014). *Potensi Arang Aktif Tempurung Kelapa Sebagai Adsorben Emisi Gas Co, No, Dan Nox Pada Kendaraan Bermotor* Universitas Hasanuddin Makassar.