PEMANFAATAN KULIT BUAH NIPAH (*Nypa fruticans*) UNTUK PEMBUATAN KARBON AKTIF (*Charcoal)* SEBAGAI BAHAN PENJERNIH AIR

ACHMAD NOPRI SYA'BAN

PROGRAM STUDI KEHUTANAN
JURUSAN KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI
2025

PEMANFAATAN KULIT BUAH NIPAH (*Nypa fruticans*) UNTUK PEMBUATAN KARBON AKTIF (*Charcoal)* SEBAGAI BAHAN PENJERNIH AIR

ACHMAD NOPRI SYA'BAN

Skripsi
Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Kehutanan
pada Program Studi Kehutanan

PROGRAM STUDI KEHUTANAN
JURUSAN KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI
2025

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Pemanfaatan Kulit Buah Nipah (*Nypa fruticans*) untuk Pembuatan Karbon Aktif (*Charcoal*) Sebagai Bahan Penjernih Air", yang disusun oleh Achmad Nopri Sya'ban NIM L1A118120. Telah diuji dan dinyatakan lulus pada tanggal 07 Juli 2025 dihadapan Tim Penguji yang terdiri atas:

Ketua	:Ir. Riana Anggraini, S.Hut., M.Si., IPM.,CIT.
Sekretaris	:Ir. Jauhar Khabibi, S.Hut., M.Si.
Penguji Utama	:Dr. Marwoto, S.Hut., M.Si.

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Ir. Riana Anggraini, S.Hut., M.Si., IPM., CIT	Ir. Jauhar Khabibi, S.Hut., M.Si
NIP.198510222012122002	NIP.198804302023211015

Mengetahui
Ketua Jurusan Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Jambi

Dr. Ir. Eva Achmad, S.Hut., M.Sc., IPM
NIP. 19720112 1997022001

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Achmad Nopri Sya'ban
NIM	: L1A118120
Program Studi	: Kehutanan

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini belum pernah diajukan dan tidak dalam proses pengajuan dimanapun juga dan/atau oleh siapapun juga.
2. Semua sumber kepustakaan dan bantuan dari berbagai pihak yang diterima selama penelitian dan penyusunan skripsi telah ducantumkan/dinyatakan pada bagian yang relevan dan skripsi ini telah bebas dari plagiarisme.
3. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa telah diajukan atau dalam proses pengajuan oleh pihak lain dan/atau terdapat plagiarisme di dalam skripsi ini,maka saya bersedia menerima sanksi sesuai pasal 12 Ayat (1) butir (g) Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 17 Tahun 2020 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi yakni Pembatalan Ijazah.

Jambi, Juli 2025

Yang membuat pernyataan,

Achmad Nopri Sya'ban

RINGKASAN

PEMANFAATAN KULIT BUAH NIPAH (*Nypa fruticans*) UNTUK PEMBUATAN KARBON AKTIF (*Charcoal*) SEBAGAI BAHAN PENJERNIH AIR. (Skripsi Oleh Achmad Nopri Sya'ban di bawah bimbingan Ibu Ir. Riana Anggraini, S.Hut., M.Si., I.PM., CIT dan Bapak Ir. Jauhar Khabibi, S.Hut., M.Si.)

Buah nipah (*Nypa fructicans*) menjadi salah satu hasil hutan yang melimpah di Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi. Nipah termasuk famili palmae yang menjadi bagian penting penyusun hutan mangrove, tanaman ini ditemukan hampir merata di seluruh Indonesia dan tumbuh subur di lingkungan pasang surut (Baharudin dan Taskirawati, 2009). Pemanfaatan kulit buah nipah masih belum optimal meskipun potensi kulit buah nipah cukup banyak tersedia. Sekitar 5 kilogram buah dan 3 kg limbah kulit buah masing-masing dapat dihasilkan oleh satu pohon nipah. Kulit buah nipah itu sendiri mengandung kadar lignin sebesar 27,3% dan 36,5% selulosa (Pramila dan Saka, 2011). Karbon aktif ialah padatan berpori yang mengandung 85% - 95% karbon. Bahan yang mengandung karbon dapat dipanaskan hingga suhu tinggi untuk membentuk karbon aktif. Memanfaatkan pori-pori itu sebagai agen penyerap (adsorben). Karena luas permukaannya, karbon aktif dapat diaplikasikan dalam berbagai cara, termasuk dalam bidang makanan sebagai penghilang warna, penghilang bau, pewangi, dan pembersih. Menurut Azah dan Rudyanto (1984), penggunaan arang aktif di dunia pada sektor industri untuk pemurnian telah mencapai 60 persen, seperti pada industri gula, minyak dan lemak, kimia, farmasi dan pada proses penjernihan air. Karbon aktif juga sering digunakan dalam pengelolaan limbah dan prosedur pemurnian air, yang keduanya diperlukan untuk memproduksi air minum (Wu, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perlakuan aktivasi karbon aktif kulit buah nipah yang digunakan sebagai bahan penjernih air. Manfaat penelitian ini diharapkan bisa memberikan pengetahuan dan informasi terhadap masyarakat perihal karbon aktif kulit buah nipah (*Nypa fruticans*) bisa menjadi penjernih air dan bisa digunakan atau dimanfaatkan menjadi suatu produk yang memiliki nilai ekonomis dan menjadi sumber energi alternatif yang bisa diperbaharui serta dapat menciptakan lapangan pekerjaan baru.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dengan 1 faktor yaitu pengaruh aktivasi karbon aktif terhadap pengujian pH air. Penelitian ini memiliki 5 taraf perlakuan yang masing-masing taraf memiliki 5 kali ulangan. Parameter uji yang diamati adalah kadar air, kadar abu, kadar daya serap iodium dan kadar pH air.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil sidik ragam pengaruh aktivasi karbon aktif tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar daya serap zat iodium dan pH air, tetapi perlakuan jenis aktivasi karbon aktif menghasilkan kualitas karbon aktif yang sesuai dengan SNI (Standar National Indonesia).

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Jambi pada tanggal 11 November 2000, penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan ayahanda Kamaruzzaman dan Ibunda Endang Marwati, S.Pd. Penulis menyelesaikan pendidikan jenjang Sekolah Dasar (SD) Negeri 06 Pangkal duri, Tanjung Jabung Timur pada tahun 2012. Penulis juga menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 32 Tanjung Jabung Timur pada tahun 2015 dan menyalesaikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 2 Kota Jambi pada tahun 2018, ditahun yang sama Penulis diterima sebagai mahasiswa di Universitas Jambi melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) di Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian dengan peminatan Teknologi Hasil Hutan. Selama menjalani pendidikan di Universitas Jambi, penulis menjadi anggota aktif Himpunan Mahasiswa Forestry Universitas Jambi (HIMAFORESTA), selain itu penulis juga merupakan anggota tetap Mahasiswa Pecinta Alam (MAPALA) Arbores dan penulis menyelesaikan kegiatan Praktik Kerja Lapang (PKL) di Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Madiun, Jawa Timur pada semester ganjil tahun akademik 2021/2022. Penulis berhasil menyelesaikan penelitian skripsi dengan judul "Pemanfaatan Kulit Buah Nipah (*Nypa Fruticans*) Untuk Pembuatan Karbon Aktif (*Charcoal*) Sebagai Bahan Penjernih Air", dibawah Bimbingan Ibu Ir. Riana Anggraini, S.Hut., M.Si., I.PM., CIT dan Bapak Ir. Jauhar Khabibi, S.Hut., M.Si dan dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 7 Juli 2025.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala karena dengan Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "**Pemanfaatan Kulit Buah Nipah (*Nypa Fruticans*) Untuk Pembuatan Karbon Aktif (*Charcoal*) Sebagai Bahan Penjernih Air"**. Penyusunan skirpsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa dukungan, motivasi, nasehat dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada Ibu Ir. Riana Anggraini S.Hut., M.Si., I.PM., CIT dan Bapak Ir. Jauhar Khabibi, S.Hut., M.Si selaku dosen pembimbing skripsi penulis yang selalu memberikan arahan, masukan, motivasi dan bimbingan dengan sangat baik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Marwoto, S.Hut., M.Si. Selaku dosen penguji yang telah bersedia memberi waktu, masukan, dan saran hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Penulis juga berterima kasih kepada Dr. Forst Bambang Irawan, S.P., M.Sc. IPU selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan pengarahan dan motivasi.
4. Bapak Ibu Dosen dan Staff Tata Usaha Program Studi Kehutanan yang telah mendidik dan menginspirasi banyak hal baik kepada penulis selama kuliah. Terima kasih atas ilmu dan bimbingannya.
5. Kedua orang tua Ayah Kamaruzzaman dan Ibu Endang Marwati, S.Pd yang tak henti-hentinya memberikan doa dan dukungan serta kasih sayang yang tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Penulis berterima kasih kepada abang Rhenra E Saiska, abang Eggi Afrianto, dan adik Dimas Setiawan yang telah memberikan support dan semangat untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Terima kasih juga kepada Irna Dwiyawati Mendrofa yang dari awal tiada henti untuk menyemangati dan memberikan support kepada penulis.
8. Kepada Ahmad Nasrullah, M. Aidi, Johan, Achmad Syafe'i dan teman-teman yang berada di desa pangkal duri yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan S.Hut yang selalu ada dan saling membantu dalam meyelesaikan skripsi ini.
10. Kepada senior-senior penulis mengucapkan terima kasih karena telah membantu dan memberi saran dan arahan untuk penulis menyelesaikan skripsi ini.
11. Terima kasih kepada Pihak yang membantu dalam penulisan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Tiada kata yang lebih indah dan bermakna selain ucapan terima kasih yang tulus.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena didalamnya masih terdapat kekurangan-kekurangan. Hal ini dikarenakan keterbatasan yang dimiliki oleh penulis baik dalam segi kemampuan, pengetahuan serta pengalaman penulis. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik

dan saran yang sifatnya membangun agar skripsi ini dapat menjadi salah satu sumbangsih bagi perkembangan institusi yang kita cintai. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Jambi, Juli 2025

Achmad Nopri Sya’ban

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR **i**
DAFTAR ISI **iii**
DAFTAR GAMBAR **v**
DAFTAR TABEL **vi**
DAFTAR LAMPIRAN **vii**

I. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Hipotesis Penelitian 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3

II. TINJAUAN PUSTAKA **4**
2.1 Karbon Aktif 4
2.1.1 Pembuatan Karbon Aktif 5
2.1.1.1 Pemilihan Bahan Dasar 5
2.1.1.2 Karbonisasi 5
2.1.1.3 Aktivasi 6
2.1.1.3.1 Aktivasi Fisika 6
2.1.1.3.2 Aktivasi Kimia 6
2.1.2 Sifat Adsorpsi Karbon Aktif 7
2.2 Nipah (*Nypa fruticans*) 7
2.3 Air 9
2.3.1 Air Sungai 9
2.4 Pasir Silika 9

III. METODE PENELITIAN **11**
3.1 Waktu dan Tempat 11
3.2 Alat dan Bahan 11
3.2.1 Alat 11
3.2.2 Bahan 11
3.3 Rancangan Penelitian 11
3.4 Pembuatan Karbon Aktif 12
3.4.1 Tahap Persiapan 12
3.4.2 Proses Karbonisasi 12
3.4.3 Proses Aktivasi 13
3.5 Uji Mutu Karbon Aktif 13
3.5.1 Pengujian Kadar Air 13
3.5.2 Pengujian Kadar Abu 14
3.5.3 Pengujian Terhadap Daya Serap Iodium 14
3.6 Metode Penerapan Media 15
3.7 Pembuatan Alat Penyaring 15
3.8 Pengujian pH Air 16
3.9 Analisis Data 16
3.10 Diagram Alir Penelitian 17

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN **18**
4.1 Hasil Sidik Ragam Parameter Perlakuan 18
4.2 Karakteristik Arang Aktif 18
4.2.1 Kadar Air 18
4.2.2 Kadar Abu 20
4.2.3 Daya Serap Iodium 20
4.3 Kualitas Air 21
4.3.1 pH Air 21

V. KESIMPULAN DAN SARAN **23**
5.1 Kesimpulan 23
5.2 Saran 23

DAFTAR PUSTAKA **24**
LAMPIRAN **27**

DAFTAR GAMBAR

1. Buah Nipah 8
2. Alat Pirolisis 12
3. Alat Penyaring Air 15
4. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Air 19
5. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Abu 20
6. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Zat Iodium 21
7. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar pH Air 22

DAFTAR TABEL

1. Klasifikasi Karbon Aktif Berdasarkan Bentuknya 4
2. Persyaratan Arang Aktif 7
3. Hasil Sidik Ragam Parameter Pengujian (Anova) 18

DAFTAR LAMPIRAN

1. Perhitungan Jumlah Perlakuan dan Rancangan Acak Lengkap 27
2. Hasil Data Pengenceran Aktivator NaOH 28
3. Dokumentasi Penelitian 28

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah nipah (*Nypa fructicans*) menjadi salah satu hasil hutan yang melimpah di Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi. Nipah termasuk famili palmae yang menjadi bagian penting penyusun hutan mangrove, tanaman ini ditemukan hampir merata di seluruh Indonesia dan tumbuh subur di lingkungan pasang surut (Baharudin dan Taskirawati, 2009). Pemencarannya meliputi daerah kepulauan Sumatra, Jawa, Maluku, Kalimantan, Irian Jaya dan Sulawesi. Daerah sentra wilayah Provinsi Kalimantan Barat tanaman nipah tersebar di kawasan sepanjang pantai mempawah hingga singkawang. Buah dari satu pohon palem beratnya bisa mencapai 5 kg, sedangkan kulit buahnya bisa mencapai berat 3 kg. Satu buah nipah biasanya memiliki berat 147,87 gram, dimana 112,2 gram terdiri dari sabut dan tempurung dan 35,67 gram adalah daging buahnya.

Pemanfaatan kulit buah nipah masih belum optimal meskipun potensi kulit buah nipah cukup banyak tersedia. Sekitar 5 kilogram buah dan 3 kg limbah kulit buah masing-masing dapat dihasilkan oleh satu pohon nipah. Kulit buah nipah itu sendiri mengandung kadar lignin sebesar 27,3% dan 36,5% selulosa (Pramila dan Saka, 2011). Menurut Baharudin dan Taskirawati (2009), terdapat sekitar 8.000 pohon per hektar, sehingga rata-rata 48 ton kulit buah dan sampah pelepah nipah dihasilkan setiap tahun per hektar. Kulit buah nipah telah banyak diteliti, salah satunya dilakukan oleh Binta *et al.* (2013), kulit buah nipah dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif biobriket. Kulit buah nipah juga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai *pulp* menjadi komponen utama dalam produksi kertas, selain digunakan untuk briket dan *pulp*, juga perlu untuk meningkatkan nilai ekonomi kulit buah nipah ini dengan cara divariasikan ke produk lain yang bernilai ekonomi, seperti pemanfaatan kulit buah nipah untuk pembuatan arang aktif.

Karbon aktif ialah padatan berpori yang mengandung 85% - 95% karbon. Bahan yang mengandung karbon dapat dipanaskan hingga suhu tinggi untuk membentuk karbon aktif. Memanfaatkan pori-pori itu sebagai agen penyerap (adsorben). Karena luas permukaannya, karbon aktif dapat diaplikasikan dalam berbagai cara, termasuk dalam bidang makanan sebagai penghilang warna, penghilang bau, pewangi, dan pembersih. Menurut Azah dan Rudyanto (1984),

penggunaan arang aktif di dunia pada sektor industri untuk pemurnian telah mencapai 60 persen, seperti pada industri gula, minyak dan lemak, kimia, farmasi dan pada proses penjernihan air. Karbon aktif juga sering digunakan dalam pengelolaan limbah dan prosedur pemurnian air, yang keduanya diperlukan untuk memproduksi air minum (Wu, 2004).

Air adalah unsur utama dan sangat penting yang dibutuhkan bagi proses makhluk hidup di bumi. Air menjadi salah satu kebutuhan utama untuk mempertahankan keberadaan manusia, juga membawa risiko berupa infeksi penyakit yang ditularkan melalui air (*water borne disease*). Oleh karena itu, pencegahan penyakit yang ditularkan melalui air merupakan faktor yang harus diperhatikan dalam penyediaan air bersih atau air minum (Slamet, 2000).

Muliawan dan Amalinda (2016) menyatakan bahwa paling mudah membuat saringan air yang terintegrasi dengan memanfaatkan karbon aktif atau membuat filter bertingkat dengan penambahan sterilizer pada penyaringan lempung juga dapat dilakukan pengfilteran besi dan mangan dengan memanfaatkan solenoida sebagai magnet yang dilengkapi filter berpori.

Penelitian karbon aktif dari kulit buah nipah ini akan diaktivasi dengan menggunakan bahan aktivator basa yaitu Natrium Hidroksida (NaOH). Natrium Hidroksida (NaOH) ialah bahan kimia yang bersifat basa. Maksud penggunaan bahan dasar ini ialah agar mengetahui apakah dapat membuka pori-pori pada arang kulit buah nipah sehingga berdampak pada kemampuan arang dalam menyerap zat (Wulandari *et al.*, 2015).

Uraian diatas menyatakan bahwa untuk terus meningkatkan produksi arang aktif Indonesia, perlu diadakan upaya untuk memanfaatkan arang aktif sebagai bahan untuk memfilter air, dan salah satu bahan baku untuk pembuatan arang aktif menggunakan kulit dari buah nipah. Keuntungan penggunaan kulit buah nipah sebagai bahan baku arang aktif adalah luas areal hutan mangrove yang besar dan menghasilkan limbah buah nipah dengan jumlah yang cukup banyak sehingga mudah untuk diterapkan dalam penelitian ini.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini apakah karbon aktif dari bahan kulit buah nipah (*Nypa fruticans*) dengan perlakuan aktivasi menggunakan NaOH dapat digunakan sebagai penjernih air.

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini yaitu karbon aktif dari bahan kulit buah nipah yang diaktivasi menggunakan NaOH dapat digunakan untuk menjernihkan air.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perlakuan aktivasi karbon aktif kulit buah nipah yang digunakan sebagai bahan penjernih air.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini bisa memberikan pengetahuan dan informasi terhadap masyarakat perihal karbon aktif kulit buah nipah (*Nypa fruticans*) bisa menjadi penjernih air dan bisa digunakan atau dimanfaatkan menjadi suatu produk yang memiliki nilai ekonomis dan menjadi sumber energi alternatif yang bisa diperbaharui serta dapat menciptakan lapangan pekerjaan baru.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karbon Aktif

Karbon aktif ialah senyawa karbon yang telah mengalami proses aktivasi untuk meningkatkan kapasitas adsorpsinya. Penghilangan hidrogen, gas dan air dari permukaan karbon diproduksi selama proses aktivasi ini, menyebabkan perubahan fisik permukaan. Pori-pori baru juga terbentuk selama proses aktivasi sebagai akibat dari atom karbon yang terkikis oleh oksidasi atau pemanasan (Pujiyanto, 2010).

Menurut Hartanto (2010), karbon aktif ialah karbon amorf yang terdiri dari pelat datar yang terbuat dari atom C yang terikat secara kovalen yang disusun dalam kisi heksagonal datar dengan satu atom C disetiap sudutnya. Sedangkan menurut Djeni (2006), karbon atau arang aktif ialah susunan atom karbon pada arang terbebas dari ikatan dengan unsur lain dan pori-pori dibersihkan dari zat atau kotoran lain, maka permukaan dan pusat aktif arang menjadi lebih lebar dan kapasitasnya dalam menyerap cairan dan gas meningkat. Klasifikasi karbon aktif berdasarkan bentuknya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi karbon aktif berdasarkan bentuknya

Jenis Karbon	**Ukuran (mm)**	**Kegunaan**	**Bentuk**
Karbon aktif bubuk (*Powdered Activated Carbon* (PAC)	<0.18	Digunakan pada cair	
Karbon aktif glanular (*Granular Activated Carbon* (GAC)	0.2-5	Digunakan pada cair dan gas	

Jenis Karbon	Ukuran (mm)	Kegunaan	Bentuk
Karbon aktif pelet (*Extruded Activated Carbon* (EAC)	0.8-5	Digunakan pada gas	

(Martin *et al*., 2008).

2.1.1 Pembuatan Karbon Aktif

2.1.1.1 Pemilihan Bahan Dasar

Karbon aktif bisa dibuat dari berbagai macam bahan, selama bahan tersebut mengandung unsur karbon seperti batubara, tempurung kelapa, kayu, sekam padi, tulang binatang, kulit biji kopi, dan lain-lain. Pemilihan bahan baku karbon aktif harus memenuhi sejumlah persyaratan, antara lain ketersediaan bahan (murah dan mudah didapat), kandungan anorganik yang rendah, daya tahan yang baik, dan kemudahan aktivasi (Marsh *et al.,* 2006).

2.1.1.2 Karbonisasi

Karbonisasi atau pengaragan adalah suatu proses pemanasan bahan organik pada suhu tertentu dengan jumlah oksigen yang sangat terbatas. Penghilangan zat yang mudah menguap (*volatile matter*) dari bahan dasar merupakan tujuan karbonisasi. Akibat proses ini, bahan kimia organik yang menyusun struktur bahan dapat terurai diantaranya air, asam asetat, uap, hidrakarbon dan tar. Setelah karbonisasi, karbon tertahan dalam bentuk padat berupa arang berpori kecil. Ada beberapa langkah yang terlibat dalam proses karbonisasi, termasuk penghapusan kadar air atau dehidrasi, pengeluaran uap selulosa, lignin serta pemurnian karbon. Penghapusan kadar air, pengeluaran uap selulosa dan pengeluaran uap lignin semuanya terjadi pada suhu oven hingga 400 °C, sementara pemurnian karbon terjadi pada suhu antara 500-800 °C. Hampir 80% unsur karbon didapatkan pada suhu antara 500-800 °C (Marsh *et al.*,2006).

2.1.1.3 Aktivasi

Aktivasi menjadi suatu langkah dalam pembentukkan karbon aktif yang memiliki tujuan memperlebar, memperpanjang atau meningkatkan volume pori-pori serta diameternya yang tercipta selama proses karbonisasi. Melalui proses aktivasi karbon aktif akan memiliki daya adsorpsi yang semakin meningkat, karena karbon aktif hasil karbonisasi biasanya masih mengandung zat yang masih menutupi pori-pori permukaan karbon aktif. Pada proses aktivasi karbon aktif akan mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia sehingga dapat berpengaruh terhadap daya adsorps (Budiono *et al*., 2009). Dua teknik aktivasi karbon aktif yang banyak digunakan, yaitu aktivasi fisika dan kimia.

2.1.1.3.1 Aktivasi Fisika

Aktivasi fisika karbon aktif yang optimal dengan cara dipanaskan pada suhu dari 500 °C sampai 1000 °C. Selain itu, kualitas karbon aktif yang diproduksi juga diperiksa, termasuk mengetahui kadar air dan abu serta kemampuannya dalam menyerap larutan yodium. (Rosita *et al*., 2013).

2.1.1.3.2 Aktivasi Kimia

Proses aktivasi ini memutus rantai karbon pada senyawa organik dengan memakai bahan kimia. Bahan kimia (aktivator) yang digunakan sebagai agen pengaktif untuk melakukan proses aktivasi. Suatu bahan kimia yang dikenal sebagai aktivator berperan sebagai reagen pengaktif pada adsorben karbon aktif untuk meningkatkan penyerapan. Bahan aktivator ini akan mengikat air dan melepaskan air yang terikat erat pada pori-pori karbon yang tidak hilang selama karbonisasi. Berikutnya zat aktivator akan masuk kedalam pori dan membuka permukaan karbon aktif yang masih tertutup. Karbon aktif diaktivasi dengan merendam arang kedalam zat kimia yang bersifat basa (KOH dan NaOH), asam (H_3PO dan H_2SO_4), dan bersifat garam (NaCl dan $ZnCl_2$) (Dabrowski *et al.,* 2005). Nasir *et al* (2014) menganalisis tentang penggunaan karbon aktif kulit pisang untuk menurunkan angka peroksida dan asam lemak bebas setelah proses aktivasi menggunakan NaOH. Analisis ini berhasil membuat karbon aktif atau arang aktif sesuai sama dengan standar SNI dengan jumlah kadar air 2,5%, kadar abu 7,6%, kadar zat terbang 16,29%, kadar karbon terikat 73,61%, bilangan Iodine 796,75%.

2.1.2 Sifat Adsorpsi Karbon Aktif

Arang dapat digunakan sebagai adsorben selain sebagai bahan bakar. Luas permukaan partikel yang menentukan kapasitas penyerapannya dapat ditingkatkan dengan mengaktifkan arang dengan bahan kimia atau dengan memanaskannya pada suhu tinggi. Akibatnya, sifat fisik dan kimia arang akan berubah. Arang aktif ialah nama yang diberikan untuk jenis arang ini (Sembiring *et al*., 2013).

Karakterisasi karbon aktif di bidang industri lebih difokuskan pada sifat adsorpsinya daripada struktur porinya. Sifat adsorpsi karbon aktif sangat bergantung pada porositas permukaan. Silinder, persegi panjang dan bentuk lain yang tidak teratur merupakan bentuk pori karbon aktif. Saat melakukan aktivasi, gugus fungsi dapat muncul pada karbon aktif sebagai akibat radikal bebas pada permukaan karbon berinteraksi dengan atom seperti oksigen dan nitrogen yang berasal dari proses pengolahan atau lingkungan. Gugus fungsi ini mengubah karakteristik adsorpsi karbon aktif dan membuat permukaan lebih reaktif secara kimiawi. Proses pembuatan karbon aktif meliputi oksidasi permukaan menciptakan gugus karbonil, hidroksil dan karboksilat yang memberikan karakteristik zat amfoter pada karbon, memungkinkannya berfungsi sebagai asam atau basa (Saputro, 2010). Menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) nomor 06-3730 tahun 1995, arang aktif yang baik mempunyai persyaratan seperti yang tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2 Persyaratan arang aktif.

Jenis	Persyaratan (%)
Air	Maksimum 10
Abu	Maksimum 2,1
Daya serap terhadap Iodium	Minimum 20

2.2 Nipah (*Nypa fruticans*)

Nipah bisa dijumpai pada daerah yang memiliki rawa-rawa, daerah pasang surut pinggiran air laut dan daerah muara-muara sungai setelah formasi hutan mangrove. Nipah banyak tersebar luas di Pulau Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, Papua, Jawa dan Maluku. Perluasan nipah di Papua hampir merata dari pantai utara sampai dengan pantai selatan. Nipah yang tumbuh dengan liar dan membentuk rumpun yang sangat lebat, terkadang membentuk hutan yang sangat luas di daerah

pasang surut. Sehingga nipah juga kerap disebut palem mangrove (Asmuruf, 2006). Sebagai salah satu komponen ekosistem mangrove, nipah (*Nypah fruticans*) memiliki banyak fungsi dan manfaat (Subiandono *et al.*, 2011). Buah nipah masih sering dipandang sebagai tumbuhan liar yang tidak memiliki manfaat, kecuali penduduk setempat yang telah lama mengandalkannya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari di sekitar hutan nipah (Muthmainnah dan Sribianti, 2016).

Nipah (*Nypa fruticans*) ialah tanaman palem yang kerap dilihat disekitar sepanjangan sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Biasanya masyarakat sekitar hutan mangrove mengelola nipah hanya dari daunnya, digunakan untuk membuat atap atau dinding rumah, dan banyak produk anyaman yang bisa dibuat dari daun nipah, seperti kulit ketupat, keranjang kecil, atap dan kanopi. Masyarakat biasanya menggunakan pelepah daun nipah sebagai kayu bakau. Pelepah daun nipah ini bisa dikelola menjadi bahan utama untuk pembuatan bubur kertas karena mengandung unsur selulosa yang tinggi. Lidinya dapat diolah dan digunakan sebagai sapu, anyam-anyaman dan tali. Tandan bunga nipah yang belum berbunga juga bisa disadap untuk diambil getahnya, sama seperti aren. Buah dan umbut nipah yang muda dapat dimakan dan dikonsumsi sementara buah nipah yang sudah tua dapat di jadikan sebagai tepung alternatif.

Baharudin dan Taskirawati (2009) menyatakan pada satu hektar hutan mangrove terdapat kurang lebih 8.000 pohon nipah, maka perkiraan ada 48 ton limbah kulit buah nipah dan pelepah nipah per hektar setiap tahunnya. (Pramila dan Saka S, 2011) menyatakan bahwa 36,5% selulosa dan kadar lignin sebesar 27,3% yang ada didalam kandurngan kulit buah nipah.

a b

Gambar 1. (a) kulit buah nipah, (b) buah nipah (*Nypa fruticans*)

2.3 Air

Bahan utama yang dibutuhkan untuk proses kehidupan di bumi ialah air. Air menjadi faktor penting dalam lingkungan hidup karena akan saling dipengaruhi dan mempengaruhi oleh komponen lainnya. Sebagai salah satu kebutuhan primer untuk mempertahankan eksistensi manusia, air juga membawa risiko berupa infeksi yang ditularkan melalui air (*water borne disease*). Sehingga, pencegahan pada *water bone disease* merupakan faktor yang harus diperhitungkan ketika menyediakan air bersih atau air minum (Slamet, 2000).

Air yang bersih harus dimasak dahulu sebelum dikonsumsi agar memenuhi standar kesehatan. Syarat fisika, kimia, mikrobiologi dan radioaktifitas menjadi bagian dari persyaratan kesehatan (Hadi, 2007). Oleh karena itu, baik konsumsi maupun pengelolaan kualitas sumber daya air harus dilakukan secara terpadu (Slamet, 2000).

2.3.1 Air Sungai

Sungai ialah tempat dimana air berkumpul dan mengalir ke tempat yang lebih rendah. Daerah di sekitar sungai disebut cekungan atau zona penyangga. Tindakan dan perilaku penduduk zona penyangga berdampak pada situasi pasokan air di sana. Secara umum, kualitas air di hulu lebih baik daripada di hilir. Daerah hulu, yang meliputi hutan dan desa-desa kecil, relatif tidak rumit dan alami dalam hal penggunaan lahan. Keragaman penggunaan lahan meningkat lebih jauh ke hilir. Selain itu, terjadi peningkatan aliran limbah cair dari daerah hulu ke hilir. Akhirnya, akumulasi pembuangan limbah cair dimulai di hulu di wilayah hilir (Slamet, 2000).

2.4 Pasir Silika

Pasir kuarsa (silika) dikenal dengan nama pasir putih. Pasir silika mempunyai komposisi gabungan dari SiO_2, Al_2O_3, CaO, Fe_2O_3, TiO_2, CaO, MgO, dan K_2O yang berwarna putih bening atau warna yang lain bergantung pada senyawa pengotornya (Masmui dan Nandang, 2012). Azkiyah dan Sutrisno, (2014) mengatakan bahwa pasir silika dihasilkan sebagai hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral penting seperti feldspar dan kuarsa. Pasir digunakan untuk menghilangkan sifat fisik air, antara lain air keruh dan bau. Pasir biasanya digunakan sejak awal dalam proses mengubah air yang tercemar menjadi air bersih sebagai filter (Azkiyah dan Sutrisno, 2014).

Menurut Baker (1948), penyaringan air dengan pasir dan kerikil disebutkan dalam catatan paling awal tentang pengolahan air, yang berasal dari sekitar 4000 SM. Filtrasi masih merupakan salah satu teknologi penting yang digunakan dalam pengolahan air, meskipun banyak perubahan dilakukan pada metode aplikasi.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan selama 3 bulan dari bulan Februari 2024 sampai bulan Mei 2024. Persiapan bahan baku kulit buah nipah dilaksanakan di Desa Pangkal Duri, Kecamatan Mendahara, Kabupaten Tanjung Tabung Timur. Proses karbonisasi, aktivasi, pengujian uji mutu karbon aktif dan pengukuran parameter air dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan, Program Studi Kehutanan, Universitas Jambi.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan yaitu pirolisis atau tungku pembakaran sebagai alat mambakar bahan baku menjadi arang beserta pendinginnya, mesin penghalus atau *grinder* untuk menggiling sampel, kompor, saringan 20 *mesh*, plastik sebagai tempat mletakan arang, kertas alumunium, gelas ukur, gelas alumunium, timbangan analitik, oven, cawan porselin, pH Meter, kertas saring dan alat untuk penyaringan yang terbuat dari botol plastik.

3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan yaitu kulit buah nipah (*Nypa fruticans*), larutan natrium hidroksida (NaOH), natrium thiosulfat, air sungai, karbon aktif komersil, pasir silika, kertas saring, pH meter dan aquades.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dengan 1 faktor yaitu pengaruh aktivasi karbon aktif (A) terhadap pengujian pH air. Penelitian ini memiliki 5 taraf perlakuan yang masing-masing taraf memiliki 5 kali ulangan. Perlakuan tersebut antara lain sebagai berikut:

1. A1 = Aktivasi fisika
2. A2 = Aktivasi NaOH 10%
3. A3 = Aktvasi NaOH 15%
4. A4 = Aktivasi NaOH 20%
5. A5 = Karbon aktif komersil

Rumus matematis rancangan acak lengkap yang digunakan adalah adalah sebagai berikut :

$$Yij = \mu + Ti + \varepsilon ij$$

Keterangan :

Yij : Nilai pengamatan perlakuan aktivasi karbon aktif pada taraf ke-i dan ulangan ke-j

μ : Rata- rata pengamatan

Ti : Pengaruh perlakuan aktivasi karbon aktif (i = 1,2,3,4,5)

εij : Galat percobaan (j = 1,2,3,4,5)

3.4 Pembuatan Karbon Aktif

3.4.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan pengambilan bahan baku nipah, bagian nipah yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah nipah yang sudah tua, dengan tujuan agar mudah kering dan mudah terbakar. Semua kulit buah beserta tempurungnya diambil kecuali bagian isinya, kemudian dibersihkan kulit buah nipah dari berbagai kotoran seperti lumpur, debu, dan kotoran lainnya dengan menggunakan air bersih, setelah dibersihkan kulit buah nipah dipotong-potong hingga kecil, kemudian dijemur dibawah sinar matahari sampai bahan baku dengan kadar air 10-20%, setelah itu sampel akan dipanaskan didalam oven selama 2 jam pada suhu 100 °C dengan tujuan agar mudah terbakar dan rendah asap.

3.4.2 Proses Karbonisasi

Proses karbonisasi memakai alat untuk pembakaran yaitu alat pirolisis, yang memiliki dua tabung, untuk tabung yang pertama sebagai pengasapan atau pembakaran sampel sedangkan tabung kedua untuk pendingin. Alat pirolisis dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Alat pirolisis atau alat pembakaran

Bahan baku akan dibakar dan dijadikan arang yang dikerjakan 6 jam dengan suhu 500 ºC (Kale *et al*., 2019). Jika tabung pembakaran mengeluarkan asap yang lebih sedikit maka proses pembakaran atau pengarangan sudah selesai, setelah itu arang didiamkan hingga suhunya menjadi dingin, kemudian sesudah itu tutup alat pirolisisnya dibuka dan arang dikeluarkan (Djeni, 2007).

3.4.3 Proses Aktivasi

Tahap aktivasi dilakukan dengan menggiling atau menghaluskan arang, kemudian disaring dengan ukuran 20 *mesh*, hasil arang yang telah dihaluskan dibagi menjadi 4 sampel dengan masing-masing seberat 1000 gram. Perlakuan pertama diaktivasi fisika dengan cara dipanaskan didalam oven dengan suhu 100 ºC selama 3 jam (Rosita *et al.*, 2013). Perlakuan kedua, ketiga dan perlakuan keempat dengan masing-masing direndam dengan larutan NaOH konsentrasi 10%, 15% dan 20%, didiamkan selama 24 jam, kemudian disaring mengunakan kertas saring dan dibilas menggunakan *aquadest* sampai pHnya netral atau mencapai pH 7, kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 100 °C selama 6 jam. Perlakuan tersebut dibagi menjadi 5 pengulangannya, sampai masing-masing pengulangan dibutuhkan karbon aktif sebanyak 200 gram.

3.5 Uji Mutu Karbon Aktif

Karbon aktif diproduksi melalui serangkaian pengujian, termasuk pemeriksaan kadar air, kadar abu dan penyerapan iodium. Prosedur ketentuan kadar air, kadar abu dan penyerapan iodium mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 06–3730-1995 tentang syarat mutu dan pengujian arang aktif.

3.5.1 Pengujian Kadar Air

Kadar air diuji dengan cara melakukan pengeringan didalam oven. Seberat 2 gram arang aktif diletakkan didalam gelas alumunium yang sudah diketahui beratnya, setelah itu arang dikeringkan selama 3 jam didalam oven pada suhu 105 ºC, kemudian arang didinginkan dan ditimbang kembali beratnya. Kadar air bisa dihitung dengan rumus berikut:

$$Kadar\ Air = \frac{a-b}{a}\ x100\%$$

Keterangan :

a : Massa awal karbon aktif (g)

b : Massa akhir karbon aktif (g)

3.5.2 Pengujian Kadar Abu

Pengujian kadar abu digunakan sebanyak 2 gram arang aktif yang dimasukkan kedalam gelas yang telah diketahui beratnya, kemudian di panaskan selama 3 jam dengan suhu 400 ºC, kemudian didinginkan dan ditimbang kembali beratnya. Rumus yang digunakan untuk menghitung kadar abu adalah sebagai berikut:

$$Kadar\ Abu = \frac{b}{a}\ x\ 100\%$$

Keterangan:

a : Massa awal karbon aktif (g)

b : Massa akhir karbon aktif (g)

3.5.3 Pengujian Terhadap Daya Serap Iodium

Pengujian daya serap iodium dapat dilakukan dengan cara karbon aktif seberat 5 gram dan dicampur dengan 100 ml larutan Iodium 0,1 N, kemudian dikocok menggunakan alat pengocok selama 15 menit, setelah karbon turun dipindahkan kedalam tabung sentrifugal. Setelah itu, diambil 10 ml cairan dan dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N, ditambahkan larutan amilium 1% sebagai tanda jika warna kuning larutan mulai memudar, diitrasi kembali warna biru tua hingga menjadi transparan. Rumus perhitungan daya serap Iodium yaitu sebagai berikut:

$$\text{Daya Serap Iodium} = \frac{(V1 - V2).N.126{,}93}{W}\ \text{mg/g}$$

Keterangan:

V1 : Volume awal iodium yang dianalisis (ml)

V2 : Volume larutan natrium tiosulfat yang diperlukan (ml)

N : Normalitas iodium

126,93 : Berat atom dari iodium

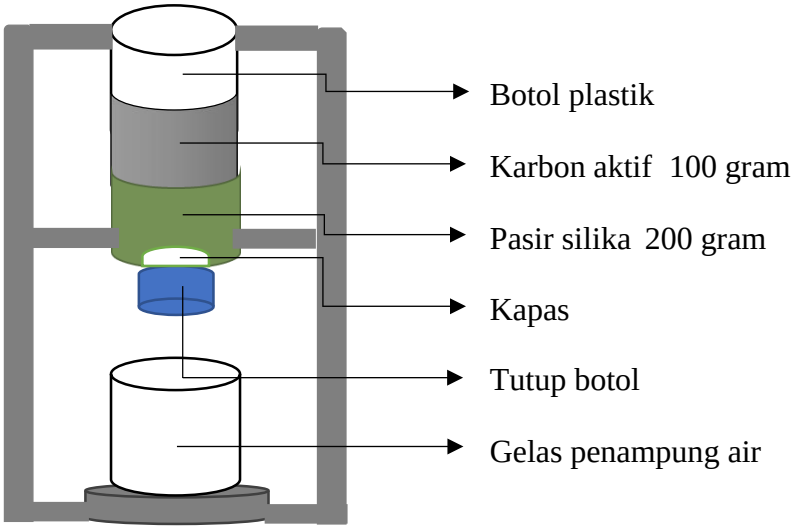
W : Berat karbon (gram)

3.6 Metode Penerapan Media

Media yang diterapkan untuk pemfilteran air meliputi jenis air yang akan difilter yaitu air sungai serta menggunakan media tambahan untuk membantu penjernihan air yaitu menggunakan pasir silika dan juga menggunakan karbon aktif komersil yang telah jadi untuk sebagai bahan perbandingan.

3.7 Pembuatan Alat Penyaring

Alat untuk penyaringan atau filter air dibuat dengan botol plastik, dimana botol tersebut dipotong bagian bawahnya kemudian yang diambil adalah bagian atasnya, tutupnya dilubangi kecil untuk airnya keluar dan masukan kapas sebagai penyaring airnya. Media yang digunakan ialah karbon aktif, pasir silika, kapas, air dan karbon aktif perbandingan. Karbon aktif yang telah dibuat, disiapkan sebagai bahan untuk menjernihkan air dan diletakan di dalam alat penyaringan yang telah terisi kapas didalam alat penyaringnya. Penerapan karbon aktif dengan 4 perlakuan yaitu perlakuan pertama aktivasi fisika, perlakuan kedua, tiga dan empat yaitu aktivasi kimia dengan larutan NaOH 10%, 15%, dan 20%. dan tambahan menggunakan karbon aktif komersil yang dibeli sebagai bahan perbandingan. Air dicampurkan pada tempat atau alat penyaring yang telah terisi karbon aktif dan pasir silika untuk dijernihkan, penyaringan air dilakukan selama 4 jam kemudian tampung airnya menggunakan gelas ambil air yang telah disaring tersebut sampai sebanyak 150 ml dan selanjutnya uji parameternya.



Gambar 3 Alat penyaring air

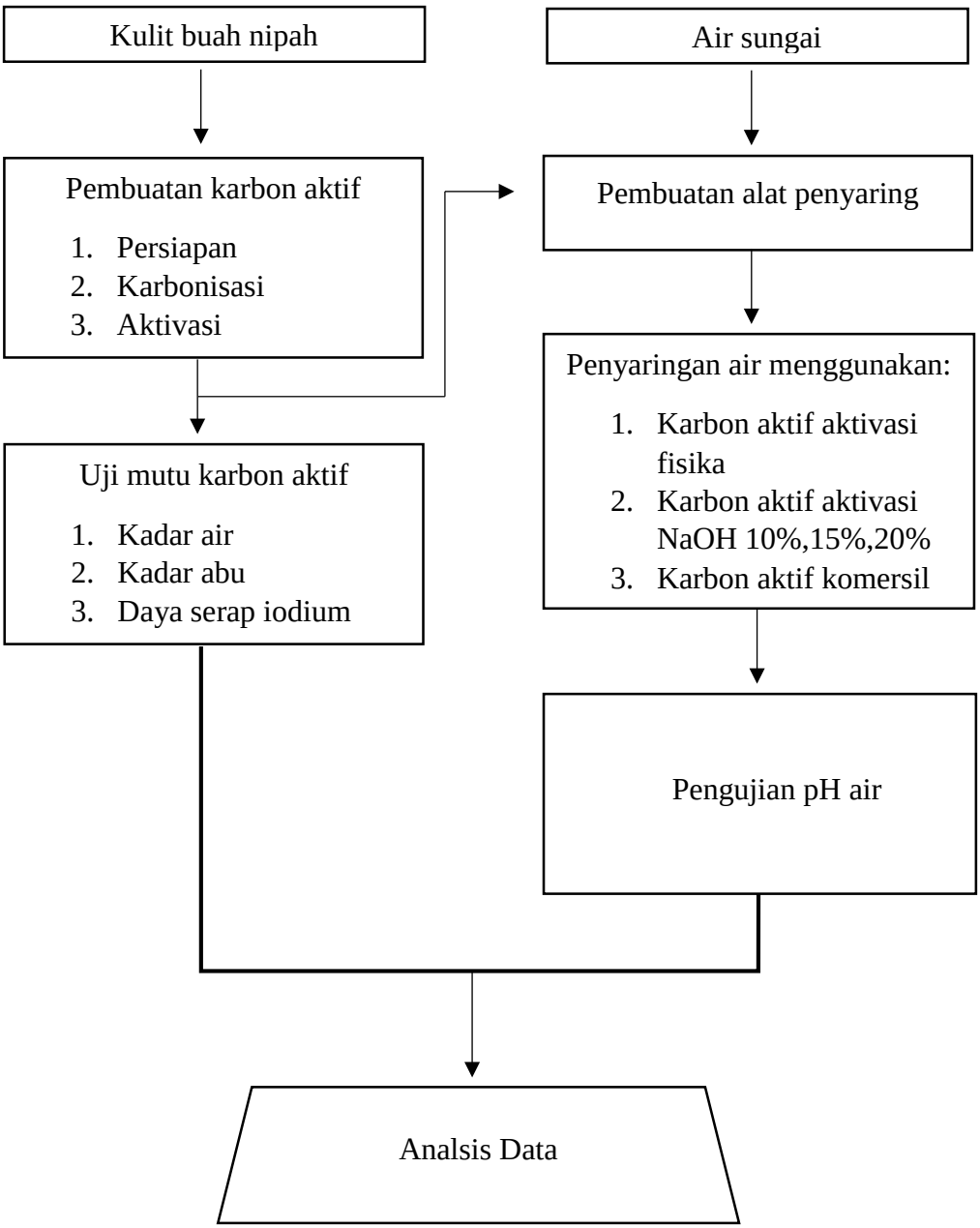
3.8 Pengujian pH Air

Pengujian pH air dapat dilakukan dengan cara mengukur pH air, pH air diukur dengan menggunakan alat pH meter. Siapkan semua sampel air aktivasi fisika, NaOH 10%, 15%, 20%, dan sampel air yang telah difilter menggunakan karbon aktif komersil yang dibeli sebagai bahan perbandingan. Kemudian ukur masing-masing pH airnya dengan menggunakan alat pH meter dengan cara celupkan ujung pH meter selama 10 menit lalu liat hasil pHnya dan bandingkan dengan pH air yang menggunakan karbon aktif komersil. Air yang bersifat netral atau tidak bersifat asam atau basa mempunyai nilai pH pada skala 7, sedangkan air yang bersifat asam mempunyai nilai pH kurang dari 7 dan bersifat basa jika lebih besar dari 7.

3.9 Analisis Data

Data dikelola dengan menggunakan analisis ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan melihat pengaruh perlakuan aktivasi pada karbon aktif. Pengaruh yang menunjukan uji nyata akan diuji lebih lanjut menggunakan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk menguji perbedaan diantara perlakuan yang ada.

3.10 Diagram Alir Penelitian



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Sidik Ragam Parameter Perlakuan

Hasil sidik ragam digunakan untuk menguji berpengaruh atau tidaknya suatu parameter. Hasil sidik ragam membuktikan bahwa perlakuan pengaruh aktivasi karbon aktif terhadap pengujian pH air tidak berpengaruh nyata. Hasil sidik ragam menunjukan bahwa aktivasi karbon aktif dari kulit buah nipah tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan kadar air, kadar abu, kadar zat iodium dan kadar pH air. Hasil uji statistik anova nilai parameter pengujian disajikan di Tabel 3.

Tabel 3. Hasil sidik ragam parameter pengujian (anova)

Parameter	Sumber Keragaman	Nilai Parameter
Kadar Air ^{tn}(%)	NaOH 10%	7,27±0,66
	NaOH 15%	6,82±0,48
	NaOH 20%	4,90±0,14
	Aktivasi Fisika	8,20±0,67
	Komersil	4,74±0,83
Kadar Abu ^{tn}(%)	NaOH 10%	1,69±0,10
	NaOH 15%	1,72±0,07
	NaOH 20%	1,73±0,05
	Aktivasi Fisika	1,93±0,05
	Komersil	1,56±0,02
Kadar Zat Iodium ^{tn}(mg/g)	NaOH 10%	38,58±3,30
	NaOH 15%	36,55±2,89
	NaOH 20%	32,67±4,10
	Aktivasi Fisika	28,48±2,12
	Komersil	26,39±2,89
pH Air ^{tn}	NaOH 10%	7,15±0,01
	NaOH 15%	7,12±0,01
	NaOH 20%	7,17±0,01
	Aktivasi Fisika	7,15±0,03
	Komersil	7,09±0,02

Keterangan; ^{tn}=F hitung < F tabel (tidak berpengaruh nyata)

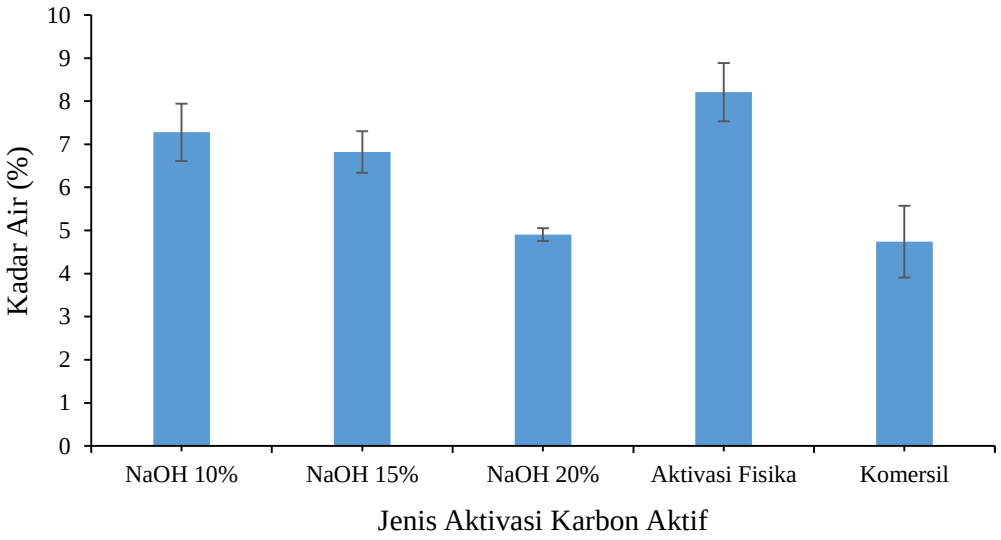
Hasil sidik ragam menunjukan bahwa karbon aktif dari kulit buah nipah semua tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan kadar air, kadar abu, kadar zat iodium dan kadar pH air.

4.2 Karakteristik Arang Aktif

4.2.1 Kadar Air

Kadar air adalah kandungan air yang terdapat pada karbon aktif. Menurut SNI No. 06-3730-1995 karbon aktif yang berkualitas memiliki kadar air yang

rendah yaitu maksimal 10% untuk karbon aktif berbentuk bubuk. Pengujian dilakukan berkaitan dengan sifat higroskopis karbon aktif yaitu kemampuan karbon aktif menyerap uap air dari udara. (Batu *et al.*, 2022). Grafik nilai rata-rata kadar air (%) karbon aktif berdasarkan konsentrasi larutan NaOH dapat dilihat pada Gambar 4.

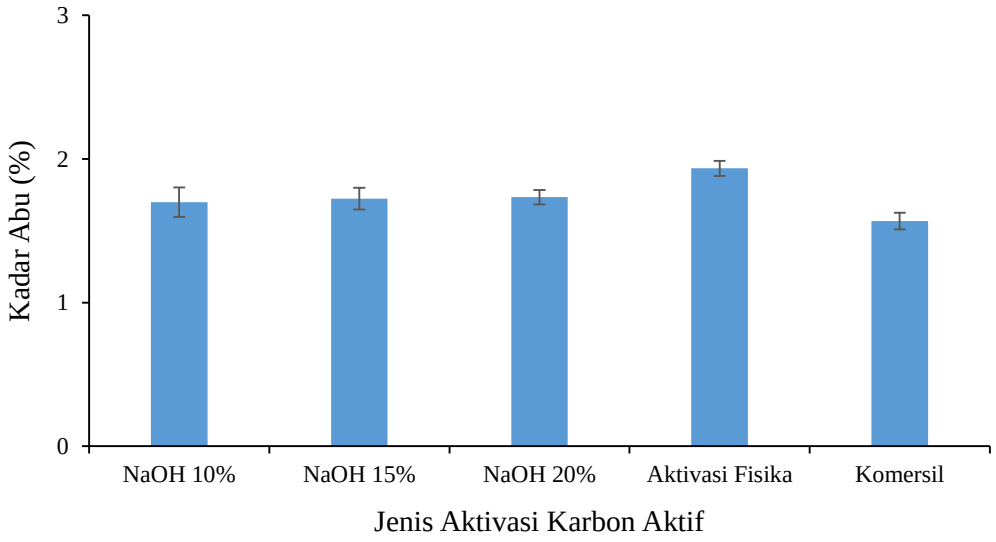


Gambar 4. Grafik nilai rata-rata kadar air (%) karbon aktif

Nilai rata rata kadar air karbon aktif tertinggi pada konsentrasi aktivasi fisika (kontrol) dengan rata-rata kadar air sebesar 8,2% dan terendah pada karbon aktif komersil dengan rata-rata kadar air sebesar 4,74%. Grafik diatas dapat dilihat bahwa konsentrasi larutan mempengaruhi kadar air pada karbon aktif kulit buah nipah. Kadar air kontrol aktivasi fisika menunjukkan yang paling besar karena dia tidak mengalami proses aktivasi menggunakan NaOH. Sedangkan pada konsetrasi 10%, 15%, 20% dan karbon aktif komersil mengalami aktivasi sehingga luas permukaan karbon aktif akan semakin luas, hal ini dapat disebabkan oleh kontak arang aktif dengan air pada proses pembilasan. Sifat higroskopis menyebabkan arang aktif pada kondisi dan kelembaban tertentu akan mencapai suatu keseimbangan kadar air, keseimbangan kadar air ini merupakan sebuah ukuran higroskopisitas (Tsoumis, 1991). Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kadar air tidak berpengaruh nyata terhadap karbon aktif kulit buah nipah (Tabel 3).

4.2.2 Kadar Abu

Parameter lain yang turut mempengaruhi kualitas karbon aktif adalah kadar abu. Kandungan oksida logam yang terdapat dalam karbon aktif dapat diketahui dengan melakukan pengujian kadar abu. Jika karbon aktif mengandung oksida logam dalam pori-porinya akan menyebabkan penurunan kemampuan absorpsinya. (Batu *et al.*, 2022). Persyaratan nilai kadar abu karbon aktif serbuk menurut SNI 06-37301995 adalah bernilai tidak lebih dari 10%. Hasil dari pengujian kadar karbon dapat dilihat pada Gambar 5.



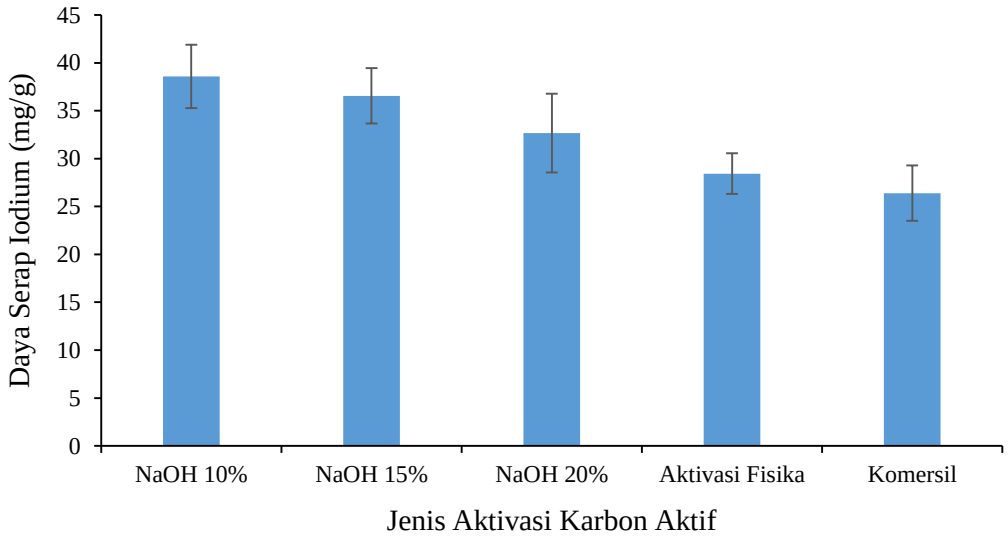
Gambar 5. Grafik nilai rata-rata kadar abu (%) karbon aktif

Grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kadar abu yang didapat pada kontrol NaOH 10%, 15%, 20%, fisika dan karbon aktif komersil relatif sama, nilai tertinggi yaitu 1,93% pada konsentrasi aktifasi fisika, sedangkan kadar abu komersil paling rendah yaitu 1,56%. Nilai kadar abu dari karbon aktif yang telah teraktivasi menunjukkan kualitas karbon aktif menurut SNI 3730-1995 yaitu lebih rendah dari 2%. Hal ini membuktikan bahwa semakin kecil ukuran partikel dan semakin besar konsentrasi maka kadar abu yang terkandung dalam karbon aktif semakin rendah. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kadar abu tidak berpengaruh nyata terhadap karbon aktif kulit buah nipah (Tabel 3).

4.2.3 Daya Serap Iodium

Daya serap iodium biasanya digunakan untuk mengukur kemampuan adsorpsi bahan berpori, terutama karbon aktif terhadap uap iodium ini mencerminkan jumlah luas permukaan aktif yang tersedia. Menurut SNI No. 06-

3730-1995 karbon aktif yang berkualitas memiliki daya serap iodium yaitu minimal 20 mg/g. Grafik nilai rata-rata daya serap iodium (mg/g) karbon aktif berdasarkan konsentrasi larutan NaOH dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik nilai rata-rata kadar zat iodium (mg/g) karbon aktif

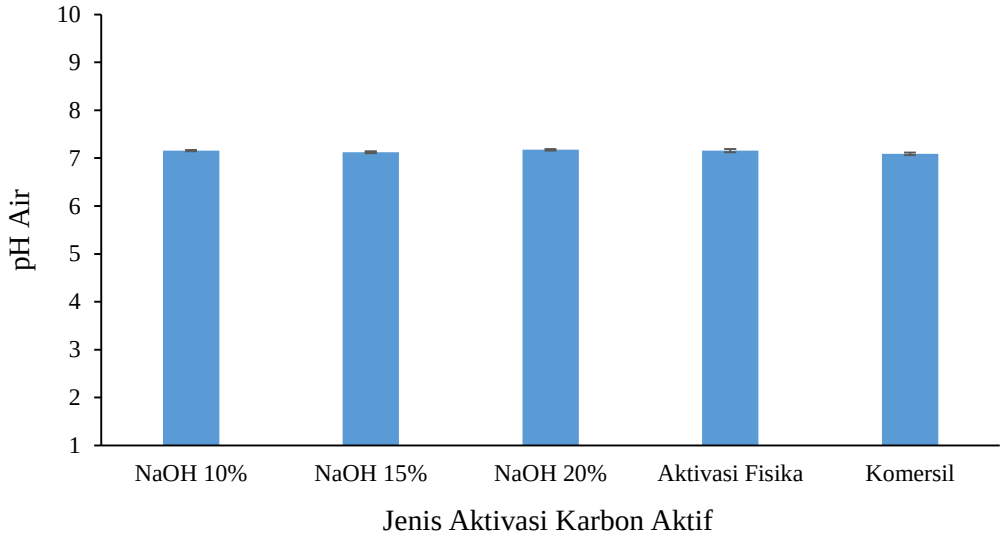
Grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kadar zat iodium yang didapat pada kontrol NaOH 10%, 15%, 20% relatif sama tidak jauh beda, nilai tertinggi yaitu pada kontrol NaOH 10% yaitu 38.58 mg/g, sedangkan kontrol fisika dan karbon aktif komersil relatif lebih rendah, nilai terendah yaitu 26,4 mg/g yaitu pada konsentrasi komersil. Nilai kadar zat iodium dari karbon aktif yang telah teraktivasi menunjukkan kualitas karbon aktif menurut SII 0258-79 yaitu minimal 20 mg/g. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kadar zat iodium tidak berpengaruh nyata terhadap karbon aktif kulit buah nipah (Tabel 3).

4.3 Kualitas Air

4.3.1 pH Air

pH atau derajat keasaman menunjukkan sifat basa atau asam dalam air. Sungai di Indonesia memiliki nilai rata-rata pH 6-8,5. Nilai pH dipengaruhi oleh faktor oksigen terlarut, aktivitas organisme dan peningkatan suhu air. Nilai pH dapat mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia, semakin tinggi nilai pH maka nilai alkalinitas semakin tinggi dan kadar karbondioksida semakin rendah (Effendi, 2003). Air Sungai Batang Hari yang digunakan pada penelitian ini memiliki nilai

pH rata-rata 6,86. Hasil dari pengukuran kadar pH air sungai menggunakan karbon aktif dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Grafik nilai rata-rata kadar pH air

Grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai pengukuran pH air sungai batanghari relatif sama, dengan nilai paling besar adalah menggunakan NaOH 20% sebesar 7,18 dan nilai paling kecil adalah menggunakan karbon aktif komersil sebesar 7,09 yang dimana nilai pH awal nya adalah 6,86. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa karbon aktif kulit buah nipah tidak berpengaruh nyata terhadap pH air (Tabel 3).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasaran hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan jenis aktivasi karbon aktif kulit buah nipah tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar zat iodium dan pH air, tetapi perlakuan jenis aktivasi karbon aktif menghasilkan kualitas karbon aktif yang sesuai dengan SNI (Standar National Indonesia)

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disarankan bahwa :

1. Perlu dilakukan dengan alat yang baik dan suhu yang baik sehingga proses karbonisasi yang dihasilkan sempurna.
2. Perlu dilakukan pencucian karbon aktif dengan baik sehingga tidak mengurangi berat awal saat aktivasi.
3. Diperlukan alat tanur listik yang memiliki kapasitas lebih besar agar cawan sampel dapat masuk lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

Asmuruf. 2006. Teknik memproduksi nira nipah (*Nypa fruticans Wurmb*.) secara tradisional oleh suku Maibrat di Kampung Gaya Baru, Bintuni (*Doctoral Dissertation)* Universitas Negeri Papua.

Azah D dan Rudyanto JS. 1984. Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Inti Sawit. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Medan.

Azkiyah dan Sutrisno J. 2014. Penurunan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air sumur gali dengan menggunakan metode aerasi dan filtrasi di Sukodono Sidoarjo. *Jurnal Sidoarjo*.

Baharudin dan Taskirawati I. 2009. Buku Ajar: Hasil Hutan Bukan Kayu. Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makasar.

Baker and George L. 1948. *High-polymer Pectins and Their Deesterification*. Adv. Food Res. 1:395-427.

Binta D, Wijana S dan Mulyadi A. 2013. Pengaruh lama pemeraman terhadap kadar lignin dan selulosa *pulp* (kulit buah dan pelepah nipah) menggunakan biodegradator EM 4. *Jurnal Industria*, 2, 75–83.

Budiono, Ari, Suhartana dan Gunawan G. 2009. Pengaruh aktivasi arang tempurung kelapa dengan asam sulfat dan asam posfat untuk adsorpsi fenol. *E-Journal Universitas Diponegoro.*

Dabrowski A, Podkoscielny P, Hubicki Z and Barczak M. 2005. *Adsorption of Phenolic Compounds by Activated Carbon-a critical review. Chemosphere*, 58(8), 1049-1070.

Djeni H. 2006. Pembuatan arang aktif dari tempurung kelapa sawit dan serbuk kayu gergajian campuran. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 24(2), 117-132.

Djeni H. 2007. Pembuatan briket arang dari campuran kayu, bambu, sabut kelapa dan tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 25(3), 242–255.

Effendi H. 2003. Telaah kualitas air. Kanisius. Yogyakarta.

Hartanto R. 2010. Pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa sawit dengan metode aktivasi kimia. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 12(1), 12–16.

Kale J, Mula YR, Iskandar T dan Abrina SP. 2019. Optimalisasi proses pembuatan briket arang bambu dengan menggunakan perekat organik. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur* (SENTIKUIN), 2, 1–7.

Marsh and Harry FRR. 2006. *Activated Carbon. Science and Technology Books.* Amsterdam, London.

Martin, Alfred, Swarbrick, James dan Cammarata J. 2008. Farmasi Fisika Dasar-Dasar Farmasi Fisik Dalam Ilmu Farmasetika Edisi Ketiga Jilid 2. Universitas Indonesia Press, Jakarta, 81, 494–580.

Masmui dan Nandang S. 2012. Pembuatan prototipe metal silikon untuk bahan baku sel surya. *Prosiding InSINas*.

Muliawan dan Amalinda. 2016. Pengaruh jumlah karbon aktif pada filter air terhadap tekanan keluaran hasil filter. *Jurnal Promotif*, 5(2): 112–20.

Muthmainnah dan Irma S. 2016. Nilai manfaat ekonomi tanaman nipah (*Nypa fruticans*) Desa Lakkang Kecamatan Tallo Kota Makassar. Program Studi Kehutanan Universitas Muhammadiyah Makassar. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(2), 140–144.

Nasir, Neni S W, Nurhaeni N dan Musafira M. 2014. Pemanfaatan arang aktif kulit pisang kepok (*Musa normalis*) sebagai adsorben untuk mmenurunkan angka peroksida dan asam lemak bebas minyak goreng bekas. *Journal of Science and Technology* 3.1.

Pramila T and Saka S. 2011. *Chemical Characterization of Various Parts of Nipa Palm* (*Nypa fruticans*). *Industrial Crops and Products*, 34 (3), 1423–1428.

Rosita I, Boni P dan Yogi SP. 2013. Pengaruh suhu aktivasi terhadap kualitas karbon aktif berbahan dasar tempurung kelapa. Program Studi Fisika, Universitas Tanjungpura, Pontianak. *Jurnal Prisma fisika*,1(1), 50 - 55.

Saputro M. 2010. Pembuatan karbon aktif dari kulit kacang tanah (*Arachis hypogaea*) dengan aktivator asam sulfat. Tugas akhir. Universitas Diponegoro, Semarang.

Sembiring MT dan Sinaga TS 2003. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya), Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.

Standar Nasional Indonesia (SNI). 1995. Syarat Mutu dan Pengujian Arang Aktif, 06–3730.

Subiandono E, Heriyanto NM dan Karlina E. 2011. Potensi nipah (*Nipa fruticans* (*Thunb.*) *Wurmb*.) sebagai sumber pangan dari hutan mangrove. *Buletin Plasma Nutfah*, Vol.17(5), 54–60.

Tsoumis G. 1991. *Science and Technology wood Structur, Properties, Utilization. Van Vostrand Reinhold Inc*. USA.

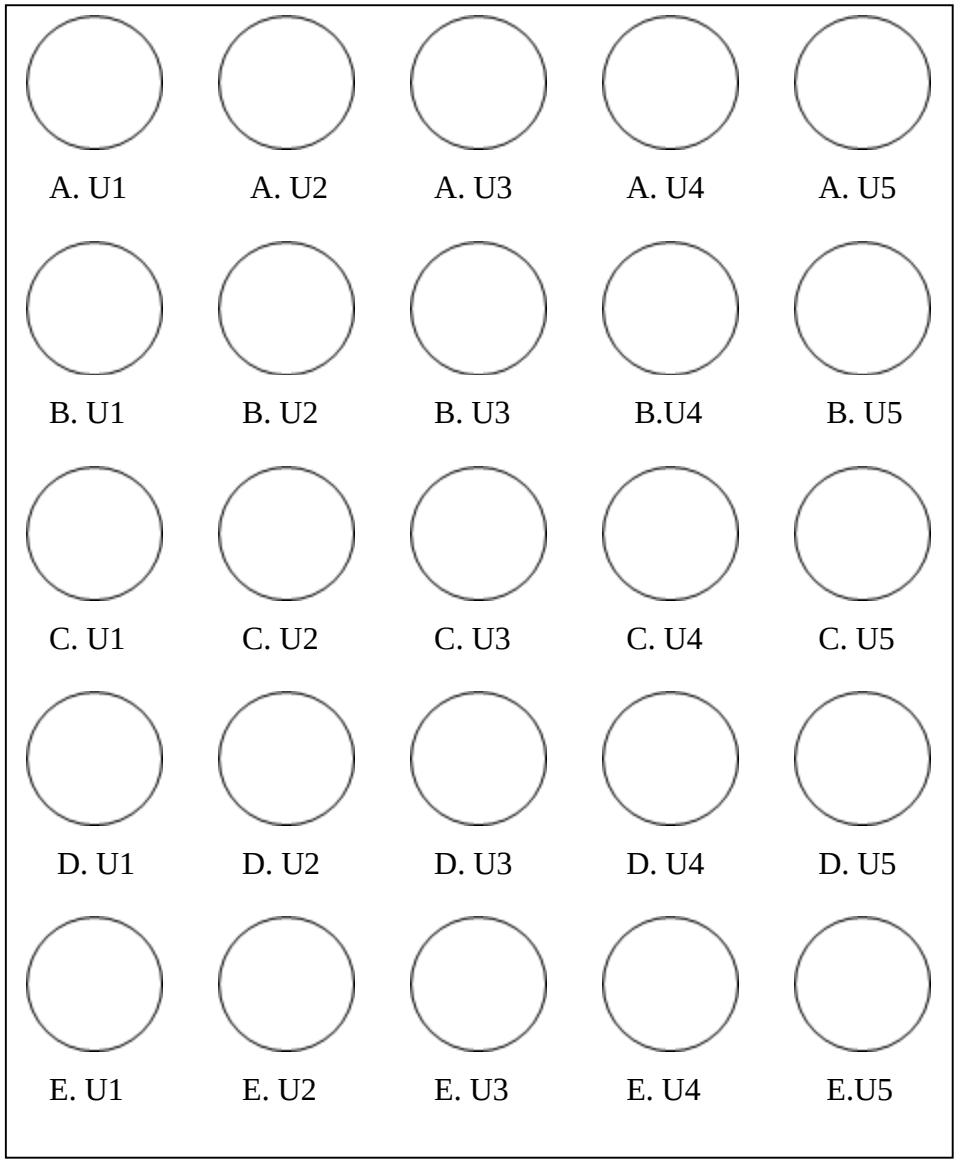
Wu J. 2004. Modeling Adsorption of Organic Compounds on Activated Carbon, Multivariate Approach. (*Doctoral dissertation, Kemi*). Unema, University, Sweden.

Wulandari F, Umiatin U dan Budi E. 2015. Pengaruh konsentrasi larutan NaOH pada karbon aktif tempurung kelapa untuk adsorpsi logam Cu_2. Spektra: *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 16(2), 60-64.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan jumlah perlakuan dan rancangan acak lengkap

Dalam penelitian ini terdapat 5 perlakuan dan dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan pada setiap perlakuan, sehingga sampel yang dibutuhkan pada analisa ini adalah sebanyak 25 sampel. Berikut adalah sebaran perlakuan yang dilakukan:



Keterangan :

A	= Perlakuan NaOH 10%
B	= Perlakuan NaOH 15%
C	= Perlakuan NaOH 20%
D	= Perlakuan Fisika
E	= Perlakuan Karbon aktif komersil
U1-U5	= Ulangan

Lampiran 2. Data pengenceran konsentrasi larutan aktivator NaOH

No	Konsentrasi	NaOh yang digunakan	Aquadest Yang digunakan
1	10%	V1 = 10% x 600ml	V2 = 600ml - 60ml
		V1 = 60ml	V2 = 540ml
2	15%	V1 = 15% x 600ml	V2 = 600ml - 90ml
		V1 = 90ml	V2 = 510ml
3	20%	V1 = 20% x 600ml	V2 = 600 ml - 120ml
		V1 = 120ml	V2 = 480ml

Arang yang di butuhkan 100 g x 5 (perlakuan) = 500 g x 5 (ulangan)
= 2500 g

NaOH yang dibutuhkan 60 + 90 + 120 = 270 ml x 5 (ulangan)
= 1.350 ml

Aquades yang dibutuhkan 540 + 510 + 480 = 1.530 ml 5 (ulangan)
= 7.650 ml

Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

1. Pengambilan Bahan Baku

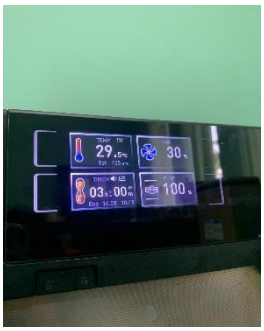
2. Persiapan Bahan Baku

3. Proses Pengarangan

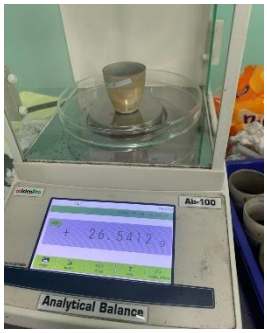
4. Proses Penghalusan

5. Proses Aktivasi

6. Proses Pengujian Kadar Air



7. Proses Pengujian Kadar Abu



8. Proses Pengujian pH Air