

MODIFIKASI PIROLISIS LIMBAH SEREH DAPUR SEBAGAI MATERIAL MAJU (KARBON AKTIF) BERNILAI JUAL TINGGI

Annida Nur Salsabila^{1*}, Rita Dwi Ratnani², Farikha Maharani³

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim
Jl. Raya Gunungpati No.KM.15, Nongkosawit, Gunungpati, Semarang 50224.

*Email: annidasalsab@gmail.com

Abstrak

Sereh dapur (*Cymbopogon citratus*) tergolong tanaman yang mudah dan melimpah di Indonesia karena mudah tumbuh. Tanaman sereh dapur dimanfaatkan hanya pada bagian bonggolnya. Sedangkan bagian daunnya dibuang sehingga menjadi limbah. Limbah yang dihasilkan juga dari bagian tanaman yang telah kering memiliki umur simpan yang singkat dan tidak bisa dipakai lagi. Keberadaan limbah ini termasuk ke dalam limbah organik. Hal inilah yang menjadi ide awal penelitian ini untuk meningkatkan nilai ekonomisnya sekaligus menjaga lingkungan dari keberadaan limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu pirolisis limbah bonggol dan daun sereh terhadap kualitas karbon aktif. Kualitas karbon aktif dianalisis berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia) 06-3730-1995: kadar menguap, kadar air, kadar abu, dan daya serap terhadap iodiumnya. Penelitian ini dilakukan pada variabel bebas suhu karbonisasi 300, 350, 400, 450°C dan waktu karbonisasi 60, 90, 120, 150, 180 menit. Hasil penelitian menunjukkan kualitas karbon aktif terbaik variasi suhu bagian bonggol sereh dapur dengan uji meliputi kadar menguap 43,23%; kadar air 4,20%; kadar abu 23,94%; daya serap iodine 391,32 mg/gr; pada variasi suhu bagian daun sereh dapur meliputi kadar menguap 46,4%; kadar air 4,69%; kadar abu 24,04%; dan daya serap iodine 306,38 mg/gr. Sementara variasi waktu bagian bonggol sereh dapur dengan uji meliputi kadar menguap 43,23%; kadar air 4,60%; kadar abu 23,27 %; daya serap iodine 391,32 mg/gr; pada bagian daun sereh dapur meliputi kadar menguap 45,86%; kadar air 2,59%; kadar abu 24,04%; daya serap iodine 367,88 mg/gr. Variabel suhu dan waktu data hasil analisis kadar menguap dan kadar abu belum sesuai standar SNI dan SII, sedangkan kadar air sesuai dengan standar SNI maupun SII. Daya serap iodine sesuai dengan standar SII (Standar Industri Indonesia).

Kata kunci: karbon aktif, sereh dapur, pirolisis

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara industri yang berkembang sangat pesat. Perkembangan industri, sering kali membawa permasalahan terkait dengan limbah yang dihasilkan. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan terkait dengan limbah adalah dengan metode adsorpsi. Metode adsorpsi adalah metode yang paling efektif, dimana prinsip metodenya adalah bahan-bahan tertentu diserap ke dalam bahan yang berperan sebagai penyerap (Huda et al., 2020). Meningkatnya kebutuhan karbon aktif menyebabkan industri karbon aktif di Indonesia berkembang dengan sangat baik. Kebutuhan ini tidak hanya di dalam negeri tetapi juga dari luar negeri. Faktor utama meningkatnya kebutuhan karbon aktif ini adalah semakin banyaknya penerapan karbon aktif dalam industri maupun di kehidupan sehari-hari (Winata et al., 2020).

Karbon aktif merupakan padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan yang mengandung karbon dengan cara pemanasan pada suhu tinggi, menggunakan gas, uap air dan bahan kimia untuk membuka pori-pori. Karbon aktif merupakan zat dengan kemampuan penyerapan yang sangat baik dan banyak digunakan karena luas permukaan dan volume mikro pori yang sangat besar serta relatif mudah untuk diregenerasi. Oleh karena itu, kapasitas adsorpsi zat warna dan bau menjadi lebih tinggi (Maulinda et al., 2015). Karbon aktif merupakan adsorben yang sangat diperlukan dalam proses industri, terutama industri medis, makanan, minuman, penjernihan air, dan lain-lain (Nurrahman et al., 2021). Karakteristik standar kualitas karbon aktif dapat dilihat pada Tabel 1.

Adsorben yang banyak digunakan adalah karbon aktif. Menurut (Waluyo et al., 2020) beberapa hasil samping pertanian yang dapat berperan sebagai adsorben antara lain ampas tebu (Octarya & Fernando, 2016), tongkol jagung (Gunawan et al., 2020), sekam padi (Siahaan et al., 2013), kulit kedelai (Belaon & Hendrasarie, 2023), biji kapas, jerami, biji salak (Al Qory et al., 2021) serta kulit

kacang tanah (Komala et al., 2021). Selain itu, produk dari industri pertanian atau limbah pertanian yang belum dimanfaatkan sebagai karbon aktif adalah sereh. Sereh dapur merupakan salah satu rempah-rempah seperti lengkuas, daun salam, kunyit dan lain-lain. Tanaman sereh tergolong tanaman yang mudah ditemukan karena merupakan tanaman hidup tidak beraturan atau liar yang cukup melimpah di Indonesia.

Tabel 1. Standar Kualitas Karbon Aktif (SNI 1995 dan SII No. 2058-79)

Uraian	Persyaratan Kualitas	
	SNI	SII
Bagian yang hilang pada pemanasan 950°C, (%)	Maks.25	Maks. 15
Kadar air, (%)	Maks. 15	Maks. 10
Kadar abu, (%)	Maks. 10	Maks. 2,5
Bagian tidak mengarang	0	0
Daya serap terhadap I ₂ , (mg/g)	Min. 750	Min. 200

Tanaman sereh atau sereh dapur merupakan rempah-rempah yang dapat dijumpai pada aneka ragam masakan daerah di Indonesia. Hal tersebut membuat tanaman sereh mudah ditemukan dalam masakan Indonesia, mulai dari dapur rumah hingga restoran (Murdiyah et al., 2022). Limbah sereh biasanya dibuang karena yang digunakan adalah bagian bonggol, sehingga masih banyak bagian tanaman yang terbuang dan dikategorikan sebagai limbah. Limbah yang dihasilkan juga dari bagian tanaman yang telah kering memiliki umur simpan yang singkat dan tidak bisa dipakai lagi (Purwokanti, 2023). Keberadaan limbah tanaman sereh dapur (*Cymbopogon citratus*) yang termasuk ke dalam limbah organik menjadi ide awal penelitian ini untuk meningkatkan nilai ekonomisnya sekaligus menjaga lingkungan dari keberadaan limbah.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan berbagai alat laboratorium, seperti satu set alat pirolisator, furnace, oven, penangas listrik, neraca analitik, ayakan berukuran 100 mesh, cawan porselin, desikator, erlenmeyer, gelas ukur, labu ukur, buret, magnetic stirrer, cawan platina, pipet volume, pipet tetes, batang pengaduk, centrifuse, corong, dan spatula. Bahan yang digunakan meliputi limbah tanaman sereh berupa bonggol dan daun sereh, aquadest, kertas saring, larutan iodine 0,1 N, larutan natrium tiosulfat (Na₂S₂O₃) 0,1 N, larutan KIO₃, indikator amilum 1%, dan aluminium foil.

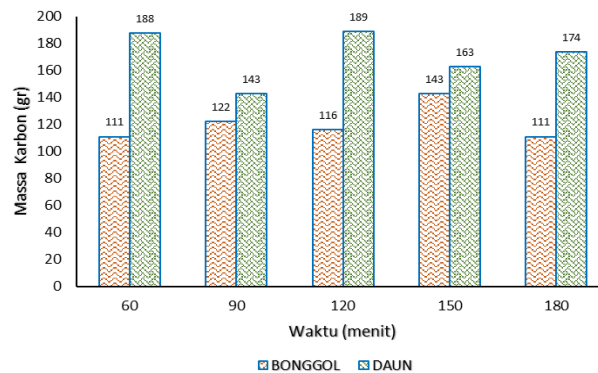
Penelitian dimulai dengan persiapan bahan baku, di mana sereh dapur dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari. Bonggol dan daun sereh dipisahkan dan dipotong dengan ukuran seragam sekitar 5 cm. Selanjutnya, beberapa analisis dilakukan untuk menentukan karakteristik karbon aktif. Pada analisis kadar zat menguap, 1 gram karbon aktif ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan platina berpenutup, lalu dipanaskan dalam furnace pada suhu 950°C. Setelah itu, cawan didinginkan dalam desikator hingga beratnya konstan dan ditimbang kembali. Untuk analisis kadar air, 1 gram karbon aktif dikeringkan dalam oven pada suhu 115 ± 5°C selama 3 jam, lalu didinginkan dalam desikator hingga beratnya konstan. Proses ini diulang hingga berat karbon aktif stabil untuk menentukan kadar air dalam persen. Pada analisis kadar abu, 2 gram karbon aktif dimasukkan ke dalam cawan platina dan dipanaskan dalam furnace pada suhu 800–900°C selama 2 jam, kemudian didinginkan dalam desikator hingga beratnya konstan. Proses pengabuan ini diulang jika diperlukan hingga berat karbon aktif stabil untuk menentukan kadar abu dalam persen. Untuk analisis daya serap terhadap iodium, 1 gram karbon aktif dipanaskan dalam oven pada suhu 115 ± 5°C selama 1 jam, kemudian sebanyak 0,5 gram karbon aktif yang telah kering ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Selanjutnya, ditambahkan 25 ml larutan iodine 0,1 N, dikocok selama 15 menit, lalu disaring. Filtrat sebanyak 10 ml dititrasi menggunakan larutan natrium tiosulfat (Na₂S₂O₃) 0,1 N hingga warna menjadi kuning muda, kemudian beberapa tetes indikator amilum 1% ditambahkan, dan titrasi dilanjutkan hingga warna biru menghilang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Waktu dan Suhu Pirolisis terhadap Massa Karbon

3.1.1. Pengaruh waktu pirolisis terhadap massa karbon

Pengaruh waktu pirolisis terhadap massa karbon dari bonggol dan daun sereh dapur disajikan pada Gambar 1.

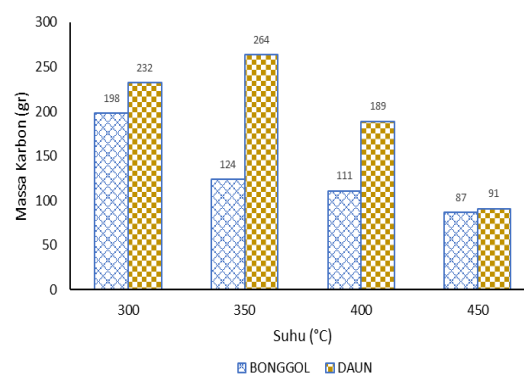


Gambar 1. Pengaruh Waktu Pirolisis terhadap Massa Karbon

Berdasarkan data Gambar 1 terlihat bahwa massa karbon bonggol lebih sedikit bila dibandingkan dengan massa karbon daun sereh yaitu sebesar 111 gram pada waktu 180 menit. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa penyusutan massa berbanding lurus dengan waktu pengarangan, di mana semakin lama waktu pengarangan maka penyusutan massa bahan akan semakin besar. Hal ini dikarenakan pemanasan yang diberikan saat proses karbonisasi berlangsung dapat menghilangkan komponen-komponen yang terkandung di dalam sampel sehingga hanya tersisa arang atau karbonnya saja (Maryani & Awitdrus, 2019). Hasil terbaik bonggol pada waktu 150 menit sebesar 143 gram dan daun pada waktu 120 menit sebesar 189 gram. Menurut penelitian sebelumnya berbahan kulit durian memperoleh rendemen sebesar 39,80% pada waktu 60 menit (A. M. Sari et al., 2021). Sementara pada penelitian ini rendemen yang diperoleh pada bagian bonggol sereh sebesar 40% dan daun sereh sebesar 39,33%.

3.1.2. Pengaruh suhu pirolisis terhadap massa karbon

Pengaruh suhu pirolisis terhadap massa karbon dari bonggol dan daun sereh dapur disajikan pada Gambar 2.



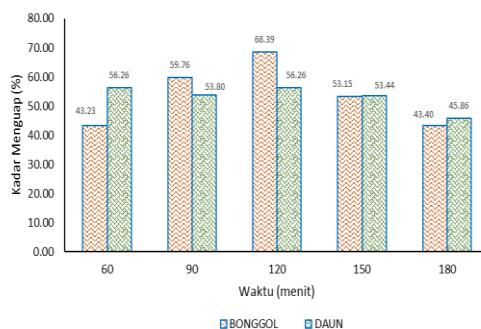
Gambar 2. Pengaruh Suhu Pirolisis terhadap Massa Karbon

Berdasarkan data pada Gambar 2 terlihat bahwa massa karbon terbaik bonggol sereh yaitu saat karbonisasi pirolisis pada suhu 300°C dengan massa karbon yang diperoleh sebesar 198 gram. Massa karbon terbaik untuk daun sereh saat karbonisasi pirolisis pada suhu 350°C dengan massa karbon sebesar 264 gram. Menurut penelitian sebelumnya berbahan kulit durian memperoleh rendemen sebesar 39,80% pada suhu 600°C (A. M. Sari et al., 2021). Sementara pada penelitian ini rendemen yang diperoleh pada bagian bonggol sereh sebesar 42,4% dan daun sereh sebesar 49,2%.

3.2 Pengaruh Waktu dan Suhu Pirolisis terhadap Kadar Menguap

3.2.1. Pengaruh waktu pirolisis terhadap kadar menguap

Pengaruh waktu pirolisis terhadap kadar menguap dari bonggol dan daun sereh dapur disajikan pada Gambar 3.

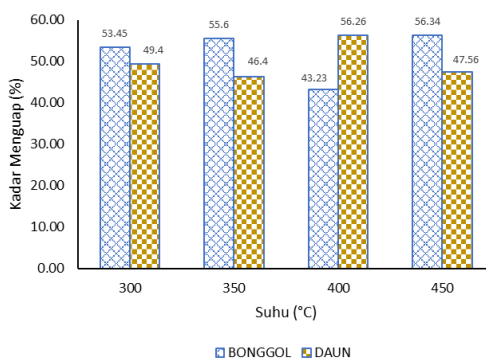


Gambar 3. Pengaruh Pirolisis terhadap Kadar Menguap

Hasil analisa kadar menguap terendah pada Gambar 3 karbon aktif antara bonggol dan daun sereh menunjukkan bahwa semakin lama waktu proses karbonisasi pirolisis maka semakin rendah nilai kadar menguap karbon aktif. Kadar menguap bonggol dan daun paling rendah pada penelitian ini yaitu sebesar 43,23% dari proses karbonisasi pirolisis pada waktu 60 menit. Standar SNI 06-3730-1995 untuk kadar menguap karbon aktif adalah maksimal 25%, sedangkan standar SII No. 2058-79 maksimal 15%. Berdasarkan standar tersebut menunjukkan bahwa kadar menguap dari bonggol dan daun sereh yang dihasilkan pada penelitian ini belum memenuhi standar karena melebihi batas maksimal yang sudah ditetapkan. Menurut penelitian sebelumnya menggunakan bahan baku limbah kulit ubi memperoleh hasil kadar menguap sebesar 24,64% (Sembiring et al., 2016). Hal ini menunjukkan bahwa hasil persentase kadar menguap yang tinggi juga diperoleh pada penelitian sebelumnya. Sementara pada penelitian yang dilakukan mendapatkan hasil yang lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang memperoleh hasil kadar menguap yang lebih kecil.

3.2.2. Pengaruh suhu pirolisis terhadap kadar menguap

Pengaruh suhu pirolisis terhadap kadar menguap dari bonggol dan daun sereh dapur disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Suhu Pirolisis terhadap Kadar Menguap

Hasil analisa kadar menguap karbon aktif pada bonggol dan daun sereh pada Gambar 4 menunjukkan hasil yang berbeda. Pada bonggol sereh dengan variabel suhu 400°C sebesar 43,23%, sedangkan daun sereh pada variabel suhu 350°C sebesar 46,4%. Kadar menguap dari kedua bahan tersebut didapatkan dari hasil karbonisasi pirolisis dengan kondisi yang berbeda karena kedua bahan memiliki karakteristik yang berbeda.

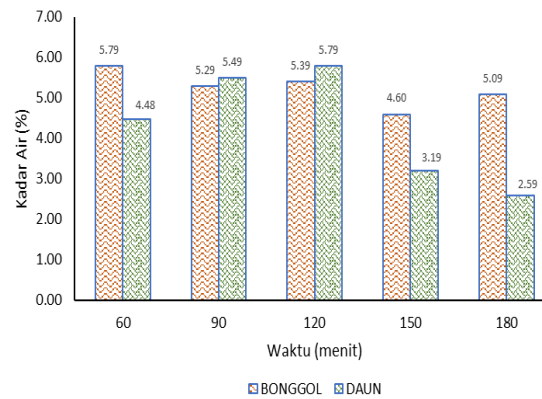
Standar SNI 06-3730-1995 untuk kadar menguap karbon aktif adalah maksimal 25%, sedangkan standar SII No. 2058-79 maksimal 15%. Berdasarkan standar tersebut menunjukkan bahwa kadar menguap dari bonggol dan daun sereh yang dihasilkan dari penelitian ini belum memenuhi standar karena melebihi batas maksimal yang sudah ditetapkan. Berdasarkan penelitian sebelumnya menggunakan bahan baku bambu Ori dengan persentase terbaik didapatkan pada suhu 300°C yaitu sebesar 0,109% (Huda et al., 2020). Hasil penelitian tersebut sesuai dengan standar yang

ditetapkan SNI 06-3730-1995 dan SII No. 2058-79. Sementara pada penelitian ini belum memenuhi standar yang ditetapkan, kemungkinan disebabkan karena karbon aktif di aktivasi secara fisika pada saat proses pirolisis tanpa adanya aktivasi secara kimia.

3.3 Pengaruh Waktu dan Suhu Pirolisis terhadap Kadar Air

3.3.1. Pengaruh waktu pirolisis terhadap kadar air

Pengaruh waktu pirolisis terhadap kadar air dari bonggol dan daun sereh dapur disajikan pada Gambar 5.



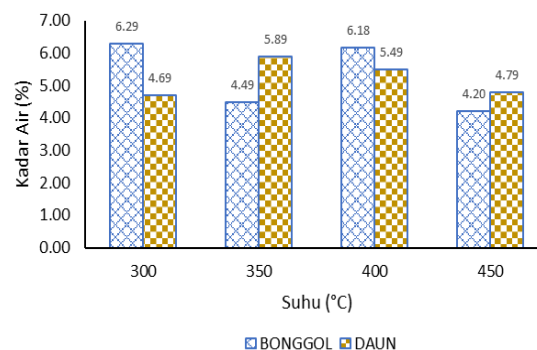
Gambar 5. Pengaruh Waktu Pirolisis terhadap Kadar Air

Berdasarkan data Gambar 5 terlihat bahwa persentase terbaik kadar air bonggol sereh yaitu saat karbonisasi pirolisis pada waktu 150 menit sebesar 4,60%. Persentase kadar air terbaik daun sereh saat karbonisasi pirolisis pada waktu 180 menit sebesar 2,59%. Standar SNI 06-3730-1995 untuk kadar air karbon aktif adalah maksimal 15%, sedangkan standar SII No. 2058-79 maksimal 10%. Berdasarkan standar tersebut menunjukkan bahwa kadar air dari bonggol dan daun sereh yang dihasilkan dari penelitian ini telah memenuhi standar sesuai dengan batas maksimal yang sudah ditetapkan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya menggunakan bahan baku limbah padat nilam mendapatkan hasil persentase kadar air terbaik pada waktu pirolisis 150 menit sebesar 5,72% (G. I. Sari et al., 2023). Jadi hasil ini mendekati dengan penelitian yang dilakukan pada bonggol sereh. Sedangkan jika dibandingkan dengan daun sereh diperoleh kadar air yang lebih kecil.

3.3.2. Pengaruh suhu pirolisis terhadap kadar air

Pengaruh suhu pirolisis terhadap kadar air dari bonggol dan daun sereh dapur disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Suhu Pirolisis terhadap Kadar Air

Berdasarkan data Gambar 6 terlihat bahwa persentase terbaik kadar air bonggol sereh yaitu saat karbonisasi pirolisis suhu 450°C sebesar 4,20%. Persentase kadar air terbaik daun sereh saat karbonisasi pirolisis pada suhu 300°C sebesar 4,69%. Standar SNI 06-3730-1995 untuk kadar air karbon aktif adalah maksimal 15%, sedangkan standar SII No. 2058-79 maksimal 10%. Berdasarkan

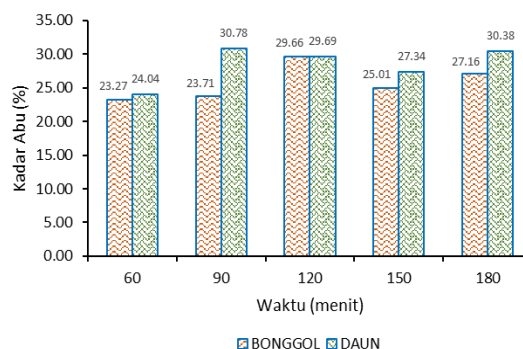
standar tersebut menunjukkan bahwa kadar air dari bonggol dan daun sereh yang dihasilkan dari penelitian ini telah memenuhi standar sesuai dengan batas maksimal yang sudah ditetapkan.

Penelitian sebelumnya menggunakan bahan baku serbuk gergaji mendapatkan hasil persentase kadar air terbaik pada suhu 450° sebesar 1,112% (Erawati & Helmy, 2018). Kadar air pada penelitian yang dilakukan mendapatkan hasil yang lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang memperoleh hasil kadar air yang lebih kecil.

3.4 Pengaruh Waktu dan Suhu Pirolisis terhadap Kadar Abu

3.4.1. Pengaruh waktu pirolisis terhadap kadar abu

Pengaruh waktu pirolisis terhadap kadar abu dari bonggol dan daun sereh dapur disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Waktu Pirolisis terhadap Kadar Abu

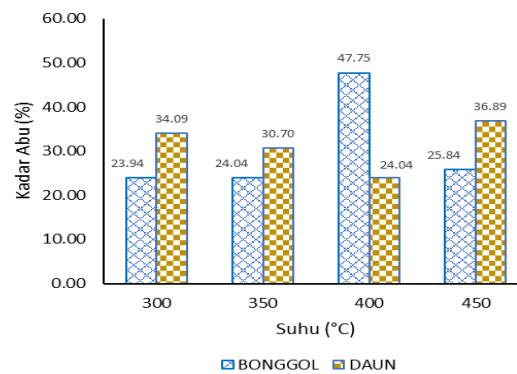
Berdasarkan Gambar 7. hasil analisa kadar abu terendah dari karbon aktif bonggol dan daun sereh pada waktu pemanasan yang sama selama 60 menit mendapatkan hasil sebesar 23,27% untuk bonggol sereh dan 24,04% untuk daun sereh. Hasil ini tidak sesuai dengan standar SNI dan SII dimana standar SNI 06-3730-1995 kadar abu karbon aktif adalah maksimal 10%, sedangkan standar SII No. 2058-79 maksimal 2,5%. Berdasarkan standar tersebut menunjukkan bahwa kadar menguap dari bonggol dan daun sereh yang dihasilkan dari penelitian ini belum memenuhi standar karena melebihi batas maksimal yang sudah ditetapkan.

Penelitian sebelumnya menggunakan bahan baku cangkang kelapa sawit memperoleh hasil kadar abu sebesar 13,40% pada waktu 60 menit (Purba & Sirajuddin, 2021). Hasil persentase kadar abu yang tinggi juga diperoleh pada penelitian sebelumnya. Namun jika dibandingkan hasil pada penelitian ini lebih besar dari penelitian sebelumnya.

Menurut penelitian sebelumnya semakin tinggi kandungan lignin maka semakin banyak kandungan karbon yang dapat dibentuk sedangkan kadar selulosa tinggi dapat menghasilkan pembakaran yang cenderung konstan serta merata sehingga dapat menghasilkan karbon dengan kualitas yang baik dengan kadar abu rendah (Sri Rahayu et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa kadar lignin dan selulosa dalam limbah bonggol sereh maupun daun sereh rendah yaitu sebesar 10,43%. Seiring bertambahnya suhu dan waktu pirolisis maka terjadi pengurangan kandungan unsur lain selama pirolisis. Unsur seperti C, H, N, O, dan S teruapkan selama pemanasan sementara garam anorganik (mineral) tidak sepenuhnya diuapkan, sehingga konsentrasi residu mineral dan bahan organik meningkat (Hasibuan & Pardede, 2023).

3.4.2. Pengaruh suhu pirolisis terhadap kadar abu

Pengaruh suhu pirolisis terhadap kadar abu dari bonggol dan daun sereh dapur disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Suhu Pirolisis terhadap Kadar Abu

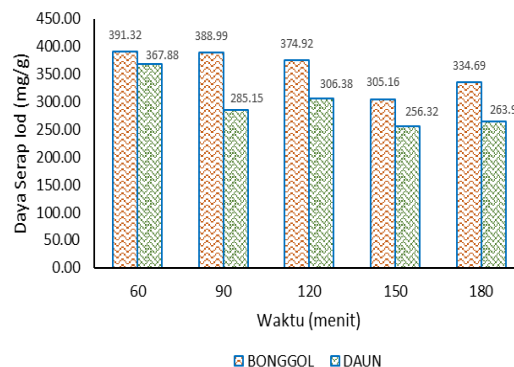
Berdasarkan Gambar 8 hasil analisa kadar abu karbon aktif bonggol sereh pada variabel suhu 300°C sebesar 23,94%, sedangkan daun sereh pada variabel suhu 400°C sebesar 24,04%. Kadar abu dari kedua bahan tersebut didapatkan dari hasil karbonisasi pirolisis dengan kondisi yang berbeda karena kedua bahan memiliki karakteristik yang berbeda. Standar SNI 06-3730-1995 untuk kadar menguap karbon aktif adalah maksimal 10%, sedangkan standar SII No. 2058-79 maksimal 2,5%. Berdasarkan standar tersebut menunjukkan bahwa kadar menguap dari bonggol dan daun sereh yang dihasilkan dari penelitian ini belum memenuhi standar karena melebihi batas maksimal yang sudah ditetapkan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya menggunakan bahan baku sekam padi memperoleh hasil kadar abu sebesar 32,70% pada suhu 500°C (Afrianah et al., 2023). Hasil persentase kadar abu yang tinggi juga diperoleh pada penelitian sebelumnya. Namun jika dibandingkan hasil pada penelitian ini lebih kecil dari pada penelitian sebelumnya. Semakin tinggi suhu karbonisasi, maka kadar abu semakin meningkat. Peningkatan ini disebabkan oleh kenaikan suhu pirolisis yang memicu teroksidasinya sebagian besar zat volatil termasuk pula karbon. Sedangkan abu tidak ikut teroksidasi karena bukan merupakan zat volatil (Maulinda et al., 2015).

3.5 Pengaruh Waktu dan Suhu Pirolisis terhadap Daya Serap Iodium

3.5.1. Pengaruh waktu pirolisis terhadap daya serap iodium

Pengaruh waktu pirolisis terhadap daya serap iodium dari bonggol dan daun sereh dapur disajikan pada Gambar 9. Berdasarkan data Gambar 9 terlihat bahwa hasil terbaik analisa daya serap iodium bonggol sereh yaitu saat karbonisasi pirolisis waktu 60 menit sebesar 391,32 mg/gr, sedangkan daun sereh pada waktu 60 menit sebesar 367,88 mg/gr. Standar SII No. 2058-79 dengan batas minimal 200 mg/gram menunjukkan bahwa daya serap iodium dari bonggol dan daun sereh yang dihasilkan dari penelitian ini telah memenuhi standar sesuai dengan batas minimal yang sudah ditetapkan.

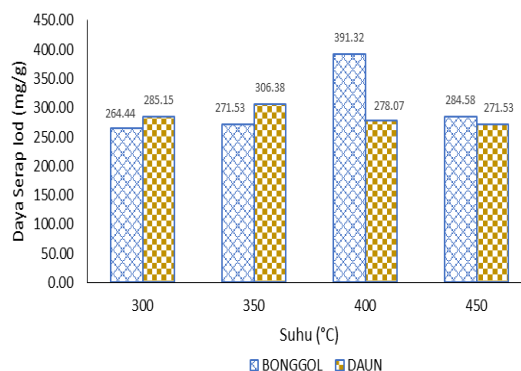


Gambar 9. Pengaruh Waktu Pirolisis terhadap Daya Serap Iodium

Analisis daya serap karbon aktif terhadap iodium menurut SNI bertujuan untuk mengetahui kemampuan karbon aktif untuk menyerap zat dengan ukuran molekul yang lebih kecil. Semakin tinggi bilangan iod yang dihasilkan maka semakin tinggi pula kapasitas adsorpsinya (Alfiany et al., 2013). Penelitian sebelumnya menggunakan bahan baku eceng gondok mendapatkan hasil terbaik daya serap terhadap iodium pada waktu pirolisis 120 menit sebesar 206,26 mg/gr (Kurniawan et al., 2020). Menurut data hasil yang diperoleh pada penelitian ini lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

3.5.2. Pengaruh suhu pirolisis terhadap daya serap iodium

Pengaruh suhu pirolisis terhadap daya serap iodium dari bonggol dan daun sereh dapur disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Suhu Pirolisis terhadap Daya Serap Iodium

Berdasarkan data Gambar 10 terlihat bahwa hasil terbaik analisa daya serap iodium bonggol sereh yaitu saat karbonisasi pirolisis suhu 400°C sebesar 391,32 mg/gr, sedangkan daun sereh pada suhu 350°C sebesar 306,38 mg/gr. Standar SII No. 2058-79 dengan batas minimal 200 mg/gram menunjukkan bahwa daya serap iodium dari bonggol dan daun sereh yang dihasilkan dari penelitian ini telah memenuhi standar sesuai dengan batas minimal yang sudah ditetapkan. Hasil penelitian sebelumnya menggunakan bahan baku eceng gondok mendapatkan hasil daya serap terhadap iodium pada suhu 500°C sebesar 259,26 mg/gr (Kurniawan et al., 2020). Menurut data hasil yang diperoleh pada penelitian ini lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

4. KESIMPULAN

Pengaruh waktu pirolisis terhadap massa karbon diperoleh hasil terbaik bonggol 150 menit dengan massa sebesar 143 gram dan daun pada waktu 120 menit sebesar 189 gram. Sementara pada variasi suhu diperoleh hasil terbaik bonggol pada suhu 300°C dengan massa karbon sebesar 198 gram dan daun pada suhu 350°C sebesar 264 gram.

Pengaruh pirolisis terhadap kadar menguap diperoleh hasil analisa karbon aktif bonggol dan daun paling rendah pada penelitian ini yaitu sebesar 43,23% dari proses karbonisasi pirolisis pada waktu 60 menit. Sementara pada variasi suhu diperoleh pada bonggol dengan suhu 400°C sebesar 43,23% dan daun pada suhu 350°C sebesar 46,4%. Menurut data penelitian karbon aktif limbah sereh dapur yang didapatkan pada variasi waktu dan suhu kadar menguap belum memenuhi standar baku sesuai SNI dan SII.

Pengaruh waktu pirolisis terhadap kadar air diperoleh hasil terbaik bonggol yaitu saat karbonisasi pirolisis pada waktu 150 menit sebesar 4,60% dan daun pada waktu 180 menit sebesar 2,59%. Sementara pada variasi suhu diperoleh hasil terbaik bonggol yaitu pada saat karbonisasi pirolisis suhu 450°C sebesar 4,20% dan daun pada suhu 300°C sebesar 4,69%. Menurut data penelitian karbon aktif limbah sereh dapur yang didapatkan pada variasi waktu dan suhu kadar air telah memenuhi standar baku sesuai SNI dan SII.

Pengaruh waktu pirolisis terhadap kadar abu diperoleh hasil analisa karbon aktif bonggol dan daun pada waktu pemanasan yang sama selama 60 menit mendapatkan hasil sebesar 23,27% untuk

bonggol dan 24,04% untuk daun. Sementara pada variasi suhu diperoleh hasil analisa karbon aktif bonggol pada suhu 300°C sebesar 23,94% dan daun pada suhu 400°C sebesar 24,04%. Menurut data penelitian karbon aktif limbah sereh dapur yang didapatkan pada variasi waktu dan suhu kadar menguap belum memenuhi standar baku sesuai SNI dan SII.

Pengaruh waktu pirolisis terhadap daya serap iodium diperoleh hasil terbaik bonggol yaitu pada saat karbonisasi pirolisis pada waktu 60 menit sebesar 391,32 mg/gr dan daun pada waktu 60 menit sebesar 367,88 mg/gr. Sementara pada variasi suhu diperoleh hasil terbaik bonggol yaitu pada saat karbonisasi pirolisis pada suhu 400°C sebesar 391,32 mg/gr dan daun suhu 350°C sebesar 306,38 mg/gr. Menurut data penelitian karbon aktif limbah sereh dapur yang didapatkan pada variasi waktu dan suhu daya serap terhadap iodium telah memenuhi standar baku sesuai SII.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianah, N., Ruslan, R., Suryadi, H. R., Irmawati, Irsyad, A., Jasruddin, & Nurhayati. (2023). Pengaruh Temperatur Karbonisasi terhadap Karakteristik Briket Berbasis Arang Sekam Padi dan Tempurung Kelapa. *JFT: Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 9(2), 138–147. <https://doi.org/10.24252/jft.v9i2.25566>
- Al Qory, D. R., Ginting, Z., & Bahri, S. (2021). Pemurnian Minyak Jelantah menggunakan Karbon Aktif dari Biji Salak (*Salacca Zalacca*) sebagai Adsorben Alami dengan Aktivator H_2SO_4 . *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(2), 26–36. <https://doi.org/10.29103/jtku.v10i2.4727>
- Alfiany, H., Bahri, S., & Nurakhirawati. (2013). Kajian Penggunaan Arang Aktif Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Logam PB dengan Beberapa Aktivator Asam. *Jurnal Natural Science*, 2(3), 75–86.
- Belaon, B. T., & Hendrasarie, N. (2023). Penurunan Beban Organik Limbah Batik Jetis menggunakan Adsorben Serat Tebu, Kulit Kedelai dan Kulit Bawang. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(3), 6180–6190. <https://doi.org/10.32672/jse.v8i3.6122>
- Erawati, E., & Helmy, E. R. (2018). Pembuatan Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona grandis* L.f.) (Suhu dan Waktu Karbonasi). *Urecol (University Research Colloquium)*, 105–112.
- Gunawan, S., Hasan, H., & Lubis, R. D. W. (2020). Pemanfaatan Adsorben dari Tongkol Jagung sebagai Karbon Aktif untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 3(1), 38–47.
- Hasibuan, R., & Pardede, H. M. (2023). Pengaruh Suhu dan Waktu Pirolisis terhadap Karakteristik Arang dari Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 12(1), 46–53. <https://doi.org/10.32734/jtk.v12i1.8534>
- Huda, S., Ratnani, R. D., & Kurniasari, L. (2020). Karakterisasi Karbon Aktif dari Bambu Ori (*Bambusa Arundinacea*) yang Diaktivasi menggunakan Asam Klorida (HCl). *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 5(1), 22–27. <https://doi.org/10.31942/inteka.v5i1.3397>
- Komala, R., Dewi, D. S., & Pandiyah, N. (2021). Proses Adsorpsi Karbon Aktif Kulit Kacang Tanah terhadap Penurunan Kadar COD dan BOD Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Redoks*, 6(2), 139–148. <https://doi.org/10.31851/redoks.v6i2.6382>
- Kurniawan, A. H., Ratnani, R. D., Suwardiyono, & Syafa'at, I. (2020). Pengaruh Waktu dan Suhu Pembuatan Karbon Aktif dari Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah dengan Suhu Tinggi Secara Pirolisis. *Inovasi Teknik Kimia*, 5(2), 73–80.
- Maryani, A., & Awitdrus. (2019). Pengaruh Waktu Pengarangan terhadap Kualitas Karbon Aktif dari Cangkang Ketapang sebagai Adsorben dengan Bantuan Iradiasi Gelombang Mikro. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2, 1–8.
- Maulinda, L., ZA, N., & Sari, D. N. (2015). Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 11–19.
- Murdiyah, Y., Murwanti, A., & Oetopo, A. (2022). Pemanfaatan Serat Limbah Serai Dapur (*Cymbopogon Citratus*) sebagai Kertas Seni untuk Produk Pelengkap Interior. *Serat Rupa Journal of Design*, 6(1), 40–52. <https://doi.org/10.28932/srjd.v6i1.3371>
- Nurrahman, A., Permana, E., Gusti, D. R., & Lestari, I. (2021). Pengaruh Konsentrasi Aktivator terhadap Kualitas Karbon Aktif dari Batubara Lignit. *Jurnal Daur Lingkungan*, 4(2), 44–53. <https://doi.org/10.33087/daurling.v4i2.86>

- Octarya, Z., & Fernando, A. (2016). Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas dengan Menggunakan Adsorben Arang Aktif dari Ampas Tebu yang diaktivasi dengan NaCl. *Jurnal Photon*, 6(2), 139–148.
- Purba, K. P. S. B., & Sirajuddin. (2021). Pengaruh Waktu dan Kecepatan Udara pada Proses Oksidasi Parsial dalam Pembuatan Biobriket dari Cangkang Kelapa Sawit. *Jurnal Chemurgy*, 5(2), 61–71. <https://doi.org/10.30872/cmg.v5i2.6033>
- Purwokanti, N. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Penganekaragaman Pengolahan Pangan Berbasis Tanaman Serai (*Cymbopogon Citratus*) sebagai Produk Inovasi Pangan Herbal di Desa Poka Kecamatan Teluk Ambon. *Pattimura Mengabdikan (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 1(1), 70–75.
- Sari, A. M., Pandit, A. W., & Abdullah, S. (2021). Pengaruh Variasi Massa Karbon Aktif dari Limbah Kulit Durian (*Durio Zibethinus*) sebagai Adsorben dalam Menurunkan Bilangan Peroksida dan Bilangan Asam pada Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Konversi*, 10(1), 1–7.
- Sari, G. I., Ginting, Z., Nurlaila, R., Meriatna, Muarif, A., & Faisal. (2023). Pengaruh Berat Bahan Baku dan Waktu Pirolisis pada Produk Samping dari Proses Pirolisis pada Limbah Padat Hasil Penyulingan Minyak Nilam untuk Pembuatan Briket Bioarang. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(1), 96–106. <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i1.9332>
- Sembiring, C. H., Husnah, M., & Sirait, R. (2016). Preparasi Karbon Aktif Limbah Kulit Ubi Kayu menggunakan Aktivasi NaOH Berbantuan Gelombang Mikro. *Journal Online of Physics*, 8(3), 33–38. <https://doi.org/10.22437/jop.v8i3.20125>
- Siahaan, S., Hutapea, M., & Hasibuan, R. (2013). Penentuan Kondisi Optimum Suhu dan Waktu Karbonisasi pada Pembuatan Arang dari Sekam Padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(1), 26–30.
- Sri Rahayu, T. E. P., Dwityaningsih, R., & Ulikaryani. (2022). Pengaruh Waktu Karbonisasi terhadap Kadar Air dan Abu serta Kemampuan Adsorpsi Arang Tempurung Nipah Teraktivasi Asam Klorida. *Infotekmesin*, 13(1), 124–130. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v13i1.1027>
- Waluyo, U., Ramadhani, A., Suryadinata, A., & Cundari, L. (2020). Review: Penjernihan Minyak Goreng Bekas menggunakan berbagai Jenis Adsorben Alami. *Jurnal Teknik Kimia*, 26(2), 70–79. <https://doi.org/10.36706/jtk.v26i2.588>
- Winata, B. Y., Erliyanti, N. K., Yogaswara, R. R., Erwan, A., & Saputro. (2020). Pra Perancangan Pabrik Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa dengan Proses Aktivasi Kimia pada Kapasitas 20.000 ton/tahun. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), 399–404. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.52338>