

PIROLISIS LIMBAH KULIT NANGKA MENJADI ARANG AKTIF DAN ASAP CAIR DENGAN AKTIVATOR LARUTAN NATRIUM KHLORIDA

Ani Purwanti, Achmad Thesa Widhaswara, dan Endri Santoso
Jurusan Teknik Kimia, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Email:ani4wanti@gmail.com

ABSTRACT

Jackfruit (Artocarpus sheterophyllus) is a fruit plant that belongs to a group of tropical plants. During this time, jackfruit harvested for its ripe fruit meat, often used fresh or processed into various types of food. In general, jackfruit skin is only thrown away and underutilized. As jackfruit skin biomass has high organic composition and charcoal content, it has the potential as raw material for making activated charcoal and liquid smoke with pyrolysis process.

Activated charcoal production was carried out by pyrolysis process, which is charcoal without contact with air. Jackfruit skin waste that had been cut with a size of 1 cm² was dried first. After drying process, jackfruit skin waste was analyzed for water content and ash content then the pyrolysis process can be done. The pyrolysis process was carried out using temperature and time variations. The charcoal produced was soaked in the activator of NaCl solution with variations in concentration and soaking time.

Based on the research that has been done with 150 grams of raw material, the best results were obtained at the process of pyrolysis temperature of 570°C and pyrolysis time of 60 minutes, with a concentration of 20% NaCl solution and 34 hours of soaking time. From this process, 53 mL of liquid smoke was produced and the charcoal activity obtained was 331.105 mg/g. This charcoal activity is still below the standard, which is 750 mg/g (SNI 06-3730-1995).

Keywords: jackfruit skin, pyrolysis, activated charcoal, liquid smoke.

INTISARI

Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) merupakan tanaman buah; selama ini buah nangka dipanen untuk diambil daging buahnya yang matang, seringkali dimanfaatkan dalam keadaan segar atau diolah menjadi aneka jenis makanan. Kulit buah nangka umumnya dibuang dan kurang dimanfaatkan. Sebagai biomassa kulit buah nangka memiliki komposisi organik dan karbon yang cukup tinggi, sehingga berpotensi sebagai bahan baku pembuatan arang aktif.

Pembuatan arang aktif dari kulit buah nangka dapat dilakukan dengan cara pirolisis, yaitu pemanasan/pengarangan tanpa terjadi kontak dengan udara. Limbah kulit buah nangka yang telah dipotong-potong dengan ukuran sekitar 1x1 cm² terlebih dahulu dikeringkan, selanjutnya dianalisis kadar air dan kadar abunya, kemudian dilakukan pirolisis. Proses pirolisis dilakukan terhadap kulit buah nangka menggunakan variasi suhu dan waktu pirolisis, hasil pirolisis berupa arang dan asap cair. Selanjutnya arang yang dihasilkan direndam dalam zat aktivator larutan NaCl dengan memvariasikan konsentrasi larutan dan waktu perendaman.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan bahan baku kulit nangka 150 gram, diperoleh hasil paling baik pada kondisi pirolisis dengan suhu 570°C dan waktu 60 menit, dengan hasil asap cair sebanyak 53 mL dan rendemen arang 29,48%. Aktivasi dilakukan pada kondisi terbaik dengan konsentrasi larutan NaCl 20% dan waktu perendaman 34 jam, hasil arang aktif mempunyai keaktifan sebesar 331,105 mg/g, keaktifan arang tersebut masih dibawah standar 750 mg/g (SNI 06-3730-1995).

Kata kunci: kulit nangka, pirolisis, arang aktif, asap cair

1. PENDAHULUAN

Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) merupakan tanaman buah yang termasuk golongan tanaman tropis. Tanaman ini berasal dari India Selatan dan akhirnya menyebar ke seluruh penjuru dunia, tak terkecuali sampai ke wilayah Indonesia. Tanaman buah nangka pada umumnya dapat dimanfaatkan selain daun dan batangnya, terutama dipanen daging buahnya. Daging buah nangka yang telah matang seringkali dimakan dalam keadaan

segar, dapat juga dicampur ke dalam minuman atau dihaluskan menjadi jus nangka, atau dapat juga diolah menjadi aneka jenis makanan: seperti dodol, kolak, selai, keripik, nangka-goreng tepung, dan lainnya.

Kandungan gizi yang cukup besar dalam biji nangka, antara lain: karbohidrat, posfor, protein, dan vitamin C. Kandungan karbohidrat yang terdapat dalam bahan makanan umumnya yang biasa dibuat tepung, yaitu: ketela pohon 34,7%; jagung 63,6%, dan ganyong 22,6%. Mengingat jumlah karbohidrat dalam 100 gram biji buah nangka sebesar 36,7 gram, sehingga memungkinkan diolah menjadi tepung yang dapat digunakan sebagai salah satu upaya pemanfaatan limbah untuk meningkatkan nilai tambah dari biji buah nangka (Fadillah A., dkk, 2008; Prasetyaningrum, dkk., 2010). Sampai saat ini kulit buah nangka masih belum banyak dimanfaatkan, ada yang beranggapan kulit nangka sebagai limbah namun ada juga yang pernah memanfaatkan kulit nangka sebagai kompos. Adapun komposisi kompos yang dihasilkan dibandingkan dengan standar SNI (19-7030-2004) ditunjukkan pada Tabel 1 (Anonim).

Tabel 1. Perbandingan kompos hasil perlakuan terbaik dan SNI.

No.	Parameter	Minimum	Maksimum	Hasil K1B5
1	Kadar air, %	-	50	41,00
2	Suhu, °C	-	suhu air tanah	30,00
3	pH	6,80	7,49	8,74
4	Bahan organik,%	27	58	36,18
5	Nitrogen,%	0,40	-	1,70
6	Arang, %	9,80	32	21,00
7	C/N ratio	10	20	12,35

Mengingat kandungan karbon dan bahan organik yang cukup tinggi dalam kulit buah nangka, maka bahan tersebut dapat dimanfaatkan menjadi arang aktif dan asap cair. Arang aktif merupakan karbon amorf dari pelat-pelat datar yang tersusun oleh atom-atom C yang terikat secara kovalen dalam suatu kisi heksagonal datar dengan satu atom C pada setiap sudutnya; dengan luas permukaan berkisar antara 300 m²/g hingga 3500 m²/g yang terkait dengan struktur pori internal sehingga mempunyai sifat sebagai adsorben (Taryana, 2002). Penggunaan arang aktif di Indonesia masih sangat besar, namun disayangkan pemenuhan akan kebutuhan karbon aktif masih dilakukan dengan cara mengimpor. Pada tahun 2000, tercatat impor karbon aktif sebesar 2.770.573 kg, berasal dari negara Jepang, Hongkong Korea, Taiwan, Cina, Singapura, Philipina, Sri Lanka, Malaysia, Australia, Amerika Serikat, Kanada, Inggris, Jerman, Denmark, dan Italia (Pujiarti, R., dan Sutapa, G., 2005). Kebutuhan karbon aktif di dunia semakin meningkat setiap tahunnya, diperkirakan pada tahun 2007 sekitar 300.000 ton/tahun. Berdasar persyaratan yang ditetapkan oleh Standard Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995, persyaratan arang aktif tersebut ditunjukkan pada Tabel 2 (Yatagai, 2002).

Tabel 2. Kualitas arang aktif sesuai SNI 06-3730-1995.

No	Jenis Uji	Persyaratan
1	Kadar air	Maks. 10%
2	Kadar abu	Maks. 2,5%
3	Bagian yang tidak mengarang	-
4	Daya serap larutan terhadap I ₂	750 mg/g

Asap cair adalah suatu larutan yang berisi senyawa organik teroksidasi, seperti keton, aldehida, phenol, dan asam karboksilat yang diperoleh dari kondensasi uap hasil pirolisis (pemanasan tanpa oksigen) tanaman/kayu pada suhu $\pm 400^{\circ}\text{C}$ (Soldera, 2008; Paris *et al.*, 2005; Pszcola, 1995).

Menurut Maga (1987), kebutuhan asap cair semakin meningkat pesat karena bahan ini mempunyai beberapa keunggulan, antara lain: menghemat biaya yang dibutuhkan untuk kayu bakar dan peralatan pengasapan, *flavor* spesifik, komponen berbahaya dapat diatur sebelum diaplikasikan pada makanan yang dapat diterapkan pada masyarakat, dan mengurangi pencemaran lingkungan. Menurut Darmadji (1999), penggunaan asap cair lebih luas aplikasinya untuk menggantikan pengasapan makanan secara tradisional yang dilakukan secara manual (bersama dengan pemanasan). Persyaratan kualitas asap cair yang ditetapkan Standard Jepang tertera pada Tabel 3.

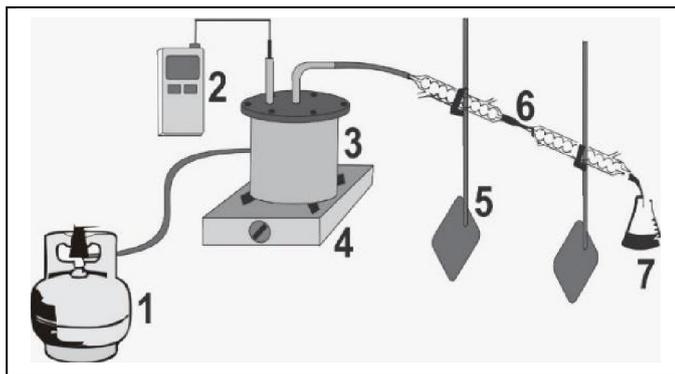
Tabel 3. Mutu asap cair spesifikasi Jepang

Parameter	Mutu asap cair
pH	1,50-3,70
Densitas	>1,005
Warna	Kuning coklat kemerahan
Transparansi	Transparan
Bahan Terapung	Tidak ada bahan terapung
Keasaman, %	1-18

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa limbah kulit buah nangka, natrium klorida (NaCl) teknis, aquades, natrium thiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), dan iodin. Rangkaian alat pirolisis ditunjukkan pada Gambar 1. Selain alat tersebut juga digunakan alat-alat, yaitu: erlenmeyer, gelas beker, corong gelas, corong hisap, oven, pipet volume, pipet tetes, gelas arloji, piknometer, cawan dan mortar, gelas ukur, dan *muffle furnace*.



Keterangan:

1. Tabung gas
2. Termokopel
3. Tabung pirolisis
4. Kompor
5. Statif
6. Kondensor
7. Erlenmeyer

Gambar 1. Rangkaian alat pirolisis

2.2. Cara Penelitian

1. Persiapan; kulit buah nangka dipotong-potong ($1 \times 1 \text{ cm}^2$), dikeringkan dengan bantuan sinar matahari (± 3 hari), selanjutnya dianalisa kadar air dan kadar abunya.

2. Pirolisis; kulit buah nangka yang telah kering yang telah diketahui kadar airnya dengan berat tertentu dimasukkan ke dalam tabung pirolisis. Pirolisis dilakukan pada suhu tertentu (400°C) dengan memvariasikan waktu pirolisis (30 menit – 70 menit). Selanjutnya pirolisis dilakukan pada waktu tertentu (optimum) dengan suhu divariasikan (450°C – 540°C). Setelah pirolisis berakhir, tabung didinginkan (dibenamkan dalam pasir). Selanjutnya arang hasil pirolisis ditimbang untuk dianalisa kadar abu dan keaktifannya, serta hasil asap cair diukur volumenya.
3. Aktivasi hasil arang; arang hasil pirolisis dengan berat tertentu direndam dalam zat aktivator (larutan NaCl) konsentrasi tertentu dengan waktu perendaman yang divariasikan (4 jam – 38 jam). Selanjutnya perendaman dilakukan pada waktu tertentu (optimum) dengan konsentrasi larutan NaCl divariasikan (5% – 25%). Hasil arang aktif setelah dikeringkan dianalisa keaktifannya.

2.3. Analisa

1. Analisa bahan baku; kulit nangka (kering) dianalisa kadar air dan kadar abunya (Sudarmadji, dkk.)
2. Analisa hasil arang; arang hasil ditimbang untuk menentukan persentase hasil arang (bebas air) dan kadar abu. Disamping itu juga dilakukan analisa keaktifan arang.
3. Analisa asap cair; asap cair yang dihasilkan diukur volumenya dan diukur densitasnya, keasaman (pH), warna, dan transparansi asap cair. Disamping itu juga dianalisa kandungan senyawa kimia dalam asap cair dengan alat GC-MS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

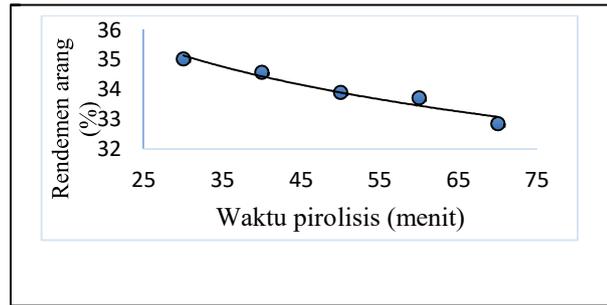
A. Pengaruh Waktu Pirolisis

Pirolisis dilakukan dengan menggunakan bahan baku 150 gram kulit buah nangka dengan kadar air rata-rata 11,7% pada suhu 400°C dan lama waktu pirolisis divariasikan. Pengaruh waktu pirolisis terhadap rendemen arang, kadar abu, keaktifan arang dan volume hasil asap cair tercantum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh waktu pirolisis terhadap rendemen arang, hasil asap cair, kadar abu, dan keaktifan arang.

Waktu piro- lisis (menit)	Rendemen arang (%)	Asap cair (mL)	Kadar abu (%)	Keaktifan arang (mg/g)
30	35,03	35	21,00	142,128
40	34,57	40	21,33	159,894
50	33,89	47	22,00	187,812
60	33,71	49	22,33	208,116
70	32,84	51	22,67	210,654

Berdasar Tabel 4 di atas selanjutnya dibuat grafik yang menyatakan hubungan antara suhu pirolisis dan rendemen arang maupun keaktifan arang, yang dinyatakan dalam Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Hubungan antara waktu pirolisis dan rendemen arang

Hubungan antara waktu pirolisis (menit) dan rendemen hasil arang (%) dinyatakan dalam persamaan (1) dengan ralat rata-rata 0,444%.

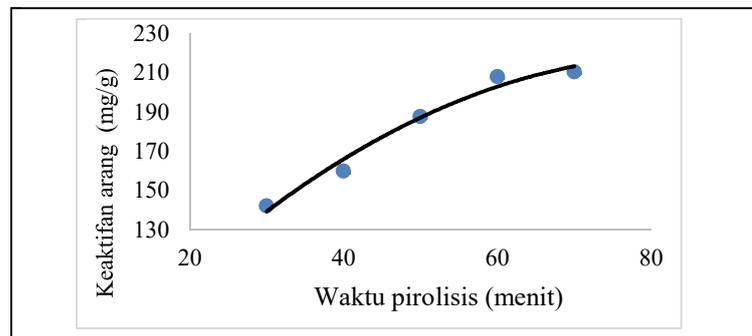
$$y = -2,444 \ln(x) + 43,464 \quad (1)$$

dengan:

x = waktu pirolisis (menit).

y = rendemen arang (%).

Berdasar Tabel 4 dan Gambar 2 diketahui, bahwa semakin lama waktu pirolisis hasil arang makin sedikit. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu pirolisis makin banyak bahan baku yang terdekomposisi membentuk tar dan asap cair, sehingga pirolisis berlangsung lebih sempurna.



Gambar 3. Hubungan antara waktu pirolisis dan keaktifan arang

Hubungan antara waktu pirolisis (menit) dan keaktifan arang (mg/g) dinyatakan dalam persamaan (2) dengan ralat rata-rata 1,972%.

$$y = -0,0272x^2 + 4,572x + 26,54 \quad (2)$$

dengan

x = waktu pirolisis (menit).

y = keaktifan arang (mg/g).

Berdasar Tabel 4 dan Gambar 3 dapat diketahui, bahwa makin lama waktu pirolisis keaktifan arang semakin besar. Hal ini disebabkan makin lama pirolisis makin banyak bahan baku yang terdekomposisi dan pirolisis berlangsung lebih sempurna dan dapat memperluas permukaan arang keaktifan arang lebih besar. Dalam hal ini diambil kondisi terbaik pada waktu pirolisis 60 menit dengan nilai keaktifan 208,116 mg/g, mengingat pada pirolisis 70 menit menghasilkan keaktifan arang hampir konstan.

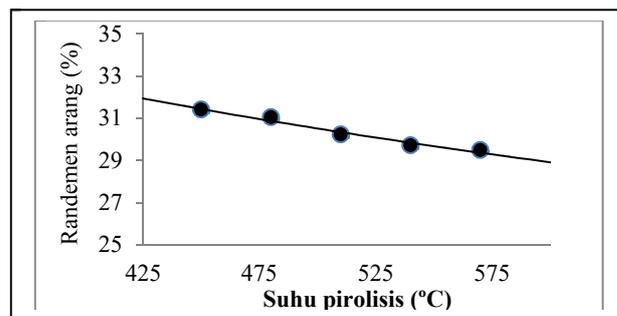
B. Pengaruh Suhu Pirolisis

Proses pirolisis dilakukan dengan menggunakan bahan baku 150 gram kulit buah nangka dengan kadar air rata-rata 11,7% dengan waktu 60 menit dan suhu yang divariasikan. Pengaruh suhu pirolisis terhadap kualitas arang hasil pirolisis, yang meliputi rendemen arang, kadar abu, dan keaktifan arang tercantum pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Suhu Pirolisis terhadap kualitas hasil arang dan asap cair.

No.	Suhu pirolisis (°C)	Rendemen arang (%)	Kadar abu (%)	Keaktifan (mg/g)	Asap cair (mL)
1	450	31,40	21,4	218,268	45
2	480	31,03	21,8	225,882	48
3	510	30,22	22,1	230,958	50
4	540	29,70	22,5	233,496	52
5	570	29,48	23,0	236,034	53

Berdasar Tabel 5 di atas dapat dibuat grafik yang menyatakan hubungan antara suhu pirolisis dan rendemen arang maupun keaktifan arang dinyatakan dalam Gambar 4 dan Gambar 5, sedangkan hubungan suhu pirolisis dan hasil asap cair dalam Gambar 6



Gambar 4. Pengaruh suhu pirolisis dan rendemen arang.

Hubungan antara suhu pirolisis (°C) dan rendemen hasil arang (%) dapat dinyatakan dalam persamaan (3), dengan ralat ralat rata-rata 0,376 %.

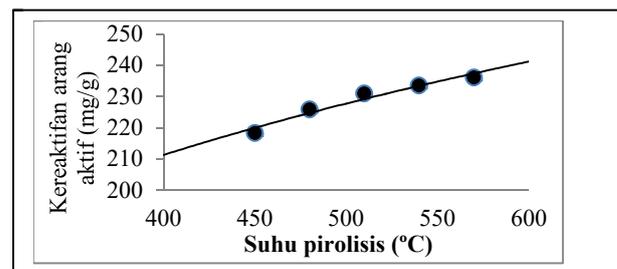
$$y = -8,771 \ln(x) + 85,02 \dots\dots (3)$$

dengan:

x = suhu pirolisis (°C).

y = rendemen arang (%).

Berdasar Tabel 5 dan Gambar 4 di atas diketahui, bahwa semakin tinggi suhu pirolisis rendemen arang semakin kecil. Hal tersebut disebabkan dengan kenaikan suhu mengakibatkan makin banyak bahan baku yang terdekomposisi membentuk tar dan asap cair, sehingga pirolisis berlangsung lebih sempurna.



Gambar 5. Hubungan antara suhu pirolisis dan keaktifan arang.

Hubungan antara suhu pirolisis ($^{\circ}\text{C}$) dengan keaktifan hasil arang (mg/g) dinyatakan dalam persamaan (4), dengan ralat rata-rata 0,534 %.

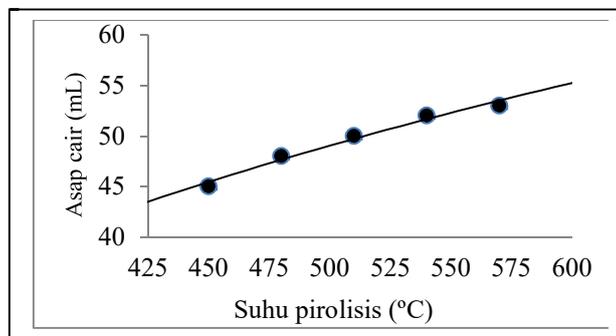
$$y = 73,61\ln(x) - 229,73 \dots (4)$$

dengan:

x = suhu pirolisis ($^{\circ}\text{C}$).

y = keaktifan arang (mg/g).

Berdasar Tabel 5 maupun Gambar 5 dapat diketahui, bahwa semakin tinggi suhu pirolisis maka keaktifan hasil arang relatif semakin besar. Hal ini disebabkan semakin tinggi suhu, proses dekomposisi bahan karena pemanasan tanpa oksigen atau pirolisis berlangsung lebih sempurna sehingga dapat memperluas permukaan hasil arang.



Gambar 6. Hubungan antara suhu pirolisis terhadap asap cair.

Hubungan antara suhu pirolisis ($^{\circ}\text{C}$) dan volume hasil asap cair (mL) dinyatakan dalam persamaan (5), dengan ralat rata-rata 0,775%.

$$y = 34,025\ln(x) - 162,4 \dots \dots \dots (5)$$

dengan:

x = suhu pirolisis ($^{\circ}\text{C}$).

y = hasil asap cair (mL).

Berdasar Tabel 5 dan Gambar 6 di atas dapat dinyatakan, bahwa semakin tinggi suhu pirolisis maka volume hasil asap cair semakin besar. Hal ini disebabkan semakin tinggi suhu pirolisis, bahan baku akan terdekomposisi menjadi tar dan asap cair semakin besar.

Mengingat kondisi proses pemanasan dengan alat yang digunakan, maka pirolisis kulit buah nangka (kadar air rata-rata 11,7% dan kadar abu 7,8%) sebanyak 150 gram dengan waktu 60 menit dan suhu 570°C , dianggap sebagai kondisi proses yang relatif baik dengan hasil rendemen arang sebesar 29,48%, keaktifan hasil arang 236,034 mg/g , kadar abu dalam arang 23%, dan volume asap cair sebesar 53 mL

C. Analisa Asap Cair

Hasil asap cair pada kondisi proses pirolisis yang relatif baik, selanjutnya dilakukan analisa yang meliputi nilai pH, densitas, warna, transparansi, dan bahan terapung dalam asap cair; dengan hasil analisa seperti tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis asap cair hasil pirolisis

Parameter	Hasil analisa	Mutu standar Jepang
pH	3,84	1,50 - 3,70
Densitas	1,0059	>1,005
Warna	Coklat gelap	Kuning coklat kemerahan
Transparansi	Tidak transparan	Transparan
Bahan terapung	Tidak ada bahan terapung	Tidak ada bahan terapung

1. Nilai pH asap cair; menunjukkan tingkat proses penguraian komponen kulit nangka untuk menghasilkan asam organik. Apabila nilai pH rendah berarti kualitas asap cair tinggi, berpengaruh terhadap keawetan dan daya simpan asap cair. Asap cair hasil pirolisis limbah kulit buah nangka sebesar 3,84; masih belum memenuhi walaupun berada sedikit di atas batas yang ditetapkan oleh standard Jepang (1,50-3,70).
2. Densitas asap cair; densitas tidak berhubungan langsung dengan tinggi rendahnya kualitas asap cair yang dihasilkan. Namun densitas dapat menunjukkan banyaknya komponen yang ada dalam asap cair. Densitas asap cair hasil pirolisis limbah kulit buah nangka sebesar 1,0059; telah memenuhi standard kualitas Jepang (> 1,0059).
3. Warna asap cair, warna asap cair dari limbah kulit buah nangka, yaitu berwarna coklat gelap; warna hasil asap cair tersebut belum memenuhi standard yang ditetapkan.
4. Transparansi asap cair; asap cair hasil pirolisis limbah kulit nangka berupa cairan kental berwarna coklat dan terlihat tidak transparan; diduga bahwa tar mempengaruhi warna dan transparansi asap cair, sehingga perlu adanya proses destilasi agar diperoleh asap cair transparan. Tar didefinisikan sebagai campuran kompleks dari hidrokarbon yang dapat terembunkan (Devi dkk, 2001). Campuran dari berbagai senyawa tersebut apabila dilakukan destilasi, diperoleh beberapa senyawa terutama fenol, kresol, minyak, dan senyawa lainnya.
5. Bahan terapung asap cair; asap cair hasil pirolisis kulit buah nangka dari hasil analisis ditemukan bahan terapung. Tar sebagai bahan terapung dan tercampur pada asap cair mempengaruhi kualitas asap cair. Asap cair hasil pirolisis kulit buah nangka ternyata belum memenuhi mutu asap cair spesifikasi Jepang; hal ini karena adanya bahan terapung (tar) yang terikut dalam asap cair yang dihasilkan (Nisandi, 2007)
6. Kandungan asap cair; kandungan asap cair hasil pirolisis kulit nangka menggunakan GC-MS diperoleh 38 titik puncak dan puncak tertinggi pada grafik uji GC-MS, yaitu puncak 1 dengan kandungan asap cair berupa *etilen glycol* dan *isobutyl alcohol*.

D. Pengaruh Konsentrasi Zat Aktivator

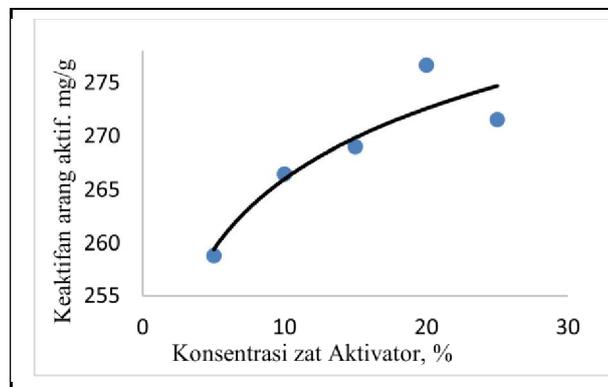
Proses aktivasi dilakukan terhadap arang hasil pirolisis pada kondisi proses paling baik (waktu 60 menit dan suhu 570°C). Ditimbang 5 gram arang, direndam selama 4 jam dalam larutan aktivator (25 mL) berupa larutan NaCl dengan konsentrasi divariasikan. Selanjutnya disaring menggunakan corong hisap, kemudian arang

aktif yang diperoleh di oven pada suhu 80°C selama 24 jam. Pengaruh konsentrasi zat aktivator terhadap keaktifan arang aktif yang dihasilkan tercantum pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh lama waktu perendaman terhadap keaktifan arang aktif

No.	Konsentrasi zat aktivator (%)	Keaktifan karbon aktif (mg/g)
1	5	258,876
2	10	266,49
3	15	269,028
4	20	276,642
5	25	271,566

Berdasar Tabel 7 di atas dapat dibuat grafik hubungan pengaruh konsentrasi zat aktivator terhadap keaktifan arang aktif tercantum pada Gambar 9.



Gambar 9. Hubungan antara konsentrasi zat aktivator terhadap keaktifan arang aktif

Hubungan antara konsentrasi zat aktivator (%) dan keaktifan hasil arang aktif (mg/g) dapat dinyatakan dalam persamaan (8), dengan rata-rata sebesar 0.667%.

$$y = 9,4776 \ln(x) + 244,192 \dots (8)$$

dengan:

x = lama waktu perendaman (jam)

y = keaktifan arang aktif (mg/g).

Dari gambar 9 terlihat bahwa semakin besar konsentrasi maka keaktifan arang aktif relatif semakin besar. Hal ini disebabkan karena semakin pekat larutan aktivator, luas permukaan pori-pori arang aktif yang dihasilkan semakin besar sehingga memperbesar nilai keaktifan arang aktif. Pada konsentrasi zat aktivator 20% diperoleh nilai keaktifan arang aktif maksimum, yaitu 276,642 mg/g sedangkan pada konsentrasi zat aktivator 25% keaktifan arang aktif cenderung menurun.

E. Pengaruh Lama Perendaman Zat Aktivator

Proses aktivasi dilakukan terhadap arang hasil pirolisis pada kondisi proses paling baik (waktu 60 menit dan suhu 570°C). Ditimbang 5 gram arang, direndam dalam larutan aktivator NaCl 20% (25 mL) dengan lama

waktu perendaman divariasikan. Selanjutnya disaring menggunakan corong hisap, kemudian arang aktif yang dihasilkan di oven pada suhu 80⁰C selama 24 jam. Pengaruh lama perendaman zat aktivator terhadap keaktifan arang aktif tercantum pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Lama Perendaman terhadap Kereaktifan Arang Aktif

No	Lama waktu perendaman (jam)	Kereaktifan arang aktif (mg/g)
1	4	276,642
2	10	294,408
3	16	307,098
4	22	317,250
5	28	327,402
6	34	331,105

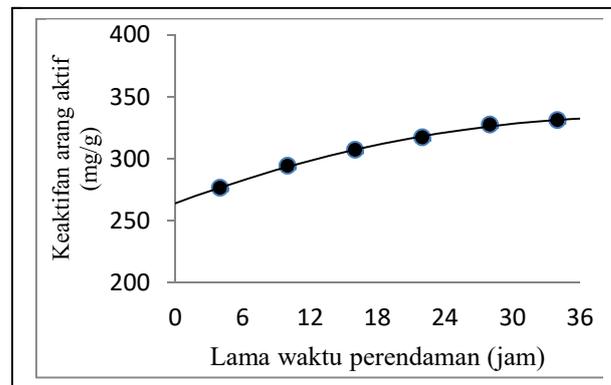
Dari Tabel 8 diatas dapat digambarkan grafik hubungan antara lama perendaman zat aktivator dengan keaktifan arang aktif yang tercantum pada Gambar 9. Hubungan antara lama waktu perendaman zat activator dan keaktifan arang aktif (mg/g) dinyatakan dengan persamaan (8), dengan ralat rata-rata 0,260%.

$$y = -0,0353x^2 + 3,2007x + 264,91 \dots\dots(8)$$

dengan:

x = lama waktu perendaman (jam)

y = keaktifan arang aktif (mg/g)



Gambar 9. Hubungan antara lama waktu perendaman zat aktivator dan keaktifan arang

Dari gambar 8 terlihat, bahwa semakin lama waktu perendaman keaktifan arang aktif relatif semakin besar; disebabkan semakin lama waktu perendaman maka semakin besar daya serap terhadap iodium. Hal ini disebabkan zat aktivator berfungsi mempermudah zat-zat pengotor terlepas dari pori-pori arang aktif. Pada waktu perendaman 34 jam keaktifan arang aktif memiliki nilai optimal dengan nilai keaktifan 331,105 mg/g.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Limbah kulit buah nangka dengan kadar air rata-rata 11,7% dan kadar abu 7,8% dapat digunakan sebagai bahan baku arang aktif.

2. Suhu dan waktu pirolisis mempengaruhi hasil keaktifan arang maupun hasil asap cair, semakin tinggi suhu pirolisis dan waktu pirolisis, menghasilkan arang dengan keaktifan maupun hasil asap cair semakin besar.
3. Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dengan bahan baku 150 gram dengan variasi waktu dan suhu pirolisis, kondisi proses terbaik dengan waktu 60 menit dan suhu pirolisis 570°C, diperoleh hasil arang dengan rendemen 29,48%, kadar abu 23%, keaktifan arang 236,034 mg/g, dan volume asap cair 53 mL.
4. Konsentrasi zat aktivator dan lama waktu perendaman mempengaruhi keaktifan arang aktif, semakin besar konsentrasi zat aktivator maupun lama waktu perendaman diperoleh hasil arang aktif dengan keaktifan arang aktif makin besar.
5. Berdasarkan hasil penelitian dengan variasi konsentrasi zat aktivator maupun lama waktu perendaman, kondisi proses terbaik dengan konsentrasi aktivator (larutan NaCl 20%) dengan waktu perendaman 34 jam diperoleh arang aktif dengan keaktifan sebesar 331,105 mg/g.
6. Arang aktif yang dihasilkan masih dibawah SNI 06-3730-1995 dan asap cair yang dihasilkan belum sesuai mutu asap cair spesifikasi Jepang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, SNI (19-7030-2004), Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik.
- Fadillah A., dkk, (2008), Pengembangan Produk Turunan Nangka Melalui Pemanfaatan Biji Nangka Sebagai Bahan Baku Varonyil (Variasi Roti Unyil) Yang Sehat, Bogor: Departemen Agribisnis.
- Darmadji, P., (1999), *Produksi Asap Cair Limbah Padat Rempah dengan Cara Pirolisa*, Agritech 19 (1): 11-15, Yogyakarta.
- Devi, I., Ptasinki, K.J, and Jonssen, J.G., (2001). *Development of A Kinetics Model for Decomposition of Biomass Tar in Fixed Bed Reaktor*.
- Maga, J.A, (1987), *Smoke in Food Processing*, CRC Press. Inc., Boca Raton, Florida.
- Nisandi, (2007), *Pengolahan dan pemanfaatan sampah organik menjadi briket arang dan asap cair*, p.E1-E7, Sem. Nas. Teknologi 2007 (SNT 2007) Yogyakarta.
- Paris, O. C., Zolfrank, and Zickler, G. A, (2005), *Decomposition and carbonization of wood biopolymer microstructural study of wood pyrolysis*, Carbon 43:53-66.
- Prasetyaningrum, A. dan Djaeni, M, (2010), *Kelayakan Biji Nangka Sebagai Bahan Pangan Alternatif : Aspek Nutrisi dan Tekno Ekonomi*, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Pszczola, D.E, (1995), *Tour highlights production and uses of smoke house base flavors*, J Food Tech 49: 70-74.
- Pujiarti, R., dan Sutapa, G., (2005), *Mutu Arang Aktif dari Limbah Kayu Mahoni (Swietenia macrophylla King) sebagai Bahan Penjernih Air*, Fakultas Kehutan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Soldera, S., N. Sebastianut to., and R. Bortolomeazzi, (2008), *Composition of phenolic compounds and antioxidant activity of commercial aqueous smoke flavorings*, J Agric Food Chem 56: 2727-2734.
- Sudarmadji, dkk., (1989). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty
- Taryana, Meilita, (2002), *Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*, Skripsi Jurusan Teknik Industri, FT-USU.
- Yatagai, M, (2002), *Utilization of Charcoal and Wood Vinegar in Japan*, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo.



CATATAN DISKUSI DI KELAS PARAREL
SNAST 2018

ID : 335
Judul : Pirólisis Limbah Kulit Nangka menjadi Arang Aktif dan Asap Cair Dengan Aktivator Larutan Natrium klorida
Penulis : Ani Purwati ; Achmad Thesa Widhaswara
Ruang kelas : B 2-15

Pertanyaan/Saran:

① Sumarni (AKPRIND):
- Usaha apa yang dilakukan untuk meningkatkan aktifitas arang

Jawaban :

① menaikkan temperatur dan menguapkan larutan lain.



Ketua Panitia SNAST 2018.

SNAST
2018
Purnawan, ST., M.Eng., C.WS

Yogyakarta, 15 September 2018
Moderator,

(Nur Widi Astanto)

Sekretariat Panitia:

Fakultas Sains Terapan, IST AKPRIND Yogyakarta
Jl. Bima Sakti No 3 Pengok, Yogyakarta, 55222
website: snast.akprind.ac.id; email: snast@akprind.ac.id
CP: Mita (085743007839), Noviana (085640096285)