

PRODUKSI ASAP CAIR BERBAHAN DASAR KULIT SAGU (*Metroxylon*) SEBAGAI BAHAN PENGAWET ALAMI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI PIROLISIS

Sarman Oktovianus Gultom^{1*}, Isak Silamba¹, Purnama Darmadji² dan Yudi Pranoto²

¹Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua

Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari, 98314

²Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada

Jl. Flora No. 1 Bulaksumur, Yogyakarta, 55281

*Email: s.gultom@unipa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan sifat fisik asap cair berbahan dasar kulit sagu (*Metroxylon*) melalui proses pirolisis. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dimana kulit batang sagu yang telah dikeringkan dipirolisis pada suhu 450°C dan dilanjutkan dengan proses redestilasi untuk menghasilkan asap cair redestilat yang aman bagi produk pangan. Kulit batang sagu yang digunakan memiliki kadar air sebesar 10,4 % dengan kadar selulosa, hemiselulosa dan lignin berturut-turut sebesar 47,8 %, 15,5 %, dan 22,8 %. Pada proses pembuatan asap cair dihasilkan produk samping, yaitu tar dan arang hasil pembakaran kulit batang sagu. Asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisis merupakan asap cair kasar karena masih bercampur dengan tar. Asap cair kasar masih perlu dilakukan redestilasi untuk menghasilkan asap cair redestilat yang aman untuk diaplikasikan pada bahan pangan. Rendemen asap cair yang diperoleh sebesar 32,6 % dimana warna asap cair kuning kecoklatan diakibatkan telah terjadinya pirolisa lignin.

Kata kunci : asap cair, pirolisis, kulit batang sagu, suhu pirolisis, rendemen.

1. PENDAHULUAN

Sagu (*Metroxylon*) merupakan salah satu sumber bahan pangan di beberapa daerah di Indonesia seperti Maluku, Papua, Mentawai, dan Sulawesi (Haryanto dan Pangloli, 1992). Flach (1997) menyebutkan bahwa dari 2,2 juta ha lahan sagu yang ada di seluruh dunia, sekitar 1.4 juta ha terdapat di hutan-hutan Indonesia dan sekitar 0,994 juta areal sagu terdapat di Papua. Sedangkan, Haryanto dan Pangloli (1992) melaporkan bahwa tanaman sagu tersebar hampir di seluruh wilayah Papua, mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi.

Pada umumnya, dalam menghasilkan pati sagu, masyarakat pengolah sagu di Papua memilih batang sagu yang telah matang dan siap dipanen sehingga dapat menghasilkan pati sagu yang optimal. Batang sagu tersebut kemudian dibersihkan dan dikeluarkan kulitnya untuk diambil empulur dimana pati sagu berasal. Kulit batang sagu tersebut hanya dibuang sebagai limbah. Secara umum, rendemen pati sagu yang dihasilkan untuk setiap pohon sagu adalah sebesar 30%, sedangkan limbah yang dibuang dari proses pengolahan sagu adalah sebesar 70%, dimana sebagian besarnya adalah limbah kulit batang sagu.

Berdasarkan beberapa kajian, komposisi kulit batang sagu adalah lignin, selulosa dan hemiselulosa. Oleh sebab itu, kulit batang sagu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan asap cair. Asap cair merupakan asam cuka (*vinegar*) diperoleh dari proses pirolisis menggunakan bahan baku yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin. Asap cair merupakan fraksi cairan yang mengandung komponen senyawa kimia yang sangat kompleks, terdiri dari aldehid, keton, alkohol, asam karboksilat, ester, furan, turunan piran, fenol, turunan fenol (senyawa-senyawa fenolat), hidrokarbon, dan senyawa-senyawa nitrogen diperoleh melalui degradasi termal biomassa yang mengandung lignin, hemiselulosa, dan selulosa dengan sedikit oksigen (Visciano dkk., 2008; Manu dan Suparpon, 2009).

Melihat besarnya potensi ketersediaan kulit batang sagu yang ada di Papua serta belum termanfaatkannya kulit batang sagu tersebut, maka penelitian asap cair dari kulit batang sagu penting untuk dilakukan. Komponen bioaktif yang terkandung di dalam asap cair dari kulit batang sagu tersebut perlu diketahui untuk nantinya dapat diaplikasikan pada produk pangan, khususnya sebagai pengawet alami ikan cakalang asap asal Manokwari. Daya simpan serta penghambatan pertumbuhan mikroba pada ikan cakalang asap menjadi fokus dari pengaplikasian asap cair yang dihasilkan.

2. METODOLOGI

2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah kulit batang sagu yang berasal dari tanaman sagu yang tumbuh di Papua. Bahan kimia yang digunakan dalam melakukan analisis antara lain akuades, larutan garam, larutan asam galat. Alat-alat yang digunakan antara lain peralatan gelas, termometer, dan timbangan analitik

2.2. Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Limbah kulit sagu dibersihkan dan dikeringkan dengan cara penjemuran pada rumah pengering Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Papua. Kulit sagu tersebut kemudian dipirolisis menggunakan alat pirolisator pada suhu 450°C. Asap cair hasil pirolisis tersebut kemudian diredestilasi menghasilkan asap cair redestilat yang aman bagi pangan. Variabel pengamatan pada penelitian ini meliputi 2 bagian, yaitu pada kulit batang sagu (kadar air, kadar selulosa, dan kadar hemiselulosa, kadar lignin) dan pada asap cair (total fenol, total asam dan karbonil).

2.3. Analisis

2.3.1. Uji Kadar Air (AOAC, 1990)

Kulit batang sagu yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 1 gr dalam botol yang telah diketahui berat konstan. Sampel diovenkan pada suhu 105°C selama 3-5 jam kemudian dikeluarkan dan didinginkan dalam eksikator, kemudian ditimbang. Sampel dipanaskan kembali dalam oven selama 30 menit, dikeluarkan dan didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulang hingga mencapai berat konstan (selisih penimbangan $\leq 0,2$ mg).

2.3.2. Uji kadar selulosa, hemiselulosa, lignin (Cheeson, 1981)

Kulit batang sagu yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 1 gr (a) kemudian dimasukkan dalam Erlenmeyer dan ditambahkan 150 ml aquades dan direflux pada suhu 100°C selama 1 jam. Bahan disaring dan dicuci dengan aquades sebanyak 300 ml. Residu dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C sampai berat konstan (b) (a). Residu kering dimasukkan dalam erlenmeyer dan ditambahkan 150 ml H₂SO₄ 1 N dan reflux pada suhu 100°C selama 1 jam. Selanjutnya dilakukan penyaringan dan pencucian residu dengan aquades panas 300 ml.

Residu dikeringkan dan ditimbang hingga berat konstan (c) (b). Residu yang telah kering didestruksi dengan 10 ml H₂SO₄ 72% pada suhu kamar selama 4 jam kemudian ditambahkan 150 ml H₂SO₄ 1 N dan reflux pada suhu 100°C selama 1,5 jam kemudian disaring dan residu dicuci dengan air panas 400 ml. Residu dikeringkan dan ditimbang sampai berat konstan (d) (c). Residu kering diabukan dan ditimbang hingga berat konstan (e) (d).

Perhitungan :

$$\text{Kadar Hemiselulosa} = (b-c) 100 \% / a \quad (1)$$

$$\text{Kadar selulosa} = (c-d) 100 \% / a \quad (2)$$

$$\text{Kadar Lignin} = (d-e) 100 \% / a \quad (3)$$

2.3.3. Uji proksimat asap cair

Uji proksimat asap cair dilakukan dengan mengukur kadar fenol menggunakan metode pada Senterr dkk (1989), kadar karbonil dengan metode pada Lappin dan Clark (1951), keasaman dengan pH meter dan titrasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi asap cair sangat dipengaruhi oleh komponen penyusun dari bahan yang digunakan. Perbedaan jenis kayu sebagai bahan dasar produksi asap cair dapat memberikan hasil yang berbeda karena tiap jenis kayu memiliki komponen penyusun yang bervariasi. Kandungan air, selulosa, hemiselulosa dan lignin pada bahan akan berpengaruh terhadap rendemen maupun persentase kandungan senyawa pada asap cair yang dihasilkan.

Kulit batang sagu sebagai bahan pembuatan asap cair terlebih dahulu dibersihkan dan dikering agar kadar air bahan menjadi rendah. Setelah dilakukan pengeringan selama 7 hari pada rumah pengering Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Papua, diperoleh kadar air seperti yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar air kulit batang sagu

| Ulangan | Kadar Air (%) |
|-----------|---------------|
| 1 | 10,7 |
| 2 | 10,2 |
| 3 | 10,4 |
| Rata-rata | 10,4 |

Pada Tabel 1 terlihat bahwa kadar air rata-rata kulit sagu dari 3 kali pengukuran yaitu sebesar 10,4%. Ini menunjukkan bahwa pengeringan kulit sagu selama 7 hari sudah cukup untuk menurunkan kadar air ke level yang tepat untuk dilakukan proses pirolisis. Kadar air bahan dapat mempengaruhi rendemen asap cair yang dihasilkan melalui proses pirolisis. Oleh sebab itu, kadar air yang rendah dapat menghasilkan rendemen asap cair yang tinggi.

Selain kandungan air, produksi asap cair juga dapat dipengaruhi oleh komponen penyusun kulit batang sagu, seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa komponen terbesar penyusun kulit batang sagu adalah selulosa sebesar 47,8%, diikuti dengan lignin sebesar 22,8% dan komponen terkecil adalah hemiselulosa sebesar 15,5% (Tabel 2).

Tabel 2. Kadar selulosa, hemiselulosa, dan lignin pada kulit batang sagu

| Komponen | Kadar (%) |
|--------------|-----------|
| Selulosa | 47,8 |
| Lignin | 22,8 |
| Hemiselulosa | 15,5 |

Fengel dan Wagener (1995) melaporkan bahwa baik pada kayu lunak maupun kayu keras pada umumnya memiliki komponen selulosa yang hampir seragam jumlahnya, sedangkan kandungan lignin berbeda pada tiap jenis kayu. Darmadji melaporkan komponen selulosa beberapa jenis bahan dasar produksi asap cair, antara lain sabut sawit (42%), Kolobot (51,2%), Kulit Kakao (45,7%) dan tempurung kelapa (43,6%). Sedangkan komponen lignin pada kulit batang sagu relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan bahan dasar lainnya, seperti tempurung kelapa.

Selama proses pembakaran, ketiga komponen pada bahan dasar tersebut, yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin mengalami pirolisa. Proses pirolisa terjadi secara bertahap, diawali dengan penghilangan air dari dalam bahan pada suhu 120-150 °C, diikuti tahap kedua yaitu pirolisa hemiselulosa yang terjadi pada suhu 150-200 °C, tahap selanjutnya adalah pirolisa selulosa pada suhu 250-300 °C dan yang terakhir adalah pirolisa lignin pada suhu 400 °C (Darmadji, 2009). Bila suhu pembakaran dinaikkan hingga suhu > 500 °C, maka akan terbentuk senyawa-senyawa baru prosuk konsensasi, seperti fenol, tar dan *Polycyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAH) (Girard, 1992)

Maga (1988) menjelaskan bahwa proses pirolisa pada kayu akan menghasilkan tiga kelompok senyawa yaitu senyawa mudah menguap yang dapat dikondensasikan, gas-gas yang tidak dapat dikondensasikan dan zat padat berupa arang. Senyawa mudah menguap tersebut jika dikondensasikan akan menghasilkan asap cair, yang mana kandungan utamanya yaitu fenol, karbonil dan asam. Hasil analisis asap cair dari kulit batang sagu terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komponen asap cair

| Macam Analisis | Hasil Analisis |
|----------------|----------------|
| Total Asam (%) | 10,112 |
| Fenol (%) | 0,906 |
| Karbonil (%) | 2,117 |
| Bobot Jenis | 1,0127 |
| pH-keasaman | 2,30 |

Kadar fenol dan karbonil pada berbagai jenis bahan dasar sangat bervariasi. Pada asap cair dari bahan dasar kulit batang sagu, kadar fenol sangat kecil jika dibandingkan tempurung kelapa yang umum digunakan sebagai bahan dasar asap cair, yaitu sebesar 3,13 %. Fenol merupakan produk pirolisa dari senyawa lignin. Dengan demikian rendahnya kadar fenol pada asap cair berbahan dasar kulit batang sagu disebabkan karena rendahnya senyawa lignin pada kulit batang sagu tersebut. Asam, fenol dan karbonil merupakan senyawa yang dapat berperan sebagai antioksidan, antimikroba dan pembuk cita rasa dan warna produk, khususnya produk daging (Girard, 1992).

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa kulit batang sagu dapat dikonversi menjadi asap cair melalui teknologi pirolisis. Asap cair yang dihasilkan memiliki tiga komponen penting yang sangat berperan dalam pengawetan bahan pangan, yaitu senyawa asam, fenol dan karbonil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah mendanai pelaksanaan penelitian ini melalui skim Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi (PEKERTI) Tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, (1990), Association of Official Analytical Chemist, Official Method of Analysis, 18th edition, Benyamin Franklin, Washington D.C.
- Darmadji, P., (2009), Teknologi Asap Cair dan Aplikasinya pada Pangan dan Hasil Pertanian, Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Bidang Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Universitas Gadjah Mada.
- Cheeson, A (1981), Effects of sodium hydroxide on cereal straws in relation to the enhanced degradation of structural polysaccharides by rumen microorganisms, J. Sci. Food Agric., 32, pp. 745-758.
- Flach, M.,(1997), Sago Palm *Metroxylon sagu Rottb*, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Fengel, D. and G. Wegener, (1995), Kayu: Kimia Ultrastruktur, Reaksi-reaksi. Hardono Sastrohamidjoyo (Penterjemah), Gadjah Mada University Press.
- Girard, J.P., (1992), Smoking In Technology of Meat Products, Clermont Ferrand, Ellis Horwood, New York.
- Haryanto, B dan P. Pangloli., (1992), Potensi dan Pemanfaatan Sagu. Kanisius, Yogyakarta.
- Lappin, G. and L. Clark, (1951), Colorimetric Methods for Determination of Traces of Carbonyl Compounds, Analytical 23, pp. 541-542.
- Maga, J.A., (1988), Smoke in Food Processing. Boca Raton, CRC Press, Florida, pp. 29-37.
- Manu, R., dan Suparpon, S., (2009), Evaluation of Antioxidant and Radical Scavenging Activities in Pyrolytic Acid Samples, Pure and Applied Chemistry International Conference, pp. 51-53.
- Senterr, S.D.J.A. Robertson and F.I. Meredith, (1989), Phenolic Compounds of The Mesocarp of Cresthauen Peaches During Storage and Ripening, J. Food Sci. 54, pp. 1259-1268.

Visciano, P., M, Perugini., F, Conte., dan M, Amorena., (2008), Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Farmed Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Processed by Traditional Flue Gas Smoking and by Liquid Smoke Flavourings, *J. Food and Chemical toxicology*, 46, pp. 1409-1413.