

PENGARUH KONSENTRASI CH₃COOH PADA PEMBUATAN PULP DARI BATANG PISANG DENGAN BANTUAN GELOMBANG MIKRO

Kusyanto ¹⁾, Ibnu Eka Rahayu ¹⁾, Andi Nandayani ²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda

ABSTRACT

The potential number of banana stems in Samarinda reaches approximately 36.48 tons / year. Until now most people only use banana stems as animal feed, so processing is needed to increase the economic value of banana stems. The purpose of this study is to determine the effect of microwave power in minimizing the concentration of CH₃COOH cooking solution needed in the process so that it still produces pulp products that comply with SNI 0698: 2010. In this study, pulp can be obtained by hydrolyzing 10gr of banana stems dissolved in 200ml CH₃COOH for 60 minutes with a reaction temperature of 130 °C. The delignification and hydrolysis process is assisted by microwaves with variations in power (150,300,450) watts and variations in the concentration of the CH₃COOH cooking solution (20,30,40,50,60,70)%. The results showed the higher the microwave power and the higher the concentration of the CH₃COOH cooking solution used, the lower the pulp yield obtained. The highest pulp obtained reached 85.01% at 150 watts of power with a 20% CH₃COOH cooking solution concentration, with a characteristic value of cellulose content of 42.58% and lignin content of 16.64%

Keywords : *delignification; hidrolisis; microwave power; pulp*

1. PENDAHULUAN

Batang Pisang (*Musa paradisiaca* L) merupakan salah satu jenis tumbuhan yang berkembang biak melalui tunas, pohon pisang hanya berbuah sekali kemudian mati. Oleh sebab itu, masyarakat memanen buah pisang dengan cara menebas pohonnya. Pada wilayah Kecamatan Loa Janan Ilir, Samarinda-Kalimantan Timur. Jumlah potensi penebangan pohon pisang mencapai 456 pohon/tahun, dimana berat 1 pohon pisang kurang lebih adalah 70-90 kg [1]. Maka dapat diperkirakan potensi batang pisang di daerah ini mencapai angka kurang lebih 36,48 ton/tahun. Batang pisang merupakan limbah pertanian potensial yang belum banyak dimanfaatkan, hingga saat ini masyarakat Indonesia sebagian besar hanya menggunakan batang pisang sebagai pakan ternak. Namun, pada daerah Kecamatan Loa Janan Ilir batang pisang tidak diolah, hanya dibuang dan menumpuk begitu saja ke lingkungan karna kandungan air dalam batang pisang sangat banyak sehingga tumpukan batang pisang yang dibuang tersebut lama kelamaan akan membusuk dan menjadi sarang nyamuk. Padahal dilihat dari anatomi seratnya, batang pisang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi produk yang lebih bermanfaat dan meningkatkan nilai ekonomi.

Komponen lignoselulosa merupakan bagian terbesar yang menyusun tumbuh tumbuhan. Komponen ini terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Lignoselulosa yang terdapat dalam limbah pertanian terdiri dari 40 – 60 % selulosa, 20 – 30 % hemiselulosa, dan 15 – 30 % lignin [3]. Pulp dapat diperoleh melalui metode delignifikasi yang terjadi bersamaan dengan hidrolisis hemiselulosa menggunakan larutan pemasak asam. Pulp merupakan hasil pemisahan serat dari bahan baku berserat yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kertas oleh industri kertas di Indonesia [6].

Fitri [4] melakukan penelitian dengan judul Pemanfaatan Batang Pisang Dalam Pembuatan Pulp Dengan Menggunakan Metode Acetosov. Pada penelitian ini, bahan yang digunakan sebagai larutan pemasak adalah asam asetat (CH₃COOH) dan katalis asam sulfat (H₂SO₄) dengan variasi konsentrasi larutan pemasak CH₃COOH (70%, 80%, 90%) serta variasi waktu pemasakan (1 jam, 2 jam, 3 jam). Dari penelitian tersebut didapatkan hasil terbaik pada konsentrasi larutan pemasak CH₃COOH 90% dalam waktu 3 jam yaitu, perolehan pulp 50,64%, kandungan selulosa 87,9% dan kandungan lignin 12,5%. Pada penelitian ini telah memenuhi standar pulp pada SNI 0698:2010. Namun, pada penelitian ini menggunakan larutan pemasak CH₃COOH dengan konsentrasi yang relatif tinggi serta menggunakan katalis H₂SO₄ yang bersifat korosif.

Bahri [3] melakukan penelitian dengan judul Pembuatan Pulp dari Batang Pisang. Pada penelitian ini bahan yang digunakan sebagai larutan pemasak adalah natrium hidroksida (NaOH) dengan variasi konsentrasi larutan pemasak NaOH (0,5% , 1% , 1,5% , 2% , 2,5%) serta waktu pemasakan (30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit). Pada konsentrasi larutan pemasak NaOH 2% pada waktu 120 menit dari penelitian tersebut diperoleh hasil terbaik yaitu Perolehan pulp 61,43%, kandungan selulosa 83,3% dan kandungan lignin 2.97 %.

Pada penelitian ini juga telah memenuhi standar pulp pada SNI 0698:2010. Namun, pada penelitian ini menggunakan larutan pemasak yang digunakan (NaOH) bersifat korosif.

Guna memperbaiki proses dari dua penelitian sebelumnya dengan memperhatikan kualitas produk yang tetap baik sesuai dengan standar pulp pada SNI 0698:2010 maka pada penelitian ini akan digunakan larutan pemasak CH_3COOH tanpa katalis namun proses pemasakan dibantu oleh microwave sebagai alternatif pembuatan pulp menggantikan metode konvensional yang pada umumnya digunakan. Diharapkan proses ini dapat berjalan optimal tanpa menggunakan katalis H_2SO_4 yang bersifat korosif dan dapat menurunkan konsentrasi dari larutan pemasak CH_3COOH , penurunan konsentrasi dari larutan pemasak CH_3COOH bertujuan untuk menghemat biaya atau cost yang dibutuhkan dalam proses, namun produk yang dihasilkan tetap memenuhi standar SNI 0698:2010. Penggunaan gelombang mikro menimbulkan panas karena adanya rotasi molekul dalam bahan yang bersifat polar seperti selulosa, air, gliserol, dan asam sulfat yang memiliki sifat dielektrik yang tinggi, sehingga molekul-molekul tersebut bergerak, saling bertumbukan dan bergesekan, dan menghasilkan panas. Hal ini dapat menurunkan ikatan yang terdapat dalam kompleks lignin-hemiselulosa-selulosa dalam kayu atau tumbuhan berserat lain [7]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh daya microwave dan konsentrasi larutan pemasak (CH_3COOH) yang dibutuhkan dalam proses sehingga tetap menghasilkan produk pulp yang sesuai dengan SNI 0698:2010.

2. METODE PENELITIAN

Pada percobaan ini menggunakan alat-alat sebagai berikut microwave yang dilengkapi kontrol daya, baskom atau wadah, pisau, oven, neraca digital, spatula, kaca arloji, beaker glass 250 ml dan 500 ml, Erlenmeyer 100 ml, corong, corong pisah, stopwatch. Dan menggunakan bahan batang pisang, kertas saring, Asam Asetat 99,5%, etanol 99%, NaOH 17,5%, Asam Asetat 2 N, asam sulfat 72%.

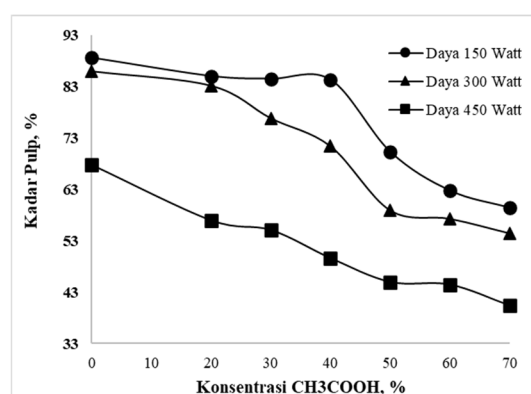
Mengumpulkan, membersihkan dan memotong batang pisang dengan ukuran 1 cm di lanjutkan dengan memblender batang pisang yang telah dipotong. Memanaskan batang pisang yang telah bersih dengan menggunakan oven bersuhu 105°C hingga beratnya konstan. Kemudian memasukan batang pisang dalam larutan CH_3COOH pada konsentrasi bervariasi (20%, 30%, 40%, 50%, 60% dan 70%) dengan perbandingan cairan-padatan 20:1 Memasukan ke dalam microwave dengan daya (150, 300, 450) Watt selama 60 menit. Mengeluarkan bahan dari microwave.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dari persentase perolehan pulp, kadar lignin dan kadar selulosa diperoleh berdasarkan hasil perhitungan dari data pengamatan, dimana perolehan pulp diperoleh dari persentase berat produk setelah proses delignifikasi dibagi berat sampel bahan baku sedangkan kadar lignin dan kadar selulosa diperoleh dari persentase berat endapan hasil analisa dibagi berat sampel awal pulp.

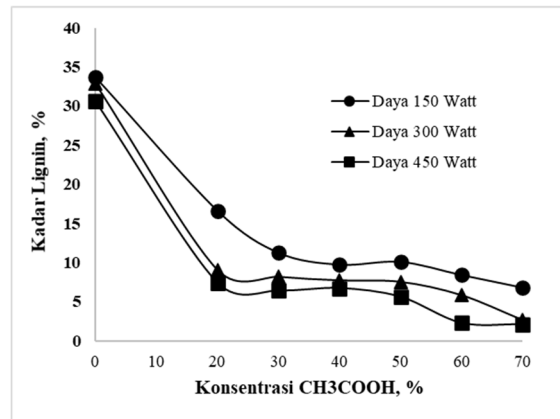
Tabel 1 Hasil Analisa Kadar Lignin Dan Kadar Selulosa Pada Bahan Baku

| Bahan Baku | Kadar (%) | Massa (gr) |
|----------------|-----------|------------|
| Kadar Lignin | 34,51 | 3,451 |
| Kadar Selulosa | 36,28 | 3,628 |



Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi Pelarut terhadap Kadar Pulp

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi daya microwave yang digunakan maka perolehan pulp akan semakin rendah. Hal ini disebabkan semakin tinggi daya gelombang mikro maka medan listrik akan merubah arahnya dengan sangat cepat dan menggetarkan struktur molekul bahan dielektrik, sehingga molekul didalamnya bergesekan menghasilkan panas yang merata pada seluruh bahan dielektrik. Pemanasan terjadi pada semua bagian bahan, karena energi langsung diserap oleh bahan yang akan dipanaskan tanpa melibatkan wadah yang ada sehingga mempercepat tercapainya reaksi sempurna [8]. Kadar lignin dalam bahan baku adalah 34,51% pada data penelitian.



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Pelarut terhadap Kadar Lignin

Pada Gambar 2, dapat disimpulkan bahwa penggunaan gelombang mikro dapat menurunkan kadar lignin walaupun tanpa bantuan larutan pemasak CH₃COOH. Kadar lignin pada daya 150 watt sebesar 33,68%, 300 watt sebesar 32,8%, 450 watt sebesar 30,68%, terjadi penurunan kadar lignin sebesar 0,83%-3,83%. Namun, penurunan kadar lignin ini tidak signifikan dan hasil tersebut belum maksimal karena kadar lignin yang diperoleh dengan bantuan gelombang mikro dan tanpa larutan pemasak CH₃COOH belum memenuhi standar SNI 0698:2010 yaitu kadar lignin dalam pulp maksimal sebesar 25%.

Energi yang diserap oleh bahan dielektrik dalam hal ini adalah larutan pemasak CH₃COOH dapat mendegradasi lignin menjadi monomer-monomer penyusunannya berupa alkohol aromatik yaitu alkohol koniferil, alkohol sinapi dan alkohol p-kumarin lalu melarutkannya ke dalam larutan pemasak. Maka dari itu, penggunaan gelombang mikro akan lebih efisien jika dibantu dengan larutan pemasak CH₃COOH. Semakin tinggi daya microwave dan semakin tinggi konsentrasi larutan pemasak CH₃COOH yang digunakan maka lignin yang terdegradasi juga semakin banyak. Secara keseluruhan dalam data pengamatan, penggunaan gelombang mikro dengan bantuan larutan pemasak CH₃COOH telah memenuhi standar SNI 0698:2010, dimana kadar lignin yang diperoleh dapat diminimalisir hingga 2,06% pada daya 450 watt dan konsentrasi larutan pemasak CH₃COOH sebesar 70%. Hasil ini membuktikan bahwa penurunan kadar lignin dengan penggunaan gelombang mikro dan bantuan larutan pemasak CH₃COOH dapat mendegradasi lignin hingga 32,45%. Seiring banyaknya lignin yang terdegradasi, maka persentase perolehan pulp juga akan semakin menurun hal ini disebabkan karena komposisi dari serat dalam pulp semakin berkurang. Meskipun demikian, lignin harus tetap diminimalisir hingga sesuai SNI 0698:2010 karena lignin memberikan pengaruh yang kurang baik terhadap pulp seperti perubahan warna pada pulp, selain itu juga mempengaruhi sifat fisik pulp dimana jika pulp mengandung kadar lignin tinggi maka pulp akan sukar digiling sehingga menghasilkan lembaran dengan kekuatan rendah [2].

Pada tanaman, lignin dan hemiselulosa berikatan melindungi struktur selulosa [5]. Selulosa merupakan komponen penting dari tanaman yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas, maka dari itu proses pembuatan pulp harapannya dapat mempertahankan massa selulosa sehingga persentase kadar selulosa dalam pulp semakin tinggi seiring berkurangnya kadar lignin dalam pulp. Pada data penelitian, semakin kecil perolehan pulp yang didapatkan maka kadar selulosa di dalam pulp semakin besar. Jika ditinjau dari massa selulosa dalam pulp, pada daya 150 watt proses berjalan optimal karena massa selulosa tidak banyak mengalami perubahan dan cenderung konstan dari massa awal bahan baku yaitu sebesar 3,628 gr. Namun, pada daya 300 watt dan 450 watt massa selulosa dalam pulp cenderung semakin menurun hingga 2,8741 gr pada daya 450 watt dan konsentrasi larutan pemasak CH₃COOH 70%, hal ini disebabkan semakin bertambahnya daya microwave dan bertambahnya konsentrasi larutan pemasak CH₃COOH maka semakin banyak terdegradasinya ikatan lignin

dan hemiselulosa yang melindungi struktur selulosa, karena proses masih terus berjalan sedangkan ikatan lignin dan hemiselulosa sudah banyak yang terdegradasi maka selulosa juga ikut terhidrolisis menjadi glukosa yang larut dalam larutan pemasak.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi daya microwave dan semakin tinggi konsentrasi larutan pemasak CH_3COOH yang digunakan maka semakin rendah perolehan pulp yang didapatkan dan perolehan pulp terbaik yang diperoleh sebesar 85,01% pada konsentrasi larutan pemasak CH_3COOH 20%, dengan nilai karakteristik kadar selulosa sebesar 42,58% dan kadar lignin sebesar 16,64%

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali, B., Firman, M., Wibowo, S., Aditya, K., Sulfitra, A., Pratama, A., Sayudi. (2018. Oktober 12). Wawancara Pribadi.
- [2] Arifin, R. (2016). Analisis Biaya Produksi Isolasi Lignin. *Jurnal Teknologi kimia Universitas Sumatera Utara*, 1(1), 2-3.
- [3] Bahri, S. (2015). Pembuatan Pulp dari Batang Pisang. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 1-15.
- [4] Fitri, A. (2014). Pemanfaatan bata pisang (*Musa paradisiaca* L) dalam pembuatan pulp. *Universitas Islam Negeri Syarif Kaim Riau*, 2(1), 1-8.
- [5] Hart, & Craine. (2003). *Kimia Organik*. Jakarta: Eirlangga.
- [6] Karmana, O. (2008). *Biologi*. Jakarta: Grafindo Media Pratama.
- [7] Shendong, Z., Yuanxin, W., & Ziniu, Y. (2006). The effect of microwave irradiation on enzymatic hydrolysis of rice straw. *Wuhan Institute of Chemical Technology*, 97(15), 4-5
- [8] Taylor, M., & Atri, S. (2005). *Development in Microwave Chemistry*. United Kingdom: Evalueserve

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis Mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Samarinda atas segala dukungan dan bantuan yang telah diberikan hingga terealisasinya naskah penelitian ini masuk dalam salah satu artikel pada seminar nasional penelitian dan pengabdian kepada masyarakat ini.