Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Baku Pembuatan Pulp terhadap Kualitas dan Rendemen Pulp Kraft

Erwan Handoko[1)], Zulfansyah[1)], Hari Rionaldo[1)], Dimas DP Nugroho[2)]
[1)] Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. H.R. Soebrantas KM 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293
[2)] Laboratorium *Research & Development*, PT Riau Andalan Pulp & Paper,
Pangkalan Kerinci, Kabupaten Pelalawan, Riau, 28300
Erwan.handoko@student.unri.ac.id

ABSTRACT

The increasing demand of pulp in the world requires sufficient availability of raw materials. To fulfill the raw material supply, it can be established through development of industrial plantations (HTI). Acacia sp and Eucalyptus sp are the types of wood that are prioritized for development in industrial plantations because these species are fast growing species, high timber production, and do not require high living requirements. The study was conducted on a mixture of Acacia crassicarpa and Eucalyptus raw materials with the compositions are 75% Acacia crassicarpa : 25% Eucalyptus (AC:EH-75:25), 50% Acacia crassicarpa : 50% Eucalyptus (AC:EH-50:50)and 25% Acacia crassicarpa :75% Eucalyptus (AC:EH-25:75). Pulping is done by means of a kraft process. The best cooking conditions with kappa number target 17 ± 1 were obtained in the variety of raw materials for 25% Acacia crassicarpa and 75% Eucalyptus (AC:EH-25:75) with active alkali concentration 18%, temperature 165 ^oC, ratio 1: 4 and H factor 800 with screen pulp yield 50,52%, brightness 36,96% ISO, viscosity 1045 mL/g, and productivity 248,6 kg/m^3 where in this variation the composition of the wood used contains more Eucalyptus than Acacia crassicarpa. Eucalyptus wood has a higher density resulting in a higher productivity.

***Keywords** : active alkali, h factor, brightness, viscosity, density.*

1. Pendahuluan

Pada saat ini Indonesia menduduki peringkat ke 9 sebagai produsen pulp dan kertas dunia (*Indonesia Pulp and Paper Industry, 2011*). Asosiasi Pengusaha Pulp dan Kertas Indonesia (APKI) menargetkan volume produksi industri pulp dapat mencapai 20,4 juta ton dan kertas sebesar 19,8 juta ton pada 2020 atau tumbuh sekitar 100% dibanding pertumbuhan produksi sepanjang 2012, menunjukkan bahwa kebutuhan pulp dunia masih cukup besar dan Indonesia memiliki peluang besar untuk meningkatkan produksi pulp dalam negeri. Peningkatan tersebut harus diimbangi oleh suplai bahan baku yang cukup sehingga dapat mendukung keberlanjutan produksi. Upaya pemenuhan suplai bahan baku kayu dapat dilakukan melalui pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI).

Tanaman kayu yang sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan pulp adalah *Acacia sp* dan *Eucalyptus sp*. *Acacia* dan *Eucalyptus* merupakan jenis kayu yang diprioritaskan untuk dikembangkan dalam lahan Hutan Tanaman Industri karena

spesies ini merupakan spesies yang cepat tumbuh, produksi kayu yang tinggi, dan tidak menuntut persyaratan hidup yang tinggi, sehingga di prediksi akan menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dan seragam.

Salah satu spesies *Acacia* yang berpotensi untuk dikembangkan di HTI adalah *Acacia crassicarpa*. *Acacia crassicarpa* termasuk kedalam *fast growing species* dan mampu hidup pada lahan marginal. *Acacia crassicarpa* yang ditanam pada lahan gambut memiliki potensi sampai 110,2 m^3/ha pada umur 4 tahun (Suhartati, dkk., 2014). *Acacia crassicarpa* memiliki tingkat produksi rata-rata pertahunnya mencapai 27 m^3/ha/tahun (Midgley, 2000). Selain *Acacia crassicarpa*, terdapat juga spesies *Eucalyptus* yang sedang dikembangkan oleh salah satu perusahaan pulp di provinsi Riau yang memiliki tingkat produksi rata-rata pertahun 28 – 31 m^3/ha/tahun. Sumber bahan baku yang beragam ini menjadikan perusahaan memiliki pilihan untuk menggunakan bahan baku kayu tersebut guna menghasilkan pulp dengan kualitas yang diinginkan.

Kajian lebih lanjut mengenai kualitas pulp yang dihasilkan dari campuran kedua bahan baku ini sangat diperlukan guna menentukan komposisi campuran terbaik untuk menghasilkan kualitas dan produktivitas pulp yang lebih baik.

2. Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel kayu *Acacia crassicarpa* dan *Eucalyptus* sebagai bahan baku untuk pembuatan pulp. Bahan kimia yang dipakai adalah lindi putih (cairan pemasak) yang diperoleh dari mill dengan TAA (*Total Active Alkali*) 106 ± 1 gram per liter (gpl), aquades, barium klorida ($BaCl_2$) 20%, asam klorida (HCl) 0,1N, larutan standar kalium permanganat ($KmnO_4$) 0,1N, larutan standar natrium tiosulfat ($Na_2S_2O_3$) 0,2N, larutan standar asam sulfat (H_2SO_4) 4,0N, kalium iodida (KI) 1N, dan larutan indikator pati. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi digester, chip *screen*, neraca analitik, desikator, krustang, oven 105^oC, pipet volume, pipet tetes, gelas ukur, gelas piala, *stopwatch*, buret otomatis, *magnetic stirrer*, termometer, *buchner funnel*, kertas saring, *homogenizer*, *centrifuge dryer*, pH meter, *washer*.

Percobaan pembuatan pulp dilakukan dalam reactor 1200 ml yang berfungsi sebagai digester/tempat untuk memasak bahan baku hingga menjadi pulp, dilengkapi dengan manometer yang berfungsi sebagai indikasi untuk tekanan dalam reaktor dan *heating jacket* yang ditunjukkan pada Gambar 1. Tahap percobaan meliputi pemasakan, pencucian & penyaringan, pengeringan, dan analisa pulp (residual alkali, rendemen pulp, bilangan kappa, *brightness* dan viskositas).

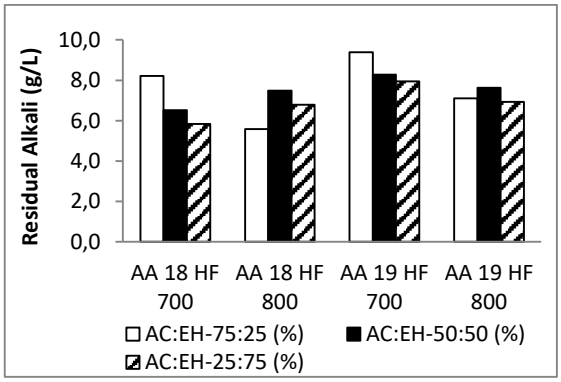
Gambar 1. Rangkaian Alat Digester

Variabel pada penelitian ini meliputi variasi komposisi bahan baku dengan 75% *Acacia crassicarpa* : 25% *Eucalyptus*

(AC:EH-75:25), 50% *Acacia crassicarpa :* 50% *Eucalyptus* (AC:EH-50:50) *and* 25% *Acacia crassicarpa :*75% *Eucalyptus* (AC:EH-25:75), variasi konsentrasi alkali aktif yaitu 18 dan 19%, variasi H faktor yaitu 700 dan 800 dengan suhu pemasakan yaitu 165°C, perbandingan bahan baku dengan nisbah cairan pemasak (1:4). Metode pemasakan yang digunakan adalah *kraft cooking*.

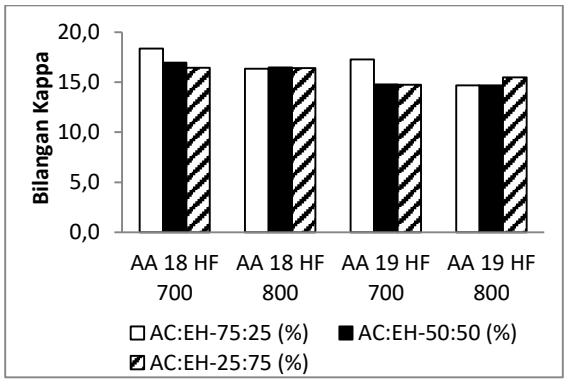
3. Hasil dan Pembahasan

Bahan dasar yang terpenting dalam pembuatan pulp adalah selulosa. Kayu sebagai bahan baku pembuatan pulp dapat dibedakan atas dua jenis yakni kayu lunak dan kayu keras. Jenis tanaman *Acacia crassicarpa* ini dikembangkan sebagai tanaman pokok pada HTI, karena memenuhi persyaratan sebagai bahan baku kayu untuk pembuatan pulp. Jenis *Eucalyptus hybrid* merupakan salah satu jenis tanaman yang diprioritaskan untuk HTI dan berpotensi sebagai jenis alternatif pengganti *Acacia mangium* yang pada saat ini banyak mengalami kematian akibat serangan jamur akar [*root rot disease*] di daerah tropika.



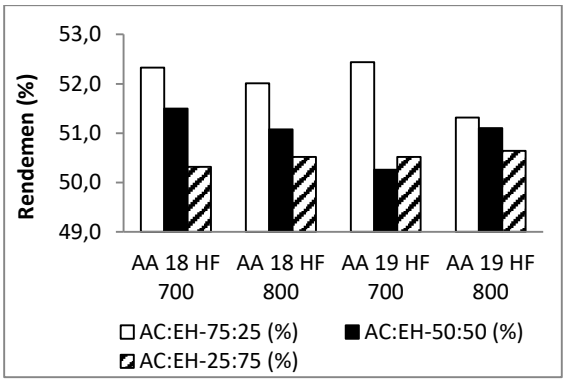
Gambar 2. Pengaruh Variasi Konsentrasi AA dan H faktor terhadap Residual Alkali

Gambar 2 merupakan pengaruh variasi konsentrasi AA dan H faktor terhadap residual alkali yang menunjukkan bahwa dengan meningkatnya alkali aktif, maka residual alkali juga akan semakin tinggi. Namun, peningkatan ini berbanding terbalik dengan meningkatnya H faktor, dimana dengan meningkatnya H faktor, maka nilai dari residual alkali tersebut akan semakin turun. Adanya peningkatan dan penurunan nilai residual alkali dipengaruhi oleh waktu pemasakan yang digunakan. Semakin lama waktu pemasakan maka konsumsi dari alkali aktif tersebut juga akan semakin banyak sehingga nilai residual alkali akan menurun. Residual alkali penting diketahui untuk memastikan bahwa konsentrasi alkali pada tahap akhir pemasakan masih cukup untuk mencegah terjadinya kondensasi lignin selama proses pemasakan berlangsung.



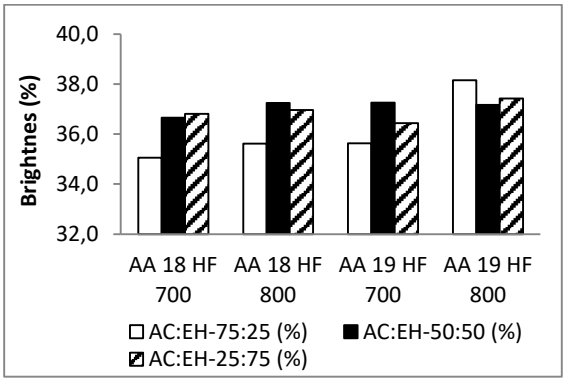
Gambar 3. Pengaruh Variasi Konsentrasi AA dan H faktor terhadap Bilangan Kappa

Pengaruh variasi konsentrasi AA dan H factor terhadap bilangan kappa dapat dilihat pada Gambar 3 yang menunjukkan bahwa nilai bilangan kappa semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi alkali aktif dan H faktor. Penurunan bilangan kappa disebabkan karena degradasi lignin yang semakin besar dengan semakin banyaknya cairan pemasak dan lamanya waktu pemasakan yang digunakan (Apriandini, 2014).



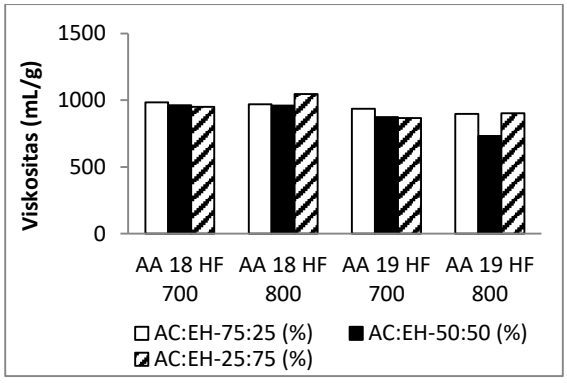
Gambar 4. Pengaruh Variasi Konsentrasi AA dan H faktor terhadap Rendemen

Gambar 4 memperlihatkan pengaruh variasi konsentrasi AA dan H faktor terhadap rendemen, dimana dengan peningkatan konsentrasi alkali aktif dan H faktor maka akan mempengaruhi rendemen pulp, semakin tinggi konsentrasi alkali aktif dan semakin tinggi H faktor yang digunakan, maka semakin sedikit rendemen pulp yang dihasilkan. Penurunan rendemen pulp disebabkan karena dengan semakin tingginya kandungan cairan pemasak dan semakin lama waktu pemasakannya maka akan menyebabkan peningkatan laju delignifikasi dan semakin banyak lignin yang terdegradasi. Selain itu, konsentrasi alkali aktif dan H faktor yang terlalu tinggi juga akan menyebabkan jumlah selulosa yang terlarut semakin bertambah karena degradasi lignin yang sangat cepat (Apriandini, 2014).



Gambar 5. Pengaruh Variasi Konsentrasi AA dan H faktor terhadap *Brightness*

Kecerahan pulp diukur dengan kemampuannya memantulkan cahaya monokromatik dan diperbandingkan dengan standar yang telah diketahui yang dinyatakan dalam %ISO atau %GE (Porsea & Sinaga, 2008), dan brightness pada penelitian ini diyatakan dalam %ISO. Gambar 5 menunjukkan bahwa tingginya konsentrasi alkali aktif dan H faktor yang digunakan maka akan menghasilkan *brightness* (kecerahan) pulp yang lebih tinggi. Peningkatan nilai *brightness* berbanding terbalik dengan bilangan kappa atau viskositas. Semakin rendah nilai bilangan kappa dan viskositas, maka akan diikuti dengan tingkat kecerahan yang meningkat (Apriandini, 2014).



Gambar 6. Pengaruh Variasi Konsentrasi AA dan H faktor terhadap Viskositas

Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai *brightness* yang tidak konstan adalah lembaran pulp yang memiliki tingkat kerataan kekeringan yang berbeda di setiap titiknya. Oleh karena itu, sangat perlu diperhatikan kerataan kekeringan lembaran pulp pada saat pengecekan sampel. Selain itu, *brightness* (kecerahan) pulp juga dapat disebabkan oleh penyimpanan log kayu dengan dibiarkan di tempat terbuka selama ±28 hari untuk menghilangkan kandungan lignin dan zat ekstraktif di dalam kayu.

Gambar 6 menunjukkan bahwa harga viskositas yang tinggi pada konsentrasi alkali aktif yang rendah karena kerapatan atau ikatan antar serat yang tetap baik, walaupun selulosa ikut terdegradasi oleh cairan pemasak. Sebaliknya, dengan konsentrasi alkali aktif yang tinggi akan menghasilkan viskositas yang lebih rendah karena tingginya derajat polimerisasi, sehingga ikatan antar serat, khususnya serat selulosa yang terdegradasi oleh cairan pemasak menyebabkan kekuatan serat dan kelarutan pulp menjadi lebih rendah.

4. Kesimpulan

Campuran bahan baku *Acacia crassicarpa* dan *Eucalyptus* terbaik didapatkan pada komposisi AC:EH-25:75 [25% *Acacia crassicarpa* : 75% *Eucalyptus*] dengan target bilangan kappa 17±1 didapatkan pada variasi alkali aktif 18% H faktor 800 yaitu 16,40. Pada kondisi ini, campuran 25% *Acacia crassicarpa* : 75 *Eucalyptus* menghasilkan *brightness* 36,96% ISO dan viskositas 1045 mL/g. Meskipun pada variasi ini menunjukkan persentase rendemen yang lebih rendah yaitu 50,52%, namun produktivitas pulp yang dihasilkan menunjukkan hasil yang paling tinggi yaitu 248,6 kg/m^3.

Daftar Pustaka

Apriandini, R. (2014). *Pengaruh Rasio Cairan Pemasak (AA Charge) Pada Proses Pembuatan Pulp dari Kayu Sengon (Albizia Falcataria) Terhadap Kualitas Pulp*. (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).

Apriani, R., & Novianto, P. (2020). Pengaruh pencampuran bahan baku acacia crassicarpa, acacia mangium dan eucalyptus terhadap kualitas pulp. *Jurnal Vokasi Teknologi Industri (JVTI), 2*(2).

Aprianis, Y., & Rahmayanri, S. (2009). Dimensi serat dan nilai turunannya dari tujuh jenis kayu asal Propinsi Jambi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 27*(1), 11-20.

Porsea, S. L., & Sinaga, D. (2008). *Penentuan Viskositas pada Proses Pemutihan Pulp (Bleaching) Di PT. Toba Pulp Lestari, Tbk*. Medan: Kimia Analis Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.

Indonesian Pulp and Paper Association. (2011). *Indonesian Pulp and Paper Industry Directory*. Jakarta

Magaton, A. D, Colodette, J. L., Gouvêa, A. F., Gomide, J. L., Muguet, M. C., & Pedrazzi, C. (2009). Eucalyptus wood quality and its impact on kraft pulp production and use. *Tappi J*, *8*(8), 32-39.

Midgley, S. (2000). Acacia crassicarpa: a tree in the domestication fast lane. *Australian Tree Resources News*, *6*, 1-2.

Suhartati, S., Rahmayanto, Y., & Daeng, Y. (2014). Dampak penurunan daur tanaman HTI Acacia terhadap kelestarian produksi, ekologis dan sosial. *Buletin Eboni*, *11*(2), 103-116.