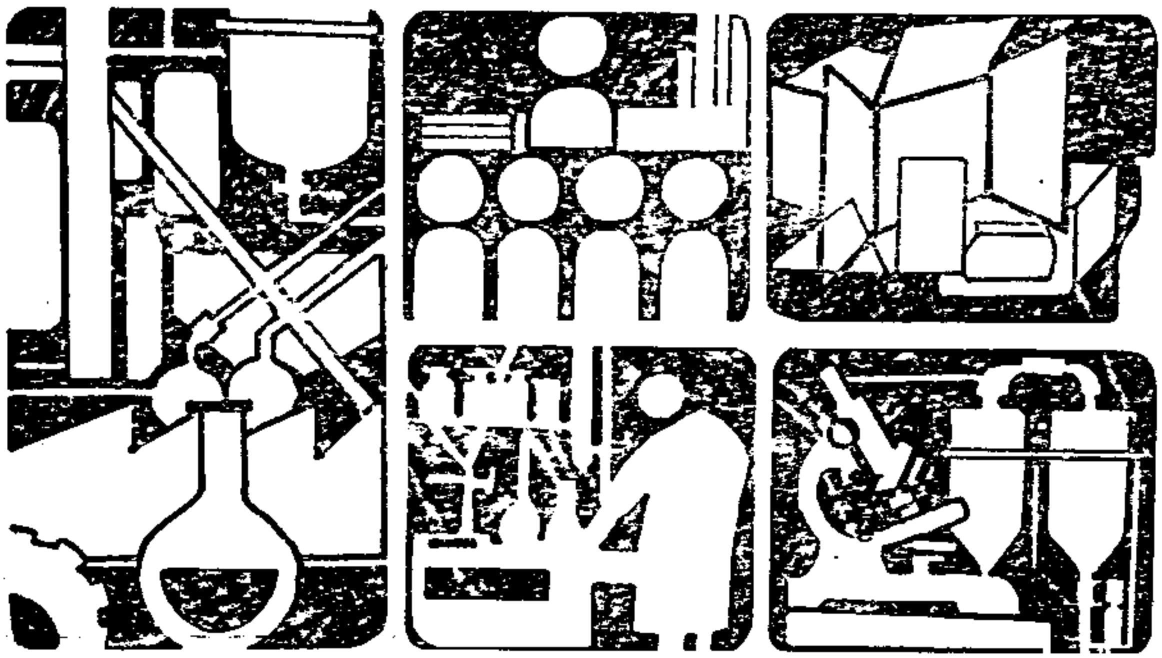
14-2-84

BULETIN PENELITIAN

TEKNOLOGI INDUSTRI



VOL. 1 NO. 1
1982

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BULETIN PENELITIAN
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI

M e i 1982 No. 1.

DAFTAR ISI

MEMPELAJARI PENGARUH JUMLAH ALKALI AKTIF TERHADAP SIFAT PULP DARI LIMA JENIS KAYU TANAMAN RAKYAT
(A Study on the Effect of the Number of Active Alkaline to the Characteristic of Sulfate Pulp From the Five Kinds of Rural Wood Plantation)

Abdul Basith, Zaki F. Rachmat, D. Kadarisman
dan Ridwan A. Pasaribu

ABSTRACT

Five kinds of the Rural Wood Plantation which called Kayu Dadap (*Grytrina classifolia*), Wani (*Antiderma bunicus* SPRENG), Kembang (*Michelia velutina* Bl.) Gamal (*Gliricidia maculata* H.B.K.) and Kayu Kopi (*Coffea robusta*), are taken from Jember, East Java.

Each kind of those wood was digested separately in a solution of Sodium hydroxide (sulfate process), continius some sodium sulfide, Sulfate and Carbonate. The amount of active alkaline which were used, are 14, 16 and 18 prosen. After digesting, pulp divided into two groups, to be bleached and unbleached.

The result of determination indicates that pulp yield (%) was effected by kind of wood, where as, permanganate number and alkaline consumption were effected by kinds of wood and the amount of active alkaline. The highest strength of pulp were obtained from Dadap, Wani and Caffee wood which were cooked with 14 prosen of active alkaline and unbleached. The amount of active alkaline has positive influence to the whitish value.

The unbleached pulp have better caracteristic than the bleached pulp. The best pulp was obtained from Dadap wood which, cooked with 14 prosen of active alkaline. The five kinds of the rural wood plantation which used on this research were the best pulp quality.

PENDAHULUAN

Kertas mula-mula dibuat dari kulat pohon malberry oleh negarawan Tsoi Lun pada tahun 155 M. Pembentukan lembaran dilakukan dengan menggunakan anyaman bambu (MAC DONALD dan FRANKLIN, 1969).

Indonesia saat ini memiliki 24 buah pabrik kertas yang menghasilkan berbagai jenis kertas, dengan kapasitas produksi 274.643 ton per tahun, seluruh pabrik kertas pada tahun 1979 hanya mencapai 172.043 ton sedangkan kebutuhan kertas dalam negeri pada tahun 1979 adalah sebesar 394.740 ton, sehingga masih harus impor lebih kurang 56,4 persen dari seluruh kebutuhan (ANONYMOUS, 1979, ANONYMOUS, 1980). Hal ini terjadi, karena sulitnya penyediaan bahan dasar, terutama bagi pabrik-pabrik yang menggunakan bambu dan sisa hasil pertanian sebagai bahan dasar.

Penggunaan kayu sebagai sumber serat untuk pulp dan kertas, diharapkan dapat mengatsi masalah kesulitan bahan dasar. Kayu yang diduga mempunyai potensi cukup besar adalah kayu tanaman rakyat baik dari kebun-kebun atau dari pekarangan. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian mengenai beberapa aspek, seperti aspek ekonomis dan aspek teknologi pengolahan kayu menjadi pulp.

Diharapkan, penggunaan kayu tanaman rakyat sebagai bahan dasar pulp kertas akan meningkatkan nilai ekonomis kayu tersebut, menambah pendapatan masyarakat dan menambah kegairahan rakyat untuk menanam dalam rangka penghijauan.

METODA PENELITIAN

Bahan dasar pulp yag digunakan untuk penelitian ini adalah lima jenis kayu tanaman rakyat dari daerah Jember Jawa Timur. Lima jenis kayu tersebut adalah kayu Dadap (Erythriaa dassifolia), Gamal (Gliricidia maulata H.B.K.), Wani (Antidesma bunius SPRENG), Kembang (Nichelia relutina BL), dan Kopi (Coffee robusta).

Pengambilan contoh kayu-kayu tersebut secara acak, yaitu tegakan yang bebas cabang pada ketinggian 130 cm dari tanah dan diameter batang antara 20 s/d 35 cm. Pada ketinggian tersebut batang pohon dipotong, kemudian dibagi menjadi bagian atas, bagian tengah dan bagian bawah.

Masing-masing balok contoh dipotong-potong dengan gergaji kemudian dibelah dengan golok menjdi serpih dengan ukuran 3 x 2 x 0,5 cm. Serpih dari tiap bagian kayu dibiarkan di dalam ruangan untuk mencapai kadar air kesetimbangan selama lebih kurang 48 jam, kemudian serpih tiap jenis kayu dicampurkan antara bagian atas, tengah dan bawah, dengan perbandingan berat yang sama.

Penelitian dilakukan dengan memasak tiap jenis kayu secara individu dengan menggunakan proses sulfat. Jenis kayu dilambangkan dengan A, dimana kayu Dadap sebagai A, kayu Wani sebagai A, kayu Kembang sebagai A, kayu Gamal sebagai A dan kayu Kopi sebagai A. Perlakuan kedua adalah jumlah alkali aktif yang digunakan dalam pemasakan, terdiri dari tiga tahap, yaitu 14 persen (B_1), 16 persen (B_2) dan 18 persen (B_3), dengan ulangan sebanyak dua kali. Pulp hasil pemasakan tiap jenis kayu dibagi menjadi dua bagian untuk diberikan perlakuan ketiga, bagian pertama tidak dikelantang (C_1) dan bagian kedua dikelantang dengan menggunakan serbuk kaporit (C_2).

Pengamatan dilakukan terhadap penetapan rendemen pulp, penetapan konsumsi alkali, penetapan bilangan Permanganat dan pembuatan lembaran dan pengujian sifat fisik pulp.

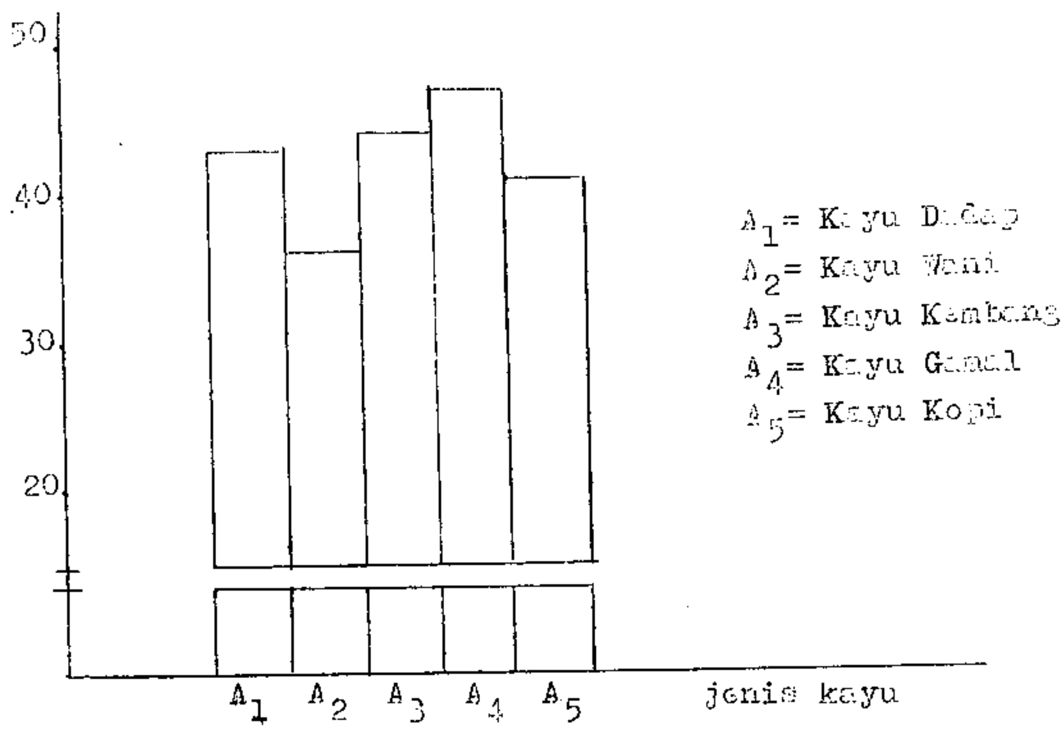
Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan percobaan faktorial dan ulangan sebanyak dua kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

RENDEMEN PULP

Rendemen pulp rata-rata berkisar antara 35,17-45,14 persen. Rendemen tertinggi adalah kayu Gamal dengan jumlah alkali aktif 18 persen, sedangkan rendemen terendah diperoleh dari kayu Wani dengan jumlah alkali aktif 16 persen. Pada umumnya rendemen hasil pemasakan masih memenuhi standar rendemen pulp kimia, yaitu antara 40 - 55 persen (CASEY, 1966) kecuali untuk kayu Wani yang mencapai rendemen rata-rata dibawah 40 persen diduga karena kadar lignin yang tinggi pada kayu Wani, yaitu 33 persen.

Hasil uji statistik menunjukkan, jenis kayu berpengaruh nyata terhadap rendemen, sedangkan jumlah alkali aktif tidak menunjukkan peengaruh yang nyata, demikian pula interaksi antara jenis kayu dan jumlah alkali aktif tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap rendemen. Gambar 1, menunjukkan bahwa kayu Gamal relatif memiliki rendemen yang lebih baik dibandingkan dengan jenis kayu yang lainnya.



Gambar 1. Hubungan antara jenis kayu dan rendemen pulp.

BILANGAN PERMANGANAT

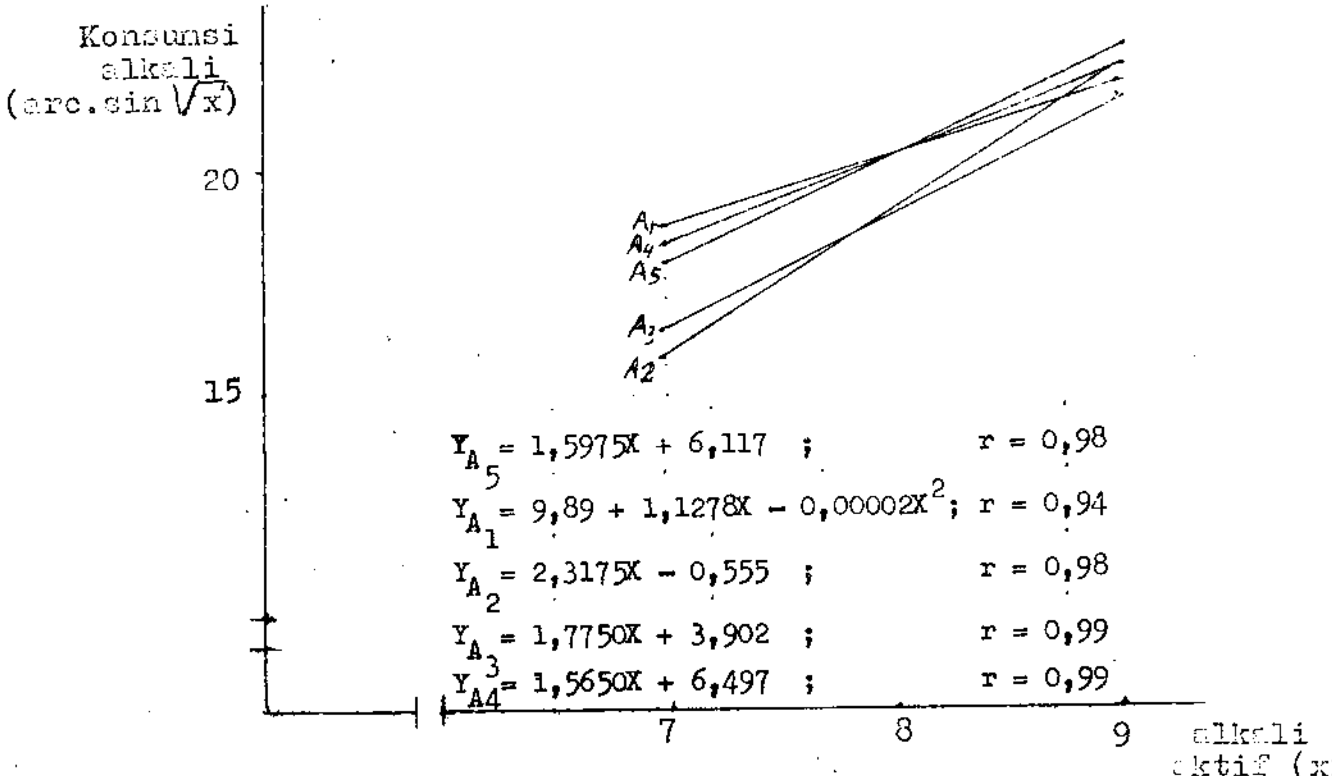
Batasan uji statistik, jenis kayu, jumlah alkali aktif dan interaksi antara keduanya berpengaruh nyata terhadap bilangan permanganat pulp. Bilangan permanganat tertinggi adalah dari kayu Kembang pada penggunaan alkali aktif sebesar 18 persen dan rata-rata bilangan permanganat pulp berkisar antara 7,005-25,235. Pengujian BNJ menunjukkan bahwa jumlah alkali aktif hanya berpengaruh nyata terhadap perubahan bilangan permanganat kayu Wani , kayu Kembang dan kayu Gamal .

Pada umumnya, semakin tinggi taraf penggunaan alkali aktif cenderung menurunkan bilangan permanganat pulp, sebab semakin banyak bagian kayu yang terlarut dalam alkali aktif, terutama lignin, sehingga menghasilkan pulp dengan bilangan permanganat rendah. Kayu dengan kandungan lignin rendah akan menghasilkan pulp yang mudah dikelantang, yaitu kayu dengan bilangan permanganat dibawah 20. Menurut CASEY (1966), pulp yang mudah dikelantang adalah yang mempunyai bilangan permanganat antara 6 - 14.

KONSUMSI ALKALI

Konsumsi alkali rata-rata pada pulp kelima jenis kayu contoh yang dimasak berkisar antara 7,5-12,3 persen, dengan konsumsi alkali terendah dari pulp kayu Wani pada penggunaan alkali aktif 14 persen, dan tertinggi juga dari kayu Wani pada penggunaan alkali aktif 18 persen. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan, bahwa jenis kayu dan jumlah alkali aktif serta interaksi antara keduanya berpengaruh sangat nyata terhadap konsumsi alkali aktif pulp.

Penggunaan alkali aktif yang semakin tinggi memberikan pengaruh positif terhadap konsumsi alkali pulp. Hubungan antara konsumsi alkali dan jumlah alkali aktif pada setiap jenis kayu dapat dilihat pada Gambar 2.



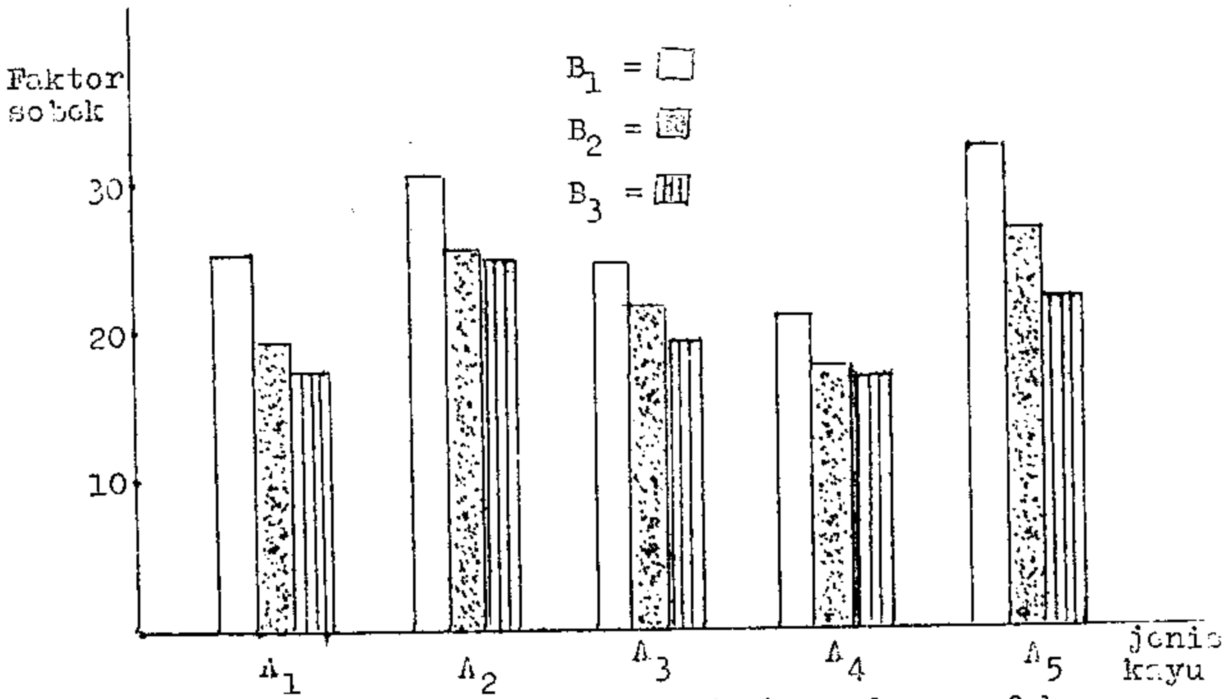
Gambar 2. Hubungan antara jumlah alkali aktif dan konsumsi alkali pulp pada setiap jenis kayu.

SIFAT FISIK PULP

1. Faktor Sobek

Faktor sobek pulp rata-rata berkisar antara 7,05 - 31,44, dan tertinggi diperoleh dari pulp kayu Kopi yang dimasak dengan alkali aktif 14 persen, tanpa pengelantangan, sedangkan terendah diperoleh dari pulp kayu Dadap yang dikelantang dengan penggunaan alkali aktif 18 persen.

Dari Gambar 3, terlihat, bahwa pemasakan dengan menggunakan alkali aktif 14 persen memberikan pulp dengan faktor sobek yang lebih baik daripada penggunaan alkali aktif 16 dan 18 persen.

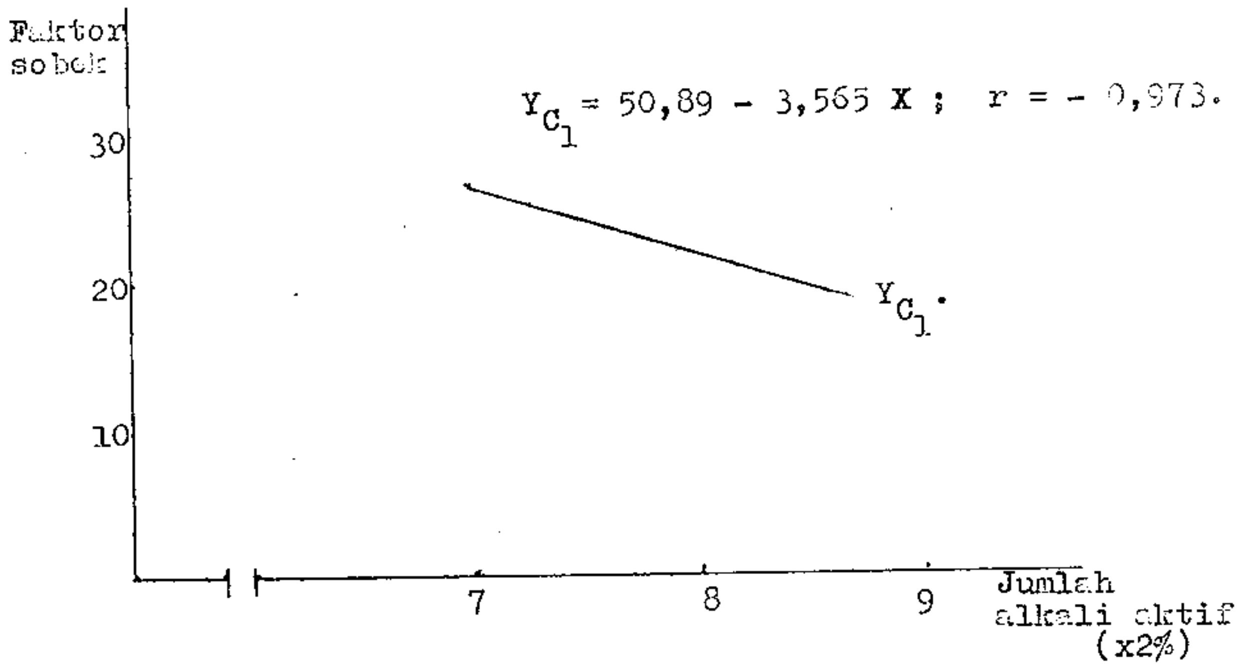


Gambar 3. Hubungan antara jenis kayu dengan faktor sobek pada pulp yang tidak dikelantang, berdasarkan penambahan alkali aktif.

Penggunaan alkali aktif yang semakin tinggi menyebabkan semakin rendahnya faktor sobek pulp, seperti pada Gambar 4. Hal ini mungkin karena semakin banyaknya serat selulosa yang rusak akibat tingginya penggunaan alkali aktif.

Menurut CASEY (1966), semakin tinggi penggunaan alkali aktif, semakin banyak lignin yang dilarutkan, tetapi juga menyebabkan kerusakan serat selulosa, sehingga kekuatan pulp akan menurn.

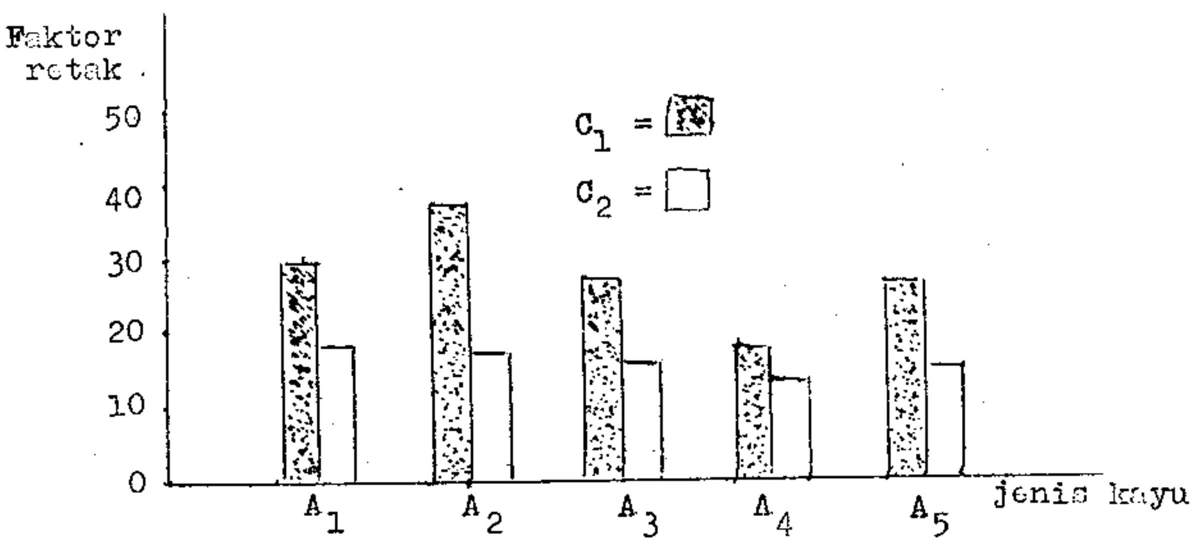
Penggunaan sulfiditas yang terlalu tinggi juga mempercepat pelarutan lignin dengan menyebabkan kerusakan serat (MAC DONALD dan FRANKLIN, 1969).



Gambar 4. Hubungan jumlah alkali aktif dengan faktor sobek pada pulp yang tidak dikelantang.

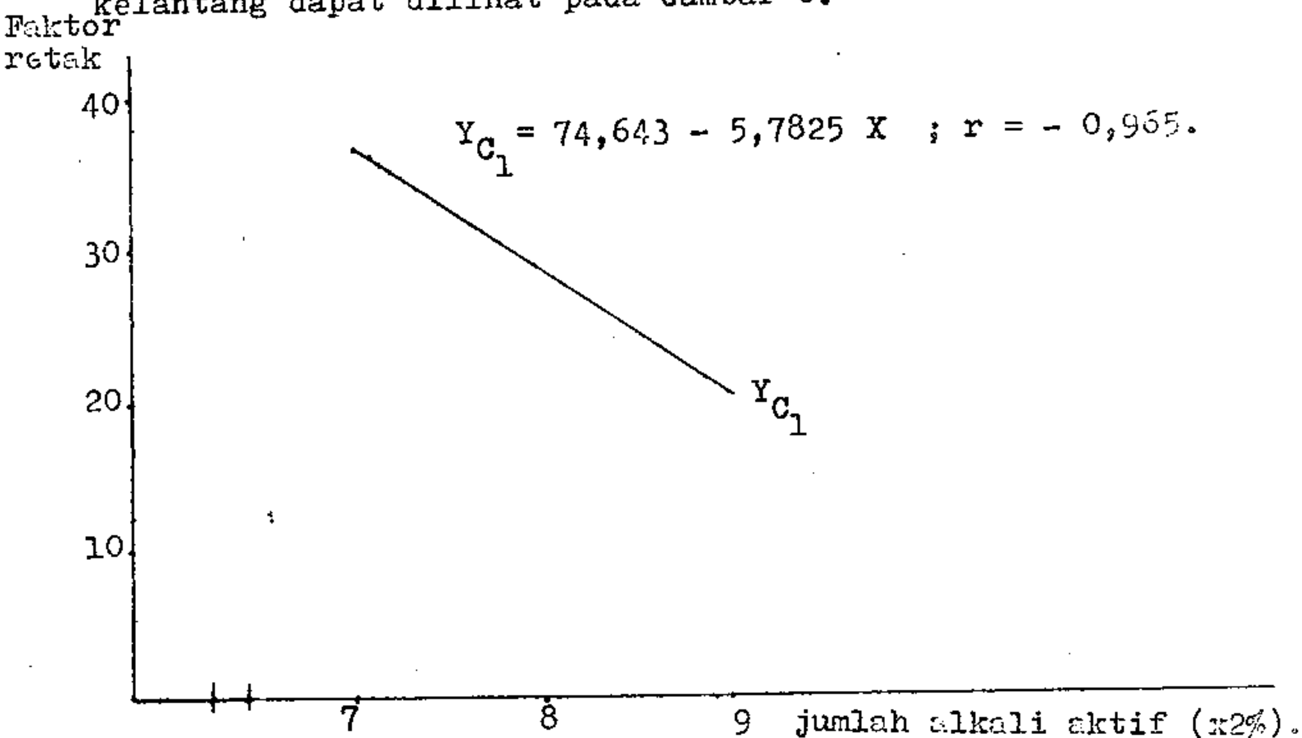
2. Faktor Retak

Faktor retak rata-rata hasil pengamatan berkisar antara 15, 19-42, 14 untuk pulp yang tidak dikelantang, masing-masing diperoleh dari kayu Gamal pada pemasakan dengan 18 persen alkali aktif dan kayu Wani pada pemasakan dengan penggunakan alkali aktif 14 persen. Faktor retak pulp yang dikelantang berkisar antara 10,09 dari kayu Kopi dengan 18 persen alkali aktif sampai 22,55 dari kayu Dadap dengan pemasakan alkali aktif 14 persen. Dengan demikian, faktor retak pulp yang tidak dikelantang rata-rata mempunyai nilai lebih tinggi daripada yang dikelantang. Diduga, karena terjadinya degradasi serta selulosa selama pengelantangan dengan hipohlorit. Hubungan antara faktor pengelantangan dan jenis kayu dengan faktor retak pulp dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan jenis kayu dan faktor retak pada pulp yang tidak dikelantang dan yang dikelantang.

Dari uji statistik, jenis kayu, jumlah alkali aktif dan perlakuan pengelantangan berpengaruh sangat nyata terhadap faktor retak pulp, tetapi interaksi antara jenis kayu dengan jumlah alkali aktif tidak berpengaruh nyata terhadap faktor retak pulp. Pengujian BNJ pengaruh interaksi jumlah alkali aktif dan perlakuan pengelantangan menunjukkan bahwa perubahan jumlah alkali aktif hanya berpengaruh nyata terhadap faktor retak pulp yang tidak dikelantang. Hubungan antara jumlah alkali aktif dengan faktor retak pada pulp yang tidak dikelantang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan antara jumlah alkali dan faktor retak pulp yang tidak dikelantang.

Menurut PETROFF dkk (SIAGIAN, 1974), penambahan jumlah alkali aktif akan menurunkan faktor retak pulp kayu yang mempunyai kadar lignin dan zat ekstraksi rendah, tetapi sebaliknya meningkatkan faktor retak kayu yang berkadar lignin tinggi. Hasil penelitian memperlihatkan, bahwa kayu Wani dengan kadar lignin

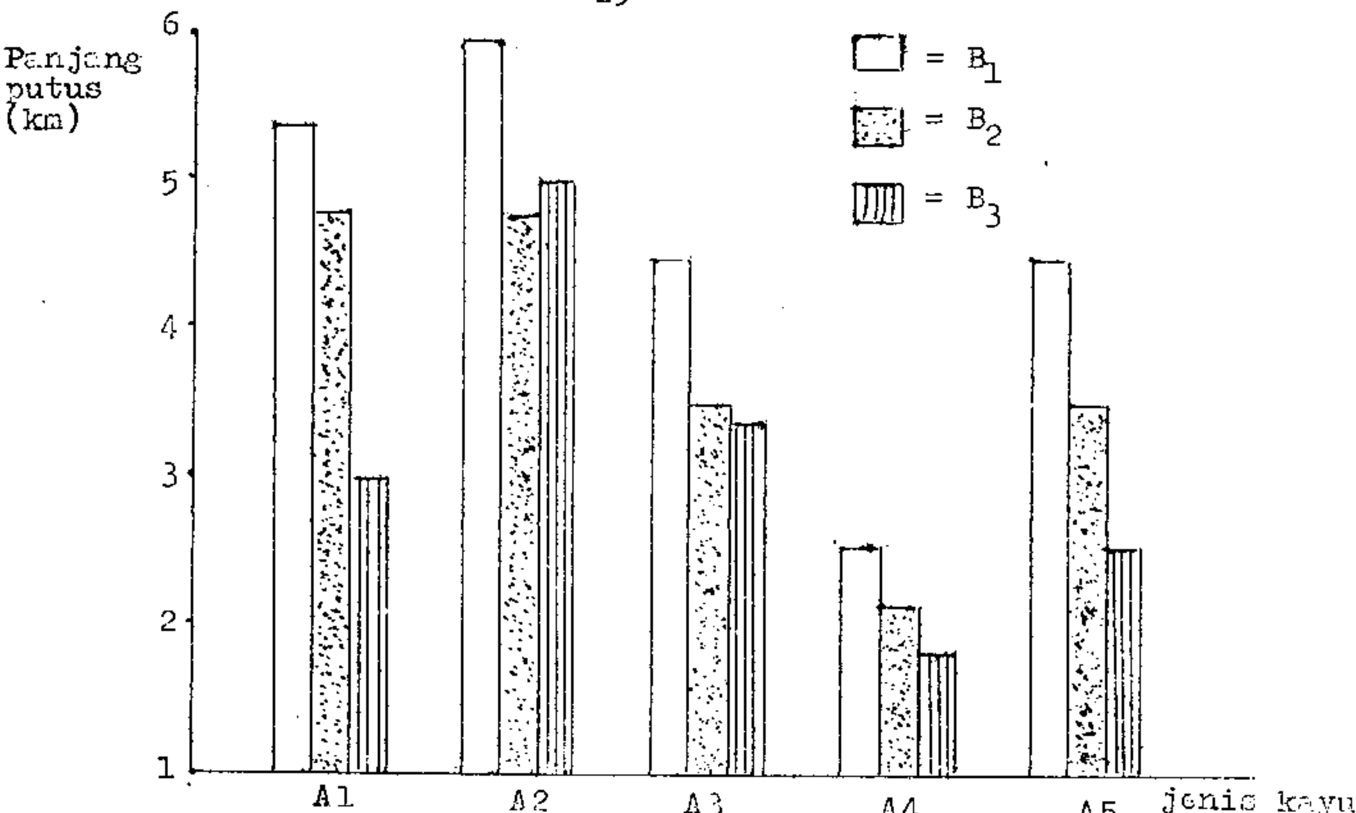
33 persen mempunyai nilai faktor retak yang lebih baik daripada keempat jenis kayu lainnya, dengan kadar lignin rata-rata 30 persen.

3. Panjang Putus

Panjang putus rata-rata hasil pengamatan berkisar antara 1,564 - 5,649 km. Panjang putus pulp yang tidak dikelantang berkisar antara 1,565 - 5,650 km. Panjang putus tertinggi diperoleh dari kayu Wani dengan 14 persen alkali aktif dan terendah diperoleh dari kayu Gamal dengan 18 persen alkali aktif. Panjang putus pulp yang dikelantang berkisar antara 1,728 - 3,632 km, masing-masing diperoleh dari kayu kopi hasil pemasakan dengan 18 persen alkali aktif dan dari kayu Dadap hasil pemasakan 14 persen alkali aktif.

Hubungan antara jenis kayu, jumlah alkali aktif dengan panjang putus pulp dapat dilihat pada Gambar 7, dimana terlihat bahwa pemasakan dengan alkali aktif sebanyak 14 persen memberikan pulp dengan panjang putus yang cukup baik. Kayu-kayu Wani. Dadap, dan Kopi relatif mempunyai panjang putus yang lebih baik daripada jenis kayu Gamal.

Pulp yang dikelantang mempunyai panjang putus yang lebih rendah dibandingkan dengan panjang putus pulp yang tidak dikelantang. Hal ini karena pengelantangan diduga telah merusak serat selulosa. Menurut HOWARD (1963), hipohlorit cukup efektif untuk pengelantangan pulp, tetapi kurang selektif dalam mengoksidasi lignin.

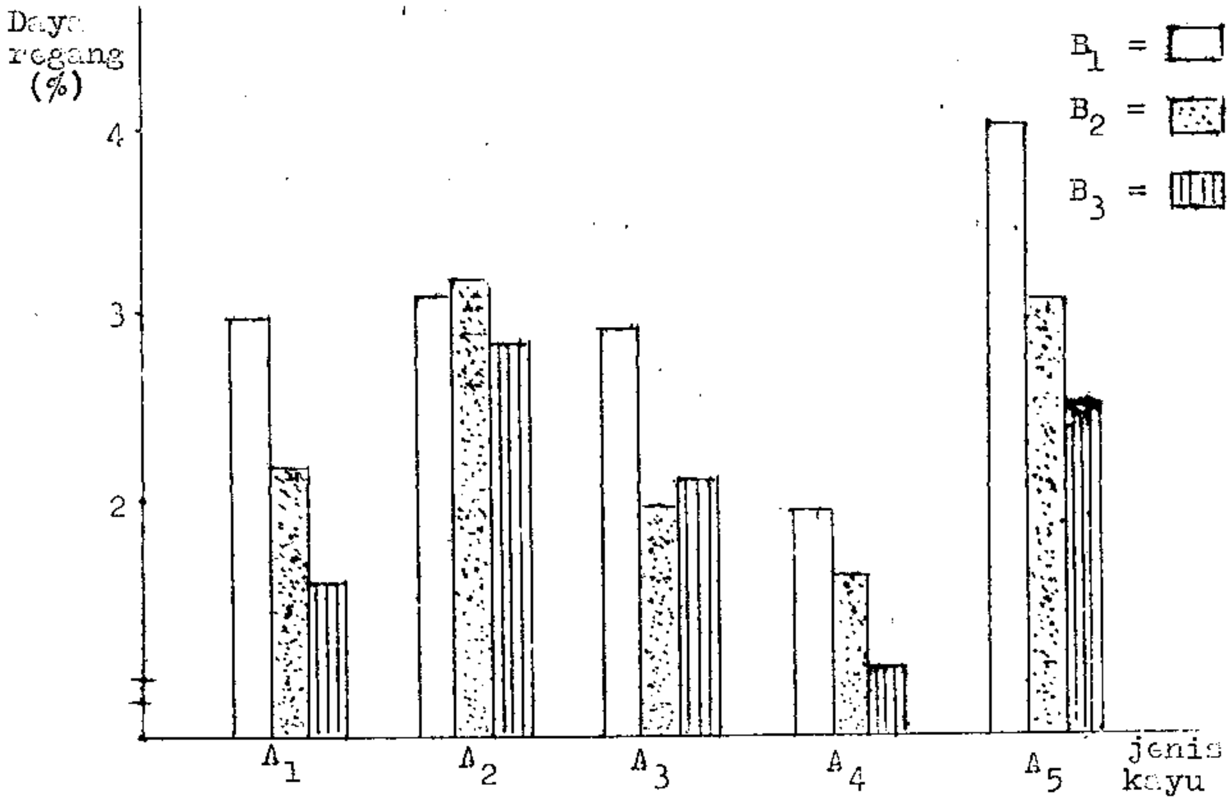


Gambar 7. Hubungan antara jenis kayu dengan panjang putus pulp yang tidak dikelantang berdasarkan jumlah alkali aktif.

4. Daya Regang

Daya regang rata-rata berkisar antara 1,224 - 4,167 persen. Daya regang pulp yang tidak dikelantang paling baik diperoleh dari kayu Kopi hasil pemasakan 14 persen alkali aktif, yaitu sebesar 4,2 persen. Sedangkan terendah dari kayu Gamal yang dimasak dengan 18 persen alkali aktif, yaitu 1,2 persen. Daya regang pulp yang dikelantang berkisar antara 1,5 - 2,8 persen, dari kayu Gamal yang dimasak dengan 18 persen alkali aktif dan dari kayu Kopi hasil pemasakan dengan 16 persen alkali aktif.

Hubungan antara jenis kayu dengan daya regang dapat dilihat pada Gambar 8, terlihat bahwa kayu Kopi mempunyai daya regang paling tinggi dan kayu Gamal mempunyai daya regang paling rendah.



Gambar 8, Hubungan antara jenis kayu dengan daya regang pulp yang tidak dikelantang berdasarkan penambahan jumlah alkali aktif.

Hasil uji BNJ pengaruh perlakuan pengelantangan terhadap daya regang pulp menunjukkan, bahwa pulp yang dikelantang mempunyai daya regang yang lebih rendah daripada yang tidak dikelantang. Hal ini diduga karena terjadinya kerusakan serat selulosa selama pengelantangan, sehingga pulp menjadi rapuh.

5. Derajat Keputihan

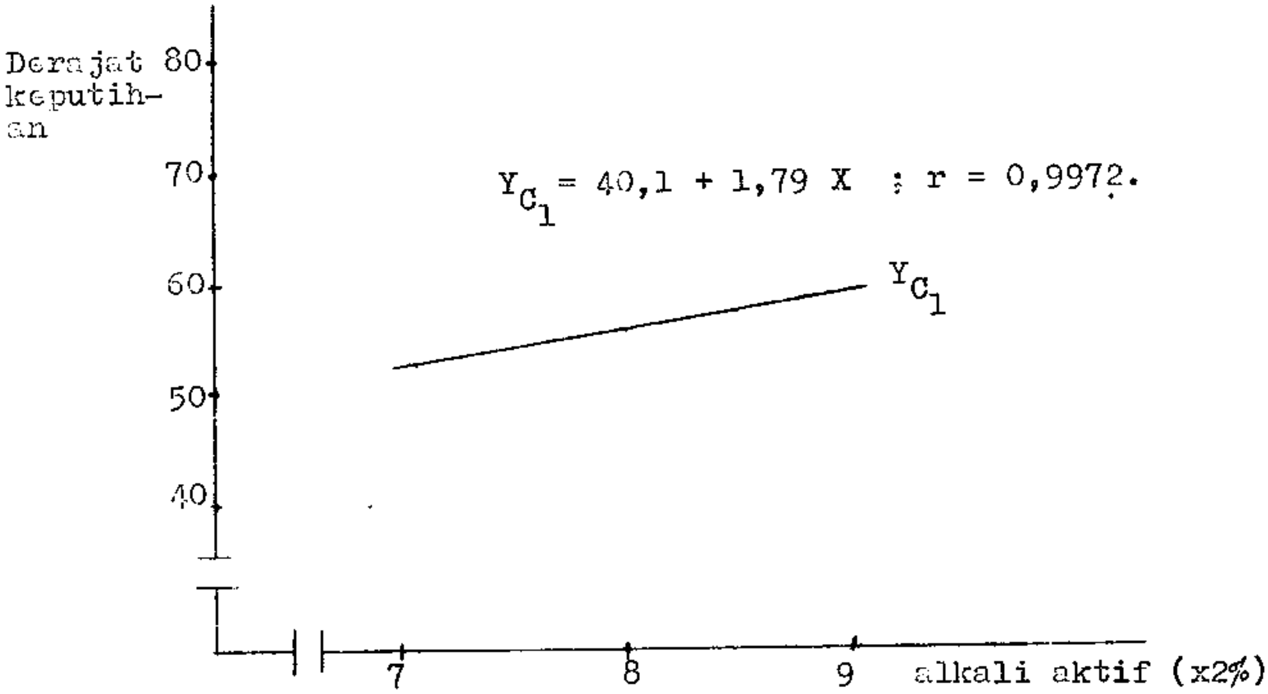
Derajat keputihan rata-rata berkisar antara 41,73 - 87,09 ; yang masing-masing diperoleh dari pulp kayu Wani hasil pemasakan 14 persen alkali aktif yang tidak dikelantang dan dari pulp kayu Dadap yang dikelantang hasil pemasakan dengan alkali aktif 18 persen.

Derajat keputihan pulp yang tidak dikelantang paling rendah sebesar 41,73 derajat diperoleh dari kayu Wani yang dimasak dengan 14 persen alkali aktif dan paling tinggi 59,69 derajat, diperoleh dari kayu Kopi yang menggunakan 18 persen alkali aktif. Derajat keputihan pulp yang dikelantang berkisar antara 81,64 - 87,09 derajat, masing-masing dari kayu Gamal yang menggunakan 18 persen alkali aktif dan dari kayu Dadap yang menggunakan 18 persen alkali aktif dalam pemasakannya.

Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa jumlah alkali aktif hanya berpengaruh nyata terhadap derajat keputihan pulp yang tidak dikelantang. Peningkatan jumlah alkali aktif cenderung meningkatkan derajat keputihan pulp pada pulp yang tidak dikelantang. Peningkatan derajat keputihan pulp dengan jumlah alkali aktif yang lebih besar disebabkan karena pada penggunaan alkali aktif dalam jumlah yang lebih besar akan menghasilkan pulp dengan bilangan permanganat yang rendah (MAC DONALD dan FRANKLIN, 1969). Menurut CASEY (1966), pulp dengan bilangan permanganat rendah lebih mudah dikelantang dan lebih mudah mencapai derajat keputihan yang tinggi (Gambar 9).

PENILAIAN MUTU PULP

Kelas mutu I merupakan jenis kayu yang dapat menghasilkan pulp dengan sifat yang sama baik atau lebih baik dari pulp bambu. Kelas mutu II termasuk jenis kayu yang kurang baik dibandingkan bambu, karena membutuhkan bahan kimia yang tinggi, mempunyai rendemen yang rendah dan menghasilkan pulp dengan sifat fisis yang kurang baik. Kelas mutu III merupakan jenis kayu yang menghasilkan pulp yang sukar dikelantang, sehingga tidak dapat digunakan sebagai bahan baku kertas putih. Kelas mutu III sebaiknya digunakan untuk kertas-kertas berkwalitas rendah. Kelas mutu IV merupakan golongan yang sama sekali kurang baik sebagai bahan baku kertas (MISRA, 1973).



Gambar 9. Hubungan antara jumlah alkali aktif dengan derajat keputihan pulp yang tidak dikelantang.

Pulp kayu Dadap, Wani, Kembang, Gamal dan Kopi yang dihasilkan dari pemasakan dengan 14, 16 dan 18 persen alkali aktif, berdasarkan kriteria penilaian termasuk dalam kelas mutu I. Hasil penilaian menunjukkan bahwa pulp dari kayu Dadap yang dimasak dengan 14 persen alkali aktif mempunyai nilai tertinggi (478,13), sedangkan nilai terendah (328,13) terlihat pada pulp kayu Wani yang dimasak dengan 14 persen alkali aktif. Nilai kelas mutu I berkisar antara 251 - 500.

KESIMPULAN

Penggunaan alkali yang semakin tinggi akan menyebabkan pelarutan bagian kayu semakin banyak sehingga meningkatkan rendemen, tetapi bila melampaui batas tertentu akan menurunkan rendemen pulp dan untuk kayu dengan kadar lignin dibawah 31 persen tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Pada umumnya pulp yang mudah dikelantang memiliki bilangan permanganat dibawah 20. Kayu Dadap, Kembang dan Kopi mempunyai bilangan permanganat rata-rata antara 10,02 - 13,83. Bilangan permanganat kayu Wani dan kayu Gamal berkisar antara 13,43 - 25,24.

Konsumsi alkali aktif pulp meningkat dengan meningkatnya penggunaan alkali aktif. Konsumsi alkali tertinggi diperoleh dari kayu Wani dengan pemasakan 18 persen alkali aktif dan terendah dari kayu Wani hasil pemasakan dengan 14 persen alkali aktif. Pemasakan dengan 14 persen alkali aktif menghasilkan pulp dengan kekuatan yang paling baik untuk pulp yang tidak dikelantang atau yang dikelantang.

Sifat fisik pulp terhadap faktor sobek, faktor retak, panjang putus, daya regang dan derajat keputihan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan alkali aktif yang semakin tinggi menyebabkan semakin rendahnya faktor sobek pulp, penilaian faktor retak, menurunkan panjang putus pulp, menunjukkan daya regang pulp, dan meningkatkan derajat keputihan pulp yang tidak dikelantang.

Faktor retak pulp, panjang putus pulp, daya regang pulp yang tidak dikelantang rata-rata mempunyai nilai lebih tinggi daripada yang dikelantang. Pada pulp yang dikelantang, pengaruh perubahan jumlah alkali tidak terlihat nyata terhadap Derajat keputihan pulp.

Pulp kayu Dadap, Wani, Kembang, Gamal dan Kopi dari pemasakan dengan 14, 16, 18 persen alkali aktif termasuk dalam kelas mutu I.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONYMOUS, (1980). Informasi Potensi Industri. Departemen Perindustrian. BPPI, Jakarta.
2. CASEY, J.P., (1966). Pulp and Paper. Intersciense Publishers Inc., New York.
3. HOWARD, W., (1963). The Bleaching of Pulp. TAPPI Monograph series no.27.
4. MAC DONALD, R.G. and I.N. FRANKLIN, (1969). Pulp and Paper Manufacture. McGraw-Hill Book, New York.
5. MISRA, N.D., (1973). A Method for Grading Tropical Hardwood, Berita Selulosa x (4) Desember 1974.

6. SIAGIAN, R.M., (1974). Pengaruh Perbandingan Berat Alkali dan Kayu Pada Pemasakan Sulfat terhadap Sifat Pulp Kayu Daun Lebar Campuran. Tesis Fatemeta - Institut Pertanian Bogor (tidak diterbitkan).