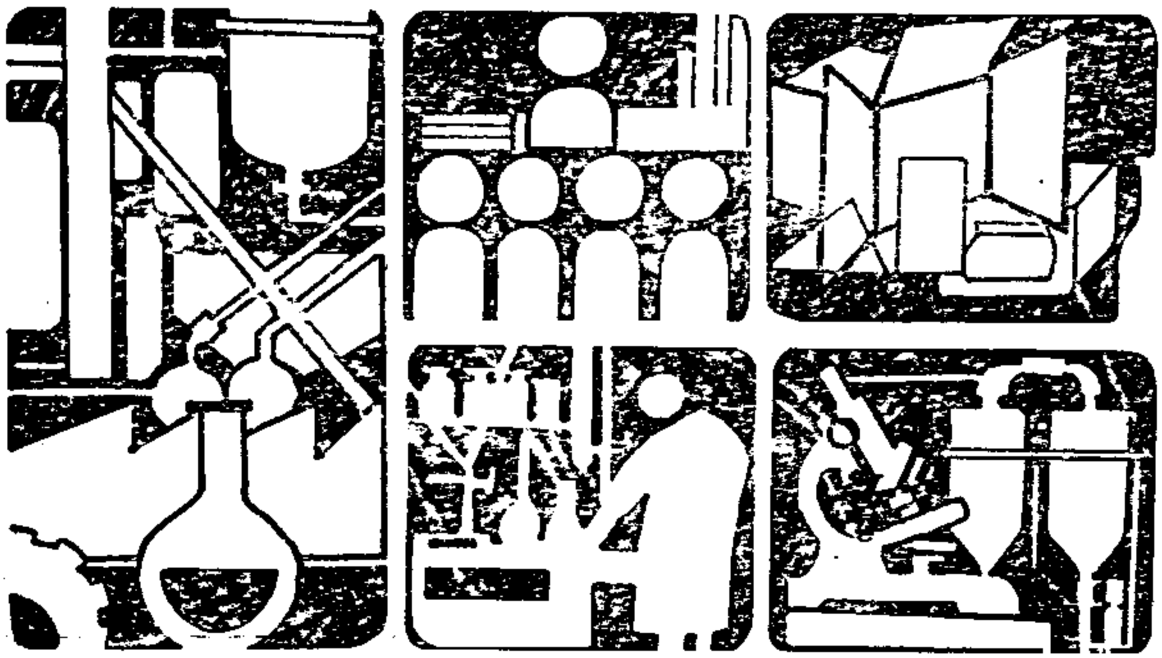
14-7-84

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

STUDI KEMUNGKINAN PENDIRIAN PABRIK KERTAS DARI BAHAN BAKU BATANG JAGUNG, MERANG ATAU BAGASSE DI KABUPATEN KEDIRI, JAWA TIMUR (Feasibility Study on Establishing of Paper Factory, using Corn Stalk, Rice-straw or Baggase as Raw Materials in Kediri Residence, East Java).

Mustofa Kamal MC, M. Zein Nasution,
Eriyatno dan A. Basith

ABSTRACT

In Kediri Residence, there are waste-agricultural : (a) corn-stalk plantation, about 129-637,5 ton/year, which is increasing about 18,46 percent/year; (b) Rice-straw, about 10.719,4 ton/year which is increasing 4,69 percent/year, and (c) bagasse, about 664.701,9 ton/year, which is increasing about 15,65 percent/year.

For establishing the Paper Factory with 7.200 ton/year capasity, it is needed Rp.5.604.280.000 which is consisted of investation cost Rp.2.315.000.000 and operation-cost Rp.3.289.280.000 if using corn-stalk as raw material. If using Rice-straw, it is needed Rp.5.625.280.000, consisted of investation cost Rp.2.315.000.000 and operation-cost Rp.3.310.280.000. It is needed Rp.5.795.589.000, consisted of investation cost Rp.2.315.000.000 and operation cost Rp.3.480.589.000 if it is used

bagasse as raw material. The indicator of feasibility, which in yielded by each raw material, in: (a) Corn-stalk has IRR 13,72%, Net B/C at "social discount rate" 12%, is 1,13 and Restution of time is about 7,12 years, (b) Rice strow has IRR 13,37%, Net B/C is 1,08 and restitution of time is about 7,31 years, and (c) Bagasse has IRR 8,76%, Net B/C is 0,72 and restution of time is about 10,62 years.

Corn-stalk is the best raw material for the paper industry.

PENDAHULUAN

Kertas merupakan suatu masalah di Indonesia, karena produksi kertas dalam negeri lebih rendah dibandingkan dengan konsumsi kertas. Produksi kertas di Indonesia pada tahun 1977 sebesar 98.653 ton, sedang konsumsi kertas dalam negeri pada tahun 1977 mencapai 309.372 ton. Konsumsi kertas di Indonesia pada tahun 1985 diperkirakan mencapai 676.079 ton, sedang produksi kertas dalam negeri pada tahun 1985 sekitar 325.560 ton (ANONYMOUS, 1978).

Bahan baku kertas adalah bahan serat berlignoselulosa. Bahan baku kertas yang biasa digunakan oleh pabrik-pabrik kertas di Indonesia adalah merang dan jerami, bagasse, kayu, bambu, kertas bekas dan pulp import. Merang dan jerami paling banyak digunakan sebagai bahan baku industri kertas, yaitu sekitar 176.700 ton per tahun, sedang bagasse yang digunakan sebagai bahan baku industri kertas sekitar 92.050 ton per tahun (SOFYAN, 1981).

Proses pengolahan bahan baku menjadi kertas melalui dua tahap proses utama, yaitu pembuatan pulp dan pembentukan lembaran kertas. Proses pembuatan pulp dapat dilakukan secara mekanis, secara kimia atau secara mekano-kimia. Bahan kimia yang digunakan untuk pemasakan pulp adalah Soda (NaOH), asam Sulfit, Khlor dan Kapur. Proses pembuatan pulp secara kimia terdiri dari proses Soda, proses Sulfat (Kraft), proses Mono-sulfit netral dan proses "Pomilio-khlorin".

Bahan baku batang tanaman cerealia akan menghasilkan pulp bermutu tinggi, jika dimasak dengan proses Soda. Kondisi pemasakan yang digunakan adalah konsentrasi Soda (NaOH) sekitar 12-17 persen terhadap berat kering tanur bahan baku. Perbandingan cairan dan bahan baku adalah 3-4 berbanding satu. Pemasakan dilakukan selama 4-6 jam, pada suhu sekitar 120-170°C. Rendemen pulp yang dihasilkan sekitar 30-40 persen (CASEY, 1966).

Bahan pengisi (size) adalah bahan-bahan selain pulp yang ditambahkan pada pembuatan lembaran kertas. Bahan pengisi ada dua macam, yaitu "internal size" yang dicampurkan ke dalam suspensi pulp sebelum dibentuk lembaran kertas, dan "external size" yang dilapiskan (coating) pada permukaan lembaran kertas. Bahan pengisi berfungsi mengurangi atau mencegah penetrasi cairan terutama air pada permukaan kertas. Beberapa contoh bahan pengisi adalah tapioka, resin, latex dan zat lilin. "Filler" dan "loading" adalah bahan yang ditambahkan ke dalam suspensi pulp, yang berfungsi menambah berat kertas, meratakan dan memperhalus permukaan kertas, dan mempermudah pencetakan kertas. Beberapa contoh "filler" dan "loading" adalah Kaolin, Titanium dioksida, Talk dan lain-lain (LIBBY, 1962).

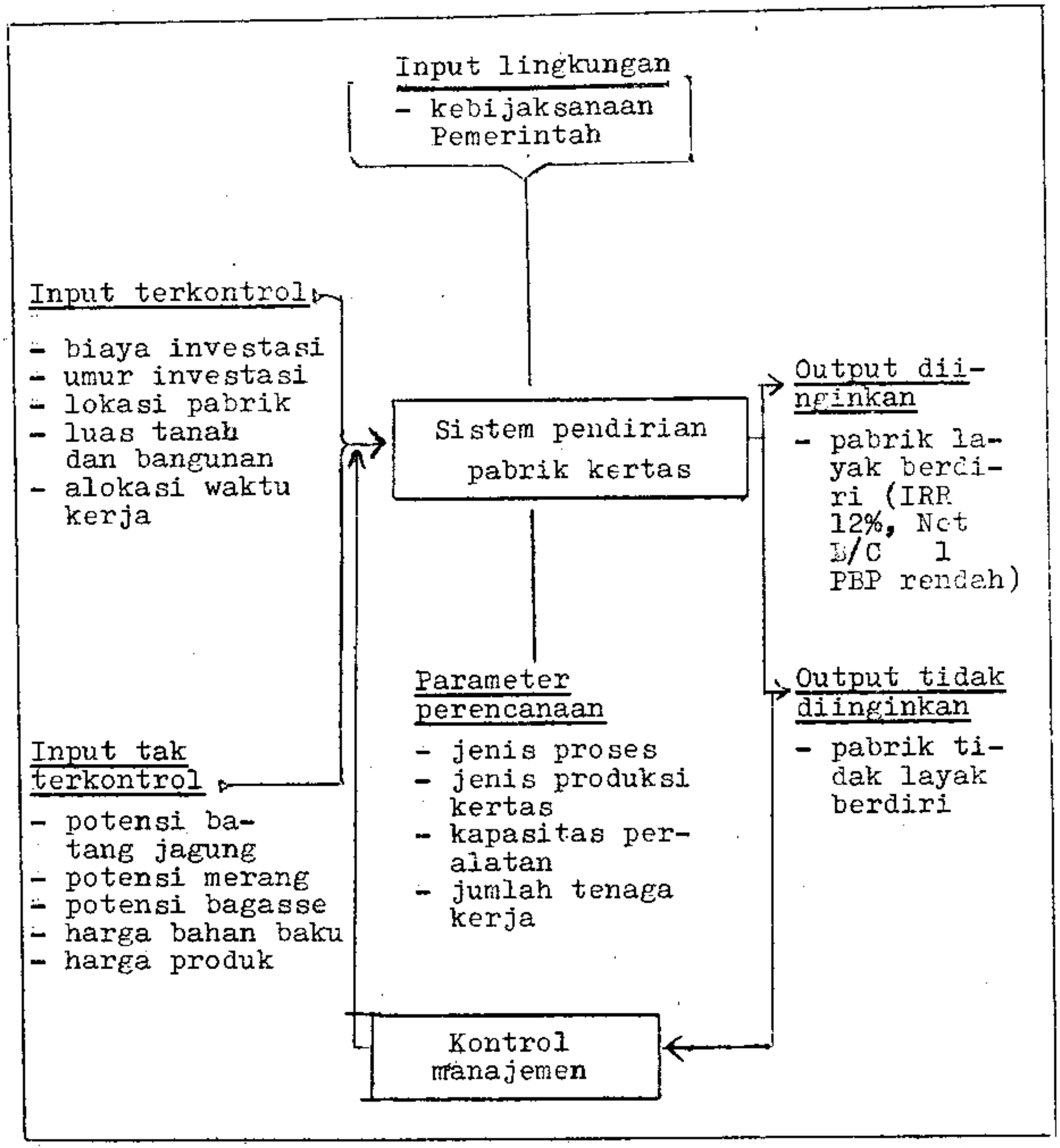
Kabupaten Kediri merupakan salah satu daerah pertanian di Indonesia, padi dan tebu. Batang jagung, merang dan bagasse di Kabupaten Kediri diduga tersedia cukup banyak. Atas dasar dugaan tersedianya bahan baku kertas (batang jagung, merang dan bagasse) di Kabupaten Kediri, maka dilakukan studi kemungkinan pendirian pabrik kertas.

METODA STUDI

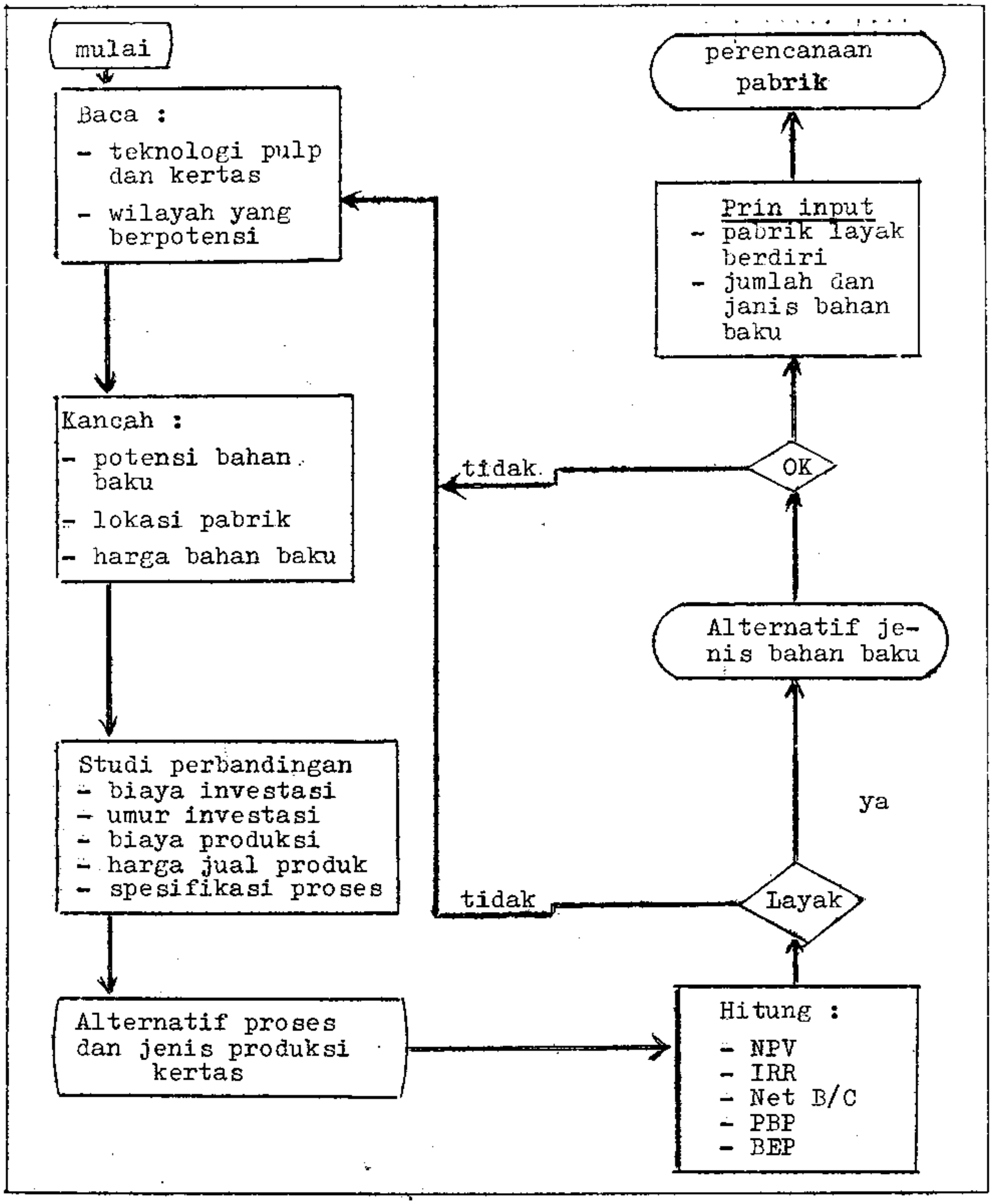
Konsep kotak gelap yang terlihat pada Gambar 1 digunakan untuk identifikasi sistem pendirian pabrik kertas. Diagram alir studi yang dilakukan terlihat pada Gambar 2.

Data yang diperoleh meliputi data utama dan data penunjang. Data utama yaitu data mengenai potensi bahan baku kertas di Kabupaten Kediri. Data penunjang yaitu data yang meliputi potensi wilayah Kabupaten Kediri, biaya dan umur inve stasi pabrik kertas, teknologi pulp dan kertas, dan aspek finansiil pabrik kertas.

Studi telah dilakukan di Kabupaten Kediri, pabrik kertas CV SETIA KAWAN di Tulung Agung, dan PN BLABAK di Magelang.



Gambar 1. Konsep Kotak Hitam dari Sistem Pendirian Pabrik Kertas.



Gambar 2. Diagram Alir Studi Kemungkinan Pendirian Pabrik Kertas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. POTENSI BAHAN BAKU KERTAS

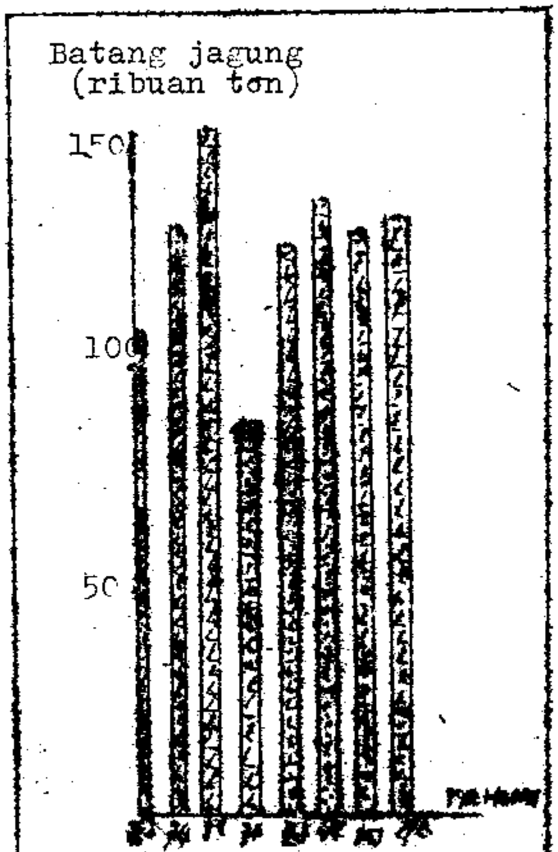
Perhitungan terhadap jumlah batang jagung dan merang didasarkan pada data luas panen jagung dan padi. Perhitungan jumlah bagasse didasarkan pada data produksi tebu.

Jumlah batang jagung sebagai hasil perhitungan adalah sekitar 3,125 ton per hektar luas panen jagung, pada tingkat kadar air 25 persen. Jumlah merang sekitar 0,20 ton per hektar luas panen padi, pada tingkat kadar air saat panen (WINARNO, 1970). Jumlah bagasse sekitar 0,14 ton per ton batang tebu, atas dasar berat kering tanur (WAYMAN, 1973).

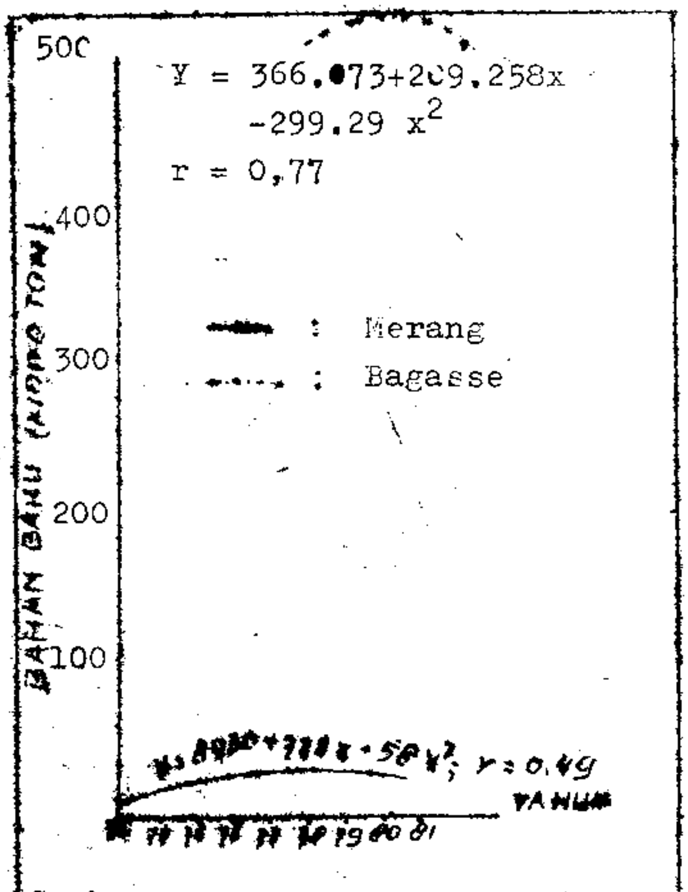
Bahan baku kertas dari limbah pertanian yang tersedia di Kabupaten Kediri adalah: (a) batang jagung rata-rata 129.637,5 ton per tahun, dengan kenaikan sekitar 18,46 persen per tahun, (b) merang rata-rata 10.719,4 ton per tahun dengan kenaikan sekitar 4,69 persen per tahun, dan (c) bagasse rata-rata 664.701,9 ton per tahun, dengan kenaikan sekitar 15,65 persen per tahun.

Histogram persediaan batang jagung tahunan terlihat pada Gambar 3. Grafik persediaan merang dan bagasse tahunan terlihat pada Gambar 4.

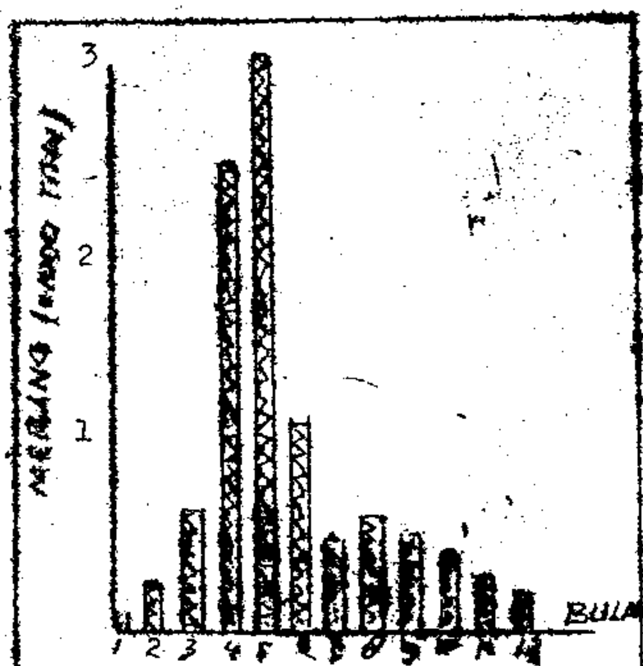
Histogram persediaan bulanan terlihat pada Gambar 5. Grafik persediaan batang jagung dan bagasse bulanan terlihat pada Gambar 6.



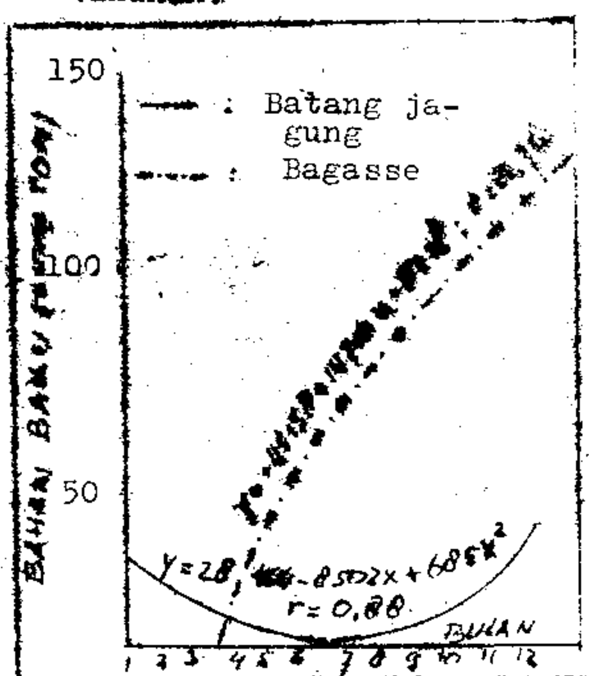
Gambar 3. Histogram per- batang jagung tahunan.



Gambar 4. Grafik persediaan merang dan bagasse tahunan.



Gambar 5. Histogram persediaan merang bulanan



Gambar 6. Grafik persediaan jagung dan Bagasse bulanan.

B. ANALISA TEKNOLOGI

Pabrik kertas yang direncanakan adalah pabrik kertas terpadu, yaitu pabrik kertas yang mengolah pulp dan kertas. Proses pengolahan pulp dilakukan secara proses kimia yang menggunakan Soda (NaOH) sebagai bahan kimia pemasak.

Bahan baku batang jagung dan merang dimasak pada suhu sekitar 120^{o}C, selama empat jam. Konsentrasi NaOH yang ditambahkan sebesar 11 persen terhadap berat kering tanur bahan baku. Perbandingan antara cairan dan bahan sebesar tiga berbanding satu.Rendemen pulp batang jagung sekitar 30 persen. Rendemen pulp merang sekitar 34 persen.

Bahan baku bagasse dimasak pada suhu sekitar 120^{o}C, selama enam jam. Konsentrasi NaOH yang ditambahkan sebesar 30 persen terhadap berat kering tanur bagasse. Perbandingan antara cairan dan bahan adalah lima berbanding satu. Rendemen pulp bagasse sekitar 35 persen.

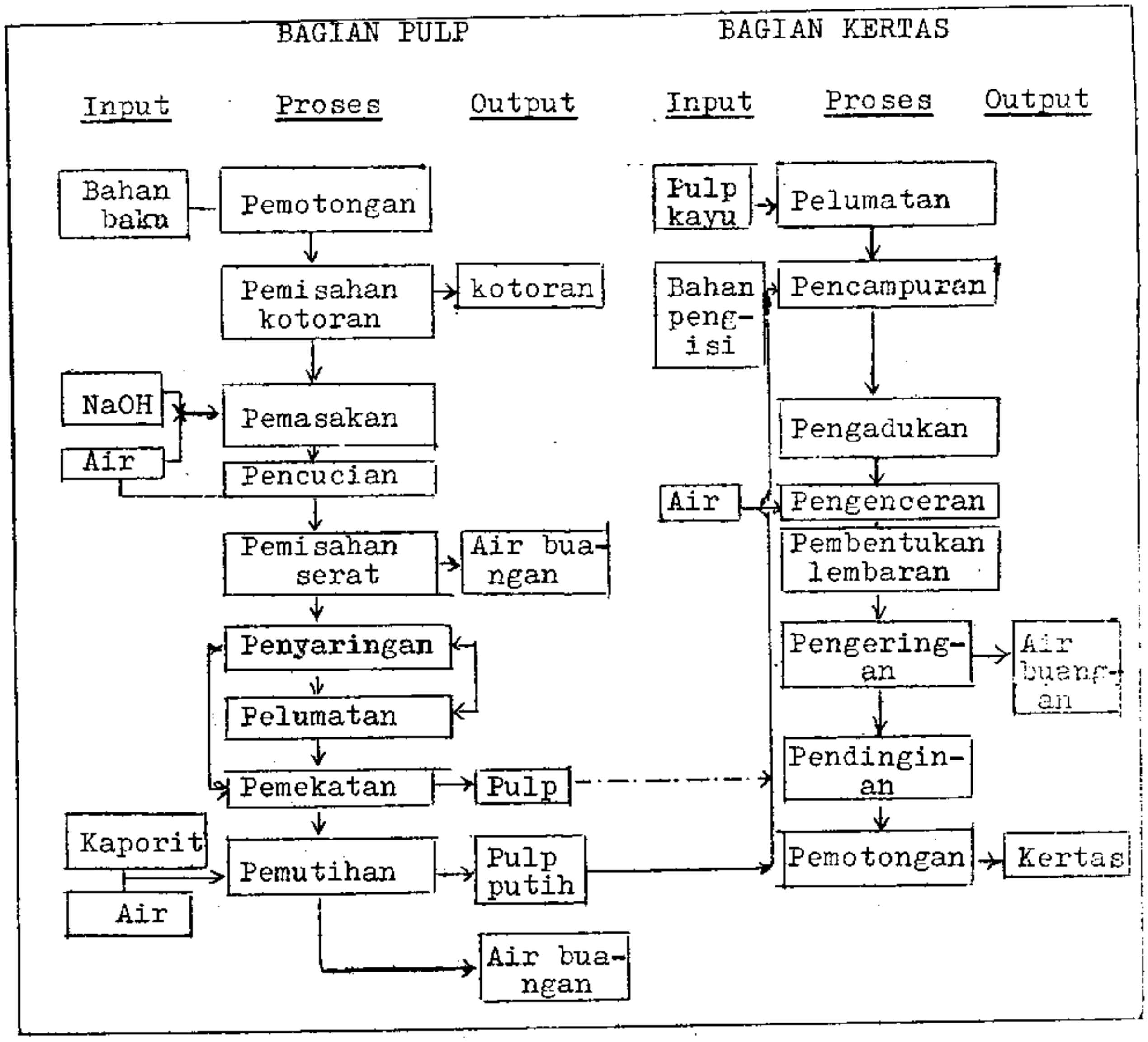
Kebutuhan air pemasak baku yang berkadar air 25 persen adalah: (a) sebesar 2,25 ton per ton batang jagung atau merang, dan (b) sebesar 4,63 ton per ton bagasse.

Spesifikasi produksi jenis kertas adalah kertas tebal. Komposisi kertas pada berat dasar satu ton kertas adalah:

(a) Pulp batang jagung, merang atau bagasse sebesar 600 kg

(b) Pulp kayu sebesar 400 kg, (c) Kaolin sebesar 50 kg, (d) Gondorukem sebesar 15 kg, (e) Alum sebesar 35 kg, (f) Tapioka sebesar 40 kg, dan (g) Zat warna sebesar 1,7 kg.

Diagram alir kualitatif proses pengolahan pulp dan kertas terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir Kualitatif Proses Pengolahan Pulp dan Kertas.

Perkiraan tingkat produksi kertas tahunan adalah (a) 50 persen dari kapasitas desain pabrik , (7.200 ton kertas per tahun) pada tahun pertama, (b) 60 persen pada tahun kedua, (c) 70 persen pada tahun ketiga, (d) 80 persen pada tahun keempat, (e) 90 persen pada tahun kelima, dan (f) 100 persen pada tahun keenam sampai dengan tahun kelima belas.

Energi yang dibutuhkan untuk memasak batang jagung atau merang selama empat jam sekitar 0,12 WH per ton pulp. Energi yang dibutuhkan untuk memasak bagasse selama enam sekitar 0,19 WH per ton pulp. Jumlah tenaga kerja manusia yang dibutuhkan untuk memasak batang jagung atau merang sekitar 28 tenaga kerja jam per ton pulp. Jumlah tenaga kerja manusia yang dibutuhkan untuk memasak bagasse sekitar 42 tenaga kerja jam per ton pulp.

C. ANALISA KELAYAKAN

Umur proyek didasarkan pada umur ekonomis mesin-mesin. Nilai residu mesin-mesin pada akhir umur proyek dianggap sama dengan nol. Penyusutan investasi dihitung dengan :
(a) metoda garis lurus untuk gedung dan peralatan kantor, (b) metoda pengurangan berganda untuk mesin-mesin, dan (c) metoda perjumlahan angka untuk kendaraan.

Analisa ekonomi didasarkan pada keadaan harga pada tahun 1981. Tingkat inflasi dianggap sebesar 12 persen. Pajak keuntungan sebesar 20 persen.

Modal investasi terdiri dari: (a) tanah bernilai Rp.75.000.000,- (b) gedung dan bangunan bernilai Rp.300.000.000,- (c) peralatan kantor Rp.25.000.000,- (d) mesin-mesin bernilai Rp.1.750.000.000,-, (e) kendaraan besar bernilai Rp.45.000.000,- dan kendaraan kecil bernilai Rp.20.000.000,- dan (f) biaya "implementasi" pabrik sebesar Rp.100.000.000,-

Biaya operasi total tahinan adalah: (a) sebesar Rp.3.289.280.000,- untuk batang jagung, Rp.3.310.280.000 untuk merang, dan (c) sebesar Rp.3.480.589.000,- untuk Bagasse.

Harga jual kertas total sebesar Rp.4.754.153.000,- Harga jual kertas per kilogram kertas sebesar Rp.660,-

Kriteria kelayakan investasi yang digunakan adalah: (a) NPV bernilai positif pada "social discount rate" 12 persen, (b) IRR lebih besar atau sama dengan 12 persen, dan (c) Net B/C pada "social discount rate" lebih besar atau sama dengan satu.

Hasil perhitungan kelayakan investasi tercantum pada Tabel 1. Lama pengembalian modal dan tingkat BEP tercantum pada Tabel 2.

Tabel 1. Indikator Kelayakan Investasi dan Bahan Baku Kertas Alternatif, dengan "dicount rate" 12 persen

Jenis bahan baku kertas	N P V (x Rp.1000)	IRR (%)	Net B/C
Batang jagung	(+) 320,684	13,72	1,13
Merang	(+) 204.864	13,37	1,08
Bagasse	(-) 734.488	8,76	0,72

Tabel 2. Lama pengembalian modal (PBP) dan BEP dari bahan baku kertas alternatif

Jenis bahan baku kertas	PBP (tahun)	BEP (%)
Batang jagung	7,12	57,09
Merang	7,31	57,88
Bagasse	10,62	65,10

Dasar pertimbangan yang digunakan untuk menilai tingkat kelayakan atau skala prioritasnya pendaya gunaan bahan baku kertas menjadi kertas meliputi pertimbangan kelayakan teknologi dan kelayakan ekonomi.

Indikator kelayakan teknologi ditekankan pada: rendemen pulp yang dihasilkan, jumlah konsumsi air pemasak, tingkat kelarutan pulp yang dihasilkan di dalam larutan satu persen NaOH, konsumsi energi dan jumlah tenaga kerja manusia untuk memasak pulp. Indikator kelayakan ekonomi yang digunakan terdiri dari: IPP, Net B/C dan PBP.

Untuk mempermudah analisa digunakan indeks pembanding relatif. Besaran indeks pembanding relatif yang digunakan diperoleh dengan cara membagi nilai sebenarnya dari spesifikasi pembeda dengan nilai dasar, dan dikalikan seratus. Simbul yang digunakan pada spesifikasi pembeda adalah "a_1" sampai dengan "a_8" untuk masing-masing indikator kelayakan tersebut di atas.

Data spesifikasi pembeda yang digunakan tercantum pada Tabel 3. Daftar perhitungan untuk menentukan pemilihan alternatif bahan baku kertas tercantum pada Tabel 4.

Tabel 3. Spesifikasi pembeda dalam pemilihan alternatif jenis bahan baku kertas

Spesifikasi pembeda (satuan)	Nilai sebenarnya			Nilai dasar
	θ_1	θ_2	θ_3	
a_1 (persen)	30	34	35	30
a_2 (ton/ton bahan)	2,25	2,25	4,63	4,63
a_3 (persen)	41,4	49,1	34,1	49,1
a_4 (WH/ton pulp)	0,12	0,12	0,19	0,19
a_5 (MH/ton.pulp)	28	28	42	42
a_6 (persen)	13,72	13,37	8,76	8,76
a_7 (-)	1,13	1,08	0,72	0,72
a_8 (tahun)	7,12	7,31	10,62	10,62

Tabel 4. Pemilihan alternatif jenis bahan baku industri kertas

θ \ a	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
θ_1	100	206	119	158	150	157	157	149
θ_2	113	206	100	158	150	153	150	145
θ_3	117	100	144	100	100	100	100	100
sp (%)	20	10	10	10	10	10	15	15
$l(\theta_2,a)= 145$; $l(\theta_2,a)=144$; $l(\theta_3,a)= 108$								

Keterangan: sp = satuan pembobot.

Dari Tabel 4, terlihat bahwa batang jagung mempunyai nilai pengujian tertinggi, yaitu 145. Batang jagung merupakan satu alternatif terbaik untuk bahan baku industri kertas di Kabupaten Kediri, dari ketiga jenis bahan baku industri kertas yang diajukan.

KESIMPULAN

Jumlah persediaan bahan baku kertas dari limbah pertanian tersedia di Kabupaten Kediri adalah: (a) batang jagung rata-rata 129.637,5 ton per tahun dengan kenaikan sekitar 18,46 persen per tahun, (b) merang rata-rata 10.719,4 ton per tahun, dengan kenaikan sekitar 4,69 persen per tahun, dan (c) bagasse rata-rata 664.701,9 ton per tahun, dengan kenaikan sekitar 15,65 persen per tahun.

Berdasarkan pengujian dengan metoda "Baeyes" diperoleh kesimpulan bahwa bahan baku kertas yang paling baik untuk dikelola menjadi kertas di Kabupaten Kediri adalah batang jagung.

DAFTAR PUSTAKA

ANONYMOUS, 1978. Produksi kertas dalam negeri tahun 1970-1985. APKI, Jakarta.

CASEY P. JAMES, 1966. Pulp and Paper, chemistry and chemical technology. Interscience Publishers, Inc., New York.

KADARIAH, KARLINA L dan GRAY C., 1978. Pengantar evaluasi proyek. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.

LIBBY EC., 1962. Pulp and paper science and technology. McGraw Hill Book Company, New York.

SOFYAN KURNIA, 1981. Industri pulp dan kertas di Indonesia LPHH, Bogor.

SUDRADJAT, PASARIBU A, R dan SIAGIAN R., 1974. Masalah bahan baku industri kertas di Jawa Barat. LPHH., Bogor.

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. Kadariswan
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.

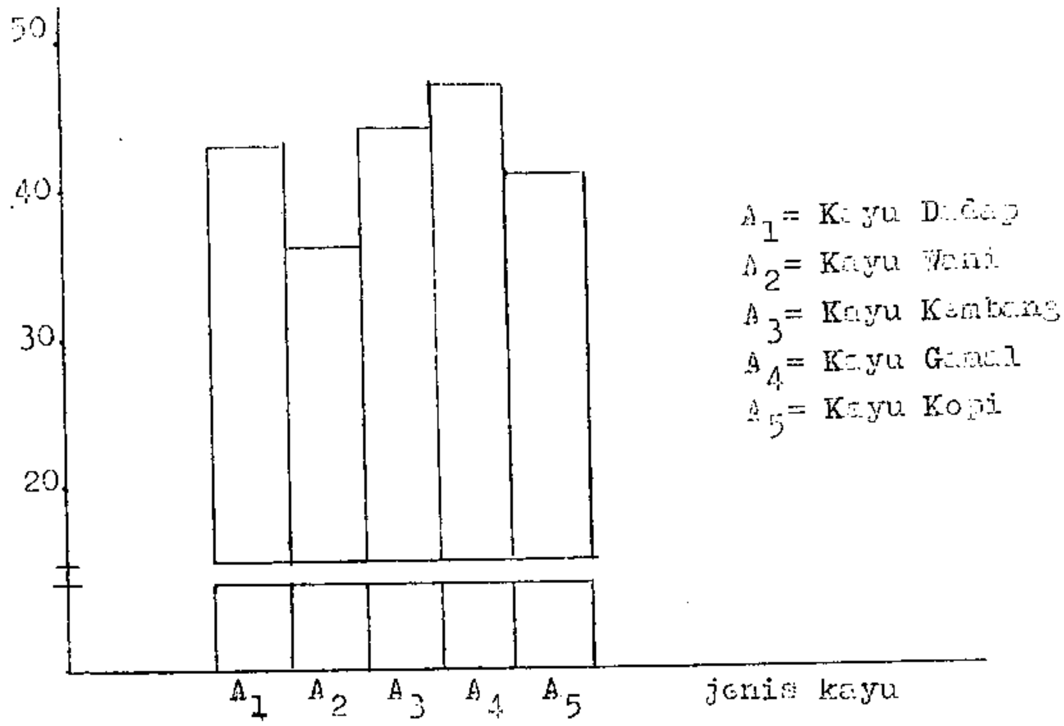
Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan percobaan faktorial dan ulangan sebanyak dua kali.

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

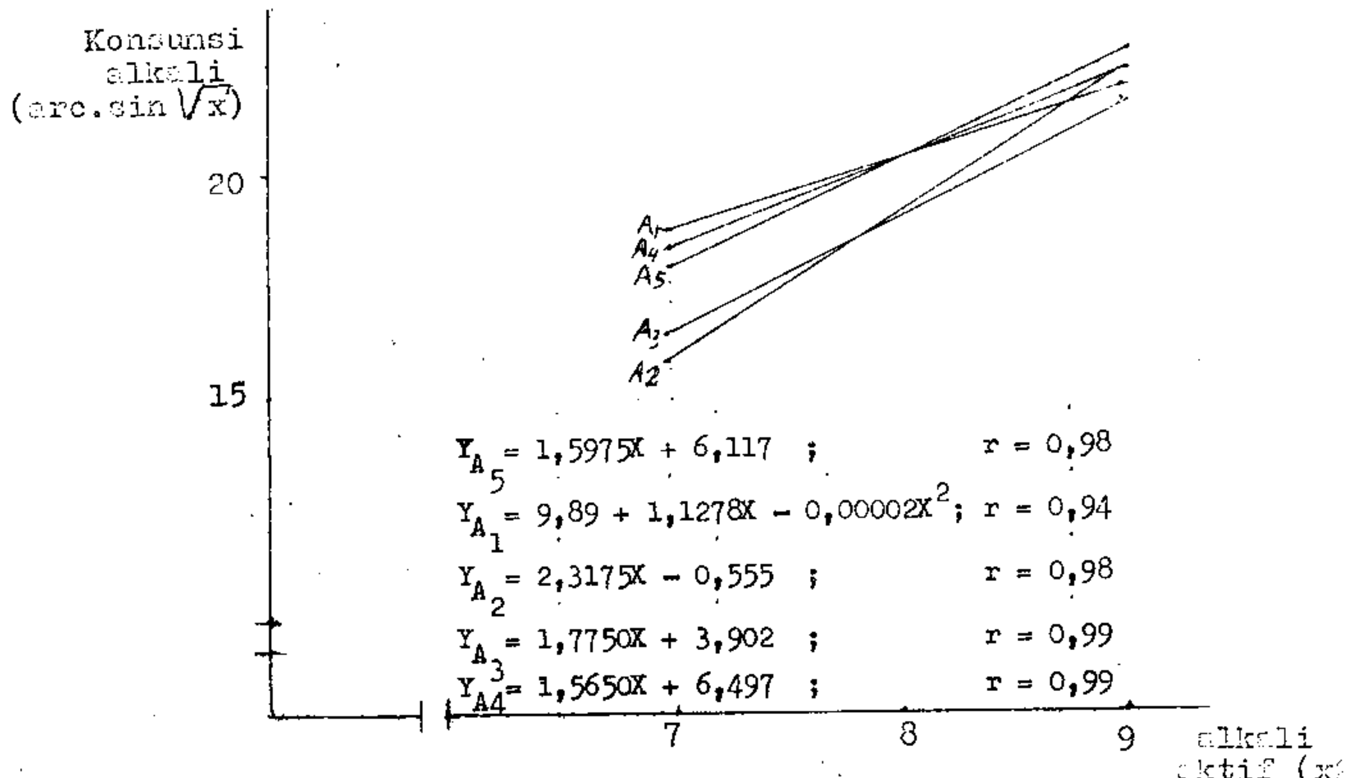
Batasan uji statistik, jenis kayu, jumlah alkali aktif dan interaksi antara keduanya berpengaruh nyata terhadap bilangan permanganat pulp. Bilangan permanganat tertinggi adalah dari kayu Kembang pada penggunaan alkali aktif sebesar 18 persen dan rata-rata bilangan permanganat pulp berkisar antara 7,005-25,235.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



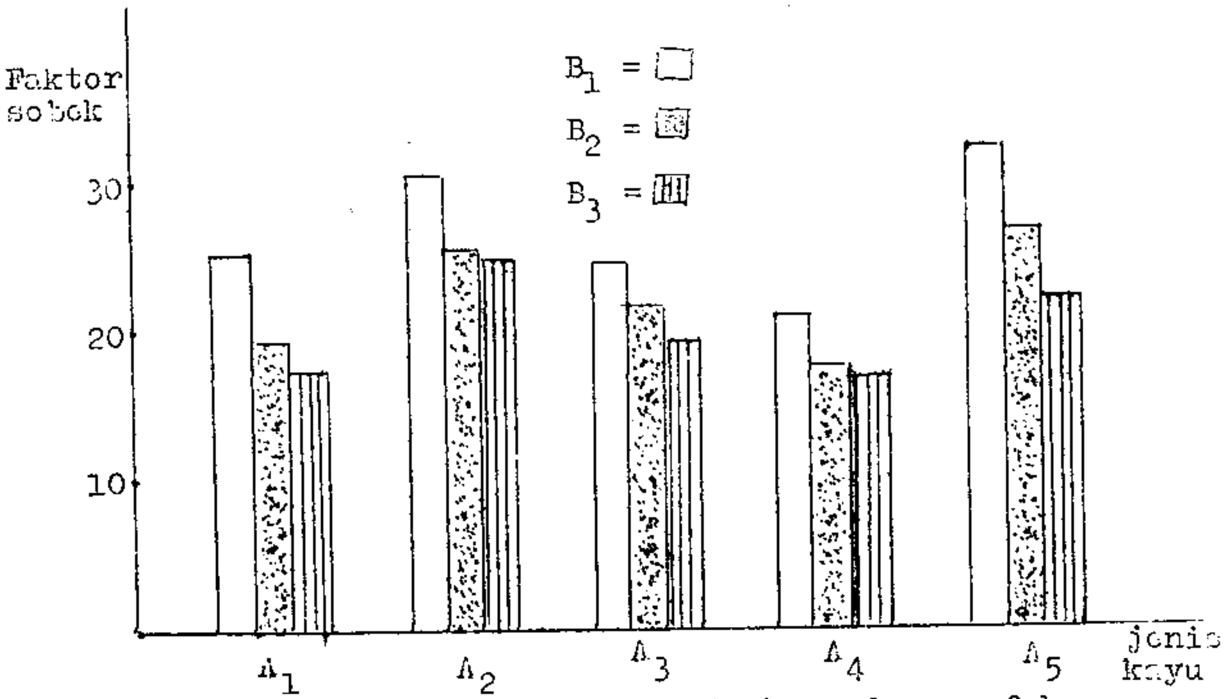
Gambar 2. Hubungan antara jumlah alkali aktif dan konsumsi alkali pulp pada setiap jenis kayu.

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.

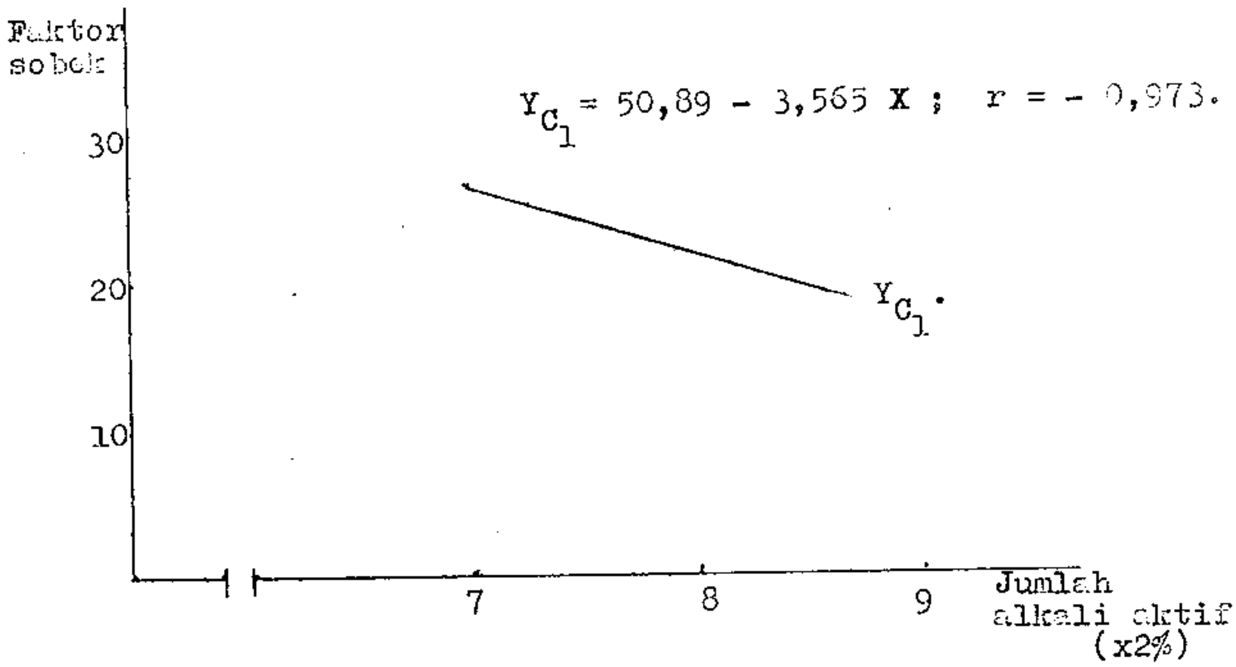


Gambar 3. Hubungan antara jenis kayu dengan faktor sobek pada pulp yang tidak dikelantang, berdasarkan penambahan alkali aktif.

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 menurun.

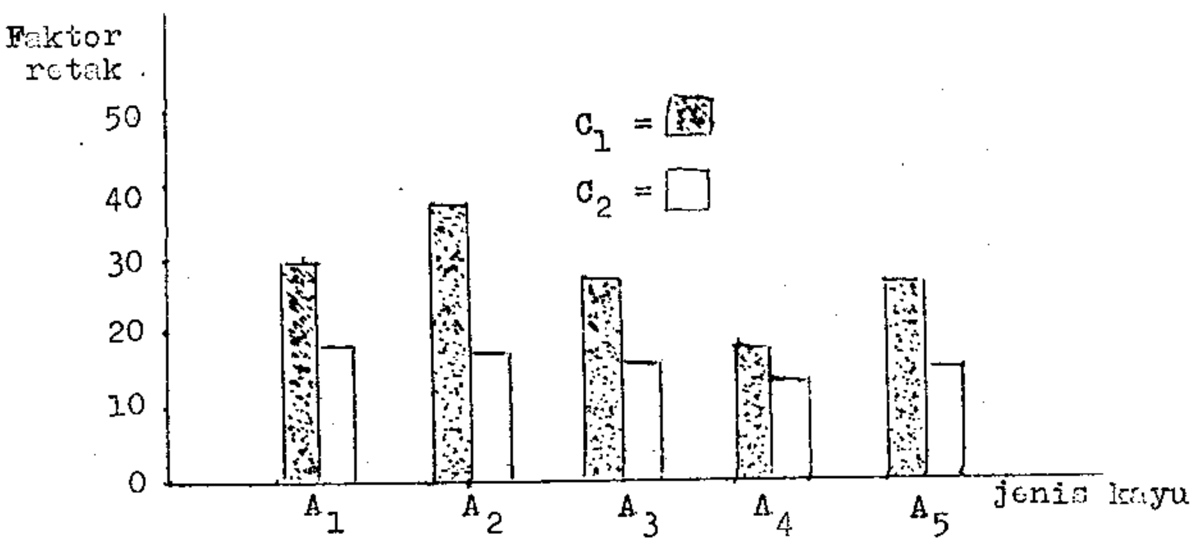
Penggunaan sulfiditas yang terlalu tinggi juga mempercepat pelarutan lignin dengan menyebabkan kerusakan serat (MAC DONALD dan FRANKLIN, 1969).



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

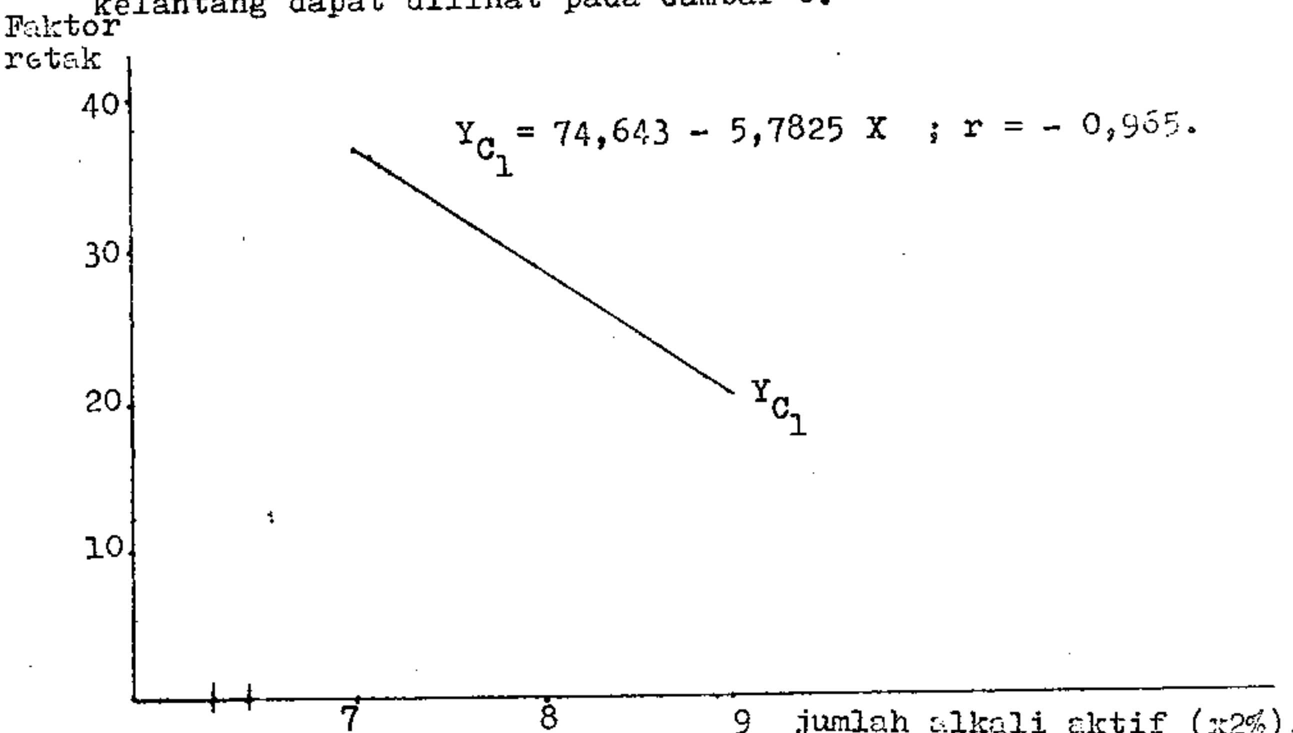
2. Faktor Retak

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

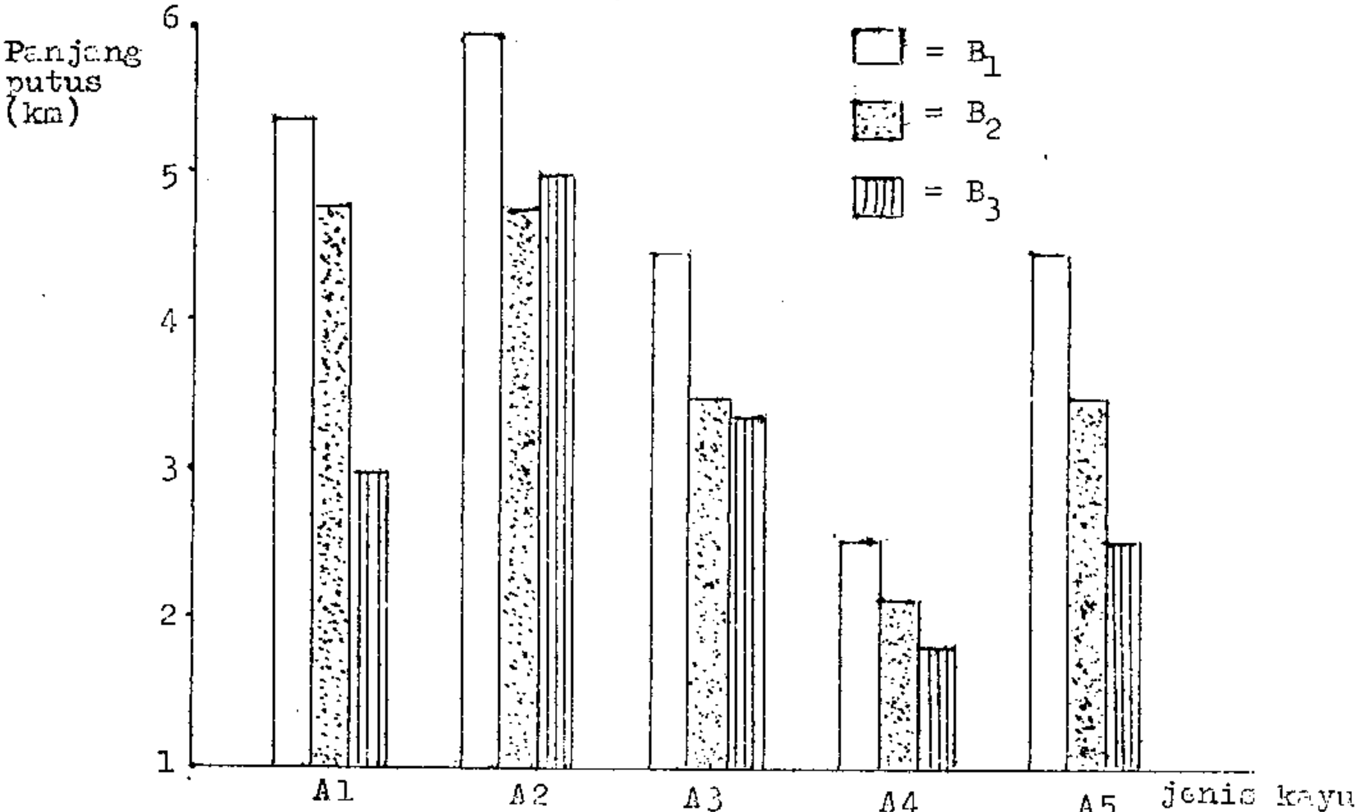
33 persen mempunyai nilai faktor retak yang lebih baik daripada keempat jenis kayu lainnya, dengan kadar lignin rata-rata 30 persen.

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.

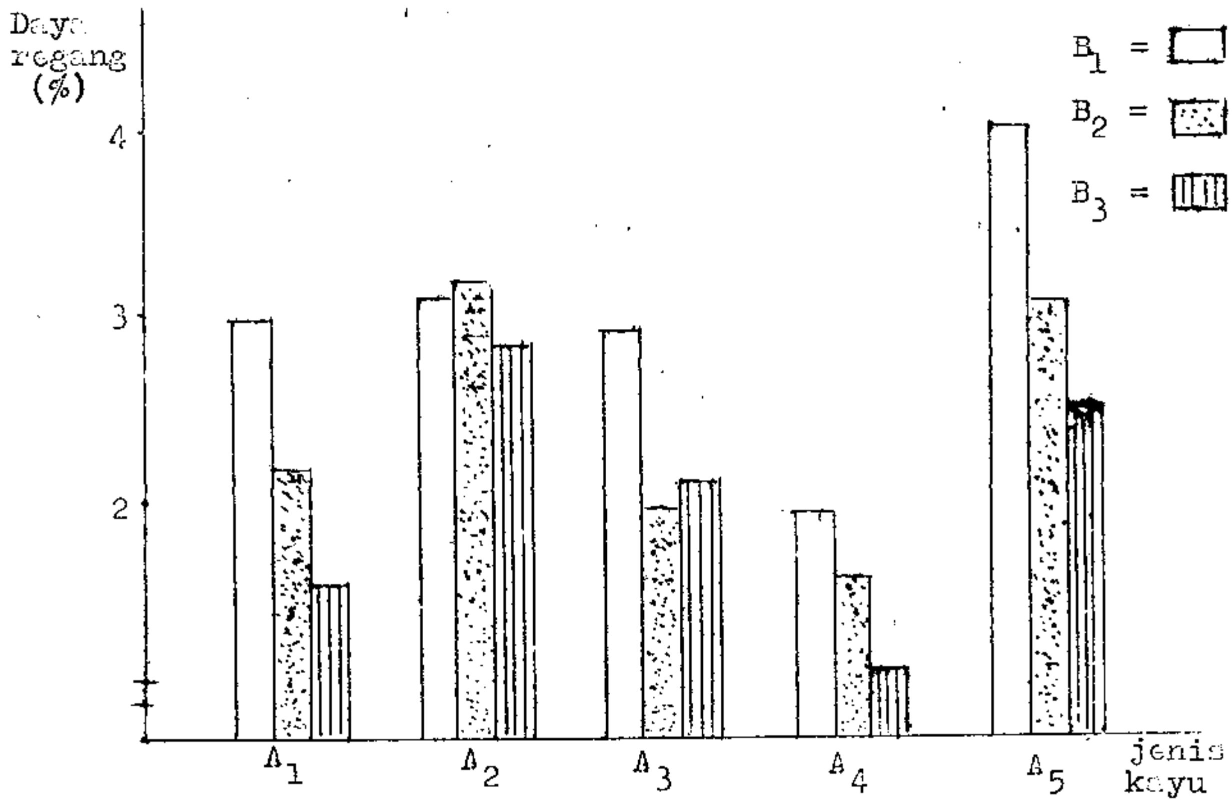


Gambar 7. Hubungan antara jenis kayu dengan panjang putus pulp yang tidak dikelantang berdasarkan jumlah alkali aktif.

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

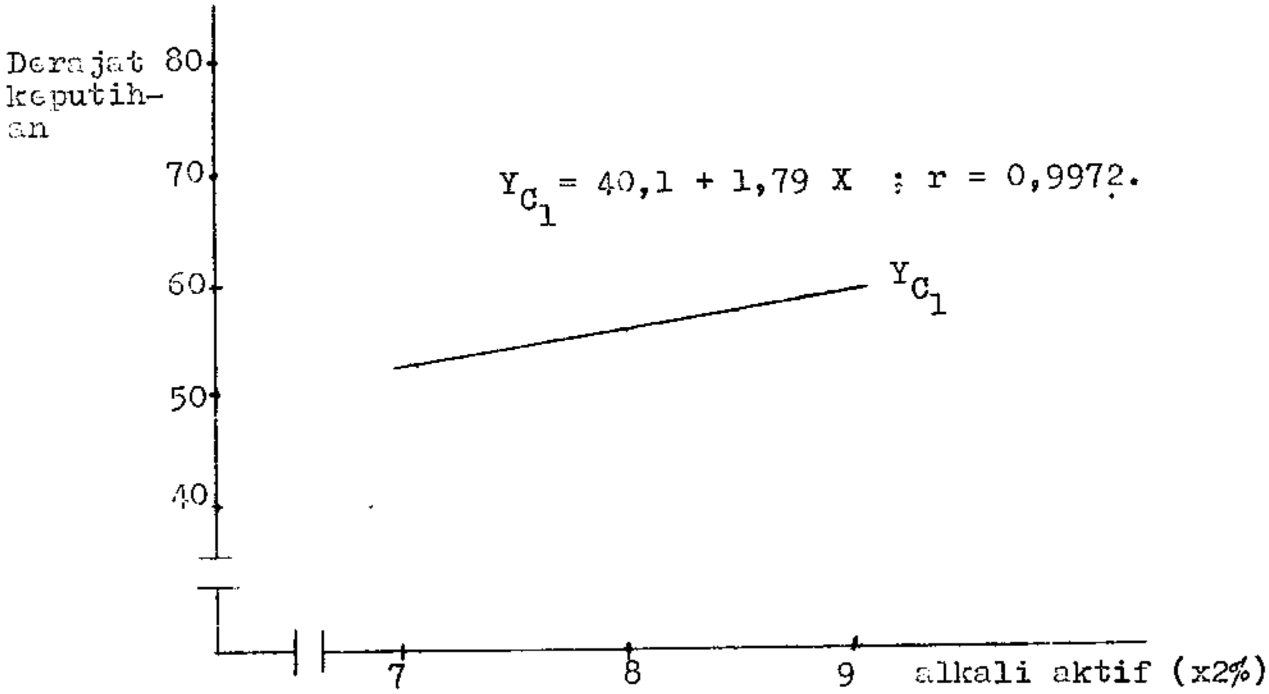
Derajat keputihan rata-rata berkisar antara 41,73 - 87,09 ; yang masing-masing diperoleh dari pulp kayu Wani hasil pemasakan 14 persen alkali aktif yang tidak dikelantang dan dari pulp kayu Dadap yang dikelantang hasil pemasakan dengan alkali aktif 18 persen.

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).

MEMPELAJARI PENGARUH PERLAKUAN PENDAHULUAN PADA PENGEPRESAN BIJI PEPAYA (Carica papaya L.) TERHADAP RENDEMEN DAN MUTU MINYAK YANG DIHASILKAN (A Study on the Effect of Pretreatment on Papaya Seed Pressing to the Yield and the Qulaity of the Papaya Seed Oil).

Shinta D. Sirait, S. Ketaren

ABSTRACT

There are three kinds of treatments on papaya seed, soaking time (A)which has two phase unsoaking and soaking in the water for 12 hours, kind of cutting which has also two phase, thin and thick; Methods of steaming has two phase, without water and edding 5% of water.

The result has been concluded that, the yield and the free fatty acid were effected by soaking time, kind of cutting and method of steaming, and then, peroxide value wasn't effected by the three kind of treatments.

Papaya seed which was soaked in the water for 12 hours, resulted lower oil yield and higher fatty acid. The thick papaya seed resulted higher oil yield and free fatty acid. Adding 5% of water before steaming, resulted higher yield, free fatty acid and moisture content of oil.

PENDAHULUAN

Iklim tropik di Indonesia, ternyata sangat sesuai dengan pertumbuhan pohon pepaya (Carica papaya L.). Hampir sepanjang tahun, buah pepaya mudah diperoleh, terutama di kota-kota besar. Banyak orang senang memakan buah pepaya, baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk olahan.

Sebelum dikonsumsi, buah pepaya terlebih dahulu dikupas dan bijinya dibuang. Dari sebuah pepaya segar terdapat 14.3 persen biji, yang selama ini selalu dibuang. Pada tahun 1977, produksi buah pepaya di Propinsi Jawa Barat sekitar 29,065 ton. Hal ini menunjukkan bahwa produksi buah pepaya merupakan produksi nomer dua tertinggi setelah produksi pisang (Dinas Pertanian DT I, Propinsi Jawa Barat, 1980).

Sampai sekarang di Indonesia, biji pepaya hanya dipergunakan dalam jumlah sedikit, misalnya untuk benih. Selain itu digunakan sebagai obat tradisionil (RISMUNANDAR, 1975). Untuk tujuan benih ini, biji pepaya harus berasal dari buah pepaya yang masak penuh di pohon, sedangkan pepaya yang diperdagangkan biasanya dipetik pada umur 5½ bulan sampai 6 bulan, yang mempunyai kriteria matang (MOHAMMAD SOEDIBYO dan PRYONO, 1977).

Biji pepaya mengandung air dan komponen lain, yang terdiri dari minyak, protein, karbohidrat dan abu (Tabel 1), sedangkan komposisi asam lemak dalam minyak biji pepaya dapat dilihat pada Tabel 2. Asam lemak yang terbanyak terdapat pada minyak biji pepaya adalah asam oleat yang tergolong ke dalam asam lemak esensial.

Tabel 1. Komposisi biji pepaya segar*)

Komponen	Persen
Air	71.89
Minyak	9.50
Protein	8.40
Abu	1.47
Karbohidrat	9.44

*) Sumber: Journal of Food Science, Volume 43, tahun 1978.

Tabel 2. Komposisi asam lemak dalam minyak biji pepaya*)

Jenis asam lemak	Persen
Laurat	0.13
Miristat	0.16
Palmitat	15.13
Stearat	3.81
Oleat	71.60
Linoleat	7.68
Linolenat	0.60
Arakhidat	0.87
Behenat	0.22

*) Sumber: Journal of Food Science, Volume 43, tahun 1978.

Ekstraksi adalah suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak. Ada tiga macam cara ekstraksi, yaitu: penekanan atau cara "press" yang disebut juga "Mechanical expression", dengan pemanasan ("rendering") dan ekstraksi mempergunakan pelarut menguap ("Solvent extraction"). Cara "Machanical extraction" merupakan suatu cara ekstraksi minyak dan lemak, terutama untuk bahan yang berasal dari biji-bijian. Proses ini memerlukan proses pendahuluan yaitu: "flaking", "grinding", dan "tempering" atau pemasakan (HARRIS, R.S. dan LOESCKE, 1980).

METODA PENELITIAN

BAHAN

Bahan baku yang dipergunakan adalah biji pepaya segar, yang tergolong ke dalam pepaya Cibinong, dan diperoleh dari daerah Cibinong, kabupaten Bogor. Selain itu, senyawa kimia untuk analisa.

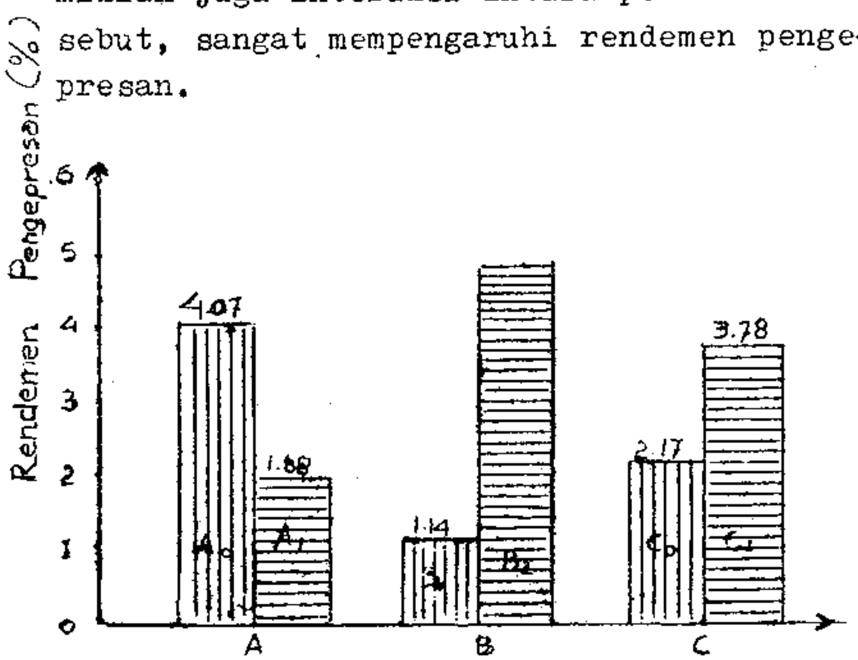
METODA

Biji pepaya yang sudah disortir, diberi 3 perlakuan yang terdiri dari waktu perendaman, jenis perajangan dan cara pengukusan. Rancangan Percobaan yang dipergunakan ialah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua kali pengulangan.

1. Rendemen

Rendemen pengepresan sangat dipengaruhi oleh perendaman, jenis perajangan dan penambahan air sebelum pengukusan biji pepaya. Demikian juga interaksi antara dua perlakuan, masing-masing mempengaruhi rendemen pengepresan minyak biji pepaya. Selain itu, interaksi antara ketiga perlakuan, juga sangat mempengaruhi rendemen pengepresan.

Perendaman biji pepaya akan menurunkan rendemen pengepresan. Perajangan yang lebih halus (penggilingan), juga menaikan rendemen pengepresan. Dan penambahan air sebelum pengukusan menaikkan rendemen pengepresan. Demikian juga interaksi antara perlakuan tersebut, sangat mempengaruhi rendemen pengepresan.

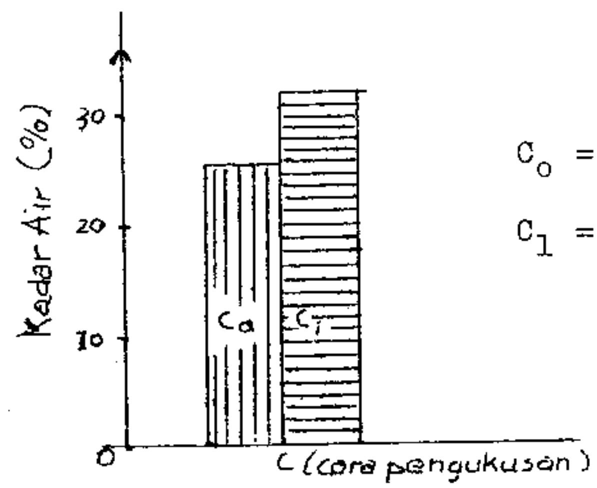


Gambar 1. Perbandingan rata-rata rendemen pengepresan pada berbagai jenis waktu perendaman, perajangan dan pengukusan biji pepaya.

Keterangan: A_0 = tanpa perendaman
A_1 = perendaman selama 12 jam dalam air
B_1 = perajangan
B_2 = perajangan halus
C_0 = tanpa penambahan air pada bahan sebelum pengukusan
C_1 = penambahan air sebanyak 5 persen pada bahan sebelum pengukusan.

2. Kadar Air

Kadar air minyak dipengaruhi oleh penambahan air pada bahan sebelum pengukusan, serta interaksi antara waktu perendaman dengan jenis perajangan. Penambahan air pada bahan sebelum pengukuran, menghasilkan minyak dengan kadar air yang lebih tinggi.



C_o = tanpa penambahan air
C_1 = tambah 5 persen air

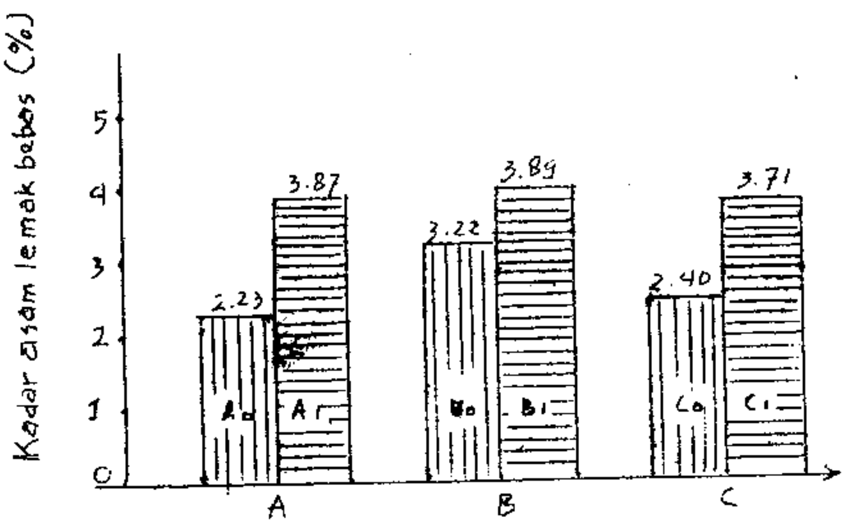
Gambar 2. Perbandingan rata-rata kadar air minyak pada tiap taraf cara pengukusan.

3. Kadar asam lemak bebas

Dari daftar sidik ragam asam lemak bebas diketahui bahwa, kadar asam lemak bebas dipengaruhi oleh waktu perendaman, jenis perajangan dan cara pengukusan. Selain itu kadar asam lemak bebas juga dipengaruhi oleh interaksi antara waktu perendaman dengan jenis perajangan, interaksi antara jenis perajangan dengan cara pengukusan, dan interaksi antara waktu perendaman, jenis perajangan dan cara pengukusan (ABC).

Dari uji BNJ dapat diketahui bahwa jenis perajangan tidak mempengaruhi kadar asam lemak bebas pada minyak yang dihasilkan. Demikian juga pada interaksi antara waktu perendaman, jenis perajangan dan cara pengukusan (ABC), tidak terdapat pengaruh interaksi pada taraf C_o (tanpa penambahan air pada bahan sebelum pengukusan).

Interaksi antara waktu perendaman dengan jenis perajangan sangat mempengaruhi kadar asam lemak bebas. Pada taraf B_2 (perajangan halus), perendaman biji pepaya menghasilkan minyak dengan kadar asam lemak bebas yang paling tinggi. Sedangkan pada taraf B_1 (perajangan kasar), tidak terdapat perbedaan yang nyata antara waktu perendaman (A), terhadap kadar asam lemak bebas.



Gambar 3. Perbandingan nilai rata-rata kadar asam lemak bebas minyak biji pepaya pada berbagai waktu perendaman, jenis perajangan dan cara pengukusan.

Keterangan: A_0 = tanpa perendaman
A_1 = perendaman selama 12 jam dalam air
B_1 = perajangan kasar
B_2 = perajangan halus
C_0 = tanpa penambahan air pada bahan sebelum pengukusan
C_1 = penambahan air 5 persen pada bahan sebelum pengukusan.

4. Bilangan Peroksida

Daftar sidik ragam bilangan peroksida menunjukkan bahwa ketiga perlakuan (waktu perendaman, jenis perajangan maupun cara pengukusan), tidak mempengaruhi bilangan peroksida minyak yang dihasilkan. Tetapi interaksi antara waktu perendaman dengan jenis perajangan (AB) mempengaruhi bilangan peroksida.

Pada kombinasi antara tanpa perendaman dengan perajangan halus, dihasilkan minyak dengan bilangan peroksida yang lebih tinggi (0.7115 meq O_2/1000 gr bahan). Kombinasi antara perendaman dengan perajangan halus, dihasilkan minyak dengan bilangan peroksida yang lebih rendah (0.6137 meq O_2 per 1000 gram bahan). Jadi perendaman biji pepaya terlebih dahulu dapat menurunkan bilangan peroksida minyak yang dihasilkan dari pengepresan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Rendemen pengepresan yang tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan $A_0B_2C_1$ (tanpa perendaman, perajangan halus dan penambahan air sebanyak 5 persenpada bahan sebelum pengukusan), dengan rendemen pengepresan sebesar 9.6450%.

2. Kadar air minyak yang terendah diperoleh dari kombinasi perlakuan $A_0B_1C_0$ (tanpa perendaman, perajangan kasar dan tanpa penambahan air pada bahan sebelum pengukusan), dengan kadar air sebesar 13,3054 persen.

3. Kadar asam lemak bebas yang terendah diperoleh dari kombinasi $A_0B_1C_0$ (tanpa perendaman, perajangan kasar dan tanpa penambahan air pada bahan sebelum pengukusan), dengan kadar asam lemak bebas sebesar 1.0769 persen.

4. Bilangan peroksida yang terendah diperoleh dari kombinasi perlakuan $A_1B_2C_1$ (perendaman selama 12 jam di dalam air, perajangan halus, dan penambahan air sebanyak 5 persen pada bahan sebelum pengukusan), dengan bilangan peroksida sebesar 0.6044 meq O_2/1000 gram bahan).

Secara keseluruhan dapat diambil kesimpulan bahwa rendemen dan mutu minyak yang baik diperoleh dari kombinasi perlakuan $A_oB_1C_o$ (tanpa perendaman, perajangan kasar dan tanpa penambahan air pada bahan sebelum pengukusan). Selain itu, rendemen dan mutu minyak yang baik dapat juga dihasilkan dari kombinasi perlakuan $A_1B_2C_o$ (perendaman selama 12 jam dalam air, perajangan halus dan tanpa penambahan air pada bahan sebelum pengukusan).

Data diperoleh dari hasil analisa dan pengamatan terhadap minyak biji pepaya kasar ("crude oil"), minyak tersebut harus melalui proses pemurnian, agar dapat dipergunakan sebagai minyak goreng.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONYMOUS, (1980). Laporan Tahunan 1978. Dinas Pertanian Propinsi Daerah Tingkat I, Jawa Barat.

2. HARRIS, R.S. dan H.V. LOESCKE, (1980). Nutritional Evaluation of Food Processing. John Wiley and Sons, Inc., New York.

3. HARVEY T. CHAN JR. dkk., (1978). Composition of Papaya Seeds. Di dalam: Journal of Food Science, volume 43, tahun 1978, halaman: 255-256.

4. MOHAMMAD SOEDIBYO dan PRYONO, (1977). Percobaan pendahuluan pengaruh tingkat kematangan dan perlakuan buah pepaya varietas Paris (*Carica papaya* L.) kepada pemasakan dalam suhu ruang. Di dalam: Bull. Penelitian Hortikultura, volume VII, No.1 tahun 1979.

5. RISMUNANDAR, (1975). Bertanam Pepaya. Penerbit Ternate, Bandung.