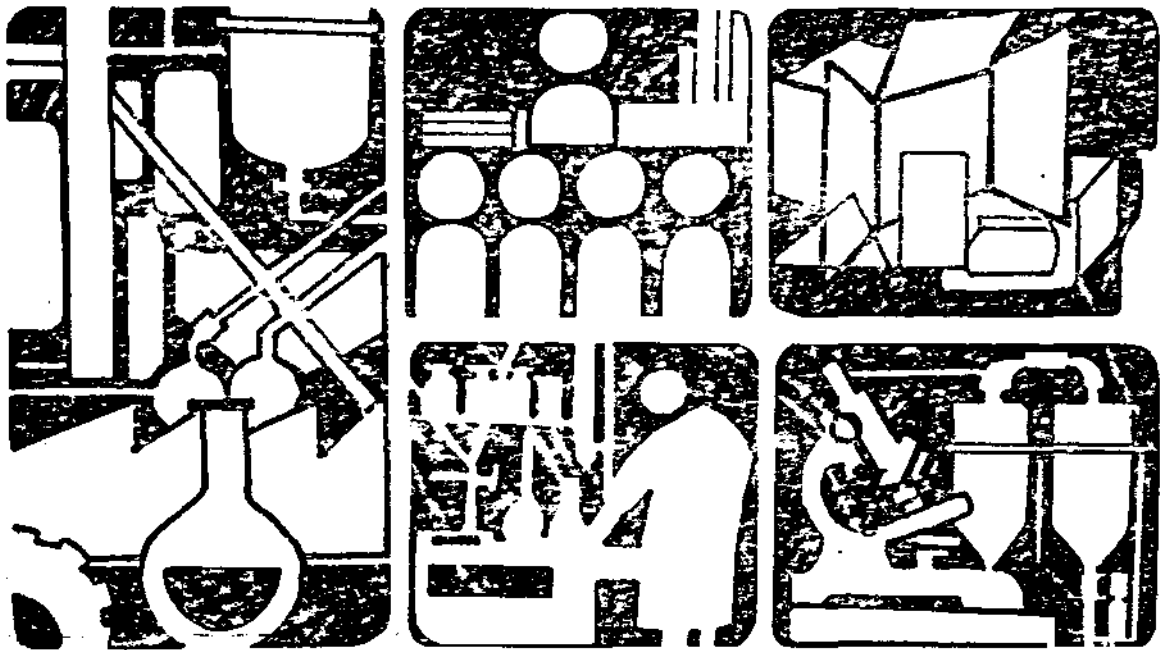


14-2-84  
BULETIN PENELITIAN

100  
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

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ii
MENGENAL JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI .....	A-1
STUDI KEMUNGKINAN PENDIRIAN PABRIK KERTAS DARI BAHAN BAKU BATANG JAGUNG, MERANG ATAU BAGASSE DI KABUPATEN KEDIRI, JAWA TIMUR (Feasibility Study on Eastablishing of Paper Factory, using corn- stalk, Rice-straw or Bagasse as Raw Materials in Kediri Residence, East Java) .....	1
MEMPELAJARI PENGARUH JUMLAH ALKALI AKTIF TERHADAP SIFAT PULP DARI LIMA JENIS KAYU TANAMAN RAKYAT (A Study on the Effect of the number of active Al- kaline to the Characteristic of Sulfat Pulp from fi- ve kinds of Rural Wood Plantation) .....	17
MEMPELAJARI PENGARUH PERLAKUAN PENDAHULUAN PADA PE- NGEPRESAN BIJI PEPAYA ( <u>Carica papaya</u> L.) TERHADAP RENDEMEN DAN MUTU MINYAK YANG DIHASILKAN (A Study on the Effect of Pretreatment on Papaya Seed Pressing to the Yield and the Quality of the Papa- ya Seed Oil ) .....	36

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 capacity, 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 is yielded by each raw material, is: (a) Corn-stalk has IRR 13,72%, Net B/C at "social discount rate" 12%, is 1,13 and Restitution 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 restitution 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, Klor dan Kapur. Proses pembuatan pulp secara kimia terdiri dari proses Soda, proses Sulfat (Kraft), proses Mono-sulfit netral dan proses "Pomilio-klorin".

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).

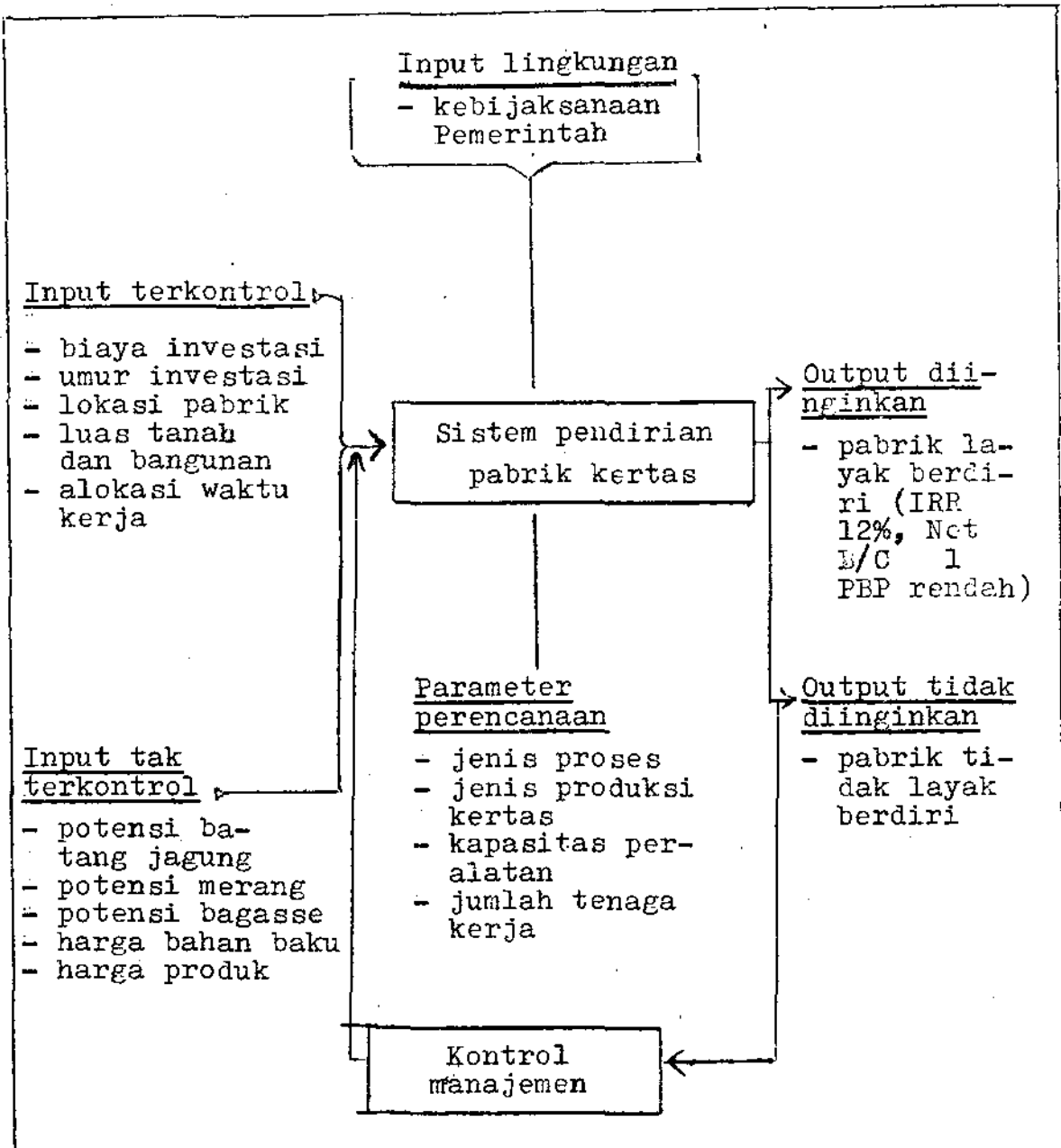
Kabupaten Kediri merupakan salah satu daerah pertanian di Indonesia, padi dan tebu. Batang jagung, merang dan bagasse di Kabupaten Kediri diduga tersedia cukup banyak. Atas dasar dugaan tersedianya bahan baku kertas (batang jagung, merang dan bagasse) di Kabupaten Kediri, maka dilakukan studi kemungkinan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

#### METODA STUDI

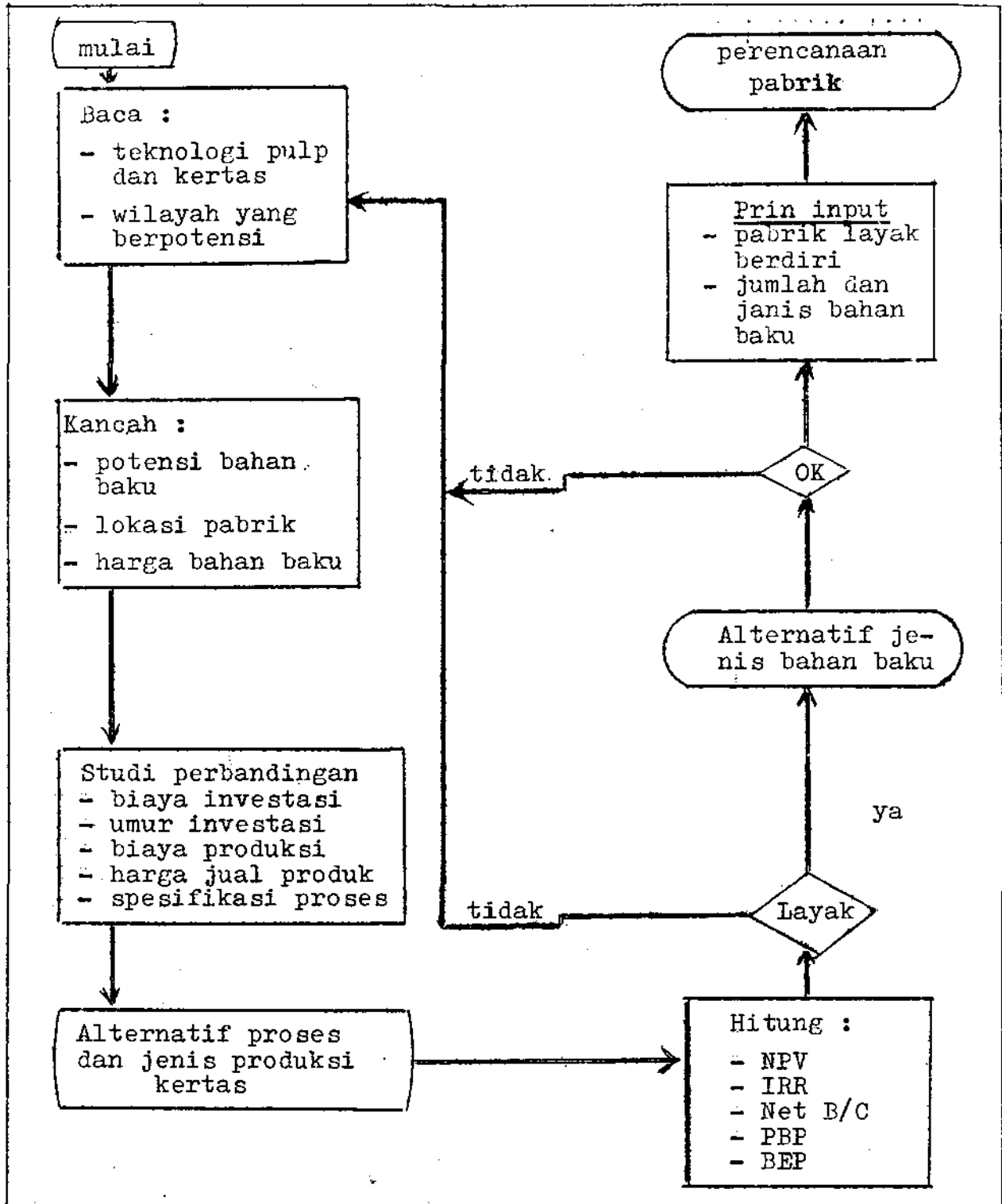
Konsep kotak gelap yang terlihat pada Gambar 1 digunakan untuk identifikasi sistem pendirian pabrik kertas. Diagram alir studi yang dilakukan terlihat pada Gambar 2.

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 investasi pabrik kertas, teknologi pulp dan kertas, dan aspek finansial 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

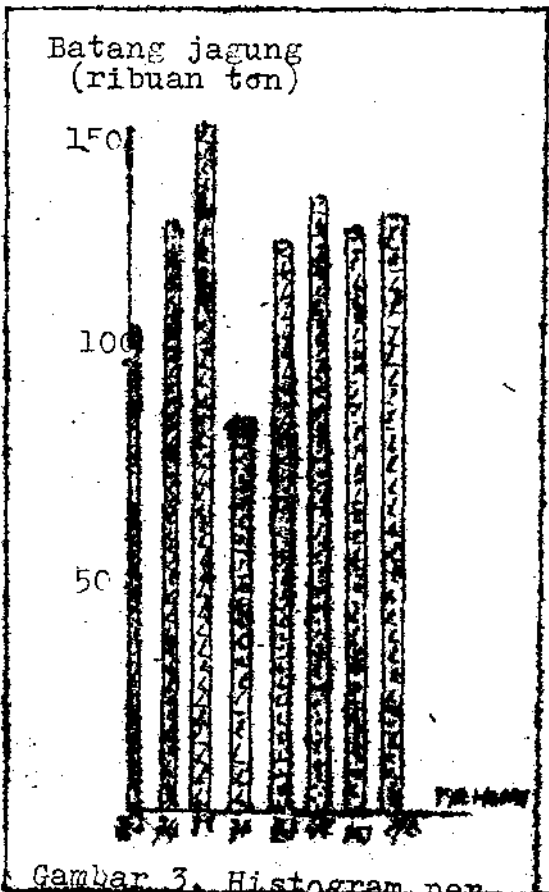
Perhitungan terhadap jumlah batang jagung dan merang didasarkan pada data luas panen jagung dan padi. Perhitungan jumlah bagasse didasarkan pada data produksi tebu.

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).

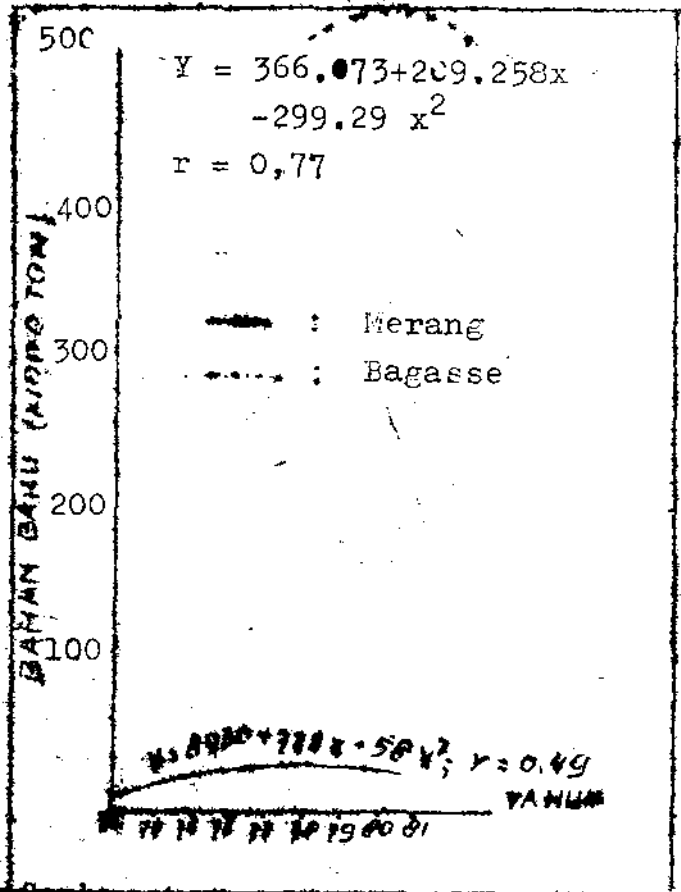
Bahan baku kertas dari limbah pertanian yang tersedia di Kabupaten Kediri adalah: (a) batang jagung rata-rata 129.637,5 ton per tahun, dengan kenaikan sekitar 18,46 persen per tahun, (b) merang rata-rata 10.719,4 ton per tahun dengan kenaikan sekitar 4,69 persen per tahun, dan (c) bagasse rata-rata 664.701,9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

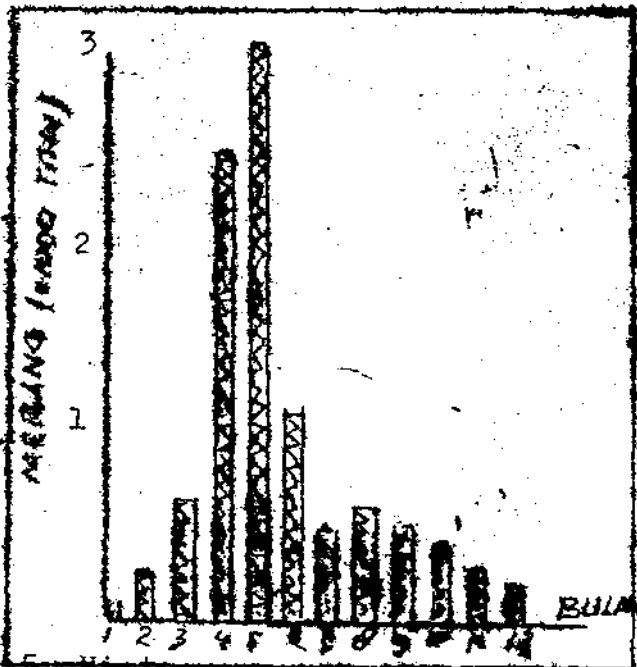
Histogram persediaan bulanan terlihat pada Gambar 5. Grafik persediaan batang jagung dan bagasse bulanan terlihat pada Gambar 6.



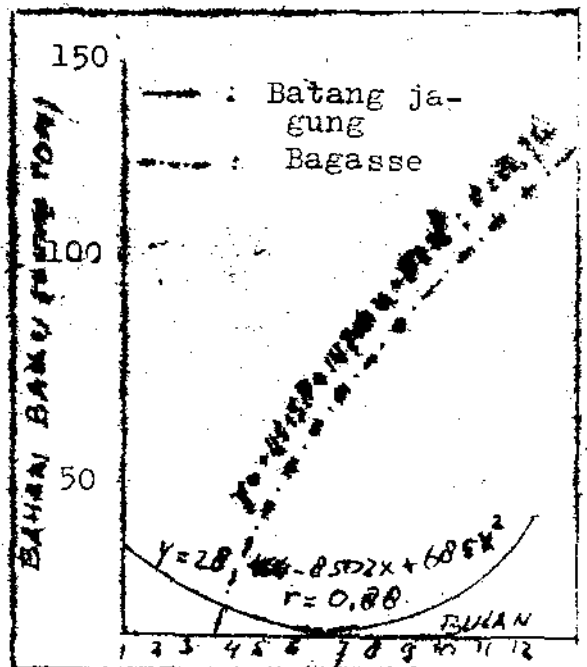
Gambar 3. Histogram per batang jagung tahunan.



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 ( $\text{NaOH}$ ) sebagai bahan kimia pemasak.

Bahan baku batang jagung dan merang dimasak pada suhu sekitar  $120^{\circ}\text{C}$ , selama empat jam. Konsentrasi  $\text{NaOH}$  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  $120^{\circ}\text{C}$ , selama enam jam. Konsentrasi  $\text{NaOH}$  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.

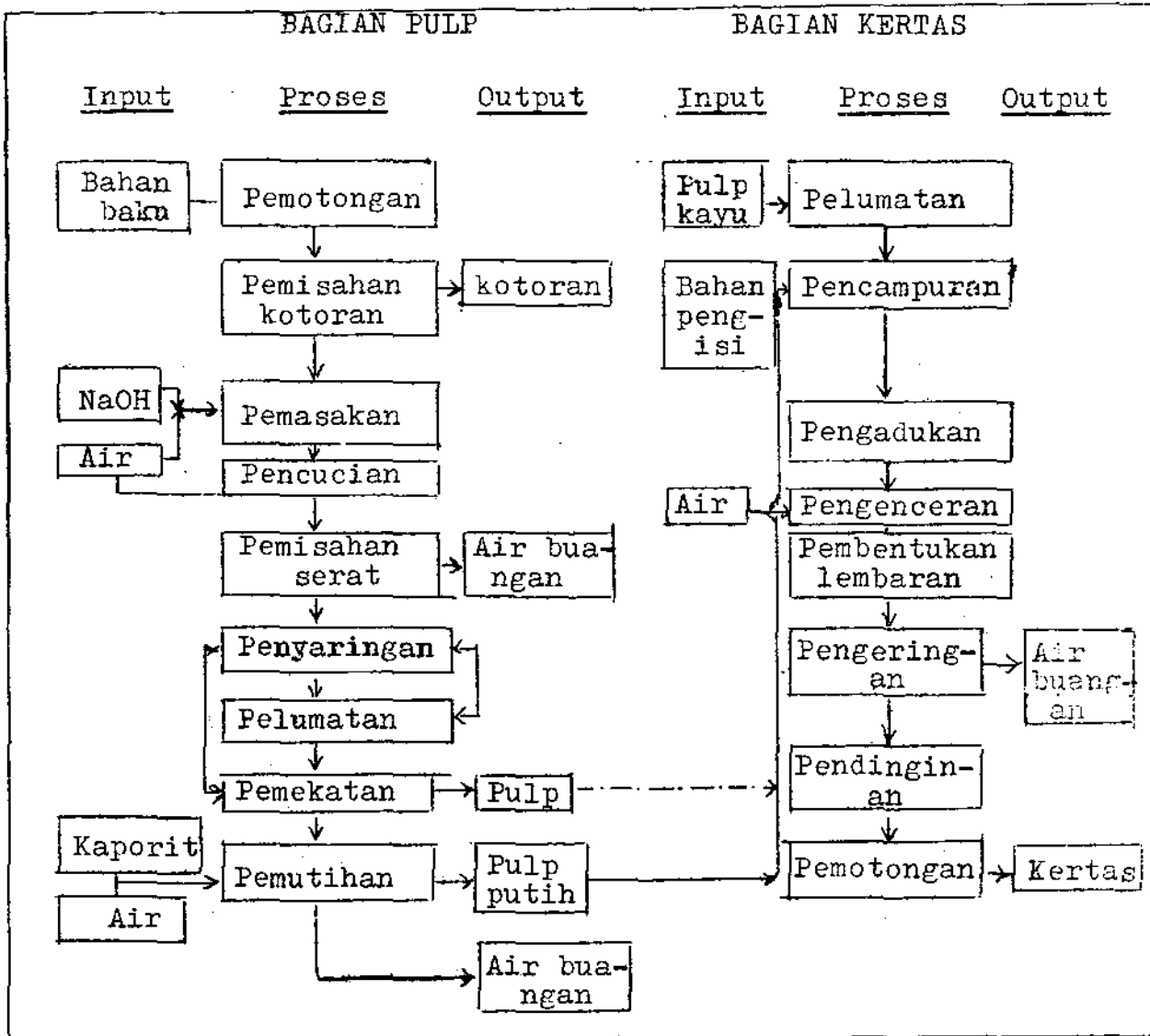
Kebutuhan air pemasak baku yang berkadar air 25 persen adalah: (a) sebesar 2,25 ton per ton batang jagung atau merang, dan (b) sebesar 4,63 ton per ton bagasse.

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 tahunan 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 pembandingan relatif. Besaran indeks pembandingan 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<sub>1</sub>" sampai dengan "a<sub>8</sub>" 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
	$\theta_1$	$\theta_2$	$\theta_3$	
$a_1$ (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

$\theta$	a	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	$a_7$	$a_8$
$\theta_1$		100	206	119	158	150	157	157	149
$\theta_2$		113	206	100	158	150	153	150	145
$\theta_3$		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.