

ANALISIS PEMILIHAN PAKET PERALATAN PRODUKSI TEPUNG KASAVA TINGKAT PEDESAAN

Oleh

EMIR AGUNG WICAKSANA

F 25. 0240



1993

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR



Emir Agung Wicaksana. F 25.0240. Analisis Pemilihan Paket Peralatan Produksi Tepung Kasava Tingkat Pedesaan. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Bambang Pramudya, MEng.

RINGKASAN

Sifat ubi kayu yang mudah rusak membuat petani ubi kayu sering merugi. Harga jual ubi kayu segar saat panen raya sangat rendah, tidak jarang ubi kayu yang ada keburu rusak sebelum laku sehingga terbangung percuma. Salah satu cara yang dianjurkan pemerintah untuk meningkatkan keuntungan bagi petani adalah dengan mengolah ubi kayu menjadi tepung kasava.

Pengolahan ubi kayu menjadi tepung kasava membutuhkan seperangkat alat produksi yang tepat guna. Peralatan produksi tepung kasava untuk tingkat pedesaan terdiri dari penyawut manual TRIGUNA, penyawut manual-motor MESRA, pengepres manual tipe ulir, pengering APESSE dan penepung tipe *Hammer mill* telah diterapkan untuk daerah Garut. Permasalahan siapa pelaku produksi, bagaimana kombinasi peralatan yang tepat dan bagaimana jalur produksi yang paling ekonomis akan timbul sehubungan penggunaan alat-alat produksi tadi.

Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis kemampuan tiap alat sehingga didapatkan spesifikasi tiap alat untuk acuan pemecahan masalah mengenai siapa pelaku produksi yang paling tepat, bagaimana kombinasi peralatan yang tepat dan bagaimana jalur produksi tepung kasava yang paling ekonomis.

Teori keputusan yang digunakan merupakan keputusan berdasarkan ketidakpastian dengan metode Bayes. Parameter yang dipilih terbagi menjadi parameter aspek teknis dan parameter aspek ekonomi. Jenis parameter, jumlah parameter dan pembobotan parameter nantinya akan mempengaruhi nilai prioritas pemilihan alternatif pemecahan masalah.

Hasil analisis pemilihan menggunakan Quattro Pro ver. 2 memperoleh nilai prioritas tertinggi sebesar 74.84 dari pelaku produksi pabrik pada alternatif nomor 17 dengan 1 alat penyawut manual MESRA, 1 alat pres manual tipe ulir, alat penjemur dan 1 alat penepung tipe *Hammer mill* dan menggunakan jalur produksi menerima bahan baku dalam bentuk ubi kupas, pencucian, perendaman, penyawutan, penjemuran, penepungan, pengemasan tepung kasava dan produk dijual dalam bentuk tepung kasava yang telah dikemas.



ANALISIS PEMILIHAN PAKET PERALATAN PRODUKSI TEPUNG KASAVA TINGKAT PEDESAAN

Oleh

EMIR AGUNG WICAKSANA

F 25.0240

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada Jurusan Mekanisasi Pertanian

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1993

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR



INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

ANALISIS PEMILIHAN PAKET PERALATAN
PRODUKSI TEPUNG KASAVA TINGKAT PEDESAAN

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada Jurusan Mekanisasi Pertanian
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

Oleh :

EMIR AGUNG WICAKSANA

F 25.0240

Dilahirkan pada tanggal 23 Nopember 1969

di Manggar P. Belitung

Lulus tanggal 10 Mei 1993



Disetujui,

Bogor, 22 Juni 1993

Dr. Ir. Bambang Pramudya, M. Eng.

Dosen Pembimbing



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dari :

1. Bapak Dr. Ir. Bambang Pramudya, M Eng. sebagai dosen pembimbing.
2. Bapak Dr. Ir. E. Eko Ananto MS. sebagai Kepala Kelti Mekanisasi Pertanian Balittan Sukamandi dan sebagai dosen pembimbing lapang.
3. Bapak Ir. Sutrisno MSc. sebagai Penanggung Jawab Lapang Balittan Sukamandi dalam Penelitian Paket Alat Produksi Tepung Kasava Tingkat Pedesaan di Kabupaten Garut.
4. Bapak Dr. Ir. Bambang Pramudya, M Eng., Bapak Dr. Ir. E. Eko Ananto MS., dan Ibu Ir. Nesia Dewi sebagai tim penguji skripsi ini.
5. Hary Pursanto dan Sutini sebagai rekan satu tim penelitian yang banyak membantu penulis.
6. Mas Woto dan mas-mas karyawan Balittan Sukamandi yang telah membantu mengoperasikan peralatan untuk penelitian.
7. Bapak Elli Sunarya, Ibu R. Cintarsih, Mang Yusuf, Teh Nyai dan pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Skripsi ini berguna bagi yang berkepentingan,
saran dan kritik perbaikan sangat penulis harapkan demi
keberhasilan kita semua.

Bogor, Maret 1993

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. TUJUAN PENELITIAN	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. TANAMAN UBI KAYU	3
B. PAKET PERALATAN PRODUKSI	8
C. ANALISIS BIAYA	9
D. ANALISIS KELAYAKAN	11
E. ANALISIS KEPUTUSAN	12
III. METODOLOGI PENELITIAN	14
A. PENDEKATAN SISTEM	14
B. PENGAMBILAN DATA	16
C. MODEL ANALISIS BIAYA	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. PENELITIAN PENDAHULUAN	19
B. DATA DAN HASIL PERHITUNGAN	21
C. ALTERNATIF JALUR PRODUKSI DAN PERALATAN ...	25
D. ANALISIS BIAYA	27
E. ANALISIS KELAYAKAN	33

F. ANALISIS PEMILIHAN	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
A. KESIMPULAN	41
B. SARAN	42
LAMPIRAN	43
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Jumlah produksi, produksi rata-rata dan luas panen ubi kayu di Indonesia	4
Tabel 2.	Data curah hujan, hari hujan, produksi ubi kayu segar dan tingkat harga di Kabupaten Garut	5
Tabel 3.	Hasil analisis biaya alat pengering APESSEI	19
Tabel 4.	Kapasitas alat setiap proses produksi	20
Tabel 5.	Alternatif jalur dan peralatan produksi tepung kasava	27
Tabel 6.	Produksi, Indeks dan Harga rata-rata	28
Tabel 7.	Hasil analisis biaya memperhitungkan harga beli ubi kayu	29
Tabel 8.	Hasil analisis biaya tidak memperhitungkan harga beli bahan ubi kayu	32
Tabel 9.	Hasil analisis kelayakan	34
Tabel 9.	(lanjutan) Hasil analisis kelayakan	35
Tabel 10.	Harga impas berdasarkan analisis kelayakan .	36
Tabel 11.	Selang kelayakan parameter	33
Tabel 12.	Nilai parameter analisis pemilihan	40
Tabel 13.	Nilai derajat kepentingan dan nilai prioritas	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Pemanfaatan ubi kayu di Indonesia	7
Gambar 2.	Skema pembuatan tepung sawut ubi kayu	6
Gambar 3.	Rendemen pada setiap pengolahan ubi kayu menjadi tepung sawut ubi kayu	21
Gambar 4.	Alternatif dengan pelaku produksi petani ..	26

I. PENDAHULUAN

ubi kayu, perbaikan kualitas produk dan pengembangan makanan yang terbuat dari ubi kayu diharapkan dapat memberikan jalan keluar. Perluasan penggunaan teknologi dalam pemanfaatan ubi kayu segar akan memberikan kemampuan kepada para petani untuk mendapatkan harga jual yang lebih baik. Salah satunya dengan mengolah ubi kayu menjadi tepung kasava (*cassava flour*).

Pengolahan ubi kayu menjadi tepung mulai dianjurkan pemerintah sejak pertengahan tahun 1989. Selain masa simpan yang lebih lama, tepung kasava memiliki sifat yang mendekati sifat tepung terigu sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pengganti sebagian tepung terigu dalam industri makanan atau industri lainnya (Purwadaria, 1989).

B. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menentukan jalur produksi industri tepung kasava yang paling sederhana dan paling menguntungkan.
2. Memilih pelaku produksi dan kombinasi peralatan yang paling tepat untuk paket peralatan industri tepung kasava tingkat pedesaan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. TANAMAN UBI KAYU

1. Botani Tanaman Ubi Kayu

Tanaman ubi kayu (*Manihot utilissima* POHL atau *Manihot esculenta* CRANTZ) termasuk famili *Euphorbiaceae*, dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 0-1500 m diatas permukaan laut pada daerah sekitar 30° Lintang Selatan - 30° Lintang Utara. Ubi kayu termasuk tanaman daerah tropis, umumnya tumbuh baik pada suhu 25-29° C. Tanaman ubi kayu tidak memerlukan tanah yang subur. Jenis tanah yang tidak banyak mengandung air dan sedikit gembur sudah dapat memberikan hasil yang memuaskan (Ciptadi, 1980).

Kelebihan ubi kayu dari jenis ubi lainnya, dapat tumbuh pada berbagai kondisi tanah. Cara pembiakan dan penanamannya relatif mudah, produksi tinggi dan tidak banyak memerlukan pemeliharaan. Berdasarkan umur panen, ubi kayu dibagi menjadi dua golongan yaitu yang berumur panjang dipanen pada umur 12-18 bulan dan yang berumur pendek dipanen pada umur 5-6 bulan (Wijandi, 1976).

Menurut Purwadaria (1989) semakin lama pemanenan ubi kayu semakin tinggi hasil produksi per hektar. Tetapi panen melewati umur tanaman yang

layak dapat meningkatkan kadar serat dan menurunkan kadar pati. Disamping itu panen yang terlalu lambat mungkin tidak akan menguntungkan lagi karena lama penantian waktu tidak seimbang lagi dengan kenaikan hasil yang diperoleh.

2. Potensi Ubi Kayu

Potensi ubi kayu di Indonesia dapat dilihat dari data produksi ubi kayu. Tabel 1 memperlihatkan luas panen, jumlah produksi dan produksi rata-rata ubi kayu di Indonesia.

Tabel 1. Jumlah produksi, produksi rata-rata dan luas panen ubi kayu di Indonesia.

Tahun	Produksi (ribu ton)	Luas area (ribu ha)	Produksi rata-rata (ton/ha)
1984	14 167.1	1 350.4	10.5
1985	14 057.0	1 291.8	10.9
1986	14 057.0	1 169.9	11.4
1987	14 356.3	1 222.2	11.7
1988	9 810.7	809.4	12.1
1989	17 091.7	1 402.2	12.2

Sumber : Biro Pusat Statistik, 1989

Data hubungan curah hujan, hari hujan, jumlah produksi ubi kayu segar dan tingkat harga per bulan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data curah hujan, hari hujan, produksi ubi kayu segar dan tingkat harga di Kabupaten Garut.

Bulan	Curah hujan (mm/bln)	Hari hujan (hr/bln)	Produksi ubi kayu segar (x100 ton)	Harga (Rp/kg)
Januari	202	12	71.93	70
Pebruari	219	8	22.04	70
Maret	122	6	142.43	45
April	165	9	113.85	70
Mei	146	10	58.24	70
Juni	71	5	195.61	60
Juli	54	2	440.23	55
Agustus	94	4	594.67	42
September	13	0	640.52	35
Oktober	23	3	279.77	35
Nopember	144	6	71.12	35
Desember	239	16	113.87	38
Rata-rata	124.33	6.75	228.69	52

Sumber : Ananto et al. (1992)

3. Pemanfaatan Ubi Kayu di Indonesia

Ubi kayu di Indonesia telah dimanfaatkan dalam bentuk segar, bentuk kering dan bahan baku industri. Di daerah Jawa Barat ubi kayu banyak diolah menjadi tepung tapioka, sedangkan di daerah Jawa Tengah dan Jawa Timur banyak digunakan sebagai bahan makanan. Ubi kayu jenis pahit umumnya diolah menjadi tepung tapioka karena kadar patinya lebih tinggi. Ubi kayu biasanya digunakan sebagai bahan makanan pada musim paceklik sehingga ubi kayu harus dikeringkan lebih dahulu agar tahan lama.

Pemanfaatan ubi kayu untuk keperluan industri belum banyak variasi. Secara umum pemanfaatan ubi kayu di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1.

Menurut Ananto et al. (1992), proses perajangan dan proses pengeringan merupakan proses paling kritis dalam industri tepung kasava. Sedangkan menurut Purwadaria (1989) kegiatan yang kritis dalam penanganan pasca panen ubi kayu adalah proses panen, perajangan serta pengeringan. Proses-proses ini merupakan faktor penentu mutu ubi kayu dan hasil olahan ubi kayu itu sendiri.

Proses pengolahan tepung kasava ada beberapa macam diantaranya terdapat pada Gambar 2.

Skema 1

```

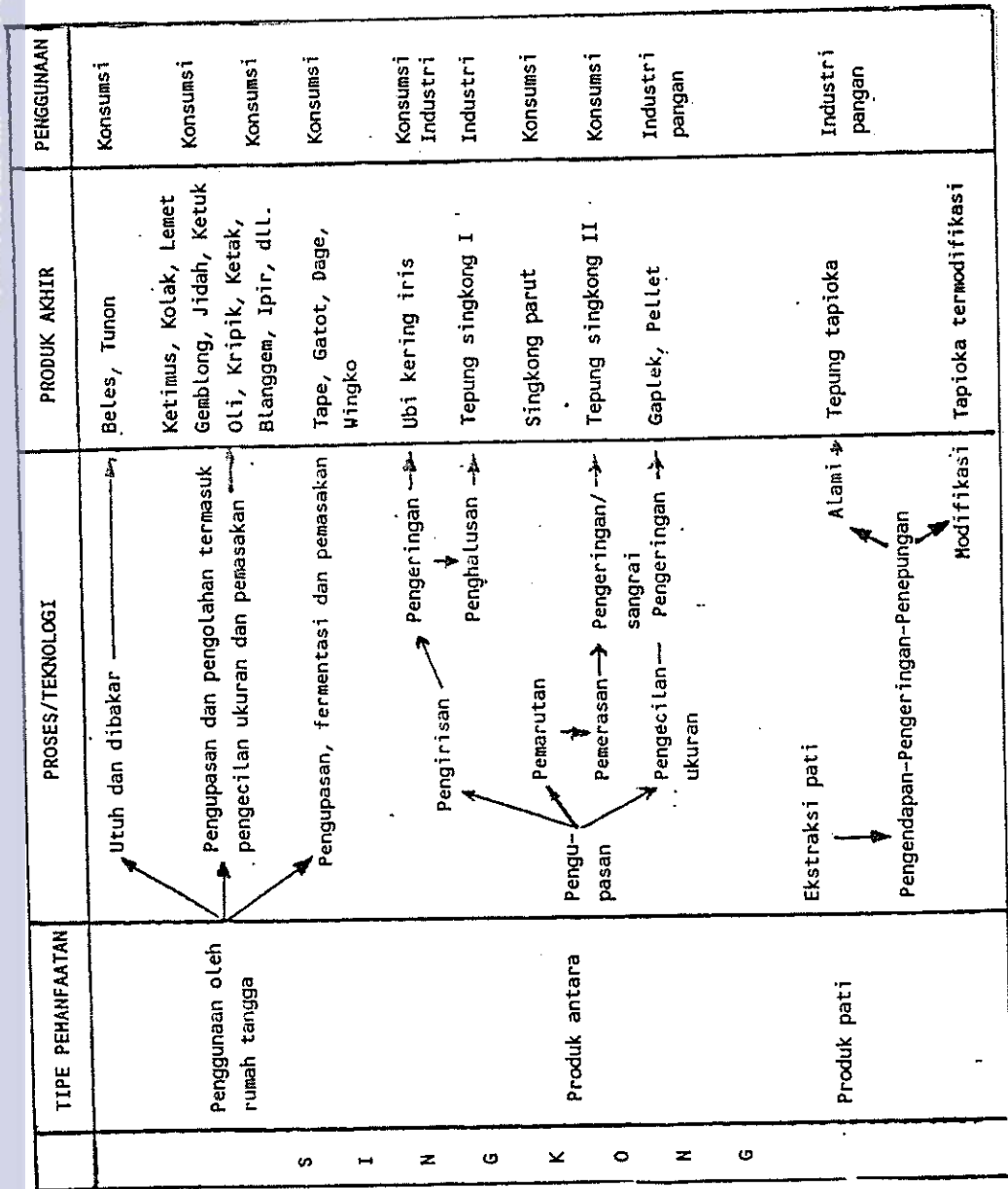
ubi kayu segar
↓
dikupas
↓
dicuci
↓
dipotong/cacah/parut
↓
dikeringkan/jemur
↓
ditumbuk/ditepung
↓
tepung kasava
  
```

Skema 2

```

ubi kayu segar
↓
dikupas
↓
dicuci
↓
diparut
↓
diperas
↓
diurai-uraikan
↓
ditumbuk/ditepung
↓
tepung kasava
  
```

Gambar 2. Skema pembuatan tepung kasava (Dept. Perindustrian, 1989)



Gambar 1. Pemanfaatan ubi kayu di Indonesia (Wirakartakusumah et al., 1989)

Kandungan karbohidrat ubi kayu yang tinggi terutama terdapat pada produk yang telah dikeringkan. Produk kering memiliki potensi sebagai sumber karbohidrat yang penting untuk bahan pangan dan industri.

B. PAKET PERALATAN PRODUKSI

Paket peralatan produksi tepung kasava tingkat pedesaan dimaksudkan untuk menunjang agroindustri para petani. Paket peralatan ini merupakan hasil pengembangan dari Balittan Sukamandi. Dalam satu paket terdiri dari peralatan-peralatan sebagai berikut:

1. Beberapa unit alat pengupas berupa pisau biasa atau pisau kupas, alat pencuci berupa sikat dan alat penampung/perendam berupa ember.
2. Alat penyawut, perajang atau chip ubi kayu. Ada dua macam yaitu TRIGUNA (manual) dan MESRA (kombinasi manual-motor).
3. Alat pengepres sawut ubi kayu tipe ulir (manual).
4. Alat pengering APESSEI berbahan bakar limbah pertanian dan alat penjemur berupa lamporan bambu untuk mengeringkan sawut ubi kayu.
5. Alat penepung tipe *Hammer Mill*.

Paket peralatan ini dapat digunakan oleh gabungan antara petani dengan pihak industri tepung kasava. Pihak industri berperan sebagai sentra produksi (inti)

sedangkan petani sebagai pendukung sentra produksi (plasma).

Pemilihan paket peralatan yang dipergunakan dalam industri tepung kasava akan mempengaruhi jalur produksi, investasi, volume produksi, biaya produksi dan keuntungan yang didapat.

C. ANALISIS BIAAYA

Menurut Pramudya dan Dewi (1992), biaya mesin dan alat pertanian terdiri dari biaya tetap dan biaya tidak tetap. Biaya tetap adalah biaya yang besarnya tetap selama satu periode produksi, tidak tergantung jumlah produk yang dihasilkan. Biaya tetap mesin atau alat pertanian terdiri dari:

1. Biaya penyusutan, merupakan penyusutan nilai dari suatu alat akibat pertambahan umur pemakaian. Penghitungan dilakukan dengan metode garis lurus yang langsung memperhitungkan bunga modal.

$$D = (P-S) \times \text{crf}, \text{ dimana } \text{crf} = \frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}$$

$$D = (P-S) \times \frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}$$

D = Biaya penyusutan per tahun (Rp/thn)
 P = Harga awal alat (Rp)
 S = Harga akhir alat (Rp)
 i = Tingkat bunga modal (18%/thn)
 N = Umur ekonomis (thn)

2. Biaya bunga modal dan asuransi. Biaya bunga modal telah langsung dihitung, biaya asuransi tidak ada.
3. Biaya pajak tidak ada.
4. Biaya bangunan, merupakan biaya tersendiri yang terpisah dari unit produksi.

Biaya tidak tetap tergantung dari spesifikasi alat atau mesin itu sendiri, umumnya terdiri dari biaya bahan bakar, biaya pelumas, biaya pemeliharaan, upah tenaga kerja dan biaya hal-hal khusus.

Biaya total merupakan biaya keseluruhan untuk mengoperasikan alat dapat dihitung dengan mengetahui jumlah jam kerja tiap alat dalam setahun. Persamaan untuk menghitung biaya total :

$$B = \frac{(BT)}{X} + BTT$$

B = Biaya total (Rp/jam)
 BT = Biaya tetap (Rp/thn)
 X = Jumlah jam kerja (jam/thn)
 BTT = Biaya tidak tetap (Rp/jam)

Biaya pokok merupakan biaya yang diperlukan suatu alat atau mesin setiap unit produk. Untuk paket peralatan maka biaya pokok merupakan penjumlahan biaya pokok setiap alat. Persamaan untuk menghitung biaya pokok paket peralatan produksi tepung kasava :

$$B_p = \sum_{n=1}^n \frac{\left[\frac{(BT_n) + BTT_n}{X_n} \right]}{k_n}$$

B_p = Biaya pokok (Rp/unit produk)
 BT_n = Biaya tetap alat ke-n (Rp/thn)
 BTT_n = Biaya tidak tetap alat ke-n (Rp/thn)
 X_n = Jam kerja alat ke-n (jam/thn)
 k_n = Kapasitas alat ke-n (unit produk/jam)

D. ANALISIS KELAYAKAN

Kriteria untuk analisis kelayakan pengembangan paket peralatan produksi tepung kasava tingkat pedesaan adalah NPV (Net Present Value), IRR (Internal Rate of Return) dan Net B/C (Net Benefit-Cost ratio).

Persamaan-persamaan untuk menghitung NPV, IRR dan B/C rasio adalah:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t}$$

B_t = Benefit (penerimaan) tahun ke-t
 C_t = Cost (pengeluaran) tahun ke-t
 NPV = Net Present Value (Rp)
 n = Umur proyek (thn)
 t = Tahun ke-t

Jika : $NPV \geq 0$ maka layak dilaksanakan.

$$IRR = \frac{i' + NPV' (i'' - i')}{(NPV' - NPV'')}$$

IRR = Internal Rate Return (tingkat bunga dengan NPV-nya = 0)

i' = Nilai i dugaan pertama yang mendekati nilai IRR

NPV' = Nilai NPV pada i'

i'' = Nilai i dugaan kedua (NPV positif maka $i'' > i'$, NPV negatif maka $i'' < i'$)

NPV'' = Nilai NPV pada i''

Jika : $IRR \geq \text{discount rate } (i)$ maka proyek layak.

$$\text{Net B/C} = \frac{\text{NPV}_{B-C \text{ positip}}}{\text{NPV}_{B-C \text{ negatip}}}$$

Jika : $B/C \geq 1$ maka proyek layak

E. ANALISIS KEPUTUSAN

Keputusan adalah kesimpulan dari suatu proses untuk memilih tindakan terbaik dari sejumlah alternatif yang ada. Persoalan sesungguhnya ialah mengambil keputusan terbaik dari sejumlah tindakan yang tersedia untuk memperoleh resiko paling optimal, tidak soal keadaan apapun yang terjadi. Keputusan semacam ini disebut keputusan optimal (Siagian, 1987).

Teknik untuk melakukan analisis pemilihan menggunakan hukum Bayes. Inti dari teori Bayes adalah penelitian tentang tindakan apa yang kiranya tersedia. Kemudian memperkirakan resiko yang muncul dari tiap keadaan yang bakal terjadi dimasa depan.

Tinggi rendahnya nilai prioritas alternatif dalam teori pengambilan keputusan Bayes ditentukan oleh jumlah dan macam parameter serta bobot yang diberikan untuk setiap parameter. Semakin banyak parameter semakin baik pula keputusan yang dihasilkan tetapi semakin besar pula usaha dan biaya yang diperlukan. Hal ini menjadi tidak efisien bila keputusan yang dihasilkan tidak berbeda jauh dengan keputusan yang dihasilkan dengan jumlah parameter yang lebih sedikit.

Nilai bobot pada setiap parameter menentukan hasil urutan nilai prioritas alternatif tindakan, nilai ini merupakan besarnya peluang terjadinya parameter. Sehingga diperlukan informasi yang andal mengenai perilaku parameter sehingga pendugaan lebih realistis. Model matematik analisis pengambilan keputusan Bayes sebagai berikut :

$$V(a) = E\{V(a_i, \Theta)\} = \sum_{j=1}^n V(a_i, \Theta_j) P(\Theta_j)$$

untuk $i = 1, 2, \dots, m$
 untuk $j = 1, 2, \dots, n$

$E\{V(a_i, \Theta)\}$ = Nilai harapan prioritas yang terjadi dengan memilih kombinasi peralatan a_i dengan adanya sejumlah n keadaan Θ
 $V(a_i, \Theta_j)$ = Nilai prioritas memilih kombinasi peralatan a_i pada keadaan Θ_j
 $P(\Theta_j)$ = Peluang terjadinya keadaan Θ_j
 a_i = Alternatif kombinasi pilihan ke- i
 Θ = Parameter kombinasi peralatan
 m = Jumlah alternatif kombinasi peralatan
 n = Jumlah parameter yang digunakan

Nilai Θ didapat dari pengolahan data sedangkan peluang terjadinya keadaan Θ digantikan dengan bobot persen yang nilainya ditentukan oleh kondisi pengoperasian paket peralatan.



A. PENDEKATAN SISTEM

Pendekatan sistem merupakan studi mengenai sistem atau organisasi dengan menggunakan asas-asas metode ilmiah yang dapat digunakan untuk menerangkan tujuan lengkap dengan model matematis. Tahapan yang harus dilakukan dalam pendekatan sistem :

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dimaksudkan untuk menganalisis dengan baik masalah utama. Dalam penelitian ini masalah utamanya adalah menentukan jalur produksi beserta paket peralatan yang paling optimal.

2. Menentukan Alternatif

Pengambilan keputusan yang baik merupakan proses pemilihan dari beberapa alternatif sehingga perlu ditentukan beberapa alternatif pemecahan masalah. Alternatif-alternatif tersebut meliputi jalur produksi beserta kombinasi peralatan yang digunakan. Penentuan alternatif ini merupakan syarat pengambilan keputusan yang efektif.

3. Analisis Alternatif

Analisis alternatif dilakukan untuk memilih alternatif mana yang paling optimal dalam pemecahan masalah utama. Prinsip-prinsip dasar yang digunakan untuk analisis yaitu :

- Prinsip semakin sederhana semakin baik, dimana jalur dan kombinasi peralatan yang lebih sederhana lebih baik dengan asumsi tidak mengurangi kegunaan dan kemampuan memproduksi.
- Prinsip semakin besar manfaat yang diperoleh semakin baik
- Prinsip manfaat awal lebih baik dari manfaat di kemudian hari.

Prinsip-prinsip di atas berlaku dengan asumsi tidak merubah hal-hal lain.

4. Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan dilakukan setelah membanding-bandingkan kelebihan dan kelemahan dari setiap alternatif pemecahan masalah.

Pengambilan keputusan meliputi pemasukan dan perhitungan data, analisis biaya, analisis kelayakan dan analisis pemilihan.

B. PENGAMBILAN DATA

Data yang digunakan adalah data primer, diperoleh dari wawancara, percobaan langsung terhadap sistem dan pencatatan.

Data yang dibutuhkan meliputi :

- Kapasitas alat (kg/jam).
- Jam kerja harian maksimum (jam/hari)
- Hari kerja per bulan (hari/bulan)
- Hari kerja per tahun (hari/tahun)
- Umur ekonomis alat (tahun)
- Investasi (Rp)
- Nilai akhir alat (Rp)
- Tingkat suku bunga (%/thn)

C. MODEL ANALISIS BIAYA

Analisis biaya dibedakan menjadi dua tahap. Tahap awal dilakukan analisis biaya alat pengering APESSI karena kapasitas alat pengering ini dijadikan standar produksi berdasarkan asumsi alat pengering merupakan "bottle neck" dalam industri tepung kasava. Analisis biaya ditujukan untuk mencari biaya pengeringan paling minimum.

Model matematis analisis biaya alat pengering sebagai berikut :

$$BP_k = (BTP) + (BB + BO + BBB + BP + U)_k$$

BP_k = Biaya pengeringan pada kapasitas k (Rp/kg)
 BTP = Biaya tetap pengeringan (Rp/tahun)
 BB = Biaya premium (Rp/tahun)
 BO = Biaya pelumas (Rp/tahun)
 BBB = Biaya bahan bakar alat pengering (Rp/tahun)
 BP = Biaya pemeliharaan (Rp/tahun)
 U = Upah pekerja (Rp/tahun)

Tahap selanjutnya adalah analisis biaya untuk setiap jalur produksi dan kombinasi peralatan yang digunakan. Total biaya produksi untuk proses produksi merupakan penjumlahan dari biaya pengolahan bahan baku sampai tahap pengolahan yang dikehendaki, yaitu :

1. Ubi kayu kupas.
2. Sawut kering.
3. Tepung kasava.

Sedangkan biaya penjualan tidak termasuk dalam analisis biaya total produksi. Pelaku produksi tepung kasava terbagi menjadi petani dan pabrik agroindustri tingkat pedesaan. Pelaku produksi petani hanya mendapat bantuan alat penyawut manual tangan TRIGUNA, dan alat penjemur sedangkan pabrik agroindustri mendapat bantuan semua peralatan. Manfaat yang diharapkan dari pelaku produksi petani adalah :

- Petani dapat menambah pendapatan rumah tangganya.
- Petani dapat memanfaatkan waktu senggang dengan melibatkan anggota keluarga petani.

Model matematis analisis biaya kombinasi peralatan sebagai berikut :

$$BP = \frac{BTP}{KP}$$

BP = Biaya produksi (Rp/kg)
 BTP= Biaya total produksi (Rp/tahun)
 KP = Kapasitas produksi (kg/tahun)

$$BTP= BT+BTT$$

BT = Biaya tetap produksi meliputi biaya penyusutan dan biaya bunga modal (Rp/tahun)
 BTT= Biaya tidak tetap meliputi biaya premium, biaya pelumas, biaya bahan bakar limbah untuk alat pengering, biaya pemeliharaan, upah tenaga kerja dan biaya lain yang dihitung (Rp/tahun).

Model matematis perhitungan dan penerimaan bersih produsen menggunakan persamaan :

$$PB = (HP \times \text{Harga}) - BTP$$

PB = Penerimaan bersih (Rp/tahun)
 HP = Hasil produksi (kg/tahun)
 BTP= Biaya total produksi (Rp/tahun)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PENELITIAN PENDAHULUAN

Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah menganalisis biaya alat pengering pada beberapa tingkat kapasitas operasi. Analisis biaya alat pengering APPESSI bertujuan untuk menentukan kapasitas alat pengering dengan biaya paling minimal. Hasil analisis biaya alat pengering dapat dilihat pada Tabel 3. Data dan hasil perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 8. Hasil dari analisis biaya alat pengering memperlihatkan bahwa satu kali pengeringan dengan kapasitas 700 kg selama 26.50 jam memiliki biaya pengeringan minimum yaitu sebesar Rp 98.52/kg.

Tabel 3. Hasil analisis biaya alat pengering APPESSI

No.	Kapasitas Pengeringan (kg)	Lama (jam)	Kapasitas per tahun (kg/tahun)	Biaya (Rp/kg)
1.	100	4	60 000	114.14
2.	300	15	90 000	127.89
3.	500	20.25	75 000	110.18
4.	700	26.50	105 000	98.52

Standar produksi untuk agroindustri tepung kasava tingkat pedesaan ditentukan berdasarkan kapasitas alat yang menjadi "bottle neck" dalam proses produksi tepung kasava. Kapasitas alat di tiap proses produksi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kapasitas alat setiap proses produksi

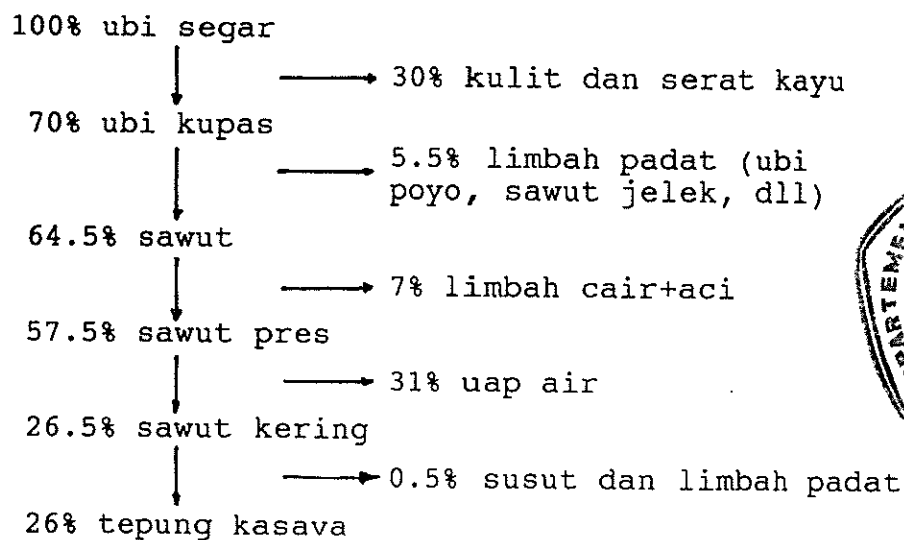
No.	Proses produksi	Kapasitas alat (kg/jam)
1.	Pengupasan	45.00
2.	Pencucian & perendaman	66.67
3.	Penyawutan	
	- TRIGUNA	30.00
	- MESRA (Manual)	150.00
	- MESRA (Motor)	1000.00
4.	Pengepresan	185.00
5.	Pengeringan	
	- Alat APESSE	26.42
	- Penjemuran	62.50
6.	Penepungan	100.00

Kapasitas alat pengering APESSE merupakan kapasitas terkecil diantara peralatan produksi lainnya tetapi usaha memperbesar kapasitas dengan penambahan alat membutuhkan biaya besar karena mahalnya alat pengering APESSE. Keadaan ini membuat alat pengering APESSE diasumsikan sebagai "bottle neck" yang membatasi proses produksi tepung kasava. Dengan demikian kapasitas alat pengering sebesar 105 000 kg/tahun ditetapkan sebagai standar produksi tepung kasava per tahun. Hal ini menyebabkan pengoperasian alat lainnya harus diusahakan memiliki kapasitas per tahun yang sama atau lebih besar dibandungkan standar produksi tepung kasava. Alat dengan kapasitas per tahun yang lebih kecil dari standar produksi, jumlahnya ditambah sehingga kapasitas per tahun dari sejumlah alat dapat memenuhi standar produksi. Penambahan alat mengakibatkan kebutuhan tenaga kerja bertambah tetapi tidak

dipermasalahan karena tenaga kerja dianggap selalu tersedia untuk memenuhi kebutuhan.

B. DATA DAN HASIL PERHITUNGAN

Kapasitas alat yang dipergunakan untuk proses produksi tepung kasava dihitung dalam berat ubi kayu segar. Data rendemen setiap tahap pengolahan tepung kasava dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rendemen pada setiap tahap pengolahan ubi kayu menjadi tepung kasava.

1. Proses Pengupasan

Alat pengupas ubi kayu ada dua macam yaitu pisau serut dan pisau biasa. Dalam penelitian ini alat yang digunakan untuk mengupas ubi kayu adalah pisau biasa. Analisis biaya pengupasan dapat

dilihat pada Lampiran 2. Pengupasan dapat ditiadakan sehingga pabrik langsung menerima dalam bentuk ubi kupas.

2. Proses Pencucian dan Perendaman

Sebelum dilakukan penyawutan, ubi kupas harus dicuci dan dibersihkan dahulu. Ubi kupas dicuci dengan sikat plastik dan direndam dalam bak berisi air. Perendaman bertujuan untuk mencegah kepojoan sehingga mutu sawut tetap terjaga. Bila terjadi penundaan produksi, perendaman dalam bentuk ubi kupas hanya diperbolehkan selama 24 jam. Analisis biaya pencucian dan perendaman dapat dilihat pada Lampiran 3.

3. Proses Penyawutan

Alat penyawut yang digunakan ada dua jenis yaitu alat TRIGUNA dan MESRA. Pengoperasian alat TRIGUNA dilakukan dengan putaran tangan (manual) dan dirancang untuk pengolahan ubi kayu di tingkat rumah tangga. Dari alat TRIGUNA dapat dihasilkan tiga macam yaitu sawut, chip dan ubi parut yang diperoleh dengan merubah-ubah jenis mata pisau pada alat TRIGUNA.

Alat penyawut MESRA dapat dioperasikan dengan menggunakan kayuhan kaki (manual) atau dengan motor

bensin (mesin). Alat ini dirancang untuk pengolahan tingkat industri pedesaan. Dari alat inipun dapat diperoleh 3 macam tetapi lebih diutamakan sebagai alat penyawut. Analisis biaya alat penyawut TRIGUNA dapat dilihat pada Lampiran 4. Analisis biaya alat MESRA yang dioperasikan secara manual dapat dilihat pada Lampiran 5. Analisis biaya alat MESRA yang dioperasikan dengan motor dapat dilihat pada Lampiran 6.

4. Proses Pengepresan

Sebelum pengeringan, sawut sebaiknya dipres lebih dahulu. Pegepresan bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga pengeringan lebih cepat, mengurangi kadar racun, mempermudah pemasukan sawut ke alat pengering dan untuk memperoleh hasil samping berupa tapioka. Alat penggepres yang digunakan adalah alat pres tipe ulir. Analisis biaya alat pengepres dapat dilihat pada Lampiran 7.

5. Proses Pengeringan

Pengeringan sawut pres dapat dilakukan dengan sinar matahari (penjemuran) atau dengan pengeringan buatan (alat APESSI). Pengeringan dengan alat APESSI tidak terlalu dipengaruhi kondisi cuaca dan dapat dilakukan siang maupun malam hari. Sedangkan

penjemuran hanya dapat dilakukan pada siang hari dan dipengaruhi oleh kondisi cuaca. Asumsi untuk penjemuran kasava adalah setengah tahun dianggap musim hujan dan setengah tahun dianggap musim kemarau. Sawut yang kering telah dapat dijual. Analisis biaya alat pengering APESSEI dapat dilihat pada Lampiran 8. Analisis biaya penjemuran dapat dilihat pada Lampiran 9.

6. Proses Penepungan

Penepungan sawut dilakukan dengan penepung tipe *Hammer mill*. Penepungan dapat pula dilakukan dengan mengupah di pasar. Analisis biaya penepungan dapat dilihat pada Lampiran 10.

7. Kombinasi Peralatan

Berdasarkan hasil kapasitas alat untuk setiap proses maka dapat diketahui jumlah alat yang dibutuhkan untuk memenuhi standar produksi. Jumlah tiap-tiap alat yang dibutuhkan untuk memenuhi standar produksi tepung sawut (melayani satu alat pengering) sebagai berikut :

- Alat pengupas sebanyak 3 buah dengan tenaga kerja 3 orang sehingga kapasitasnya menjadi 45 kg/jam.
- Alat pencuci cukup 3 sikat plastik dengan 1 bak perendaman.

- Alat penyawut tangan TRIGUNA sebanyak 2 buah dengan tenaga kerja 2 orang sehingga kapasitasnya menjadi 60 kg/jam.
- Alat penyawut manual MESRA sebanyak 1 buah.
- Alat penyawut mesin MESRA sebanyak 1 buah.
- Alat pengepres manual tipe ulir sebanyak 1 buah.
- Alat penjemur sebanyak 10 lamporan bambu.
- Alat penepung tipe *Hammer mill* sebanyak 1 buah.

8. Analisis Biaya Bangunan

Bangunan pabrik dianggap unit terpisah dari unit produksi yang lain. Analisis biaya bangunan dapat dilihat pada Lampiran 11.

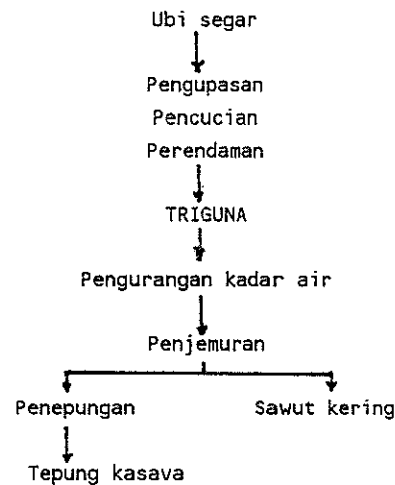
C. ALTERNATIF JALUR PRODUKSI DAN PERALATAN

Alternatif jalur produksi dan paket peralatan dipengaruhi siapa pelaku produksi dan keadaan musim produksi. Pelaku produksi dibagi menjadi petani dan pabrik sedangkan keadaan musim produksi dibagi menjadi musim kemarau dan musim kering. Bila pabrik sebagai pelaku produksi maka jalur dan kombinasi peralatan produksi dipengaruhi tahap selesainya pengolahan ubi kayu. Tahap pengolahan ubi kayu di bagi menjadi :

- Tahap ubi kupas.
- Tahap sawut kering.
- Tahap tepung kasava

1. Pelaku Produksi Petani

Alternatif jalur produksi dan paket peralatan dengan pelaku produksi petani dapat dilihat pada Gambar 4. Alat penyawut TRIGUNA merupakan bantuan dari Balittan Sukamandi sedangkan penepungan (bila ditepung) mengupah pedagang di pasar.



Gambar 4. Alternatif dengan pelaku produksi petani

2. Pelaku Produksi Pabrik

Alternatif jalur produksi dan paket peralatan produksi dengan pelaku produksi pabrik dapat dilihat pada Tabel 5. Semua peralatan produksi tepung kasava merupakan bantuan Balittan Sukamandi.

Tabel 5 Alternatif jalur dan peralatan produksi tepung kasava.

No. Alternatif jalur dan peralatan produksi	Hasil
1. Proses kupas, Perendaman, TRIGUNA, Pres, Jemur, Penepung, Kemas Tepung	
2. Proses kupas, Perendaman, TRIGUNA, Pres, Jemur,	Kemas Sawut
3. Proses kupas, Perendaman, TRIGUNA, Pres, APESSI, Penepung, Kemas Tepung	
4. Proses kupas, Perendaman, TRIGUNA, Pres, APESSI,	Kemas Sawut
5. Proses kupas, Perendaman, MANUAL, Pres, Jemur, Penepung, Kemas Tepung	
6. Proses kupas, Perendaman, MANUAL, Pres, Jemur,	Kemas Sawut
7. Proses kupas, Perendaman, MANUAL, Pres, APESSI, Penepung, Kemas Tepung	
8. Proses kupas, Perendaman, MANUAL, Pres, APESSI,	Kemas Sawut
9. Proses kupas, Perendaman, MESRA, Pres, Jemur, Penepung, Kemas Tepung	
10. Proses kupas, Perendaman, MESRA, Pres, Jemur,	Kemas Sawut
11. Proses kupas, Perendaman, MESRA, Pres, APESSI, Penepung, Kemas Tepung	
12. Proses kupas, Perendaman, MESRA, Pres, APESSI,	Kemas Sawut
13. Perendaman, TRIGUNA, Pres, Jemur, Penepung,	Kemas Tepung
14. Perendaman, TRIGUNA, Pres, Jemur,	Kemas Sawut
15. Perendaman, TRIGUNA, Pres, APESSI, Penepung,	Kemas Tepung
16. Perendaman, TRIGUNA, Pres, APESSI,	Kemas Sawut
17. Perendaman, MANUAL, Pres, Jemur, Penepung	Kemas Tepung
18. Perendaman, MANUAL, Pres, Jemur,	Kemas Sawut
19. Perendaman, MANUAL, Pres, APESSI, Penepung,	Kemas Tepung
20. Perendaman, MANUAL, Pres, APESSI,	Kemas Sawut
21. Perendaman, MESRA, Pres, Jemur, Penepung,	Kemas Tepung
22. Perendaman, MESRA, Pres, Jemur,	Kemas Sawut
23. Perendaman, MESRA, Pres, APESSI, Penepung,	Kemas Tepung
24. Perendaman, MESRA, Pres, APESSI,	Kemas Sawut

D. ANALISIS BIAYA

1. Memperhitungkan Harga Beli Bahan Baku

Analisis biaya hanya dilakukan terhadap peralatan yang berasal dari Balittan Sukamandi. Harga beli bahan baku adalah harga rata-rata ubi kayu sepanjang tahun selama 1986-1991.

Harga ubi kayu rata-rata bulanan selama tahun 1986-1991 mulai naik dari bulan Nopember hingga mencapai harga tertinggi di bulan Mei. Harga ubi

kayu rata-rata di bulan Mei mencapai Rp 73.00/kg. Selanjutnya harga ubi kayu rata-rata semakin menurun sampai Rp 53.00/kg di bulan Oktober. Harga rata-rata terendah sebesar Rp 51.00/kg terjadi di bulan Maret diduga karena petani menjual semua produksi untuk mengejar musim hujan (bulan April) sebagai awal musim tanam. Harga rata-rata ubi kayu sepanjang tahun Rp 60.30/kg. Rata-rata produksi bulanan, harga dan indeks musiman dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Produksi, Indeks dan Harga rata-rata

Bulan	Produksi rata-rata	Indeks produksi	Harga rata- rata
Januari	4 946.5	26.0	67.00
Pebruari	3 591.0	21.2	68.00
Maret	4 842.7	26.0	51.00
April	11 314.2	29.0	70.00
Mei	18 032.2	71.1	73.00
Juni	25 271.5	106.8	65.00
Juli	45 005.8	233.7	62.00
Agustus	59 060.0	259.7	58.00
September	42 601.3	204.5	57.00
Oktober	24 382.8	106.8	53.00
Nopember	9 521.3	45.8	54.00
Desember	7 629.2	39.2	56.00

Hasil analisis biaya dengan memperhitungkan harga beli bahan baku dapat dilihat pada Tabel 7. Investasi untuk pelaku produksi petani merupakan besarnya modal yang dikeluarkan untuk menyediakan dua buah alat penyawut manual TRIGUNA. Jumlah

Tabel 7. Hasil analisis biaya memperhitungkan harga beli ubi kayu.

No.	I	K	BP	P	JP	PK	PB
A. PELAKU PRODUKSI PETANI							
1.	850000	144000	217.06	31256640	37440	18720000	-12536640
2.	850000	144000	117.06	16856640	38160	8586000	-8270640
B. PELAKU PRODUKSI PABRIK							
1.	4356000	108000	188.33	20339640	28080	14040000	-6299640
2.	3156000	108000	166.82	18016560	28620	6439500	-11577060
3.	8456000	105000	275.72	28950600	27300	13650000	-15300600
4.	7256000	105000	254.21	26692050	27825	6260625	-20431425
5.	4481000	108000	176.15	19024200	28080	14040000	-4984200
6.	3281000	108000	154.64	16701120	28620	6439500	-10261620
7.	8581000	105000	263.54	27671700	27300	13650000	-14021700
8.	7381000	105000	242.03	25413150	27825	6260625	-19152525
9.	5106000	108000	175.14	18915120	28080	14040000	-4875120
10.	3906000	108000	153.63	16592040	28620	6439500	-10152540
11.	9206000	105000	262.56	27568800	27300	13650000	-13918800
12.	8006000	105000	241.02	25307100	27825	6260625	-19046475
13.	4350000	144000	174.14	25076160	37440	18720000	-6356160
14.	3150000	144000	152.63	21978720	38160	8586000	-13392720
15.	8450000	105000	261.53	27460650	27300	13650000	-13810650
16.	7250000	105000	240.02	25202100	27825	6260625	-18941475
17.	4475000	160000	161.96	25913600	41600	20800000	-5113600
18.	3275000	160000	140.45	22472000	42400	9540000	-12932000
19.	8575000	105000	249.35	26181750	27300	13650000	-12531750
20.	7375000	105000	227.84	23923200	27825	6260625	-17662575
21.	5100000	160000	160.95	25752000	41600	20800000	-4952000
22.	3900000	160000	139.44	22310400	42400	9540000	-12770400
23.	9200000	105000	248.34	26075700	27300	13650000	-12425700
24.	8000000	105000	226.83	23817150	27825	6260625	-17556525

No. = No. Alternatif jalur produksi
 I = Investasi (Rp)
 K = Kapasitas Produksi (kg/thn)
 BP = Biaya Produksi (Rp/kg)
 P = Pengeluaran (Rp/thn)
 JP = Jumlah Produk (Kg/thn)
 PK = Pendapatan Kotor (Rp/thn)
 PB = Pendapatan Bersih (Rp/thn)

alat sebanyak dua buah dimaksudkan untuk memenuhi standar produksi karena kapasitas satu alat tidak memenuhi standar produksi. Biaya produksi didapat dari penjumlahan biaya penyawutan sebesar Rp 15.6390/kg, biaya penepungan sebesar Rp 100/kg bila dijadikan tepung kasava dan biaya pengemasan sebesar Rp 25/kg.

Pengeluaran produksi didapat dengan mengalikan kapasitas dan biaya produksi. Jumlah produk yang dihasilkan merupakan perkalian rendemen dengan kapasitas (rendemen sebesar 26.5% dari berat ubi segar untuk produk sawut kering, 26% dari berat ubi segar untuk produk tepung). Pendapatan kotor merupakan perkalian dari jumlah produk dengan harga jual (Rp 500/kg untuk tepung dan Rp 225/kg untuk sawut kering). Pendapatan bersih merupakan selisih dari pendapatan kotor dengan pengeluaran.

Untuk pelaku produksi pabrik, investasi merupakan besarnya modal yang dikeluarkan untuk menyediakan peralatan (sesuai alternatif jalur produksi). Biaya produksi merupakan penjumlahan biaya setiap proses produksi.

Pengeluaran produksi didapat dengan mengalikan kapasitas dan biaya produksi. Jumlah produk yang dihasilkan merupakan perkalian rendemen

dengan kapasitas (rendemen sebesar 26.5% dari berat ubi segar untuk produk sawut kering, 26% dari berat ubi segar untuk produk tepung). Pendapatan kotor merupakan perkalian dari jumlah produk dengan harga jual (Rp 500/kg untuk tepung dan Rp 225/kg untuk sawut kering). Pendapatan bersih merupakan selisih dari pendapatan kotor dengan pengeluaran.

Hasil analisis biaya yang memperhitungkan tingkat harga rata-rata sebesar Rp 60.30/kg memperlihatkan kerugian untuk semua jalur produksi dan semua pelaku produksi. Analisis biaya yang tidak memperhitungkan harga beli bahan baku dapat memberikan informasi harga titik impas pembelian bahan baku.

2. Tidak Memperhitungkan Harga Beli Bahan Baku

Hasil analisis biaya yang tidak memperhitungkan harga beli bahan baku dapat dilihat pada Tabel 8. Ada beberapa alternatif jalur produksi yang menguntungkan yaitu jalur produksi No. 2 dengan pelaku produksi petani, jalur produksi No. 1, No. 5, No.9, No. 13, No.17, dan No. 21. Pencarian harga titik impas dilakukan dengan analisis kelayakan terhadap jalur-jalur produksi yang menguntungkan.

Tabel 8. Hasil analisis kelayakan tidak memperhitungkan harga beli bahan ubi kayu.

No.	I	K	BP	P	JP	PK	PB
A. PELAKU PRODUKSI PETANI							
1.	850000	144000	156.76	22573440	37440	18720000	-3853440
2.	850000	144000	56.76	8173440	38160	8586000	412560
B. PELAKU PRODUKSI PABRIK							
1.	4356000	108000	128.03	13827240	28080	14040000	212760
2.	3156000	108000	106.52	11504160	28620	6439500	-5064660
3.	8456000	105000	215.42	22619100	27300	13650000	-8969100
4.	7256000	105000	193.91	20360550	27825	6260625	-14099925
5.	4481000	108000	115.85	12511800	28080	14040000	1528200
6.	3281000	108000	94.34	10188720	28620	6439500	-3749220
7.	8581000	105000	203.24	21340200	27300	13650000	-7690200
8.	7381000	105000	181.73	19081650	27825	6260625	-12821025
9.	5106000	108000	114.84	12402720	28080	14040000	1637280
10.	3906000	108000	93.33	10079640	28620	6439500	-3640140
11.	9206000	105000	201.23	21129150	27300	13650000	-7479150
12.	8006000	105000	180.72	18975600	27825	6260625	-12714975
13.	4350000	144000	113.84	16392960	37440	18720000	2327040
14.	3150000	144000	92.33	13295520	38160	8586000	-4709520
15.	8450000	105000	201.23	21129150	27300	13650000	-7479150
16.	7250000	105000	179.72	18870600	27825	6260625	-12609975
17.	4475000	160000	101.66	16265600	41600	20800000	4534400
18.	3275000	160000	80.15	12824000	42400	9540000	-3284000
19.	8575000	105000	189.05	19850250	27300	13650000	-6200250
20.	7375000	105000	167.54	17591700	27825	6260625	-11331075
21.	5100000	160000	100.65	16104000	41600	20800000	4696000
22.	3900000	160000	79.14	12662400	42400	9540000	-3122400
23.	9200000	105000	188.04	19744200	27300	13650000	-6094200
24.	8000000	105000	166.53	17485650	27825	6260625	-11225025

No. = No. Alternatif jalur produksi
 I = Investasi (Rp)
 K = Kapasitas Produksi (kg/thn)
 BP = Biaya Produksi (Rp/kg)
 P = Pengeluaran (Rp/thn)
 JP = Jumlah Produk (Kg/thn)
 PK = Pendapatan Kotor (Rp/thn)
 PB = Pendapatan Bersih (Rp/thn)

E. ANALISIS KELAYAKAN

Analisis kelayakan dilakukan terhadap jalur produksi yang menguntungkan menurut perhitungan di Tabel 8, yaitu jalur produksi No. 2 dengan pelaku produksi petani, jalur produksi No. 1, No. 5, No.9, No. 13, No.17, dan No. 21 dengan pelaku produksi pabrik. Hasil analisis kelayakan dapat dilihat pada Tabel 9. Pencarian harga titik impas hanya dilakukan terhadap jalur produksi yang layak menurut parameter NPV, IRR dan Net B/C. Harga titik impas dapat dilihat pada Tabel 10.

F. ANALISIS PEMILIHAN

Analisis pemilihan dilakukan terhadap alternatif jalur produksi yang layak. Analisis pemilihan menggunakan metode Bayes dengan selang kelayakan dan bobot tiap parameter dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Selang kelayakan parameter

No.	Bobot Parameter	Keterangan	Selang kelayakan (Min - Maks)
1.	15%	Investasi (Rp)	450 000-4 906 000
2.	15%	Penerimaan bersih (Rp/thn)	2 593 440-6 272 528
3.	15%	Kapasitas (kg/thn)	108 000-160 000
4.	15%	Biaya operasi (Rp/kg)	40.6390-105.9867
5.	5%	NPV	3 014 565-13 387 250
6.	5%	IRR	47.9353-607.4641
7.	5%	B/C	1.6381-18.0666
8.	25%	Harga impas (Rp/kg)	18.986-39.2033

Tabel 9. Hasil analisis kelayakan

THN	C	B	B - C	DF 18%	NILAI
A. PELAKU PRODUKSI PETANI					
ALTERNATIF 2					
1.	850000	0	-850000	0.8475	-720338.98
2.	8173440	8586000	412560	0.7182	296294.17
3.	8173440	8586000	412560	0.6086	251096.75
4.	8173440	8586000	412560	0.5158	212793.86
5.	8173440	8586000	412560	0.4371	180333.78
NPV = 220179.57					220179.57
IRR = 33.05%					
B/C = 1.31					
B. PELAKU PRODUKSI PABRIK					
ALTERNATIF 1					
1.	4356000	0	-4356000	0.8475	-3691525.42
2.	13827240	14040000	212760	0.7182	152800.92
3.	13827240	14040000	212760	0.6086	129492.30
4.	13827240	14040000	212760	0.5158	109739.24
5.	13827240	14040000	212760	0.4371	92999.36
NPV = -3206493.60					-3206493.60
IRR = -43.69%					
B/C = 0.13					
ALTERNATIF 5					
1.	4481000	0	-4481000	0.8475	-3797457.63
2.	12511800	14040000	1528200	0.7182	1097529.45
3.	12511800	14040000	1528200	0.6086	930109.70
4.	12511800	14040000	1528200	0.5158	788228.56
5.	12511800	14040000	1528200	0.4371	667990.30
NPV = -313599.62					-313599.62
IRR = 13.69%					
B/C = 0.92					

Tabel 9. (Lanjutan) Hasil analisis kelayakan

THN	C	B	B - C	DF 18%	NILAI
ALTERNATIF 9					
1.	5106000	0	-5106000	0.8475	-4327118.64
2.	12402720	14040000	1637280	0.7182	1175869.00
3.	12402720	14040000	1637280	0.6086	996499.16
4.	12402720	14040000	1637280	0.5158	844490.81
5.	12402720	14040000	1637280	0.4371	715670.18
<hr/>					
NPV =		-594589.50			-594589.50
IRR =		10.76%			
B/C =		0.86			
ALTERNATIF 13					
1.	4350000	0	-4350000	0.8475	-3686440.68
2.	16392960	18720000	2327040	0.7182	1671243.90
3.	16392960	18720000	2327040	0.6086	1416308.39
4.	16392960	18720000	2327040	0.5158	1200261.34
5.	16392960	18720000	2327040	0.4371	1017170.63
<hr/>					
NPV =		1618543.58			1618543.58
IRR =		39.28%			
B/C =		1.44			
ALTERNATIF 17					
1.	4475000	0	-4475000	0.8475	-3792372.88
2.	16265600	20800000	4534400	0.7182	3256535.48
3.	16265600	20800000	4534400	0.6086	2759775.83
4.	16265600	20800000	4534400	0.5158	2338793.08
5.	16265600	20800000	4534400	0.4371	1982028.03
<hr/>					
NPV =		6544759.53			6544759.53
IRR =		94.20%			
B/C =		2.73			
ALTERNATIF 21					
1.	5100000	0	-5100000	0.8475	-4322033.90
2.	16104000	20800000	4696000	0.7182	3372594.08
3.	16104000	20800000	4696000	0.6086	2858130.58
4.	16104000	20800000	4696000	0.5158	2422144.56
5.	16104000	20800000	4696000	0.4371	2052664.88
<hr/>					
NPV =		6383500.20			6383500.20
IRR =		84.05%			
B/C =		2.48			

Tabel 10. Harga impas berdasarkan analisis ke-layakan.

TH	C	B	B - C	DF 18%	NILAI	HI (Rp/kg)
A. PELAKU PRODUKSI PETANI						
ALTERNATIF 2						
1.	850000	0	-850000	0.8475	-720338.98	0.66
2.	8268480	8586000	317520	0.7182	228037.92	
3.	8268480	8586000	317520	0.6086	193252.47	
4.	8268480	8586000	317520	0.5158	163773.28	
5.	8268480	8586000	317520	0.4371	138790.92	
NPV =		3515.61			3515.61	
IRR =		18.25%				
B/C =		1.00				
B. PELAKU PRODUKSI PABRIK						
ALTERNATIF 13						
1.	4350000	0	-4350000	0.8475	-3686440.68	4.9
2.	17098560	18720000	1621440	0.7182	1164492.96	
3.	17098560	18720000	1621440	0.6086	986858.44	
4.	17098560	18720000	1621440	0.5158	836320.71	
5.	17098560	18720000	1621440	0.4371	708746.37	
NPV =		9977.81			9977.81	
IRR =		18.14%				
B/C =		1.00				
ALTERNATIF 17						
1.	4475000	0	-4475000	0.8475	-3792372.88	17.9
2.	19129600	20800000	1670400	0.7182	1199655.27	
3.	19129600	20800000	1670400	0.6086	1016657.01	
4.	19129600	20800000	1670400	0.5158	861573.74	
5.	19129600	20800000	1670400	0.4371	730147.23	
NPV =		15660.37			15660.37	
IRR =		18.21%				
B/C =		1.00				
ALTERNATIF 21						
1.	5100000	0	-5100000	0.8475	-4322033.90	17.5
2.	18904000	20800000	1896000	0.7182	1361677.68	
3.	18904000	20800000	1896000	0.6086	1153964.13	
4.	18904000	20800000	1896000	0.5158	977935.71	
5.	18904000	20800000	1896000	0.4371	828759.07	
NPV =		302.70			302.70	
IRR =		18.00%				
B/C =		1.00				

Parameter-parameter investasi, penerimaan bersih, kapasitas, biaya produksi, IRR, BCR, dan NPV dipilih karena parameter-parameter ini sering dipertimbangkan. Sedangkan parameter harga titik impas dipertimbangkan karena semakin besar harga titik impas ini semakin besar kemampuan harga beli pabrik. Parameter aspek teknis hanya satu yaitu aspek kapasitas dengan pertimbangan semakin besar kapasitas semakin berpotensi menyerap produksi ubi kayu di daerah Garut. Jumlah parameter dan pembobotan aspek ekonomi lebih besar dibandingkan jumlah parameter dan pembobotan aspek teknis karena mempertimbangkan pelaku produksi adalah industri pedesaan bermodal lemah.

Parameter harga titik impas diberi bobot tertinggi dengan pertimbangan pabrik dapat tetap memproduksi pada tingkat harga bahan baku yang lebih tinggi. Parameter investasi dan parameter penerimaan bersih dari produksi tepung kasava diberi bobot sedang dengan pertimbangan semakin besar investasi semakin sulit mencari modal dan semakin besar penerimaan bersih semakin cepat pengembalian modal investasi.

Parameter kapasitas dan parameter biaya operasi diberi bobot sedang dengan pertimbangan semakin besar kapasitas tentu membutuhkan bahan baku ubi kayu semakin banyak dan semakin besar biaya operasi nantinya akan semakin memperkecil nilai tambah dari ubi kayu.

Parameter IRR, BCR dan NPV diberi bobot terendah dengan pertimbangan hanya menganalisis kelayakan operasional dari alternatif jalur produksi. Bila analisis biaya jalur produksi mendapatkan penerimaan yang negatif maka alternatif jalur produksi tadi tidak dianalisis lebih lanjut.

Penilaian derajat kepentingan dari tiap parameter dan nilai prioritas alternatif pemecahan masalah dihitung dalam selang 0-100 menggunakan selang konversi perbandingan. Nilai-nilai parameter analisis pemilihan dapat dilihat pada Tabel 12.

Untuk parameter investasi dan biaya produksi yang diusahakan seminimal mungkin nilai derajat kepentingan didapat dengan perhitungan :

$$\text{Nilai derajat kepentingan} = (\text{Maks}-X)/(\text{Maks}-\text{Min})$$

Untuk parameter penerimaan, kapasitas, NPV, IRR, B/C dan harga titik impas yang diusahakan semaksimal mungkin nilai derajat kepentingan didapat dengan perhitungan :

$$\text{Nilai derajat kepentingan} = (X-\text{Min})/(\text{Maks}-\text{Min})$$

Maks = Nilai maksimum selang kelayakan
 Min = Nilai minimum selang kelayakan
 X = Nilai parameter

$$\text{Nilai prioritas} = \sum (\text{BP} \times \text{NDK})$$

BP = Bobot parameter
 NDK = Nilai derajat kepentingan

Tabel 12. Nilai-nilai parameter analisis pemilihan

No.	I	K	BP	PB	NPV	IRR	B/C	HARGA (Rp/kg)
A. PELAKU PRODUKSI PETANI								
2.	850000	144000	56.76	412560	220179.57	33.05%	1.31	0.66
B. PELAKU PRODUKSI PABRIK								
13.	4350000	144000	113.84	2327040	1618543.58	39.28%	1.44	4.9
17.	4475000	160000	101.66	4534400	6544759.53	94.20%	2.73	17.9
21.	5100000	160000	100.65	4696000	6383500.20	84.05%	2.48	17.5

Tabel 13. Nilai derajat kepentingan dan nilai prioritas.

[illegible]

I = Investasi (Rp/thn)
K = Kapasitas (kg/thn)
BP = Biaya Produksi (Rp/kg)
PB = Penerimaan Bersih (Rp/thn)
NPV = Net Present Value
IRR = Internal Rate Return
B/C = Benefit/Cost



VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Hasil penelitian pendahuluan memperlihatkan kapasitas operasi alat pengering APESSI sebesar 700 kg per 26.5 jam pengeringan memiliki biaya pengeringan paling rendah. Kapasitas tahunan dari alat pengering APESSI sebesar 105 000 kg/tahun ditetapkan sebagai kapasitas minimal produksi tepung kasava setiap tahun.
2. Rendemen produksi dari 100 kg ubi segar diperoleh 70 kg ubi kupas, 64.5 kg sawut basah, 57.5 kg sawut pres, 26.5 kg sawut kering dan 26 kg tepung kasava.
3. Untuk memenuhi standar produksi minimal diperlukan 3 alat pengupas, 3 sikat pencuci dengan 1 bak perendaman, 2 alat penyawut tangan TRIGUNA atau 1 alat penyawut manual MESRA atau 1 alat penyawut mesin MESRA, 1 alat pengepres manual tipe ulir, 1 alat pengering APESSI atau 100 lamporan bambu penjemuran dan 1 alat penepung tipe *Hammer mill*.
4. Hasil analisis pemilihan memperoleh nilai prioritas tertinggi sebesar 74.84 dari pelaku produksi pabrik pada alternatif nomor 17 dengan 1 alat penyawut manual MESRA, 1 alat pengepres, alat penjemur, dan 1 alat penepung menggunakan jalur

produksi menerima bahan baku dalam bentuk ubi kupas, pencucian, perendaman, penyawutan, penjemuran, penepungan dan produk dijual dalam bentuk tepung kasava yang telah dikemas.

B. SARAN

1. Untuk pelaku produksi pabrik agroindustri tingkat pedesaan tahap pengupasan ubi segar sebaiknya mengupah petani dengan mempertimbangkan susut mutu dan susut bobot yang terjadi.
2. Menyempurnakan disain pegangan tangan pada penyawut manual TRIGUNA untuk memperkecil timbulnya luka pada tangan dan untuk mempermudah pekerjaan penyawutan itu sendiri.
3. Penyebaran alat penyawut manual TRIGUNA ditingkat petani perlu mempertimbangkan masalah beragamnya mutu sawut kering. Semakin beragam pelaku produksi mengakibatkan semakin beragamnya mutu produk. Perlu dipikirkan adanya standarisasi produk baik dalam bentuk sawut kering maupun dalam bentuk tepung kasava.
4. Perlu perbaikan disain alat pengering APESSEI untuk memperoleh alat pengering dengan biaya operasional yang rendah, setidaknya sama dengan biaya penjemuran.

Lampiran 1. Data proses produksi tepung kasava.

1. Data non alat

- Harga ubi kayu	=	Rp	100/kg
- Transportasi	=	Rp	5000/1 ton (1 kali)
- Upah pengupasan	=	Rp	15/kg
- Upah tenaga kerja	=	Rp	3500/8 jam
- Premium	=	Rp	600/l
- Pelumas	=	Rp	3000/l
- Minyak tanah	=	Rp	400/l
- Harga sawut	=	Rp	225/kg
- Harga tepung	=	Rp	500/kg
- Upah penepungan	=	Rp	100/kg
- Kehalusan tepung	=		80 mesh
- Upah pengepakan	=	Rp	25/kg

Lampiran 2. Analisis Biaya Pengupasan

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas alat = 15 kg/jam
2. Jam kerja = 8 jam/hari
3. Hari kerja = 300 hari/tahun
4. Jam kerja tahunan = 2400 jam/tahun
5. Kapasitas tahunan = $15 \text{ kg/jam} \times 2400 \text{ jam/tahun}$
= 36 000 kg/tahun
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = Rp 2000/alat
8. Nilai akhir alat (S) = Rp 200/alat

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap $= (P - S) \times (A/P, 18\%, 5) = (2000 - 200) \times 0.3198$
= Rp 575.64/thn = Rp 0.2399/jam
2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah tenaga kerja = $\text{Rp } 3500 / 8 \text{ jam} = \text{Rp } 437.50 / \text{jam}$
 - b. B. Pemeliharaan = $5\% \times \text{Rp } 2000 / \text{thn} = \text{Rp } 100 / \text{thn}$
= Rp 0.0417/jam

Total B. Tidak Tetap = Rp 437.5417/jam

Total Pengeluaran = Rp 437.1854/jam

Biaya pengupasan = $\text{Rp } 437.1854 / \text{jam} : 15 \text{ kg/jam}$
= Rp 29.1854/kg

Jumlah alat pengupas = $105\,000 \text{ kg/thn} : 36\,000 \text{ kg//thn}$
= ± 3 alat

Lampiran 2. (lanjutan)

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas operasi = $3 \times 15 \text{ kg/jam} = 45 \text{ kg/jam}$
2. Jam kerja = 8 jam/hari
3. Hari kerja = 300 hari/thn
4. Jam kerja tahunan = 2400 jam/thn
5. Kapasitas tahunan = $45 \text{ kg/jam} \times 2400 \text{ jam/tahun}$
 $= 108\,000 \text{ kg/tahun}$
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = $\text{Rp } 6000$
8. Nilai akhir alat (S) = $\text{Rp } 600$

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap $= (P - S) \times (A/P, 18\%, 5) = (6000 - 600) \times 0.3198$
 $= \text{Rp } 1726.9200/\text{thn} = \text{Rp } 0.7196/\text{jam}$
2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah tenaga kerja $= \text{Rp } 10\,500/8 \text{ jam} = \text{Rp } 1312.5/\text{jam}$
 - b. B. Pemeliharaan $= 3 \times 5\% \times \text{Rp } 2000/\text{thn} = \text{Rp } 300/\text{thn}$
 $= \text{Rp } 0.1250/\text{jam}$

Total B. Tidak Tetap = $\text{Rp } 1312.6250/\text{jam}$

Total Pengeluaran = $\text{Rp } 1313.3446/\text{jam}$

Biaya pengupasan = $\text{Rp } 1313.3446/\text{jam} : 45 \text{ kg/jam}$
 $= \text{Rp } 29.1854/\text{kg}$

Lampiran 3. Analisis Biaya Pencucian dan Perendaman

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas alat = 800 kg/12 jam = 66.6667kg/jam
2. Jam kerja = 8 jam/hari
3. Hari kerja = 300 hari/tahun
4. Jam kerja tahunan = 2400 jam/tahun
5. Kapasitas tahunan = 800 kg/12jamx2400 jam/tahun
= 160 000 kg/tahun
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = Rp 50 000/alat
8. Nilai akhir alat (S) = Rp 500/alat

B. PENGELUARAN PER TAHUN

$$1. \text{ Biaya tetap } = (P-S) \times (A/P, 18\%, 5) = (50\,000 - 500) \times 0.3198 \\ = \text{Rp } 14\,391/\text{thn} \quad = \text{Rp } 5.9963/\text{jam}$$

2. Biaya tidak tetap

$$a. \text{ Upah tenaga kerja} = 2 \times \text{Rp } 3500/8 \text{ jam} \\ = \text{Rp } 875/\text{jam}$$

$$b. \text{ B. Pemeliharaan} = 5\% \times \text{Rp } 50\,000/\text{thn} = \text{Rp } 2500/\text{thn} \\ = \text{Rp } 1.0417/\text{jam}$$

$$\text{Total B. Tidak Tetap} = \text{Rp } 876.0417/\text{jam}$$

$$\text{Total Pengeluaran} = \text{Rp } 882.0417/\text{jam}$$

$$\text{Biaya pencucian dan perendaman} = \text{Rp } 882.0417/\text{jam} : \\ 66.6667 \text{ kg/jam}$$

$$= \text{Rp } 13.2306/\text{kg}$$

Lampiran 4. Analisis Biaya Alat Penyawut Tangan (TRIGUNA)

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas operasi = 30 kg/jam
2. Jam kerja = 8 jam/hari
3. Hari kerja = 300 hari/thn
4. Jam kerja tahunan = 2400 jam/thn
5. Kapasitas tahunan = $30 \text{ kg/jam} \times 2400 \text{ jam/tahun}$
= 72 000 kg/tahun
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = Rp 225 000
8. Nilai akhir alat (S) = Rp 22 500

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap $= (P - S) \times (A/P, 18\%, 5)$
 $= (225\,000 - 22\,500) \times 0.3198$
 $= \text{Rp } 64\,759.5/\text{thn} = \text{Rp } 26.9831/\text{jam}$
 2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah tenaga kerja $= \text{Rp } 3500/8\text{jam} = \text{Rp } 437.5/\text{jam}$
 - b. B. Pemeliharaan $= 5\% \times \text{Rp } 225\,000/\text{thn} : 2400 \text{ jam}$
 $= \text{Rp } 4.6875/\text{jam}$
- Total B. Tidak Tetap = Rp 442.1875/jam
- Total Pengeluaran = Rp 469.1706/jam
- Biaya penyawutan = Rp 469.1706/jam : 30kg/jam
= Rp 15.6390/kg

Jumlah alat penyawut = 105 000 kg/thn : 72 000 kg/thn
= ± 2 alat

Lampiran 4. (lanjutan)

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas operasi = $2 \times 30 \text{ kg/jam} = 60 \text{ kg/jam}$
2. Jam kerja = 8 jam/hari
3. Hari kerja = 300 hari/thn
4. Jam kerja tahunan = 2400 jam/thn
5. Kapasitas tahunan = $60 \text{ kg/jam} \times 2400 \text{ jam/tahun}$
 $= 144\,000 \text{ kg/tahun}$
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = $\text{Rp } 450\,000$
8. Nilai akhir alat (S) = $\text{Rp } 45\,000$

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap $= (P - S) \times (A/P, 18\%, 5)$
 $= (450\,000 - 45\,000) \times 0.3198$
 $= \text{Rp } 129\,519/\text{thn} = \text{Rp } 53.9663/\text{jam}$
2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah tenaga kerja = $\text{Rp } 7000/8\text{jam} = \text{Rp } 875/\text{jam}$
 - b. B. Pemeliharaan = $5\% \times \text{Rp } 450\,000/\text{thn} : 2400 \text{ jam}$
 $= \text{Rp } 9.3750/\text{jam}$Total B. Tidak Tetap = $\text{Rp } 884.3750/\text{jam}$
Total Pengeluaran = $\text{Rp } 938.3413/\text{jam}$
Biaya penyawutan = $\text{Rp } 938.3413/\text{jam} : 60\text{kg/jam}$
 $= \text{Rp } 15.6390/\text{kg}$

Lampiran 5. Analisis Biaya Alat Penyawut Manual (MESRA)

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas operasi = 150 kg/jam
2. Jam kerja = 8 jam/hari
3. Hari kerja = 300 hari/thn
4. Jam kerja tahunan = 2400 jam/thn
5. Kapasitas tahunan = $150 \text{ kg/jam} \times 2400 \text{ jam/tahun}$
= 360 000 kg/tahun
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = Rp 575 000
8. Nilai akhir alat (S) = Rp 57 500

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap = $(P-S) \times (A/P, 18\%, 5)$
= $(575\,000 - 57\,500) \times 0.3198$
= Rp 165 496.5/thn = Rp 68.9569/jam
2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah tenaga kerja = Rp 3500/8jam = Rp 437.5/jam
 - b. B. Pemeliharaan = $5\% \times \text{Rp } 450\,000/\text{thn} : 2400 \text{ jam}$
= Rp 11.9792/jam

Total B. Tidak Tetap = Rp 449.4792/jam

Total Pengeluaran = Rp 518.4361/jam

Biaya penyawutan = $\text{Rp } 518.4361/\text{jam} : 150 \text{ kg/jam}$
= Rp 3.4562/kg

Jumlah alat penyawut = $105\,000 < 360\,000$
= 1 alat

Lampiran 6. Analisis Biaya Alat Penyawut Mesin (MESRA)

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas operasi = 1000 kg/jam
2. Jam kerja = 8 jam/hari
3. Hari kerja = 300 hari/thn
4. Jam kerja tahunan = 2400 jam/thn
5. Kapasitas tahunan = $1000 \text{ kg/jam} \times 2400 \text{ jam/tahun}$
= 2 400 000 kg/tahun
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = Rp 1 200 000
8. Nilai akhir alat (S) = Rp 120 000

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap $= (P - S) \times (A/P, 18\%, 5)$
 $= (1\,200\,000 - 120\,000) \times 0.3198$
 $= \text{Rp } 345\,384/\text{thn} = \text{Rp } 143.91/\text{jam}$
2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah tenaga kerja $= \text{Rp } 3500/8\text{jam} = \text{Rp } 437.5/\text{jam}$
 - b. B. Pemeliharaan $= 5\% \times \text{Rp } 1\,200\,000/\text{thn} : 2400 \text{ jam}$
 $= \text{Rp } 25/\text{jam}$
 - c. B. B. B. Premium $= 3\text{l}/\text{jam} \times \text{Rp } 600/\text{l} = 1800/\text{jam}$
 - d. B. Pelumas $= 1.5\text{l}/100\text{jam} \times \text{Rp } 3000/\text{jam} = \text{Rp } 45/\text{jam}$Total B. Tidak Tetap $= \text{Rp } 2307.5/\text{jam}$
Total Pengeluaran $= \text{Rp } 2451.41/\text{jam}$
Biaya penyawutan $= \text{Rp } 2451.41/\text{jam} : 1000\text{kg}/\text{jam}$
 $= \text{Rp } 2.4514/\text{kg}$

Lampiran 7. Analisis Biaya Alat Pengepres

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas operasi = 185 kg/jam
2. Jam kerja = 8 jam/hari
3. Hari kerja = 300 hari/thn
4. Jam kerja tahunan = 2400 jam/thn
5. Kapasitas tahunan = $185 \text{ kg/jam} \times 2400 \text{ jam/tahun}$
= 444 000 kg/tahun
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = Rp 250 000
8. Nilai akhir alat (S) = Rp 25 000

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap $= (P - S) \times (A/P, 18\%, 5)$
 $= (250\,000 - 25\,000) \times 0.3198$
 $= \text{Rp } 71\,955/\text{thn} = \text{Rp } 29.9813/\text{jam}$
2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah tenaga kerja $= \text{Rp } 3500/8\text{jam} = \text{Rp } 437.5/\text{jam}$
 - b. B. Pemeliharaan $= 5\% \times \text{Rp } 250\,000/\text{thn} : 2400 \text{ jam}$
 $= \text{Rp } 5.2083/\text{jam}$

Total B. Tidak Tetap = Rp 442.7083/jam

Total Pengeluaran = Rp 472.6896/jam

Biaya pengepresan = $\text{Rp } 472.6896/\text{jam} : 185\text{kg/jam}$
= Rp 2.5551/kg

Jumlah alat pres = $105\,000 < 444\,000$
= 1 alat

Lampiran 8. Analisis Biaya Alat Pengering

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas operasi = 100 kg/4 jam
2. Jam kerja = 8 jam/hari
3. Hari kerja = 300 hari/thn
4. Jam kerja tahunan = 2400 jam/thn
5. Kapasitas tahunan = $100 \text{ kg/4 jam} \times 2400 \text{ jam/tahun}$
= 60 000 kg/tahun
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = Rp 4 500 000
8. Nilai akhir alat (S) = Rp 450 000

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap $= (P - S) \times (A/P, 18\%, 5)$
 $= (4\,500\,000 - 450\,000) \times 0.3198$
 $= \text{Rp } 1\,295\,190/\text{thn} = \text{Rp } 539.6625/\text{jam}$
 2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah tenaga kerja $= 2 \times \text{Rp } 3500/8 \text{ jam} = \text{Rp } 875/\text{jam}$
 - b. B. Pemeliharaan $= 5\% \times \text{Rp } 450\,000/\text{thn} : 2400 \text{ jam}$
 $= \text{Rp } 93.75/\text{jam}$
 - c. B.B.B. Limbah = Rp 400/jam
 - d. B.B.B. Premium = $\text{Rp } 600/1 \times 1.5/1 \text{ jam} = \text{Rp } 900/\text{jam}$
 - e. B. Pelumas = $\text{Rp } 3000/1 \times 1.5/100 \text{ jam} = \text{Rp } 45/\text{jam}$
- Total B. Tidak Tetap = Rp 2313.75/jam
- Total Pengeluaran = Rp 2853.4125/jam
- Biaya pengeringan = $\text{Rp } 2853.4125/\text{jam} : 100 \text{ kg/4 jam}$
= Rp 114.1365/kg

Lampiran 8. (lanjutan) Analisis Biaya Alat Pengering

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas operasi = 300 kg/15 jam
2. Jam kerja = 15 jam/hari
3. Hari kerja = 300 hari/thn
4. Jam kerja tahunan = 4500 jam/thn
5. Kapasitas tahunan = $300 \text{ kg/15 jam} \times 4500 \text{ jam/tahun}$
= 90 000 kg/tahun
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = Rp 4 500 000
8. Nilai akhir alat (S) = Rp 450 000

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap $= (P - S) \times (A/P, 18\%, 5)$
 $= (4\,500\,000 - 450\,000) \times 0.3198$
 $= \text{Rp } 1\,295\,190/\text{thn} = \text{Rp } 287.8200/\text{jam}$
2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah tenaga kerja $= 2 \times \text{Rp } 3500/8 \text{ jam} = \text{Rp } 875/\text{jam}$
 - b. B. Pemeliharaan $= 5\% \times \text{Rp } 4\,500\,000/\text{thn} : 4500 \text{ jam}$
 $= \text{Rp } 50/\text{jam}$
 - c. B.B.B. Limbah = Rp 400/jam
 - d. B.B.B. Premium = $\text{Rp } 600/1 \times 1.51/\text{jam} = \text{Rp } 900/\text{jam}$
 - e. B. Pelumas = $\text{Rp } 3000/1 \times 1.5/100 \text{ jam} = \text{Rp } 45/\text{jam}$Total B. Tidak Tetap = Rp 2270/jam
Total Pengeluaran = Rp 2557.8200/jam
Biaya pengeringan = $\text{Rp } 2577.8200/\text{jam} : 300 \text{ kg/15 jam}$
= Rp 127.8910/kg

Lampiran 8. (lanjutan) Analisis Biaya Alat Pengering

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas operasi = 500 kg/20.25 jam
2. Jam kerja = 20.25 jam/2 hari
3. Hari kerja = 300 hari/thn
4. Jam kerja tahunan = 3037.5 jam/thn
5. Kapasitas tahunan = $500 \text{ kg}/20.25 \text{ jam} \times 3037.5 \text{ jam/thn}$
= 75 000 kg/tahun
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = Rp 4 500 000
8. Nilai akhir alat (S) = Rp 450 000

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap $= (P - S) \times (A/P, 18\%, 5)$
 $= (4\,500\,000 - 450\,000) \times 0.3198$
 $= \text{Rp } 1\,295\,190/\text{thn} = \text{Rp } 426.4000/\text{jam}$
2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah tenaga kerja $= 2 \times \text{Rp } 3500/8 \text{ jam} = \text{Rp } 875/\text{jam}$
 - b. B. Pemeliharaan $= 5\% \times \text{Rp } 4\,500\,000/\text{thn} : 3037.5 \text{ jam}$
 $= \text{Rp } 74.0741/\text{jam}$
 - c. B.B.B. Limbah = Rp 400/jam
 - d. B.B.B. Premium = $\text{Rp } 600/1 \times 1.5/1 \text{ jam} = \text{Rp } 900/\text{jam}$
 - e. B. Pelumas = $\text{Rp } 3000/1 \times 1.5/100 \text{ jam} = \text{Rp } 45/\text{jam}$Total B. Tidak Tetap = Rp 2294.0741/jam
Total Pengeluaran = Rp 2720.4741/jam
Biaya pengeringan = $\text{Rp } 2720.4741/\text{jam} : 500 \text{ kg}/20.25 \text{ jam}$
= Rp 110.1792/kg

Lampiran 8. (lanjutan) Analisis Biaya Alat Pengering

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas operasi = 700 kg/26.5 jam
2. Jam kerja = 26.5 jam/2 hari
3. Hari kerja = 300 hari/thn
4. Jam kerja tahunan = 3975 jam/thn
5. Kapasitas tahunan = $700 \text{ kg}/26.5 \text{ jam} \times 3975 \text{ jam/thn}$
= 105 000 kg/tahun
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = Rp 4 500 000
8. Nilai akhir alat (S) = Rp 450 000

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap $= (P - S) \times (A/P, 18\%, 5)$
 $= (4\,500\,000 - 450\,000) \times 0.3198$
 $= \text{Rp } 1\,295\,190/\text{thn} = \text{Rp } 325.8340/\text{jam}$
2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah tenaga kerja $= 2 \times \text{Rp } 3500/8 \text{ jam} = \text{Rp } 875/\text{jam}$
 - b. B. Pemeliharaan $= 5\% \times \text{Rp } 4\,500\,000/\text{thn} : 3975 \text{ jam}$
 $= \text{Rp } 56.6038/\text{jam}$
 - c. B.B.B. Limbah = Rp 400/jam
 - d. B.B.B. Premium = $\text{Rp } 600/1 \times 1.51/\text{jam} = \text{Rp } 900/\text{jam}$
 - e. B. Pelumas = $\text{Rp } 3000/1 \times 1.5/100 \text{ jam} = \text{Rp } 45/\text{jam}$Total B. Tidak Tetap = Rp 2276.6038/jam
Total Pengeluaran = Rp 2602.4378/jam
Biaya pengeringan = $\text{Rp } 2602.4378/\text{jam} : 700 \text{ kg}/26.5 \text{ jam}$
= Rp 98.5209/kg

Lampiran 9. Analisis Biaya Penjemuran

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas operasi = 2500 kg/24 jam (musim kering)
= 2500 kg/40 jam (musim hujan)
2. Jam kerja = 8 jam/hari
3. Hari kerja = 150 hari/musim = 300 hari/thn
4. Jam kerja tahunan = 2400 jam/thn
5. Kapasitas tahunan = $2400 \text{ jam/thn} \times 1 \text{ thn} / 2 \text{ musim}$
(2500kg/24jam+2500kg/40jam)
= 200 000 kg/tahun
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = Rp 400 000
8. Nilai akhir alat (S) = Rp 40 000

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap $= (P - S) \times (A/P, 18\%, 5)$
 $= (400\,000 - 40\,000) \times 0.3198$
 $= \text{Rp } 115\,128/\text{thn} = \text{Rp } 47.9700/\text{jam}$
2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah tenaga kerja $= 2 \times \text{Rp } 3500 / 8 \text{ jam} = \text{Rp } 875/\text{jam}$
 - b. B. Pemeliharaan $= 5\% \times \text{Rp } 200\,000 / \text{thn} : 2400 \text{ jam}$
 $= \text{Rp } 4.2667/\text{jam}$

Total B. Tidak Tetap = Rp 879.1667/jam

Total Pengeluaran = Rp 927.1367/jam

Biaya penjemuran = Rp 927.1367/jam : 200 000kg/thn.

2400 jam/thn = Rp 11.1256/kg

Lampiran 10. Analisis Biaya Penepungan

A. SPESIFIKASI

1. Kapasitas operasi = 100 kg/jam
2. Jam kerja = 8 jam/ hari
3. Hari kerja = 300 hari/thn
4. Jam kerja tahunan = 2400 jam/thn
5. Kapasitas tahunan = $100 \text{ kg/jam} \times 2400 \text{ jam/thn}$
= 240 000 kg/tahun
6. Umur ekonomis alat = 5 tahun
7. Investasi harga alat (P) = Rp 1 200 000
8. Nilai akhir alat (S) = Rp 120 000

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap $= (P - S) \times (A/P, 18\%, 5)$
 $= (1\,200\,000 - 120\,000) \times 0.3198$
 $= \text{Rp } 345\,384/\text{thn} = \text{Rp } 143.91/\text{jam}$
2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah tenaga kerja $= \text{Rp } 3500/8 \text{ jam} = \text{Rp } 473.5/\text{jam}$
 - b. B. Pemeliharaan $= 5\% \times \text{Rp } 1\,200\,000 : 2400 \text{ jam}$
 $= \text{Rp } 25/\text{jam}$
 - d. B. B. B. Premium $= \text{Rp } 600/l \times 2.5l/\text{jam} = \text{Rp } 1500/\text{jam}$
 - e. B. Pelumas $= \text{Rp } 3000/l \times 1.5/100 \text{ jam} = \text{Rp } 45/\text{jam}$Total B. Tidak Tetap $= \text{Rp } 2007.5/\text{jam}$
Total Pengeluaran $= \text{Rp } 2151.41/\text{jam}$
Biaya penepungan $= \text{Rp } 2151.41/\text{jam} : 100 \text{ kg/jam}$
 $= \text{Rp } 21.5141/\text{kg}$

Lampiran 11. Analisis Biaya Bangunan

A. SPESIFIKASI

1. Umur ekonomis = 10 tahun
2. Investasi (P) = 2 000 000
3. Nilai akhir (S) = 200 000

B. PENGELUARAN PER TAHUN

1. Biaya tetap
$$= (P-S) \times (A/P, 18\%, 10)$$
$$= (2\,000\,000 - 200\,000) \times 0.2225$$
$$= \text{Rp } 400\,500/\text{tahun}$$
 2. B. tidak tetap
$$= 5\% \times 2\,000\,000 = \text{Rp } 100\,000/\text{thn}$$
- Total pengeluaran = Rp 500 500/tahun
- Biaya bangunan = Rp 500 500/thn : 105 000 kg/thn
- $$= \text{Rp } 4.7667/\text{kg}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Ananto, E. E., Sutrisno, H. Pramudji dan Astanto. 1992. Economic Analysis of Casava Flour Production System at Garut District. Makalah Balittan Sukamandi pada Seminar ke-4 JICA-IPB. 3 Maret 1992. Bogor.
- Biro Pusat Statistik. 1989. Statistik Indonesia. Jakarta.
- Ciptadi, W. 1980. Umbi Ketela Pohon Sebagai Bahan Baku Industri. Diktat TIN FATETA IPB. Bogor.
- Ciptadi, W. dan Z. Nasution. 1985. Pengolahan Umbi Ketela Pohon. Diktat TIN FATETA IPB. Bogor.
- Departemen Perindustrian RI. 1989. Laporan Kepada Presiden RI Tentang Studi Nasional Tahap Akhir Pemanfaatan Ubi Kayu Secara Luas, Baik Untuk Bahan Makanan Maupun Sebagai Bahan Baku Industri. Jakarta.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jawa Barat. 1990. Data Statistik Pertanian Tanaman Pangan di Jawa Barat Tahun 1989. Jawa Barat.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jawa Barat. 1990. Laporan Tahunan 1990. Buku ke-2. Jawa Barat.
- Pramudya, B. dan N. Dewi. 1992. Ekonomi Teknik. Diktat Kuliah. Jurusan MP-FATETA. IPB Bogor
- Purwadaria, H.K. 1989. Penanganan Pasca Panen Ubi Kayu. Diktat kuliah (2nd ed). Deptan-FAO, UNDP. Bogor
- Sutrisno. 1992. Penelitian Pengembangan Paket Peralatan Produksi Tepung Kasava Tingkat Pedesaan Untuk Menunjang Agroindustri di Kabupaten Garut, Jawa Barat Selatan. Rencana Penelitian Tingkat Peneliti. Balittan Sukamandi. Jawa Barat.
- Wijandi. 1976. Teknik Pengolahan dan Penyimpanan Panen Hasil Pertanian. Skripsi. FATEMETA IPB. Bogor.
- Winarno, F.G. 1984. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta.
- Wirakartakusumah, M.A., R. Syarief dan D. Syah. 1989. Pemanfaatan Teknologi Pangan Dalam Pengolahan Singkong. Buletin Pusbangtepa. Bogor.