

MODIFIKASI DAN EVALUASI KINERJA MESIN PENYAWUT UBIKAYU (MPB-09)

Modification and Performance evaluation of a Cassava Chipper

I. K. Tastra

Laboratorium Sifat Fisik dan Panas, Kelti Pasca Panen dan Mekanisasi, Balai Penelitian
Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian Kotak Pos 66 Malang 65101
E-mail: iктаstra@asabe.org

ABSTRAK

Kadar air umbi ubikayu yang tinggi (65-70 % bb) saat panen memerlukan penanganan yang cepat guna mengurangi susut mutu akibat keterlambatan proses pengeringan. Untuk mempercepat proses pengeringan telah dilakukan modifikasi mesin penyawut (MPB-09) dengan komponen pisau sawut masing-masing sebanyak 3, 4, 5 dan 6 buah per piringan dan dievaluasi kinerjanya pada putaran 400, 500 dan 600 Rpm. Evaluasi kinerja mesin MPB-09 dilakukan dengan menggunakan umbi ubikayu yang sudah dikupas sebanyak 25 kg dan diulang 4 kali untuk setiap kombinasi jumlah pisau sawut dan putarannya. Untuk menentukan jumlah pisau dan putaran yang optimum dilakukan analisis regresi dan uji homogenitas koefisien regresi. Pada tingkat kapasitas efektif penyawutan yang optimum dilakukan analisis kelayakan finansial untuk menentukan tingkat kelayakan penerapannya meliputi perhitungan: biaya pokok (BP), titik impas (BEP), waktu pengembalian modal (PBP), nilai keuntungan sekarang (NPV), nisbah keuntungan dengan biaya (B/C) dan tingkat pengembalian modal (IRR). Hasil analisis regresi linier dan uji homogenitas koefisien regresi, pengaruh putaran pisau sawut terhadap kapasitas efektif menunjukkan bahwa ada interaksi antara jumlah pisau sawut dan putarannya. Dari 4 tipe pisau sawut, pisau sawut yang jumlahnya 6 dan putaran 600 Rpm memberikan kapasitas efektif terbesar (2,5 t/jam). Pada tingkat kapasitas efektif 2,5 t/jam, harga mesin Rp 7,5 juta/unit, jam kerja efektif 8 jam/hari, upah 2 orang operator Rp 200.000/hari, ongkos sewa penyawutan Rp 50 /kg sawut; diperoleh nilai BP = 22/kg sawut, BEP = 90,3 t sawut/tahun, PBP = 0,7 tahun, NPV = Rp 24.473.739, B/C = 1,8 dan IRR = 149,8. Mesin penyawut MPB-09 Balitkabi secara teknis dan finansial layak diterapkan dalam sistem penjualan jasa penyawutan ubi kayu di tingkat petani.

Kata kunci: Ubikayu, mesin penyawut

ABSTRACT

High moisture of fresh cassava root (65-75 % wet basis) need appropriate post harvest handling that can reduce losses due to delayed drying process. To accelerate drying process, a cassava chipper (MPB-09) was modified and evaluated for chipping fresh cassava root. This machine included hopper, horizontal chipping cylinder, 5.5 hp gasoline engine, belt, pulley, frame and cover. The performance evaluation of the cassava chipper was done using the combination of four type chipping cylinder (3, 4, 5 and 6 knife) and three level chipping cylinder speed (400, 500, 600 Rpm). Regression analysis and homogeneity test of the regression coefficient was used to evaluate the the performance of the cassava chipper. Based on the optimum combination of the type of chipping cylinder and its speed, financial analysis was conducted to evaluate its feasibility. The optimum effective capacity of MPB-09 chipper was at horizontal chipping cylinder with 6 knife and rotation speed 600 rpm. At effective capacity 2.5 t/hour, investment cost Rp 7,500,000 /unit, effective working hours 160 hours/years, two operator cost Rp 200,000 /day and chipping cost Rp 50 /kg chip ; the unit cost (BP) was Rp 22 /kg chip; the break-even point (BEP) was 90.3 t chip/year; the pay back periodl (PBP) was 0.7 years; the net present value (NPV) was Rp 24,473,739; the benefit cost ratio (B/C) was 1.8 and the internal rate of return (IRR) was 149.8 %. Based on the results of the financial analysis. it was concluded that MPB-09 chipper was feasible to be applied at farm level.

Keywords: Cassava, chipper

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara keempat terbesar penghasil ubikayu di dunia setelah Brazil, Thailand dan Nigeria. Menurut BPS (2009), total produksi ubikayu Indonesia tahun 2008 mencapai 21,8 juta ton dengan luas panen 1,2 juta hektar dan tingkat produktivitas 18,1 ton/ha. Sebagian besar ubikayu tersebut digunakan sebagai bahan pangan dengan laju konsumsi mencapai 7,43 %/tahun dalam kurun waktu 2004-2008 (Departemen Pertanian, 2009). Sebagai bahan pangan, tingkat konsumsi ubikayu dilaporkan sebesar 56 kg/kapita/tahun (FAOSTAT, 2000), terutama dalam bentuk makanan tradisional yang kebanyakan berbahan baku ubikayu segar sebagai makanan sampingan (*camilan*). Namun, bagi sebagian masyarakat pedesaan, khususnya daerah lahan kering, ubikayu masih dikonsumsi sebagai makanan pokok, terutama pada saat ketersediaan bahan makanan pokok lainnya, seperti jagung dan beras menipis. Pilihan ubikayu sebagai pengganti beras, sangat tepat mengingat kandungan energi tepung ubikayu adalah nomor dua setelah beras (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi energi, protein, lemak dan karbohidrat berbagai macam tepung (dalam 100 g bagian yang dapat dimakan)

No.	Jenis Tepung	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)
1.	Beras	364	7,0	0,5	80,0
2.	Singkong	359	2,9	0,7	84,9
3.	Ubijalar: putih	355	5,2	2,0	80,6
	merah	363	5,3	2,1	83,3
	ungu	337	4,9	1,9	76,4
4.	Tales	186	3,6	0,4	45,0
5.	Kacang hijau	369	23,7	1,3	67,3
6.	Kacang tunggak	410	27,5	1,3	73,9
7.	Kedelai		40,0	20,0	35,0

Sumber: Marudut dan Sundari (2000)

Sebagai makanan pokok, umumnya umbi ubikayu diolah menjadi tepung gaplek. Mutu tepung gaplek biasanya kurang bagus akibat dari proses pengeringan umbi ubikayu yang lambat karena irisan umbi yang terlalu tebal. Setelah dikupas kulitnya, umbi ubikayu langsung dibelah dua dengan pisau dan dijemur di halaman rumah atau di ladang. Beban kerja wanita tani dalam proses pembuatan gaplek cukup besar. Pengenalan penggunaan mesin penyawut umbi ubikayu di daerah pedesaan lahan kering, dalam bentuk penjual jasa penyawutan umbi ubikayu akan dapat meringankan beban kerja wanita tani (Saenong dan Ginting, 1995).

Salah satu kendala dalam pengembangan industri pengolahan pangan berbasis umbi-umbian adalah kurangnya informasi teknologi inovatif yang mampu memberdayakan komoditas tersebut sebagai bahan baku industri sesuai dengan karakteristik mutu yang dikehendaki. Ditinjau dari nilai gizi, komoditas umbi-umbian merupakan sumber karbohidrat yang relatif murah dan aman bagi kesehatan. Untuk itu, sebagai bagian integral misi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian (Balitkabi) dalam menghasilkan varietas unggul ubikayu, perlu dilakukan penelitian pasca panen pendukungnya (Ginting dan Noerwijati, 2008) termasuk alsintan (mesin penyawut) yang dibutuhkan. Hal ini didasarkan atas pertimbangan bahwa kadar air umbi ubikayu yang tinggi (65-70 % bb) saat panen memerlukan penanganan yang cepat guna mengurangi susut mutu akibat lambatnya proses pengeringan.

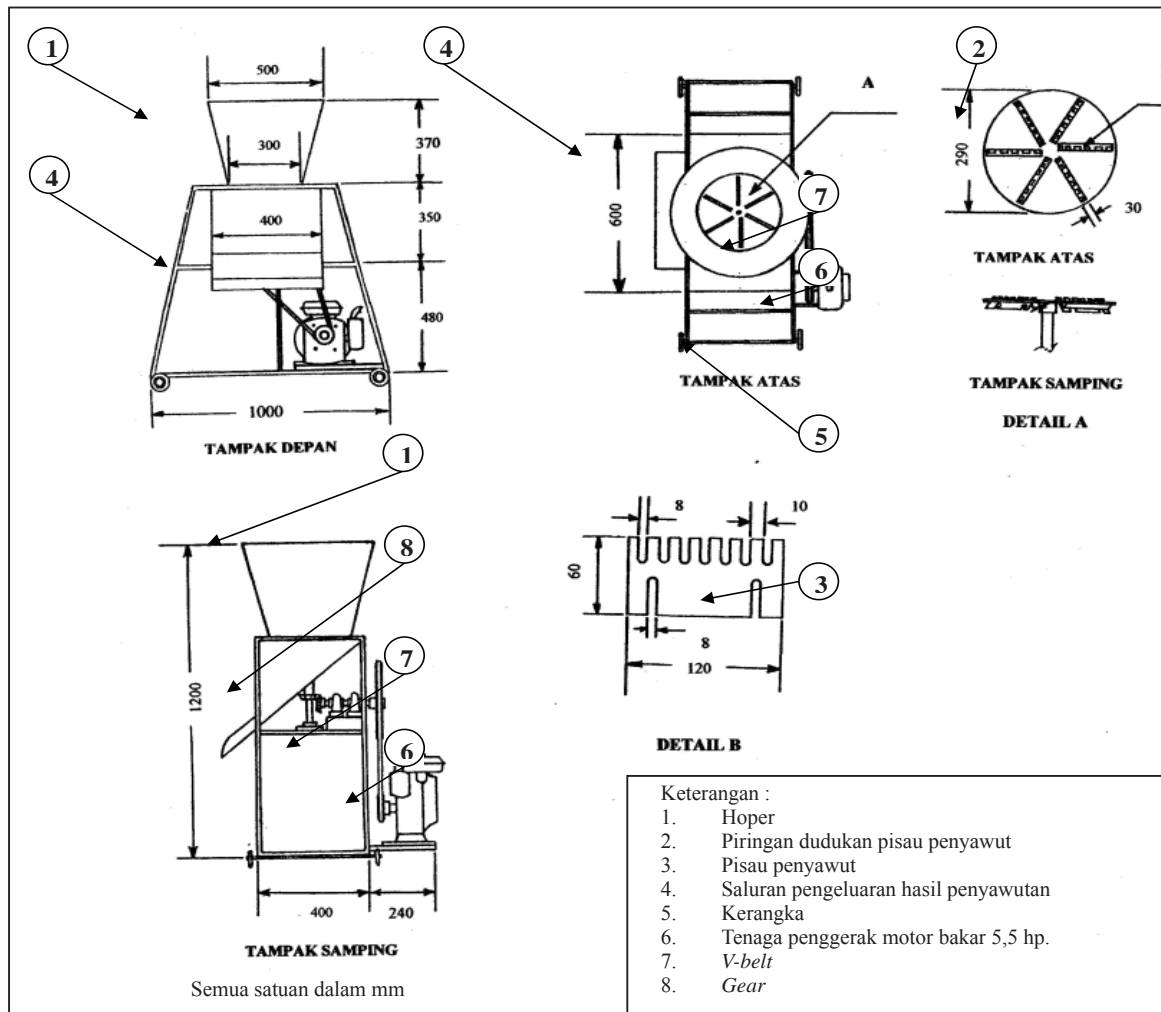
Saat ini Balitkabi telah berhasil meningkatkan kapasitas mesin penyawut umbi ubikayu rekayasa Balai Besar Penelitian Padi (Balitpa) dari 300 kg/jam menjadi 1000 kg/jam, dengan menggunakan motor penggerak 5,5 hp. Namun demikian, kinerja mesin penyawut masih belum optimum bila dibandingkan dengan mesin penyawut rekayasa *International Institute of Tropical Agriculture* (IITA). Mesin penyawut rekayasa IITA, kapasitasnya dapat mencapai 1,2 t per jam dengan menggunakan sumber tenaga penggerak 3,5 hp (Anonim, 2009a). Dengan sumber tenaga penggerak lebih kecil kapasitas mesin penyawut IITA lebih besar dibandingkan dengan mesin penyawut modifikasi Balitkabi (MPB-09). Untuk itu mesin penyawut Balitkabi masih perlu ditingkatkan kinerjanya, dengan cara mengoptimalkan jumlah pisau sawut dan putaran mesin. Meningkatnya jumlah pisau sawut dan putaran mesin dapat meningkatkan kelayakan teknis dan finansial mesin penyawut umbi ubikayu untuk industri kecil pengolahan pangan.

Tujuan dari penelitian ini adalah memodifikasi jumlah pisau sawut dan tingkat putaran mesin penyawut MPB-09 guna meningkatkan kelayakan teknis dan finansial penerapannya.

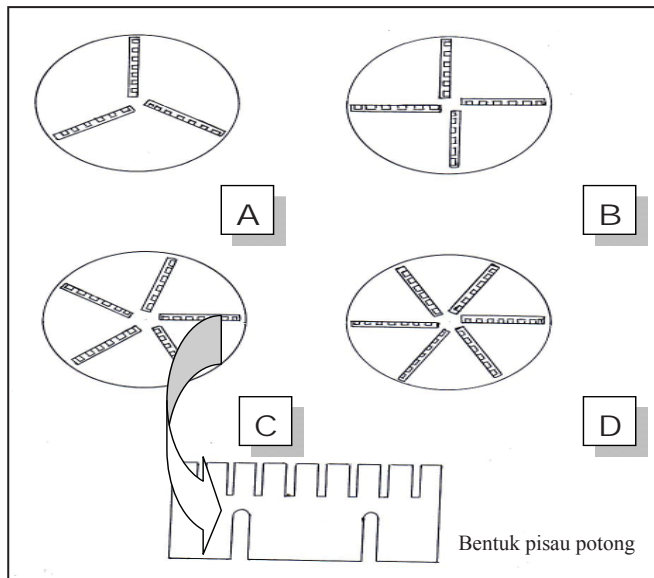
METODE PENELITIAN

Dengan mengacu pada tahapan proses penerapan teknologi pasca panen di tingkat petani (Lampiran 1), upaya mengoptimalkan kinerja mesin penyawut modifikasi Balitkabi dilakukan sebagai berikut:

1. Melakukan modifikasi mesin penyawut pisau tipe datar (Gambar 1a), dengan jumlah pisau potong berturut-turut 3, 4, 5 dan 6 (Gambar 1b), di Laboratorium Mekanisasi dan Rekayasa Balitkabi. Tenaga penggerak adalah motor bakar bensin 5,5 hp.



Gambar 1a. Sketsa rancangan mesin penyawut ubikayu MPB-09 (untuk yang 6 pisau penyawut per piringan)



Gambar 1b. Sketsa komponen pisau Mesin Penyawut dengan tiga pisau potong (A), empat pisau potong (B), lima pisau potong (C) dan enam pisau potong (D)



Gambar 1c. Penyawutan ubikayu dengan alat penyawut sederhana (Kapasitas 25 kg sawut/jam/orang)

2. Melakukan evaluasi kinerja mesin, masing-masing pada tiga tingkat putaran pisau potong (400, 500 dan 600 RPM). Dengan demikian ada dua belas kombinasi perlakuan (4 jenis pisau potong dan 3 putaran mesin). Jika setiap perlakuan membutuhkan 25 kg umbi ubikayu bersih (setelah dikupas kulitnya), maka untuk 12 perlakuan dibutuhkan 300 kg umbi ubikayu bersih atau setara dengan 500 kg umbi ubikayu kotor (belum dikupas). Dengan ulangan masing-masing 4 kali maka dibutuhkan 2000 kg umbi ubikayu. Untuk menentukan jenis pisau potong yang efektif dilakukan uji homogenitas koefisien regresi linier pengaruh putaran piringan pisau sawut terhadap kapasitas efektif mesin penyawut (Gomez dan Gomez, 1984).
3. Menentukan besarnya biaya sewa penyawutan umbi ubikayu, sebagai pembandingan dilakukan evaluasi kapasitas penyawut umbi ubikayu dengan cara manual (Gambar 1c) dan upah kerja dalam satu hari (8 jam kerja efektif). Informasi biaya sewa penyawutan ini, digunakan untuk menghitung biaya sewa mesin penyawut dan analisis kelayakan finansial mesin penyawut.

Untuk menghitung kapasitas efektif penyawutan (KE, ton/jam) digunakan rumus sederhana sebagai berikut:

$$KE = (BU \times 3,6) / WP \quad \text{ton/jam} \quad \dots\dots\dots (1)$$

dimana, BU : Berat umbi hasil penyawutan (kg)
 WP : Waktu efektif penyawutan (s)
 3,6 : Faktor konversi satuan dari kg/s menjadi t/jam

Dengan cara yang sama kapasitas teoritis penyawutan (KT, ton/jam) dapat dihitung dengan rumus :

$$KT = (BD \times 3,6) / WP \quad \text{ton/jam} \quad \dots\dots\dots (2)$$

dimana BD sama dengan berat umbi ubikayu yang dimasukkan kedalam hopper (kg).

Selanjutnya dari persamaan (1) dan (2) dapat dihitung efisiensi mesin penyawut (EF, %) sebagai berikut:

$$EF = (KE \times 100) / KT \quad \dots\dots\dots (3)$$

Berdasarkan data teknis kapasitas efektif mesin penyawut, dilakukan analisis kelayakan finansial, yang meliputi perhitungan: biaya pokok (BP), titik impas (Break Even Point, BEP), waktu pengembalian modal (Pay Back Period, PBP), nilai keuntungan sekarang (Net Present Value, NPV), nisbah keuntungan dengan biaya (Benefit Cost ratio, B/C) dan tingkat pengembalian modal (Internal Rate of Return, IRR). Mesin penyawut dinilai layak untuk diterapkan di tingkat petani apabila NPV>0, B/C>1,0 dan IRR> tingkat bunga bank (18 % /tahun) (Tastra, 1995; Manilay, 1987).

Adapun rumus untuk menghitung kelayakan finansial Mesin penyawut MPB-09 adalah sebagai berikut:

$$BP = (BPT + BT) / (X * KE) \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$BEP = BT / (OP - BTT / (X * KE)) \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$PBP = M / KU \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$NPV = \sum_{t=1}^{t=5} (Bt - Ct) / (1 + i)^t - M \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^{t=5} (Bt / (1 + i)^t)}{\sum_{t=1}^{t=5} (Ct / (1 + i)^t) + M} \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$IRR = DFP + (PVP * (DFN - DFP) / (PVP - PVN)) \dots\dots (9)$$

dimana:

- BTT = Biaya tidak tetap (Rp/tahun)
- BT = Biaya tetap (RP/tahun)
- OP = Ongkos jasa penyawutan (Rp/kg sawut umbi ubikayu)
- X = Jam kerja efektif mesin penyawut (jam/tahun)
- M = Harga mesin penyawut (Rp/unit)
- KU = Keuntungan tiap tahun (Rp/tahun)
- Bt = Keuntungan pada tahun ke t (Rp)
- Ct = Biaya pada tahun ke t (Rp)
- t = Umur ekonomis mesin penyawut (tahun)
- i = Tingkat bunga (%/tahun)
- DFP = Tingkat bunga yang menghasilkan PVP (%)
- DFN = Tingkat bunga yang menghasilkan PVN (%)
- PVP = Nilai keuntungan sekarang positif (Rp)
- PVN = Nilai keuntungan sekarang negatif (Rp)
- KE = Kapasitas efektif penyawutan umbi ubikayu (kg/jam)
- BP = Biaya pokok penyawutan (Rp/ kg sawut umbi ubikayu)
- BEP = Titik impas perusahaan mesin penyawut (t/tahun)
- PBP = Waktu pengembalian modal (tahun)
- NPV = Nilai keuntungan sekarang (Rp)
- B/C = Nisbah keuntungan dengan biaya (-)
- IRR = Tingkat pengembalian modal (%)

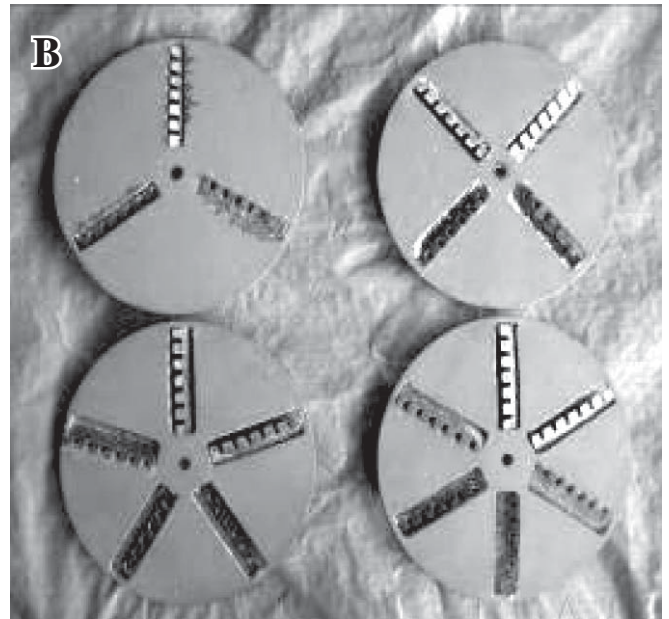
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja Mesin Penyawut

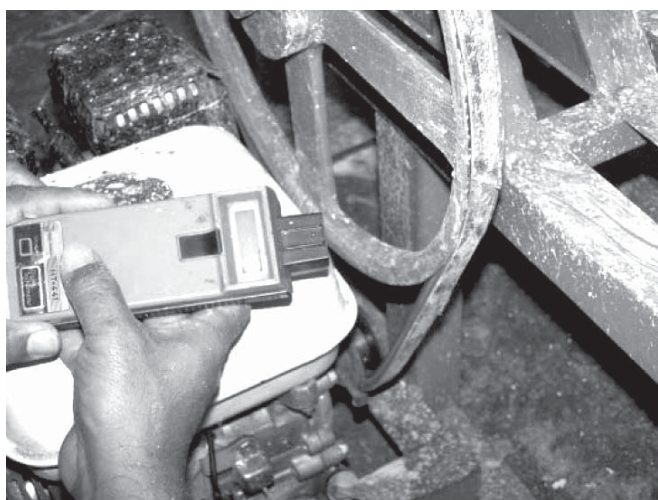
Hasil modifikasi mesin penyawut dan 4 tipe komponen pisau perajangnya disajikan pada Gambar 2. Evaluasi kinerja mesin penyawut pada berbagai putaran (400, 500 dan 600 Rpm) pisau sawut (Gambar 3a-b) menggunakan varietas Faroka dengan jumlah umbi sebanyak 25 kg/ulangan

dan diulang sebanyak 4 kali. Data lengkap hasil evaluasi kinerja mesin penyawut MPB-09 Balitkabi disajikan pada Lampiran 2. Secara umum tingkat validasi data kapasitas efektif penyawutan cukup baik tercermin dari nilai parameter koefisien keragaman (CV) yang berkisar antara 1,3 % hingga 4,6 % (kurang dari 5 %). Rata-rata kapasitas efektif penyawutan untuk berbagai putaran dan jumlah pisau sawut disajikan pada Tabel 2a. Hasil analisis regresi linier dan uji

homogenitas koefisien regresi, pengaruh putaran pisau sawut terhadap kapasitas efektif menunjukkan bahwa ada interaksi antara jumlah pisau sawut dan putarannya (Gambar 4a). Dari 4 tipe pisau sawut, pisau sawut yang jumlahnya 6 dan putaran 600 Rpm memberikan kapasitas efektif terbesar yaitu 2,5 t/ jam. Hal ini terbukti dari tidak adanya interaksi antara jumlah pisau sawut dan putarannya untuk peningkatan jumlah pisau sawut dari 3 hingga 5 (Tabel 2b; Gambar 4b).



Gambar 2. Foto mesin (A) dan komponen pisau (B) mesin penyawut ubikayu setelah diproduksi



Gambar 3a. Pengukuran putaran mesin penyawut ubikayu dengan Tachometer



Gambar 3b. Evaluasi kinerja mesin penyawut ubikayu dengan menggunakan contoh 25 kg umbi ubikayu per ulangan

Tabel 2a. Uji homogenitas koefisien regresi linier pengaruh putaran piringan pisau sawut (X., Rpm) terhadap kapasitas efektif (Y., t/jam) pada berbagai jumlah pisau sawut (Lampiran 4)

	Piringan Pisau-3		Piringan Pisau-4		Piringan Pisau-5		Piringan Pisau-6	
	X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂	X ₃	Y ₃	X ₄	Y ₄
	400	1.22	400	1.15	400	1.16	400	1.40
	500	1.51	500	1.32	500	1.52	500	2.11
	600	1.83	600	1.70	600	1.84	600	2.53
Rata-rata	500	1.52	500	1.39	500	1.51	500	2.01
Total	1500	4.56	1500	4.17	1500	4.52	1500	6.03
	JK _{x₁}	20000	JK _{x₂}	20000	JK _{x₃}	20000	JK _{x₄}	20000
	JK _{y₁}	0.18620	JK _{y₂}	0.15860	JK _{y₃}	0.23147	JK _{y₄}	0.65697
	Jumlah y ₁ x ₁	61.0000	Jumlah y ₂ x ₂	55.0000	Jumlah y ₃ x ₃	68.0000	Jumlah y ₄ x ₄	113.4370
	b ₁	0.0030	b ₂	0.0028	b ₃	0.0034	b ₄	0.0057
	a ₁	-0.0050	a ₂	0.0150	a ₃	-0.1933	a ₄	-0.8255
	R ²	0.9992	R ²	0.9537	R ²	0.9988	R ²	0.9793
	A ₁	0.0002	A ₂	0.0073	A ₃	0.0003	A ₄	0.0136
	B	C	D	E	F hitung =	=	6.63 >	
	0.021340	80000.00	1.233238	297.44	F tabel (0.05; 3,4) =	=	6.59	

$$\sum X^2 = \sum X_i^2 - \left(\frac{(\sum X)^2}{n} \right)$$

$$\sum Y^2 = \sum Y_i^2 - \left(\frac{(\sum Y)^2}{n} \right)$$

$$\sum XY = \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \left(\frac{\sum X \sum Y}{n} \right)$$

$$A = \sum Y^2 - \left(\frac{(\sum XY)^2}{\sum X^2} \right)$$

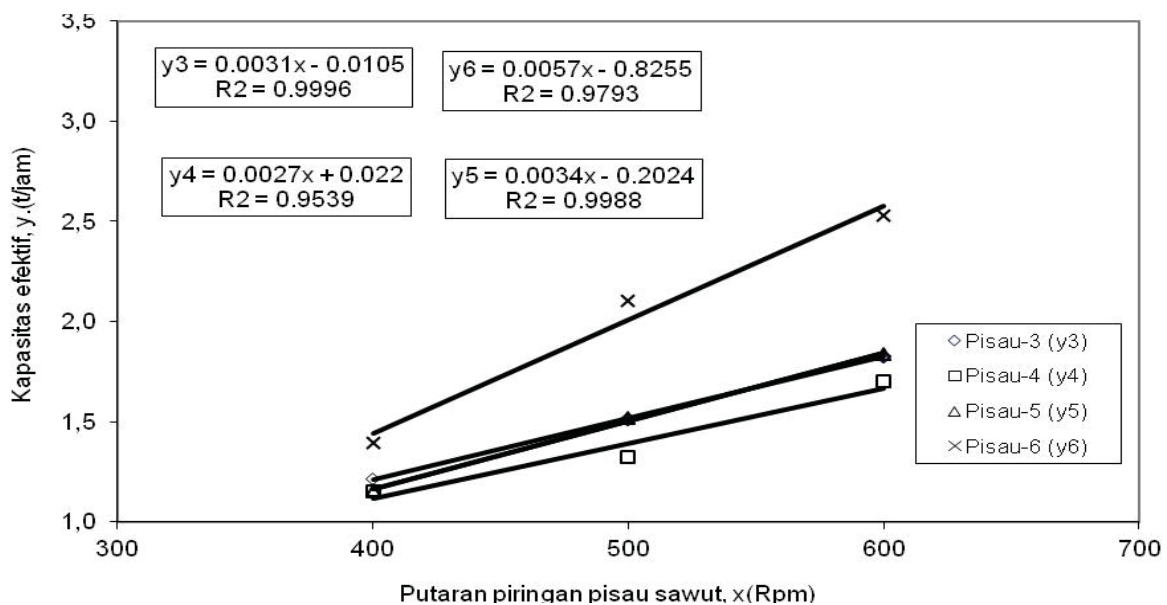
$$B = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$C = \sum X_1^2 + \sum X_2^2 + \sum X_3^2 + \sum X_4^2$$

$$D = \sum Y_1^2 + \sum Y_2^2 + \sum Y_3^2 + \sum Y_4^2$$

$$E = \sum X_1 Y_1 + \sum X_2 Y_2 + \sum X_3 Y_3 + \sum X_4 Y_4$$

$$F - hitung = \frac{[D - (E^2/C) - B]}{B / \left(\sum_{i=1}^K n_i - 2k \right)}$$



Gambar 4a. Pengaruh putaran piringan pisau sawut (3 – 6 pisau) terhadap kapasitas efektif mesin penyawut MPB-09 Balitkabi.

Tabel 2b. Uji homogenitas koefisien regresi linier pengaruh putaran piringan pisau sawut (X., Rpm) terhadap kapasitas efektif (Y., t/jam) pada piringan dengan pisau sawut 3 - 5

	Piringan Pisau 3		Piringan Pisau 4		Piringan Pisau 5	
	X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂	X ₃	Y ₃
	400	1.22	400	1.15	400	1.16
	500	1.51	500	1.32	500	1.52
	600	1.83	600	1.70	600	1.84
Rata-rata	500	1.52	500	1.39	500	1.51
Total	1500	4.56	1500	4.17	1500	4.52
	JK _{x₁}	20000	JK _{x₂}	20000	JK _{x₁}	20000
	JK _{y₁}	0.18620	JK _{y₂}	0.15860	JK _{y₁}	0.23147
	Jumlah y ₁ x ₁	61.0000	Jumlah y ₁ x ₁	55.0000	Jumlah y ₁ x ₁	68.0000
	b1	0.0030	b2	0.0028	b3	0.0034
	R ²	0.9992	R ²	0.9537	R ²	0.9988
	A1	0.0002	A2	0.0073	A3	0.0003
	B	C	D	E	F-hitung =	0.82 <
	0.007767	60000.00	0.576267	184.00	F-table =	9.55

$$B = A1 + A2 + A3$$

$$C = \sum X_1^2 + \sum X_2^2 + \sum X_3^2$$

$$D = \sum Y_1^2 + \sum Y_2^2 + \sum Y_3^2$$

$$E = \sum X_1Y_1 + \sum X_2Y_2 + \sum X_3Y_3$$

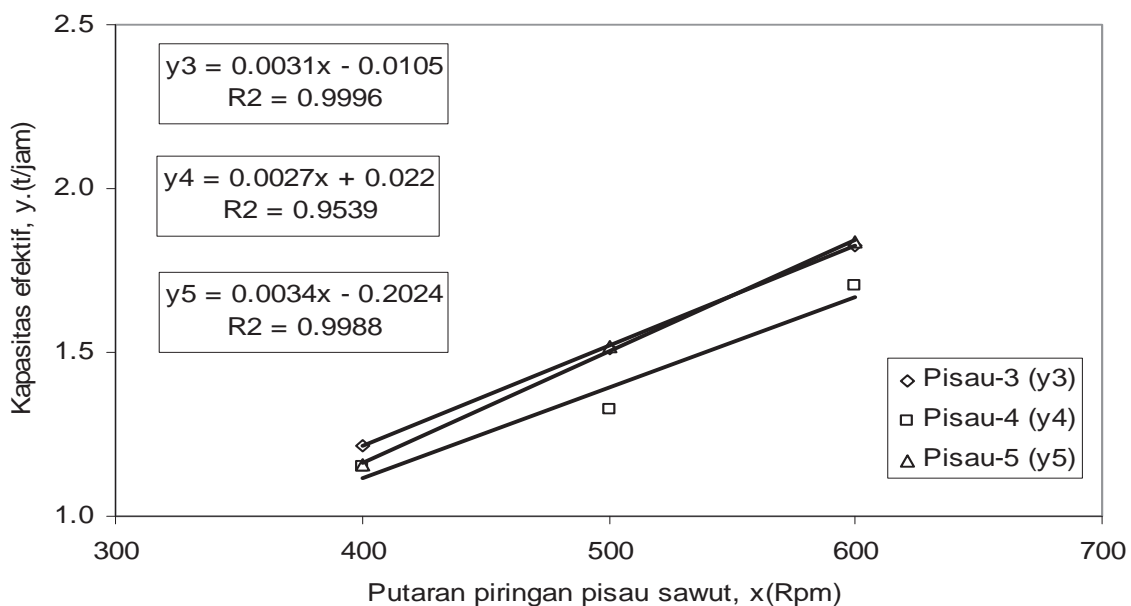
$$F - hitung = \frac{[D - (E^2/C) - B]}{(k - 1) \cdot \frac{B}{\left(\sum_{i=1}^k n_i - 2k\right)}}$$

$$\sum X^2 = \sum X_i^2 - \left(\frac{(\sum X)^2}{n}\right)$$

$$\sum Y^2 = \sum Y_i^2 - \left(\frac{(\sum Y)^2}{n}\right)$$

$$\sum XY = \sum_{i=1}^n X_iY_i - \left(\frac{\sum X \sum Y}{n}\right)$$

$$A1 = \sum Y^2 - \left(\frac{(\sum X)^2}{\sum X^2}\right)$$

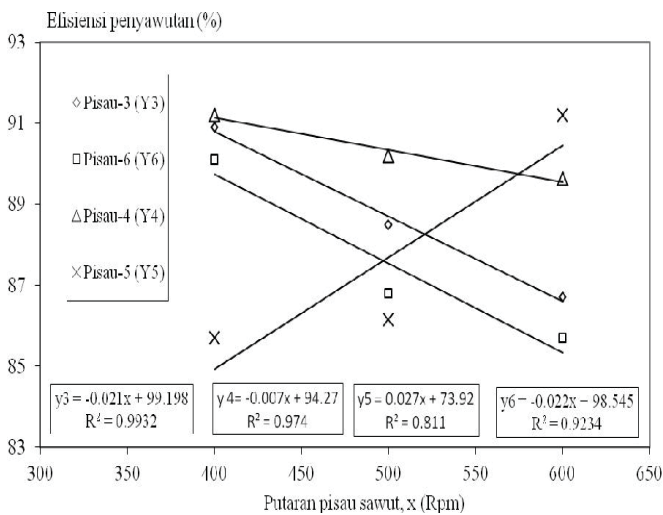


Gambar 4b. Pengaruh putaran piringan pisau sawut (3 – 5 pisau) terhadap kapasitas efektif mesin penyawut MPB-09 Balitkabi.

Dengan menggunakan tenaga penggerak motor bensin 5,5 hp, maka kapasitas efektif MPB-09 per satuan tenaga penggerak menjadi 0,5 t/jam/hp. Kapasitas efektif MPB-09 masih lebih besar dibandingkan dengan kapasitas efektif mesin penyawut BB-Mektan yang hanya mencapai 0,3 t/jam/hp (Gambar 6). Hal ini menunjukkan bahwa secara teknis MPB-09 yang menggunakan sistem pemotongan dalam arah horisontol, lebih efisien dibandingkan dengan mesin penyawut BB-Mektan yang menggunakan sistem pemotongan dalam arah vertikal (Anonim, 2009b). Oleh karena itu, meskipun harga mesin penyawut BB-Mektan nampaknya lebih murah (Rp 6 juta/unit) dibandingkan dengan mesin penyawut MPB-09 Balitkabi (Rp 7,5 juta/unit); harga efektifnya lebih mahal (Gambar 6). Implikasi praktisnya, dalam memilih mesin penyawut untuk tujuan penjualan jasa alsintan perlu mempertimbangkan parameter harga efektif mesin penyawut.

Efisiensi Mesin Penyawut

Hasil analisis regresi linier dan uji homogenitas koefisien regresi, pengaruh putaran pisau sawut terhadap efisiensi penyawutan menunjukkan bahwa ada interaksi antara jumlah pisau sawut dan putarannya (Gambar 5). Hal ini ditunjukkan oleh nilai F-hitung (97,4) yang lebih besar dari F-tabel (0,05: 3,4) (6,59). Dari 4 tipe pisau sawut, pisau sawut 3, 4 dan 6 menunjukkan pola yang sama kecuali untuk pisau sawut 5.

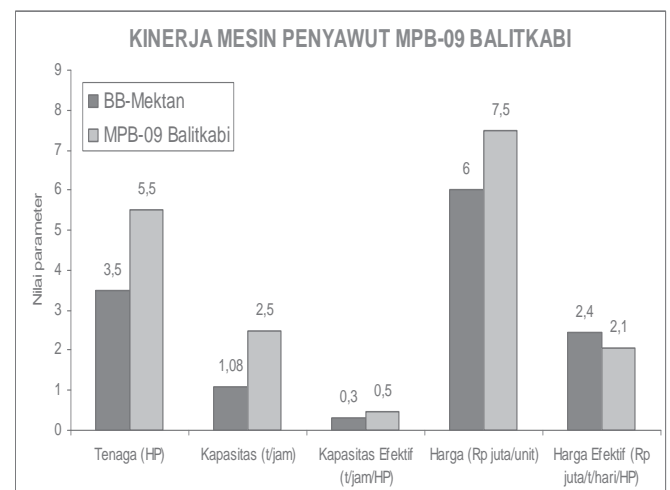


Gambar 5. Pengaruh putaran pisau sawut terhadap efisiensi penyawutan mesin penyawut MPB-09 Balitkabi.

Namun demikian, peningkatan efisiensi Mesin penyawut untuk pisau sawut 5 tidak diikuti dengan meningkatnya kapasitas efektif mesin. Pada tingkat efisiensi 91,21 % (600 Rpm) kapasitas efektif Mesin penyawut untuk pisau sawut 5 hanya 1,84 ton/jam, sementara untuk pisau sawut 6 pada tingkat efisiensi 85,7% (600 Rpm) kapasitas efektifnya lebih besar (2,53 ton/jam) (Lampiran 2). Implikasinya, efisiensi penyawutan tidak dapat dijadikan acuan dalam menentukan baik tidaknya kinerja mesin penyawut.

Kelayakan Finansial Mesin Penyawut

Beberapa asumsi yang digunakan dalam analisis kelayakan finansial alat pengering disajikan pada Tabel 3 dan 4. Pertimbangan utama dalam analisis kelayakan finansial ini adalah ongkos jasa penyawutannya harus lebih murah dibandingkan ongkos penyawutan dengan cara tradisional (Gambar 1c), agar layak dioperasikan dalam sistem penjualan jasa alsintan. Dengan kapasitas penyawutan cara manual sebesar 25 kg/jam/orang dan upah harian (8 jam) sebesar Rp 20.000 /orang maka ongkos penyawutan mencapai Rp 100 /kg sawut. Dalam analisis kelayakan finansial ini ongkos jasa penyawutan mesin penyawut MPB-09 hanya dihitung sebesar Rp 50 /kg sawut (50 % dari ongkos penyawutan cara manual).



Gambar 6. Perbandingan kinerja mesin penyawut Balitkabi dengan mesin penyawut BB-Mektan.

Tabel 3. Analisis Biaya Pokok (BP), Titik Impas (BEP) dan Waktu Pengembalian Modal (PBP) mesin penyawut MPB-09 Balitkab

Uraian	Tahun					
	t0	t1	t2	t3	t4	t5
A. Penghasilan :						
a. Ongkos penyawutan (Rp)	-	20000000,00	20000000,00	20000000,00	20000000,00	20000000,00
b. Nilai sisa mesin (SV) (Rp)	-	-	-	-	-	3000000,00
Keuntungan kotor (Rp)	-	20000000,00	20000000,00	20000000,00	20000000,00	23000000,00
B. Biaya :						
a. Harga mesin(M) (Rp/unit) (termasuk bak pengering)	7500000,00	-	-	-	-	-
b. Biaya tidak tetap (BTT):						
1. Upah operator (Rp/th)	-	4000000,00	4000000,00	4000000,00	4000000,00	4000000,00
2. Bahan bakar (BBM) (Rp/th)	-	1440000,00	1440000,00	1440000,00	1440000,00	1440000,00
3. Oli (Rp/th)	-	1381,82	1381,82	1381,82	1381,82	1381,82
Total BTT (Rp/th)	-	5441381,82	5441381,82	5441381,82	5441381,82	5441381,82
c. Biaya tetap (BT)						
1. Penyusutan (Rp/th)	-	900000,00	900000,00	900000,00	900000,00	900000,00
2. Bunga Modal (Rp/th)	-	1260000,00	1260000,00	1260000,00	1260000,00	1260000,00
3. Perawatan (Rp/th)	-	750000,00	750000,00	750000,00	750000,00	750000,00
4. Pajak & Asuransi (Rp/th)	-	375000,00	375000,00	375000,00	375000,00	375000,00
Total BT (Rp/th)	-	3285000,00	3285000,00	3285000,00	3285000,00	3285000,00
Total biaya	7500000,00	8726381,82	8726381,82	8726381,82	8726381,82	8726381,82
C. Keuntungan (KU) (Rp/th)	-7500000,00	11273618,18	11273618,18	11273618,18	11273618,18	14273618,18
ASUMSI:						
1. Hari kerja	20	Hari/th	10. Upah dua orang operator :	200000,00	Rp/hari	
2. Jam kerja harian	8	jam/hari	11. Ongkos penyawutan (OP):	50	Rp/kg	
3. Total Jam kerja (X)	160	jam/th	12. Kapasitas (KE)	2500	kg/jam	
4. Bunga (i)	24	%/th	13. Bahan bakar Bensin	0,36	l/jam/hp	
5. Perawatan mesin	10	%*M	14. Kebutuhan oli	0,18	l/200 jam	
6. Umur ekonomis (N)	5	th	15. Harga oli	9500	Rp/liter	
7. Pajak/asuransi (c4)	5	%*M	16. Harga bensin	4500	Rp/liter	
8. Bunga modal $c2=i*(M+SV)/2$			17. Tenaga penggerak	5,5	hp	
9. Penyusutan $c1=(M-S)/N$						
PERHITUNGAN :						
1. Biaya pokok (BP) = $(BTT+BT)/(X*KE)$	=	22	Rp/kg sawut ubikayu			
2. Titik impas (BEP) = $BT/(OP-BTT/(X*KE))$	=	90,3	t sawut ubikayu / tahun			
3. Waktu pengembalian modal PBP = $M/(KU)$	=	0,7	Tahun			

Tabel 4. Analisis Nilai Keuntungan (NPV), Nisbah Keuntungan dengan Biaya (B/C) dan Tingkat Pengembalian Modal (IRR) mesin penyawut MPB-09 Balitkabi.

Tahun	Hasil	Biaya	Hasil	DF	Discount	Discount	Percobaan I		Percobaan II	
	Kotor (Rp)	Kotor (Rp)	Bersih (Rp)	(24 %)	Hasil (1*4)	Biaya (2*4)	DFP(24%)	NPV(3*7)	DFN(150%)	NPV (3*9)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
0	0,00	7500000,00	-7500000,00	1,000	0,00	7500000,00	1,000	-7500000,00	1,000	-7500000,00
1	20000000,00	8726381,82	11273618,18	0,806	16.129.032,26	7.037.404,69	0,806	9.091.627,57	0,400	4.509.447,27
2	20000000,00	8726381,82	11273618,18	0,650	13.007.284,08	5.675.326,36	0,650	7.331.957,71	0,160	1.803.778,91
3	20000000,00	8726381,82	11273618,18	0,524	10.489.745,23	4.576.876,10	0,524	5.912.869,12	0,064	721.511,56
4	20000000,00	8726381,82	11273618,18	0,423	8.459.471,96	3.691.029,11	0,423	4.768.442,84	0,026	288.604,63
5	23000000,00	8726381,82	14273618,18	0,341	7.845.478,02	2.976.636,38	0,341	4.868.841,64	0,010	146.161,85
Total					55.931.011,54	31.457.272,65		24.473.738,89		(30.495,78)
					(B)	(C)		(PVP)		(PVN)

PERHITUNGAN :

1. Nilai keuntungan (NPV) = (PVP) = Rp 24.473.739
2. Nisbah keuntungan dengan biaya (B / C) = 1,8
3. Tingkat pengembalian modal (IRR) = $DFP + (PVP * (DFN-DFP) / (PVP-PVN)) = 149,84 \%$

Dari hasil analisis finansial mesin penyawut MPB-09 Balitkabi (Tabel 3 dan 4) diperoleh biaya pokok pengoperasian alat (BP) sebesar Rp 22 /kg sawut; titik impas (BEP) sebesar 90,3 t sawut/tahun; waktu pengembalian modal (PBP) selama 0,7 tahun; nilai keuntungan (NPV) selama lima tahun umur ekonomis alat sebesar Rp 24.473.739; nisbah keuntungan dengan biaya (B/C) sebesar 1,8 dan tingkat pengembalian modal (IRR) sebesar 149,8 %. Hasil analisis finansial ini menunjukkan bahwa untuk tujuan penyawutan ubikayu, mesin penyawut MPB-09 Balitkabi mempunyai prospek cukup besar diterapkan dalam sistem penjualan jasa penyawutan ubi kayu, guna mendukung keberlanjutan penyediaan bahan baku sawut kering dalam industri kecil pengolahan pangan dan bioetanol di daerah pedesaan lahan kering penghasil ubikayu.

KESIMPULAN

1. Kinerja mesin penyawut MPB-09 optimum pada jumlah pisau sawut 6 buah/piringan dan putaran 600

- rpm, dengan kapasitas efektif sebesar 2,5 t/jam.
2. Mesin penyawut MPB-09 Balitkabi secara teknis dan finansial layak diterapkan dalam sistem penjualan jasa penyawutan ubi kayu, dengan biaya pokok pengoperasian alat (BP) sebesar Rp 22 /kg sawut; titik impas (BEP) sebesar 90,3 t sawut/tahun; waktu pengembalian modal (PBP) selama 0,7 tahun; nilai keuntungan (NPV) selama lima tahun umur ekonomis alat sebesar Rp 24.473.739; nisbah keuntungan dengan biaya (B/C) sebesar 1,8 dan tingkat pengembalian modal (IRR) sebesar 149,8 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada saudara Mugiono, Wijiyono yang telah membantu saat pembuatan dan evaluasi kinerja mesin penyawut MPB-09; dan Saudara Wisnu Unjoyo yang membantu dalam pengadaan ubikayu untuk evaluasi kinerja mesin penyawut. Terima kasih kasih yang sebesar-besarnya juga kami sampaikan pada program insentif DIKTI 2009 –

Badan Litbang Pertanian yang bersedia mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim (2009a). IITA power chipper. http://www.cassavabiz.org/posharvest/3f_pheequip.htm#iitap. [2 Februari 2009].

Anonim (2009b). Mesin Penyawut Ubi Kayu (Singkong). <http://www.litbang.deptan.go.id/alsin/one/3/>. [2 Februari 2009].

Biro Pusat Statistik. (2009). *Statistik Indonesia 2008*. Biro Pusat Statistik. Jakarta.

Bassey, M.W. dan O.G. Schmidt (1989). *Abrasive-disk dehullers in Afrika* (From research to dissemination). IDRC. Ottawa, Canada.

Departemen Pertanian (2009). *Statistik Pertanian*. ISBN 979-8958-65-9. Pusat Data dan Informasi Pertanian. Departemen Pertanian.

FAOSTAT (2000). Statistical database of food balance sheet. www.fao.org [29 September 2009].

Gomez, A.K. dan A.A. Gomez (1984). *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd Ed. John Wiley & Sons, New York.

Ginting, E. dan K. Noerwijati (2008). Identifikasi 15 klon plasma nutfah ubikayu untuk bahan pangan dan bahan baku industri. *Agritek* 16: 333-5000.

Manilay, A. A. (1987). *Project analysis in the grain post-harvest system*. The ACPHP Technical Paper Series No. 2. ACPHP. Manila, Philippines.

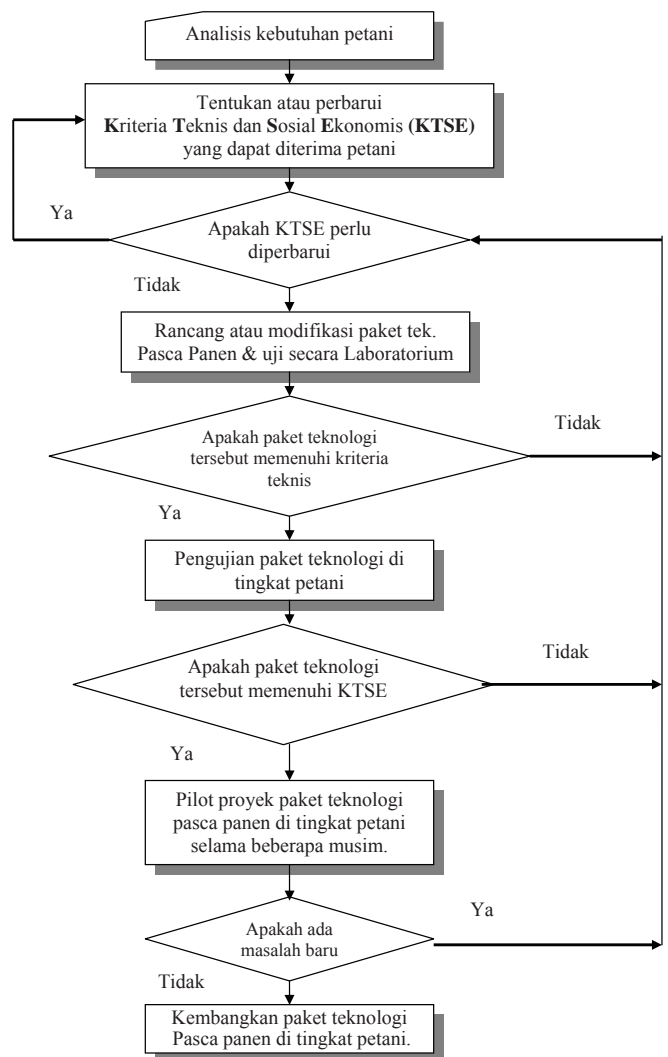
Marudut dan T. Sundari (2000). *Tepung-tepungan sumber kreativitas tata boga*. Seminar Nasional Interaktif: Penganekaragaman makanan untuk memanfaatkan tersedianya pangan. Jakarta, 17 Oktober 2000.

Saenong, S. dan Ginting, E. (1995). The role of women in upland agriculture development in Indonesia with focus on CGPRT crop based farming system. *Dalam* : In van Santen, C.E, J.W.T. Bottema dan D.R. Stoltz. (ed.). *Women in Upland Agriculture in Asia*, hal 23-85. CGPRT Centre Regional Co-ordination Centre for Research and Development of Coarse Grains, Pulses, Roots and Tuber Crops in the Humid Tropics of Asia and the Pasific.

Tastra, I.K. (1995). Evaluasi kelayakan finansial mesin pemipil penjual jasa pemipilan di sentra produksi jagung Kediri, Jawa Timur. *Dalam* : Supriyatin, Sri Wahyuni Indiati dan Ahmad Winarto (ed.). *Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1994*, hal 275-286. Balittan Malang.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tahapan proses penerapan teknologi pasca panen di tingkat petani (Bassey dan Schmidt, 1989).



Lampiran 2. Evaluasi kinerja mesin penyawut MPB-09 Balitkabi.

Jumlah Pisau pada Piringan / Rpm	Ulangan	Berat Ubikayu, BD (kg)	Sawut, BU (kg)	Waktu Penyawutan, WP (s)	Kapasitas Teoritis pers. (1) KT (t/jam)	Kapasitas Efektif pers. (2) KE (t/jam)	Efisiensi Pers. (3) EF (%)
3 Pisau / 400 Rpm	1	25	21.9	67.31	1.34	1.17	
	2	25	22.8	67.25	1.34	1.22	
	3	25	23.1	67.38	1.34	1.23	
	4	25	23.1	67.21	1.34	1.24	
				Rata-rata	1.34	1.22	90.90
				SD	0.00	0.03	
				CV (%)	0.11	2.51	
3 Pisau / 500 Rpm	1	25	22.4	52.57	1.71	1.53	
	2	25	22	52.63	1.71	1.50	
	3	25	21.8	52.75	1.71	1.49	
	4	25	22.3	52.88	1.70	1.52	
				Rata-rata	1.71	1.51	88.50
				SD	0.00	0.02	
				CV (%)	0.26	1.30	
3 Pisau / 600 Rpm	1	25	22.1	42.47	2.12	1.87	
	2	25	21.5	42.66	2.11	1.81	
	3	25	21.7	43.06	2.09	1.81	
	4	25	21.4	42.63	2.11	1.81	
				Rata-rata	2.11	1.83	86.70
				SD	0.01	0.03	
				CV (%)	0.59	1.69	
4 Pisau / 400 Rpm	1	25	22.5	71.47	1.26	1.13	
	2	25	22.9	71.28	1.26	1.16	
	3	25	22.5	70.96	1.27	1.14	
	4	25	23.3	70.87	1.27	1.18	
				Rata-rata	1.27	1.15	91.20
				SD	0.00	0.02	
				CV (%)	0.39	1.91	
4 Pisau / 500 Rpm	1	25	23.1	60.19	1.50	1.38	
	2	25	22.7	59.79	1.51	1.37	
	3	25	21.4	61.41	1.47	1.25	
	4	25	23	64.12	1.40	1.29	
				Rata-rata	1.47	1.32	90.20
				SD	0.05	0.06	
				CV (%)	3.12	4.58	
4 Pisau / 600 Rpm	1	25	21.7	49.09	1.83	1.59	
	2	25	22.9	46.82	1.92	1.76	
	3	25	22.3	46.52	1.93	1.73	
	4	25	22.7	47.21	1.91	1.73	
				Rata-rata	1.90	1.70	89.63
				SD	0.05	0.08	
				CV (%)	2.39	4.44	

Lampiran 3. Evaluasi kinerja mesin penyawut MPB-09 Balitkabi (lanjutan).

Jumlah Pisau pada Piringan	Ulangan	Berat Ubikayu, BD (kg)	Sawut, BU (kg)	Waktu Penyawutan, WP (s)	Kapasitas Teoritis pers. (1) KT (t/jam)	Kapasitas Efektif pers. (2) KE (t/jam)	Efisiensi Pers. (3) EF (%)
5 Pisau / 400 Rpm	1	25	21.6	66.16	1.36	1.18	
	2	25	21.5	66.75	1.35	1.16	
	3	25	21.4	66.72	1.35	1.15	
	4	25	21.2	67.25	1.34	1.13	
				Rata-rata	1.35	1.16	85.70
				SD	0.01	0.02	
				CV (%)	0.67	1.44	
5 Pisau / 500 Rpm	1	25	21.6	50.16	1.79	1.55	
	2	25	21.3	50.47	1.78	1.52	
	3	25	21	50.37	1.79	1.50	
	4	25	22.3	53.53	1.68	1.50	
				Rata-rata	1.76	1.52	86.16
				SD	0.05	0.02	
				CV (%)	3.04	1.55	
5 Pisau / 600 Rpm	1	25	22.6	44.94	2.00	1.81	
	2	25	22.6	44.66	2.02	1.82	
	3	25	23.4	44.22	2.04	1.91	
	4	25	22.6	44.76	2.01	1.82	
				Rata-rata	2.02	1.84	91.21
				SD	0.01	0.04	
				CV (%)	0.69	2.42	
6 Pisau / 400 Rpm	1	25.0	22.1	58.84	1.53	1.35	
	2	25.0	22.4	58.28	1.54	1.38	
	3	25.0	23.3	58.13	1.55	1.44	
	4	25.0	22.3	57.19	1.57	1.40	
				Rata-rata	1.55	1.40	90.10
				SD	0.02	0.04	
				CV (%)	1.18	2.73	
6 Pisau / 500 Rpm	1	25.0	21.6	35.56	2.53	2.19	
	2	25.0	22.6	38.91	2.31	2.09	
	3	25.0	21.8	39.31	2.29	2.00	
	4	25.0	20.9	35.03	2.57	2.15	
				Rata-rata	2.43	2.11	86.80
				SD	0.14	0.08	
				CV (%)	5.97	3.93	
6 Pisau / 600 Rpm	1	25.0	21.6	30.97	2.91	2.51	
	2	25.0	21.7	30.97	2.91	2.52	
	3	25.0	22.0	31.19	2.89	2.54	
	4	25.0	21.5	30.56	2.95	2.53	
				Rata-rata	2.91	2.53	85.70
				SD	0.02	0.01	
				CV (%)	0.85	0.49	