

Ramapil: Mesin Pemipil Jagung untuk Pedesaan

I.K. Tastra

Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang

ABSTRAK

Salah satu kendala dalam pengembangan usahatani jagung adalah belum berkembangnya teknologi pemipilan. Kapasitas pemipilan jagung dengan cara tradisional sangat rendah sehingga memerlukan waktu yang relatif lama. Dalam kondisi ketersediaan tenaga yang terbatas atau mahalnya upah kerja, pemipilan jagung dengan cara tradisional tidak efisien. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang telah merakit mesin pemipil jagung RAMAPIL, yang dapat diproduksi oleh bengkel lokal di pedesaan. Makalah ini membahas kelayakan operasionalisasi RAMAPIL (diproduksi oleh bengkel lokal di Malang Selatan dan Maumere pada tahun 1992) di tingkat kelompok tani. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pada kadar air biji jagung 12-14%, rata-rata kapasitas kerja RAMAPIL mencapai 164,5 kg jagung pipilan/jam, kerusakan biji 1,1%, dan efisiensi pemipilan mencapai 97,8%. Pada tingkat ongkos pemipilan Rp5,00/kg jagung, jam kerja efektif 600 jam/tahun, upah seorang operator Rp3.500/hari, dan harga RAMAPIL Rp250.000/unit, maka keuntungan yang diperoleh dari pemanfaatan RAMAPIL adalah sebesar Rp164.000, nisbah antara keuntungan dengan biaya = 1,12, tingkat pengembalian modal 43,98%, biaya pokok mesin Rp3,7/kg, titik impas operasionalisasi 36,9 t jagung pipilan/tahun, dan waktu pengembalian modal 1,9 tahun. Berdasarkan hasil analisis ini disimpulkan bahwa RAMAPIL produksi bengkel lokal tersebut layak dikembangkan di pedesaan.

PENDAHULUAN

Selain sebagai salah satu komoditas pangan penting, jagung juga dibutuhkan dalam industri pakan. Sampai saat ini, Indonesia masih mengimpor jagung untuk memenuhi kebutuhan industri pakan yang semakin berkembang.

Daerah sentra produksi jagung antara lain tersebar di Jawa Timur, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Lampung. Produksi jagung di Jawa Timur mencapai 40% dari total produksi nasional.

Dengan teknologi budi daya yang lebih maju, hasil jagung dapat mencapai 5 hingga 6 t/ha. Pada tingkat produksi yang tinggi, petani dihadapkan pada masalah pemipilan. Kapasitas pemipilan jagung dengan cara tradisional sangat rendah, hanya berkisar antara 10-20 kg/hari kerja/orang, sehingga membutuhkan waktu yang lama. Dalam kondisi tenaga kerja yang terbatas atau mahalnya upah kerja, pemipilan jagung dengan cara tradisional semakin tidak efisien. Salah satu upaya untuk memecahkan masalah ini adalah dengan mengintroduksi mesin pemipil jagung.

Makalah ini mengemukakan kemungkinan pengembangan mesin pemipil RAMAPIL untuk mengatasi kesulitan pemipilan jagung.

STATUS DAN PENGEMBANGAN ALAT PEMIPIL

Pemipilan jagung oleh sebagian besar petani di pedesaan dilakukan dengan cara tradisional. Di daerah Grobogan, sekitar 75% petani memipil jagung dengan tangan, sedangkan 25% lagi memipil jagung dengan cara memasukkan jagung bertongkol ke dalam karung kemudian dipukul (Setyono *et al.* 1990). Di Bali, Lampung, Sitiung, dan Malang Selatan, pemipilan jagung dilakukan dengan memakai alat seperti kikian, pasak, pisau dan kokrok. Kapasitas pemipilan jagung dengan bantuan alat pemipil sederhana ini berkisar antara 10-20 kg jagung pipilan/hari kerja/orang (Ishartanto 1976 dan Tastra 1978).

Untuk meningkatkan kapasitas pemipilan jagung di tingkat petani, Balittan Sukamandi telah merakit/memodifikasi alat pemipil jagung. Beberapa alat pemipil yang telah dihasilkan antara lain adalah pemipil modifikasi TPI, pemipil sistem pedal, dan pemipil berkomponen sepeda. Kapasitas pipil ketiga alat tersebut pada kadar air biji jagung 11-12% berturut-turut adalah 15,4, 18,8 dan 25,0 kg/jam (Lubis 1986).

Untuk mempercepat proses perbaikan penanganan pascapanen jagung di tingkat petani, beberapa Balai Informasi Pertanian (BIP) seperti BIP Ciawi dan BIP Padang telah menyusun dan menyebarkan paket informasi peralatan pemipil jagung, antara lain pemipil tipe PJ1, PJ2, dan PJ3. Kapasitas pipil alat ini berkisar antara 7,5-10,0 kg pipilan/jam (BIP Padang 1984 dan BIP Ciawi 1985).

Ditinjau dari aspek teknis, kapasitas alat pemipil yang berkembang di pedesaan masih rendah, berkisar antara 10-20 kg jagung pipilan/jam/orang, sehingga memerlukan waktu dan biaya yang cukup tinggi. Tingkat kerusakan biji yang dipipil dengan mesin pemipil melebihi batas standar kerusakan (3%) sehingga daya simpan biji rendah.

Tingkat keterampilan petani dalam mengoperasikan dan merawat mesin pemipil pun masih rendah. Sementara itu, alat pemipil jagung manual yang berkembang sampai saat ini belum nyata meningkatkan kapasitas kerja.

Ditinjau dari aspek sosial dan ekonomi, masalah yang dihadapi dalam pengembangan alat dan mesin pemipil jagung antara lain rendahnya daya beli petani dan sempitnya status pemilikan lahan (kurang dari 1 hektar) sehingga pemilihan alat dan mesin pemipil bertenaga penggerak motor dinilai tidak ekonomis. Jasa pelayanan alat dan mesin pemipil di pedesaan belum berkembang karena dinilai kurang menguntungkan.

Dari identifikasi masalah pemipilan di tingkat petani diketahui bahwa kriteria mesin pemipil jagung yang sesuai bagi petani antara lain adalah:

1. Kapasitas kerja mesin lebih besar dibandingkan dengan alat pemipil tradisional, walaupun energi penggerakannya masih menggunakan tenaga manusia.
2. Mutu hasil pipilan memenuhi standar BULOG (kerusakan mekanis tidak lebih dari 3%).

3. Praktis dan mudah dioperasikan dan dirawat serta sesuai untuk usaha penyewaan/jasa pemipilan di pedesaan.
4. Bobot mesin pemipil relatif ringan sehingga mudah dibawa dari satu tempat ke tempat lain.
5. Dapat diproduksi oleh bengkel lokal dengan memanfaatkan bahan-bahan yang mudah diperoleh di tingkat lokal.
6. Harga mesin pemipil terjangkau oleh petani atau kelompok tani.

Di samping persyaratan tersebut, Purwadaria (1989) mengemukakan bahwa mesin pemipil yang akan dikembangkan hendaknya tidak menimbulkan kelelahan yang tinggi bagi operator.

KELAYAKAN TEKNIS DAN FINANSIAL RAMAPIL

Kelayakan Teknis

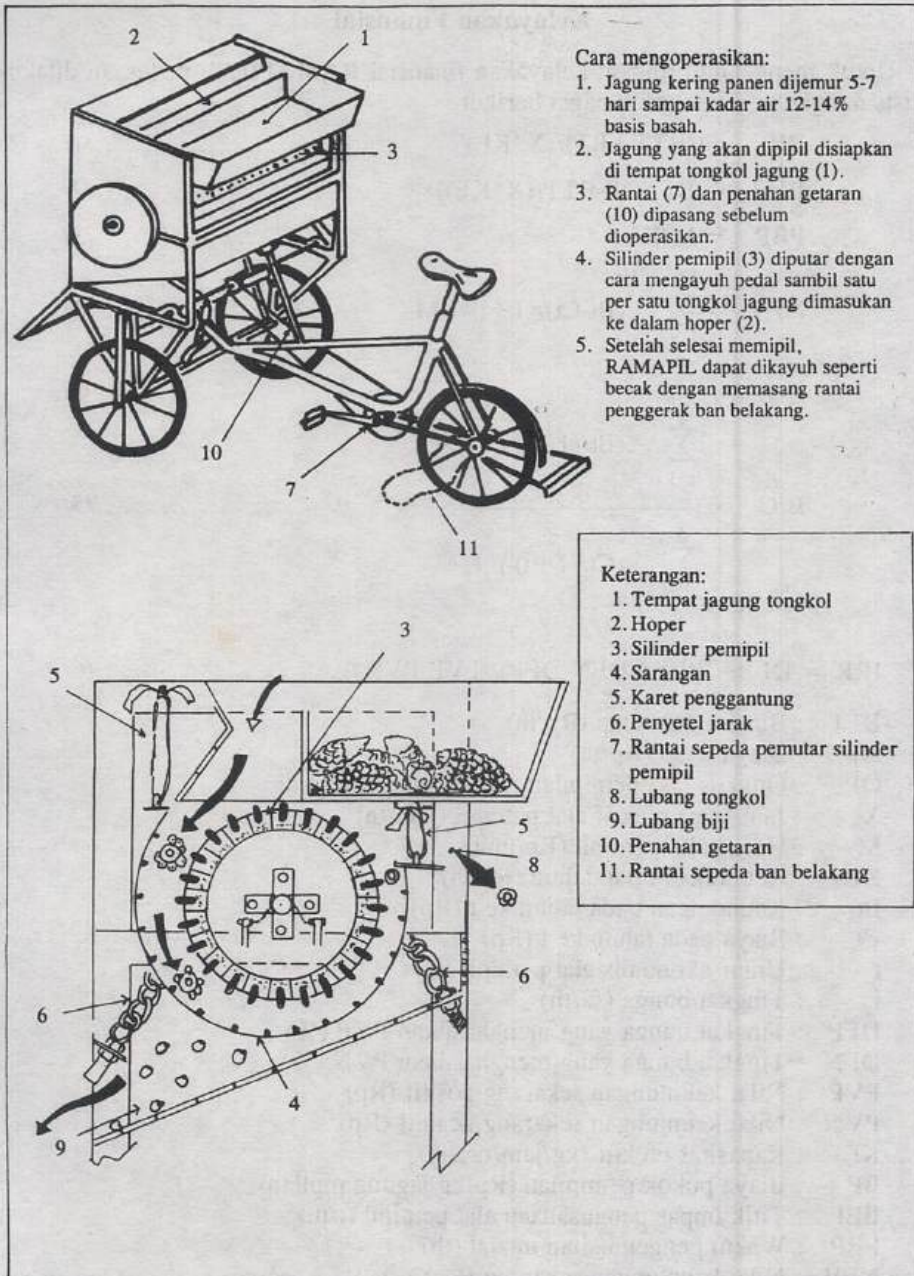
Balittan Malang telah merakit mesin pemipil jagung sederhana tipe silinder yang diberi nama RAMAPIL (Gambar 1). Mesin pemipil ini merupakan pengembangan dari pemipil model F11.223 yang bermobilitas rendah. RAMAPIL dilengkapi dengan tiga buah roda sehingga mudah dioperasikan dan dibawa dari satu tempat ke tempat lain. Kapasitas pemipilan RAMAPIL yang diproduksi di bengkel mekanisasi Balittan Malang mencapai 208,8 kg/jam dengan tingkat kerusakan biji 2% dan efisiensi pemipilan 96,8% (Tastra 1990). Dengan demikian, RAMAPIL telah memenuhi empat kriteria pertama mesin pemipil yang sesuai dikembangkan di tingkat petani.

Dalam kaitannya dengan upaya pengembangan RAMAPIL, pada tahun 1992 telah dilakukan pendekatan kepada beberapa bengkel lokal di pedesaan dengan memperkenalkan prototipe mesin pemipil RAMAPIL. Prototipe ini kemudian diproduksi oleh bengkel lokal di Malang Selatan (Jawa Timur) dan Maumere (Nusa Tenggara Timur). Hasil evaluasi menunjukkan, kapasitas mesin pemipil produksi bengkel lokal tersebut rata-rata 164,5 kg jagung pipilan/jam pada kadar air biji jagung 12-14%. Tingkat kerusakan biji jagung yang dipipil dengan mesin pemipil ini hanya 1,1% dan efisiensi pemipilan mencapai 97,8% (Tabel 1).

Tabel 1. Keragaan RAMAPIL produksi bengkel lokal, Malang Selatan dan Maumere.

| Bengkel lokal | Kapasitas (kg/jam) | Biji tak terpipil (%) | Biji pecah (%) |
|----------------|--------------------|-----------------------|----------------|
| Malang Selatan | 175,0 | 1,4 | 0,2 |
| Maumere | 154,0 | 3,0 | 2,0 |
| Rata-rata | 164,5 | 2,2 | 1,1 |

Sumber: Tastra (1991 dan 1993).



Gambar 1. Komponen dan cara pengoperasian RAMAPIL (Tastra 1990).

Kelayakan Finansial

Untuk mengetahui tingkat kelayakan finansial RAMAPIL di pedesaan dilakukan analisis dengan perhitungan sebagai berikut:

$$BP = (BTT + BT) / (X * KE) \dots\dots\dots/1/$$

$$BEP = BT / (OP - BTT / (X * KE)) \dots\dots\dots/2/$$

$$PBP = M / KU \dots\dots\dots/3/$$

$$NPV = \sum_{t=1}^5 (Bt - Ct) / (1 + i)^t - M \dots\dots\dots/4/$$

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

$$IRR = DFP + (PVP * (DFN - DFP) / (PVP - PVN)) \dots\dots\dots/6/$$

- BP : Biaya pokok pemipilan (Rp/kg jagung pipilan)
- BTT : Biaya tidak tetap (Rp/th)
- BT : Biaya tetap (Rp/th)
- OP : Ongkos jasa pemipilan (Rp/kg jagung pipilan)
- X : Jam kerja efektif alat pemipil (jam/th)
- M : Harga alat pemipil (Rp/unit)
- KU : Keuntungan tiap tahun (Rp/th)
- Bt : Keuntungan pada tahun ke t (Rp)
- Ct : Biaya pada tahun ke t (Rp)
- t : Umur ekonomis alat pemipil (th)
- i : Tingkat bunga (%/th)
- 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 (kg/jam/orang)
- BP : Biaya pokok pemipilan (Rp/kg jagung pipilan)
- BEP : Titik impas perusahaan alat pemipil (t/th)
- PBP : Waktu pengembalian modal (th)
- NPV : Nilai keuntungan sekarang (Rp)
- B/C : Nisbah keuntungan dengan biaya
- IRR : Tingkat pengembalian modal (%)

Perhitungan dan asumsi yang dipakai dalam analisis finansial disajikan pada Tabel 2 dan 3. RAMAPIL dinyatakan layak diterapkan di tingkat petani jika nilai NPV > 0, rasio B/C > 1, dan IRR lebih besar dari tingkat bunga bank yang berlaku.

Hasil analisis ekonomi menunjukkan bahwa pada tingkat upah pemipilan jagung Rp5/kg, waktu kerja efektif 600 jam/tahun, upah seorang operator Rp3.500/hari, dan

Tabel 2. Analisis BP, BEP, PBP dan NPV pemipil jagung RAMAPIL produksi bengkel lokal Malang Selatan dan NTT.

| Uraian | Tahun | | | | | |
|------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | t0 | t1 | t2 | t3 | t4 | t5 |
| Penghasilan (Rp) | | | | | | |
| a. Ongkos pemipilan | - | 493.500 | 493.500 | 493.500 | 493.500 | 493.500 |
| b. Nilai sisa alat pemipil | - | - | - | - | - | 25.000 |
| Keuntungan kotor | - | 493.500 | 493.500 | 493.500 | 493.500 | 518.500 |
| Biaya (Rp) | | | | | | |
| a. Harga pemipil (M) | 250.000 | - | - | - | - | - |
| b. Biaya tidak tetap: | | | | | | |
| 1. Upah operator | - | 262.500 | 262.500 | 262.500 | 262.500 | 262.500 |
| 2. Penggantian pegas karet | - | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 |
| Total (BTT) | - | 287.500 | 287.500 | 287.500 | 287.500 | 287.500 |
| c. Biaya tetap: | | | | | | |
| 1. Penyusutan | - | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 |
| 2. Bunga modal | - | 27.000 | 27.000 | 27.000 | 27.000 | 27.000 |
| Total (BT) | - | 77.000 | 77.000 | 77.000 | 77.000 | 77.000 |
| Total biaya | 250.000 | 364.500 | 364.500 | 364.500 | 364.500 | 364.500 |
| Keuntungan (KU) | -250.000 | 129.000 | 29.000 | 129.000 | 129.000 | 154.000 |
| "Discount factor" (Df) = 18% | 1,00 | 0,847 | 0,718 | 0,609 | 0,516 | 0,437 |
| NPV pada Df (18%) | -250.000 | 109.322 | 92.646 | 78.513 | 66.537 | 67.315 |

Asumsi: 1. Hari kerja : 75 hari/th
 2. Jam kerja : 8 jam/hari (600 jam/th)
 3. Bunga : 18%/th
 4. Nilai sisa : 10%*M
 5. Perawatan alat : 10%*M
 6. Umur ekonomis : 5 th
 7. Upah operator : Rp3.500/hari
 8. Ongkos pemipilan (OP): Rp5/kg
 9. Kapasitas (KE) : 164,5 kg/jam

Perhitungan:

- Biaya pokok (BP) = $(BTT + BT)/(X * KE)$
 = Rp3,7/kg jagung pipilan
- Titik impas (BEP) = $BT / (OP - BTT / (X * KE))$
 = 36,9 ton jagung pipilan/tahun
- Waktu pengembalian modal (PBP) = $M / (KU)$
 = 1,9 tahun
- Nilai keuntungan sekarang (NPV) = $NPV(t_0) + NPV(t_1) + NPV(t_2) + NPV(t_3) + NPV(t_4) + NPV(t_5)$
 = Rp164.000

Tabel 3. Analisis B/C dan IRR pemipil jagung RAMAPIL produksi bengkel lokal Malang Selatan dan NTT.

| Tahun | Hasil kotor (Rp) | Biaya kotor (Rp) | Hasil bersih (Rp) | Df (18%) | Discount hasil (1*4) | Discount biaya (2*4) | Percobaan I | | Percobaan II | |
|-------|------------------|------------------|-------------------|----------|----------------------|----------------------|-------------|-----------|--------------|-----------|
| | | | | | | | Df (20%) | NPV (3*7) | Df (44%) | NPV (3*9) |
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) |
| 0 | 0 | 250.000 | -250.000 | 1,000 | 0 | 250.000 | 1,000 | -250.000 | 1.000 | -250.000 |
| 1 | 493.500 | 364.500 | 129.000 | 0,847 | 418.220 | 308.898 | 0,833 | 107.500 | 0.694 | 89.583 |
| 2 | 493.500 | 364.500 | 129.000 | 0,718 | 354.424 | 261.778 | 0,694 | 89.583 | 0.482 | 62.211 |
| 3 | 493.500 | 364.500 | 129.000 | 0,609 | 300.359 | 221.846 | 0,579 | 74.653 | 0.335 | 43.202 |
| 4 | 493.500 | 364.500 | 129.000 | 0,516 | 254.542 | 188.005 | 0,482 | 62.211 | 0.233 | 30.001 |
| 5 | 518.500 | 364.500 | 154.000 | 0,437 | 226.641 | 159.326 | 0,402 | 61.889 | 0.162 | 24.872 |
| Total | | | | | 1.554.187 | 1.389.854 | | 145.836 | | -131 |
| | | | | | (B) | (C) | | (PVP) | | (PVN) |

Perhitungan:

- Nisbah keuntungan dengan biaya (B/C) = (B)/(C)
= 1,12
- Tingkat pengembalian modal (IRR) = $DFP + (PVP * (DFN - DFP)) / (PVP - PVN)$
= 43,98%

harga RAMAPIL Rp250.000/unit, maka penggunaan RAMAPIL memberi keuntungan sebesar Rp164.000/unit, nisbah antara keuntungan dan biaya adalah 1,12, tingkat pengembalian modal 43,98%, biaya pokok mesin Rp3,7/kg, titik impas pemipilan 36,9 t jagung pipilan/tahun, dan waktu pengembalian modal adalah 1,9 tahun.

Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa RAMAPIL produksi bengkel lokal tersebut masih layak dikembangkan di pedesaan meskipun kapasitasnya lebih rendah dibandingkan dengan RAMAPIL produksi Baliitan Malang. Secara teknis, RAMAPIL produksi bengkel lokal lebih unggul dibandingkan dengan alat pemipil tradisional dan secara ekonomi layak diterapkan di pedesaan. Akan tetapi, pengembangannya memerlukan strategi yang tepat.

Meskipun jauh lebih murah dibanding mesin pemipil jagung bertenaga penggerak motor diesel yang harganya mencapai Rp1,65 juta/unit, RAMAPIL dengan harga Rp250.000/unit masih sulit dijangkau oleh sebagian petani. Oleh karena itu, pengembangan RAMAPIL perlu lebih selektif melalui kelompok tani yang telah melembaga di pedesaan.

Dengan titik impas 36,9 t jagung pipilan/tahun, RAMAPIL layak dimiliki oleh kelompok tani yang beranggotakan 14-27 orang petani dengan pemilikan lahan rata-rata 0,25-0,50 ha/petani dan tingkat hasil jagung berkisar antara 3-4 t/ha. Berdasarkan perhitungan ini maka modal yang dikeluarkan oleh setiap anggota kelompok tani untuk dapat memiliki RAMAPIL hanya berkisar antara Rp9.300- 17.900.

PERKIRAAN DAMPAK PENGEMBANGAN RAMAPIL

Nilai Tambah RAMAPIL bagi Kelompok Tani

Di samping adanya peluang untuk mendapatkan dana kelompok sebesar Rp164.000/unit RAMAPIL, operasionalisasi mesin pemipilan ini di tingkat kelompok tani akan menghemat waktu dan tenaga pemipil. Pemipilan dengan cara tradisional, yang kapasitas pemipilannya hanya sekitar 10-20 kg/hari/orang (Ishartanto 1976 dan Tastra 1978), membutuhkan tenaga pemipil sebanyak 8 HOK (Hari Orang Kerja) per ton jagung pipilan. Dengan menggunakan RAMAPIL hanya dibutuhkan 1 HOK tenaga pemipil untuk menghasilkan satu ton jagung pipilan. Dengan demikian, tenaga kerja pemipil yang dapat dihemat dengan menggunakan RAMAPIL adalah 7 HOK untuk setiap satu ton jagung pipilan.

Dampak positif dari penghematan tenaga tersebut antara lain adalah terbukanya kesempatan bagi petani untuk mencurahkan tenaga pada kegiatan lain yang dapat memberikan nilai tambah, misalnya dalam kegiatan industri atau sebagai buruh tani. Dengan upah harian rata-rata Rp2.500, maka nilai penghematan 7 HOK/ton jagung pipilan adalah Rp17.500. Apabila ongkos pemipilan diperhitungkan Rp5.000/ton jagung pipilan maka nilai tambah yang diperoleh setiap anggota kelompok tani yang menyewa RAMAPIL adalah sebesar Rp12.500/ton jagung pipilan.

Penggunaan RAMAPIL juga meningkatkan mutu hasil pipilan. Dengan pemipilan cara tradisional, tingkat kerusakan biji jagung dapat mencapai 6%, sementara dengan RAMAPIL hanya sekitar 2%. Semakin kecil tingkat kerusakan biji jagung semakin panjang daya simpannya.

Pemipilan jagung dengan RAMAPIL dapat menjamin mutu hasil pipilan sehingga harga jual biji dapat dipertahankan bahkan ditingkatkan. Menurut Ditjen Tanaman Pangan, setiap 1% kerusakan biji jagung dapat menurunkan harga sebesar Rp0,60/kg pipilan (Purwadaria 1989). Berdasarkan perhitungan ini maka harga jual jagung yang dipipil dengan RAMAPIL berpeluang untuk dapat ditingkatkan sekitar Rp1.800/ton pipilan.

Nilai Tambah RAMAPIL bagi Bengkel Lokal

Pengembangan RAMAPIL di tingkat petani akan membuka peluang bagi bengkel lokal untuk memproduksi mesin pemipil tersebut. Pada tingkat harga Rp250.000, bengkel lokal diperkirakan akan mendapat keuntungan sekitar Rp25.000/unit RAMAPIL. Jika dalam satu kecamatan terdapat sepuluh kelompok tani yang memesan RAMAPIL, maka keuntungan relatif yang akan diterima bengkel lokal mencapai Rp250.000. Umur ekonomis RAMAPIL diperkirakan 5 tahun. Di samping keuntungan dari memproduksi RAMAPIL, bengkel lokal juga mendapat keuntungan dari upah perawatan mesin, yang diperkirakan sebesar 5% dari harga mesin atau sekitar Rp12.500/unit.

KESIMPULAN

Berdasarkan evaluasi terhadap RAMAPIL yang diproduksi oleh bengkel lokal dan analisis kelayakan operasionalisasinya di tingkat petani dapat disimpulkan bahwa RAMAPIL layak dikembangkan di pedesaan untuk menunjang upaya pengembangan usahatani jagung, peningkatan produktivitas dan efisiensi kerja, serta peningkatan mutu hasil jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Informasi Pertanian Ciawi. 1985. Peralatan pascapanen palawija. Balai Informasi Pertanian Ciawi dan Direktorat Bina Produksi Tanaman Pangan. Ciawi, Bogor.
- Balai Informasi Pertanian Padang. 1984. Pengelolaan pascapanen jagung. Balai Informasi Pertanian Padang. Padang.
- Ishartanto. 1976. Laporan praktek lapang. Departemen Mekanisasi Pertanian, FATEMETA IPB, Bogor.
- Lubis, S. 1986. Pengaruh kadar air biji dan alat pemipil terhadap daya tumbuh benih jagung selama penyimpanan. *Dalam: Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balittan Bogor.*
- Purwadaria, H.K. 1989. Konsepsi pengembangan peralatan panen palawija untuk tingkat pedesaan. Makalah disampaikan pada Seminar dan Kongres Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia, 19-21 Januari 1989. Unibraw. Malang.
- Setyono, A., Sudaryono, dan S. Nugraha. 1990. Penanganan pascapanen jagung di Jawa Timur dan Jawa Tengah. Seminar Hasil Penelitian Pascapanen Tanaman Pangan di Karawang, 10 Februari 1990.
- Tastra, I.K. 1978. Rancangan dan uji karakteristik pemipil jagung sederhana tipe silinder. Skripsi S1 Departemen Mekanisasi Pertanian, FATEMETA IPB, Bogor (Tidak dipublikasikan).
- Tastra, I.K. 1990. Modifikasi alat pemipil jagung tipe F11.223 untuk petani di pedesaan Nusa Tenggara Barat dan Timur. *Dalam: T. Adisarwanto, Suyamto, Sudaryono, Mansur Ma'shum, Muzani Mirza dan Achmad Winarto (eds.). Perbaikan teknologi tanaman pangan. Risalah Lokakarya, Mataram, 11-13 September 1990. Balittan Malang. pp.188-197.*
- Tastra, I.K. 1991. Uji keragaan alat pemipil jagung RAMAPIL dan PBM-J dan kemampuan bengkel lokal untuk memproduksinya. Laporan penelitian Kelti Pascapanen dan Mekanisasi No.: 91068/PP.7/APBN. Balittan Malang.
- Tastra, I.K. 1993. Prospek pengembangan pemipil RAMAPIL untuk kelompok tani di Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur. Makalah Balittan Malang No. 93-35 disampaikan pada Simposium Pengembangan Teknologi Produksi dan Pascapanen Tanaman Pangan. Mataram, 19-21 Juli 1993.