

Panduan Teknis

Pengembangan Alat-Mesin Pertanian Mendukung Usahatani Padi



631.3
ANA
p



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Departemen Pertanian
2002

631-3
~~633.18-13~~

ANA
P



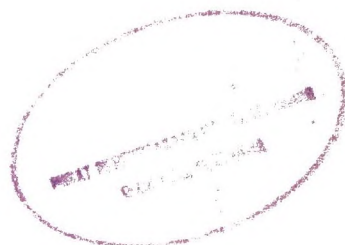
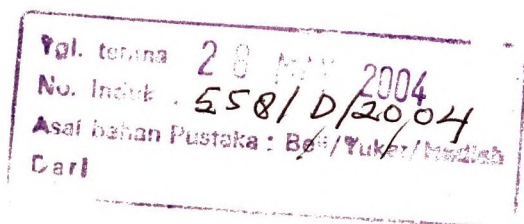
BK013808

Panduan Teknis

Pengembangan Alat-Mesin Pertanian Mendukung Usahatani Padi

Penyusun

E. Eko Ananto



113



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Departemen Pertanian
2002



PENGANTAR

Salah satu kendala yang dihadapi petani dalam mengembangkan usahatani padi sawah adalah terbatasnya tenaga kerja, sehingga tingkat dan mutu produksi relatif masih rendah. Bantuan alat-mesin pertanian (alsintan) merupakan alternatif untuk mengatasi masalah tersebut.

Penggunaan alsintan tidak hanya berperan dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi usahatani, tetapi juga ditujukan untuk memperbaiki penanganan panen dan pascapanen guna menekan tingkat kehilangan hasil dan memperbaiki mutu hasil serta meningkatkan nilai tambah produksi.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian bekerja sama dengan Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan dan Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan akan mengimplementasikan Kegiatan Percontohan Peningkatan Produksi Padi Terpadu (P3T) di 14 propinsi di Indonesia. Kegiatan Percontohan P3T yang pelaksanaannya direncanakan pada tahun 2002 merupakan pengembangan model alih teknologi atau inovasi baru untuk memacu peningkatan produksi padi dan pendapatan petani melalui pendekatan Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu Padi Sawah Irigasi, teknologi Produksi Benih dan Pengembangan Padi Hibrida, dan Sistem Integrasi Tanaman-Ternak yang didukung oleh Pengembangan Kelembagaan Usaha Agribisnis Terpadu.

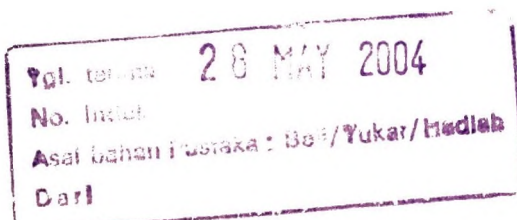
Panduan teknis ini disusun dengan harapan dapat digunakan sebagai salah satu acuan dalam pengembangan alsintan oleh para pengambilkebijakan, penyuluh, peneliti dan teknisi, terutama dalam Kegiatan Percontohan P3T.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tinggi disampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan panduan teknis ini.

Bogor, Maret 2002

Kepala Pusat Penelitian dan
Pengembangan Tanaman pangan

Dr. Andi Hasanuddin



DAFTAR ISI

PENGANTAR.....	iii
PENDAHULUAN.....	1
PERANAN ALAT-MESIN PERTANIAN	1
Tenaga Kerja Pertanian	2
Peningkatan Intensitas Pertanaman	3
Peningkatan Produktivitas, Efisiensi dan Pendapatan.....	4
Penekanan Kehilangan Hasil dan Perbaikan Mutu Hasil	5
Agroindustri	6
KENDALA PENGEMBANGAN.....	8
POLA PENGEMBANGAN.....	9
Pengelolaan	10
Perbengkelan	14
Kriteria Pemilihan	15
ASPEK EKONOMI.....	17
Analisis Biaya Pokok.....	17
Biaya Tetap	18
Biaya Tidak Tetap.....	20
Analisis Kelayakan Finansial	21
LANGKAH OPERASIONAL.....	26
PENUTUP.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29

PENDAHULUAN

Dalam mendukung ketahanan pangan dan pengembangan agribisnis, pembangunan pertanian di masa mendatang tampaknya harus bertitik tolak dari azas: efisiensi dan berdaya saing tinggi, harga relatif murah, berkualitas aman, dan sesuai dengan selera konsumen, dengan tetap mengacu pada peningkatan produktivitas dan taraf hidup masyarakat, pemerataan pembangunan serta upaya pelestarian sumberdaya alam dan lingkungan. Oleh sebab itu dalam pembangunan pertanian diperlukan perubahan orientasi dari mengandalkan sumberdaya alam dan sumberdaya manusia kepada kombinasi pemanfaatan sumberdaya alam dan inovasi IPTEK yang maju, ditunjang oleh sumberdaya manusia yang berkualitas.

Pengembangan alat dan mesin pertanian (alsintan) di Indonesia tidak terlepas dari perubahan struktur ekonomi masyarakat. Alsintan bukan hanya berperan dalam meningkatkan luas garapan dan intensitas tanam, tetapi juga untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi usahatani, menekan kehilangan hasil dan meningkatkan mutu dan nilai tambah produk pertanian serta memperluas kesempatan kerja di pedesaan melalui pengembangan agribisnis terpadu, yang pada akhirnya akan memacu kegiatan ekonomi di pedesaan.

Dengan kondisi petani yang dicirikan oleh posisi ekonomi lemah dan tingkat keterampilan serta pendidikan yang terbatas dan skala usaha yang kecil, pengadaan barang modal seperti alsintan tidak akan efisien. Oleh sebab itu pengusahaan alsintan lebih diarahkan kepada sistem usaha jasa sewa dan bukan pemilikan perorangan, sehingga petani cukup menyewa tanpa harus menanggung risiko investasi. Dengan demikian pengembangan alsintan diharapkan akan dapat mendukung perluasan areal tanam dan mendorong peningkatan intensitas tanam dan produktivitas untuk peningkatan produksi dan nilai tambah serta mendorong kegiatan agribisnis di pedesaan melalui kegiatan agroindustri, jasa alsintan dan perbengkelan.

PERANAN ALAT-MESIN PERTANIAN

Penggunaan alsintan dalam usahatani padi sebenarnya sudah sejak lama berkembang di masyarakat, baik di luar Jawa yang jarang penduduk maupun di Jawa dan Bali yang padat penduduk. Laju penggunaan alsintan untuk tiap-tiap kegiatan tidak sama, bergantung pada jenis kegiatan dan kebutuhan dari suatu wilayah. Traktor tangan, misalnya, berkembang pesat penggunaannya karena dibutuhkan untuk mengatasi kesulitan tenaga pengolah tanah, terutama di daerah irigasi yang mendapat jatah air secara ketat. Sprayer

berkembang cukup pesat karena memang merupakan satu-satunya alat penyemprot pestisida yang diperlukan untuk pemberantasan hama dan penyakit. Mesin perontok juga berkembang dengan cepat sebagai usaha untuk mengatasi terbatasnya tenaga panen dan perbaikan mutu hasil. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa alsintan berfungsi untuk mengatasi kendala usahatani, mengurangi risiko kegagalan atau bahkan dapat memberikan nilai tambah tanpa harus menimbulkan pengaruh negatif terhadap tenaga kerja. Penerapan alsintan yang demikian dikenal sebagai konsep mekanisasi selektif.

Tenaga Kerja Pertanian

Tenaga kerja termasuk faktor penting dalam proses produksi. Dalam usahatani padi hampir selalu terjadi fluktuasi kebutuhan tenaga kerja. Pengalaman beberapa negara berkembang menunjukkan bahwa penggunaan tenaga manusia usaha untuk mengisi kekurangan tenaga pada saat puncak kegiatan usahatani mendorong bertambahnya populasi tenaga kerja. Kondisi ini justru menyebabkan meningkatnya pengangguran, menurunkan produktivitas kerja, dan menghambat penerimaan teknologi baru. Di samping itu, hal ini juga akan membatasi petani untuk memilih sumber tenaga yang lain selain harus menggunakan anggota keluarganya sebagai sumber tenaga yang murah. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dicari sumber tenaga alternatif sebagai suplemen, misalnya dengan bantuan alsintan.

Kebijakan untuk tetap menjadikan pertanian sebagai penampung tenaga kerja, tanpa memperhatikan produktivitasnya, hanya akan memberikan beban dan tidak dapat dijadikan dasar bagi pembangunan pertanian jangka panjang. Dana tidak mungkin dihimpun dari sistem usahatani yang mempunyai produktivitas rendah. Oleh karena itu kebijakan usahatani padat karya harus bersifat sementara. Sementara itu perlu diusahakan peningkatan produktivitas tenaga kerja manusia dan efisiensi usahatani dengan bantuan teknologi mekanis alsintan. Ciri dari pertanian modern adalah efisiensi usahatani yang tinggi dan meningkat terus. Perpindahan tenaga kerja dari sektor pertanian ke sektor nonpertanian merupakan suatu kewajaran karena meningkatnya produktivitas di sektor pertanian.

Di negara yang sedang berkembang dimana alsintan sudah diterapkan, pada mulanya kedudukan tenaga kerja manusia tidak tergeser, tetapi waktu kerja diperpendek, sehingga mengurangi beban fisik. Pada saat alsintan sudah berkembang, jumlah tenaga kerja menurun karena mereka dapat menciptakan dan memperoleh lapangan kerja yang lebih baik di luar sektor pertanian.

Dalam usahatani padi, upaya peningkatan produksi dapat dilaksanakan melalui program intensifikasi, yang dimulai dari Bimbingan Massal (BIMAS) pada tahun 1969, Intensifikasi Khusus (Insus) tahun 1979, operasi khusus (Opsus) tahun 1981, dan Supra Insus tahun 1987. Peningkatan mutu intensifikasi yang dititikberatkan pada usaha peningkatan pengelolaan usahatani memberikan konsekuensi perlunya masukan tenaga kerja lebih besar dan tersedia tepat pada waktunya agar dapat menjamin ketepatan waktu operasi. Oleh sebab itu diperlukan bantuan alsintan, terutama pada kegiatan penyiapan lahan, penanaman, dan pemanenan.

Di daerah irigasi teknis, usaha efisiensi penggunaan air irigasi dengan pembagian golongan air yang ketat menyebabkan semakin sempitnya waktu yang tersedia, sehingga membutuhkan tenaga kerja lebih banyak pada kurun waktu tertentu agar kegiatan produksi dapat dikerjakan tepat pada waktunya. Tenaga mekanis traktor merupakan salah satu alternatif untuk mengisi kekurangan tersebut.

Kebutuhan tenaga kerja yang cukup besar terjadi pada kegiatan pengolahan tanah, tanam, penyiangan dan panen. Penelitian di daerah irigasi Jatiluhur menunjukkan bahwa jumlah tenaga kerja manusia untuk pengolahan tanah terhadap total kebutuhan tenaga untuk kegiatan prapanen mencapai 44%, 30% dan 25%, masing-masing pada sistem pengolahan tanah dengan tenaga manusia, hewan dan traktor. Biaya paling besar dalam proses produksi padi adalah untuk kegiatan pengolahan tanah, yaitu sebesar 60%. Dalam upaya pengembangan usahatani padi dapat diidentifikasi peran-an alsintan dalam peningkatan produksi dan pendapatan.

Peningkatan Intensitas Pertanaman

Salah satu tujuan penggunaan alsintan adalah mempercepat waktu pelaksanaan kegiatan usahatani dan mempersingkat pergantian waktu dari tanaman satu ke tanaman berikutnya (*turn around time*), sehingga dapat meningkatkan intensitas tanam. Di Bali, penggunaan traktor untuk pengolahan tanah dapat meningkatkan intensitas tanam sebesar 13,9-17,5%. Sebaliknya di daerah irigasi Jatiluhur (Subang dan Pamanukan), penggunaan traktor tidak meningkatkan intensitas tanam secara nyata dibanding tanpa menggunakan traktor. Kenyataan ini disebabkan antara lain oleh:

- Penggunaan traktor dimaksudkan hanya untuk: (a) mengurangi biaya pengolahan tanah (51%), (b) menanam tepat waktu (24%), dan (c) mendapatkan kualitas hasil pengolahan tanah yang lebih baik (22%).

- Petani tidak menanam tanaman ketiga setelah padi-padi karena: (a) tidak mau mengambil risiko kegagalan panen (39%), (b) tidak ada waktu setelah tanam padi kedua (20%), (c) drainase yang buruk (16%), (d) tanaman ketiga setelah padi kedua tidak umum (15%) dan (e) terbatasnya air (9%).
- Traktor umumnya dimiliki oleh petani yang memiliki lahan lebih luas. Mereka tidak terdorong untuk mengusahakan tanaman ketiga karena tidak tertekan oleh kebutuhan hidup dan ingin istirahat.

Kenyataan tersebut menunjukkan bahwa untuk meningkatkan intensitas tanam, selain penggunaan alsintan juga diperlukan upaya untuk mengatasi masalah sosial petani setempat. Di samping memberikan ketepatan dan percepatan waktu operasi, penggunaan alsintan seperti pompa air juga membantu suplesi air, terutama pada musim kemarau.

Peningkatan Produktivitas, Efisiensi dan Pendapatan

Pada lahan irigasi, produktivitas yang tinggi perlu diikuti oleh efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi, seperti pupuk dan air. Bantuan alsintan untuk pengaturan air dan penempatan pupuk akan meningkatkan efisiensi. Penggunaan traktor pengolahan tanah dan penanaman benih (*seeder*) akan mempercepat dan menjamin keserempakan waktu tanam.

Penggunaan alsintan dalam proses produksi padi memungkinkan kualitas hasil pekerjaan menjadi lebih baik dan berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman dan kenaikan hasil. Penelitian pengolahan tanah di lahan irigasi menunjukkan bahwa produksi tertinggi dicapai pada pengolahan tanah dengan menggunakan bajak singkal traktor, dengan kedalaman olah tanah paling dalam (17 cm) dan penurunan kekerasan tanah paling besar ($0,37 \text{ kg/cm}^2$). Pengolahan tanah yang baik juga dapat menekan pertumbuhan gulma, yang berarti meringankan pekerjaan penyiangan.

Di lahan-lahan marginal telah berlangsung sistem usahatani dengan masukan rendah (di lahan pasang surut dikenal terbas-tanam-tinggal) dengan tingkat produktivitas yang rendah. Bantuan traktor untuk pengolahan tanah di samping mempercepat waktu pengerjaan juga mendorong penggunaan teknologi lain secara lebih rasional sehingga dapat meningkatkan hasil. Hal ini penting karena dalam sistem produksi pertanian, perubahan suatu teknologi akan menyebabkan perubahan teknologi yang lain.

Dari segi ekonomi, penggunaan alsintan tidak selalu diarahkan untuk mengatasi kelangkaan tenaga kerja, tetapi untuk mengurangi biaya, sehingga akan memberikan pendapatan yang lebih tinggi (Tabel 1). Dari segi

Tabel 1. Biaya penggunaan sarana produksi dan rata-rata hasil padi yang menggunakan dan tidak menggunakan traktor di Delta Telang, 1994.

No. Uraian	Usahatani nontraktor	Usahatani dengan traktor
1. Biaya sarana produksi (Rp/ha)	74.211	105.152
2. Biaya tenaga kerja (Rp/ha)	239.922	432.763
3. Total biaya produksi (Rp/ha)	314.133	537.915
4. Hasil gabah (kg/ha)	2.016	3.849
5. Nilai produksi (Rp/ha)	504.032	962.147
5. Pendapatan bersih (Rp/ha)	189.899	424.232
6. B/C	1,60	1,79
7. IBCR		2.05

Sumber: Ananto *et al.* (1994).

efisiensi usahatani, penggunaan traktor lebih efisien dan memberikan keuntungan lebih tinggi dibanding usahatani nontraktor. Dengan berkurangnya waktu kerja, petani mempunyai waktu luang yang dapat dimanfaatkan untuk mencari pendapatan dari luar usahatani.

Penekanan Kehilangan Hasil dan Perbaikan Mutu Hasil

Kendala yang dihadapi petani dalam penanganan panen dan pasca-panen adalah masa panen yang bersamaan dengan musim hujan, tenaga kerja terbatas dan tidak tersedia fasilitas panen dan pascapanen sehingga mempengaruhi proses perontokan dan pengeringan gabah. Penggunaan mesin perontok (*power thresher*) ditekankan untuk mengatasi tertundanya proses perontokan akibat terbatasnya tenaga kerja, sehingga dapat menekan kehilangan hasil dan mencegah kerusakan mutu gabah. Pengembangan mesin pengering (*dryer*) dan penggiling gabah (RMU) lebih diarahkan pada upaya perbaikan mutu hasil.

Tertundanya perontokan padi di sawah mengakibatkan tingginya kehilangan hasil dan turunnya mutu gabah (Tabel 2 dan 3). Makin lama perontokan gabah tertunda, makin besar susut hasil dan makin rendah mutu dan rendemen beras yang dihasilkan (Tabel 2 dan 3). Penggunaan mesin pengering gabah dapat meningkatkan rendemen dan mutu beras giling (Tabel 4 dan 5).

Tabel 2. Pengaruh penundaan perontokan gabah terhadap susut hasil padi.

Lama penundaan (hari)	Susut hasil gabah (%)	Susut beras (%)	Rendemen beras (%)
0	0,00	0,00	63,92
2	0,29	0,15	63,77
4	0,55	3,42	60,50
6	1,14	6,78	57,14
8	1,88	7,67	56,25

Sumber: Astanto dan Ananto (1999).

Tabel 3. Pengaruh penundaan perontokan gabah terhadap mutu beras.

Lama penundaan (hari)	Butir kepala (%)	Butir patah (%)	Butir menir (%)	Butir rusak (%)
0	50,29	29,98	18,73	1,00
2	54,12	27,30	16,32	2,26
6	21,27	38,45	37,31	2,97
8	17,46	40,98	38,95	2,61

Sumber: Astanto dan Ananto (1999).

Tabel 4. Rendemen beras giling dari gabah yang dijemur secara konvensional dan yang dikering dengan *dryer*.

Varietas	Penjemuran%.....	<i>Dryer</i>
IR42	63	65
Lalan	65	66
Ketan	49	57
Rata-rata	59,0	62,7

Sumber: Sutrisno *et al.* (1999).

Agroindustri

Harga gabah yang rendah menyebabkan usahatani padi tidak kompetitif. Untuk meningkatkan nilai tambah padi dapat dilakukan dengan mengem-

Tabel 5. Mutu beras dari gabah yang dijemur secara konvensional dan yang dikeringkan dengan *dryer*.

Komponen mutu	Lalan		IR42		IR64		Rata-rata		Standar Bulog	
	Jemur	<i>Dryer</i>	Jemur	<i>Dryer</i>	Jemur	<i>Dryer</i>	Jemur	<i>Dryer</i>		
	%									
Butir utuh	34,53	67,32	21,49	64,86	46,27	74,41	34,10	68,86	Min	35
Butir patah	52,53	25,78	27,27	22,74	42,37	18,51	40,72	22,34	Maks	25
Butir menir	4,65	2,35	7,23	2,94	6,10	3,72	5,99	3,00	Maks	2
Butir hijau/kapur	8,27	4,35	15,97	8,13	4,29	3,31	9,51	5,26	Maks	3
Butir kuning/rusak	0,00	0,20	28,04	0,99	0,18	0,00	9,4	0,39	Maks	3
Benda asing	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00	0,25	0,00	Maks	0,05
Butir gabah	0,02	0,00	0,12	0,34	0,03	0,06	0,04	0,12		

Sumber: Sutrisno *et al.* (1999).

bangkan dan memanfaatkan produk sampingan seperti menir, bekatul, sekam, dan jerami melalui pengembangan agroindustri padi. Dalam rangka meningkatkan nilai tambah dan pendapatan petani, upaya perbaikan penanganan panen dan pascapanen merupakan langkah awal yang mendorong perkembangan kegiatan agroindustri beras di pedesaan. Melalui kegiatan *grading*, beras yang dihasilkan dapat dipilah menjadi beras kepala bermutu dengan harga tinggi, beras pecah dan menir yang dapat diolah lebih lanjut menjadi produk lain seperti tepung dan mie. Agar nilai tambah dapat langsung dinikmati oleh petani produsen, perlu dikembangkan agroindustri yang layak, sekaligus membuka kesempatan kerja. Kegiatan ini dapat dilakukan oleh petani sebagai usaha kelompok/koperasi atau kerja sama dengan pengusaha RMU yang telah biasa menangani tata niaga beras.

Penggunaan alsintan dalam menunjang agroindustri ditekankan pada peningkatan skala usaha dan efisiensi proses, sortasi dan standarisasi, menekan kerusakan dan peningkatan mutu hasil olahan. Masalah yang dihadapi dalam penggunaan alsintan untuk agroindustri adalah kontinuitas produksi/bahan baku dan tidak adanya standarisasi bahan/produk, dan terbatasnya pemasaran produk.

Banyak limbah hasil tanaman padi yang sampai saat ini belum dimanfaatkan, yang dalam jumlah besar akan menjadi masalah. Selain untuk mengatasi pencemaran lingkungan, pemanfaatan limbah tersebut dapat dilakukan dengan bantuan alsintan. Upaya ini dapat berupa konversi energi atau daur ulang. Sebagai contoh penggunaan *chopper* dan *mixer* untuk pengolahan limbah jerami menjadi pakan ternak, dan penggunaan tungku untuk mengkonversi sekam padi menjadi sumber energi mesin pengering.

KENDALA PENGEMBANGAN

Di lahan sawah irigasi, efisiensi usahatani masih rendah, terutama dalam hal penggunaan faktor produksi seperti air, pupuk dan tenaga kerja. Terbatasnya tenaga kerja menyebabkan pengolahan tanah tidak dapat dilaksanakan tepat waktu sehingga waktu tanam kurang serempak. Di samping itu pemilihan alat bajak traktor yang tidak tepat juga akan menyebabkan mutu pengolahan tanah kurang baik. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bajak singkal disertai cara operasi yang benar dapat meningkatkan mutu olah tanah dan hasil padi lebih tinggi dibanding penggunaan bajak ternak dan bajak rotari.

Kegiatan penanaman dengan cara tanam pindah (*transplanting*) menghadapi masalah rumit dan mahalnya alat tanam (*transplanter*). Penanaman dengan cara tabur benih langsung (*direct seeding*) dengan *seeder* dihadapkan pada belum tersedianya benih padi yang bersifat unaerob, sehingga memerlukan persyaratan hasil pengolahan tanah yang lebih baik, rata dan dapat didrainase/dikeringkan agar benih tidak terbenam/terendam. Untuk meningkatkan efisiensi pemupukan, penempatan pupuk ke dalam tanah memerlukan tenaga kerja dan biaya yang relatif besar karena belum tersedianya alat yang dapat menempatkan pupuk ke dalam tanah secara efektif dan efisien.

Untuk menekan kehilangan hasil dan meningkatkan mutu gabah, penggunaan mesin perontok (*power thresher*) dihadapkan kepada kurangnya alsintan panen/perontokan akibat tata ruang/jalan kebun kurang memadai atau bahkan tidak ada, sehingga kapasitas kerjanya rendah dan tidak layak secara ekonomi. Di samping itu di beberapa daerah, introduksi mesin perontok dihadapkan kepada masalah sosial berupa penolakan oleh para pengasak (orang yang mengambil sisa-sisa gabah setelah dirontok).

Curah hujan yang tinggi pada saat panen menyebabkan turunnya mutu gabah. Penggunaan mesin pengering untuk mengatasi masalah tersebut dihadapkan pada keengganan petani mengeluarkan biaya untuk pengeringan dan mengangkut gabahnya. Sementara hampir tidak ada insentif harga bagi perbaikan mutu gabah.

Pada periode panen yang pendek, penggunaan mesin pengering tidak layak secara ekonomi. Peningkatan mutu beras giling melalui perbaikan proses penggilingan juga dihadapkan kepada tidak adanya insentif harga, sehingga petani pemilik gabah lebih memilih penggilingan yang dapat menghasilkan beras giling (rendemen beras) lebih banyak.

Pemanfaatan lahan sawah untuk usahatani palawija setelah padi-padi dihadapkan pada belum tersedianya alsintan yang cocok dan murah untuk mempercepat kegiatan drainase, penyiapan lahan, dan tanam.

Secara umum penggunaan alsintan oleh petani dihadapkan pada masalah pemilikan lahan yang relatif sempit, pendidikan dan keterampilan petani yang terbatas, dan tingkat ekonomi yang lemah. Dari penelitian terlihat bahwa pemilikan alsintan oleh petani memberikan pendapatan yang lebih rendah dibanding sewa. Masalah lainnya yang dihadapi dalam pengembangan alsintan adalah lemahnya dukungan eksternal seperti langkanya kelembagaan sosial/ekonomi di pedesaan, termasuk usaha penjualan dan bengkel alsintan, lembaga perkreditan, koperasi, kelompok tani, penyuluh dan sistem standarisasi, kelembagaan jasa sewa dan peraturan yang menjamin kepastian berusaha di bidang alsintan, serta sistem kemitraan antara industri - jasa pelayanan - petani.

Dari aspek kebijakan juga terlihat bahwa pola pengelolaan bantuan alsintan dari pemerintah (baik hibah maupun bergulir) seringkali tidak mendukung pengembangan alsintan karena tidak mendidik petani untuk mandiri. Kenyataan di lapangan menunjukkan, biaya penggunaan alsintan bantuan yang seringkali tidak memperhitungkan biaya investasi telah mendistorsi biaya sewa alsintan yang dikelola secara komersial dan profesional. Oleh sebab itu tidak disarankan pemberian bantuan alsintan di daerah-daerah yang sudah maju. Pemberian bantuan hanya untuk daerah yang baru berkembang atau akan dikembangkan, dan hanya bersifat sebagai pemicu.

POLA PENGEMBANGAN

Sebagai bagian dari pengembangan pertanian, penggunaan alsintan diarahkan untuk mengatasi masalah dalam pengembangan usahatani padi. Oleh sebab itu pengembangan alsintan harus ditempatkan sebagai bagian integral dalam program pengembangan usahatani padi.

Dalam jangka pendek, pengembangan alsintan lebih ditekankan pada upaya untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan produktivitas, efisiensi dan mutu. Dalam upaya peningkatan pendapatan dan kesempatan kerja di pedesaan, alsintan perlu disiapkan untuk menunjang pengolahan hasil/agroindustri.

Dalam jangka panjang, pengembangan alsintan diarahkan pada upayaantisipasi kelangkaan tenaga kerja di pedesaan, pembukaan areal baru, pengembangan bioproses enjinering/pengolahan pangan/agroindustri untuk perbaikan kualitas lingkungan dan konservasi lahan.

Dengan tetap mengacu pada aspek selektif yang merupakan asas ke-
tepatgunaan, pengembangan alsintan harus sesuai dengan skala ekonominya,
berdasarkan keragaan agroekosistem, dan prinsip *location spesific
teknology*. Oleh karena itu pengembangannya harus dimulai dari kegiatan
identifikasi kebutuhan untuk menentukan jenis dan jumlah alsintan yang
dibutuhkan, sesuai dengan kondisi wilayah dan usahatani yang di-
kembangkan. Dalam pengembangan akan tercakup berbagai pihak, mulai
dari pengguna alsintan (petani, pengusaha jasa, kelompok tani, koperasi),
penjual/penyalur atau pabrik, bengkel alsintan dan pemerintah yang meng-
atur pengembangan agar dapat menunjang peningkatan produktivitas
padi.

Pengelolaan

Dengan keterbatasan modal, keterampilan, jiwa wirausaha, mahalnnya
harga alsintan, dan sempitnya skala usahatani maka pengembangan alsintan
lebih diarahkan kepada usaha pelayanan jasa alsintan (UPJA) dan bukan
pemilikan individu, sehingga petani cukup menyewa jasa alsintan tanpa
menanggung risiko investasi.

Pengembangan kelembagaan UPJA merupakan bagian dari usaha me-
numbuhkan kelembagaan agribisnis di pedesaan, mencakup usaha jasa
pengolahan tanah, panen (*thresher*), pengeringan (*dryer*), penggilingan
gabah (RMU), dan perbengkelan. Usaha pelayanan jasa sewa alsintan dapat
diperankan sebagai usaha perorangan oleh petani/pengusaha lokal atau
secara berkelompok, baik oleh kelompok tani maupun koperasi. Usaha
secara kelompok umumnya ditumbuhkan oleh pemerintah, dikaitkan de-
ngan bantuan alsintan dalam bentuk hibah, dana bergulir atau bantuan
kredit.

Dari segi operasional, jenis alsintan yang dikembangkan mempunyai
perbedaan, baik dalam skala usaha maupun sifatnya. Traktor dan *thresher*,
misalnya, dapat diusahakan secara terpisah, tetapi juga dapat dalam bentuk
satu usaha. Traktor maupun *thresher* bekerja secara musiman, traktor pada
musim pengolahan tanah dan *thresher* pada musim panen. Untuk menekan
biaya investasi dan meningkatkan efisiensi usaha kedua alsintan tersebut
dapat menggunakan mesin penggerak yang sama secara bergantian. Se-
bagai contoh pada musim panen, traktor tidak bekerja sehingga dapat
digunakan sebagai penggerak mesin perontok, dan sebaliknya.

Mesin pengering dan penggiling gabah (RMU) mempunyai kaitan yang
erat. Penggunaan *dryer* tanpa RMU kurang menguntungkan karena kurangnya
pasokan gabah, sedang RMU dapat bekerja tanpa *dryer*. Meskipun

demikian, dengan dilengkapi *dryer*, RMU tidak hanya bergantung pada usaha jasa penggilingan saja, tetapi juga dapat meningkatkan frekuensi giling dengan cara melakukan pengadaan bahan baku gabah setelah dikeringkan lebih dulu dengan *dryer* dan digiling pada saat-saat sepi giling. Dengan cara ini, baik *dryer* maupun RMU, dapat meningkatkan frekuensi dan kapasitas kerja, sehingga dapat beroperasi secara optimal. Hal ini yang mendasari perlunya integrasi *dryer* dan RMU. Dengan demikian kedua alsintan tersebut dapat menggunakan mesin penggerak yang sama

Usaha jasa alsintan harus layak dan dapat membayar biaya operasionalnya sehingga dapat mandiri dan berkelanjutan. Pada pengusaha alsintan yang berasal dari bantuan atau hibah, petani seringkali tidak memperhitungkan biaya penyusutan tetapi hanya memperhitungkan biaya operasinya saja. Hal ini akan menimbulkan kesulitan dana pada saat akan melakukan *replacement*. Dalam mewujudkan usaha jasa alsintan yang mandiri dan berkelanjutan, harus diperhitungkan biaya penyusutan alat dan pengelolaannya. Hal ini juga akan menimbulkan persaingan tidak sehat dengan UPJA yang tidak mendapat bantuan dan dikelola secara komersial, karena ongkos sewa alsintan bantuan menjadi lebih rendah dibanding ongkos sewa alsintan yang dikelola secara komersial dan profesional. Oleh sebab itu perlu diatur mekanisme pengoperasian alsintan yang disalurkan melalui pola bantuan atau bantuan bergulir, agar tidak menimbulkan distorsi pasar usaha jasa alsintan yang ada.

Sistem pembayaran jasa alsintan di beberapa daerah dapat secara tunai maupun setelah panen (*yarnen*). Pada sistem *yarnen*, pengusaha alsintan mendapat pembayaran di muka sekitar 25-30% dari upah total, untuk biaya operasi.

Ditinjau dari kinerjanya, usaha jasa sewa alsintan yang dilakukan oleh perorangan/pengusaha lokal lebih baik dibanding yang dilakukan oleh kelompok tani maupun koperasi, baik dari segi kemampuan kerja maupun kelayakan ekonominya (Tabel 6, 7, 8 dan 9).

Kurang berhasilnya usaha jasa alsintan secara berkelompok disebabkan oleh:

- a. Kurang adanya rasa memiliki dari anggota.
- b. Kurang adanya kontrol dari anggota dalam memanfaatkan alsintan kelompok.
- c. Pengurus belum berpengalaman dan tidak atau kurang mempunyai jiwa wirausaha.
- d. Biaya manajemen usaha kelompok lebih besar dibanding usaha perorangan.

Tabel 6. Biaya dan kelayakan usaha jasa sewa traktor tangan dari setiap pengusaha jasa traktor di Delta Telang Sumatera Selatan dan Bungaraya Riau.

Uraian	Delta Telang			Bungaraya	
	Usaha perorangan	KUD	Kelompok tani	Usaha perorangan	Kelompok tani
Hari kerja (hari/th)	100	60	57	60	40
Jam kerja per ha (jam/ha)	16,24	17,14	21,90	12	14,46
Biaya pokok per ha (Rp)	60.686	79.067	88.340	77.041	108.305
Sewa per ha (Rp/ha)	85.000	85.000	90.000	110.000	110.000
B/C ratio	1,85	1,01	0,91	1,69	0,89
IRR (%)	47,76	18,94	11,72	41,47	10,79
Titik impas (ha/th)	22	30	25	20	23
Hasil pengolahan (ha/th)	49,26	35,01	26,03	40	22

Sumber: Ananto *et al.* (1996).

Tabel 7. Analisis biaya dan kelayakan pengusahaan traktor tangan menurut pengelolanya di wilayah pasang surut Sumatera Selatan, 1999/2000.

Uraian	Kelompok tani Delta Telang	Kelompok tani Sugihan Kanan	Perorangan Delta Telang
Harga beli (Rp/unit)	13.500.000	13.500.000	13.500.000
Hari kerja (hari/tahun)	77	42	90
Jam kerja (jam/hari)	8,57	8,00	8,95
Jam kerja (jam/ha)	19,99	22,05	16,00
Upah operator (Rp/jam)	3.251,63	3.129,25	4.125,00
Konsumsi bahan bakar (lt/jam)	0,95	0,80	0,65
Konsumsi oli (lt/jam)	0,03	0,02	0,04
Perbaikan (Rp/tahun)	296.188	139.800	370.000
Upah pengolahan tanah (Rp/ha)	200.000	200.000	200.000
Kapasitas (ha/tahun)	33,01	15,24	50,34
Hasil analisis			
Biaya tetap (Rp/jam)	5.364	10.535	4.395
Biaya tidak tetap (Rp/jam)	5.116	4.743	5.984
Biaya pokok (Rp/jam)	10.480	15.278	10.379
Biaya pokok (Rp/ha)	209.498	336.888	166.065
Titik impas (ha/tahun)	36	37	34
NPV (Rp)	-2.820.434	-8.362.916	3.502.625
B/C ratio	0,79	0,38	1,26
IRR (%/tahun)	3,09	-70,41	29,79
Pay Back Period (tahun)	6,32	13,14	3,97

Sumber: Ananto dan Astanto (2000).

Tabel 8. Biaya dan kelayakan usaha jasa sewa *power thresher* di Sei Kakap Kalimantan Barat dan Bungaraya Riau.

Uraian	Sei Kakap		Bungaraya	
	Usaha perorangan	Kelompok tani	Usaha perorangan	Kelompok tani
Hari kerja per tahun (hari)	22	15	40	20
Jam kerja per ton (jam)	2,67	4,00	2,00	2,23
Biaya pokok per ton (Rp)	18.778	35.952	8.806	15.788
Jasa per ton (Rp)	30.000	30.000	12.000	12.000
B/C ratio	1,42	0,83	1,46	0,46
Titik impas (t/tahun)	31	57	87	162
Kapasitas per tahun (t)	58	30	160	81

Sumber: Ananto *et al.* (1996); Pramuji dan Ananto (1997).

Tabel 9. Analisis biaya dan kelayakan pengusahaan mesin perontok padi menurut pengelolanya di wilayah pasang surut Sumatera Selatan.

Uraian	Kelompok tani	Perorangan
Harga beli (Rp/unit)	6.500.000	6.500.000
Hari kerja (hari/tahun)	46	54
Jam kerja (jam/hari)	8,50	8,50
Kapasitas (kg/jam)	398	444
Upah operator (Rp/jam)	5.903	8.147
Konsumsi bahan bakar (l/jam)	0,99	0,93
Konsumsi oli (l/jam)	0,01	0,01
Perbaikan (Rp/tahun)	158.729	98.171
Upah perontokan (Rp/t)	50.818	60.313
Kapasitas (t/tahun)	155,62	203,80
Hasil Analisis		
Biaya pokok (Rp/jam)	13.181	14.768
Biaya pokok (Rp/t)	33.117	33.260
Titik impas (t/tahun)	65	54
NPV (Rp)	6.575.182	13.996.248
B/C ratio	2,01	3,15
IRR (%/tahun)	50,66	62,61
<i>Pay back period</i> (tahun)	1,99	1,27

Sumber: Astanto dan Ananto (1999).

Untuk mengatasi kelemahan usaha pelayanan jasa alsintan (UPJA) yang dilakukan secara berkelompok perlu dilakukan perbaikan, antara lain:

- a. Setiap anggota kelompok UPJA dituntut memberikan kontribusi dalam pengadaan alsintan agar tercipta rasa memiliki.
- b. Diciptakan keterbukaan pengelolaan dengan sistem kontrol dari anggota dengan menyusun pengaturan hak dan kewajiban yang jelas bagi pemilik (pemegang saham) dan pengurus/pengelola UPJA.
- c. Jumlah alsintan ditambah sampai mencapai skala ekonomi.

Melihat kenyataan tersebut maka sebaiknya perusahaan alsintan di daerah yang sudah mulai berkembang diserahkan/dilakukan sebagai usaha perorangan yang komersial, profesional dan mandiri, sambil tetap diupayakan pembinaan usaha secara berkelompok melalui kelompok tani atau koperasi. Tidak disarankan pengembangan alsintan dalam bentuk bantuan, walaupun ada seyogyanya hanya sebagai pemicu sementara bagi daerah baru yang belum berkembang alsintannya.

Untuk menumbuhkan rasa memiliki, pengadaan alsintan sebaiknya diberikan dalam bentuk pembelian melalui kredit pemilikan, dengan pemberian prioritas pada kelompok yang sanggup dan mampu menyediakan uang muka. Dengan adanya rasa memiliki dan bukan barang bantuan pemerintah, diharapkan kelembagaan UPJA dapat bekerja secara efisien. Dalam hal ini pemerintah cukup menciptakan skim kredit yang memungkinkan petani punya akses untuk memanfaatkannya.

Perbengkelan

Perkembangan alsintan memicu munculnya usaha bengkel lokal untuk perbaikan dan pemeliharaan. Bengkel-bengkel lokal tersebut awalnya berasal dari bengkel sepeda, kemudian berkembang sampai mampu melakukan perbaikan dan menyediakan suku cadang. Bahkan beberapa di antaranya sudah mempunyai kemampuan untuk merancang bangun alsintan dan perlengkapannya, seperti pembuatan mesin perontok dan bajak singkal, roda besi, garu dan peralatan lain. Di daerah pasang surut Delta Upang selama lima tahun terakhir telah berkembang dua bengkel yang mampu menjual mesin perontok buataannya masing-masing sebesar 30-40 unit setiap tahun. Bengkel ini bermitra dengan dealer dalam pengadaan alsintan dan sekaligus melayani pelayanan purna jual. Dengan demikian pengembangan alsintan telah mampu menyediakan kesempatan kerja bagi tenaga muda di desa dan sekaligus memberikan iklim yang kondusif bagi proses alih teknologi menuju pertanian modern dan pengembangan agribisnis pedesaan. Dengan berkembangnya bengkel lokal, perbaikan dan perawatan alsintan

dapat dilakukan di lokasi, sehingga dapat menekan waktu dan biaya perbaikan.

Kriteria Pemilihan

Pemilihan terhadap alsintan yang digunakan bergantung pada tujuan dan pertimbangan tenaga dan dana. Alsintan sebagai salah satu unsur dalam usahatani tidak akan terlepas dari unsur-unsur pengelolaan usahatani yang lain. Pertimbangan teknis, ekonomi dan sosial diperlukan dalam pengelolaan alsintan. Pengelolaan secara optimal akan tercapai bila kinerja alsintan dapat dimaksimalkan secara ekonomi. Beberapa kriteria yang digunakan dalam memilih alsintan adalah:

1. Kriteria agronomi

Kriteria agronomi dipakai sebagai dasar untuk mencapai hasil maksimum dari setiap langkah produksi, disesuaikan dengan sifat agronomi dan fisiologi tanaman. Kriteria ini menyangkut: (1) tipe operasi, (2) cara dan waktu operasi, (3) mutu hasil operasi yang dikehendaki, dan (4) keadaan lingkungan tanaman

2. Kriteria teknis

Kriteria teknis dipakai sebagai dasar untuk mencapai kapasitas dan efisiensi kerja yang optimal, yang mencakup: (1) tipe dan ukuran alat, (2) kebutuhan dan sumber tenaga tersedia, (3) kemudahan pengoperasian dalam kaitannya dengan aspek keselamatan kerja (ergonomi), (4) kemudahan dalam perawatan dan perbaikan, (5) tingkat keterampilan operator, (6) sifat fisik dan mekanis dari bahan dan konstruksi, dan (7) keadaan lingkungan kerja (cuaca, jalan dan sebagainya).

3. Kriteria ekonomi

Pengukuran skala ekonomi dapat dilakukan dengan penilaian komparatif terhadap: (1) biaya pokok, (2) analisis finansial (NPV, B/C ratio dan IRR), dan (3) analisis titik impas (*breakeven point analysis*).

4. Kriteria sosial

Kriteria sosial didasarkan pada tanggapan petani terhadap alat yang akan diterapkan yang mencakup: (1) keinginan petani dalam kaitannya dengan nilai atau norma masyarakat yang dianggap baik, (2) hubungan buruh dan majikan, (3) sistem pemilikan lahan, (4) tingkat pengetahuan masyarakat, (5) institusi atau kelembagaan, dan (6) keterkaitan sosial.

Selanjutnya ukuran yang dipakai dalam menilai penampilan alsintan adalah:

1. Penampilan kerja

Penampilan kerja alsintan diukur secara kuantitatif dalam satuan kerja/waktu, atau sering dikenal sebagai kapasitas kerja. Beberapa satuan kapasitas kerja alsintan antara lain: ha/jam untuk yang bergerak (*moveable/nonstationer*), kg/jam atau ton/jam atau m³/jam untuk yang tidak bergerak (*stasioner*). Jadi perhitungan untuk menentukan kapasitas kerja mencakup pengukuran luasan, berat, volume dan waktu, bergantung pada sifat kegiatannya.

Dalam mengukur efektivitas kerja alsintan dikenal istilah kapasitas teoritis dan efektif atau kapasitas lapang. Biasanya kapasitas efektif/lapang selalu lebih rendah dari kapasitas teoritis dari pabrik. Hal ini disebabkan karena ketidakmampuan untuk bekerja sesuai dengan persyaratan teknis alat dari pabrik. Perbandingan kapasitas lapang terhadap kapasitas teoritis disebut efisiensi lapang.

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi lapang adalah: (1) bentuk petakan/lapangan (untuk luasan), (2) bentuk dan cara kerja (untuk luasan), (3) ukuran petakan/lapang (untuk luasan), (4) keadaan alam (ukuran), (5) hasil (untuk volume atau berat), (6) keadaan tanah dan pertanaman (jenis tanah, kadar air, daya sangga tanah), (7) keadaan lapang (topografi, bentuk lahan dll.), dan (8) keterbatasan sistem kerja alat.

2. Penampilan sumber tenaga

Penampilan tenaga menunjukkan jumlah tenaga yang digunakan untuk dapat melakukan kerja. Masalah yang dihadapi adalah menyelaraskan antara tenaga yang harus tersedia dengan tenaga yang dibutuhkan sesuai dengan beban kerjanya. Tujuannya ialah agar tidak terjadi pemborosan tenaga kerja.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan tenaga adalah: (1) jenis tanah dan tanaman untuk jenis kerja yang mendapat tahanan tanah, (2) kapasitas kerja alat, menyangkut lebar kerja, volume kerja, kecepatan kerja atau ukuran alat, (3) keadaan bahan (kadar air), dan (4) jenis kerja (*traction*, putaran dll).

3. Penampilan operator

Penampilan operator merupakan bagian dari penampilan alsintan. Hal yang harus diperhatikan adalah: (1) tipe pekerja, mencakup kemampuan

dan keterampilan menangani alsintan yang ada; (2) jumlah pekerja yang tepat, menyangkut standar satuan kerja (HOK, BOK); dan (3) nilai pekerja dalam kaitannya dengan satuan biaya pekerja.

ASPEK EKONOMI

Dalam penggunaan alsintan dikenal biaya sewa, biaya pokok dan kelayakan finansial. Biaya sewa adalah biaya yang harus dikeluarkan petani untuk membayar jasa alsintan yang disewanya. Biaya sewa sudah mencakup biaya penggunaan alsintan (*machine costs*) dan keuntungan dari pengelola atau pemilik.

Biaya pokok adalah biaya penggunaan alsintan (*machine costs*) yang harus dikeluarkan pengelola/pemilik saat mengoperasikan. Biaya pokok hanya mencakup biaya penyusutan alat dan bunga modal atau biaya tetap alat (*fixed cost*), dan biaya bahan bakar, pelumas, biaya perbaikan/perawatan, penggantian suku cadang, operator dan biaya-biaya lain yang berkaitan dengan beroperasinya alat. Biaya ini dikenal sebagai biaya tidak tetap atau (*variable cost*).

Kelayakan finansial alsintan adalah ukuran untuk menilai beruntung tidaknya suatu investasi alsintan selama jangka waktu tertentu, dengan menggunakan ukuran:

- *Net present value* (NPV)
- *Internal rate of return* (IRR)
- *Benefit-cost ratio* (BC ratio)

Analisis Biaya Pokok

Secara ekonomi penggunaan alsintan harus lebih murah dibanding cara manual. Hal ini akan tercapai pada kondisi dimana jumlah tenaga kerja semakin terbatas, sehingga upah cenderung meningkat. Dalam menentukan biaya alsintan dikenal komponen biaya yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap. Hal ini dapat digambarkan dengan persamaan berikut.



$$BP = \left(\frac{A}{X} + b \right) \times c$$

BP: Biaya pokok alat per unit pekerjaan

A : Biaya tetap per tahun

X : jam kerja per tahun

b : biaya operasi per jam

c : kapasitas alat (jam/unit pekerjaan)

Biaya Tetap

Biaya tetap dihitung sebagai pengeluaran dalam satu tahun, yang jumlahnya tidak dipengaruhi oleh jumlah jam kerja operasi dalam satu tahun. Hal ini berarti bahwa biaya tetap harus diperhitungkan walaupun alsintan tidak bekerja. Biaya-biaya yang termasuk di dalam komponen biaya tetap antara lain:

- Biaya penyusutan alat
- Biaya bunga modal investasi
- Biaya asuransi
- Biaya pajak
- Biaya bangunan gudang/garasi/gedung
- Biaya lain-lain yang bersifat tetap, seperti gaji staf, sumbangan dll.

a. Biaya penyusutan

Penyusutan dapat diartikan sebagai penurunan nilai alsintan akibat bertambahnya umur. Biaya penyusutan sering lebih besar dari biaya keseluruhan, dan merupakan ukuran penurunan nilai alsintan, baik dipakai atau tidak dipakai. Faktor-faktor yang menyebabkan turunnya nilai alsintan adalah:

- Adanya bagian alsintan yang berubah karena pemakaian atau tidak dapat bekerja seefektif sebelumnya, misalnya karena aus.
- Adanya peningkatan biaya operasi dari alsintan yang sudah lama terpakai. Peningkatan biaya menunjukkan penurunan nilai alsintan tersebut.
- Munculnya alsintan model baru yang lebih efisien dan praktis, sebagai akibat perkembangan Iptek. Keadaan ini mengakibatkan model lama tidak ekonomis lagi bila terus digunakan walaupun keadaannya masih cukup baik.

Proses penyusutan alsintan sejalan dengan bertambahnya waktu dan merupakan suatu kenyataan yang menyebabkan turunnya nilai alsintan, sehingga harus diperhitungkan sebagai biaya atau pengeluaran. Dalam menghitung biaya penyusutan dikenal empat metode, yaitu:

- Metode garis lurus (*straight line method*)
- Metode perjumlahan angka tahun (*sum-of-the years digits method*)
- Metode pengurangan berganda (*declining balance method*)
- Metode sinking-fund (*sinking-fund method*)

Dari keempat metoda tersebut yang paling sederhana adalah metode garis lurus. Dalam praktek, metode ini lebih banyak digunakan walaupun ada beberapa kelemahannya. Untuk praktisnya, dalam buku panduan ini hanya akan dibicarakan metode garis lurus.

Metode garis lurus menganggap penurunan nilai alsintan berlangsung dengan tingkat penurunan yang tetap (linier) selama umur pemakaian. Dengan metode ini biaya penyusutan sama dengan biaya awal dikurangi nilai akhir (*salvage value*) dan dibagi dengan umur pemakaian. Biaya awal adalah harga beli. Persamaan untuk menghitung biaya penyusutan ini adalah:

$$D = \frac{P - S}{L}$$

D = Biaya penyusutan tiap tahun (Rp/tahun)

P = harga beli (Rp.)

S = Nilai akhir (% dari harga beli P (Rp)

L = Perkiraan umur ekonomi (pemakaian) (tahun)

b. Biaya bunga modal

Biaya bunga modal (*interest*) diperhitungkan untuk mengembalikan nilai modal yang dikeluarkan untuk membeli alsintan, sehingga pada akhir umur ekonominya diperoleh suatu nilai uang yang *present value*-nya sama dengan nilai modal yang telah dikeluarkan untuk membeli alsintan. Persamaan yang digunakan dalam perhitungan bunga modal adalah:

$$I = \frac{i(P - S)}{2}$$

I = Total bunga modal dan asuransi (Rp/tahun)

i = Total persen bunga modal dan asuransi (%)

P = Harga awal (Rp.)

S = Nilai akhir

c. Biaya pajak dan asuransi

Biaya pajak dan asuransi alsintan tiap tahun sangat bervariasi. Sampai saat ini di Indonesia belum ada ketentuan tentang besar pajak alsintan. Oleh sebab itu dalam perhitungan biaya seringkali diabaikan.

d. Beban garasi/bangunan

Garasi/bangunan untuk alsintan biasanya sering diabaikan, tetapi berpengaruh positif terhadap alsintan karena memberikan: (1) manajemen yang lebih baik, (2) perbaikan yang mudah dan aman, (3) penyimpanan yang teratur dan baik, dan (4) mengurangi kerusakan.

Beban biaya ini perlu ditambahkan dalam biaya tetap. Pengalaman menunjukkan bahwa adanya bangunan tempat penyimpanan menyebabkan biaya perbaikan menjadi lebih kecil.

e. Biaya lain-lain tetap

Besarnya biaya lain-lain yang bersifat rutin atau sumbangan yang dibebankan pada alsintan tidak mempunyai angka standar. Namun demikian beban ini dapat ditentukan dari pengalaman selama pemakaian. Dugaan menunjukkan bahwa beban ini sangat kecil dan dapat diabaikan.

Biaya Tidak Tetap

Biaya tidak tetap bervariasi menurut jumlah jam pemakaian. Dari pengalaman di lapangan diperkirakan biaya tidak tetap alsintan berkisar antara 30-60% dari jumlah biaya keseluruhan. Biaya tidak tetap terdiri atas: (1) biaya bahan bakar, (2) biaya perawatan, (3) biaya perbaikan, (4) biaya operator, dan (5) biaya lain-lain yang tidak tetap seperti mencari order pekerjaan.

a. Biaya bahan bakar

Biaya ini adalah pengeluaran untuk bahan bakar (solar atau bensin) pada kondisi kerja per jam, dengan satuan liter per jam, sedangkan harga per liter yang digunakan adalah harga beli lokal. Konsumsi bahan bakar yang tepat dapat dilakukan dengan mengukur jumlah pemakaian rata-rata per jam pada kondisi kerja. Nilainya biasanya sekitar 0,1-0,2 liter per BHP-jam mesin.

b. Biaya perawatan

Biaya perawatan adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk pemeliharaan/perawatan yang secara periodik harus dilakukan untuk mencegah kerusakan mesin. Biaya ini mencakup untuk oli, pelumas/gemuk, filter, accu dan biasanya dilakukan menurut jadwal yang telah ditentukan oleh pabrik.

c. Biaya perbaikan

Biaya ini mencakup pekerjaan servis dan penggantian suku cadang yang aus dan perbaikan bagian-bagian yang rusak seperti belt, platina, busi, yang penggantianannya bergantung pada kondisi bagian-bagian tersebut.

d. Biaya operator

Biaya upah operator yang menjalankan alsintan tidak termasuk biaya tenaga manajemen (staf yang mendapat upah tetap). Besarnya biaya operator bergantung pada sistem yang berlaku, misalnya menurut kerja harian atau borongan. Biaya borongan untuk operator traktor sekitar 25-30% dari biaya pengolahan tanah.

e. Biaya lain-lain tidak tetap

Meliputi biaya yang harus dikeluarkan bila alsintan bekerja, misalnya jasa untuk mencari order, uang jembatan, uang rokok dll.

Analisis Kelayakan Finansial

a. Konsep nilai waktu uang

Alsintan merupakan salah satu faktor produksi yang dapat menghasilkan jasa atau barang dari suatu proses produksi pertanian. Dengan alat/mesin tersebut diharapkan akan diperoleh manfaat yang lebih besar daripada tanpa menggunakan alat/mesin. Pengadaan alsintan memerlukan investasi dengan harapan akan diperoleh manfaat yang lebih besar sebagai akibat dari produktivitas alat/mesin tersebut, meskipun manfaat itu baru diterima di kemudian hari. Hal ini disebut produktivitas atau efisiensi modal.

Secara ekonomi, orang lebih senang menikmati sejumlah sumber yang tersedia saat ini daripada menikmati jumlah yang sama pada waktu yang akan datang. Hal ini disebut *time preference*. Oleh sebab itu, pemilik modal bersedia menunda untuk menggunakan atau menikmati modalnya bila ada kepuasan marginal (*marginal utility*) yang sama dengan bila dia menikmati modalnya. Kepuasan marginal ini menentukan besarnya harga modal atau dikenal sebagai tingkat bunga modal.

Dengan adanya tingkat bunga dapat dilihat nilai pada saat ini dari arus biaya dan manfaat yang menyebar selama jangka waktu pemakaian alsintan, dengan men-*discount* nilai biaya dan manfaat tersebut. *Discount factor* adalah bilangan antara 0 dan 1, yang dapat dipakai untuk mengalikan suatu nilai pada waktu yang akan datang supaya menjadi nilai saat ini. Besar *discount factor* dapat dihitung dengan persamaan:

$$DF = \frac{1}{(1 + i)^t}$$

DF = nilai *discount factor*

I = tingkat bunga

t = tahun ke-t

Investasi untuk alsintan merupakan investasi jangka panjang. Karena itu, kalau menginvestasikan modal untuk pembelian alsintan maka biaya investasi, biaya pemakaian, dan manfaatnya selama pemakaian harus dibandingkan untuk mengetahui apakah penggunaan alsintan menguntungkan atau tidak. Untuk mendapatkan nilai pembandingan yang seragam, maka nilai biaya dan manfaat tersebut harus diubah menjadi nilai saat ini (*present value*). Nilai saat ini menunjukkan berapa nilai uang pada saat ini (PV) dari nilai tertentu di masa yang akan datang (F).

$$PV = F \times DF$$

PV = nilai sekarang

F = nilai yang akan datang

Dengan adanya *discount factor* maka arus biaya yang dikeluarkan dapat dibandingkan dengan arus manfaat yang baru akan diterima sepanjang waktu penggunaan alsintan. Untuk menilai layak tidaknya suatu investasi untuk alsintan dapat digunakan kriteria:

- *Net present value* (NPV)
- *Internal rate of return* (IRR)
- *Benefit-cost ratio* (BC ratio)

b. Nilai saat ini dari arus manfaat dan biaya (NPV)

NPV merupakan selisih antara nilai manfaat saat ini dan nilai biaya saat ini dengan rumus sebagai berikut:

$$NPV = \left[\frac{B_1}{(1+i)} + \frac{B_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{B_n}{(1+i)^n} - \frac{C_1}{(1+i)} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+i)^n} \right]$$

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

B_t = manfaat dari alat/mesin pada tahun t .

C_t = biaya pada tahun t (mencakup biaya investasi).

n = umur ekonomis.

i = tingkat bunga modal yang berlaku.

Investasi untuk alsintan menguntungkan apabila $NPV > 0$. Hal ini menunjukkan bahwa pada tingkat harga modal atau bunga modal berlaku, penggunaan alsintan dapat memberikan manfaat lebih besar daripada biaya *opportunity* dari modal yang ditanamkan. Jika $NPV < 0$, investasi alsintan ditolak, yang berarti penggunaannya tidak menguntungkan. Bila $NPV = 0$ berarti investasi alsintan tidak rugi dan tidak untung.

c. *Internal rate of return (IRR)*

IRR adalah nilai tingkat *discount i* yang membuat NPV dari alsintan sama dengan nol, yaitu:

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

IRR menunjukkan besarnya tingkat pengembalian modal atau dapat dianggap sebagai tingkat keuntungan atas investasi dari alsintan. Nilai IRR yang lebih besar dari tingkat *discount i* yang berlaku menunjukkan investasi tersebut menguntungkan.

Untuk mencari IRR dari rumus di atas biasanya tidak dapat dipecahkan secara langsung, tetapi dengan cara coba-coba, dengan prosedur sebagai berikut:

- Pilih nilai *discount rate i* yang dianggap dekat dengan nilai IRR yang benar, lalu dihitung NPV dari arus manfaat dan biayanya.
- Jika hasil NPV negatif berarti nilai percobaan i terlalu tinggi (*benefit* di waktu yang akan datang di-*discount* terlalu besar, yang membuat *present value* biaya melebihi *present value benefit*) sehingga harus dipilih nilai percobaan i baru yang lebih rendah.

- c. Jika hasil *present value* positif, berarti nilai percobaan *i* terlalu rendah (benefit diwaktu yang akan datang belum di-*discount* dengan cukup berat untuk disamakan dengan *present value* biaya), sehingga harus dipilih nilai percobaan *i* baru yang lebih tinggi.
- d. Nilai percobaan pertama untuk *discount rate* dilambangkan dengan *i'*, yang kedua dengan *i''*. Nilai percobaan pertama untuk NPV dilambangkan dengan NPV' dan yang kedua dengan NPV''. Jika salah satu kedua perkiraan NPV tidak terlalu jauh dari nol (yang merupakan nilai NPV benar apabila *i* = IRR), maka perkiraan IRR yang dekat dapat dipecahkan dengan persamaan:

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

Investasi pada bidang pertanian biasanya menarik bila mempunyai IRR minimal empat kali tingkat *discount i* yang berlaku, karena adanya faktor risiko.

d. Benefit-cost ratio (B/C ratio)

Benefit-cost ratio digunakan untuk menunjukkan tingkat keuntungan atau efisiensi investasi dengan menghitung perbandingan antara nilai manfaat dan nilai biaya saat ini pada tingkat *discount i* yang berlaku. B/C ratio dihitung dengan rumus:

$$B/C \text{ ratio} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

Investasi dikatakan menguntungkan bila nilai B/C ratio lebih besar dari satu. Dalam kenyataan, investasi pada bidang pertanian yang mempunyai nilai B/C ratio < 1,5 masih kurang menarik, karena adanya faktor risiko yang lebih besar dibandingkan dengan bidang lain, misalnya bidang industri.

e. Titik impas (Break Even Point)

Analisis *break even point* (BEP) atau titik impas digunakan untuk menentukan berapa volume pekerjaan yang harus dikerjakan agar penggunaan

alsintan menguntungkan. Dengan analisis ini dimungkinkan untuk melihat pengaruh perubahan biaya tetap dan biaya tidak tetap terhadap keuntungan dari perusahaan alsintan. Perhitungan BEP dilakukan berdasarkan persamaan bahwa pendapatan yang diperoleh minimal sama dengan biaya yang dikeluarkan.

$$\text{BEP} \times \text{Rev} = \text{FC} + \text{BEP} \times \text{VC}$$

$$\text{BEP} = \frac{\text{FC}}{\text{Rev} - \text{VC}}$$

BEP = volume pekerjaan yang harus dikerjakan untuk mencapai titik impas.

FC = biaya tetap

VC = biaya tidak tetap

Rev = upah yang diterima per volume pekerjaan

Sebagai contoh, bila biaya tetap per tahun (Rp 713.250) dan biaya tidak tetap per hektar (Rp 15.650) dari traktor tangan, serta upah pengolahan tanah yang diterima sebesar Rp 36.000/ha, maka dengan menggunakan rumus di atas dapat dihitung bahwa titik impas (BEP) tercapai bila traktor dapat mengolah tanah seluas 35 hektar per tahun.

Secara umum asumsi dan data yang diperlukan dalam analisis biaya pokok dan kelayakan finansial penggunaan alsintan adalah sebagai berikut: (1) harga beli alat/mesin, (2) bunga modal per tahun, (3) umur ekonomis, (4) nilai sisa, (5) hari kerja per tahun berdasarkan pola tanam, (6) jam kerja rata-rata per hari, (7) jam kerja rata-rata per ha, (8) upah operator, (9) harga bahan bakar per liter, (10) harga oli per liter, (11) kebutuhan bahan bakar per jam atau per hari kerja, (12) kebutuhan oli per jam atau per satuan waktu, dan (13) ongkos sewa alat/mesin.

LANGKAH OPERASIONAL

Secara finansial, pengembangan alsintan harus layak dan dapat memberikan keuntungan/manfaat bagi pihak-pihak yang terkait, yang pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan petani dan kegiatan ekonomi wilayah. Pihak yang terkait dalam pengembangan alsintan adalah petani sebagai pengguna, pengusaha jasa alsintan, penjual alsintan dan usaha bengkel perbaikan. Hal ini menuntut perencanaan yang didasarkan informasi wilayah, seperti pola tanam, inventarisasi, mobilitas alsintan dan dukungan

eksternal serta kelembagaan pendukung lainnya. Oleh karena itu dalam pengembangannya diperlukan langkah-langkah operasional sebagai berikut:

1. Identifikasi kebutuhan alsintan

Identifikasi wilayah pengembangan bertujuan untuk mengetahui kebutuhan alsintan berdasarkan pola atau jadwal pergiliran tanaman, luas lahan, inventarisasi alsintan, tenaga kerja dan jenis kegiatan usahatani yang membutuhkan bantuan alsintan. Berdasarkan volume fisik pekerjaan dikurangi dengan volume pekerjaan yang dapat diselesaikan dengan tenaga atau alsintan tersedia, kemudian disusun rencana kebutuhan alsintan yang optimal, agar dicapai tingkat harga sewa yang wajar, di samping untuk mencegah persaingan tidak sehat antarpengusaha jasa sewa. Jumlah alsintan ini masih merupakan potensi kebutuhan, sedang kebutuhan efektif dapat dihitung dengan memasukkan faktor mobilitas alsintan. Untuk menentukan jumlah suatu unit alat yang ingin dikembangkan dapat digambarkan dengan persamaan berikut:

$$UT = \frac{Ls - Lg}{Cap}$$

- Ut : unit tenaga yang dibutuhkan dalam suatu wilayah
- Ls : luas lahan/volume pekerjaan yang tersedia
- Lg : luas lahan/volume pekerjaan yang dapat digarap oleh sumber tenaga tersedia
- Cap : kapasitas alat/unit alat yang dibutuhkan

2. Pengadaan alsintan dan pola pembiayaan

Dengan masih lemahnya modal petani, pengadaan alsintan dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai skim kredit yang disediakan oleh pemerintah. Bagi lokasi/wilayah yang belum atau sulit terjangkau fasilitas kredit karena alasan prosedur, dapat dikembangkan pola pembiayaan yang bersifat swadaya masyarakat, yang lebih didasarkan pada ikatan tradisi. Caranya adalah dengan mendorong pengusaha lokal (warung desa/bengkel/RMU) atau petani pengusaha yang mampu berlaku sebagai penjual alsintan lokal dengan menciptakan kemitraan antara dealer dengan pengusaha bengkel lokal, pengusaha RMU atau petani kaya setempat. Fungsi mitra adalah sebagai kepanjangan tangan dealer (*sale client*).

Keuntungan dari pola kemitraan adalah: (a) mitra (pengusaha bengkel atau RMU) biasanya sudah dikenal oleh dealer sehingga mendapat kepercayaan untuk mengambil kredit alsintan, (b) petani pembeli alsintan tidak harus membayar kontan tetapi dapat membayar sebagian dan mencicil/melunasi setelah panen, dan (c) mekanisme jual beli dengan petani pengguna lebih didasarkan pada ikatan kekeluargaan atau tradisi.

3. Manajemen di lapangan

Usaha pelayanan jasa sewa alsintan sebaiknya dilakukan oleh kelompok tani atau koperasi secara komersial dan mandiri, tetapi dengan keterbatasannya maka pada tahap awal dapat dilakukan oleh pengusaha lokal/petani di desa yang mempunyai jiwa wiraswasta dan mampu melihat peluang dalam mengembangkan usaha jasa pelayanan alsintan secara mandiri.

Rencana operasi alsintan dilakukan berdasarkan pesanan pekerjaan dari petani. Pesanan pekerjaan sebaiknya diintegrasikan dalam penyusunan RDKK, sehingga akan memberikan kepastian pekerjaan bagi pengusaha jasa sewa alsintan di lokasi tersebut.

Berdasarkan pola atau jadwal tanam dan keterbatasan jaringan jalan kebun (*farm road*) dan blok lahan usaha, pola operasi alsintan harus diatur agar tidak menghambat mobilitas atau perpindahan alsintan dari satu petak/lokasi ke petak/lokasi lain. Dengan pengaturan mobilitas akan membantu pengusaha jasa memperoleh daerah operasi yang lebih luas, sehingga jumlah hari kerja minimal untuk mencapai titik impas (BEP) dapat terlampaui.

4. Pengembangan bengkel/penggrajin alsintan lokal

Mendorong tumbuhnya bengkel atau industri rancang bangun alsintan lokal, baik kecil maupun menengah, yang dapat menyediakan fasilitas perawatan/perbaikan dan suku cadang alsintan, sekaligus memberi pembinaan dan membantu permodalan serta pemasaran produksi. Dengan adanya bengkel lokal, perbaikan alsintan dapat dikerjakan di lokasi dengan biaya yang lebih rendah dibanding diperbaiki ke luar lokasi. Pembinaan bengkel lokal dapat dimulai dengan memberdayakan bengkel sepeda/las/motor yang ada di lokasi.

Pengembangan bengkel dapat diintegrasikan dengan pola kemitraan di atas. Untuk meningkatkan kemampuan bengkel, mitra bengkel mendapat pelatihan dan bantuan kredit peralatan bengkel dari dealer. Di samping itu mitra bengkel biasanya dapat mengambil suku cadang dengan cara pembayaran di belakang.

Keuntungan dealer dengan adanya mitra bengkel adalah berkurangnya biaya demonstrasi dan operasional tim servis yang secara periodik harus ke lapangan untuk monitoring dan perbaikan dari alsintan yang dijual. Kegiatan demonstrasi dan perbaikan tersebut sudah dapat ditangani oleh mitra bengkel dengan biaya lebih murah, meskipun sewaktu-waktu masih diperlukan tim servis ke lapangan atas permintaan mitra bengkel.

5. Pelatihan dan pembinaan SDM

Untuk menunjang pengembangan alsintan perlu dilakukan pelatihan dan pembinaan secara berkesinambungan untuk meningkatkan keterampilan para pelaku di lapangan (petani/kelompok tani, koperasi, pengusaha lokal dan penyuluh) yang dilaksanakan oleh penyalur/dealer alsintan atau instansi terkait.

6. Pembinaan kelembagaan

Untuk memantapkan pengembangan usaha jasa alsintan diperlukan dukungan kelembagaan, baik dalam bentuk peraturan yang dapat memberikan kepastian berusaha maupun kelembagaan untuk penyebaran informasi teknologi. Di samping itu perlu diatur penggunaan alsintan yang berasal dari bantuan agar tidak menimbulkan distorsi pada usaha jasa alsintan, di samping untuk mendidik petani bersikap mandiri dan berjiwa wirausaha (*enterpreneurship*), sehingga merangsang tumbuhnya usaha jasa alsintan yang mandiri dan berkesinambungan.

PENUTUP

Untuk mendukung sistem usahatani padi yang modern, penerapan alsintan mulai dari pra sampai dengan pascapanen menjadi suatu keharusan. Alsintan tidak hanya berperan dalam meningkatkan luas garapan dan intensitas tanam, tetapi juga untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi usahatani, menekan kehilangan hasil dan meningkatkan mutu dan nilai tambah, serta memperluas kesempatan kerja di pedesaan melalui pengembangan agribisnis terpadu.

Dengan keterbatasan modal, keterampilan dan jiwa wirausaha serta mahalnnya harga alsintan, penggunaan alsintan diarahkan pada sistem usaha pelayanan jasa alsintan (UPJA), baik dikelola secara perorangan maupun berkelompok. Usaha ini sekaligus akan menciptakan kegiatan agribisnis di pedesaan.

Untuk memberikan suasana yang kondusif bagi berkembangnya usaha pelayanan jasa alsintan, diperlukan dukungan kebijakan/peraturan yang dapat memberikan kepastian berusaha. Penggunaan alsintan yang bersifat bantuan perlu diatur agar tidak mendistorsi sistem UPJA yang ada dan sekaligus mendidik petani bersikap mandiri dan berjiwa *enterprenur*.

Untuk mendukung pengembangan alsintan perlu didorong tumbuhnya bengkel lokal yang dapat menyediakan fasilitas pemeliharaan dan perbaikan serta suku cadang alsintan secara lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananto, E.E., Astanto, Sutrisno and R.Rachmat. 1992. Prospects of farm mechanization in the densely populated areas: Case in Sukpharjo District, Central Java. Proceeding of JICA-IPB 5th Joint Seminar as an International Conference on Engineering Applications for the Development of Agriculture in the Asia and Pasific Region. Bogor, Indonesia, October 12-15, 1992.
- Ananto, E.E. dan A.M. Fagi. 1993. Pengolahan tanah di Jalur Pantura. Jurnal Teknik Pertanian, Indonesian Journal of Agricultural Engineering Research, Vol. 3 (1), 1993.
- Ananto, E. E., Trip Alihamsyah dan Inu G. Ismail. 1994. Dampak pengembangan traktor di dalam usahatani lahan pasang surut: Kasus di Delta Telang, Sumatera Selatan. Buletin Penelitian Teknik Pertanian Agrimek Vol. 6, No.1:1-8.
- Ananto, E. E. dan Astanto. 2000. Kelayakan usaha jasa pelayanan alsintan (traktor) kelompok tani di lahan pasang surut Sumatera Selatan. Laporan Teknis P2SLPS2, Badan Litbang Pertanian. 25p.
- Ananto, E. E. 2000. Rancang bangun dan evaluasi mesin pengering gabah tipe "flat bed" dengan dinding bak pengering dari tembok untuk agroekosistem lahan pasang surut. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan:19(3). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. p.32-37
- Astanto dan E. E. Ananto. 1999. Optimalisasi sistem penanganan panen padi di lahan pasang surut Sumatera Selatan. Buletin Enjiniring Pertanian : VI (1/2). BBP Alsintan. Serpong. p1-11.
- Astanto dan E. E. Ananto. 2000. Evaluasi teknis dan ekonomis alat tanam padi benih langsung di lahan pasang surut. Laporan Hasil Penelitian P2SLPS2, Badan Litbang Pertanian. 20p.
- Colter, L.M. 1981. The impact of hand tractors on income and employment opportunities of migrant laborers in Java. Paper presented at the Consequences of Small Rice Farm Mechanization Workshop. IRRI, Los Banos, September 14-18, 1981.

- Handaka, A. Hendriadi, Harjono, dan E.E. Ananto. 1998. Pewilayahan mekanisasi pertanian pada lahan pasang surut. Seminar Nasional Hasil Penelitian Menunjang Akselerasi Pengembangan Lahan Pasang Surut. Banjarbaru, 21-22 Maret 1998. 39p.
- Komarudin, D. R. Ahmad, E. E. Ananto, Astanto, dan T. Alihamsyah. 2000. Evaluasi kelayakan teknis dan sosial ekonomi alat tanam benih langsung di tingkat petani. Dalam: Ismail *et al.* (ed). Memacu Pembangunan Pertanian Lahan Pasang Surut. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Pertanian Lahan pasang Surut-ISDP. Jambi. 27 - 28 Maret 2000. p 93-101
- Manwan, I. dan E.E. Ananto. 1994. Strategi penelitian dan pengembangan mekanisasi pertanian tanaman pangan. Dalam: Ananto *et al.* (ed). Prospek Mekanisasi Pertanian Tanaman Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Litbang Pertanian. p1-9.
- Muzirman. 1983. Pengaruh berbagai sumber tenaga dan cara pengolahan tanah untuk padi sawah. Tesis S1, FATETA-IPB (unpublished).
- Pramudji, H. dan E. E. Ananto. 1997. Pengelolaan alat dan mesin pertanian di lahan pasang surut Kalimantan Barat. Laporan Hasil Penelitian, Proyek Penelitian Pengembangan Pertanian Rawa Terpadu-ISDP, Badan Litbang Pertanian. 8p.
- Sutrisno, Astanto, dan E. E. Ananto. 1999. Pengaruh cara pengeringan gabah terhadap rendemen dan mutu beras di lahan pasang surut. Laporan Hasil Penelitian P2SLPS2, Badan Litbang Pertanian. 22p.

