

# PERALATAN MEKANIS UNTUK BUDI DAYA KAPAS

Darmono dan Soebandi<sup>\*)</sup>

## PENDAHULUAN

Pertanaman kapas di Indonesia tersebar di beberapa propinsi di Jawa dan di luar Jawa. Sebagian besar petani menanam kapas pada lahan miliknya yang tidak begitu luas. Boleh dikata sebagian besar petani kapas adalah petani tradisional yang mengerjakan labannya dengan peralatan sederhana, misalnya mengolah tanah dengan cangkul, memberantas gulma dengan sabit atau cangkul. Sebagian besar pertanaman kapas di lahan kering atau tadah hujan sehingga masalah pengendalian gulma menjadi sangat penting, karena gulma akan tumbuh berpacu dengan tanaman pokok.

Kapas mempunyai perakaran yang dalam, oleh karena itu memerlukan pengolahan tanah yang cukup sehingga akar dapat berkembang dengan baik. Pengolahan tanah yang kurang baik menyebabkan akar tidak begitu dalam masuk ke dalam tanah sehingga kapas menjadi rentan terhadap kekeringan. Selain itu dapat pula menimbulkan genangan pada saat basah, yaitu pada saat intensitas hujan tinggi dan akan merangsang keguguran kuncup bunga, bunga, dan buah kapas (Hasnam et al., 1989).

Kendati kapas memiliki perakaran yang dalam, namun pada daerah yang tenaga kerjanya terbatas petani melakukan pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*) yaitu mengolah tanah hanya pada tempat yang akan ditanami kapas saja. Pada saat penyiangan gulma, petani hanya mengerjakan di daerah sekitar tanaman sampai 30 cm dari tanaman, sehingga tanaman bebas dari gangguan gulma.

Pengerjaan tanah minimum adakalanya menguntungkan terutama pada daerah yang curah hujannya terbatas, sehingga petani harus segera menanam kapas agar selama pertumbuhannya masih memperoleh air hujan yang cukup. Dalam hal demikian apabila kapas sudah ditanam dan ada hujan, akan merangsang pertumbuhan gulma yang cepat. Untuk itu petani dituntut melakukan penyiangan agar tanaman kapas bisa tumbuh dengan baik. Penyiangan dapat dilaksanakan dengan cara kimia dan mekanis. Cara kimia adalah menggunakan herbisida sedang cara mekanis menggunakan peralatan baik dengan tenaga manusia, hewan atau mesin, bahkan pada awalnya pernah dilakukan pengendalian gulma menggunakan pembakaran. Pembakaran gulma terutama dapat dilakukan pada jalur antar baris tanaman di sekitar tanaman pokok dengan ketinggian gulma tidak lebih dari 50 mm (Kepner et al., 1978). Pengendalian gulma dengan menggunakan pembakaran ini populer pada tahun 50-an di Amerika, akan tetapi memudar pada tahun 60-an setelah ditemukan herbisida pratumbuh dan pascatumbuh yang mampu mengontrol gulma dengan lebih efektif. Akan tetapi pada awal tahun 70-an pemberantasan gulma dengan pembakaran dipergunakan kembali pada daerah yang ditumbuhi gulma berdaun lebar, yang cukup sulit dikontrol menggunakan bahan kimia. Penggunaan cara mekanis lebih banyak dilakukan petani karena mereka mempunyai tenaga kerja serta peralatannya, sedang dengan cara kimia mereka harus membeli bahan kimia dan peralatannya yang memerlukan modal, yang belum tentu tersedia saat dibutuhkan.

---

\*) Masing-masing Peneliti pada Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang.

## PENGOLAHAN TANAH DAN PENYIANGAN KAPAS

Peralatan yang dikembangkan dapat dibagi dalam:

1. Peralatan yang menggunakan tangan dan manusia sebagai sumber tenaga.
2. Peralatan menggunakan hewan sebagai sumber tenaga.
3. Peralatan menggunakan tenaga mekanis motor sebagai sumber tenaga.

Sebelum bertanam kapas, petani terlebih dahulu mengolah tanahnya dengan bajak yang ditarik hewan, karena peralatan ini mudah diperoleh. Petani memelihara hewan utamanya memanfaatkan tenaganya untuk membantu mengerjakan lahannya. Pengolahan tanah dan juga penyiangan dilakukan dengan tenaga hewan cukup memadai oleh karena lahan pertanian petani biasanya tidak luas dan sering menyebar sehingga pemakaian peralatan mekanis yang menggunakan motor sebagai sumber tenaga dirasa kurang efisien. Selain itu pemakaian peralatan yang ditarik hewan dapat dilaksanakan di daerah pengembangan kapas dimana cukup tersedia ternak kerja.

Sepasang tenaga hewan dapat menggantikan 8—12 tenaga manusia, sedang biaya sewanya hanya 2—3 kali upah tenaga kerja manusia (Padolina, 1988), sehingga penggunaan peralatan yang ditarik hewan selain mempercepat penyelesaian pekerjaan, juga menghemat biaya. Pada daerah yang langka ternak untuk kerja, petani masih tetap mengerjakan pengolahan tanah dengan cangkul, penyiangan dilakukan dengan sabit atau cangkul. Penyiangan dengan cangkul selain mengbiarkan gulma, juga dimaksudkan untuk menggemburkan tanah di sekitar tanaman kapas. Penyiangan menggunakan bajak juga dilakukan petani yang sudah terampil dalam mengendalikan ternak. Keuntungan yang diperoleh adalah tanah di sekitar tanaman kapas juga teraduk, gulma terbongkar lalu tertimbun tanah, pekerjaan cepat selesai sehingga memperoleh penghematan biaya penyiangan.

Menurut Tranggono (1992) perkembangan mekanisasi di Indonesia dibagi dalam empat tahap yakni: a). tahap mengimpor peralatan mekanis dengan tenaga (*power*) besar, untuk memenuhi kebutuhan pabrik-pabrik yang bergerak di bidang pertanian, b). tahap mengimpor peralatan berkapasitas tenaga menengah, status kepemilikan berubah dari swasta besar ke petani atau perusahaan milik petani, c). tahap membuat produk lokal yang rancangbangunnya mencontoh produk impor, d). tahap pembuatan peralatan mekanis yang dikembangkan sesuai kebutuhan daerah atau yang disebut *appropriate technology*.

### PELUANG PENGGUNAAN PERALATAN MEKANIS UNTUK PENGOLAHAN TANAH DAN PENYIANGAN KAPAS

Alat pengolah tanah dan alat penyiang yang digunakan untuk penelitian dari tahun 1992—sekarang berupa alat sederhana yang mudah dibuat, bahkan oleh tukang pandai besi sekalipun. Penyiang dirancang mudah masuk di antara baris tanaman kapas. Penyiang ini ditarik oleh hewan dan dicobakan baik pada pertanaman monokultur maupun tumpang sari.

Telah dibuat alat penyiang menyerupai *cultivator*, dengan tiga mata bajak. Lebar alat penyiang ini 40 cm. Percobaan dilakukan pada kapas monokultur dengan jarak tanam 100 x 25 cm. Untuk menyiang pada lebar 100 cm diperlukan dua kali jalan, sehingga daerah yang tidak tersiang hanya lebih kurang 15 cm dari tanaman kapas. Perkembangan berikutnya juga dilakukan penelitian penggunaan *ridger* sebagai alat penyiang. *Ridger* dalam bentuk besar memerlukan daya yang besar

untuk menariknya, namun dalam bentuk yang sedang sampai kecil, peralatan ini mampu ditarik hewan berupa sepasang sapi atau sepasang kerbau.

Di pedesaan yang sebagian warganya petani pemilik sawah maupun petani penggarap umumnya juga memelihara ternak. Dewasa ini banyak ternak yang dipelihara bukan untuk menarik bajak, akan tetapi sebagai ternak potong atau ternak penghasil susu. Salah satu keuntungan yang diperoleh adalah ternak tersebut sebagai sumber pupuk. Pada daerah dimana ternak tidak digunakan untuk menarik peralatan pertanian, terdapat peluang untuk menggunakan alat penarik lain yang berbahan bakar minyak bumi, seperti traktor tangan atau traktor roda empat.

## PENELITIAN YANG TELAH DILAKSANAKAN

### 1. Peralatan untuk Pengolahan Tanah

Pada penelitian penggunaan bajak sebagai pengolah tanah dan penyiang tanaman kapas di Bajeng, bajak setempat dengan lebar kerja 18,5 cm dan bajak dari Malang yang biasa digunakan pada lahan kering yang lebar kerjanya 19 cm, diperoleh bahwa kapasitas kerjanya mencapai 12,91 jam/ ha dan 15,39 jam/ha, dengan kedalaman olahan 10 cm dan 13 cm.

Dari kombinasi peralatan antara proses pengolahan tanah dan penyiangan ada korelasi, hal ini disebabkan karena pada dasarnya proses pengolahan tanah dan penyiangan mempunyai fungsi yang tidak berbeda. Pada praktek pengolahan tanah terjadi proses penggemburan tanah dan pengendalian gulma dan pada selang waktu dua minggu setelah pengolahan tanah dilakukan penyiangan. Penggemburan pada proses pengolahan tanah masih mempunyai pengaruh terhadap proses penyiangan yang dilakukan.

### 2. Peralatan untuk Penyiangan Kapas

#### 2.1 Pemakaian *Tine Cultivator* pada Penyiangan Kapas

*Tine* kultivator adalah alat penyiang yang terdiri atas *tine* dan *cultivator*. *Tine* adalah suatu tangkai yang berbentuk lengkung yang memegang *sweep* (bagian yang mengaduk gulma). Dibuat dari baja pegas, agar dapat bergetar apabila terantuk benda keras. Bentuk lengkung menurut Smith dan Wilkes (1977) dapat mengurangi gaya tarik sampai 30%, dibandingkan dengan bentuk kaku.

*Cultivator* berupa tiga buah *sweep* yakni *sweep* separuh penyapu kanan, separuh penyapu kiri, dan *sweep* penuh di tengah. Ketiga *sweep* ini disusun sedemikian sehingga membentuk bangun segitiga, agar dapat memotong tanah dan melemparkannya ke samping.

Pada penelitian ini *tine cultivator* digunakan untuk menyiang tanaman kapas monokultur (di Tuban), serta tanaman kapas tumpang sari dengan kacang hijau dan jagung (di Banyuwangi). Pada penelitian ini *tine cultivator* ditarik satu hewan dibandingkan dengan bajak setempat yang ditarik dua hewan.

Pada percobaan yang dilaksanakan di Tuban (Tabel 1) diperoleh bahwa kapasitas kerja *tine cultivator* mencapai 15,49 jam/ha, yang berbeda nyata dengan Bajak Malang dan Bajak Tuban (23,39 jam/ha dan 21,83 jam/ha). Bajak Malang dan Bajak Tuban juga digunakan sebagai alat penyiang. Hasil kapas berbiji tidak berbeda nyata dari ketiga perlakuan tersebut.

**Tabel 1. Kapasitas kerja alat penyiang**

Perlakuan		Kapasitas kerja
		.... jam/ha
P <sub>1</sub>	Bajak Tuban	21,83 b
P <sub>2</sub>	Bajak Malang	23,39 b
P <sub>3</sub>	<i>Tine cultivator</i>	5,49 a
BNT 5%		3,58
KK (%)		10

Sumber: Darmono et al. (1995).

\*) Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Dari percobaan penggunaan *tine cultivator* pada tanaman kapas tumpang sari yang dilaksanakan di Banyuwangi (Zainal-Arifin, 1993) diperoleh bahwa kapasitas kerja *tine cultivator* mencapai 8,16 jam/ha, yang berbeda nyata dengan Bajak Malang (13,74 jam/ha) dan Bajak Banyuwangi (13,45 jam/ha) (Tabel 2). Hasil kapas berbiji dari ketiga perlakuan tidak berbeda nyata.

**Tabel 2. Kapasitas kerja alat penyiang pada tanaman kapas tumpang sari dengan jagung dan kacang hijau**

Perlakuan		Kapasitas kerja
		jam/ha
P <sub>1</sub>	Bajak Banyuwangi	13,45 b
P <sub>2</sub>	Bajak Malang	13,74 b
P <sub>3</sub>	<i>Tine cultivator</i>	8,16 a
BNT 5%		4,18
KK (%)		12

Sumber: Zainal-Arifin (1993).

Kapasitas kerja alat dipengaruhi oleh kecepatan kerja, lebar kerja aktual, serta waktu belok. Pada penelitian ini kecepatan kerja aktual Bajak Banyuwangi 2,19 km/jam, lebar kerja aktual 12,40 cm, serta waktu belok 0,80 jam/ha, Bajak Malang kecepatan kerja 2,14 km/jam, lebar kerja 15,20 cm, serta waktu belok 0,85 jam/ha, *tine cultivator* pengembangan kecepatan kerja 1,80 km/jam, lebar kerja 42,46 cm dan waktu belok 0,47 jam/ha.

Petani masih perlu dilatih dalam mengoperasikan *tine cultivator* yang ditarik satu hewan. Rata-rata petani masih kesulitan sewaktu berbelok yang kadang-kadang menyebabkan tanaman terseret dan mengalami kerusakan. Namun demikian kapasitas kerja *tine cultivator* ini mengungguli dua alat penyiang lain, karena lebar kerjanya lebih besar dari dua bajak lainnya. *Tine cultivator* ini dikembangkan untuk tanah liat berpasir (sedang), karena memang dirancang untuk ditarik satu

hewan. Kalau petani sudah terlatih, pemakaian *tine cultivator* sebagai alat penyiang akan lebih disenangi, karena selain hanya memerlukan satu tenaga penarik, bekerjanya pun juga lebih cepat.



Gambar 1. Alat penyiang *tine cultivator*

## 2. 2 Pemakaian *Ridger* sebagai Alat Penyiang pada Tanaman Kapas

*Ridger* aslinya adalah sebuah alat yang digunakan untuk membuat saluran irigasi, membuat alur, dan juga berfungsi sebagai alat pengolah tanah sekunder. Bentuknya mirip dengan bajak. Perbedaannya adalah bajak memiliki satu bidang pembalik tanah (*moulboard*), *ridger* memiliki dua sisi pembalik tanah. Bila dilihat dari depan *ridger* ini mirip kepala sapi dengan ujung yang tajam sebagai moncongnya. Dibuat dari besi, diberi landasan kayu sebagai pemegang untuk dirangkai dengan batang penariknya.

*Ridger* membalik tanah yang dilewatinya ke arah kiri dan kanan sehingga bekasnya berupa alur, semacam saluran, sehingga gulma yang berada di atas tanah tersebut akan terpotong, tercabut, kemudian terkubur oleh pembalikan tanah tadi. Dari cara kerja ini kemungkinan besar *ridger* dapat digunakan untuk menyiang dan menekan pertumbuhan gulma.

Kedalaman kerja *ridger* diatur oleh posisi batang penarik yang dihubungkan dengan scutas tali yang digantungkan pada pasangan yang ditarik dua ekor sapi. Kalau talinya rapat (kencang) ujung *ridger* agak terangkat sehingga kedalaman kerja kurang dalam; akan tetapi apabila talinya kendur berarti ujung *ridger* masuk lebih dalam ke tanah.

Penelitian yang pernah dilakukan tentang pemakaian *ridger* sebagai alat penyiang baik pada tanaman kapas monokultur maupun tanaman kapas tumpang sari dengan kacang hijau dan jagung. Dari penelitian pemakaian *ridger* sebagai alat penyiang pada kapas monokultur di Ujung Pandang (Darmono et al., 1993), diperoleh bahwa *ridger* mempunyai harapan baik sebagai alat penyiang. Data selengkapnya seperti pada Tabel 3.

Kapasitas kerja *ridger* tidak berbeda nyata dengan bajak lahan kering dan bajak setempat/Bajeng. Begitu pula hasil kapas berbiji baik pada percobaan tahun pertama maupun percobaan tahun kedua juga tidak berbeda nyata di antara perlakuan yang dicoba (Tabel 3).

**Tabel 3. Kapasitas kerja alat penyiang dan hasil kapas berbiji**

Perlakuan	Kapasitas kerja	Hasil kapas berbiji <sup>*)</sup>	Kapasitas kerja <sup>**)</sup>	Hasil kapas berbiji <sup>**)</sup>
	jam/ha	kg/ha	jam/ha	kg/ha
P <sub>1</sub>	13,62	1 332,25	12,90	1 527
P <sub>2</sub>	12,66	1 404,81	12,92	1 525
P <sub>3</sub>	13,09	1 447,35	13,43	1 571
P <sub>4</sub>	192,17	1 595,41	104,73	1 529
BNT 5%		t.n.		t.n.
KK (%)		13,27		25

Sumber: Darmono et al. (1993).

Keterangan:

P<sub>1</sub> Penyiangan dengan bajak dari Bajeng

P<sub>2</sub> Penyiangan dengan bajak lahan kering

P<sub>3</sub> Penyiangan dengan *ridger*

P<sub>4</sub> Penyiangan dengan cangkul

\*) Percobaan tahun pertama (Darmono et al., 1993).

\*\*\*) Percobaan tahun kedua (Sahid et al., 1994).

Pemakaian biaya dalam penelitian penggunaan *ridger* di Ujung Pandang seperti pada Tabel 4.

**Tabel 4. Perhitungan besarnya biaya pada pemakaian alat penyiang**

Penyiang	Biaya (Rp)	Hasil kapas berbiji (kg)	Penjualan (Rp)	Hasil bruto
P <sub>1</sub>	40 500	1 332,55	865 962,50	825 462,50
P <sub>2</sub>	35 310	1 404,81	913 126,50	877 816,50
P <sub>3</sub>	38 130	1 447,35	940 777,50	902 647,50
P <sub>4</sub>	146 025	1 595,41	1 037 016,50	890 991,50

Sumber: Darmono et al. (1993).

Keterangan:

1. Sewa tenaga ternak Rp3.000,00/1IK.

2. Biaya cangkul Rp1.500,00/HOK

3. Harga kapas berbiji Rp650,00/kg

Dari Tabel 4 terlihat bahwa biaya penyiangan terbesar pada P<sub>4</sub> (cangkul). Walaupun hasil kapas berbiji paling tinggi, namun kalau dikurangi biaya penyiangan pendapatan bruto masih lebih kecil apabila dibanding dengan penyiangan menggunakan *ridger*. Penyiangan menggunakan *ridger* mempunyai keuntungan antara lain waktu penyiangan lebih pendek, yang berarti menghemat biaya, tanah di sekitar tanaman akan menjadi gembur karena teraduk, selain itu tanaman akan terbungun karena tanah yang terbajak akan dilemparkan ke kedua arah.

Pada penelitian penggunaan *ridger* sebagai alat penyiang pada tanaman kapas tumpang sari dengan kacang hijau dan jagung yang dilaksanakan di Banyuwangi, dibandingkan dengan alat penyiang *tine cultivator*, bajak Malang dan bajak Banyuwangi (Hakim-Rosyadi, 1993), diperoleh bahwa hasil kapas berbiji, jagung, serta kacang hijau tidak berbeda nyata pada perlakuan yang dicoba. Kapasitas kerja *ridger* sebesar 5,7 jam/ha lebih cepat dari Bajak Banyuwangi 6,58 jam/ha, Bajak Malang 7,17 jam/ha, namun masih kalah cepat dengan *tine cultivator* yang 4,22 jam/ha. Kapasitas kerja dipengaruhi oleh lebar kerja alat, kecepatan kerja, dan waktu belok yang dalam hal ini Bajak Banyuwangi 42 cm; 3,62 km/jam; dan 0,68 jam/ha, Bajak Malang 44,5 cm; 2,98 km/jam; dan 0,84 jam/ha, sedang *ridger* 49,1 cm; 3,43 km/jam; dan 0,49 jam/ha, *tine cultivator* 56,8 cm; 3,43 km/jam; dan 0,41 jam/ha.

Tabel 5. Kapasitas kerja alat penyiang pada tanaman kapas tumpang sari dengan kacang hijau dan jagung

Perlakuan	Kapasitas kerja (jam/ha)
P <sub>1</sub> Penyiang Banyuwangi	6,58
P <sub>2</sub> Penyiang Malang	7,17
P <sub>3</sub> Penyiang <i>Ridger</i>	5,70
P <sub>4</sub> <i>Tine cultivator</i>	4,22

Sumber: Hakim-Rosyadi (1993).

Pada penelitian penggunaan alat penyiang tumpul, alat penyiang lancip, alat penyiang tipe Unibraw kecil, dan alat penyiang tipe Unibraw besar yang dicoba di Banyuwangi (Hastono et al., 1993) pada tanaman kapas tumpang sari dengan kacang hijau dan jagung diperoleh bahwa hasil kapas berbiji, kacang hijau, dan jagung tidak berbeda nyata.



Gambar 2. *Ridger*

Dari uraian di atas menunjukkan bahwa penyiangan menggunakan tenaga ternak pada tanaman kapas baik tumpang sari maupun monokultur dapat dilakukan. Tanaman kapas tetap dapat menghasilkan, tanaman tumpang sari juga menghasilkan.

## PERALATAN TANAM PINDAH KAPAS

Pada lahan bekas tanaman padi biasanya tanah masih cukup basah. Untuk lahan seperti ini dapat dilakukan tanam kapas yang sudah disemaikan dahulu, dengan tujuan memperpendek waktu tanam. Telah direkayasa alat pencetak dan pelubang blok tanah untuk tujuan tersebut. Alat ini terdiri atas: pemegang, tangkai, pencetak, penumpu, dan *plunyer*. Agar tanah yang dicetak maupun yang dilubangi tidak melekat pada *plunyer* pendorong maka bahannya dipilih dari teflon. Alat tersebut dapat berfungsi sebagai pencetak blok tanah untuk menanam benih kapas, maupun alat pelubang untuk menanam bibit kapas yang disemaikan pada blok tanah di atas.

### Cara Kerja

Sebagai pencetak blok tanah: Campuran tanah dengan pupuk diberi air sedemikian rupa sehingga berbentuk pasta. *Molder* ditusukkan ke dalam gundukan tanah tersebut. Pada saat itu *plunyer* terdorong ke atas oleh tanah yang masuk ke dalam silinder. Jumlah tanah yang masuk sebanyak ruangan yang tersedia oleh gerakan ke atas *plunyer* tersebut. Setelah itu *molder* ditarik keluar dari adonan tanah dan pupuk. Tanah di dalam silinder dikeluarkan dengan jalan mendorong *plunyer* ke bawah.

Sebagai *digger*: Operator berdiri di atas penumpu, dengan seluruh berat badannya mendorong *digger* masuk ke dalam tanah sawah bekas tanaman padi sebatas penumpu, sehingga penumpu berfungsi juga sebagai pembatas kedalaman. *Digger* ditarik keluar, sehingga tercipta lubang tanam, karena tanah di dalam silinder ikut terangkat ke atas. Setelah itu tanah di dalam silinder dikeluarkan dengan mendorong *plunyer* ke bawah. Lubang tanam ini sesuai dengan ukuran blok tanah yang dibuat sewaktu alat ini berfungsi sebagai *molder*.

Tabel 6. Kapasitas cetak dan efisiensi *molder*

Ulangan	Kapasitas cetak/jam	Efisiensi(%)
I	48,69	97,94
II	53,02	98,11
III	48,59	97,94
IV	58,43	97,43
V	50,13	97,76
Rata-rata	51,77	97,84

Sebagai pencetak blok tanah kapasitasnya 51 blok tanah per jam, dengan efisiensi 97,84%, artinya pada 100 blok tanah yang gagal 3 buah.

**Tabel 7. Kapasitas dan efisiensi pembuatan lubang tanam**

Ulangan	Kapasitas (lubang/jam)	Efisiensi
I	324	95,67
II	360	96,11
III	396	90,91
IV	370	94,05
V	385	96,36
Rata-rata	367	94,62

Sebagai pelubang tanah kapasitasnya mencapai 367 lubang tanah per jam, dengan efisiensi 94,62%, artinya setiap 100 lubang gagal 6 buah lubang. Pada penelitian Orge dan de la Cruz (1986), kapasitas kerja alat mencapai 239,2 lubang dengan efisiensi sebesar 92,2%. Dengan menggunakan sistem tanam pindah umur tanaman bisa berkurang antara 10—12 hari.

## **KENDALA DAN PENGEMBANGAN PENGGUNAAN PERALATAN MEKANIS PADA BUDI DAYA KAPAS**

Beberapa kendala yang dijumpai pada pengembangan peralatan mekanis yang digerakkan motor adalah:

1. Pemilikan lahan petani yang tidak begitu luas (0,2—2 ha); lahan yang sempit dan terdiri atas petak-petak yang kecil mengakibatkan pengoperasian traktor kurang leluasa.
2. Modal untuk pengadaan traktor dan mesin pertanian cukup besar, sehingga petani enggan membeli mesin tersebut.
3. Kurangnya pengetahuan petani untuk memelihara mesin pertanian, sehingga bila ada sedikit kerusakan menjadi lumpuh total.
4. Kurang tersedianya suku cadang dan bengkel di daerah pedesaan.

Hal-hal di atas merupakan hambatan pengembangan peralatan mekanis untuk pertanian di pedesaan sehingga perlu pemikiran lebih jauh agar pengembangan peralatan mekanis dapat terlaksana.

Alat penyangk untuk tanaman kapas yang dikembangkan Balittas saat ini masih merupakan peralatan yang ditarik hewan. Namun pada dasarnya peralatan tersebut dapat ditarik oleh traktor. Karena daya yang dihasilkan oleh traktor jauh lebih tinggi dari sepasang ternak, perlu dilakukan perubahan atau modifikasi peralatan tersebut.

Sepasang ternak mempunyai daya sebesar 1—2 TK, sedang traktor mempunyai daya sebesar 6 TK atau lebih, sehingga sebuah traktor dapat menarik 2—4 mata bajak sekaligus. Untuk itu diperlukan bengkel perakitan yang dapat memodifikasi alat bajak tersebut. Peningkatan pengetahuan petani perlu dilaksanakan agar pengoperasian peralatan tersebut berjalan lancar. Pengetahuan untuk perbaikan peralatan mutlak diperlukan, agar kerusakan kecil dapat diatasi sendiri, sehingga kegiatan yang berhubungan dengan waktu tanam dan pemeliharaan tanaman tidak terganggu.

Penggunaan peralatan mekanis yang ditarik motor, diharapkan akan mendorong pertumbuhan bengkel di daerah pedesaan, sehingga mampu melayani dan memperbaiki kerusakan mesin tersebut.

Permodalan merupakan persoalan yang tidak kecil. Untuk mendorong pengembangan peralatan mekanis; diperlukan suatu badan usaha yang bergerak di bidang pertanian. Badan usaha tersebut dapat mengadakan peralatan yang disewakan kepada petani, sehingga petani tidak harus memiliki peralatan tersebut, namun dapat menyewa sewaktu mereka memerlukan.

## KESIMPULAN

Pada masa mendatang penggunaan alat penyang untuk tanaman kapas tidak hanya memakai cangkul dan sabit, karena pengembangan alat penyang seperti *tine cultivator*, bajak kecil, serta *ridger* mampu menggantikan peran peralatan cangkul dan sabit.

Karena ternak di masa mendatang dipelihara untuk dimanfaatkan daging dan susunya, sebagai pengganti tenaga tarik digunakan traktor dengan daya kecil sampai menengah, disesuaikan dengan luas lahan kepemilikan petani.

Pemakaian mesin pertanian sebagai daya tarik peralatan mekanis mendorong berdirinya badan usaha yang bergerak di bidang persewaan dan berdirinya bengkel-bengkel di pedesaan guna melayani kebutuhan petani.

Pengembangan alat dan mesin pertanian seyogyanya ditangani oleh BPTP yang mendapat masukan dari balit, kemudian bekerja sama dengan pengusaha yang bergerak di bidang perbengkelan, khususnya peralatan pertanian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Darmono, Gunomo D., A.C. Setiawan, Dinartuti H., Subandi, dan Rahmatia-Djamaluddin. 1993. Laporan penelitian pengujian alat pengolah tanah dan penyang pada tanaman kapas. Proyek ARM.
- Darmono, A.C. Setiawan, Dinartuti H., Subandi, dan I. Sofi'i. 1995. Pengujian alat pengolah tanah dan penyang pada tanaman kapas. Buletin Tembakau dan Serat No. 04/01. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat.
- Hakim-Rosyadi. 1993. Pengujian *ridger* sebagai alat penyang pada tanaman kapas dengan pola tanam tumpang sari kacang hijau dan jagung di daerah Banyuwangi. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Hasnam, P.D. Riajaya, Machfudz, M. Sahid, dan Darmono. 1989. Beberapa anjuran agronomi untuk meningkatkan produktivitas kapas rakyat. Prosiding Lokakarya Teknologi Kapas Tepat Guna. Seri Pengembangan: No.1 - 1989. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang.

- Hastono, A.D. 1993. Laporan penelitian penggunaan ternak sapi untuk memberantas gulma pada pola intercropping kapas, jagung, dan kacang hijau. Proyek P3NT.
- Kepner, R.A., R. Bainer, and E.L. Barger. 1978. Principles of farm machinery. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. Special Philippine Edition.
- Sahid, M., Rahmatia-Djamaluddin, dan Darmono. 1994. Pengujian alat pengolah tanah dan penyiang pada tanaman kapas. Prosiding Seminar Strategi Penelitian dan Pengembangan Bidang Teknik Pertanian (Agricultural Engineering) di Indonesia dalam PJP II. Maros 3—4 Oktober 1994.
- Smith, H.P. and L.H. Wilkes. 1977. Farm machinery and equipment. Tata Mc. Graw Hill Pub. Co. Ltd., New Delhi.
- Orge, R.F. and R.S.M. de la Cruz. 1986. The soil molder-digger for cotton. Technical Report CY 1985—1986. p. 79—86. Phillipine Cotton Corporation.
- Padolina, C.L. 1988. Appropriate technology for cotton production in Nusa Tenggara (Technical Report). Nusa Tenggara Agricultural Support Project.
- Tranggono, R. 1992 Kuliah Umum di Fakultas Pertanian Universitas Kristen Jawa Timur (tidak dipublikasikan).
- Zainal-Arifin. 1993. Pengembangan tine kultivator untuk alat penyiang pada pola tanam tumpang sari kapas, kacang hijau, dan jagung di Kab. Banyuwangi. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.