

Penggunaan dan Perawatan ALAT SEMPROT PUNGGUNG (SPRAYER)



BALAI PENKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN YOGYAKARTA

BALAI BESAR PENKAJIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

DEPARTEMEN PERTANIAN

2007



Penggunaan dan perawatan alat semprot punggung merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam kegiatan pertanian yang berkaitan dengan kesehatan dan keselamatan petani. Oleh karena itu, diperlukan pengetahuan yang mendasar mengenai penggunaan dan perawatan alat semprot punggung yang benar. Dengan demikian, diharapkan petani dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi usahanya, serta melindungi kesehatan dan keselamatan diri.

Penggunaan dan Perawatan ALAT SEMPROT PUNGGUNG (SPRAYER)

Penyusunan buku ini bertujuan untuk memberikan informasi yang akurat dan praktis mengenai penggunaan dan perawatan alat semprot punggung yang benar. Dengan demikian, diharapkan petani dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi usahanya, serta melindungi kesehatan dan keselamatan diri.



BALAI PENGAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN YOGYAKARTA
BALAI BESAR PENGAJIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN
2007



KATA PENGANTAR

Komoditas hortikultura yang dibudidayakan oleh masyarakat tani semakin lama semakin berkembang, diantaranya komoditas bawang merah dan cabe merah. Penanganan komoditas ini memerlukan perawatan yang sangat teliti, terutama dalam pengendalian hama dan penyakit yang seringkali menyerangnya. Sprayer merupakan salah satu alat yang sangat diperlukan untuk menunjang kelancaran usahatani bawang merah dan cabe merah, terutama untuk pengendalian hama dan penyakit yang sering menyerang pada kedua komoditas tersebut. Petani berpendapat, lebih baik mengendalikan daripada memberantas hama dan penyakit, sehingga setiap rumah tangga tani memiliki sprayer.

Informasi yang memuat cara penggunaan dan perawatan sprayer dengan baik diperlukan oleh para pengguna khususnya petani, sehingga tidak terjadi pemborosan pestisida yang digunakan akibat bocornya tabung ataupun rusaknya komponen lain pada sprayer.

Rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa senantiasa kita panjatkan karena selesainya brosur ini. Pada kesempatan ini disampaikan penghargaan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan brosur Penggunaan dan Perawatan Alat Semprot Punggung (Sprayer). Diharapkan dengan terbitnya brosur ini dapat bermanfaat bagi pengguna teknologi di tingkat lapang.

Yogyakarta, Desember 2007

Kepala Balai,

Prof. Ir. Bambang Sudaryanto, MS.
NIP. 080 571 778.

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iii
I. PENDAHULUAN.....	1
II. ALAT SEMPROT PUNGGUNG (SPRAYER).....	2
2.1. Alat penyemprot tangan/penyemprot gendong (hand sprayer).....	2
2.2. Memilih alat semprot.....	3
2.3. Pengalaman petani dalam menggunakan sprayer.....	4
III. BAGIAN YANG RAWAN RUSAK PADA SPRAYER	6
3.1. Segel (paking) cepat aus.....	6
3.2. Pengatur (kran) sering macet karena kotor sehingga aus.....	6
3.3. Spuyer; akan membesar jika sering digunakan.....	6
3.4. Katup akan macet karena kurang pelumas.....	6
3.5. Peluru, sering kali kurang rapat menempelnya karena kurang pelumas.....	7
IV. PERAWATAN SPRAYER.....	8
4.1. Pencucian.....	8
4.2. Pelumasan.....	10
4.3. Penyimpanan.....	10
V. PERBAIKAN-PERBAIKAN PADA SPRAYER.....	12
5.1. Perbaikan kebocoran.....	12
5.2. Perbaikan tabung pompa tetap hampa.....	14
5.3. Pengungkit pompa membalik.....	15
5.4. Pompa seret.....	15
5.5. Air yang keluar sedikit.....	15
5.6. Air Keluar dari tabung piston.....	16
5.7. Pompa longgar.....	16
5.8. Tungkai pengungkit longgar.....	16
VI SUMBER.....	18

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kondisi sprayer pada masing-masing komponen hasil observasi di Kecamatan Kretek dan Sanden, Tahun 2006.....	4
Tabel 2. Pencucian sprayer yang dilakukan petani baik pada saat pre-demo dan post-demo.....	11
Tabel 3. Beberapa alasan petani kooperator untuk segera memperbaiki sprayer jika terjadi kerusakan	16
Tabel 4. Beberapa manfaat yang dirasakan petani dari perbaikan bagian alat semprot yang rusak.....	17

I. PENDAHULUAN

Pestisida banyak digunakan secara luas oleh petani karena disadari bahwa pestisida dapat menyelamatkan komoditas pertanian dari gangguan organisme pengganggu tanaman jika digunakan dengan teknik aplikasi yang tepat. Pestisida juga mempunyai kelebihan dibandingkan dengan cara pengendalian yang lain, yaitu: dapat diaplikasikan secara mudah, dapat diaplikasikan hampir di setiap tempat dan waktu, hasilnya dapat dilihat dalam waktu singkat. Kelebihan lain bahwa pestisida dapat diaplikasikan dalam areal yang luas dalam waktu singkat dan mudah diperoleh karena dapat dijumpai di kios-kios pertanian.

Dalam pengaplikasian pestisida, sprayer digunakan secara intensif pada komoditas hortikultura. Alat dan teknik aplikasi sprayer mempunyai kinerja dan spesifikasi tertentu sesuai dengan tujuan penggunaan yang dirancang oleh pembuatnya sehingga penerapan teknik aplikasi yang tepat akan membuat alat tersebut berfungsi secara optimal. Informasi tentang teknik aplikasi dan penggunaan sprayer telah tercantum pada leaflet/brosur, namun banyak petani yang belum menggunakan sprayer dengan teknik yang sesuai petunjuk dalam leaflet, hanya berdasar pada kebiasaan/perilaku di lingkungannya. Perilaku manusia merupakan hasil dari segala macam pengalaman serta interaksi manusia dan lingkungan yang terwujud dalam bentuk pengetahuan, sikap dan tindakan yang merupakan respon atau reaksi seseorang individu terhadap rangsangan yang berasal dari luar maupun dari dalam dirinya.

Berdasarkan pengamatan di lapang, sering dijumpai bahwa petani belum menerapkan teknik aplikasi sprayer sesuai dengan petunjuk. Dijumpai pula kerusakan sprayer berupa keausan klep, kebocoran pompa, tangki dan kerusakan nozzle, yang dapat menyebabkan penggunaan pestisida pada volume melebihi dosis anjuran. Akumulasi dari penggunaan pestisida dengan volume melebihi dosis rekomendasi akan memperbesar biaya produksi.

Kebocoran sprayer menimbulkan ketidakamanan kesehatan manusia dan lingkungan. Kesalahan dalam penggunaan pestisida dapat menyebabkan keracunan. Hasil uji Cholinesterase darah dengan Tintyometer Kit yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur terhadap tenaga pengguna pestisida pada tahun 1999, dari 86 petani yang

diperiksa 61,63 % keracunan dan pada tahun 2000 sebanyak 34,38 % dari lokasi yang berbeda. Keracunan pestisida dapat terjadi karena paparan (exposure) langsung oleh pestisida (menghirup, terkena percikan atau menyentuh sisa pestisida) yang dapat disebabkan oleh kebocoran atau kerusakan sprayer. Standar keamanan untuk pengaplikasian pestisida dan pengarahan penggunaan yang aman meliputi cara pelarutan, jumlah (konsentrasi), frekuensi dan periode aplikasi selama ini belum diketahui oleh petani.

II. ALAT SEMPROT PUNGGUNG (SPRAYER)

2.1. Alat penyemprot tangan/penyemprot gendong (hand sprayer)

Pada dasarnya, alat penyemprot yang digunakan di kalangan pertanian adalah "Penyemprot tipe gendong". Ada dua jenis yang menonjol, di Indonesia di kenal :

- a. Penyemprot otomatis
- b. Penyemprot semi otomatis

Penyemprot tipe gendong terdiri atas 3 (tiga) bagian pokok antara lain :

1. Bagian tangki (reservoir)

Ada 2 macam yang sudah sangat populer, yaitu :

- a. bentuk bulat panjang atau silinder; Penyemprot otomatis menggunakan tangki berbentuk silinder.
- b. Bentuk bulat pipih (penampang melintang), berbentuk elips, dan bagian belakang disesuaikan dengan lekuk punggung; Penyemprot semi otomatis menggunakan tangki bentuk pipih ini.

2. Bagian pompa (unit pompa)

Ada dua tipe pompa penyemprot gendong yang paling umum dikenal, yaitu :

- a. Tipe pompa angin dan/atau pompa cairan.
Penyemprot gendong dengan pompa angin disebut penyemprot gendong otomatis.
- b. Tipe pompa isap (tekan).
Penyemprot gendong dengan pompa isap (tekan) dikenal sebagai penyemprot gendong semi otomatis.

3. Bagian pengabut (unit slang dan pelengkap nozzle)

Unit komponen ini terdiri atas 3 bagian penting antara lain :

a. Slang

Panjang slang penyembur rata-rata 1 meter, salah satu ujung diberi mur penguat yang ditautkan pada pipa (keran utama) tangki, sedangkan ujung lainnya terpaat pada pegangan (handle) lengkap dengan keran semprot.

b. Laras penyembur (tangki penyemprot)

Panjang laras penyemprot rata-rata 45 – 50 cm. Laras penyemprot terbuat dari logam campuran, meski juga ada yang diberi lapisan krum dibagian luar agar mengkilat putih dan menarik.

c. Kepala penyemprot (Nozzle)

Sudah umum dikenal oleh masyarakat sebagai spuyer atau nosel. Bentuk kepala penyemprot ada bermacam-ragam, tetapi yang umum terdapat pada alat penyemprot gendong antara lain :

- Jenis tunggal, terdapat bentuk I dan L
- Jenis ganda, terdapat bentuk U, T, dan O.

2.2. Memilih alat semprot

Dalam memilih alat semprot harus mempertimbangkan beberapa hal antara lain :

1. Luas areal pertanian yang akan disemprot.

Luas area sangat menentukan kapasitas tangki yang sesuai, sehingga pengisian tangki yang terlalu sering dapat dikurangi. Selain itu kondisi areal perlu dipertimbangkan, seperti ketersediaan sumber air dan kontur lahan.

2. Jenis tanaman.

Bentuk tajuk sangat menentukan dalam memilih alat semprot.

3. Umur ekonomis alat semprot.

Maksudnya lama alat tersebut layak dipakai jika dilakukan perawatan yang optimum.

4. Ketersediaan suku cadang.

Hindari pembelian alat yang suku cadangnya sulit didapatkan.

5. Kemudahan dalam pembersihan dan pemeliharaan alat.

6. Harga kompetitif atau perbandingan harga dari alat-alat semprot sejenis dan anggaran yang tersedia.

7. Ketersediaan tingkat ketrampilan tenaga kerja yang akan mengoperasikan alat semprot.

2.3. Pengalaman petani dalam menggunakan sprayer

Sprayer merupakan salah satu alat yang sangat diperlukan untuk menunjang kelancaran usahatani, terutama untuk pengendalian hama dan penyakit yang sering menyerang pada tanaman yang diusahakan. Petani berpendapat, lebih baik mengendalikan daripada memberantas hama dan penyakit, sehingga setiap rumah tangga tani memiliki sprayer dengan merk yang disukai ataupun yang mudah didapat di lokasi usahatani. Merk sprayer yang ada di lokasi adalah Swan, Yamaha, Star dan Maspion.

Pada Tahun 2006, telah dilakukan observasi/pengamatan langsung terhadap kondisi sprayer di Kecamatan Kretek dan Sanden Kabupaten Bantul, dengan hasil seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi sprayer pada masing-masing komponen hasil observasi di Kecamatan Kretek dan Sanden, Tahun 2006

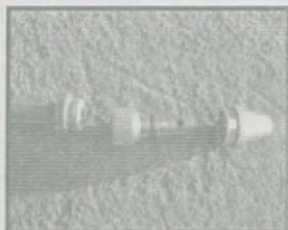
No.	Komponen/bagian alat	Kondisi baik buah (persen)	Kondisi tidak baik buah (persen)	Ranking
1	Spuyer	37 (67,79)	21 (32,21)	3
2	Sambungan dudukan spuyer dengan tangkai	53 (91,38)	5 (8,62)	10
3	Tangkai	49 (84,48)	9 (15,52)	7
4	Sambungan tangkai dengan keran	52 (89,65)	6 (10,35)	9
5	Keran	32 (55,17)	26 (44,83)	1
6	Sambungan keran dengan pegangan	53 (91,38)	5 (8,62)	10
7	Pegangan	55 (94,83)	3 (5,17)	12
8	Sambungan pegangan dengan selang	57 (98,27)	1 (1,73)	13
9	Selang	55 (94,83)	3 (5,17)	12
10	Sambungan selang dengan pipa padut	53 (91,38)	5 (8,62)	10
11	Pipa padut	53 (91,38)	5 (8,62)	10
12	Tungkai / angkul	53 (91,38)	5 (8,62)	10
13	Pasak (2 buah)	52 (89,65)	6 (10,35)	9
14	Lubang pasak (2 buah)	42 (72,41)	16 (27,59)	4
15	Per	53 (91,38)	5 (8,62)	10
16	Tutup piston atas	51 (87,93)	7 (12,07)	8
17	Cincin piston	49 (84,48)	9 (15,52)	7
18	Cincin / ring bebek	52 (89,65)	6 (10,35)	9
19	Sambungan tabung dengan tangki	49 (84,48)	9 (15,52)	7
20	Saringan tangki / saringan luar	46 (79,31)	12 (20,69)	5
21	Tutup tangki	54 (93,10)	4 (6,90)	11
22	Tali tangki	34 (58,62)	24 (41,38)	2
23	Tangki	48 (82,76)	10 (17,24)	6

Sumber : Data primer terolah

Observasi sprayer petani dilakukan untuk melihat/mengecek langsung kondisi sprayer petani apakah ada yang rusak atau tidak berfungsi optimal. Dari hasil observasi kerusakan komponen yang ada pada sprayer jika diranking, paling banyak mengalami kerusakan adalah keran. Keran jika tidak segera diperbaiki ataupun diganti akan mendatangkan kerugian bagi petani. Dari sisi biaya, tidak efisien, karena banyak obat ataupun produk perlindungan tanaman yang terbuang. Jika dalam satu hitungan menit, obat yang terbuang sebanyak 5 ml, untuk menyemprot 1 tangki selama 15 menit, maka ada 75 ml yang terbuang. Dalam sehari berapa kali petani menyemprot, dalam satu musim tanam berapa saja petani menyemprot tanaman. Dengan demikian dapat dihitung uang mereka yang hilang. Keran yang bocor sangat riskan terhadap kesehatan diri petani dan lingkungannya. Tali tangki banyak yang rusak, mestinya sudah saatnya diganti, karena dengan tali yang tidak kencang lagi akan mengganggu jalannya penyemprotan. Demikian juga spuyer banyak mengalami kerusakan; hal ini tidak boleh dibiarkan karena tidak efisiennya penggunaan PPT dan tingkat resiko bagi petani dan lingkungannya. Dengan adanya demonstrasi bongkar pasang sprayer dapat diketahui secara pasti komponen yang masih dalam kondisi baik dan komponen yang tidak berfungsi dengan baik.

III. BAGIAN YANG RAWAN RUSAK

3.1. Segel (paking) cepat aus



3.2. Pengatur (kran) sering macet karena kotor sehingga aus



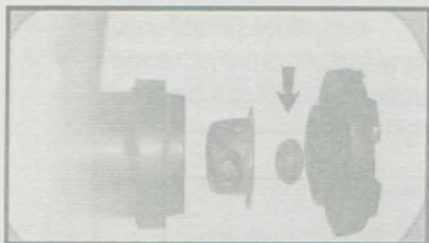
3.3. Spuyer; akan membesar jika sering digunakan



3.4. Katup; akan macet karena kurang pelumas



3.5. Peluru; sering kali kurang rapat menempelnya karena kurang pelumas

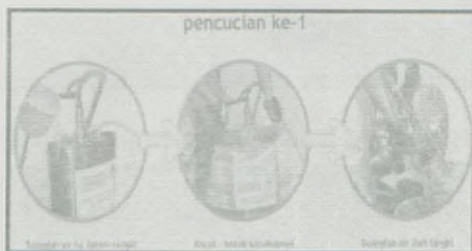


IV. PERAWATAN SPRAYER

4.1. Pencucian

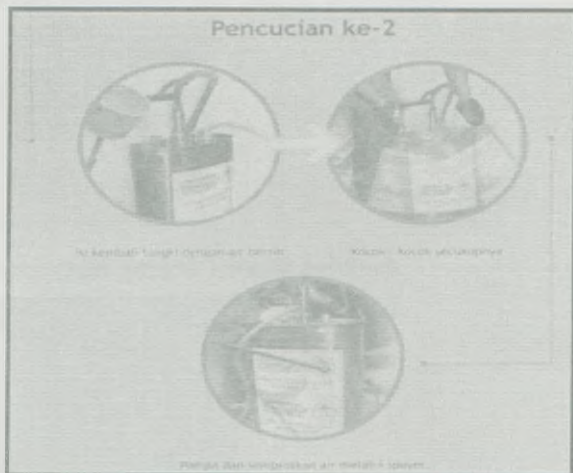
a. Pencucian ke-1

- Tuanglah air ke dalam tangki
- Kocok-kocok secukupnya
- Buanglah air dari tangki



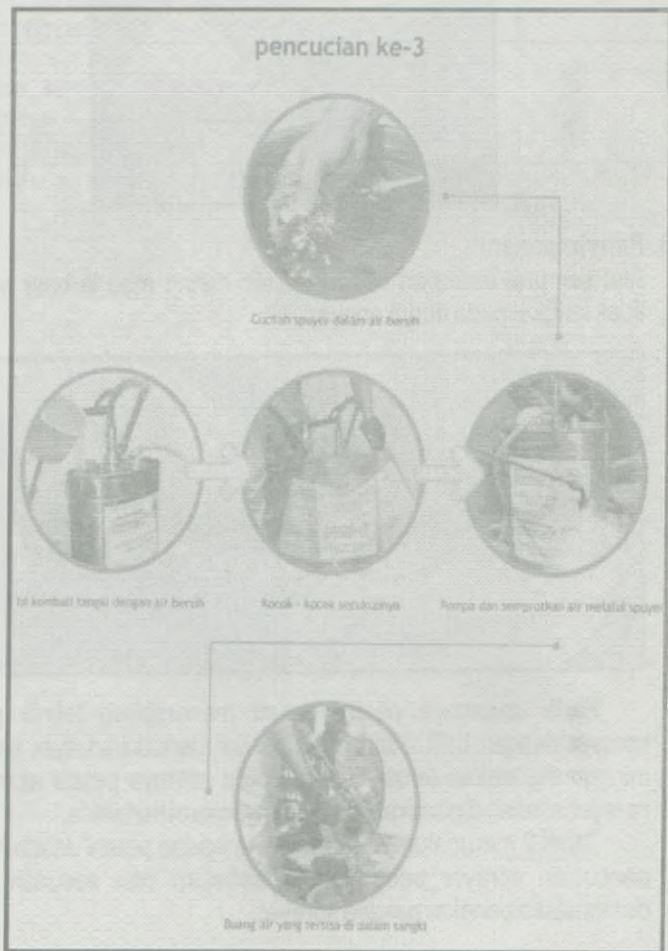
b. Pencucian ke-2

- Isi kembali tangki dengan air bersih
- Kocok-kocok secukupnya
- Pompa dan semprotkan air melalui spuyer



c. Pencucian ke-3

- Cucilah spuyer dalam air bersih
- Isi kembali tangki dengan air bersih
- Kocok-kocok secukupnya
- Pompa dan semprotkan air melalui spuyer
- Buang air yang tersisa di dalam tangki



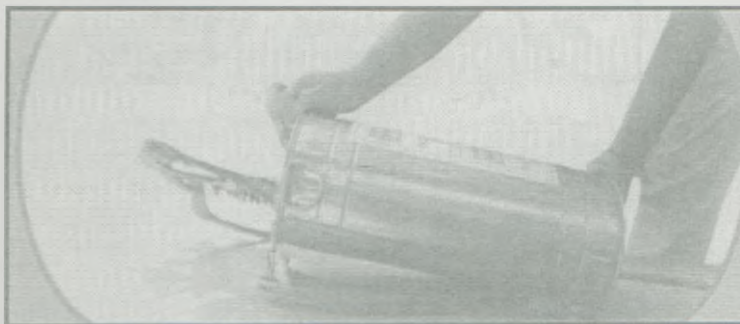
4.2. Pelumasan

Setelah dicuci dan kering, lumasi bagian yang bergerak seperti piston dengan minyak sayur (minyak kelapa).



4.3. Penyimpanan

Alat semprot disimpan dengan posisi miring atau terbalik agar peluru tidak lengket pada dudukannya.



Pada umumnya petani belum menerapkan teknik perawatan sprayer dengan baik. Kebiasaan petani mencuci sprayer setelah satu minggu digunakan terus menerus. Ada kalanya petani akan mencuci sprayer setelah digunakan untuk menyemprot herbisida.

Tabel 2 merupakan hasil survey terhadap petani dalam melakukan pencucian sprayer pada kondisi sebelum dan sesudah dilakukan demonstrasi bongkar pasang sprayer.

Tabel 2. Pencucian sprayer yang dilakukan petani baik pada saat pre-demo dan post-demo

No.	Pencucian	Pre-demo (n=60)	Post-demo (n=60)
1	Setiap kali sehabis digunakan	1	60
2	Seminggu sekali	17	0
3	Akhir musim tanam	10	0
4	Setiap sehabis menggunakan herbisida	28	0
5	Tidak pernah sama sekali	4	0
	Jumlah	60	60

V. PERBAIKAN-PERBAIKAN PADA SPRAYER

Bagian-bagian sprayer yang umum dan sering mengalami kerusakan antara lain: spuyer, tangkai, kran, slang, pompa, tangkai pengungkit. berikut diuraikan teknik / solusi perbaikannya.

5.1. Perbaikan kebocoran

1. Spuyer (nozzle).

Pada spuyer ada 2 segel (paking) yang harus diganti karena sudah mengeras atau rusak.

- Paking ke-1 mudah dicongkel.

Dalam keadaan darurat dan kalau rancang bangunnya ada drat (model lama), maka kebocoran dapat diganjal dengan sumbu kompor.

- Paking ke-2 berada didalam rumah spuyer, membukanya harus memukul bagian dalam spuyer.



2. Tangkai

Patrian retak atau 1 paking diujung harus diganti. Paking ada 2 macam yang penggunaannya berdasarkan pada kedudukan di tangkai.

- Dudukan melekuk kedalam, boleh menggunakan paking rata atau bulat.
- Dudukan rata, harus menggunakan paking rata.



3. Pengatur air (kran)

Tergantung model, ada kran yang memakai paking didalam dan ada yang tanpa paking. Paking rusak harus diganti, kalau sudah diganti tapi masih menetes pada spuyer, maka kran seluruhnya harus diganti.



4. Slang (saluran karet/plastik)

Ada 2 paking besar dan kecil yang mungkin terlalu keras, maka kendurkanlah. Kalau paking sudah diganti tapi tetap bocor, maka slang ke pentil/pegangan harus diikat kencang (ikuti cara pengikatannya).



5. Baud kupu-kupu dan padud Paking yang menempel ke Tabung atau di pipa padud sudah mengeras, jadi harus diganti.

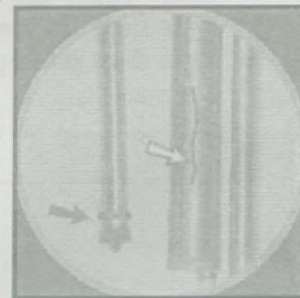


6. Piston
Katup kulit dalam tabung pompa jangan terlalu keras ataupun terlalu lembek. Dalam katup kulit ada cawan logam untuk mengatur bukaan katup kulit tadi. Kalau pompa terlalu longgar maka cawan dibuka lebih lebar.



5.2. Perbaikan tabung pompa tetap hampa

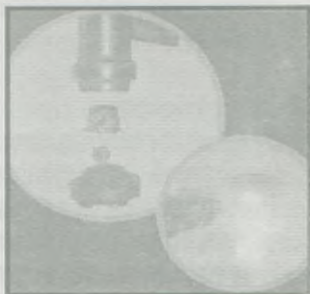
1. Katup kulit terlalu keras ataupun terlalu lembek sehingga tidak pas pada dinding tabung. Maka katup kulit harus diganti atau diberi minyak pelumas.
2. Kalau rancangan pompa harus ada 2 katup maka kedua katup harus dipasang.
3. Mungkin peluru tidak ada/rusak, maka harus dipasang peluru baru.
4. Tabung piston retak jadi harus diganti.



5.3. Pengungkit pompa membalik

Saat dipompa keras, pengungkit membalik lagi

1. Peluru lengket, jadi segera diberi pelumas (minyak goreng).
2. Saringan di bawah peluru sangat kotor. Jadi saringan dibersihkan dengan cara dibakar (untuk saringan dari logam).



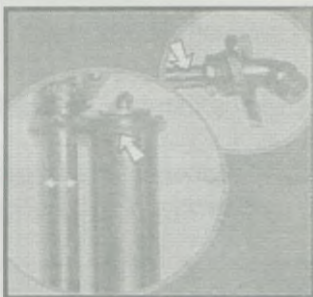
5.4. Pompa seret

Katup kulit mungkin tanpa pelumas, jadi tetesilah selalu dengan minyak pelumas.



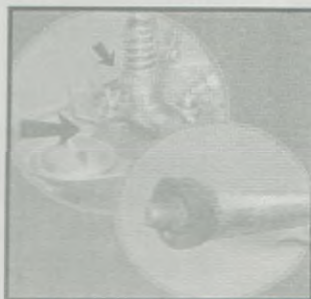
5.5. Air yang keluar sedikit

1. Patrian di bawah/atas tabung mungkin retak, jadi harus dipatri kembali.
2. Tabung piston membesar karena sudah termakan gesekan. Jadi tabung harus diganti.
3. Pipa padud retak, jadi harus diganti. Dalam keadaan darurat, slang plastik kecil dapat dimasukkan ke dalam pipa padud rusak tadi sampai ujung.



5.6. Air keluar dari tabung piston

Katup kulit tidak sempurna karena melilit.



5.7. Pompa longgar

1. Tutup tabung pompa longgar karena kurang kencang.
2. Tutup tabung pompa longgar mungkin sering memompa pada kedudukan alat semprot miring.

5.8. Tungkai pengungkit longgar

Jangan gunakan pasak (pen) yang bergerigi karena akan mengikis lubang, sehingga lubang membesar



Ada beberapa alasan yang dikemukakan petani untuk segera memperbaiki sprayer jika terjadi kerusakan (Tabel 3)

Tabel 3. Beberapa alasan petani kooperator untuk segera memperbaiki sprayer jika terjadi kerusakan

No.	Alasan	Orang (n=60)	Persentase (%)
1	Hasil semprotan kurang baik	46	76,67
2	Hasil kerja kurang baik	38 33	63,33
3	Rugi kehilangan obat karena bocor	32	55,00
4	Khawatir terkena racun pada badannya	29	53,33
5	Hama tidak tuntas mati		48,33

Sumber: Data primer terolah

Tabel 3 menunjukkan, petani memiliki alasan tertentu jika sprayer yang dimilikinya tidak segera diperbaiki. Dengan alasan yang dikemukakan menandakan adanya sikap positif terhadap penggunaan dan perawatan sprayer. Sebagian besar (76,67%) petani mengatakan hasil semprotan kurang baik, selanjutnya secara berturut-turut hasil kerja kurang baik, rugi kehilangan obat karena bocor, khawatir terkena racun pada badan serta hama tidak tuntas mati. Jika terjadi kebocoran pada sprayer, maka sprayer harus segera diperbaiki; cairan semprot yang menetes dapat mengenai tubuh pengguna dan mengakibatkan kontaminasi terhadap tubuh. Selanjutnya dikatakan, bahwa cairan yang menetes ke tanah dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan.

Dengan diganti atau diperbaikinya bagian-bagian sprayer yang rusak tersebut manfaat yang petani dapat antara lain : hasil semprotan bagus, hasil semprotan merata ; hasil kerja penyemprotan meningkat; tidak khawatir badan kena bocoran racun ; hama terberantas tuntas ; obat-obatan tidak hilang karena bocor ; hemat/tidak boros ; dan bekerja nyaman . Untuk mengetahui lebih rinci tentang manfaat yang dirasakan petani setelah melakukan perbaikan sprayer, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Beberapa manfaat yang dirasakan petani dari perbaikan bagian alat semprot yang rusak

No	Alasan	Orang (n=60)	Persentase (%)
1	Hasil semprotan bagus, merata	44	73,33
2	Hasil kerja penyemprotan meningkat	31	51,67
3	Tidak khawatir badan kena bocoran racun	31	51,67
4	Hama terberantas tuntas	21	35,00
5	Obat-obatan tidak hilang karena bocor-hemat/tidak boros	35	58,33
6	Bekerja nyaman	30	50,00

VI. SUMBER

- Mardikanto, T. 1993. Penyuluhan Pembangunan Pertanian. Sebelas Maret University Press. Surakarta.
- Mulyono H., Wijanto, Rachlan E., Badra I.W., Tarmana D. 2002. Mesin-Mesin Pertanian. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Novizan. 2003. Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis : Petunjuk Pemakaian Pestisida. Agro Media Pustaka.
- Nandang MH, 2004. Pemeliharaan Alat Semprot Punggung. Crop life - Indonesia
- Sarwono, S. 1993. Sosiologi Kesehatan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sulistiyono. 2002. Pengetahuan, Sikap dan Tindakan Petani Bawang dalam Penggunaan Pestisida (Kasus di Kabupaten Nganjuk Propinsi Jawa Timur). Thesis Program Pascasarjana. IPB.
- Ton, S.W. 1991. Environmental Considerations With Use of Pesticides in Agriculture. Paper pada Lustrum ke-VIII Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Uehara, K.1996. The Present State of Plant Protection in Japan-Safety Countermeasures for Agriculture Chemicals. Japan Pesticide Information, No. 61. Japan Plant Protection Association, Tokyo, Japan, pp 3-6.