I.P.B
631.34.
TAR
a

240.0D.0A.27011

ALAT DAN MESIN PERTANIAN UNTUK PROTEKSI TANAMAN PANGAN

IPB20011758

DEPARTEMEN INSTITUT PERTANIAN BOGOR
PERPUSTAKAAN

DADANG TARMANA

DEPARTEMEN MEKANISASI PERTANIAN
FAKULTAS MEKANISASI DAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1976

DAFTAR ISI

I. PENDAHULUAN

Dengan makin majunya pengetrapan ilmu-ilmu pertanian, fungsi penyemprotan menjadi bertambah. Tugas utamanya ialah 1) aplikasi herbisida untuk mengurangi saingan herba; 2) aplikasi fungisida untuk memperkecil penyakit yang disebabkan oleh fungus; dan 3) pemakaian insektisida untuk membasmi macam-macam hama serangga.

Sangat perlu diperhatikan ialah aplikasi untuk tanaman, karena bagaimanapun efektivnya suatu obat, tetapi bila aplikasinya tidak tepat, maka hasilnya tidak akan memuaskan, malahan kadang-kadang menimbulkan kerugian.

Alat dan mesin pertanian untuk keperluan proteksi tanaman, sangat banyak jumlah, jenis dan mereknya. Meskipun sistim dan cara aplikasinya berbeda dari satu alat dengan alat yang lainnya, tugasnya tetap tunggal, yaitu menaruhkan obat pada waktu dan proporsi yang tepat. Beberapa diantaranya mempunyai sistim yang sederhana dan murah, tetapi yang lain ada juga yang sudah modern dan mahal.

II. BAHAN SEMPROT DAN PERIMBANGAN APLIKASI

Kebanyakan bahan semprot dapat dilarutkan dalam air menjadi larutan penuh, atau dapat pula dicampur dengan air menjadi emulsi yang stabil. Bahan-bahan ini mudah ditrapkan, dan secara efektiv dapat disemprotkan lewat nozzle dari alat mesin volume rendah sampai serendah 55 liter per Ha. Bahan lainnya ada yang dicampur dengan air tetapi memerlukan pengadukan yang terus menerus pada waktu penyemprotan, bila kita ingin mendapatkan konsentrasi yang tetap. Bahan demikian harus disemprotkan dengan memakai nozzle yang agak kasar, misalnya dengan sprayer voluma tinggi yang dapat menyemprotkan kira-kira 600 liter per Ha.

Dengan penyemprotan voluma rendah, sejumlah kecil semprotan dipecah-pecah lagi menjadi droplet yang halus, yang melekat pada target (sasaran) dalam bentuk noda atau bintik-bintik individu.

Pada penyemprotan voluma tinggi, dropletnya kasar dan lebih besar, sehingga ada tendensi menjadi satu dan menutupi seluruh sasaran, malahan kadang-kadang sampai mengalir. Karena itu cara ini cocok bila diseluruh permukaan sasaran diperlukan penutupan penuh dengan obat. Dalam beberapa hal bila tekanan cukup tinggi, droplet yang kasar akan mempunyai daya penetrasi yang lebih besar daripada dengan droplet yang halus. Jadi lebih efektiv untuk tanaman yang rimbun. Lain dari pada itu droplet yang kasar kurang menimbulkan kerusakan karena pelayangan (drifting) kedaerah yang seharusnya tidak disemprot.

Keuntungan dari penyemprotan voluma rendah, jelas bahwa alat dan mesinnya ringan, dan karena sedikit pemakaian air, maka kapasitas kerja tinggi dan biayanya relatif rendah.

Lain dari kategori voluma diatas, ada lagi voluma ultra rendah, dimana pemakaian obatnya sangat kecil campurannya, malahan kadang-kadang kita memakai obat tanpa campuran. Voluma yang disemprotkan dapat mencapai sebesar 2.5 liter per Ha. Alasan yang tepat untuk tidak dipakainya air ialah bahwa untuk droplet yang sangat kecil penguapan karena udara akan sangat cepat. Campuran yang umum dipakai untuk voluma ultra rendah ialah dengan oli solar atau minyak tanah. Contoh yang lebih mendalam akan dibicarakan didalam bagian lain.

III. JENIS ALAT DAN MESIN SEMPROT DAN KABUT

Sejarah perkembangan sprayer mungkin dimulai sejak dipakainya fungisida untuk memberantas penyakit pada anggur di Bordeaux, Perancis. Hand sprayer dikembangkan antara 1850 dan 1860 di Amerika. Sedangkan power sprayer diintridusir dalam tahun 1900.

Fungsi sprayer yang sebenarnya ialah untuk memecahkan cairan menjadi bentuk droplet dengan ukuran yang efektiv, kemudian didistribusikan secara seragam pada sasaran yang harus dilindungi atau diobati. Fungsi lainnya ialah mengatur jumlah aplikasi yang tepat tanpa menimbulkan kerugian atau kerusakan.

Ada bermacam jenis alat dan mesin semprot yang tersedia dipasaran, antara lain seperti dibawah ini :

1. Atomizer. Biasa dipakai untuk keperluan perumahan atau hortikultura. Ada dua macam, menurut sistim pompa, yaitu gerakan tunggal, dimana pestisida disemprotkan pada setiap gerakan langkah pemompaan, jenis kedua ialah gerakan bersambung (continuous action) dimana semprotan terus menrus keluar dikarenakan tekanan sudah tersimpan pada waktu diadakan pemompaan.

2. Hand sprayer. Jenis otomatik ialah dengan pemompaan satu kali operasi (50-80 kali) sudah cukup untuk menyemprotkan habis suatu jumlah cairan obat. Jenis ini termasuk juga tipe dengan pompa udara, artinya

udara dipompakan/dimampatkan untuk menyemprotkan habis cairan. Berdasarkan cara diangkatnya, ada sprayer gendong (knapsack) atau digantung (hanging). Jenis lain ialah semi automatic dimana semprotan terjadi pada tiap stroke pemompaan bersambung. Jenis ini juga termasuk tipe pompa cairan (liquid pump). Beberapa langkah pemompaan akan membuat tekanan didalam ruangan udara sehingga pada waktu kran dibuka, semprotan yang halus akan keluar. Dapat dibedakan dengan nyata konsistensi ukuran droplet yang keluar dari kedua jenis sprayer Droplet yang keluar dari otomatik sprayer mempunyai ukuran yang variabel tergantung dari tekanan yang tersedia. Semprotan pada waktu-waktu pertama dropletnya halus karena tekanan masih kuta, makin lama droplet ini makin kasar. Hal ini tidak terjadi pada sprayer yang semi otomatik dimana ukuran dropletnya terus seragam karena tekanan tetap dipertahankan.

Bagian dasar dari sebuah mesin semprot biasanya terdiri dari tangki, pompa, saringan, laras semprot, nozzle, katup, kran dan katup pengaman. Tangki terbuat biasanya dari steel plate, kuningan, polymer, atau stainless steel; beberapa diantaranya dari logam dilapisi oleh bahan untuk menghindarkan karat. Polymer telah mulai banyak dipergunakan karena sehubungan dengan bebas karat, dan mudahnya dibuat dan dicetak tanpa menimbulkan sudut-sudut yang tajam, hal mana biasanya menimbulkan kesukaran pada waktu pencucian ataupun waktu pengadukan.

Pompa biasanya dengan sistim torak pada hand sprayer atau plunjer padan skid power sprayer. Torak terbuat dari kulit atau gelang karet.

Nozzle merupakan bagian yang menghasilkan atomisasi dari cairan dengan memecahkan pancaran cairan dengan tekanan udara. Dua tipe nozzle yang sering dipergunakan ialah 1) Swirl dan 2) fan nozzle. Swirl nozzle biasanya terbuat dari kuningan, atau stainless steel, terdiri dari piringan pemutar, ruangan pemutar, piringan nozzle, dan tutupnya. Cairan semprotan diputarkan terlebih dahulu sebelum sampai diujung lubang, dan hasilnya ialah suatu pola kones. Sifat droplet tergantung dari jumlah dan ukuran lubang pada piringan pemutar, tebalnya ring dan ukuran lubang dari piringan nozzle itu sendiri. Tekanan juga memegang peranan yang penting, artinya makin tinggi tekanan, makin besar pengeluaran, makin lebar sudut semprot, dan makin halus dropletnya. Tekanan yang dipakai berkisar antara 1.41 – 7.03 kg/cm^2.

Fan nozzle, terbuat dari porselen, logam atau polymer. Tekanan yang dipakai tergantung dari lubang dan kebutuhan akan droplet, biasanya sekitar 4.21 kg/cm^2. Makin tinggi tekanan, makin halus droplet, kadang-kadang dapat merugikan bila terlalu halus dalam keadaan angin dapat tertiup jauh dari sasaran.

3. Sprayer berember. Pompa berada didalam ember yang berisi pestisida Pemompaan dilaksanakan dengan cara pompa sepeda yang mempunyai tahanan untuk kaki. Tekanan yang dapat dicapai ialah antara 3.5 – 7 kg/cm^2.

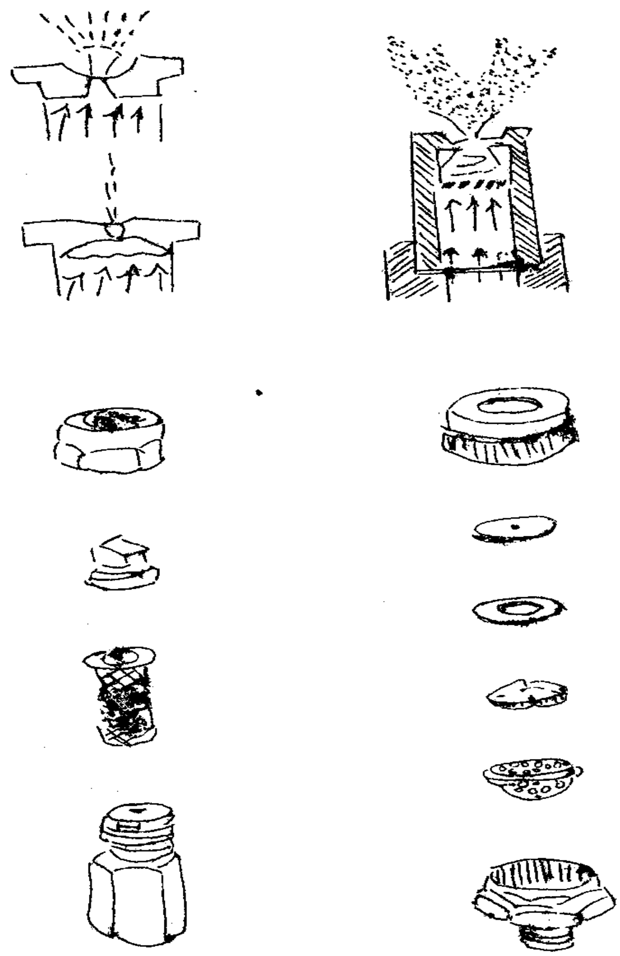
4. Sprayer dengan tong. Hampir sama dengan yang diatas kecuali disini dipakai tong dengan pompa gerakan ganda.

5. Slide pump sprayer. Seperti trompet trombon, terdiri dari pompa plunjer teleskopik yang bertindak juga sebagai pipa penyemprot. Diujungnya ada nozzle. Kerjanya ialah dengan membenamkan slang kedalam tangki obat, kemudian pompanya digeserkan bolak balik, sehingga cairan tersedot, kemudian keluar lewat nozzle. Tekanan yang dicapai ialah kira-kira 12.5 kg/cm^2 dan dapat menyemprot sejauh 17 - 20 meter.

6. Sprayer bermotor. (Power sprayer). Alat ini diberi tenaga motor bensin atau diesel, dua tak atau empat tak. Tipe skid ialah alatnya diberi peluncur dilayani oleh 5 orang dengan slang sepanjang 25 - 50 meter, sedangkan daya capainya sejauh 8 - 10 meter. Jenis ini termasuk voluma dan tekanan tinggi (50 kg/cm^2).
Tipe gendong seperti "dust & mist blower" dengan putaran blower 3600 RPM, termasuk jenis voluma rendah dengan daya capai 8 meter dilayani oleh satu orang. Biasanya istilah penyemprotan untuk volume rendah disebut pengabutan karena kecilnya droplet.
Kecuali cara-cara diatas ada lagi sistim proteksi tanaman ialah dengan penyebaran granule yang diformulir dalam bentuk butiran. Alat yang dipakai, bila bukan dengan tangan, ialah dengan apa yang disebut "granule spreader". Keuntungan dengan sistim ini ialah pemakaian alat yang sederhana dan murah, lagi pula waktu aplikasinya dapat dilaksanakan sewaktu-waktu karena efek residu yang panjang. Adapun kerugian pemakaiannya ialah "bulky", artinya bahannya sangat voluminous, transportasi dan penyimpanan yang berat.

Swirl cone

Fan flat



Gambar : Jenis Nozzle

IV. PENGATURAN APLIKASI PENYEMPROTAN

Jumlah liter per Ha dilapangan akan tergantung dari kecepatan gerak operator, jumlah nozzle yang digunakan, lebar semprot (swath width), dan tekanan yang dipakai.

Sangat penting untuk diperhatikan ialah mempertahankan kecepatan maju yang konstan, karena dengan merubah kecepatan menjadi setengahnya lebih lambat, berarti semprotan dikeluarkan berlipat dua untuk tempat itu, akibatnya besar aplikasi berubah. Ini berarti pula, bahwa perlakuan itu dapat berbahaya bagi tanaman. Biasanya hal ini dapat terjadi bila operator telah menjadi lelah atau dimedan yang berlumpur dalam.

Penyemprotan dan pengabutan yang efektiv tak akan dapat dicapai bila dilaksanakan dengan kecepatan angin diatas 15 km/jam.

Sebelum kita memakai alat dan mesin protoksi, sebaiknya diadakan kalibrasi terhadap kemampuannya sehingga operasi pekerjaan dapat dilakukan dengan tepat dan akurat. Lain dari pada i u hasil kalibrasi dapat pula dipakai untuk ditrapkan pada rumus yang biasa dipakai.

Kalibrasi output dari nozzle dilakukan pada tekanan kerja.
Sprayer diisi pada kapasitas cairan, yaitu voluma cairan yang dapat disemprotkan habis pada satu kali operasi pemompaan, kemudian sprayer diberi tekanan kerja. Cairan yang disemprotkan ditampung dalam gelas ukuran dalam satuan waktu tertentu. Dengan meteran, carilah lebar semprot dari nozzle pada ketinggian tertentu dengan mengukur areal yang kena secara efektiv. Perlu diperhatikan pola-pola (patern) semprot dari jenis nozzle kones, jet dan kipas. Kemudian latihlah kecepatan jalan

yang serasi yang akan disesuaikan dengan jumlah aplikasi yang telah ditentukan. Lakukanlah prosedur-prosedur ini berulang-ulang. Untuk semi otomatik, tangki diisi seperlunya saja, kemudian adakan pemompaan secara bersambung untuk mempertahankan tekanan, sehingga output dari nozzle per satuan waktu dapat diukur. Prosedur selanjutnya sama seperti diatas. Kalibrasi untuk alat lainnya tidak banyak berbeda prosedurnya, hanya perlu diperhatikan saja cara-cara kerja dari tiap alat.

Banyak rumus yang dapat dipakai dalam hubungan dengan aplikasi ini, diantaranya adalah seperti dibawah ini :

$$Q = \frac{10000 \times V}{W \times S}$$

(power sprayer LV)

Q = Voluma per satuan luas aplikasi (liter per Ha)

V = Voluma yang keluar dari nozzle (liter per menit)

W = Lebar semprot (meter)

S = Kecepatan jalan (meter per menit)

Contoh : 1.

Lebar semprot = 10 M, Kecepatan jalan = 2.4 km/jam = 40 m/menit
Area yang disemprot = 400 m^2/menit, Besar aplikasi = 50 l/Ha.
Nozzle yang harus dipakai ialah dengan output 2 l/menit. Perlu diperhatikan bahwa waktu-waktu untuk persiapan dan lain-lain belum diperhitungkan.

Contoh : 2.

Output nozzle = 1 liter/menit, knapsack power sprayer
Besar aplikasi = 50 liter/Ha = 50 menit/Ha

PERPUSTAKAAN

Bila waktu persiapan memerlukan waktu 5 menit tiap kali pengisian, dan jumlah kali pengisian sebanyak 4 (12.5 liter tiap pengisian), maka jumlah waktu yang diperlukan untuk menyemprot 1 Ha = 50 + 20 = 70 menit
Bila 1 hari dapat bekerja 6 jam maka hasil yang dicapai = 5.1 Ha.

Contoh : 3

Kapasitas cairan = 15 liter, hand sprayer

Output = 1200 ml/menit

Lebar semprot = 2 meter

Kecepatan jalan = 18 km/jam = 30 m/menit

Satu kali pengisian dihabiskan dalam waktu 12.5 menit sepanjang 12.5 x 30 = 375 m.

Satu kali pengisian memerlukan waktu total dengan persiapan = 20 menit, sehingga satu jam = 3 kali pengisian. Jarak yang ditempuh = 3 x 375 = 1125 m.

Area yang disemprot = 1125 x 2 m^2 = 2250 m^2 dengan 45 liter.

Satu Ha diperlukan cairan sebanyak 200 liter dalam waktu 4.4 jam.

Contoh : 4   Hand sprayer

Output = 1 liter per menit

Besarnya aplikasi = 500 liter/Ha

Waktu persiapan dan pengisian = 20 menit

Waktu operasi dalam 1 Ha = 500 menit

Jumlah waktu seluruhnya = 520 menit. Bila 1 hari dapat bekerja 6 jam, maka area yang dapat disemprot = 0.7 Ha.

Contoh : 5 Skid powor sprayer

Output = 10 liter per menit

Besar aplikasi = 500 liter per Ha

Persiapan waktu kerja = 10 menit

Waktu operasi dalam 1 Ha = 50 menit

Jumlah waktu seluruhnya = 60 menit = 1 jam

Bila 1 hari bekerja 6 jam, maka area yang dapat disemprot = 6 Ha.

Ancer-ancer penentuan umur alat adalah sebagai berikut :

Knapsack power sprayer = 2000 Ha

Skid power sprayer = 550 Ha

Knapsack hand sprayer = 1000 jam/tahun 3000 jam total.

Tercapainya angka-angka diatas tergantung dari pemeliharaan dan tingkat pengetahuan pemakai. Adakalanya alat sudah rusak jauh sebelum angka tadi dicapai.

Rumus lain yang dapat juga dipakai untuk sprayer ialah :

$$S = \frac{7.26 \times 10^2 \times V}{W \times Q}$$

S = Kecepatan jalan (ft/detik)

V = Berat bahan yang keluar dari nozzle (lb/menit)

W = Lebar semprot (ft)

Q = Berat bahan aplikasi (lbs/acre)

Contoh : 6 Power sprayer

V = 15 lbs/menit

W = 30 ft

Q = 500 lbs/acre

$$S = \frac{7.26 \times 100 \times 15}{30 \times 500} = 0.726 \text{ ft/detik}$$

$$= 796.6 \text{ m/jam}$$

Rumus diatas, perlu diperhatikan, memakai unit non metrik, sehingga untuk metrik perlu diadakan konversi sebagai berikut :

1 lbs = 0.4536 kg, 1 ft = 0.3048 m, 1 acre = 4047 m^2.

Rumus lain : $Cpa = \frac{495 \times V}{W \times S}$ Cpa = Aplikasi (cc/acre)

(knapsack power sprayer) V = Output nozzle (cc/men)

W = lebar semprot (ft)

S = Kecepatan (mph)

Sebagai ketentuan kecepatan jalan = 1.5 mile per hour (mph) dan lebar semprot = 20 ft.

V. KONSTRUKSI DARI ALAT PENYEMPROT VOLUMA TINGGI, TEKANAN SEDANG

Contoh : Knapsack hand sprayer, compressed air type, dan lain-lain.

1. Nozzle jenis spiral kerucut, kipas, tunggal atau ganda, lebar kabut semprotan pada ketinggian 60 cm antara 80–100 cm. Densiti ketebalan semprot dibagian tengah biasanya lebih tipis atau kosong sama sekali (hollow), sehingga overlapping sangat mutlak perlu.
2. Unit pompa ada didalam tangki dengan torak kulit atau karet dapat memberikan tekanan sampai 7 kg/cm^2.
3. Tangki tabung dapat diisi penuh (tank capacity) sampai 18 liter sedangkan untuk kapasitas kerja (liquid capacity) 12 liter. Tetapi berat total yang dianjurkan sekitar 17,5 kg termasuk isi cairan.
4. Slang dari plastik atau karet yang kedua-duanya diperkuat oleh benang-benang nilon.
5. Laras semprot dilengkapi dengan kran buka-tutup atau "trigger control".
6. Strap bahu dan plat punggung untuk comfort.

A. Pemakaian

1. Periksa semua saluran dan baut beserta paking, sehingga tidak ada kebocoran. Bila paking telah mengering, lunakkan dengan merendamnya dalam air kemudian dilumas dengan gemuk.
2. Pompa dicoba beberapa kali untuk meyakinkan pemberian tekanan yang positip.
3. Siapkan bahan kimia (obat) yang akan dipakai. Ikuti petunjuk dan aturan campurannya.

4. Isikan bahan kimia yang telah diaduk dengan merata kedalam tangki, jangan lupa bahwa kran dan lubang-lubang lain sedang dalam keadaan tertutup. Jumlah cairan pada beberapa sprayer harus ditakar sampai kapasitas cairan dicapai, tetapi banyak pula sprayer yang dilengkapi dengan otomatik pelimpahan (automatic overflow), yaitu lewat corong pengisian disamping lubang pompa. Lubang pengisian ini dilengkapi dengan tabung tambahan (extension tube) yang panjangnya sedemikian rupa sehingga pada waktu kita mengisi sampai penuh, ternyata masih ada cukup udara yang akan dimampatkan. Dengan cara ini cairan tidak perlu ditakar.
5. Tutup semua plug untuk menghindarkan kebocoran.
6. Adakan pemompaan dengan langkah (stroke) yang penuh. Biasanya jumlah stroke yang normal untuk mencapai tekanan kerja ialah sebanyak 50-80 kali, tergantung dari panjang stroke dan besarnya torak.
7. Setelah tekan kerja dicapai, yaitu dengan melihat pada tekanan meter (pressure gauge) atau bila tidak ada sprayer perlu dikalibrasi, pemompaan dihentikan.
8. Dengan menggendong alat tadi, penyemprotan dapat dimulai, usahakan penyemprotan yang seragam, karena kelebihan pada bagian yang satu akan mengakibatkan keracunan (toxicity) terhadap tanaman.
9. Bila cairan telah habis dan hanya udara saja yang keluar, sprayer perlu diisi kembali, tetapi perlu diperhatikan seandainya masih ada sisa tekanan, bukalah tutupnya perlahan-lahan (banyak sprayer mempunyai pelepas udara, pada waktu tutup dibuka tekanan akan keluar dengan aman). Pelepas udara ini (air relieve) terdapat pada ulir yang sering dibuka, misalnya pada tutup, tabung pompa dan lain-lain.

B. Pemeliharaan

1. Setelah alat dipakai, isilah tangki dengan air biasa (2 – 3 liter), kemudian guncang-guncang; setelah diadakan pemompaan secukupnya saja, cairan dikeluarkan lewat semprotan.

2. Luar dan dalam tangki supaya dicuci. Perlu diperhatikan pada waktu mencuci, jangan ditempat sumber air untuk keperluan umum, misalnya sumber air minum, perikanan, minuman ternak, tempat mandi, dan lain-lain. Setelah bersih, sprayer dikeringkan.

3. Bila sprayer akan disimpan dalam waktu yang lama, semua bout dilonggarkan untuk mengurangi tekanan pada paking, kemudian disimpan ditempat yang kering tetapi teduh.

C. Peringatan

1. Jangan mengadakan pemompaan yang berlebihan melewati ketentuan, terutama pada alat yang sudah tua dengan sambungan las yang kurang kuat. Pada waktu pembelian harus dipilih alat yang mendekati standar yang diberikan oleh pemerintah.

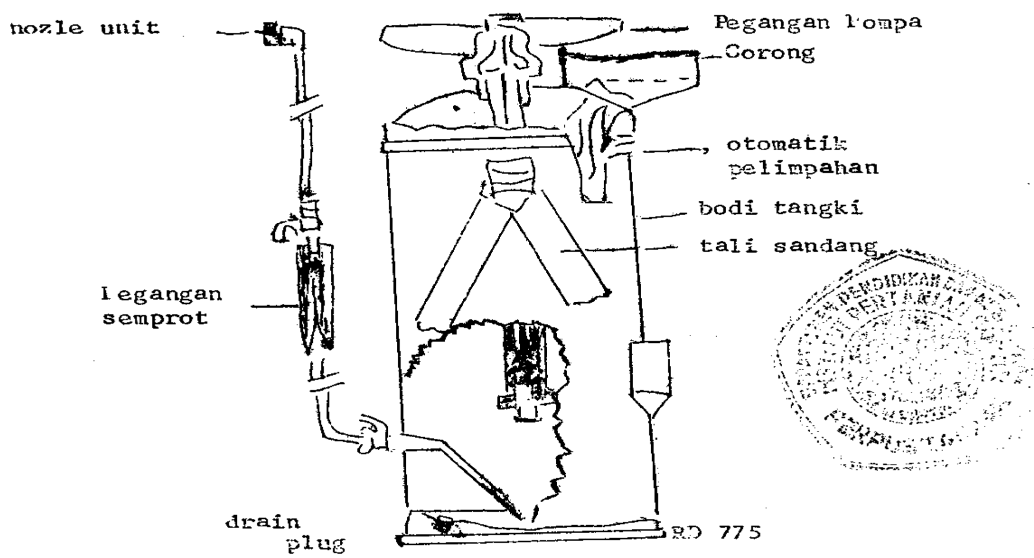
2. Hati-hati menggunakan bahan kimia. Sedapat mungkin hindari merokok pada waktu bekerja. Setelah bekerja segeralah cuci semua anggauta badan dengan sabun beberapa kali.

3. Bila ada gejala keracunan (gejala umum : pusing dan muntah) segera menghubungi dinas kesehatan untuk mendapatkan pertolongan pertama.

4. Usahakan bekerja pada waktu udara tenang, tetapi misalnya ada angin, kita harus bergerak sejurus dengan arah angin.

5. Sedapat mungkin pakailah pakaian dan perlengkapan untuk penyemprotan, (masker, dan lain-lain) terutama jika bekerja dengan obat yang mempunyai toxicity yang tinggi.

Bagian dari Hand Sprayer



Gambar Hand Sprayer dengan bagian-bagiannya.

VI. SUBJEK KHUSUS

A. Ultra voluma rendah pengasap (ULV fogger)

Sistim kerja : Berdasarkan prinsip pancaran berpulsa (pulse jet). Secara berturut-turut campuran bahan bakar dan udara disembur-bakarkan kedalam tabung ruang bakar berbentuk khusus. Hasilnya ialah tiap gelombang tekanan diikuti oleh suatu depresi yang mengakibatkan dimungkinkannya penyedotan bahan campuran yang segar. Hasil bakaran berupa gas, keluar lewat tabung berdiameter lebih kecil dari ruang bakar. Karena konstruksi ini, kolom gas yang keluar bergerak dengan kecepatan tinggi dan dengan arah yang tertentu. Setelah itu mesin bekerja dengan pulsa konstan 80 denyut tiap detik.

Cairan obat, biasanya dicampur dengan solar atau minyak tanah disalurkan lewat arus gas hasil bakaran tadi, yang kemudian menguraikan cairan tadi menjadi bintik (droplet) yang sangat kecil dan membentuk seperti asap. Asap gelombang demi gelombang bertumburan mengakibatkan tercapainya jarak kabut tertentu. Tetapi sulitnya bila udara terlalu tenang kemudian ada turbulensi atau perbedaan tekanan barometer, asap ini akan menjadi statis dan ada tendensi bergerak keatas.

Sebagai sumber tenaga, digunakan batu batere voltase rendah, kemudian dengan pertolongan sebuah ignition assy, voltase tadi dapat dinaikkan cukup tinggi sehingga dapat menimbulkan loncatan api (spark) pada busi, loncatan api mana akan membakar campuran pertama. Selanjutnya alat akan bekerja dengan sistim membakar sendiri (self ignited).

Secara umum, pada alat ini tidak ada bagian yang bergerak, kecuali sebuah membran yang berfungsi memberikan tekanan pada tangki bahan bakar sebesar 0.08 atm, dan pada tangki cairan obat sebesar 0.4 atm.

B. Voluma ultra rendah pengabutan (ULV misting)

Menurut tempatnya ada dua sistim, yaitu ULV dari udara dan ULV yang dilakukan didarat (aerial & ground application).

ULV didarat dilakukan dengan bantuan sebuah "pesawat" yang berdasarkan rotary atomisasi dan gaya sentrifugal, sebagian telah digambarkan dalam bagian terdahulu. Pesawat ini dapat berbentuk baling-baling yang berputar digerakkan oleh motor bensin (contoh Turbair Tot & Scamp) atau berbentuk piringan berputar digerakkan oleh motor listrik. Putaran piringan ini dapat mencapai 7000 sampai 15000 RPM. Menurut hasil penelitian pada 7000 RPM, 1 cc obat pestisida dipecahkan menjadi 5000.000 droplet.

ULV dari udara merupakan salah satu kegiatan dari aplikasi dari udara, yang dimulai sejak tahun 1911. Aplikasi penyemprotan bahan kimia baru dijajaki pada tahun 1922. Untuk Indonesia kegiatan ini merupakan hal yang paling baru. Meskipun pada beberapa tempat ada pembatasan—pembatasan (limited) misalnya karena daerah berbukit atau bidang-bidang sawah yang terlalu kecil, tetapi bila sistim ini ditrapkan didaerah yang tepat, maka menurut perhitungan, biayanya akan sangat rendah.

Peralatan yang dipakai untuk aerial application ini ialah pesawat terbang (baik itu bersayap tetap, fixed wing, atau helikopter, rotary wing), dan peralatan semprot (spray gear).

Kalibrasi dari sprayer dilakukan dengan :

$$CN = \frac{SVA}{10000}$$

S = Lebar semprot (meter)

V = Ground speed (meter per menit)

A = lieter per Ha

C = Kapasitas nozzle (liter per menit)

N = Jumlah nozzle.

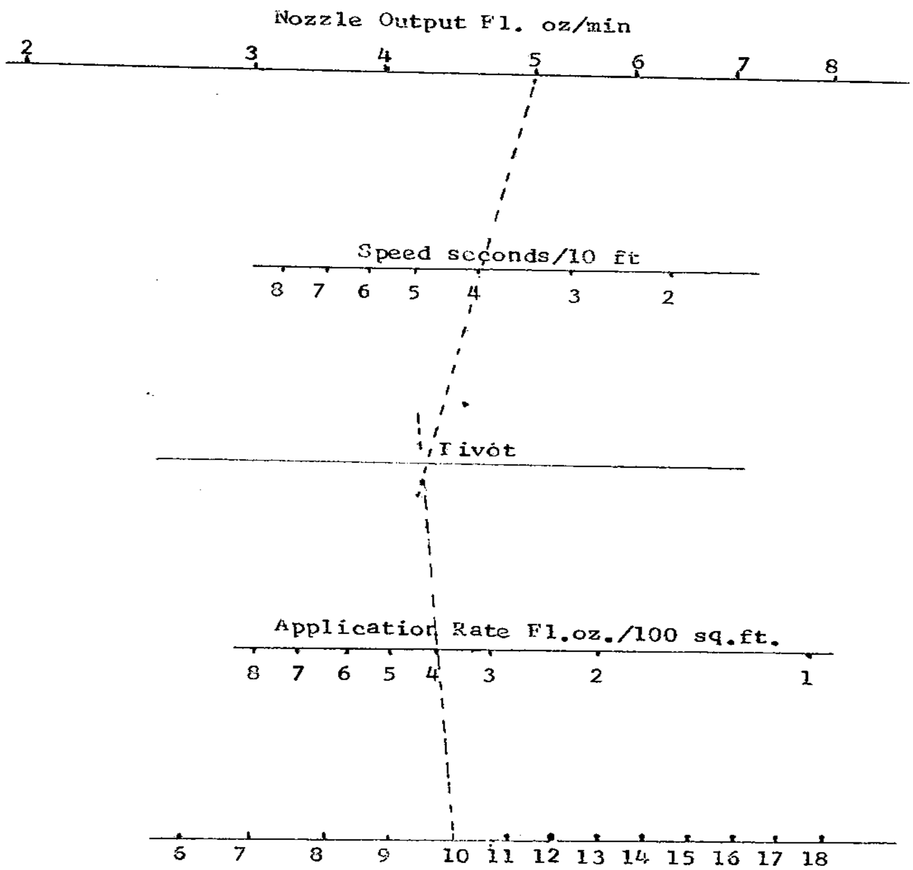
Contoh :

S = 40 meter, V = 120 km/jam = 2000 meter per menit

A = 2 liter per Ha, N = 4,

$$C = \frac{40 \times 2000 \times 2}{10000 \times 4} = 40 \text{ liter per menit.}$$

NOMOGRAPH



Hand Sprayer Calibration

(L.O. Both & J.E. Garton)
Oklahoma State University

VII. BERAPA BANYAK SEBENARNYA PENYEMPROTAN YANG TEPAT

Sebenarnya apakah jumlah yang tepat itu, dan bagaimana seseorang tahu bahwa ia menyemprot dengan jumlah yang benar ?

Menurut penelitian di Oklahoma State University, menunjukkan bahwa bila larutan disemprotkan kepermukaan sasaran dengan jumlah 3–6 fl ounces per 100 square feet akan menghasilkan penyebaran yang merata tanpa adanya pengaliran (run-off).
Lebih jauh lagi bila tekanan pada nozzle dibatasi sampai 20 psi, percikan dan pelayangan (drift) dari semprotan akan jauh berkurang. Semprotan akan jatuh ditempat yang dituju.

Ada 3 faktor yang menentukan berapa banyak (fl. ounces) semprotan yang harus diberikan untuk menutupi 100 sq. ft. Faktor itu adalah lebar daerah semprotan, kecepatan gerak dan kapasitas nozzle. Bila ketiga faktor itu dapat diukur masing-masing, maka jumlah pemakaian dapat di – tentukan dengan memakai nomograph.

Tetapi, pertama, kita harus mempunyai terlebih dahulu alat-alat pengukur; yaitu meteran, stopwatch, dan gelas ukuran.
Juga untuk mengetahui tekanan yang tetap dalam tangki, perlu dipasang sebuah meteran tekan (pressure gauge) yang mempunyai gardiasi antara 0–5 kg/cm^2 (0–40 psi).

Kapasitas nozzle dapat diukur dengan mengisi tangki sprayer, kemudian pompa dengan tekanan sampai 20 psi. Sementara tekanan dipertahankan cairan yang keluar dari nozzle ditampung dalam waktu 1 menit dan diukur.

Kecepatan jalan dapat diukur dengan mencatat berapa detik diperlukan untuk berjalan 10 ft pada kondisi kerja yang normal dipakai. Beberapa percobaan harus dibuat untuk mendapatkan data yang sebenarnya untuk penyemprotan.

Lebar daerah semprot dapat ditentukan dengan menyemprot sebidang hardboard pada ketinggian yang normal dan konstan, kemudian ukurlah strip yang kena semprotan tadi dalam inch.

Setelah ketiga factor itu ada angkanya, dengan bantuan nomograph, kita dapat mencari besarnya aplikasi. Misalnya out-put nozzle = 5 fl. ounces per menit, rata-rata kecepatan jalan = 4 detik per 10 feet, dan lebar semprotan = 10 inches. Pemecahan persoalan ini terlihat pada nomograph dengan jalan menarik garis. Pertama hubungkan titik output (5) dari skala kiri dengan titik kecepatan (4) dari skala kecepatan, perpanjangan garis ini akan memotong garis tumpuan. Kemudian hubungkan titik pada tumpuan ini dengan titik lebar semprot (10) dari skala paling kanan, garis ini akan memotong skala aplikasi; dalam contoh ini sama dengan 4 fl. oz. per 100 sq.ft.

Harap diperhatikan bahwa untuk voluma nozzle dan kecepatan yang diketahui, memperlebar area semprotan (dengan mempertinggi posisi nozzle dari sasaran) akan mengurangi besarnya aplikasi; sebaliknya dengan mempersempit area semprotan (dengan merendahkan posisi nozzle dari sasaran) akan memperbesar jumlah aplikasi. Jadi jelas, perlu diperhatikan untuk memegang nozzle pada posisi tinggi yang konstan supaya didapat lebar semprot yang konstan dan aplikasi yang seragam.

Juga perubahan kecepatan jalan akan merubah besarnya aplikasi. Disini, makin lambat kita berjalan, makin besar jumlah aplikasinya, sedangkan bila kita percepat jalannya maka jumlah aplikasi akan menjadi kecil. Aplikasi yang seragam hanya akan didapat bila kecepatan gerak juga konstan. Akhirnya pada kecepatan dan lebar yang tetap, penurunan output nozzle (mungkin karena tekanan didalam tangki menjadi berkurang berhubung cairan mulai habis), untuk kecepatan dan lebar yang tetap, akan menurunkan besarnya aplikasi. Dalam hal ini meteran tekan (pressure gauge) pada tangki akan membantu dalam memonitor dan mempertahankan tekanan.

Waktu yang terpakai untuk aktivitas diatas akan segera terbayar karena kita akan dapat mengerjakan sesuatu dengan tepat dan betul.

VIII. PENGUJIAN SPRAYER

Adapun maksudnya pengujian ini ialah untuk memeriksa apakah alat itu telah memenuhi persyaratan standard, baik ditinjau dari segi konstruksi, bahan, maupun ditinjau dari segi ketahanan, kemampuan prestasi dan keamanan.

Pertama sprayer akan dibandingkan dengan spesifikasi fabrik, kemudian dilanjutkan dengan mencari data uji tentang prestasi. Dalam prestasi ini termasuk penentuan dari lebar semprot dan daya capai yang efektive. Hal ini hanya dapat dilakukan bila kita mengetahui jumlah droplet yang minimum tersedia pada penyemprotan atau pengabutan yang dikeluarkan oleh suatu nozzle. Disini akan dibicarakan bagaimana nozzle output dianalisa besarnya.

Pada tekanan kerja yang normal (5 kg/cm^2, untuk otomatik sprayer), nozzle disemprotkan dengan memakai zat indikator ke kertas uji. Hasilnya ialah sekumpulan droplet yang tertangkap pada kertas uji tadi.

Indikator yang dipakai ialah 1% Nigrosene. Dilapangan, pada waktu penyemprotan dengan obat, kita dapat juga mengumpulkan droplet, tetapi dengan kertas uji yang khusus untuk tiap jenis obat.

Faktor rembes (spread factor) ditrapkan pada istilah dimana droplet itu jatuh disuatu bahan dan berubah bentuk dan besarnya. Misalnya, droplet air yang jatuh pada keertas foto mengkilat mempunyai spread factor x 2.5, pada gelas berlapis silikon (dengan 2% Nigrosene), spread factornya ialah x 1.5.

Seperti kita ketahui besarnya droplet itu demikian kecilnya, sehingga tak dapat diukur dengan ukuran biasa. Besarnya droplet dinyatakan dengan micron, 1 micron = 0.001 mm. Alat instrumen yang biasa dipakai untuk mengukur droplet ini ialah sebuah microskop yang dilengkapi dengan sebuah micrometer caliper.

Jumlah droplet per satuan luas dapat dihitung dengan bantuan sebuah template yang digunakan untuk memonitor luas pandangan microskop. Diusahakan pandangan yang paling luas, supaya angka yang didapat lebih dapat dipercaya untuk dikonversikan kedalam jumlah droplet per cm^2.

Lampiran 1.

Pelayangan (drift)

1. Jarak pelayangan

Jarak pelayangan dari droplet air pada ketinggian 3 meter didalam kecepatan angin 4.5 km/jam (1.34 m/detik), keadaan cuaca normal dianggap tidak ada penguapan, adalah sebagai berikut :

Droplet (micron)	Klasifikasi	Jarak pelayangan (m)
500	hujan ringan	2.1
200	gerimis	4.9
100	kabut	15.25
30	awan	152.5
15	aerosol kasar	610.0

2. Penguapan dari droplet air

Umur droplet air didalam udara yang bersuhu 15 °C dengan kadar air 40% adalah sebagai berikut :

Droplet (micron)	Umur (detik)
50	4
100	16
200	63

Lampiran 2.

Tabel konversi metrik unit :

1 sq. ft.	= 929 cm^2
1 Fl.Oz/acre	= 7.3. cl/Ha = 73 ml/Ha
1 ft	= 0.3048 m
1 inch	= 2.54 cm
1 Fl.oz.	= 1/16 pound = 0.028 kg
1 acre	= 0.40469 Ha
1 cm	= 0.3937 inch = 0.0328 foot
1 ft/second	= 0.68182 mph = 1.09728 km/jam
1 gallon	= 0.96817 Imp.gal = 3.78543 dm^3 (liter)
1 ha	= 107,639 sq.ft. = 2.47104 acre = 0.01 km^2
1 hp	= 550 ft.lbs per second = 33,000 ft.lbs per min.
	= 1.0138 hp metrik = 76.0404 kg meter per second
	= 745.65 watts
1 liter	= 1.0567 quarts = 1,000 cm^3
1 meter per second	= 2.23693 mph = 3.28083 ft/second
1 psi	= 0.07031 kg/cm^2 = 0.06804 atm (standard)
1 atm	= 14.6969 psi = 1.03329 kg/cm^2

DAFTAR PUSTAKA

1. Roth, L.O. et.al. Pest control., Oklahoma State University, Stillwater, Agricultural Engineering, May, 1973.
2. Turbair, a revolutionary spraying development, England, 1971.
3. Smith, Harris P., Farm Machinery and Equipment, Mc Graw-Hill Book Company, Inc., New York, 1955.
4. Culpin, Claude, Farm Machinery, Crosby Lockwood & Son, Ltd., London, 1969.
5. Maan, Agricultural Pilot, 1968.