

ALAT DAN MESIN PEMUPUKAN TANAMAN

Pemupukan merupakan usaha memasukkan usaha zat hara ke dalam tanah dengan maksud memberikan/menambahkan zat tersebut untuk pertumbuhan tanaman agar didapatkan hasil (produksi) yang diharapkan. Disamping itu pupuk dapat diberikan melalui batang atau daun sebagai larutan. Pupuk diperlukan apabila tanah sudah miskin akan zat hara, karena telah lama diusahakan.

Cara penempatan pupuk dan pemberian pupuk dalam tanah yang tepat merupakan hal sangat penting. Agar pupuk dapat dimanfaatkan tanaman secara baik, pupuk harus berada dalam daerah perakaran. Pupuk tanaman dapat berbentuk padat, cair atau gas. Pupuk tersebut dapat diberikan melalui beberapa cara. Pemberian dapat dilakukan dengan menggunakan alat penyebar pupuk.

Alat/mesin penyebar pupuk mempunyai bentuk bermacam-macam. Konstruksi dari alat tersebut tergantung dari macam pupuk yang akan diberikan. Beberapa faktor yang mempengaruhi jenis dan jumlah pupuk yang diberikan antara lain tanaman yang diusahakan, sifat fisik dan kimia tanah.

Pada prinsipnya, antara jenis alat penanam dan alat pemupuk terdapat beberapa persamaan dalam prinsip kerja. Persamaannya antara lain adanya pembuka alur, mekanisme penjatuhan pupuk atau benih, penutup alur dan tempat pupuk atau benih. Dengan demikian, untuk beberapa jenis alat pemupuk yang didorong tenaga manusia atau ditarik hewan atau traktor prinsip kerjanya sama dengan alat penanaman.

Alat/mesin pemupukan di Indonesia masih belum berkembang. Umumnya pemupukan masih dilakukan secara tradisional oleh para petani.

Atas dasar sumber tenaga yang dipergunakan untuk menggerakkan alat, alat pemupukan dapat dibedakan menjadi 3 golongan, yaitu :

1. Alat pemupukan dengan sumber tenaga manusia
2. Alat pemupukan dengan sumber tenaga hewan
3. Alat pemupukan dengan sumber tenaga traktor

A.1. Alat pemupukan dengan sumber tenaga manusia

Alat pemupukan dengan sumber tenaga manusia dapat dibedakan menjadi 2 yaitu:

1. Tradisional
2. Semi Mekanis

A.1.1. Tradisional

Cara tradisional ini masih banyak dipergunakan petani di Indonesia. Pupuk sampai ke permukaan tanah dengan cara disebar dengan menggunakan tangan. Untuk maksud tersebut digunakan pupuk dalam bentuk butiran kering. Pupuk diangkut ke lapangan dengan menggunakan keranjang atau karung. Sedangkan pada pembedaman pupuk kandang dengan menggunakan cangkul.

Kapasitas kerja penyebar pupuk pada tanaman padi adalah 1 orang pria dalam 6 jam untuk 1 hektar, sedangkan pada tanaman jagung atau singkong sekitar 5 orang pria selama 6 jam untuk 1 hektar.

Kelemahan cara tradisional antara lain adalah, hanya baik untuk pupuk padat dan kering, disamping hasil sebarannya yang kurang seragam.

A.1.2. Semi Mekanis

Alat penyebar semi mekanis biasanya dipergunakan untuk menyebarkan pupuk butiran. Sebagai sumber tenaganya adalah manusia, dengan mendorong alat melalui tangkai pengendali. Pergerakan peralatan pengeluaran pupuk diatur oleh perputaran roda melalui rantai transmisi dan gigi atau belt. Dalam operasinya alat ini dikaitkan dengan alat tanam.

Alat penyebar pupuk semi mekanis dapat menyebar pupuk sebanyak 100 kg sampai 1.400 kg setiap hektar dengan jarak alur 30 cm. Kapasitas dari corong pemasukan (*Hopper*) antara 14 kg sampai 30 kg.

Hasil pengujian yang dilakukan di beberapa daerah transmigrasi didapatkan kapasitas pemupukan antara 12 sampai 13 jam setiap hektar pada lahan kering, dan 15 jam sampai 16 jam setiap hektar pada lahan sawah. Alat tersebut buatan IRRI, dan alat dengan jenis yang sama telah diproduksi Tegal-Jawa Tengah

Dibandingkan dengan cara tradisional, cara ini memperoleh hasil yang lebih baik.

Bagian-bagian penting dari alat terdiri dari :

1. Tangkai kendali
2. Corong pemasukan (*hopper*)
3. Roda penggerak
4. Pengatur penjatuhan pupuk
5. Pembuka alur
6. Penutup alur
7. Saluran pupuk

Kegunaan dari tiap-tiap alat adalah:

1. Tangkai kendali : gunanya untuk mengendalikan alat supaya jalannya lurus
2. Corong Pemasukan : berguna untuk menyalurkan pupuk tanah.
3. Roda penggerak : berguna untuk memudahkan jalannya alat dan sebagai sumber tenaga pemutar bagian "pengatur" jatuhnya pupuk.
4. Pengatur penjatuhan pupuk : berguna untuk menentukan jumlah pupuk yang dikeluarkan/dijatuhkan ke atas tanah.
5. Pembuka alur : berguna untuk membuka tanah yang akan ditempati pupuk.
6. Saluran pupuk : berguna untuk menyalurkan pupuk agar diperoleh ketepatan penjatuhan pupuk diatas tanah.

A.2. Alat pemupukan dengan sumber tenaga hewan

Pupuk padatan banyak dipergunakan pada peralatan yang ditarik oleh hewan. Pada alat penyebar pupuk butiran biasanya dilengkapi roda 2 buah, sedangkan pada alat penyebar pupuk kandang beroda 4. Pergerakan alat dari alat penyebar pupuk tersebut berasal dari perputaran roda.

Dalam operasinya, biasanya alat dikaitkan dengan alat penanam benih. Untuk menyebarkan pupuk, alat dapat dikendalikan oleh 2 atau 1 orang. Pada alat yang memerlukan 2 orang, masing-masing orang mengawasi pengeluaran jalannya pupuk dan jalannya ternak atau alat.

Lebar dari alat penyebar pupuk ini mencapai 2.50 m, sedangkan beratnya dapat mencapai 110 kg.

Keutuhan dari alat-alat tersusun dari bagian-bagian :

1. Corong pemasukan (*hopper*)
2. Tangkai kendali
1. Roda
2. Pengatur penjatuhan pupuk
3. Belt/rantai transmisi
4. Pembuka alur
5. Penutup alur
6. Saluran pupuk

Kegunaan dari masing-masing bagian adalah :

1. Corong pemasukan : berguna menyalurkan pupuk kedalam tanah.
 2. Tangkai kendali : berguna untuk mengendalikan jalannya alat.
 3. Roda : berguna untuk memperlancar jalannya alat.
 4. Pengatur penjatuhan pupuk : berguna menentukan jumlah pupuk yang diperlukan
- Belt/rantai : berguna untuk menyalurkan tenaga yang berhubungan dengan alat penyaluran pupuk.
5. Pembuka alur : berguna untuk membongkar tanah yang akan diisi pupuk
 6. Penutup alur : berguna untuk menutup tanah yang diisi pupuk.

7. Saluran pupuk : berguna untuk memperoleh ketepatan penjatuhan pupuk.

Semua alat penyebar pupuk dapat digolongkan kedalam alat semi-mekanis. Beberapa alat pemupukan yang ditarik oleh hewan dapat dilihat oleh pada Gambar 44.

A.3. Alat pemupukan dengan sumber tenaga traktor

Alat pemupukan yang digerakkan traktor mempunyai bentuk bermacam-macam, dan tergolong peratan mekanis. Atas dasar pupuk yang dipergunakan, maka mesin dapat digolongkan menjadi 3, yaitu :

1. Alat penyebar pupuk (pupuk kandang)
2. Alat penyebar pupuk butiran
3. Alat penyebar pupuk cair dan gas

A.3.1. Alat penyebar pupuk (pupuk kandang)

Cara penempatan dan pemberian pupuk sangat erat hubungannya dengan tanaman yang diusahakan. Pupuk kandang merupakan salah satu hasil sampingan pertanian yang banyak bermanfaat. Penyebaran yang seragam dan halus dapat dilakukan dengan alat penyebar pupuk.

Fungsi alat ini membawa pupuk kandang ke lapang, menghancurkan dan menyebarkannya diatas tanah secara seragam. Penyebaran biasanya dilakukan sebelum pengolahan tanah pertama. Dengan pengolahan tanah pupuk diharapkan bercampur dengan tanah.

Dalam operasinya alat berada dibelakang traktor. Biasanya alat beroda dua, tetapi ada juga yang beroda empat sehingga dapat ditarik oleh traktor dan hewan. Tenaga untuk operasi peralatan penyebaran pupuk berasal dari perputaran roda bagian belakang melalui transmisi rantai atau "Power Take Off" (PTO) traktor.

Kapasitas alat penyebar pupuk antara 40 sampai 150 busel, dan ukuran yang banyak digunakan antara 60 sampai 80 busel. Dibandingkan dengan

menggunakan tangan maka alat ini lebih cepat dan lebih seragam hasil sebarannya, serta menghemat tenaga kerja.

Bagian-bagian penting dari alat ini adalah

1. Kerangka (*frame*)
2. Konveyor (*conveyor*)
3. Penghancur (*beater*)
4. *Widespread device*
5. Kotak (*box*)

Kegunaan dari masing-masing bagian adalah :

1. Kerangka : berguna untuk menahan beban, pada umumnya rabuk sangat berat sehingga diperlukan suatu kerangka yang kuat, tetapi bahannya sangat ringan sehingga tidak memberikan tambahan beban.
2. Konveyor : berguna untuk mengangkut rabuk ke bagian kotak. Gerakan konveyor antara 2.54 sampai 7.62 cm untuk setiap menit. Kecepatan konveyor dapat diatur melalui pengungkit.
3. Beater : berfungsi menghancurkan bongkahan-bongkahan rabuk menjadi bagian-bagian yang lebih halus, dan selanjutnya menyalurkannya ke "*Widespread device*".
4. *Widespread device* : berfungsi menyebarkan rabuk yang sudah halus ke permukaan tanah secara seragam. Alat ini terletak dibelakang bagian bawah pada kotak.

A.3.2. Alat penyebar pupuk butiran

Penggunaan pupuk komersial butiran hampir meningkat setiap tahunnya. Karena hasil yang tinggi dapat diharapkan dari tanah yang memperoleh pemupukan yang benar.

Hasil penelitian di Amerika menunjukkan bahwa penempatan pupuk adalah 5.08 sampai 7.62 cm disamping alur dan 7.62 sampai 10.16 cm

dibawah permukaan tanah. Lokasi pupuk akan tergantung pada jumlah pupuk dan macam serta jarak tanam.

Untuk mengurangi biaya operasi, alat pemupukan dapat digandengkan dengan alat penanaman dan penyiangan. Banyak alat penyebar benih dan pupuk menggunakan alat yang sama, dan ini akan menyebabkan kontak antara benih dan pupuk.

Kontak antara benih dan pupuk sedapat mungkin dihindarkan, terutama yang berkonsentrasi tinggi, karena dapat terjadi kerusakan akibat garam.

Agar didapatkan pemupukan yang baik, karakteristik yang dipunyai pupuk butiran kering adalah :

1. Mudah dibersihkan
2. Memberikan tingkat pemakaian yang luas
3. Peka terhadap daya egitasi mekanis
4. Mempunyai tingkat korosi yang kecil

Peralatan penggunaan pupuk kering dapat digolongkan menjadi 2, yaitu :

1. *Band Aplicator*
2. *Broadcast Aplicator*

Peralatan dari "*Band Aplicator*" terdiri dari bagian-bagian :

1. Corong pemasukan (*hopper*)
2. Pengatur (*matering device*)
3. Tabung pengeluaran (*drop tubes*)
4. Pembuka alur (*opener*)
5. Saluran pupuk

Fungsi dari masing-masing bagian adalah :

1. Corong pemasukan : berfungsi untuk menyalurkan dari alat ke tanah.
2. Pengatur : berfungsi untuk mengatur jumlah pupuk yang dikeluarkan/diperlukan

3. Tabung pengeluaran : berfungsi membawa pupuk yang keluar dari corong pemasukan kedalam tanah.
4. Pembuka alur : berfungsi membuka tanah yang akan ditempati oleh pupuk. Alat pembuka ini dapat berupa pahat (*chisel*), pisau ataupun piring.
5. Saluran pupuk : berfungsi untuk menyalurkan pupuk dan untuk memperoleh ketepatan penjatuhan pupuk diatas tanah.

Bagian-bagian dari alat penyebar pupuk secara baris yang digunakan dengan penanaman sekaligus, terlihat pada gambar 46, bagaimana pupuk ditempatkan diatas benih.

Mekanisme pengaturan pengeluaran pupuk dapat dilakukan dengan menggunakan 3 cara :

1. Star Wheel : mekanisme pengeluaran pupuk disebabkan putaran roda bintang. Kecepatan pengeluaran tergantung dari kecepatan putaran dan lebar pembukaan. Corong pemasukan biasanya berkapasitas 45.4 kg
2. Auger : untuk mengatur pupuk pada corong horizontal. Tipe auger sangat menentukan kecepatan pengeluaran pupuk.
3. Feed wheel : digunakan pada corong pemasukan yang panjang

Bentuk dari pengatur pengeluaran pupuk dapat dilihat pada gambar 47. Efisiensi alat "*Broadcast application*" (gambar 48) tergantung dari pengangkutan dan mekanisme pengisian. Beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi pengisian adalah :

1. Kondisi iklim (Temperatur dan curah hujan)
2. Jumlah pupuk
3. Sifat kimia dan kondisi dari pupuk

Alat penyebar pupuk dapat dibedakan menjadi :

1. Drop Tipe Distributor : Alat ini biasanya digandengkan dengan traktor secara mounted, corong pemasukannya mempunyai satu set lubang pengeluaran pada bagian bawah. Lubang-lubang tersebut dikontrol melalui lubang penggerak. Kapasitas pengeluaran pupuk biasanya antara 454 sampai 908 kg dengan lebar pengeluaran antara 2,44 sampai 3,66 m. Sumbu pemasukan dikendalikan oleh roda, dan kecepatan sumbu dipengaruhi pengeluaran pupuk.
2. Spin spreader : Alat ini mempunyai piringan untuk penyebaran pupuk. Pupuk diatur diatas piringan oleh rantai penahan melalui dasar corong pemasukan. Kecepatan pengeluaran pupuk tergantung dari kecepatan pemasukan pupuk, lebar penyebaran dan kecepatan alat. Pola penyebaran dipengaruhi oleh perputaran piringan. Kapasitas corong pemasukan dapat mencapai 10 ton, dengan sebaran dapat mencapai 18,29 m.

A.3.3. Alat penyebar pupuk cair dan gas

Penggunaan pupuk cair dan gas di Indonesia masih belum banyak dikenal. Penggunaan pupuk cair sudah mulai dipergunakan beberapa petani di Amerika pada tahun 1947. Pupuk cair dapat disebarkan dengan tanpa tekanan, tekanan rendah dan tekanan tinggi ($17,50 \text{ kg/cm}^2$). Pupuk cair dengan tekanan tinggi misalnya anhydrous ammonia, tekanan rendah misalnya aqua ammonia dan pupuk tanpa tekanan misalnya pupuk larutan urea.

Penempatan pupuk cair dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu :

1. Penempatan di bawah permukaan tanah : penempatan pupuk dibawah permukaan tanah memerlukan peralatan khusus. Anhydrous ammonia biasanya disebarakan antara 12,7 sampai 15,24 cm di bawah permukaan tanah. Anhydrous ammonia mengandung 82% nitrogen. Yang harus diperhatikan dalam penggunaan pupuk ini adalah sifat yang tidak menyenangkan dari zat tersebut antara lain adalah :
 - a. Bersifat korosi terhadap tembaga, campuran tembaga dan campuran aluminium .
 - b. Uap ammonia kurang memberi warna, menyebabkan mati lemas, buta dan pada konsentrasi tinggi mudah terbakar.
 - c. Tekanan naik dengan cepat karena perubahan suhu, pada suhu 10 °C tekanannya 5,22 kg/cm², 37,78 °C tekanannya 13,50 kg/cm², dan pada 51,67 °C tekanannya 20, 51 kg/cm.
2. Penempatan pada permukaan tanah : pada cara ini penyebaran pupuk dapat dilakukan dengan tanpa tekanan. Alat penyebar pupuk ini serupa dengan sprayer. Pupuk dapat disemprotkan bersama-sama insektisida. Bagian-bagian penting dari alat penyebar anhydrous ammonia adalah :
 1. Tangki
 2. Pipa-pipa
 3. Pisau
 4. PengaturKegunaan dari masing-masing bagian adalah:
 1. Tangki : berguna untuk membawa pupuk
 2. Pipa : berguna untuk menyalurkan pupuk dari tangki ketanah
 3. Pisau : berguna untuk membuka tanah
 4. Pengatur : berguna untuk mengatur tekanan sesuai dengan keperluan.Bentuk dari alat penyebaran pupuk anhydrous ammonia dapat dilihat pada Gambar 49. Melalui daun atau langsung ketanah. Pemberian urea pada daun sudah sering dilakukan.
3. Penempatan dalam air irigasi : pupuk cair juga dapat disebarakan melalui air irigasi. Pemberian bersamaan dengan air irigasi sehingga dapat

menghemat tenaga kerja dan alat. Kekurangan cara ini antara lain, hanya mungkin dilakukan bila tanaman memerlukan air dan kemungkinan penguapan pupuk melalui air.

Ada 3 macam cara sistem pengaliran pupuk cair dari tangki ke bagian distribusi, yaitu (Gambar 50) :

1. Gravitasi (gaya berat)
2. Pompa
3. Tekanan udara