



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN
KEBUDAYAAN REPUBLIK INDONESIA**
2015

**MODUL DIKLAT PKB GURU ALAT MESIN PERTANIAN
ALAT MESIN BUDIDAYA TANAMAN**
GRADE 6



**DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
PUSAT PENGEMBANGAN PENATARAN PENDIDIK DAN
TENAGA KEPENDIDIKAN PERTANIAN**
2015



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN
KEBUDAYAAN REPUBLIK INDONESIA**
2015

**MODUL DIKLAT PKB GURU ALAT MESIN PERTANIAN
ALAT MESIN BUDIDAYA TANAMAN**
GRADE 6



PENYUSUN :
P. Edy Siswanto

PENYUNTING :
DR. Ir. Gatot Pramuhadi

DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
PUSAT PENGEMBANGAN PENATARAN PENDIDIK DAN
TENAGA KEPENDIDIKAN PERTANIAN

2015

KATA PENGANTAR

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pertanian merupakan salah satu lembaga pendidikan dan pelatihan (diklat) yang telah bersertifikat ISO 9001-2008 lic. MD:QEC21937. Dalam pengembangan dan pelaksanaan tugas diklatnya, lembaga didukung oleh sejumlah tenaga fungsional (widyaiswara) yang memiliki tugas mendidik, mengajar, dan melatih peserta diklat. Untuk melaksanakan tugas diklat tersebut maka upaya untuk meningkatkan dan mengembangkan diklat yang diembannya diperlukan perangkat bahan ajar atau modul sebagai kelengkapan widyaiswara untuk melatih peserta diklat.

Bahan ajar atau modul ini digunakan agar peserta dapat memperoleh informasi tentang materi yang akan dilatihkan dan keterlaksanaan diklat dapat berjalan dengan baik dan lancar terutama materi yang berkaitan dengan **alat mesin budidaya pertanian**

Modul ini berisikan tentang alat mesin pemeliharaan tanaman secara umum yang meliputi alat mesin tanam biji-bijian, alat mesin tanam bibit, alat mesin panen biji-bijian, alat mesin panen rumput, alat mesin panen tebu, dan alat mesin panen umbi, buah, dan sayuran

Modul ini digunakan dalam kegiatan diklat di PPPPTK Pertanian dan semoga bahan ajar atau modul ini dapat bermanfaat dan membantu pemahaman materi teori dan praktek untuk alat mesin budidaya pertanian

Cianjur, Desember 2015

Kepala Pusat,

Ir.Siswoyo, M.Si.

DAFTAR ISI

	hal
Cover Luar	i
Cover Dalam	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	viii
Daftar Lampiran	

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi	3
D. Ruang Lingkup	3
E. Saran Penggunaan Modul	4

Kegiatan Pembelajaran 1 : Alat Mesin tanam Biji-bijian

A. Tujuan	6
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	6
C. Uraian Materi	6
D. Aktivitas Pembelajaran	23
E. Latihan/Kasus/Tugas	24
F. Rangkuman	25
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	28
H. Kunci Jawaban	29

Kegiatan Pembelajaran 2 : Alat Mesin Tanam Bibit

A. Tujuan	31
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	31
C. Uraian Materi	31
D. Aktivitas Pembelajaran	60
E. Latihan/Kasus/Tugas	62
F. Rangkuman	63

G. Umpulan Balik dan Tindak Lanjut	66
H. Kunci Jawaban	67
Kegiatan Pembelajaran 3 : Alat Mesin Panen Biji-bijian	
A. Tujuan	70
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	70
C. Uraian Materi	70
D. Aktivitas Pembelajaran	81
E. Latihan/Kasus/Tugas	82
F. Rangkuman	83
G. Umpulan Balik dan Tindak Lanjut	86
H. Kunci Jawaban	87
Kegiatan Pembelajaran 4 : Alat Mesin panen Rumput	
A. Tujuan	92
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	92
C. Uraian Materi	92
D. Aktivitas Pembelajaran	100
E. Latihan/Kasus/Tugas	103
F. Rangkuman	104
G. Umpulan Balik dan Tindak Lanjut	107
H. Kunci Jawaban	108
Kegiatan Pembelajaran 5 : Alat Mesin Panen Tebu	
A. Tujuan	112
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	112
C. Uraian Materi	112
D. Aktivitas Pembelajaran	118
E. Latihan/Kasus/Tugas	119
F. Rangkuman	120
G. Umpulan Balik dan Tindak Lanjut	122
H. Kunci Jawaban	123
Kegiatan Pembelajaran 6 : Alat Mesin Panen Umbi, Buah dan Sayuran	
A. Tujuan	127
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	127
C. Uraian Materi	127
D. Aktivitas Pembelajaran	143

E. Latihan/Kasus/Tugas	145
F. Rangkuman	146
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	147
H. Kunci Jawaban	148
 Evaluasi	151
Penutup	156
Daftar Pustaka	157
Glosarium	158
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

	Uraian	Hal
Gambar 1 : Jenis Tugal Tradisional		8
Gambar 2: Jenis-jenis tugal		9
Gambar 3 : Macam alat penanam jenis semimekanis yang didorong manusia,		10
Gambar 4 : Bagian Utama Alat Penanam Jenis Semi Mekanis		11
Gambar 5 : Alat Penanam ditarik hewan dikombinasikan dengan pemupukan		13
Gambar 6 : Alat Penanam ditarik hewan dikombinasikan dengan pemupukan		13
Gambar 7 : Mesin Penanam Tipe Mounted dan Drill		15
Gambar 8: Mesin Penanam Tipe Trailing dan Drill		16
Gambar 9 : Mesin Penanam Tipe Mounted dan Hill Drop		16
Gambar 10 : Corong Pengeluaran dan Pembuka Alur		17
Gambar 11 : Macam lempeng benih pada dasar corong pemasukan alat penanam benih		18
Gambar 12 : . Tipe-tipe pembuka alur		19
Gambar 13: Alat Tanam Baris Sempit		21
Gambar 14 : Alat Tanam Sebar		22
Gambar 15: . Gerak naik dan turun roda sesuai dengan kekerasan tanah		33
Gambar 16 : Jenis Transplanter Padi		34
Gambar 17 : . Pembibitan Padi untuk Rice Transplanter		36
Gambar 18. Bagian utama dari mesin tanam bibit tipe dorong		36
Gambar 19 : Mesin Tanam Transplanter 6 Baris		37
Gambar 20 : Transplanter manual dan Tenaga Mesin		37
Gambar 21 : Mesin Penanam Sayuran		41
Gambar 22 : Mesin Tanam Kentang menggunakan tenaga manusia		45
Gambar 23: Mesin Tanam Kentang Menggunakan Tenaga Manusia		45
Gambar 24: mesin tanam kentang menggunakan konveyor satu jalur		46
Gambar 25 : Mekanisme Konveyor Mesin Tanam Kentang		46
Gambar 26 : Mesin Tanam Kentang tiga jalur		47
Gambar 27 : Mekanisme Konveyor pada penanam kentang		48

Gambar 28 : Penanaman Tebu secara manual	51
Gambar 29 : Penanaman Tebu menggunakan mesin tanam tetapi masih menggunakan tenaga manusia	51
Gambar 30 : Penanaman Tebu menggunakan mesin tanam	52
Gambar 31 : Tanaman Tebu masih muda	52
Gambar 32 : Tanaman Tebu Dewasa	53
Gambar 33: Reaper	74
Gambar 34: <i>Two-row binder</i> (Yasumasa, 1988)	75
Gambar 35 : Binder China	75
Gambar 36 : <i>Head-feed type combine harvester</i>	76
Gambar 37 : Bagian <i>Head-feed combine harvester</i>	77
Gambar 38. <i>Standard Combine harvester</i> (Claas)	77
Gambar 39 : Contoh mesin panen jagung (<i>corn harvester</i>)	79
Gambar 40 : Contoh mesin panen kombinasi jagung (<i>corn combine harvester</i>)	79
Gambar 41: Contoh mesin panen jagung untuk pakan ternak (<i>ensilage harvester</i>)	80
Gambar 42: Bagian-bagian Pemanen Jagung	80
Gambar 43 : Mesin Mower Pemotong Rumput	94
 Gambar 44: Hasil Pemotongan Rumput	94
Gambar 45: Mesin Pengumpul Potongan Rumput (Rake)	96
Gambar 46: Mesin Pengepak Rumput (Baler)	97
Gambar 47 : Hasil Pengepakan Rumput	97
Gambar 48: Mesin Potong Rumput	99
Gambar 49 : Mesin Rumput Tipe Mower Dorong	100
Gambar 50. Aliran tebu di dalam mesin panen tebu (<i>chopper harvester</i>)	116
Gambar 51: Contoh <i>wholesale harvester</i> yang dikembangkan oleh MERADO (CMERI)	117
Gambar 52 : Contoh <i>chopper harvester</i> yang dioperasikan di Australia (Cairns, 2004)	117
Gambar 53 : Mesin Pemanen Kubis (IAM, Japan)	128
Gambar 54 : Alat pemanen kubis US Paten #3,858,660 (Srivastava, 1994)	129
Gambar 55 : Mesin pemanen akar gobo	129
Gambar 56 : Mesin pemanen kentang (IAM Japan)	130
Gambar 57 : Skema mesin pemanen kentang	131

<u>Gambar 58 : Alat Pemanen Kentang dan Ubi Jalar</u>	132
Gambar 59 : Mesin panen umbi US Patent #4,416,334 (Srivastava, 1994)	133
Gambar 60 : Mesin panen kacang tanah US Patent #4,934,461 dan Mesin combine kacang tanah US Paten #4,166,505 (Srivastava, 1994)	134
Gambar 61 : Mesin panen umbi US Patent #4,416,334 (Srivastava, 1994)	134
Gambar 62 : Bagian Mesin Panen Kacang	135
Gambar 63 : Berbagai Alat Panen Kacang Tanah	137
Gambar 64 : Mesin panen buah dalam rumah kaca	137
Gambar 65 : Mesin pemanen pohon US Paten 3,896,612 (Srivastava, 1994)	138
Gambar 66 : Konstruksi penggetar eksentrik variabel US Patent #4,776,156 dan penggetar multi pola (US Patent #4,409,782 (Srivastava, 1994)	139
Gambar 67 : Unit penggetar pohon US Paten #4,409,782 dan unit pengumpul US Patent #4,364,222 (Srivastava, 1994)	139
Gambar 68 : Berbagai Macam Alat Panen Buah	141

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara agraris yang sudah sejak dahulu menjadikan sektor pertanian sebagai penopang perekonomian negara. Sampai saat ini pun sektor pertanian masih tetap menyumbang devisa yang cukup besar bagi perekonomian negara. Bahkan pada saat Indonesia dilanda krisis ekonomi yang menghancurkan perekonomian negara, sektor pertanian melalui agribisnis dan agroindustri justru dapat terus berkembang menjadi penyelamat perekonomian negara. Namun, dengan sumber daya yang melimpah, proses perkembangan dan modernisasi sektor pertanian Indonesia berjalan sangat lambat. Salah satu indikatornya yaitu produktivitas pertanian yang cenderung menurun dan petani sebagai ujung tombaknya sebagian besar berada di bawah garis kemiskinan. Penyebabnya antara lain penerapan teknologi disektor pertanian yang masih rendah.

Teknologi dalam pertanian adalah segala sesuatu yang dapat memudahkan pekerjaan dan menghasilkan output yang lebih baik. Pembangunan pertanian tanpa teknologi ialah hal yang mustahil. Keduanya berjalan secara beriringan saling mengikat. Dalam pembangunan pertanian tentu akan sangat berbeda dalam segi kepraktisan maupun hasil tani apabila petani tersebut mengadopsi teknologi dibandingkan memakai cara tradisional.

Teknik pertanian meliputi usaha tani (teknik penanaman, pemupukan, pengairan perlindungan tanaman secara terpadu) dan pasca panen (pengolahan hasil pengenalan alat perontok yang dapat menekan kehilangan hasil, penyimpanan hasil pertanian yang dapat meningkatkan kualitas produk pertanian) dan teknologi yang digunakan dalam pertanian, seperti mesin – mesin. Pada pokok bahasan yang akan dibahas dalam alat mesin budidaya pertanian hanya terbatas pada alat tanam dan alat panen.

Kemampuan suatu benih untuk tumbuh setelah ditanam bergantung pada varietas benih, kondisi tanah dan air serta lingkungan hidupnya. Apabila tanah ditanam dengan menggaunakan alat tanam, maka mekanisme kerja dan alat akan mempengaruhi penempatan benih di dalam tanah yaitu berpengaruh pada kedalama tanaman, jumlah benih per lubang, jarak antar lubang dalam baris dan jarak antar baris.

Disamping itu ada kemungkinan kerusakan benih dalam proses aliran benih dalam alat tanam. Hal ini tentu saja harus dihindari. Terdapat macam-macam jenis tanaman yang berupa biji-bijian seperti kacang tanah, jagung, kedelai, kacang hijau dan lain-lain, yang masing-masing memiliki bentuk, ukuran dan kekuatan serta kebutuhan agronmis yang berbeda –beda. Beragam sifat tersebut menyebabkan dibutuhkan alat tanam yang mempunyai

kemampuan yang berbeda pula. Seiring dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pertanian sekarang ini telah dikembangkan berbagai jenis mesin penanam biji-bijian yang dimaksudkan untuk membantu petani dalam memudahkan proses penanaman sehingga dapat menghasilkan kinerja efektif dan efisien dengan keuntungan yang lebih besar pula (Ginting E, 2003).

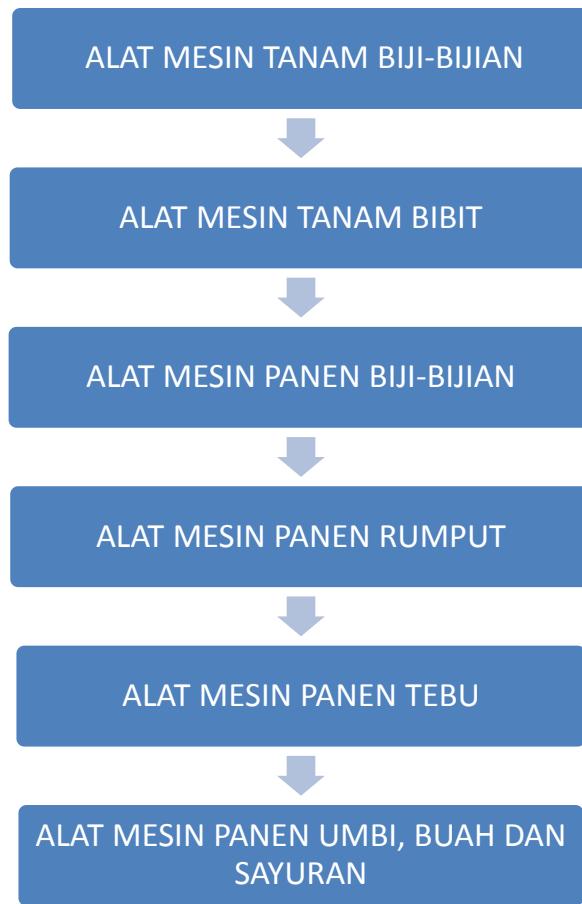
Penerapan dan pengembangan sarana alat pemanen dalam mendukung pembangunan agroindustri mempunyai peranan penting dalam rangka meningkatkan efisiensi, produktivitas dan perbaikan mutu hasil pertanian. Sarana alat mesin pasca panen merupakan salah satu masukan teknologi yang mendukung pengembangan sistem dan usaha yang berdaya saing. Peranannya akan meningkatkan nilai tambah hasil pertanian dan juga mutu hasil pertanian (Rahmiana A.A dkk, 2003).

B. TUJUAN

Setelah mempelajari materi ini diharapkan peserta diklat dapat :

1. menganalisis panen dan pasca panen,
2. melakukan penanganan pascapanen hasil tanaman
3. melakukan penanganan pascapanen padi,
4. melakukan penanganan hasil panen sayuran dan buah, dan
5. melakukan analisis pemanenan padi

C. PETA KOMPETENSI



D. RUANG LINGKUP

1. Mengoperasikan alat mesin tanam biji-bijian
2. Mengoperasikan alat mesin tanam bibit
3. Mengoperasikan alat mesin panen biji-bijian
4. Mengoperasikan alat mesin panen rumput
5. Mengoperasikan alat mesin panen tebu
6. Mengoperasikan alat mesin panen buah

E. SARAN CARA PENGGUNAAN MODUL

Bagi Fasilitator

- a. Membantu peserta dalam merencanakan proses belajar

- b. Membimbing peserta melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.
- c. Membantu peserta dalam memahami konsep dan praktik baru dan menjawab pertanyaan mengenai proses belajar
- d. Membantu peserta dalam menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar.
- e. Melaksanakan penilaian.
- h. Menjelaskan kepada peserta mengenai bagian yang perlu untuk dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya.
- i Mencatat pencapaian kemajuan peserta.

Bagi Peserta Diklat

- a. Bacalah dan pahamilah modul ini secara berurutan dan seksama.
- b. Untuk memudahkan belajar anda dalam mencapai kompetensi ini, maka pelajari dulu prosedur pembelajaran sampai anda memahami materi pembelajaran. Bila ada yang kurang jelas tanyakan pada fasilitator anda.
- c. Laksanakan semua tugas-tugas yang ada dalam modul ini agar kompetensi anda berkembang sesuai standar.
- d. Lakukan kegiatan belajar untuk mendapatkan kompetensi sesuai kegiatan yang ada pada modul.
- g. Setiap mempelajari satu sub kompetensi, Anda harus mulai dari menguasai pengetahuan pendukung (Lembar Informasi), melaksanakan tugas-tugas, mengerjakan lembar latihan.
- h. Dalam mengerjakan Lembar Latihan, anda jangan melihat Kunci Jawaban terlebih dahulu, sebelum anda menyelesaikan Lembar Latihan.

- i. Laksanakan Lembar Kerja untuk pembentukan psikomotorik skills, sampai anda benar-benar terampil sesuai standar. Apabila anda mengalami kesulitan dalam melaksanakan tugas ini, konsultasikan dengan fasilitator anda.
- j. Kerjakan Lembar Kerja sesuai yang ada dalam modul ini, apabila dalam membuat perencanaan anda mengalami kesulitan, konsultasi dengan fasilitator anda.

Kegiatan Pembelajaran 1. Alat Mesin Tanam Biji-bijian

A. Tujuan

Melalui diskusi, pengamatan dan praktek peserta diklat dapat menganalisis kapasitas kerja alat mesin tanam biji-bijian sesuai dengan standar yang ada.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mengikuti kegiatan pelatihan ini peserta mampu :

1. Menganalisis faktor pengaruh kapasitas kerja alat mesin tanam biji-bijian
2. Menganalisis jenis alat tanam biji-bijian
3. Menganalisis kapasitas kerja alat mesin tanam biji-bijian

C. Uraian Materi

Penanaman merupakan usaha penempatan biji atau benih di dalam tanah pada kedalaman tertentu atau menyebarkan biji diatas permukaan tanah atau menanamkan benih didalam tanah. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan perkembangan serta pertumbuhan biji yang baik.

Perkecambahan dan pertumbuhan biji suatu tanaman dipengaruhi suatu faktor, yaitu :

- a. Jumlah biji yang ditanam
- b. Daya kecambah biji
- c. Perlakuan terhadap biji
- d. Keseragaman ukuran biji
- e. Kedalaman penanaman
- f. Jenis tanah
- g. Kelembaban tanah
- h. Mekanisme pengeluaran biji
- i. Keseragaman penyebaran
- j. Tipe pembuka dan penutup alur
- k. Waktu penanaman
- l. Tingkat pemedatan tanah sekitar biji

- m. Drainase yang ada
- n. Hama dan penyakit
- o. Keterampilan operator

Penanaman dapat dilakukan dengan menggunakan tangan saja, dengan bantuan alat-alat sederhana ataupun dengan bantuan mesin-mesin penanam.

Dalam perkembangan alat dan mesin penanam ini dikenal dari bentuk yang sederhana atau tradisional sampai dalam bentuk yang modern.

Macam dan jenis alat/mesin penanam dapat digolongkan menjadi 3 golongan berdasarkan sumber tenaga atau tenaga penarik yang digunakan, yaitu:

- a. Alat penanam dengan sumber tenaga manusia
- b. Alat penanam dengan sumber tenaga hewan
- c. Alat penanam dengan sumber tenaga traktor

Pada umumnya bahwa prinsip dasar kerja dari alat tanam adalah sama, baik jenis yang didorong/ditarik tenaga manusia, ditarik hewan atau traktor.

Prinsip kerjanya adalah sebagai berikut:

- a. Pembukaan alur atau lubang
- b. Mekanisme penjatuhan benih
- c. Penutupan alur atau lubang

1. Alat penanam dengan sumber tenaga manusia

Alat penanam dengan sumber tenaga manusia dapat pula digolongkan menjadi 2 golongan, yaitu:

- a. Alat penanam tradisional
- b. Alat penanam semi-mekanis

1.1. Alat penanam tradisional

Alat penanam tradisional yang umum digunakan adalah alat yang disebut tugal. Tugal merupakan alat yang paling sederhana yang dapat digerakkan dengan tangan dan cocok untuk menanam benih dengan jarak tanam lebar.

Tugal bentuknya bermacam-macam sesuai dengan modifikasi suatu daerah atau negara, seperti terlihat pada gambar 1 Bentuk tugal di Indonesia merupakan bentuk tugal yang paling sederhana, karena pada tugal tersebut tidak terdapat bentuk mekanisme pengeluaran benih. Disini benih dimasukkan kedalam tanah secara terpisah, artinya memerlukan bantuan orang lagi. Tidak demikian halnya pada tugal yang telah dikembangkan di India dan Inggris. Berat alat ini berkisar 0,2 sampai 2,0 kg.



Gambar 1 : Jenis Tugal Tradisional

Bagian-bagian utama dari tugal menurut fungsinya adalah sebagai berikut :

- a. Tangkai pegangan
- b. Tempat atau kotak benih

- c. Saluran benih
- d. Pengatur pengeluaran benih

Prinsip kerja tugal ini adalah : jika ujung tugal ditancapkan atau dimasukkan kedalam tanah, maka tekanan ini akan menyebabkan terbukanya mekanisme pengatur pengeluaran benih sehingga dengan sendirinya benih akan jatuh kedalam tanah.



Gambar 2: Jenis-jenis tugal

Sebagai contoh tugal semi mekanis yang menggunakan pegas , pada saat mata tugal masuk kedalam tanah, Pengatur pengeluaran benih tertekan keatas oleh permukaan tanah. Kemudian pengatur pengeluaran mendorong tangkai pegas , sehingga lubang benih terbuka dan benihpun terjatuh kebawah. Selanjutnya pada saat tugal diangkat dari permukaan tanah, pengatur pengeluaran kembali pada posisi semula karena kerja dari pegas, dan gerakan ini menutup lubang jatuhnya benih.

1.2. Alat penanam semi-mekanis

Bentuk dan macam alat penanam semi-mekanis ini juga bermacam-macam seperti terlihat pada Gambar Alat-alat penanam ini cocok digunakan, baik pada tanah-tanah ringan maupun berat serta cocok untuk benih-benih berukuran besar dan kecil. Alat penanam semi mekanis ini memiliki berat alat antara 12 kg sampai 15 kg.



Gambar 3 : Macam alat penanam jenis semimekanis yang didorong manusia,



Gambar 4 : Bagian Utama Alat Penanam Jenis Semi Mekanis

Bagian-bagian utama dari alat penanam tipe ini adalah :

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 1. Tangki pendorong | 5. Pembuka alur |
| 2. Roda depan | 6. Penutup alur |
| 3. Kotak benih | 7. Roda belakang |
| 4. Pengaturan pengeluaran benih | 8. Saluran benih |
- Mekanisme penjatuhan benih berlangsung dengan putaran roda dengan melalui batang penghubung antara penutup/pembuka lubang jatuhnya benih dengan lempengan pengungkit dipusat roda depan.

B. Alat penanam dengan sumber tenaga hewan

Alat penanam dengan sumber tenaga hewan juga banyak sekali macamnya, tergantung modifikasi suatu daerah serta jenis benih yang akan ditanam.

Alat penanam tipe ini yang paling sederhana adalah tipe yang hanya mempunyai satu atau dua buah jalur dengan pemasukan benih dilakukan secara terpisah, artinya benih dijatuhkan oleh operator melalui corong pemasukan terus melalui saluran benih yang kemudian sampai dan masuk kedalam tanah. Alat penanaman dibuat baik dari logam kecuali corong pemasukan dan saluran benih. Kedalaman dan jarak tanam dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. sedangkan pada gambar adalah alat penanam yang dikombinasikan dengan alat pemupuk dengan tenaga penarik hewan.



Gambar 5 : Alat Penanam ditarik hewan dikombinasikan dengan pemupukan



Gambar 6 : Alat Penanam ditarik hewan dikombinasikan dengan pemupukan

Bagian-bagian alat penanaman ini adalah :

1. Batang tarik
2. Batang pengendali
3. Pembuka alur
4. Corong benih
5. Saluran benih

C. Alat penanam dengan sumber tenaga traktor

Berdasarkan cara penanaman, maka alat penanaman dengan sumber tenaga dari traktor dapat digolongkan menjadi 3 golongan., yaitu:

1. Alat penanaman sistem baris lebar
2. Alat penanaman sistem baris sempit
3. Alat penanaman sistem sebar

C.1 Alat penanaman sistem baris lebar

Alat baris penanaman sistem baris lebar ini telah dirancang untuk menempatkan benih-benih dalam tanah dengan jarak baris tanam satu dengan yang lain cukup lebar, sehingga akan mungkin dilakukan penyiraman dan meningkatkan efisiensi pemanenan. Alat penanam seperti ini banyak digunakan untuk tanaman seperti : jagung, kapas, sorgum, serta kacang-kacangan.

Berdasarkan cara penempatan benih dalam tanah, maka alat penanam sistem baris dapat dibagi dalam tipe *drill* dan *hill-drop*

Sedangkan untuk penempatan alat pananam pada traktor dapat dibagi dalam golongan, *trailing* dan *mounted*.

Alat penanam jagung biasanya mempunyai 2 sampai 4 unit pembuat alur dan biasanya dapat menjatuhkan satu atau lebih benih setiap waktu dengan jarak antara tiap dua benih jagung 11 sampai 60 cm. Jarak dari tiap-tiap biji ini tergantung dari besar lubang lempeng pengeluaran dan kecepatan perputarannya.



Gambar 7 : Mesin Penanam Tipe Mounted dan Drill



Gambar 8: Mesin Penanam Tipe Trailing dan Drill



Gambar 9 : Mesin Penanam Tipe Mounted dan Hill Drop

Ketelitian suatu alat tanam tergantung dari keseragaman dari benih, bentuk dasar dari corong pemasukan, kecepatan perputaran dari lempeng benih, bentuk dan ukuran dan lempeng serta kesempurnaan corong pemasukan.



Gambar 10 : Corong Pengeluaran dan Pembuka Alur

Sedangkan bagian-bagian dari dasar corong pemasukan alat penanam jagung dan kegunaan bagian-bagian tersebut adalah sebagai berikut :

1. Cut-off pawl : dengan bantuan tekanan per, cut-off ini berfungsi untuk mengeluarkan adanya kelebihan benih.
2. Knock-out pawl : dengan bantuan per, knock-out ini berfungsi mengatur benih supaya benih tepat jatuh diatas saluran benih.
3. Lempeng benih : berfungsi untuk membawa benih melalui celah-celah lempeng yang ada dan menjatuhkannya pada katup terbuka dan benih benih terjatuh pada katup bagian tanah yang selanjutnya masuk kedalam tanah.



FIGURE 2. Metering mechanism of corn seeds: pneumatic with vertical perforated disc (1), horizontal perforated disc without (2) and with ramp[®] (3) at the orifice exit.

Gambar 11 : Macam lempeng benih pada dasar corong pemasukan alat penanam benih

Pembuka alur berfungsi untuk membuka atau membuat alur pada tanah sebagai tempat benih-benih dijatuhkan dari mekanisme alat tanam.

Pembuka alur yang umum digunakan adalah :

1. Tipe pacul
2. Tipe alas lempeng
3. Tipe alas datar
4. Tipe dua piringan
5. Tipe satu piringan

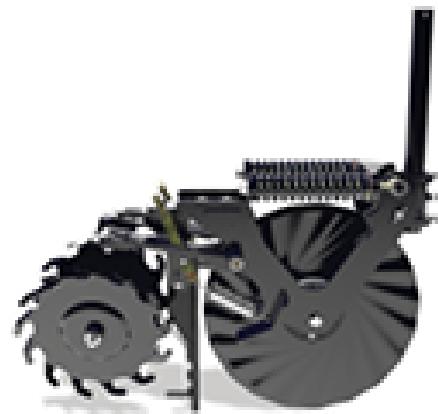


Tipe Pacul



Tipe Dua Piringan

Tipe Alas Datar



Tipe Satu Piringan

Gambar 12 : . Tipe-tipe pembuka alur

Tipe alas lengkung merupakan tipe yang paling banyak digunakan. Tipe alas datar sangat cocok digunakan pada tanah-tanah kasar dan berbatu, sedangkan tipe dua piringan cocok untuk tanam lebar. Perlengkapan pemupukan dapat juga digabungkan pada alat penanam jagung ini. Detail dari pemasukan dan distribusinya akan dibahas sendiri pada alat-alat pemupukan.

Alat penanam lain yang tidak kalah pentingnya adalah alat tanam yang disebut *transplanter*. Transplanter yang dibahas disini adalah untuk menanam padi sawah. Pada prinsipnya cara kerja alat ini adalah mirip dengan cara kerja tangan manusia dalam menanam bibit padi sawah.

Karena mesin bekerja, maka lengan penanam dan pinset penanam akan bergerak naik turun. Pinset penanam dilengkapi cakar pemegang pada bagian dasarnya. Mekanisme hubungan akan digunakan untuk membuka dan menutup cakar pemegang. Sewaktu pinset pada posisi diatas, maka cakar pemegang akan terbuka, sedang waktu pinset penanam turun, maka cakar pemegang akan tertutup. Pada proses ini bibit akan dicabut melalui celah kotak bibit dan cakar pemegang akan membawanya kebawah. Dan padawaktu pinset pada posisi dibawah, maka cakar pemegang akan membuka dan melepaskan bibit kedalam tanah. Kemudian pinset penanam akan naik untuk proses selanjutnya.

Kedalaman penanaman antara 3 sampai 4 cm dengan jarak tanam 12 sampai 18 cm dan jarak alur 30 cm. Jumlah bibit tiap penjatuhan berkisar antara 3 sampai 4 bibit.

Kapasitas transplanter ini mampu menyelesaikan 0,1 hektar dalam waktu 2 sampai 4 jam dengan operator sebanyak 4 sampai 6 orang.

C.2. Alat penanam sistem baris sempit

Alat penanam tipe ini adalah dirancang khusus untuk menanam benihbenih kecil atau rumput-rumputan dalam baris dan alur yang sempit serta kedalaman yang seragam.

Alat penanam sistem baris yang sempit ada yang mempunyai corong pemasukan yang hanya untuk benih saja dan adapula yang mempunyai corong yang cukup luas namun terbagi menjadi dua bagian, satu bagian menjadi tempat benih dan bagian lain menjadi tempat pupuk.



Gambar 13: Alat Tanam Baris Sempit

Bagian-bagian utama dari alat penanam sistem baris sempit ini adalah :

1. Kerangka
2. Roda-roda
3. Kotak benih dan pupuk
4. Pengatur pengeluaran benih
5. Saluran benih
6. Pembuka alur
7. Pengatur kedalaman
8. Penutup dan penekan alur

C.3. Alat penanam sistem sebar

Penanaman sistem sebar merupakan cara penanaman yang paling lama dan sederhana. Penebaran benih dengan menggunakan mesin lebih teliti dan cepat bila dibandingkan penebaran dengan tangan. Penanaman sistem sebar ini memerlukan adanya pembuka alur, maka dari itu harus disiapkan dengan pengolahan tanah yang menggunakan peralatan seperti garu piring. Dan juga sistem ini tidak memerlukan penutupan. Penutupan kemudian dapat dilakukan dengan garu paku atau yang lainnya.

Alat penanaman sistem sebar terdapat 3 sistem alat, yaitu :

1. Tipe sentrifugal atau endgate
2. Tipe pesawat terbang
3. Penebar rumput-rumputan



Gambar 14 : Alat Tanam Sebar

D. Aktivitas Pembelajaran

Lembar kerja 1 MELAKUKAN IDENTIFIKASI ALAT TANAM

1. Alat dan Bahan

- a. Alat tanam yang siap untuk dioperasikan
- b. Alat pengukur tekanan ban
- c. Kunci ring dan kunci pas
- d. Bahan bakar
- e. Pelumas
- f. Air bersih
- g. Kain lap
- h. Label
- i. Buku Manual Pengoperasian

2. Keselamatan kerja

- a. Gunakan pakaian dan sepatu kerja
- b. Alat Tanam ditempatkan pada tempat yang datar, dengan ventilasi udara yang baik
- c. Tuas kendali dalam posisi netral
- d. Hati-hati pada bagian alat tanam yang bergerak dan panas
- e. Lakukan identifikasi dengan benar dengan menggunakan buku manual.

2. Langkah kerja

- a. Siapkan alat dan bahan yang digunakan
- b. Gunakan buku manual yang ada
- c. Kenali alat tanam setiap bagian yang ada.
- d. Lengkapilah gambar yang ada dengan nama-nama bagiannya.
- e. Buatlah laporan dan kumpulkan pada fasilitator

LEMBAR KERJA 2 : PEMERIKSAAN ALAT TANAM SEBELUM DIOPERASIKAN

1. Alat dan Bahan

- a. Beberapa unit alat tanam
- b. Peralatan dan kunci-kunci
- c. Kain lap
- d. Solar
- e. Oli Mesin
- f. Oli Perseneling
- g. Air Bersih
- h. Baut-baut
- i. Buku Manual

2. Langkah Kerja.

- a. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- b. Gunakan buku manual pengoperasian alat tanam
- c. Lakukan pemeriksaan bagian-bagian yang perlu diperiksa
- d. Amati dan catat setiap kegiatan pemeriksaan yang anda lakukan dalam buku atau kertas catatan.
- e. Lakukan penambahan jika terjadi kekurangan dengan prosedur yang benar.
- f. Hati-hati jangan sampai berlebihan jika menambah bahan yang diperlukan misalnya air radiator, oli mesin, bahan bakar.
- g. Bersihkan bahan jika terjadi tumpahan atau berlebihan
- h. Rapikan kembali bahan dan alat yang digunakan
- i. Buatlah laporan semua kegiatan yang anda lakukan

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan pengertian penanaman menurut yang anda ketahui ?
2. Sebutkan faktor penentu dalam perkecambahan dan pertumbuhan biji suatu tanaman?
3. Sebutkan tiga jenis alat mesin penanam berdasarkan sumber tenaga atau penggerak yang digunakan?
4. Bagaimana prinsip kerja alat penanam ?

5. Bagaimana prinsip kerja tugal semi otomatis ?
6. Sebutkan penggolongan alat penanam berdasarkan cara penempatan benih dalam tanah dan penempatan alat tanam pada traktor?

F. Rangkuman

Penanaman merupakan usaha penempatan biji atau benih di dalam tanah pada kedalaman tertentu atau menyebarluaskan biji diatas permukaan tanah atau menanamkan tanah didalam tanah. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan perkecambahan serta pertumbuhan biji yang baik.

Perkecambahan dan pertumbuhan biji suatu tanaman dipengaruhi suatu faktor, yaitu :

- a. Jumlah biji yang ditanam
- b. Daya kecambah biji
- c. Perlakuan terhadap biji
- d. Keseragaman ukuran biji
- e. Kedalaman penanaman
- f. Jenis tanah
- g. Kelembaban tanah
- h. Mekanisme pengeluaran biji
- i. Keseragaman penyebaran
- j. Tipe pembuka dan penutup alur
- k. Waktu penanaman
- l. Tingkat pemasukan tanah sekitar biji
- m. Drainase yang ada
- n. Hama dan penyakit
- o. Keterampilan operator

Macam dan jenis alat/mesin penanam dapat digolongkan menjadi 3 golongan berdasarkan sumber tenaga atau tenaga penarik yang digunakan, yaitu:

- a. Alat penanam dengan sumber tenaga manusia
- b. Alat penanam dengan sumber tenaga hewan
- c. Alat penanam dengan sumber tenaga traktor

Alat penanam dengan sumber tenaga manusia dapat pula digolongkan menjadi 2 golongan, yaitu:

1. Alat penanam tradisional
2. Alat penanam semi-mekanis

Pada umumnya bahwa prinsip dasar kerja dari alat tanam adalah sama, baik jenis yang didorong/ditarik tenaga manusia, ditarik hewan atau traktor.

Prinsip kerjanya adalah sebagai berikut:

- a. Pembukaan alur atau lubang
- b. Mekanisme penjatuhan benih
- c. Penutupan alur atau lubang

Bagian-bagian utama dari alat penanam tipe semi otomatis yang digerakkan oleh tenaga manusia adalah :

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 1. Tangkai pendorong | 5. Pembuka alur |
| 2. Roda depan | 6. Penutup alur |
| 3. Kotak benih | 7. Roda belakang |
| 4. Pengaturan pengeluaran benih | 8. Saluran benih |

Alat penanam dengan sumber tenaga hewan juga banyak sekali macamnya, tergantung modifikasi suatu daerah serta jenis benih yang akan ditanam. Alat penanam tipe ini yang paling sederhana adalah tipe yang hanya mempunyai satu atau dua buah jalur dengan pemasukan benih dilakukan secara terpisah, artinya benih dijatuhkan oleh operator melalui corong pemasukan terus melalui saluran benih yang kemudian sampai dan masuk kedalam tanah

Bagian-bagian utama alat penanaman dengan sumber tenaga hewan adalah :

1. Batang tarik
2. Batang pengendali
3. Pembuka alur

4. Corong benih

5. Saluran benih

Alat penanaman dengan sumber tenaga dari traktor digolongkan menjadi 3 golongan., yaitu:

1. Alat penanaman sistem baris lebar

2. Alat penanaman sistem baris sempit

3. Alat penanaman sistem sebar

Berdasarkan cara penempatan benih dalam tanah, maka alat penanam sistem baris dapat dibagi dalam tipe *drill* dan *hill-drop*

Sedangkan untuk penempatan alat pananam pada traktor dapat dibagi dalam golongan, *trailing* dan *mounted*.

Pembuka alur berfungsi untuk membuka atau membuat alur pada tanah sebagai tempat benih-benih dijatuhkan dari mekanisme alat tanam.

Bagian-bagian dari dasar corong pemasukan alat penanam jagung dan kegunaan bagian-bagian tersebut adalah sebagai berikut :

1. Cut-off pawl : dengan bantuan tekanan per, cut-off ini berfungsi untuk mengeluarkan adanya kelebihan benih.

2. Knock-out pawl : dengan bantuan per, knock-out ini berfungsi mengatur benih supaya benih tepat jatuh diatas saluran benih.

3. Lempeng benih : berfungsi untuk membawa benih melalui celah-celah lempeng yang ada dan menjatuhkannya pada katup terbuka dan benih benih terjatuh pada katup bagian tanah yang selanjutnya masuk kedalam tanah.

Pembuka alur yang umum digunakan adalah :

1. Tipe pacul
2. Tipe alas lempeng
3. Tipe alas datar
4. Tipe dua piringan
5. Tipe satu piringan

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

LEMBAR REFLEKSI

- a. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
.....
.....
.....
- b. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
.....
.....
.....
- c. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?
.....
.....
.....
- d. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
.....
.....
.....
- e. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!
.....

LEMBAR REFLEKSI

H. Kunci Jawaban

1. Penanaman merupakan usaha penempatan biji atau benih di dalam tanah pada kedalaman tertentu atau menyebarkan biji diatas permukaan tanah atau menanamkan tanah didalam tanah. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan perkecambahan serta pertumbuhan biji yang baik.

2. Perkecambahan dan pertumbuhan biji suatu tanaman dipengaruhi suatu faktor, yaitu :
 - a. Jumlah biji yang ditanam
 - b. Daya kecambah biji
 - c. Perlakuan terhadap biji
 - d. Keseragaman ukuran biji
 - e. Kedalaman penanaman
 - f. Jenis tanah
 - g. Kelembaban tanah
 - h. Mekanisme pengeluaran biji
 - i. Keseragaman penyebaran
 - j. Tipe pembuka dan penutup alur
 - k. Waktu penanaman
 - l. Tingkat pemasukan tanah sekitar biji
 - m. Drainase yang ada
 - n. Hama dan penyakit
 - o. Keterampilan operator

3. Macam dan jenis alat/mesin penanam dapat digolongkan menjadi 3 golongan berdasarkan sumber tenaga atau tenaga penarik yang digunakan, yaitu:
 - a. Alat penanam dengan sumber tenaga manusia
 - b. Alat penanam dengan sumber tenaga hewan
 - c. Alat penanam dengan sumber tenaga traktor

4. Pada umumnya bahwa prinsip dasar kerja dari alat tanam adalah sama, baik jenis yang didorong/ditarik tenaga manusia, ditarik hewan atau traktor. Prinsip kerjanya adalah sebagai berikut:
 - a. Pembukaan alur atau lubang
 - b. Mekanisme penjatuhan benih
 - c. Penutupan alur atau lubang
5. Prinsip kerja tugal ini adalah : jika ujung tugal ditancapkan atau dimasukkan kedalam tanah, maka tekanan ini akan menyebabkan terbukanya mekanisme pengatur pengeluaran benih sehingga dengan sendirinya benih akan jatuh kedalam tanah.
6. Berdasarkan cara penempatan benih dalam tanah, maka alat penanam sistem baris lebar dapat dibagi dalam tipe *drill* dan *hill-drop*. Sedangkan untuk penempatan alat pananam pada traktor dapat dibagi dalam golongan, *trailing* dan *mounted*.

Kegiatan Pembelajaran 2 : Alat Mesin Tanam Bibit

A. Tujuan

Melalui diskusi, pengamatan dan praktek peserta diklat dapat menganalisis kapasitas kerja alat mesin tanam bibit sesuai dengan standar yang ada.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mengikuti kegiatan pelatihan ini peserta mampu :

1. Menganalisis faktor pengaruh kapasitas kerja alat mesin tanam bibit
2. Menganalisis jenis alat tanam bibit
3. Menganalisis kapasitas kerja alat mesin tanam bibit

C. Uraian Materi

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang metode penanaman bibit, mesin dan peralatan penanam bibit, cara kerja mesin penanam bibit serta evaluasi kinerja mesin penanam bibit. Alat penanam lain yang tidak kalah pentingnya adalah alat tanam yang disebut *transplanter*. Transplanter yang dibahas disini adalah untuk menanam padi sawah. Pada prinsipnya cara kerja alat ini adalah mirip dengan cara kerja tangan manusia dalam menanam bibit padi sawah.

Karena mesin bekerja, maka lengan penanam dan pinset penanam akan bergerak naik turun. Pinset penanam dilengkapi cakar pemegang pada bagian dasarnya. Mekanisme hubungan akan digunakan untuk membuka dan menutup cakar pemegang. Sewaktu pinset pada posisi diatas, maka cakar pemegang akan terbuka, sedang waktu pinset penanam turun, maka cakar pemegang akan tertutup. Pada proses ini bibit akan dicabut melalui celah kotak bibit dan cakar pemegang akan membawanya kebawah. Dan padawaktu pinset pada posisi dibawah, maka cakar pemegang akan membuka dan melepaskan bibit kedalam tanah. Kemudian pinset penanam akan naik untuk proses selanjutnya.

Kedalaman penanaman antara 3 sampai 4 cm dengan jarak tanam 12 sampai 18 cm dan jarak alur 30 cm. Jumlah bibit tiap penjatuhan berkisar antara 3 sampai 4 bibit.

Kapasitas transplanter ini mampu menyelesaikan 0,1 hektar dalam waktu 2 sampai 4 jam dengan operator sebanyak 4 sampai 6 orang.

Pemahaman tentang *transplanter* sangat penting dalam pengelolaan pertanian modern. Dengan mengetahui bagian mesin dan cara kerja serta kinerja, pengelolanya akan dapat merencanakan dan mengatur penggunaan *transplanter* dengan efisien dan ekonomis. Dengan demikian akan mendukung proses budidaya keseluruhan secara mekanis

Dalam pembahasan ini akan dibahas beberapa jenis transplanter sebagai berikut :

- **Mesin Tanam Bibit Padi (*Rice transplanter*)**
- **Mesin Tanam Bibit Sayuran**
- **Mesin Tanam Umbi-umbian**
- **Mesin Tanam Stek**

Mesin Tanam Bibit Padi (*Rice transplanter*)

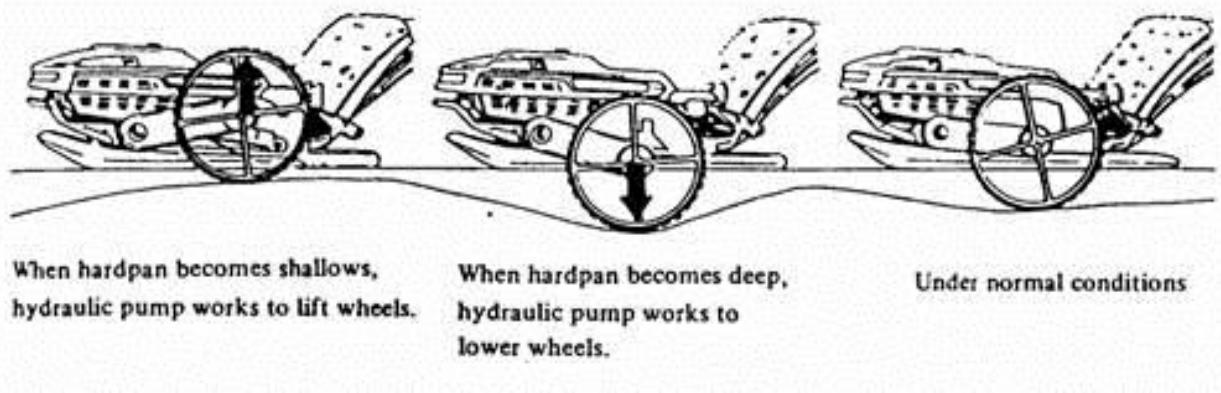
1. Jenis mesin tanam bibit padi

Secara umum ada dua jenis mesin tanam bibit padi, dibedakan berdasarkan cara penyemaian dan persiapan bibit padinya. Yang pertama, yaitu mesin yang memakai bibit yang ditanam/disemai di lahan (*washed root seedling*). Mesin ini memiliki kelebihan yaitu dapat dipergunakan tanpa harus mengubah cara persemaian bibit yang biasa dilakukan secara tradisional sebelumnya. Namun demikian waktu yang dibutuhkan untuk mengambil bibit cukup lama, sehingga kapasitas kerja total mesin menjadi kecil. Yang kedua adalah mesin tanam yang memakai bibit yang secara khusus disemai pada kotak khusus. Mesin jenis ini mensyaratkan perubahan total dalam pembuatan bibit. Persemaian harus dilakukan pada kotak persemaian bermedia tanah, dan bibit dipelihara dengan penyiraman, pemupukan hingga pengaturan suhu. Persemaian dengan cara ini, di Jepang, banyak dilakukan oleh pusat koperasi pertanian, sehingga petani tidak perlu repot mempersiapkan bibit padi sendiri. Penyemaian bibit dengan cara ini dapat memberikan keseragaman pada bibit dan dapat diproduksi dalam jumlah besar. Mesin ini dapat bekerja lebih cepat, akurat dan stabil.

Bila dilihat dari jenis sumber tenaga untuk menggerakkan mesin, terdapat tiga jenis mesin tanam bibit yaitu alat tanam yang dioperasikan secara manual, mesin tanam yang digerakkan oleh traktor dan mesin tanam yang memiliki sumber tenaga atau enjin sendiri. Mesin yang diproduksi oleh IRRI atau beberapa produksi China adalah tipe manual. Semua jenis mesin produksi Jepang dan beberapa produksi China adalah memiliki sumber tenaga sendiri.

Mesin yang digerakkan oleh traktor, sebelumnya diproduksi di Jepang, tetapi belakangan ini sudah jarang dipergunakan.

Berdasarkan sistem pendukungnya, mesin ini dapat dibedakan menjadi yang bergerak dengan roda, roda dan dilengkapi dengan papan pengapung (Gambar).



Gambar 15: . Gerak naik dan turun roda sesuai dengan kekerasan tanah

Jenis mesin yang manapun dipergunakan, permukaan lahan sawah harus datar dan rata, kedalam air harus rata, demikian juga kekerasan tanah juga harus sama, karena hal ini akan memberikan kestabilan operasi. Jika tidak, akan banyak terjadi kegagalan penancapan bibit, sehingga akan butuh waktu yang cukup lama untuk penyulaman secara manual.



Gambar 16 : Jenis Transplanter Padi

Sekarang ini, semua jenis mesin tanam bibit padi di Jepang adalah berpenggerak sendiri (*self-propulsion type*), dioperasikan dengan cara dituntun (*walking type*) atau dikendarai (*riding type*). Jenis mesin yang dituntun umumnya memiliki alur tanam 2 hingga 6 alur, sedangkan tipe yang dikendarai memiliki 4 hingga 12 alur tanam dalam sekali lintasan penanaman. Jarak antar alur tanam dibuat tetap yaitu 30 cm, dan jarak antar bibit dalam alur dapat disesuaikan antara 11 hingga 18 cm. Bibit yang umum dipergunakan memiliki tinggi/panjang 10 hingga 30 cm, memiliki 2 hingga 5 daun. Jumlah bibit yang ditancapkan pada setiap titik adalah 3 hingga 5 bibit.

Kecepatan penanaman adalah sekitar 200 titik (*hill*) per menit per alur. Bila sebuah mesin dapat menanam dalam empat alur, dengan jalar antar alur 40 cm dan jarak antar titik tanam 16 cm, maka akan dibutuhkan waktu tanam selama 4 jam untuk setiap hektar. Dalam kenyataan, waktu juga dibutuhkan untuk berbelok, menambah bibit, dll., maka waktu yang digunakan untuk menanam adalah hanya sekitar 60 hingga 80%. Atau dengan kata lain, kapasitas tanam menjadi 5 hingga 7 jam per ha. Kegagalan penancapan bibit (*missing hill*) sekitar 1%, dalam bentuk rusak tercabik, terbenam atau mengapung.

Pembuatan bibit padi dilakukan dengan menyemaikan 200 gram benih dalam kotak berukuran 60 x 30 x 3 cm. Benih ini disemai di dalam ruang gelap hingga berkecambah, kemudian di berikan sinar matahari selama dua hari hingga berwarna hijau merata. Setelah itu bibit dipelihara hingga ukuran atau ketinggian yang diinginkan. Di pusat pembibitan padi di Jepang, bibit untuk lahan seluas 50 sampai 200 ha (sekitar 7000 hingga 30000 kotak) dibuat dengan seragam, dimana di dalamnya juga dilengkapi dengan proses desinfektan benih, pencampuran pupuk, pengepakan media tanam/tanah ke kotak semai bibit, kendali suhu, penyemprotan, dll.

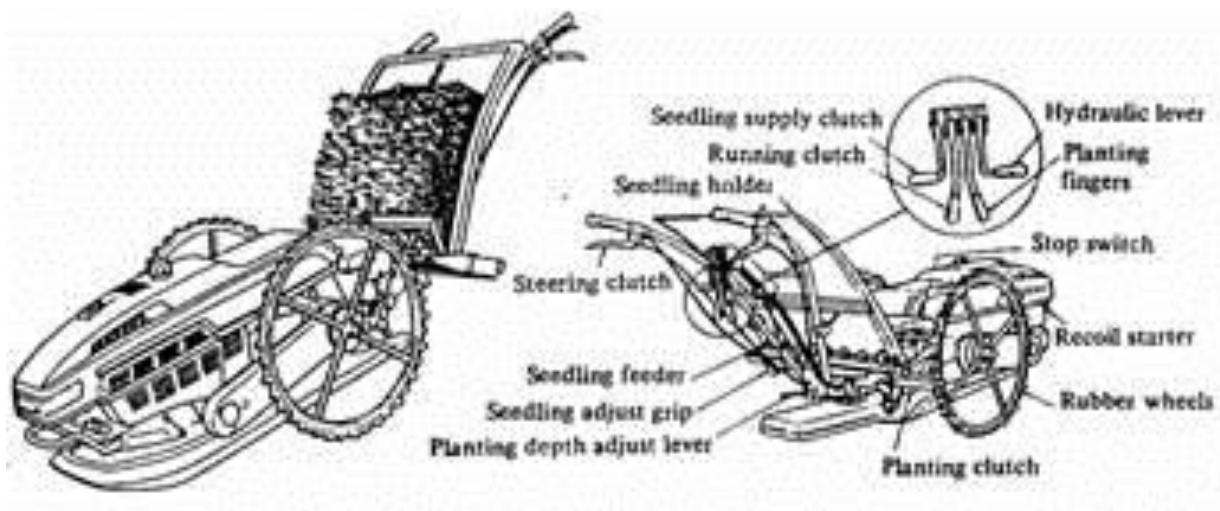


3b.

3a.



Gambar 17 : . Pembibitan Padi untuk Rice Transplanter



Gambar 18. Bagian utama dari mesin tanam bibit tipe dorong

Di China, terdapat mesin tanam bibit padi jenis manual dan berpenggerak sendiri. Untuk jenis yang dikendarai, memiliki tiga roda, dan dikemudikan melalui roda depan, juga dilengkapi dengan papan apung di bagian belakang. Mesin ini dioperasikan oleh tiga orang, seorang sebagai pengemudi, dua orang di belakang melakukan pengumpulan bibit ke kotak bibit. Tersedia dalam 12, 14 dan 18 alur tanam.



Gambar 19 : Mesin Tanam Transplanter 6 Baris

Mesin atau alat ini dioperasikan secara manual, ditarik diatas papan luncur, dengan 5 alur tanam. Dengan cara menarik stang kendali, mekanisme pengumpulan bibit dan penanaman juga sekaligus dioperasikan. Operator bergerak mundur sambil mengerak-gerakkan stang kendali. Bila terjadi kegagalan penancapan bibit, mekanisme penanaman dapat dioperasikan ulang pada lokasi yang sama.



Rice Transplanter; www.indiamart.com

Manual Rice Transplanter ; www.alibaba.com

Gambar 20 : Transplanter manual dan Tenaga Mesin

Mesin tanam sayuran.

Sayuran merupakan bahan pangan yang berasal dari tumbuhan dengan kadar air dan serat yang tinggi. Sayuran banyak mengandung vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh. Di negara kita Indonesia yang merupakan daerah beriklim tropis, disini kita dapat membudidayakan tanaman sayuran sepanjang tahun karena tersedianya sinar matahari yang cukup. Tanaman sayuran dapat tumbuh dengan baik di berbagai daerah di Indonesia, ini merupakan anugerah Tuhan Yang Maha Esa dan sudah selayaknya kita bersyukur atas melimpahnya sumber daya alam berupa tanaman sayuran tersebut. Manusia dapat mengambil banyak manfaat dari tanaman sayuran. Sayuran merupakan tanaman hortikultura yang dibudidayakan secara intensif. Budidaya merupakan usaha untuk menambah, menumbuhkan, dan mewujudkan benda ataupun makhluk hidup agar lebih besar/tumbuh dan berkembang biak/bertambah banyak. Hal ini dilakukan untuk memenuhi permintaan pasar/konsumen yang makin meningkat dari waktu ke waktu. Peningkatan permintaan sejalan dengan meningkatnya kebutuhan manusia karena kesadaran akan manfaat mengonsumsi sayuran. Sayuran merupakan bahan pangan asal tumbuhan yang mempunyai kadar air dan serat tinggi, banyak mengandung vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh.

Hampir tiap bagian dari tanaman sayuran dapat dimakan. Sayuran dikelompokkan berdasarkan bagian yang dapat dimakan atau dimanfaatkan. Bagian tanaman yang dapat dimakan atau dimanfaatkan berasal dari daun, tangkai daun, umbi, batang, akar, bunga, buah, ataupun biji. Berikut contoh berbagai tanaman sayuran berdasarkan bagian yang dapat dimanfaatkan.

1. Daun :Contoh: pakcoy. **2. Umbi** : Contoh: wortel. **3. Tangkai Daun** Contoh: seledri. **4. Bunga** Contoh: kembang kol.**5. Umbi Lapis**Contoh: bawang merah.**6. Buah**Contoh: tomat.**7. Biji** Contoh: kacang merah. **8. Batang**Contoh: asparagus

Kita perlu memahami berbagai deskripsi tanaman sayuran yang akan dibudidayakan. Hal ini penting sebagai informasi untuk menentukan jenis tanaman sayuran yang tepat dibudidayakan di wilayah tertentu. Berikut ini beberapa contoh tanaman sayuran.

1. Tomat

Tomat (*Lycopersicon esculentum*) merupakan tanaman perdu semusim, berbatang lemah, dan basah. Daunnya berbentuk segitiga. Buahnya hijau waktu muda dan kuning atau merah waktu tua. Perbanyak tanaman ini umumnya dengan biji dan biasa dibudidayakan pada lahan kering. Umur panen tanaman tomat lebih kurang 55-61 hari setelah tanam (HST). Tomat termasuk sayuran buah yang digemari. Tomat mempunyai berbagai manfaat antara lain sebagai bumbu, lalap, makanan yang diawetkan (saus tomat), buah segar atau minuman (juice). Buah tomat banyak mengandung vitamin A dan C.

2. Bawang Merah

Bawang merah (*Allium cepa*) banyak dimanfaatkan untuk bumbu. Selain dimanfaatkan sebagai bumbu dapur, bawang merah dimanfaatkan juga sebagai rempah dan obat. Kandungan minyak atsirinya dapat menyembuhkan beberapa gangguan kesehatan. Bawang merah dapat tumbuh pada tanah sawah atau tegalan. Panen bawang merah dilakukan saat udara cerah dengan umur tanaman 65-90 HST.

3. Kangkung

Kangkung (*Ipomoea reptans*) termasuk sayuran daun yang mudah dibudidayakan dan populer. Hampir setiap penjual sayuran menjual kangkung. Kangkung dapat tumbuh dengan baik di daerah dataran rendah. Terdapat dua jenis kangkung yang biasa dibudidayakan yaitu kangkung

darat dan kangkung air. Kangkung air memiliki daun dan batang yang lebih besar dibandingkan dengan kangkung darat. Kangkung dapat dipanen pada hari ke-27 setelah tanam. Pemanenan dapat dicabut langsung atau dipotong dengan menyisakan buku batang. Setelah dipotong, kangkung dapat tumbuh dan dipanen kembali.

Sarana produksi dan teknik budidaya tanaman sayuran perlu diperhatikan sebelum melaksanakan budidaya. Dalam melakukan budidaya, dibutuhkan sarana produksi dan teknik yang tepat sehingga dapat tumbuh dengan baik dan diperoleh hasil yang optimal.

Sarana produksi yang digunakan dalam budidaya sayuran umumnya terdiri dari benih atau bibit, pupuk, pestisida, media tanam dan alat mesin pertanian. Sedangkan teknik budidaya tanaman sayuran meliputi pembibitan, pengolahan tanah, penanaman, pemeliharaan, panen dan pasca panen.

Pada proses produksi pada proses penanaman dapat dilakukan dengan cara manual ataupun menggunakan alat mesin penanam. Penggunaan alat mesin sangat membantu dalam efisiensi waktu dan tenaga. Dapat dibayangkan jika luas tanam sayuran cukup luas maka pemakaian alat mesin sangat baik. Alat mesin yang digunakan untuk memindahkan tanaman sayuran disebut transplanter. Mesin penanam sayuran ini juga mempunyai suatu alat untuk membuat alur kecil. Alat untuk mengambil bibit sayuran dari tempat bibit dan memiliki bagian yang berfungsi untuk menutup akar bibit tanaman yang telah dietakkan pada alur/lobang tanam. Biasanya juga dilengkapi tangki air untuk memberi air pada saat tanam khusus pada alat mesin yang besar. Untuk membantu melancarkan proses pengambilan bibit dari wadahnya maka diatas mesin penanam sayuran harus ada petugas yang duduk diatas mesin sehingga tidak terjadi kemacetan atau keruasakan pada bibit yang akan ditanam.

Alat mesin penanam atau pemindah bibit tanaman dapat dilihat pada gambar berikut :





Gambar 21 : Mesin Penanam Sayuran

Mesin Tanam Umbi-umbian

Umbi-umbian yang sering diproduksi atau dikembangbiakkan untuk produksi pertanian adalah kentang, ubi jalar dan singkong. Ketiga jenis umbi-umbian ini banyak diproduksi secara individu petani atau skala perkebunan di Indonesia

Kentang merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat hidup dengan subur di daerah yang memiliki iklim sejuk. Oleh sebab itu budidaya kentang banyak kita jumpai di wilayah dataran tinggi. Daerah yang cocok untuk budidaya kentang adalah daerah yang memiliki ketinggian antara 1000 hingga 2000 meter di atas permukaan air laut dengan suhu antara 14 sampai 22 derajat celcius.

Sedangkan curah hujan yang baik untuk pertumbuhan tanaman kentang adalah curah hujan sedang, antara 1000 sampai 1500 mm. Kentang tidak bisa hidup dengan baik di tempat yang memiliki curah hujan tinggi, karena bisa mengakibatkan kebusukan pada umbi kentang.

Di Indonesia, keberadaan kentang terbilang sangat populer. Hampir setiap wilayah di Indonesia kita dapat menjumpai tanaman yang satu ini dengan mudah. Kentang sendiri bisa diolah menjadi berbagai macam jenis makanan. Oleh sebab itu permintaan pasar akan kentang juga sangat tinggi.

Masih kurangnya petani yang membudidayakan kentang, membuat peluang usaha budidaya kentang masih terbuka lebar. Proses budidaya kentang juga terbilang mudah dan murah tentunya.

Ubi jalar atau ketela rambat atau “sweet potato” diduga berasal dari Benua Amerika. Para ahli botani dan pertanian memperkirakan daerah asal tanaman ubi jalar adalah Selandia Baru, Polinesia, dan Amerika bagian tengah. Nikolai Ivanovich Vavilov, seorang ahli botani Soviet, memastikan daerah sentrum primer asal tanaman ubi jalar adalah Amerika Tengah.

Ubi jalar mulai menyebar ke seluruh dunia, terutama negara-negara beriklim tropika pada abad ke-16. Orang-orang Spanyol menyebarkan ubi jalar ke kawasan Asia, terutama Filipina, Jepang, dan Indonesia.

Terdapat tiga jenis ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) yang populer dibudidayakan di Indonesia, yaitu ubi jalar berwarna putih kecoklatan, merah dan ungu. Ketiga jenis ubi jalar tersebut memiliki varietas unggul dengan produktivitas tinggi. Beberapa varietas ubi jalar yang populer antara lain cilembu, ibaraki, lampeneng, georgia, borobudur, prambanan, mendut, dan kalasan.

Budidaya ubi jalar cocok dilakukan di daerah tropis yang panas dan lembab. Suhu ideal bagi tanaman ini adalah 21-27°C dengan curah hujan 750-1500 mm per tahun. Budidaya ubi jalar memerlukan penyinaran matahari sekitar 11-12 jam sehari.

Di Indonesia, budidaya ubi jalar mencapai produktivitasnya yang paling optimal bila ditanam di dataran rendah hingga ketinggian 500 meter dari permukaan laut. Namun, tanaman ini masih bisa tumbuh dengan baik pada ketinggian di atas 1000 meter, hanya saja jangka waktu tanam hingga panen menjadi lebih panjang.

Kondisi tanah yang cocok untuk budidaya ubi jalar adalah tanah lempung berpasir, gembur, banyak mengandung hara dan memiliki drainase yang baik. Budidaya ubi jalar pada tanah kering dan retak-retak, akan menurunkan imunitas tanaman. Tanaman mudah terserang hama dan penyakit. Sebaliknya bila ditanam ditempat becek atau basah, umbinya akan kerdil, kadar serat tinggi, umbi mudah busuk dan bentuknya benjol.

Derajat keasaman tanah yang ideal untuk budidaya ubi jalar sekitar 5,5-7,5 pH. Tanaman ini tumbuh baik pada lahan tegalan atau bekas sawah. Pada lahan tegalan, budidaya ubi jalar

cocok dilakukan diakhir musim hujan. Sedangkan untuk lahan sawah lebih cocok pada musim kemarau.

Budidaya ubi jalar relatif tidak membutuhkan pupuk yang banyak. Apalagi bila ditanam di lahan bekas sawah. Sebelum menanam ubi jalar, hendaknya tanah dibajak atau dicangkul supaya gembur. Kemudian bentuk bedengan setinggi 30-40 cm. Buat lebar bedangan 60-100 cm dengan jarak antar bedengan 40-60 cm. Panjang bedengan mengikuti bentuk lahan.

Untuk budidaya ubi jalar secara organik, berikan pupuk dasar berupa pupuk kandang atau kompos. Pupuk kandang yang bagus adalah campuran kotoran ayam dan sapi atau kambing yang telah matang. Campurkan pupuk pada saat pembuatan dengan dosis 20 ton per hektar.

Penanaman

Teknik penanaman umbi-umbian dilakukan dengan cara manual atau menggunakan alat mesin penanam. Secara manual ubi jalar ditanam dengan cara membenamkan 2/3 stek batang kedalam tanah. Dalam satu bedengan terdapat dua baris tanaman. Jarak antar tanaman dalam satu baris 30 cm dan jarak antar baris 40 cm. Dibutuhkan sekitar 36 ribu batang untuk lahan seluas satu hektar.

Di awal pertumbuhan usahakan jaga kelembaban tanah. Lakukan penyiraman setiap pagi dan sore hari pada stek yang baru ditanam. Penyiraman bisa dihentikan setelah tanaman terlihat tumbuh, yang dicirikan dengan keluarnya daun baru. Sedangkan kentang secara manual dilakukan setelah disiapkan lahan dengan baik dan dilakukan pembibitan dengan tepat, setelah itu dilakukan penanaman bibit kentang dengan cara tanam yang tepat. Penanaman kentang ini idealnya dilakukan kira-kira satu minggu setelah lahan disiapkan. Beberapa panduan teknik penanaman kentang secara manual yang dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Kubur bibit kedalam tanah sedalam kira-kira 8 cm di bawah permukaan tanah.
Kedalaman tanah ini harus ideal, jangan sampai kentang terkubur terlalu dalam di dalam tanah.
2. Pilih tunas bibit kentang yang paling baik dan letakkan tunas tersebut menjulang ke atas permukaan tanah, sehingga yang terlihat dari permukaan tanah adalah tunasnya saja.
3. Semprotkanlah tunas tersebut dengan pestisida dengan ukuran ideal 500 liter larutan per hektar agar tanaman kentang dapat bertahan dari serangan hama di awal masa tumbuhnya.

Penanaman umbi-umbian dengan teknik tinggi menggunakan mesin penanam umbi-umbian.

Mesin tanam umbi-umbian yang banyak digunakan adalah mesin penanam kentang. Mesin penanam kentang ini secara mekanik melakukan kegiatan membuka alur/paliran, menjatuhkan dan mengatur benih kentang pada jarak yang berbeda-beda, memberikan pupuk di samping dan di bawah bibit, serta menutup bibit dan pupuk pada kedalaman yang diinginkan.

Mekanisme pemungut atau pembawa bibit dari dalam kotak bibit digunakan dua jenis yaitu menggunakan roda atau piringan dan konveyor.



Gambar 22 : Mesin Tanam Kentang menggunakan tenaga manusia



Gambar 23: Mesin Tanam Kentang Menggunakan Tenaga Manusia



Gambar 24: mesin tanam kentang menggunakan konveyor satu jalur



Gambar 25 : Mekanisme Konveyor Mesin Tanam Kentang



Gambar 26 : Mesin Tanam Kentang tiga jalur

Roda pemungut bibit berputar pada poros utama menyebabkan pengait pada ujung konveyor mengambil bibit dari dalam kotak bibit. Bibit terbawa dan pada saat pada kondisi turun dibawah maka bibit akan terlepas dari kaitan lewat lobang pengeluaran bibit masuk ke dalam tanah yang telah dibuat alur oleh pembuka alur. Bibit akan lepas dari pengait saat pengait menyentuk nok. Jarak antara potongan bibit satu dengan yang lain dalam alur diatur dengan mengubah kecepatan putaran roda/piringan pemungut.

Mekanisme kedua untuk mengambil dan menjatuhkan bibit yang ada pada mesin penanam kentang adalah menggunakan konveyor yang dilengkapi cawan atau pengait saat konveyor berputar. Ukuran cawan besarnya disesuaikan dengan bibit yang ada dan biasanya telah dibuat standar. Pada waktu konveyor bergerak dan cawan pada posisi dibawah, bibit akan terlempar dan lepas dari cawan masuk kedalam corong dan kemudian masuk kedalam alur yang ada pada tanah. Untuk membantu agar bibit tidak macet umumnya ada petugas khusus yang ikut naik dibelakang traktor atau diatas mesin penanam untuk mengatur jangan sampai bibit macet atau terhambat pergerakkannya.



Gambar 27 : Mekanisme Konveyor pada penanam kentang

Mesin tanam batang atau stek

Mesin tanam yang digunakan dalam penanaman tanaman berbentuk stek atau batang umumnya digunakan untuk menanam jenis tanaman yang memerlukan bibit batang atau stek. Tanaman yang banyak dikembangkan menggunakan bibit batang antara lain tebu, singkong, dan ubi jalar. Untuk skala produksi besar umumnya tanaman tebu yang sudah dikembangkan diberbagai negara. Maka berikut ini akan dibahas tentang mesin penanam tebu.

Tanaman tebu merupakan tanaman jenis rumput-rumputan yang mempunyai nama inggris Sugar Cane. Tebu merupakan tanaman untuk bahan baku pembuatan gula yang kita gunakan untuk kebutuhan setiap hari seperti untuk membuat teh, kopi, kue, dan masih banyak lagi kagunaan gula untuk kehidupan sehari-hari.

Tanaman tebu sendiri cenderung membutuhkan waktu yang cukup lama untuk panen yaitu kurang lebih 1 tahun. Kebutuhan gula yang terus meningkat seharusnya diimbangi dengan

budidaya tanaman tebu yang berkualitas agar bahan baku pembuatan gula tidak kekurangan. Di Indonesia sendiri, tebu banyak di budidayakan di daerah Sumatra dan jawa.

Jika kita mempunyai lahan yang luas dan ingin membudidayakan tanaman tebu, kita harus tahu cara budidaya tebu yang baik dan berkualitas. Dan tanpa di sadari prospek budidaya tanaman tebu ini sangat cerah, karena apa? Gula merupakan kebutuhan primer yang notabene digunakan setiap hari, jadi tanaman tebu ini pasti akan laku dan harganya pun di jamin naik dari tahun ke tahun, bagaimana bukankah prospek bisnis yang menjanjikan?

Asal tebu

Tebu diyakini berasal di Pasifik Selatan, sebelum dibawa oleh wisatawan selama penjajahan mereka untuk Afrika Timur dan Afrika Utara, Timur Tengah, India, Cina, Malaysia, dan New Guinea. Telah dibudidayakan selama setidaknya 2.200 tahun. Tebu pertama kali dicatat oleh tentara Alexander di India sekitar 326 SM Pada saat itu mencapai Spanyol pada 1150 AD, 30.000 ha telah dipanen. Bahkan, saat ini, tebu telah ditanam ke negara-negara Karibia, Amerika Selatan, Eropa, Timur, dan Afrika. Pada dasarnya iklim tropis apapun dengan kondisi tanah yang tepat tebu bisa tumbuh . Pada 1980-an, telah diproduksi bahan gula 30.800.000 ton, dan 5,2 juta ton yang berasal dari Brasil. Di AS sekitar 200 tahun yang lalu, pabrik tebu berkembang pesat di Louisiana. Tebu pertama kali dibawa ke Louisiana oleh Imam Jesuit pada tahun 1751. Di sini, dihasilkan gula rafinasi pertama dari tanaman tebu pada tahun 1795. Dan produk lainnya bernama "Creole," adalah salah satu dari banyak produk, termasuk Otaheite, Louisiana Stripes, Louisiana Purple , dan D74, dikembangkan di Louisiana. Tahun-tahun pertama tebu panen di Louisiana diproduksi 300.000 ton gula per tahun dan terus booming hingga tebu diserang penyakit, yang mengakibatkan penurunan tajam dalam produksi.

Proses Penanaman

Tebu ditanam di alur horizontal atau pada sudut 45 derajat. Dibutuhkan bibit tebu antara 12.000 dan 25.000 batang untuk menanam 1 ha lahan. Setelah ditanam kemudian ditutupi dengan lapisan tipis tanah. Ketika batang mulai tumbuh dan mulai bertunas, alur ditimbun tanah lebih dalam dan tanaman akan tumbuh dan siap panen lebih kurang berumur 1 tahun

Ada 2 cara penanaman tanaman tebu menurut lahannya.:

1. Daerah kering: cara penanaman tanaman tebu untuk daerah kering yang paling bagus adalah menggunakan stek yang mempunyai 7-8 mata tunas, dengan jarak kira-kira 1 m setiap stek.
2. Daerah basah: cara penanaman tebu pada daerah basah yang baik adalah menggunakan system tumpang tindih(bersentuh ujung) dengan stek 3-4 mata tunas.

Bibit tebu dapat ditanam dengan tangan atau menggunakan mesin penanam tebu yang lebih modern yang dapat memotong batang dan menebarkan kedalam alur tanam. Pembahasan berikut akan dibahas mesin-mesin penanam tebu. Pada prinsipnya mesin penanam tebu hampir sama dengan mesin penanam lainnya misalnya mesin tanam biji-bijian atau transplanter. Mesin penanam tebu terdiri bagian pokok yaitu pembuka alur tanam, bak penampung batang tebu, pengait batang tebu, pemotong batang tebu, dan penutup alur tanam. Mesin penanam tebu sangat berkembang dari model yang masih banyak berperan tenaga manusia sampai dengan peran seluruhnya diambil oleh mesin itu sendiri.



Gambar 28 : Penanaman Tebu secara manual



Gambar 29 : Penanaman Tebu menggunakan mesin tanam tetapi masih menggunakan tenaga manusia



Gambar 30 :. Penanaman Tebu menggunakan mesin tanam



Gambar 31 : Tanaman Tebu masih muda



Gambar 32 : Tanaman Tebu Dewasa

KAPASITAS KERJA PENANAMAN

Kecepatan dalam penanaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas kerja efektif yang dapat dicapai dalam penanaman tanaman. Kapasitas kerja efektif adalah faktor yang menentukan besarnya biaya penggunaan alat persatuan luas.

1. Kapasitas Kerja Penanaman.

Kapasitas kerja suatu alat didefinisikan sebagai suatu kemampuan kerja suatu alat atau mesin memberikan hasil (hektar, kilogram, liter) per satuan waktu. Jadi kapasitas kerja penanaman adalah berapa hektar kemampuan suatu alat dalam menanam per satuan waktu, sehingga satuannya adalah hektar per jam atau jam per hektar atau hektar per jam per HP traktor.

Kapasitas kerja suatu alat penanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

a. Ukuran dan bentuk petakan

Ukuran dan atau bentuk petakan sangat mempengaruhi efisiensi kerja dari penanaman yang dilakukan dengan tenaga tarik hewan ataupun dengan traktor, Ukuran petakan yang sempit akan mempersulit beloknya hewan penarik atau traktor, sehingga efisiensi kerja dan kapasitas kerjanya rendah.

b. Topografi wilayah

Keadaan topografi wilayah meliputi keadaan permukaan tanah dalam wilayah secara keseluruhan, misalnya keadaan permukaan wilayah tersebut datar atau berbukit atau bergelombang. Keadaan ini diukur dengan tingkat kemiringan dari permukaan tanah yang dinyatakan dalam (%). Kemiringan yang baik untuk penggunaan tenaga hewan dan traktor dalam penanaman adalah sampai 3% (relatif datar). Bagi daerah yang berbukit-bukit dimana bentuk petakan yang tidak teratur dan luasnya yang kecil, maka penanaman dengan tenaga manusia lebih cocok bila dibandingkan dengan menggunakan raktor. Bentuk petakan teratur akan memudahkan pekerjaan penanaman sehingga efisiensinya akan lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak teratur.

c. Keadaan traktor

Keadaan traktor juga akan dipengaruhi kapasitas kerja penanaman. Keadaan traktor disini berarti apakah traktor masih baru atau sudah lama. Jadi menyangkut umur ekonomi traktor itu sendiri. Traktor yang sudah lama dipakai berarti umur ekonominya sudah habis atau malah sudah terlewatkhan, sehingga sudah banyak bagian traktor yang

sudah aus sehingga sering timbul kerusakan. Kerusakan–kerusakan akan menyangkut masalah waktu, tenaga serta biaya, sehingga pekerjaan tidak akan efisien lagi.

d. Keadaan vegetasi

Keadaan vegetasi permukaan tanah yang diolah juga dapat mempengaruhi efektivitas kerja traktor yang digunakan. Tumbuhan semak atau alang-alang memungkinkan kemacetan akibat penggumpalan pada alat karena tertarik. Pada alat penanam biji-bijian atau transplanter akan lebih baik efisiensi kerjanya jika digunakan pada lahan yang sudah diolah atau dibersihkan terlebih dahulu. Pada lahan yang banyak tumpul tanaman yang belum dicabut juga akan mempengaruhi kapasitas kerja alat penanam

e. Keadaan tanah

Keadaan tanah meliputi sifat-sifat fisik tanah, yaitu keadaan basah (sawah), kering, berlempung, liat atau keras. Keadaan ini menentukan jenis alat dan tenaga penarik yang digunakan. Di samping itu juga mempengaruhi kapasitas kerja dari penanaman. Tanah yang basah memberikan tahanan tanah terhadap tenaga penarik relatif lebih rendah dibanding dengan tanah kering, akan tetapi pada tanah basah (sawah) memungkinkan terjadi slip yang lebih tinggi dibandingkan pada tanah kering.

Penggunaan traktor pada tanah sawah dan tanah kering biasanya digunakan roda besi tambahan pada kedua rodanya agar dapat memperkecil slip roda yang terjadi. Akhir-akhir ini IRRI Filipina (*International Rice Research Institute*) telah mengembangkan traktor dengan kedua rodanya terbuat dari besi yang terdiri dari lempeng-lempeng besi yang khusus dirancang untuk pengolahan tanah sawah. Demikian juga traktor 4 roda, bila digunakan pada tanah sawah kedua roda belakangnya dipasang roda besi tambahan guna memperkecil slip rodanya.

f. Tingkat keterampilan operator

Operator yang berpengalaman dan terampil akan memberikan hasil kerja dan efisiensi kerja yang lebih baik dibanding operator yang belum terampil dan belum berpengalaman. Oleh karena itu dalam penggunaan traktor untuk penanaman, perlu terlebih dahulu memberikan pelatihan keterampilan kepada operator yang menjalankannya. Usaha ini untuk memberikan hasil pekerjaan yang lebih efisien dan lebih efektif

Kapasitas lapang suatu alat/mesin dibagi menjadi dua yaitu kapasitas lapang teoritis atau kemampuan kerja suatu alat di dalam sebidang tanah jika berjalan maju sepenuhnya,

waktunya 100% dan alat tersebut bekerja dalam lebar maksimum (100%) serta kapasitas lapang efektif yaitu rata-rata kerja dari alat di lapangan untuk menyelesaikan suatu bidang tanah dengan luas lahan yang digarap dengan waktu kerja total.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas lapang yaitu :

1. Kinerja Lapang Alat Mesin Pertanian

Dalam penanaman, kecepatan penggarapan suatu lapang dengan sebuah mesin merupakan salah satu dasar pertimbangan menghitung biaya penggeraan dan efisiensi dalam penanaman. Dalam hal ini ada beberapa istilah yang digunakan yaitu:

- a. Kapasitas lapang teoritis sebuah alat, merupakan kecepatan penggarapan lahan yang akan diperoleh seandainya mesin tersebut melakukan kerjanya memanfaatkan 100% waktunya, pada kecepatan maju teoritisnya dan selalu memenuhi 100% lebar kerja teoritisnya.
- b. Waktu per hektar teoritis, merupakan waktu yang dibutuhkan pada kapasitas lapang teoritis tersebut.
- c. Waktu kerja efektif, merupakan waktu sepanjang mana mesin secara aktual melakukan fungsi/kerjanya. Waktu kerja efektif per hektar akan lebih besar disbanding waktu kerja teoristik per hektar jika lebar kerja terpakai lebih kecil dari lebar kerja teoritisnya.
- d. Kapasitas lapang efektif, suatu alat merupakan fungsi dari lebar kerja teoritis mesin, presentase lebar teoritis yang secara aktual terpakai, kecepatan jalan dan besarnya kehilangan waktu lapang selama penggeraan. Dalam penanaman tidak diperbolehkan adanya tumpang tindih alur penanaman karena akan merusak benih atau bibit yang ditanam, maka diperlukan ketrampilan operator.
- e. Efisiensi lapang, merupakan perbandingan antara kapasitas lapang efektif dengan kapasitas lapang teoritis, dinyatakan dalam persen. Efisiensi lapang melibatkan pengaruh waktu hilang di lapang dan ketakmampuan untuk memanfaatkan lebar teoritis mesin.
- f. Efisiensi kinerja, merupakan suatu ukuran efektifitas fungsional suatu mesin, misalnya presentase perolehan produk bermanfaat dari penggunaan sebuah mesin pemanen.

2. Waktu Hilang untuk Belok

Belok di ujung suatu lapang menghasilkan suatu kehilangan waktu yang seringkali sangat berarti, terutama pada lapang-lapang pendek. Jumlah waktu belok per satuan luas untuk sebuah alat dengan lebar tertentu akan berbanding terbalik dengan panjang lapang. Untuk suatu lapang persegi tertentu digarap searah panjangnya ataukah memutarinya, jumlah putaran perjalanan yang diperlukan akan sama. Menggarap secara pulang balik memerlukan 2 kali belokan 180° per putaran, sedang kedua cara lainnya mencakup empat belokan 90° per putaran.

Waktu yang diperlukan untuk belok pada penggerjaan bolak-balik, juga dipengaruhi oleh ketakteraturan bentuk lapang, besarnya ruang belok , kekasaran daerah belok dan lebar alat. Waktu per belokan halus rata-rata hampir 5% lebih besar pada penanam 4 larik dibanding 2 larik. Perbedaannya ialah 20 - 25% pada belokan kasar. Alat yang lebih lebar, mendapatkan bahwa waktu per belokan rerata 40 - 50% lebih besar untuk penyiang dan penanam 6 larik dibanding 4 larik.

Pengoperasian traktor saat melintasi ujung-ujung suatu lahan biasanya menghasilkan kehilangan waktu yang sering tak terhindarkan jika tanah yang luas dibagi-bagi ke dalam lahan-lahan yang pendek.

3. Waktu Hilang yang Sebanding dengan Luas

Saat penanaman dengan traktor ada beberapa waktu yang hilang, karena saat istirahat dan penyetelan atau pemeriksaan alat, biasanya cenderung sebanding dengan waktu kerja efektif (atau dengan waktu lapang total) jika kecepatan kerja atau lebar alat ditambah. Pengoperasian tidak bekerja saat melintasi ujung lapang cenderung sebanding dengan waktu kerja efektif jika kecepatan kerja normal dipertahankan saat melintasi ujung.

Kehilangan waktu yang lain, disebabkan oleh halangan, penggumpalan, penambahan pupuk atau benih, dan pengisian tabung semprotan, seringkali cenderung lebih sebanding dengan luas dari pada dengan waktu kerja. Waktu per hektar untuk belok pulang-balik pada penggerjaan tanaman larik cenderung tetap konstan (atau turun cuma sedikit) jika kecepatan kerja dinaikkan, karena kecepatan biasanya dikurangi saat belok, kecuali jika kecepatan kerja normalnya memang telah rendah. Waktu hilang yang disebabkan pengosongan hasil panen cenderung sebanding dengan jumlah hasil di samping sebanding dengan luasnya.

Waktu hilang yang cenderung sebanding dengan luas menjadi makin penting bila lebar atau kecepatan alat dinaikkan, karena waktu hilang tersebut akan terhitung dengan persentase yang lebih besar dengan berkurangnya total waktu per hektar. Dengan demikian, mengganti penanam 4 larik dengan 6 larik pada kecepatan maju yang sama dapat menaikkan keluaran cuma 30% bukannya 50%.

4. Waktu Hilang Berkenaan dengan Kehandalan Mesin

Peluang kerusakan alat, yang akan berakibat hilangnya waktu di lahan, adalah berbanding terbalik dengan kehandalan mesin. Kehandalan keberhasilan dapat didefinisikan sebagai peluang statistik berfungsinya suatu alat secara memuaskan pada kondisi tertentu sepanjang periode waktu tertentu.

Kehandalan pemakaian waktu pada mesin individual menjadi makin penting jika beberapa mesin atau beberapa bagian mesin digunakan secara gabungan. Untuk sebuah alat individual, waktu hilang sebesar 5 atau 10% karena kerusakan, penyetelan, pembetulan, penyumbatan/penggumpalan, atau berhenti yang lain berkaitan dengan mesin, umumnya tidak dianggap serius. Namun jika 4 satuan semacam itu, masing-masing dengan kehandalan pemakaian waktu 98%, digunakan secara berurutan, kehandalan pemakaian waktu keseluruhan gabungan waktu berurutan tersebut akan terkurangi sampai menjadi 66%. Kehandalan pemakaian waktu. Waktu hilang karena belok, istirahat, pengisian wadah benih atau pupuk, dan sebagainya, kira-kira akan tetap sama tak peduli berapa jumlah mesinnya, namun harus dimasukkan dalam penghitungan efisiensi lapang gabungan tersebut.

Dikarenakan adanya pengurangan kehandalan pada mesin gabungan, pemeliharaan preventif menjadi relatif lebih penting dibanding jika hanya dipakai mesin tunggal. Semua mesin dalam suatu gabungan hendaklah dapat dipakai sepanjang waktu yang sama. Antara perawatan dan kapasitas berbagai satuannya hendaklah dapat disesuaikan dengan baik.

Kapasitas kerja dapat dibedakan menjadi kapasitas efektif dan kapasitas teoritis. Kapasitas efektif merupakan waktu nyata yang diperlukan di lapangan dalam menyelesaikan suatu unit pekerjaan tertentu. Kapasitas teoritis adalah hasil kerja yang akan dicapai alat dan mesin bila seluruh waktu digunakan pada spesifikasi operasinya.

Kapasitas lapang efektif suatu alat merupakan fungsi dari lebar kerja teoritis mesin, persentase lebar teoritis yang secara aktual terpakai, kecepatan jalan dan besarnya

kehilangan waktu lapang selama penggerjaan. Kapasitas lapang teoritis (KLT) dapat dihitung dengan persamaan 2 berikut :

$$KLT = 0.36(v \times IP) \dots \quad (1)$$

Keterangan : KLT = Kapasitas lapang teoritis (ha/jam)

v = Kecepatan rata-rata (m/s)

IP = Lebar penanaman rata-rata (m)

0.36 = Faktor konversi ($1 \text{ m}^2/\text{s} = 0.36 \text{ ha/jam}$)

Untuk menghitung kapasitas lapang penanaman efektif (KLE) diperlukan data waktu kerja keseluruhan dari mulai bekerja hingga selesai (WK) dan luas lahan hasil penanaman keseluruhan (L).

Persamaan 3 yang digunakan untuk menghitung KLE adalah dengan rumus sebagai berikut

Keterangan : KLE = Kapasitas lapang efektif (ha/jam)

L = Luas lahan hasil penanaman (ha)

WK = Waktu kerja (jam)

Kecepatan maju merupakan salah satu metode untuk meningkatkan kapasitas kerja alat pertanian yaitu dengan menambah kecepatan maju berarti meningkatkan kapasitas kerja alat penanam tanpa harus menambah berat dan jumlah unit tenaga penggerak yang membebani tanah.

2. Efisiensi Penanaman

Efisiensi suatu traktor tergantung dari kapasitas lapang teoritis dan kapasitas lapang efektif. Karena efisiensi merupakan perbandingan antara kapasitas lapang efektif dengan kapasitas lapang teoritis yang dinyatakan dalam bentuk (%). Rumus yang digunakan untuk mengetahui efisiensi penanaman adalah sesuai persamaan 4 berikut .

dimana :

KLE = kapasitas lapang efektif

KLT = kapasitas lapang teoritis

Pada saat menanam menggunakan traktor maka akan diperoleh lahan tertanami dengan luas tertentu dan selesai ditempuh dalam waktu tertentu, sehingga kemampuan

kerja lapang tersebut, atau yang dapat dinyatakan dalam satuan luas lahan tertanami persatuan waktu. Semakin luas tanah yang diselesaikan dalam waktu yang semakin singkat maka dikatakan bahwa pekerjaan menanam tersebut mempunyai efisiensi yang tinggi..

D. Aktivitas Pembelajaran

Lembar kerja 1 MELAKUKAN IDENTIFIKASI ALAT TANAM BIBIT

1. Alat dan Bahan

- a. Alat tanam yang siap untuk dioperasikan
- b. Alat pengukur tekanan ban
- c. Kunci ring dan kunci pas
- d. Bahan bakar
- e. Pelumas
- f. Air bersih
- g. Kain lap
- h. Label
- i. Buku Manual Pengoperasian

2. Keselamatan kerja

- a. Gunakan pakaian dan sepatu kerja
- b. Alat Tanam ditempatkan pada tempat yang datar, dengan ventilasi udara yang baik
- c. Tuas kendali dalam posisi netral
- d. Hati-hati pada bagian alat tanam yang bergerak dan panas
- e. Lakukan identifikasi dengan benar dengan menggunakan buku manual.

3. Langkah kerja

- a. Siapkan alat dan bahan yang digunakan
- b. Gunakan buku manual yang ada
- c. Kenali alat tanam setiap bagian yang ada.
- d. Lengkapilah gambar yang ada dengan nama-nama bagiannya.
- e. Buatlah laporan dan kumpulkan pada fasilitator

LEMBAR KERJA 2 : PEMERIKSAAN ALAT TANAM SEBELUM DIOPERASIKAN

1. Alat dan Bahan

- a. Beberapa unit alat tanam
- b. Peralatan dan kunci-kunci
- c. Kain lap
- d. Solar
- e. Oli Mesin
- f. Oli Perseneling
- g. Air Bersih
- h. Baut-baut
- i. Buku Manual

2. Langkah Kerja.

- a. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- b. Gunakan buku manual pengoperasian alat tanam
- c. Lakukan pemeriksaan bagian-bagian yang perlu diperiksa
- d. Amati dan catat setiap kegiatan pemeriksaan yang anda lakukan dalam buku atau kertas catatan.
- e. Lakukan penambahan jika terjadi kekurangan dengan prosedur yang benar.
- f. Hati-hati jangan sampai berlebihan jika menambah bahan yang diperlukan misalnya air radiator, oli mesin, bahan bakar.
- g. Bersihkan bahan jika terjadi tumpahan atau berlebihan
- h. Rapikan kembali bahan dan alat yang digunakan
- i. Buatlah laporan semua kegiatan yang anda lakukan

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan pengertian transplanter yang anda ketahui ?
2. Sebutkan jenis-jenis transplanter yang digunakan di lapangan?
3. Dilihat darisumber tenaganya ada berapa jenis sumber tenaga yang digunakan untuk menggerakkan alat mesin tanam bibit?

4. Syarat-syarat apa saja yang harus dipenuhi jika pengoperasian alat mesin tanam bibit dapat berhasil dengan baik ?
5. Jika diketahui kecepatan penanaman adalah sekitar 200 titik (*hill*) per menit per alur. Bila sebuah mesin dapat menanam dalam empat alur, dengan jarak antar alur 40 cm dan jarak antar titik tanam 16 cm, Berapa waktu yang diperlukan untuk menanam seluas satu hektar . Dan jika efisiensi 80 % berapa waktu yang diperlukan untuk mengolah tanah 1 ha tsb.
6. Jelaskan proses operasi alat mesin penanam kentang ?
7. Sebutkan bagian-bagian pokok alat mesin penanam tebu.
8. Sebutkan faktor yang mempengaruhi kapasitas kerja alat penanam
9. Diketahui luas areal sawah 1,5 ha, akan ditanami padi dengan menggunakan alat mesin transplanter. Transplanter yang digunakan memiliki 5 alur tanam, jarak antar alur tanam 40 cm dan jarak antar tanam 15 cm. Kecepatan alat tanam 10 km per jam, waktu total penanaman dan waktu hilang untuk perputaran dan sebagainya adalah 70 menit. Hitung kapasitas lapang teoritis dan kapasitas lapang efektif penanaman padi tsb ? Dan Berapa persen efisiensi proses penanaman padi pada areal tersebut ?

F. Rangkuman

Transplanter adalah alat mesin tanam yang digunakan untuk menanam tanaman dalam bentuk bibit kedalam tanah olah yang siap tanam.

Ada beberapa jenis transplanter yang ada yang sering dgunakan oleh petani yaitu :

- Mesin Tanam Bibit Padi (*Rice transplanter*)
- Mesin Tanam Bibit Sayuran
- Mesin Tanam Umbi-umbian
- Mesin Tanam Stek

Bila dilihat dari jenis sumber tenaga untuk menggerakkan mesin, terdapat tiga jenis mesin tanam bibit yaitu alat tanam yang dioperasikan secara manual, mesin tanam yang digerakkan oleh traktor dan mesin tanam yang memiliki sumber tenaga atau enjin sendiri. Mesin yang diproduksi oleh IRRI atau beberapa produksi China adalah tipe manual. Semua jenis mesin

produksi Jepang dan beberapa produksi China adalah memiliki sumber tenaga sendiri. Mesin yang digerakkan oleh traktor, sebelumnya diproduksi di Jepang, tetapi belakangan ini sudah jarang dipergunakan.

Jenis mesin yang manapun dipergunakan, permukaan lahan sawah harus datar dan rata, kedalam air harus rata, demikian juga kekerasan tanah juga harus sama, karena hal ini akan memberikan kestabilan operasi. Jika tidak, akan banyak terjadi kegagalan penancapan bibit, sehingga akan butuh waktu yang cukup lama untuk penyulaman secara manual.

Jenis mesin tanam bibit padi di Jepang adalah berpenggerak sendiri (*self-propulsion type*), dioperasikan dengan cara dituntun (*walking type*) atau dikendarai (*riding type*). Jenis mesin yang dituntun umumnya memiliki alur tanam 2 hingga 6 alur, sedangkan tipe yang dikendarai memiliki 4 hingga 12 alur tanam dalam sekali lintasan penanaman. Jarak antar alur tanam dibuat tetap yaitu 30 cm, dan jarak antar bibit dalam alur dapat disesuaikan antara 11 hingga 18 cm. Bibit yang umum dipergunakan memiliki tinggi/panjang 10 hingga 30 cm, memiliki 2 hingga 5 daun. Jumlah bibit yang ditancapkan pada setiap titik adalah 3 hingga 5 bibit.

Kecepatan penanaman adalah sekitar 200 titik (*hill*) per menit per alur. Bila sebuah mesin dapat menanam dalam empat alur, dengan jalar antar alur 40 cm dan jarak antar titik tanam 16 cm, maka akan dibutuhkan waktu tanam selama 4 jam untuk setiap hektar. Dalam kenyataan, waktu juga dibutuhkan untuk berbelok, menambah bibit, dll., maka waktu yang digunakan untuk menanam adalah hanya sekitar 60 hingga 80%. Atau dengan kata lain, kapasitas tanam menjadi 5 hingga 7 jam per ha. Kegagalan penancapan bibit (*missing hill*) sekitar 1%, dalam bentuk rusak tercabik, terbenam atau mengapung.

Pembuatan bibit padi dilakukan dengan menyemaikan 200 gram benih dalam kotak berukuran 60 x 30 x 3 cm. Benih ini disemai di dalam ruang gelap hingga berkecambah, kemudian di berikan sinar matahari selama dua hari hingga berwarna hijau merata. Setelah itu bibit dipelihara hingga ukuran atau ketinggian yang diinginkan. Di pusat pembibitan padi di Jepang, bibit untuk lahan seluas 50 sampai 200 ha (sekitar 7000 hingga 30000 kotak) dibuat dengan seragam, dimana di dalamnya juga dilengkapi dengan proses desinfektan benih, pencampuran pupuk, pengepakan media tanam/tanah ke kotak semai bibit, kendali suhu, penyemprotan, dll.

Pada proses produksi pada proses penanaman dapat dilakukan dengan cara manual ataupun menggunakan alat mesin penanam. Penggunaan alat mesin sangat membantu dalam efisiensi

waktu dan tenaga. Dapat dibayangkan jika luas tanam sayuran cukup luas maka pemakaian alat mesin sangat baik. Alat mesin yang digunakan untuk memindahkan tanaman sayuran disebut transplanter. Mesin penanam sayuran ini juga mempunyai suatu alat untuk membuat alur kecil. Alat untuk mengambil bibit sayuran dari tempat babit dan memiliki bagian yang berfungsi untuk menutup akar babit tanaman yang telah dietakkan pada alur/lobang tanam. Biasanya juga dilengkapi tangki air untuk memberi air pada saat tanam khusus pada alat mesin yang besar. Untuk membantu melancarkan proses pengambilan babit dari wadahnya maka diatas mesin penanam sayuran harus ada petugas yang duduk diatas mesin sehingga tidak terjadi kemacetan atau keruasakan pada babit yang akan ditanam.

Prinsip kerja mesin penanam kentang yaitu roda pemungut babit berputar pada poros utama menyebabkan pengait pada ujung konveyor mengambil babit dari dalam kotak babit. Babit terbawa dan pada saat pada kondisi turun dibawah maka babit akan terlepas dari kaitan lewat lobang pengeluaran babit masuk ke dalam tanah yang telah dibuat alur oleh pembuka alur. Babit akan lepas dari pengait saat pengait menyentuh nok. Jarak antara potongan babit satu dengan yang lain dalam alur diatur dengan mengubah kecepatan putaran roda/piringan pemungut.

Mekanisme kedua untuk mengambil dan menjatuhkan babit yang ada pada mesin penanam kentang adalah menggunakan konveyor yang dilengkapi cawan atau pengait saat konveyor berputar, Ukuran cawan besarnya disesuaikan dengan babit yang ada dan biasanya telah dibuat standar. Pada waktu konveyor bergerak dan cawan pada posisi dibawah, babit akan terlempar dan lepas dari cawan masuk kedalam corong dan kemudian masuk kedalam alur yang ada pada tanah. Untuk membantu agar babit tidak macet umumnya ada petugas khusus yang ikut naik dibelakang traktor atau diatas mesin penanam untuk mengatur jangan sampai babit macet atau terhambat pergerakkannya.

Mesin tanam yang digunakan dalam penanaman tanaman berbentuk stek atau batang umumnya digunakan untuk menanam jenis tanaman yang memerlukan babit batang atau stek. Tanaman yang banyak dikembangkan menggunakan babit batang antara lain tebu, singkong, dan ubi jalar. Untuk skala produksi besar umumnya tanaman tebu yang sudah dikembangkan diberbagai negara. Maka berikut ini akan dibahas tentang mesin penanam tebu.

Mesin penanam tebu terdiri bagian pokok yaitu pembuka alur tanam, bak penampung batang tebu, pengait batang tebu, pemotong batang tebu, dan penutup alur tanam.

Ada 2 cara penanaman tanaman tebu menurut lahannya.:

1. Daerah kering: cara penanaman tanaman tebu untuk daerah kering yang paling bagus adalah menggunakan stek yang mempunyai 7-8 mata tunas, dengan jarak kira-kira 1 m setiap stek.
2. Daerah basah: cara penanaman tebu pada daerah basah yang baik adalah menggunakan system tumpang tindih(bersentuh ujung) dengan stek 3-4 mata tunas.

Mesin penanam tebu terdiri bagian pokok yaitu pembuka alur tanam, bak penampung batang tebu, pengait batang tebu, pemotong batang tebu, dan penutup alur tanam. Mesin penanam tebu sangat berkembang dari model yang masih banyak berperan tenaga manusia sampai dengan peran seluruhnya diambil oleh mesin itu sendiri.

Kapasitas kerja suatu alat didefinisikan sebagai suatu kemampuan kerja suatu alat atau mesin memberikan hasil (hektar, kilogram, liter) per satuan waktu. Jadi kapasitas kerja penanaman adalah berapa hektar kemampuan suatu alat dalam menanam per satuan waktu, sehingga satunya adalah hektar per jam atau jam per hektar atau hektar per jam per HP traktor.

Kapasitas lapang suatu alat/mesin dibagi menjadi dua yaitu kapasitas lapang teoritis atau kemampuan kerja suatu alat di dalam sebidang tanah jika berjalan maju sepenuhnya, waktunya 100% dan alat tersebut bekerja dalam lebar maksimum (100%) serta kapasitas lapang efektif yaitu rata-rata kerja dari alat di lapangan untuk menyelesaikan suatu bidang tanah dengan luas lahan yang digarap dengan waktu kerja total.

G. Umpulan dan Tindak Lanjut

LEMBAR REFLEKSI

- a. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

.....
.....
.....

- b. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

.....
.....
.....

- c. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

.....

LEMBAR REFLEKSI

d. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

.....
.....
.....

e. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

.....
.....
.....

H. Kunci Jawaban

1. Transplaner adalah alat mesin tanam yang digunakan untuk menanam tanaman dalam bentuk bibit kedalam tanah olah yang siap tanam.
2. Ada beberapa jenis transplanter yang ada yang sering dgunakan oleh petani yaitu :
 - Mesin Tanam Bibit Padi (*Rice transplanter*)
 - Mesin Tanam Bibit Sayuran
 - Mesin Tanam Umbi-umbian
 - Mesin Tanam Stek
3. Bila dilihat dari jenis sumber tenaga untuk menggerakkan mesin, terdapat tiga jenis mesin tanam bibit yaitu alat tanam yang dioperasikan secara manual, mesin tanam yang digerakkan oleh traktor dan mesin tanam yang memiliki sumber tenaga atau enjin sendiri.
4. Syarat pokok dalam pengoperasian alat tanam bibit :
 - permukaan lahan sawah harus datar dan rata,
 - kedalam air harus rata,
 - kekerasan tanah juga harus sama,

5. Jawab :

Waktu yang diperlukan untuk menanam 1 hektar adalah :

- o Luas penanaman per menit = 200 titik x 120 cm x 16 cm = 384000 cm²
= 38,4 m²
- o Luas penanaman per jam = 38,4 m² x 60 = 2304 m²
- o Waktu yang diperlukan untuk menanam 1 ha = 10000 m² / 2304 m²
= 4.34 jam
- o Waktu yang diperlukan jika efisiensi 80 % = 100/80 x 4.34 jam = 5.425 jam

6. Prinsip kerja mesin penanam kentang yaitu roda pemungut bibit berputar pada poros utama menyebabkan pengait pada ujung konveyor mengambil bibit dari dalam kotak bibit. Bibit terbawa dan pada saat pada kondisi turun dibawah maka bibit akan terlepas dari kaitan lewat lobang pengeluaran bibit masuk ke dalam tanah yang telah dibuat alur oleh pembuka alur. Bibit akan lepas dari pengait saat pengait menyentuh nok. Jarak antara potongan bibit satu dengan yang lain dalam alur diatur dengan mengubah kecepatan putaran roda/piringan pemungut.
7. Mesin penanam tebu terdiri bagian pokok yaitu pembuka alur tanam, bak penampung batang tebu, pengait batang tebu, pemotong batang tebu, dan penutup alur tanam.
8. Kapasitas kerja suatu alat penanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:
- a. Ukuran dan bentuk petakan
 - b. Topografi wilayah
 - c. Keadaan traktor / mesin
 - d. Keadaan vegetasi
 - e. Keadaan tanah
 - f. Tingkat keterampilan operator
9. KLT = 0.36 (v x IP) = 0.36 (2,78 m/dt x 2 m) = 2 ha/jam

$$KLE = \frac{L}{WK}$$

$$KLE = \frac{1,5}{1,1} = 1,36 \text{ ha/jam}$$

$$Efisiensi = \frac{KLE}{KLT} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{1,36}{2} \times 100\% = 68 \%$$

Kegiatan Pembelajaran 3 : Alat Mesin Panen Biji-bijian

A. Tujuan

Melalui diskusi, pengamatan dan praktek peserta diklat dapat mengidentifikasi menganalisis pengoperasian alat panen biji-bijian sesuai dengan standar yang ada.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Peserta mampu:

1. Mengidentifikasi berbagai jenis alat panen biji-bijian
2. Menganalisis perbedaan macam jenis alat panen biji-bijian
3. Mengoperasikan alat panen biji-bijian
4. Menghitung kapasitas kerja alat panen biji-bijian

C. Uraian Materi

Panen adalah pemungutan (pemetikan) hasil sawah atau ladang. Istilah ini paling umum dipakai dalam kegiatan bercocok tanam dan menandai berakhirnya kegiatan di lahan. Namun, istilah ini memiliki arti yang lebih luas, karena dapat dipakai pula dalam budi daya ikan atau berbagai jenis objek usaha tani lainnya, seperti jamur, udang, alga/gulma laut, dan hasil hutan (kayu maupun non-kayu).

Secara kultural, panen dalam masyarakat agraris sering menjadi alasan untuk mengadakan festival dan perayaan lain.

Panen pada masa kini dapat dilakukan dengan mesin pemanen seperti *combine harvester*, tetapi dalam budi daya yang masih tradisional atau setengah tradisional orang masih menggunakan sabit atau bahkan ani-ani. Panen tanpa mesin merupakan salah satu pekerjaan dalam budi daya yang paling memakan banyak tenaga kerja. Kegiatan ini dapat langsung diikuti dengan proses pasca panen atau pengeringan terlebih dahulu.

Berdasarkan bagian dari organisme yang dipanen, metode pemanenan dapat dibagi menjadi beberapa bagian.

- a. Pemanenan keseluruhan

Yaitu mengambil seluruh bagian tubuh individu suatu organisme sehingga individu tersebut tidak lagi hidup. Pemanenan jenis ini adalah yang paling umum dilakukan di berbagai aktivitas pertanian. Pada aktivitas budi daya tumbuhan semusim, pemanenan mencabut akar tanaman dari tanah sehingga tanaman kehilangan akses terhadap nutrisi dari tanah. Setelah itu, tanaman diproses untuk diambil sebagian tubuhnya saja atau seluruhnya.

Pada praktik peternakan yang menghasilkan daging, hewan disembelih sehingga tidak dapat melanjutkan hidupnya. Daging hewan dibersihkan, dipisahkan dari bagian yang tidak diinginkan, dan dipotong berdasarkan jenisnya (untuk hewan besar) sebelum dijual. Pada hewan kecil seperti ikan teri dan lele, seluruh bagian ikan adalah yang dijual.

Pada praktik kehutanan, pemanenan keseluruhan yaitu memotong pohon dari pangkal batang yang dekat dengan tanah. Namun beberapa jenis pohon mampu tumbuh kembali dari sisa batang dan akar yang ada (terubusan).

b. Pemanenan sebagian

Pada praktik budi daya tumbuhan menahun seperti kelapa sawit dan karet, yang dipanen bukanlah seluruh bagian tanamannya, melainkan bagian yang dimanfaatkan. Pada kelapa sawit, yang diambil adalah buahnya. Dengan mengambil buahnya saja, pohon tidak mati. Begitu pula dengan pohon karet yang diambil hanya getahnya. Umumnya tanaman perkebunan hanya dipanen sebagian.

Pada praktik peternakan domba, yang dipanen adalah rambutnya (wool) dan domba tetap dipelihara sampai rambutnya tumbuh kembali. Pada sapi susu, yang dipanen adalah susunya. Sapi susu hanya akan menghasilkan susu setelah melahirkan anak pertama.

Untuk melaksanakan kegiatan panen maka peran mekanisasi pertanian sangat diperlukan. Kalau diperhatikan kegiatan panen yang dilakukan adalah menggunakan tenaga manusia. Dengan perkembangan teknologi yang mempertimbangkan dari berbagai hal misalnya untuk mencapai tingkat kapasitas kerja lapang yang tinggi dan efisiensi yang tinggi maka dikembangkan alat mesin pemanen. Mesin pemanen yang akan dibahas di bagian ini terbatas pada beberapa alat mesin pemanen tanaman yang umum dikembangkan oleh petani yang meliputi alat panen padi, alat panen jagung, alat panen rumput, alat panen umbi-umbian, dan

alat panen sayuran. Pada pembahasan ini tidak dibahas secara detail teknis pembuatan alat mesin tetapi penekanan pada pengenalan dan penggunaan alat mesin panen secara umum.

1. Mesin Panen Padi

Panen merupakan salah satu kegiatan budidaya tanaman yang perlu mendapat perhatian khusus. Saat panen merupakan waktu kritis, karena untuk tanaman tertentu, apabila saat panen terlambat maka kualitas maupun kunitas hasil atau produksinya akan turun bahkan dapat rusak sama sekali.

Padi sebagai tanaman yang dibudidayakan dengan pola tanam serentak, pada saat dipanen membutuhkan tenaga kerja yang sangat banyak agar panen dapat dilakukan tepat waktu. Kebutuhan tenaga kerja yang besar pada saat panen ini menjadi masalah pada daerah-daerah tertentu yang penduduknya sedikit.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah kekurangan tenaga kerja adalah dengan cara meningkatkan kapasitas dan efisiensi kerja dengan menggunakan mesin panen. Keuntungan menggunakan mesin panen antara lain lebih efisien dan biaya panen per hektar dapat lebih rendah dibanding cara tradisional.

1. Jenis dan pemilihan mesin panen padi

Ada beberapa jenis mesin panen padi, yaitu

- a. *Reaper (windrower)*, yang hanya memotong dan merebahkan hasil potongan dalam alur, atau *collection type reaper* yang memotong dan mengumpulkannya.
- b. *Binder*, mesin yang memotong dan mengikat
- c. *Combine harvester*, mesin yang memotong dan merontokkan

Dalam memilih mesin yang tepat untuk pemanenan padi, maka hal-hal berikut harus dipertimbangkan:

- a. Unjuk kerja dan upah dari buruh panen dengan cara tradisional
- b. Harga, biaya perawatan, umur, kinerja, dsb, dari setiap mesin
- c. Ukuran petakan lahan

- d. Tinggi malai padi, kemudahan rontok
- e. Tingkat kekeringan dan daya dukung tanah pada saat panen
- f. Cara pengumpulan, pengeringan, transportasi, perontokan dan pengeringan gabah setelah pemotongan

Dari berbagai jenis mesin panen padi, kemampuannya untuk disesuaikan dengan ketinggian malai, kondisi malai, kinerja pada kondisi lahan tertentu adalah berbeda-beda. Misalnya untuk varietas padi yang mudah rontok, pemotongan harus dilakukan dengan sedikit mungkin menimbulkan getaran untuk meminimumkan susut karena rontok ke lahan.

Apapun jenis mesin panen yang dipilih, diharapkan ada penyesuaian dari ketinggian posisi malai, padinya tidak mudah rontok dan lahan sawah harus kering. Jika tidak, maka efisiensi akan rendah dan susut panen akan tinggi.

2. Reaper

Reaper merupakan mesin pemanen untuk memotong padi sangat cepat. Prinsip kerjanya mirip dengan cara kerja orang panen menggunakan sabit. Mesin ini sewaktu bergerak maju akan menerjang dan memotong tegakan tanaman dan menjatuhkan atau me-robohkan tanaman tersebut kearah samping mesin reaper dan ada pula yang mengikat tanaman yang terpotong menjadi berbentuk sapu lidi ukuran besar.

Pada saat ini terdapat 3 jenis tipe mesin reaper yaitu reaper 3 row, reaper 4 row dan reaper 5 row. Bagian komponen mesin reaper adalah sebagai berikut :Kerangka utama terdiri dari pegangan kemudi yang terbuat dari pipa baja dengan diameter \pm 32 mm, dilengkapi dengan tuas kopling, tuas pengatur kecepatan, tuas kopling pisau pemotong yang merupakan kawat baja, unit transmisi tenaga merupakan rangkaian gigi transmisi yang terbuat dari baja keras dengan jumlah gigi dan diameter ber-macam-macam sesuai dengan tenaga dan kecepatan putar yang diinginkan, unit pisau pemotong terletak dalam rangka pisau pemotong yang terbuat dari pipa besi, besi strip, besi lembaran yang ukurannya bermacam-macam, pisau pemotong merupakan rangkaian mata pisau berbentuk segitiga yang panjangnya 120 cm, unit roda dapat diganti-ganti antara roda karet dan roda besi/keranjang, motor penggerak bensin 3 HP – 2200 RPM dan penggunaan reaper di-anjurkan pada daerah yang kekurangan tenaga kerja dan dioperasikan di lahan pertanian dengan kondisi baik (Rahmiana A.A dkk, 2003).

Menurut Rahmiana A.A dkk, 2003 adapun cara pengoperasian mesin reaper adalah sebagai berikut:

1. Sebelum mengoperasikan mesin reaper, terlebih dahulu potong/panen padi dengan sabit pada ke 4 sudut petakan sawah dengan ukuran $\pm 2\text{ m} \times 2\text{ m}$ sebagai tempat berputarnya mesin reaper.
2. Sebelum mesin dihidupkan, arahkan mesin pada tanaman padi yang akan dipanen. Pemanenan dimulai dari sisi sebelah kanan petakan.
3. Pemotongan dilakukan se-kaligus untuk 2 atau 4 baris tanaman dan akan terlempar jadi satu dan tertumpuk di sebelah kanan mesin tersebut.
4. Pemanenan dilakukan dengan cara berkeliling dan selesai di tengah petakan.

Diantara berbagai jenis *reaper* manual, tipe tarik adalah yang paling ringan dan praktis. Bila dilengkapi dengan rangka pengumpul, alat ini dapat digunakan untuk mengumpulkan padi dalam dua larikan pemotongan. Jika padi ditanam pada baris yang teratur, kinerja alat ini adalah 1,5 hingga 2 kali sabit. Karena cara pemakaiannya sambil berdiri, maka kelelahan kerja menjadi lebih ringan dibandingkan dengan menggunakan sabit. Mata pisau dapat dipergunakan untuk memanen sekitar 0,1 ha tanpa harus diasah.

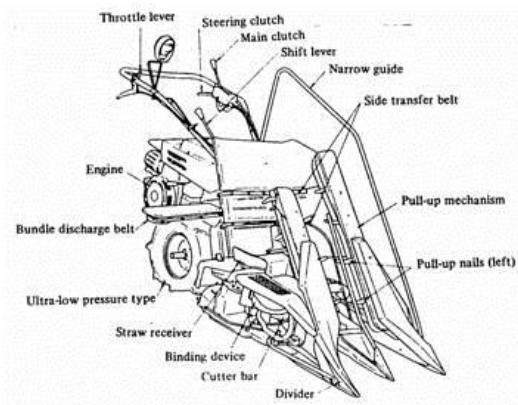
Ada juga jenis *windrower* yang dipasangkan di depan traktor tangan, dan digerakkan oleh motor traktor tangan tersebut. Pisau pemotongnya dapat berupa tipe rotari atau gunting.



Gambar 33: Reaper

3. Binder

Binder bisa memiliki bagian pemotong untuk satu hingga empat alur tanam, tetapi jenis *binder* dengan dua alur (lebar potong sekitar 50 cm) lebih populer. Semua *binder* memiliki mesin sendiri (*self propelled*). Padi yang telah dipotong akan langsung diikat menjadi 1 hingga 2 ikatan dan kemudian direbahkan ke satu sisi yang sama. *Binder* juga dilengkapi dengan alat pengangkat padi, yang dipergunakan untuk mengangkat padi yang rebah sebelum dipotong.



Gambar 34: Two-row binder (Yasumasa, 1988)



Gambar 35 : Binder China

Tali pengikatnya dapat terbuat dari bahan sintetis, serat atau jerami, dll. Tergantung perusahaan yang membuatnya. Tali pengikat ini harus ditangani dengan baik dan tidak boleh basah.

Ketinggian pemotongan, ukuran ikatan, tingkat kekencangan ikatan dapat diatur. Biasanya *binder* dilengkapi dengan dua hingga empat kecepatan maju, dan satu atau dua kecepatan mundur. Mesin ini digerakkan oleh motor bensin berpendingin air dengan tenaga 3 hingga 5 hp.

Bagian pemotong biasanya memiliki pisau tipe *cutter bar*. Kinerja mesin ini berkisar antara 40 hingga 80 menit per 10 are.. Bila banyak padi yang rebah, maka kinerjanya pun akan menurun.

4. Combine harvester

4.1. Head-feed type combine harvester

Mesin panen combine jenis ini dikembangkan di Jepang. Mesin ini hanya mengumpulkan bagian malainya saja dari padi yang dipotong ke bagian perontok mesin. Gabah hasil perontokan dapat ditampung pada karung atau tangki penampung gabah sementara. Bagian pemotong dari mesin ini adalah hampir sama dengan bagian pemotong dari *binder*, bagian pengikatnya digantikan dengan bagian perontokan. Jerami, setelah perontokan, bisa dicacah kecil-kecil sepanjang 5 cm dan ditebar di atas lahan, atau tidak dicacah, tetapi diikat dan dilemparkan ke satu sisi, untuk kemudian dikumpulkan untuk kemudian dapat dimanfaatkan untuk hal lain.

Combine jenis ini tersedia dalam tipe dorong maupun tipe kemudi. Lebar pemotongan bervariasi dari 60 cm hingga 1,5 meter. Mesin yang digunakan bervariasi dari 7 hingga 30 hp. Karena jauh lebih berat dari pada *binder* bagian penggerak majunya dibuat dalam bentuk trak karet (*full track rubber belt*).

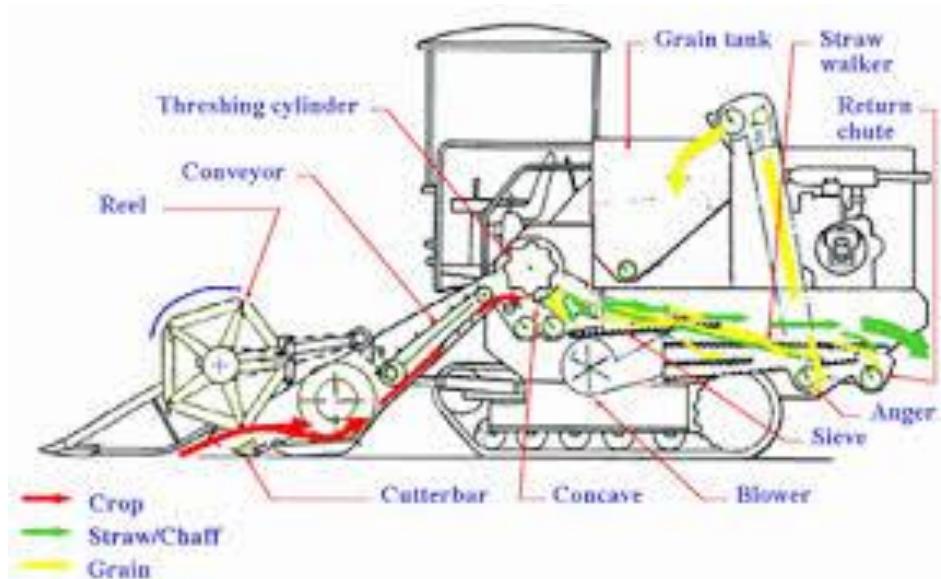
Kecepatan maju berkisar antara 0,5 hingga 1 m/detik. Dengan memperhitungkan waktu belok dan waktu pemotongan dengan manual di bagian pojok lahan, biasanya waktu yang dibutuhkan untuk pemanenan berkisar 30 hingga 70 menit per 10 are, jika lebar pemotongan 1 m.



 www.diplines.com



Gambar 36 : Head-feed type combine harvester



Gambar 37 : Bagian Head-feed combine harvester

4.2. Standard type combine harvester

Mesin panen padi jenis ini adalah mesin yang dikembangkan di Amerika dan Eropa, yang dipergunakan juga untuk memanen gandum. Padi yang dipotong termasuk jeraminya, semuanya dimasukkan ke bagian perontokan. Gabah hasil perontokan ditampung dalam tangki, dan jeraminya di tebarkan secara acak di atas permukaan tanah. Semua jenis combine ini dioperasikan dengan cara dikendarai (*riding type*). Lebar pemotongan berkisar antara 1,5 hingga 6 meter. Namun yang populer adalah 4 meter. Enjin sebagai sumber tenaga gerak adalah sekitar 25 hp per 1 meter lebar pemotongan. Bagian penggerak majunya adalah menggunakan roda, atau *half-track type* atau *full-track type*.



Gambar 38. Standard Combine harvester (Claas)

2. Mesin Panen Jagung (CORN / MAIZE HARVESTER)

Jagung (*corn / maize*) dapat dipanen untuk diambil/dimanfaatkan dalam bentuk: (1) biji jagung dan tongkolnya, dan (2) seluruh biomassa tanaman jagung yang berada di atas permukaan tanah. Jagung yang dipanen dalam bentuk biji dan tongkolnya biasanya dimanfaatkan bijinya untuk dikonsumsi oleh manusia, sedangkan jagung yang dipanen dalam bentuk biomassa jagung umumnya digunakan untuk dijadikan makanan ternak (*silage*, atau *ensilage*), terutama untuk tanaman jagung muda. Dengan menggunakan mesin panen jagung maka tongkol jagung bisa dipisahkan dari biomassa lainnya seperti batang dan daun.

Pemanenan jagung dapat dilakukan dengan cara manual dan mekanis. Secara manual dapat dilakukan dengan cara memetik tongkol jagung, sedangkan biomassa selain tongkol jagung dibabat untuk dijadikan makanan ternak. Secara mekanis dilakukan dengan menggunakan mesin panen jagung (*corn / maize harvester*).

Mesin panen jagung dapat dibedakan berdasarkan hasil akhir pemanenan. Apabila hasil akhir berupa tongkol jagung yang terpisah dengan biomassa batang dan daun dinamakan *corn harvester* atau *corn combine harvester*, sedangkan apabila hasil akhir berupa potongan-potongan kecil (cacahan) seluruh biomassa jagung dinamakan *ensilage harvester*.

Mesin panen jagung memanen seluruh biomassa tanaman jagung yang berada di atas permukaan tanah dengan proses pemanenan jagung sebagai berikut:

- (a) Mengarahkan batang-batang jagung dalam suatu barisan ke dalam bagian pemotong batang jagung
- (b) Memotong batang-batang jagung
- (c) Mengangkat potongan batang-batang jagung
- (d) Memisahkan tongkol dan biomassa lainnya seperti batang dan daun
- (e) Mencacah biomassa batang dan daun
- (f) Menampung tongkol atau meletakkannya di belakang mesin di atas tanah

- (g) Mengalirkan cacahan biomassa batang dan daun jagung ke alat / kendaraan angkut di samping / di belakang mesin.

Mesin panen jagung (*corn / maize harvester*) dapat dilihat dalam Gambar, sedangkan *corn combine harvester* dapat dilihat dalam Gambar..... Dalam Gambar diperlihatkan mesin panen jagung *ensilage harvester*.



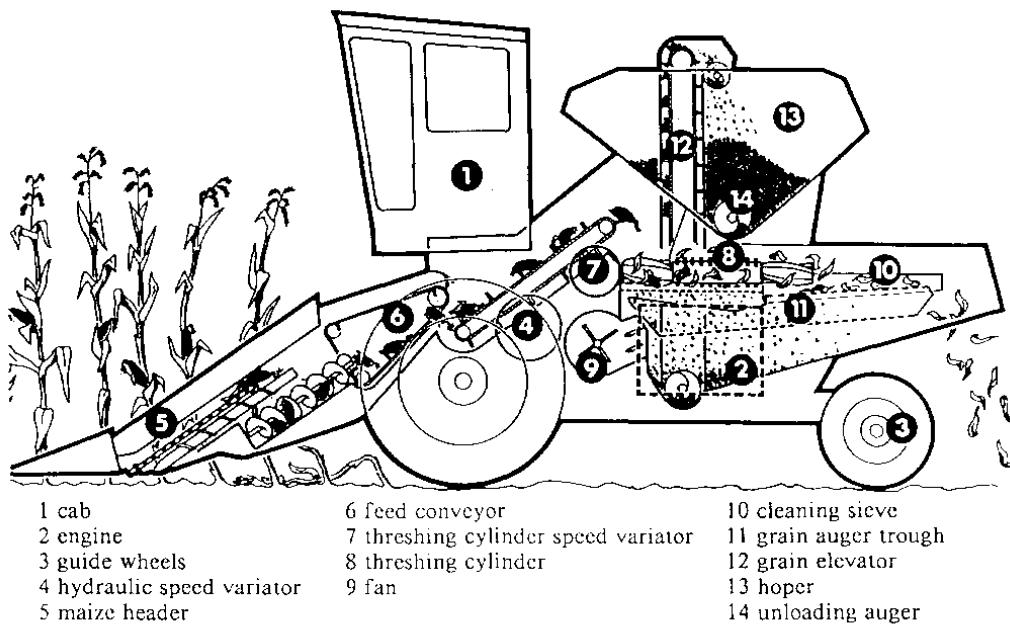
Gambar 39 : Contoh mesin panen jagung (*corn harvester*)



Gambar 40 : Contoh mesin panen kombinasi jagung (*corn combine harvester*)



Gambar 41: Contoh mesin panen jagung untuk pakan ternak (*ensilage harvester*)



Source: CIRAD

Gambar 42: Bagian-bagian Pemanen Jagung

D. Aktivitas Pembelajaran

Lembar kerja 1 MELAKUKAN IDENTIFIKASI ALAT PANEN BIJI-BIJIAN

1. Alat dan Bahan

- j. Alat Panen Biji-bijian yang siap untuk dioperasikan
- k. Alat pengukur tekanan ban
- l. Kunci ring dan kunci pas
- m. Bahan bakar
- n. Pelumas
- o. Air bersih
- p. Kain lap
- q. Label
- r. Buku Manual Pengoperasian

2. Keselamatan kerja

- f. Gunakan pakaian dan sepatu kerja
- g. Alat Panen ditempatkan pada tempat yang datar, dengan ventilasi udara yang baik
- h. Tuas kendali dalam posisi netral
- i. Hati-hati pada bagian alat panen yang bergerak dan panas
- j. Lakukan identifikasi dengan benar dengan menggunakan buku manual.

4. Langkah kerja

- f. Siapkan alat dan bahan yang digunakan
- g. Gunakan buku manual yang ada
- h. Kenali alat panen setiap bagian yang ada.
- i. Lengkapilah gambar yang ada dengan nama-nama bagianya.
- j. Buatlah laporan dan kumpulkan pada fasilitator

LEMBAR KERJA 2 : PEMERIKSAAN ALAT PANEN BIJI-BIJIAN SEBELUM DIOPERASIKAN

3. Alat dan Bahan

- j. Beberapa unit alat panen biji-bijian
- k. Peralatan dan kunci-kunci
- l. Kain lap
- m. Solar
- n. Oli Mesin
- o. Oli Perseneling
- p. Air Bersih
- q. Baut-baut
- r. Buku Manual

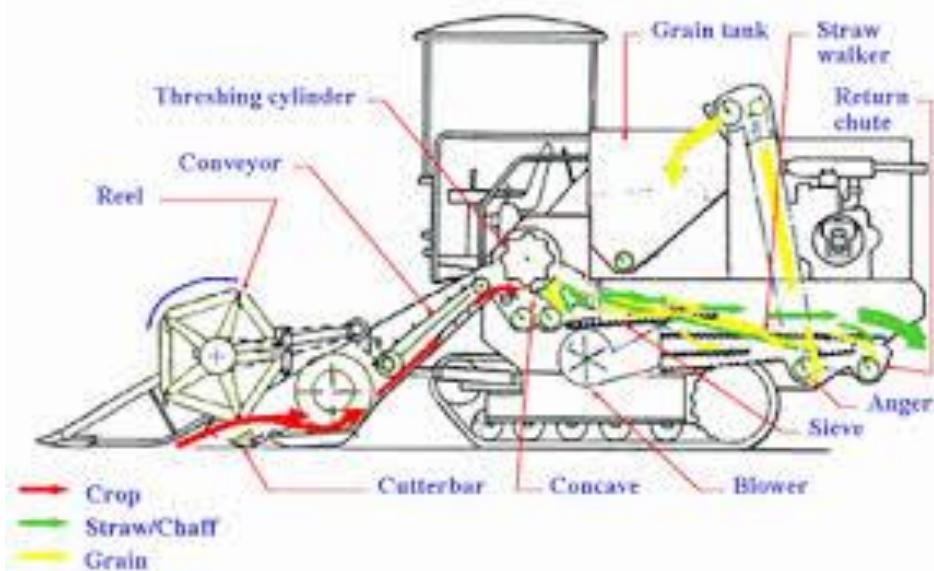
4. Langkah Kerja.

- j. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- k. Gunakan buku manual pengoperasian alat panen
- l. Lakukan pemeriksaan bagian-bagian yang perlu diperiksa
- m. Amati dan catat setiap kegiatan pemeriksaan yang anda lakukan dalam buku atau kertas catatan.
- n. Lakukan penambahan jika terjadi kekurangan dengan prosedur yang benar.
- o. Hati-hati jangan sampai berlebihan jika menambah bahan yang diperlukan misalnya air radiator, oli mesin, bahan bakar.
- p. Bersihkan bahan jika terjadi tumpahan atau berlebihan
- q. Rapikan kembali bahan dan alat yang digunakan
- r. Buatlah laporan semua kegiatan yang anda lakukan

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan pengertian panen dalam konteks pengelolaan pertanian?
2. Jelaskan pengertian metode pemanenan berdasarkan dari organisme yang dipanen ?
3. Ada berapa jenis mesin panen padi yang dapat dijumpai di bidang pertanian dan jelaskan ?
4. Jelaskan faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan mesin panen padi yang baik ?

5. Bagaimana prinsip pemanenan padi dengan menggunakan mesin reaper ?
6. Jelaskan bagaimana pengoperasian mesin panen reaper di lahan?
7. Bagaimana prinsipkerja dari mesin panen binder ?
8. Bagaimana prinsipkerja dari mesin panen combine harvester ?
9. Lihat gambar bagian combine harvester berikut :



Bagian yang berfungsi untuk mengait batang/malai padi adalah

Bagian yang berfungsi ntuk memotong batang/malai padi adalah

Bagian yang berfungsi untuk menyalurkan batang padi ke perontok adalah

Bagian yang berfungsi untuk merontokkan gabah dari malainya adalah

Bagian yang berfungsi untuk menghembuskan kotoran dan gabah kososng adalah

Bagian yang berfungsi untuk mengangkat gabahke kotak penampungan adalah

10. Sebutkan dan jelaskan bentuk pemanfaatan jagung yang dipanen !
11. Sebutkan dan jelaskan cara pemanenan jagung !
12. Sebutkan dan jelaskan mesin panen jagung berdasarkan hasil akhir pemanenan !
13. Jelaskan proses fungsional pemanenan seluruh biomassa tanaman jagung menggunakan mesin pemanen jagung !

F. Rangkuman

Panen adalah pemungutan (pemetikan) hasil sawah atau ladang. Istilah ini paling umum dipakai dalam kegiatan bercocok tanam dan menandai berakhirnya kegiatan di lahan. Namun, istilah ini memiliki arti yang lebih luas, karena dapat dipakai pula dalam budi daya ikan atau berbagai jenis objek usaha tani lainnya, seperti jamur, udang, alga/gulma laut, dan hasil hutan (kayu maupun non-kayu).

Berdasarkan bagian dari organisme yang dipanen, metode pemanenan dapat dibagi menjadi pemanenan keseluruhan dan pemanenan sebagian.

Ada beberapa jenis mesin panen padi, yaitu

- a. *Reaper (windrower)*, yang hanya memotong dan merebahkan hasil potongan dalam alur, atau *collection type reaper* yang memotong dan mengumpulkannya.
- b. *Binder*, mesin yang memotong dan mengikat
- c. *Combine harvester*, mesin yang memotong dan merontokkan

Dalam memilih mesin yang tepat untuk pemanenan padi, maka hal-hal berikut harus dipertimbangkan:

- a. Unjuk kerja dan upah dari buruh panen dengan cara tradisional
- b. Harga, biaya perawatan, umur, kinerja, dsb, dari setiap mesin
- c. Ukuran petakan lahan
- d. Tinggi malai padi, kemudahan rontok
- e. Tingkat kekeringan dan daya dukung tanah pada saat panen
- f. Cara pengumpulan, pengeringan, transportasi, perontokan dan pengeringan gabah setelah pemotongan

Reaper merupakan mesin pemanen untuk memotong padi sangat cepat. Prinsip kerjanya mirip dengan cara kerja orang panen menggunakan sabit. Mesin ini sewaktu bergerak maju akan menerjang dan memotong tegakan tanaman dan menjatuhkan atau me-robohkan tanaman tersebut kearah samping mesin reaper dan ada pula yang mengikat tanaman yang terpotong menjadi seperti berbentuk sapu lidi ukuran besar.

Menurut Rahmiana A.A dkk, 2003 adapun cara pengoperasian mesin reaper adalah sebagai berikut:

1. Sebelum mengoperasikan mesin reaper, terlebih dahulu potong/panen padi dengan sabit pada ke 4 sudut petakan sawah dengan ukuran $\pm 2\text{ m} \times 2\text{ m}$ sebagai tempat berputarnya mesin reaper.
2. Sebelum mesin dihidupkan, arahkan mesin pada tanaman padi yang akan dipanen. Pemanenan dimulai dari sisi sebelah kanan petakan.
3. Pemotongan dilakukan se-kaligus untuk 2 atau 4 baris tanaman dan akan terlempar jadi satu dan tertumpuk di sebelah kanan mesin tersebut.
4. Pemanenan dilakukan dengan cara berkeliling dan selesai di tengah petakan.

Binder bisa memiliki bagian pemotong untuk satu hingga empat alur tanam, tetapi jenis *binder* dengan dua alur (lebar potong sekitar 50 cm) lebih populer. Semua binder memiliki mesin sendiri (*self propelled*). Padi yang telah dipotong akan langsung diikat menjadi 1 hingga 2 ikatan dan kemudian direbahkan ke satu sisi yang sama. *Binder* juga dilengkapi dengan alat pengangkat padi, yang dipergunakan untuk mengangkat padi yang rebah sebelum dipotong.

Mesin panen combine jenis ini banak dikembangkan di Jepang. Mesin ini hanya mengumpulkan bagian malainya saja dari padi yang dipotong ke bagian perontok mesin. Gabah hasil perontokan dapat ditampung pada karung atau tangki penampung gabah sementara. Bagian pemotong dari mesin ini adalah hampir sama dengan bagian pemotong dari *binder*, bagian pengikatnya digantikan dengan bagian perontokan. Jerami, setelah perontokan, bisa dicacah kecil-kecil sepanjang 5 cm dan ditebar di atas lahan, atau tidak dicacah, tetapi diikat dan dilemparkan ke satu sisi, untuk kemudian dikumpulkan untuk kemudian dapat dimanfaatkan untuk hal lain.

Jagung (*corn / maize*) dapat dipanen untuk diambil/dimanfaatkan dalam bentuk: (1) biji jagung dan tongkolnya, dan (2) seluruh biomassa tanaman jagung yang berada di atas permukaan tanah. Jagung yang dipanen dalam bentuk biji dan tongkolnya biasanya dimanfaatkan bijinya untuk dikonsumsi oleh manusia, sedangkan jagung yang dipanen dalam bentuk biomassa jagung umumnya digunakan untuk dijadikan makanan ternak (*silage*, atau *ensilage*), terutama

untuk tanaman jagung muda. Dengan menggunakan mesin panen jagung maka tongkol jagung bisa dipisahkan dari biomassa lainnya seperti batang dan daun.

Mesin panen jagung memanen seluruh biomassa tanaman jagung yang berada di atas permukaan tanah dengan proses pemanenan jagung sebagai berikut:

- (a) Mengarahkan batang-batang jagung dalam suatu barisan ke dalam bagian pemotong batang jagung
- (b) Memotong batang-batang jagung
- (c) Mengangkat potongan batang-batang jagung
- (d) Memisahkan tongkol dan biomassa lainnya seperti batang dan daun
- (e) Mencacah biomassa batang dan daun
- (f) Menampung tongkol atau meletakkannya di belakang mesin di atas tanah
- (g) Mengalirkan cacahan biomassa batang dan daun jagung ke alat / kendaraan angkut di samping / di belakang mesin.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

LEMBAR REFLEKSI

- f. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

.....
.....
.....

- g. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

.....

LEMBAR REFLEKSI

h. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

.....

.....

.....

i. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

.....

.....

.....

j. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

.....

.....

.....

H. Kunci Jawaban

1. Panen adalah pemungutan (pemetikan) hasil sawah atau ladang. Istilah ini paling umum dipakai dalam kegiatan bercocok tanam dan menandai berakhirnya kegiatan di lahan. Namun, istilah ini memiliki arti yang lebih luas, karena dapat dipakai pula dalam budi daya ikan atau berbagai jenis objek usaha tani lainnya, seperti jamur, udang, alga/gulma laut, dan hasil hutan (kayu maupun non-kayu).
2. a. Pemanenan keseluruhan

Yaitu mengambil seluruh bagian tubuh individu suatu organisme sehingga individu tersebut tidak lagi hidup. Pemanenan jenis ini adalah yang paling umum dilakukan di berbagai aktivitas pertanian. Pada aktivitas budi daya tumbuhan semusim, pemanenan mencabut akar tanaman dari tanah sehingga tanaman kehilangan akses terhadap nutrisi dari tanah. Pada praktik peternakan yang menghasilkan daging, hewan disembelih sehingga tidak dapat melanjutkan hidupnya. Daging hewan dibersihkan, dipisahkan dari bagian yang tidak diinginkan, dan dipotong berdasarkan jenisnya (untuk hewan besar) sebelum dijual. Pada hewan kecil seperti ikan teri dan lele, seluruh bagian ikan adalah yang dijual.

Pada praktik kehutanan, pemanenan keseluruhan yaitu memotong pohon dari pangkal batang yang dekat dengan tanah.

b. Pemanenan sebagian

Pada praktik budi daya tumbuhan menahun seperti kelapa sawit dan karet, yang dipanen bukanlah seluruh bagian tanamannya, melainkan bagian yang dimanfaatkan. Pada kelapa sawit, yang diambil adalah buahnya. Dengan mengambil buahnya saja, pohon tidak mati. Begitu pula dengan pohon karet yang diambil hanya getahnya. Umumnya tanaman perkebunan hanya dipanen sebagian.

Pada praktik peternakan domba, yang dipanen adalah rambutnya (wool) dan domba tetap dipelihara sampai rambutnya tumbuh kembali. Pada sapi susu, yang dipanen adalah susunya. Sapi susu hanya akan menghasilkan susu setelah melahirkan anak pertama.

3.
 - a. *Reaper (windrower)*, yang hanya memotong dan merebahkan hasil potongan dalam alur, atau *collection type reaper* yang memotong dan mengumpulkannya.
 - b. *Binder*, mesin yang memotong dan mengikat
 - c. *Combine harvester*, mesin yang memotong dan merontokkan
4. Unjuk kerja dan upah dari buruh panen dengan cara tradisional
Harga, biaya perawatan, umur, kinerja, dsb, dari setiap mesin
Ukuran petakan lahan
Tinggi malai padi, kemudahan rontok
Tingkat kekeringan dan daya dukung tanah pada saat panen

Cara pengumpulan, pengeringan, transportasi, perontokan dan pengeringan gabah setelah pemotongan

5. Mesin reaper sewaktu bergerak maju akan menerjang dan memotong tegakan tanaman dan menjatuhkan atau merobohkan tanaman tersebut kearah samping mesin reaper dan ada pula yang mengikat tanaman yang terpotong menjadi seperti berbentuk sapu lidi ukuran besar.
6. Sebelum mengoperasikan mesin reaper, terlebih dahulu potong/panen padi dengan sabit pada ke 4 sudut petakan sawah dengan ukuran ± 2 m x 2 m sebagai tempat berputarnya mesin reaper.
Sebelum mesin dihidupkan, arahkan mesin pada tanaman padi yang akan dipanen. Pemanenan dimulai dari sisi sebelah kanan petakan.
Pemotongan dilakukan se-kaligus untuk 2 atau 4 baris tanaman dan akan terlempar jadi satu dan tertumpuk di sebelah kanan mesin tersebut.
Pemanenan dilakukan dengan cara berkeliling dan selesai di tengah petakan.
7. Padi yang telah dipotong akan langsung diikat menjadi 1 hingga 2 ikatan dan kemudian direbahkan ke satu sisi yang sama. *Binder* juga dilengkapi dengan alat pengangkat padi, yang dipergunakan untuk mengangkat padi yang rebah sebelum dipotong.
8. Mesin combine harvester dimulai dengan memotong malai menggunakan pisau potong, kemudian malai mengumpulkan ke bagian perontokn. Gabah hasil perontokan ditampung pada karung atau tangki penampung gabah sementara. Bagian pemotong dari mesin ini adalah hampir sama dengan bagian pemotong dari *binder*, bagian pengikatnya digantikan dengan bagian perontokan. Jerami, setelah perontokan, dicacah kecil-kecil sepanjang 5 cm dan ditebar di atas lahan, atau tidak dicacah, tetapi diikat dan dilemparkan ke satu sisi, untuk kemudian dikumpulkan untuk kemudian dapat dimanfaatkan untuk hal lain.
9. Bagian yang berfungsi untuk mengait batang/malai padi adalah reel
Bagian yang berfungsi ntuk memotong batang/malai padi adalah Cutterbar
Bagian yang berfungsi untuk menyalurkan batang padi ke perontok adalah conveyor
Bagian yang berfungsi untuk merontokkan gabah dari malainya adalah threshing cylinder

Bagian yang berfungsi untuk menghembuskan kotoran dan gabah kosong adalah blower

Bagian yang berfungsi untuk mengangkat gabah ke kotak penampungan adalah auger

10. Bentuk pemanfaatan jagung yang dipanen:

(a) biji jagung dan tongkolnya

(b) seluruh biomassa tanaman jagung yang berada di atas permukaan tanah.

Jagung yang dipanen dalam bentuk biji dan tongkolnya biasanya dimanfaatkan bijinya untuk dikonsumsi oleh manusia, sedangkan jagung yang dipanen dalam bentuk biomassa jagung umumnya digunakan untuk dijadikan makanan ternak (*silage*, atau *ensilage*), terutama untuk tanaman jagung muda. Dengan menggunakan mesin panen jagung maka tongkol jagung bisa dipisahkan dari biomassa lainnya, seperti: batang dan daun.

11. Cara pemanenan jagung:

(a) pemanenan jagung secara manual

(b) pemanenan jagung secara mekanis.

Secara manual dapat dilakukan dengan cara memetik tongkol jagung, sedangkan biomassa selain tongkol jagung dibabat untuk dijadikan makanan ternak. Secara mekanis dilakukan dengan menggunakan mesin panen jagung (*corn / maize harvester*).

12. Mesin panen jagung berdasarkan hasil akhir pemanenan:

(a) *corn harvester* atau *corn combine harvester*

(b) *ensilage harvester*.

Apabila hasil akhir berupa tongkol jagung yang terpisah dengan biomassa batang dan daun dinamakan *corn harvester* atau *corn combine harvester*, sedangkan apabila

hasil akhir berupa potongan-potongan kecil (cacahan) seluruh biomassa jagung dinamakan *ensilage harvester*.

13. Proses fungsional pemanenan seluruh biomassa tanaman jagung menggunakan mesin pemanen jagung:
 - (a) mengarahkan batang-batang jagung dalam suatu barisan ke dalam bagian pemotong batang jagung
 - (b) memotong batang-batang jagung
 - (c) mengangkut potongan batang-batang jagung
 - (d) memisahkan tongkol dan biomassa lainnya seperti batang dan daun
 - (e) mencacah biomassa batang dan daun
 - (f) menampung tongkol atau meletakkannya di belakang mesin di atas tanah
 - (g) mengalirkan cacahan biomassa batang dan daun jagung ke alat / kendaraan angkut di samping / di belakang mesin.

Kegiatan Pembelajaran 4: Alat Mesin Panen Rumput

A. Tujuan

Melalui diskusi, pengamatan dan praktek peserta diklat dapat menganalisis pengoperasian mesin panen rumput sesuai dengan standar yang ada.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Peserta mampu:

1. Mengidentifikasi berbagai jenis mesin panen rumput
2. Menganalisis perbedaan macam jenis mesin panen rumput
3. Mengoperasikan mesin panen rumput
4. Menghitung kapasitas kerja mesin panen rumput

C. Uraian Materi

Mesin panen rumput-rumputan dapat dibedakan berdasarkan keperluan yaitu:

1. untuk memanen rumput makanan ternak (*hay*)
2. untuk memanen atau memelihara lapangan rumput (*turf*)

1. Mesin panen rumput makanan ternak (*hay*)

Rumput makanan ternak adalah rumput yang dibudidaya secara khusus yang kemudian dipanen untuk dijadikan pakan ternak. Bagi petani atau peternak yang memiliki hewan peliharaan dalam jumlah yang besar, memerlukan alat dan mesin untuk mengolah pakan ternak dengan bahan dasar rumput. Berbagai cara atau proses tersedia untuk menangani rumput makanan ternak yang kering. Setiap cara memerlukan alat atau mesin yang spesifik sebagai bagian dari keseluruhan proses. Dengan pemilihan yang benar, alsin pemanenan rumput seharus dapat memberikan kemudahan dan dapat meningkatkan produktivitas secara keseluruhan.

Alat dan mesin yang digunakan dalam proses pembuatannya dikelompokkan dalam beberapa jenis sesuai dengan fungsinya, antara lain untuk:

1. Pemotongan (*cutting*), mesin yang digunakan *mower*

2. Pelayuan dan Pengeringan (*wilting and drying*), mesin yang dipakai *rake* dan *windrower*
3. Pengepakan (*baling*), mesin yang digunakan *baler*
4. Penyimpanan (*storing*), mesin yang digunakan *trailer, truck and warehouse*

Mower atau *mower conditioner* memotong rumput (yang umumnya memiliki kadar air 80 hingga 90%, dan meletakkannya dalam beberapa alur untuk memudahkan pengeringan di lahan sehingga nanti mencapai kadar air yang tepat untuk penyimpanan. Selanjutnya mesin *rake* atau sejenisnya dipergunakan untuk memindah-midahkan dan membalikkan alur tumpukan rumput (*windrow*) untuk membantu proses pengeringan. Mesin ini akan membuat alur tumpukan yang lebih dekat, atau menyatukan dua atau lebih *windrow* menjadi satu, agar nantinya memudahkan proses pengepakan (*baling*). Setelah rumput menjadi kering pada kadar air yang tepat, mesin pengepak (*baler*) digunakan untuk mengumpulkan rumput sepanjang alur, dan memadatkannya menjadi sebuah sebuah *bale* untuk memudahkan penanganan, penyimpanan dan pemberian kepada ternak di proses selanjutnya. Rumput makanan ternak ini harus dilindungi dari pengaruh hujan, salju, dll., atau pengaruh iklim atau cuaca lainnya.

1.1. Mower

Langkah pertama dalam memanen rumput makanan ternak adalah memotong/memangkas rumput dan merebahkannya dalam beberapa alur sejajar, Kebanyakan mesin *mower* yang digunakan dalam membuat rumput makan ternak sekarang ini memiliki suatu unit dengan *roller* dan *impeller* untuk meremukkan batang, agar proses pengeringan menjadi lebih cepat. Rumput makanan ternak ini biasanya dikeringkan di lahan selama tiga hingga empat hari untuk mencapai kadar air 16 hingga 30%.

Mesin *mower* dapat berupa yang berpenggerak sendiri (*self-propelled*) atau yang ditarik oleh traktor. Kemudahan operator dalam mengoperasikan mesin ini dapat dicapai bila benar-benar cara mengoperasikan alat kendali pada mesin ini. Operator juga disediakan kabin yang nyaman dalam mengendalikan mesin di lahan. Untuk mesin *mower* yang ditarik traktor, operator harus selalu melihat melihat ke depan untuk mengemudikan mesin dengan baik, dan juga harus selalu melihat ke belakang untuk memastikan mesin bekerja dengan baik. Kaca spion dapat membantu operator dalam hal ini. Untuk mesin berpenggerak sendiri, memiliki mekanisme pemotongan yang terletak di depan mesin, sehingga mudah diobservasi selama operasi sambil mengendarainya ke arah depan.

Untuk meningkatkan kapasitas mesin, mesin jenis ini juga telah dilengkapi dengan kemampuan pencapai kecepatan maju yang lebih tinggi, beberapa dilaporkan memiliki kecepatan hingga 15 mile per jam (24 km/jam). Bahkan pada kecepatan 8 hingga 10 mile per jam, operator harus telah benar-benar ahli untuk memastikan operasi dengan aman. Pada kecepatan yang lebih tinggi, getaran yang dialami operator akan sangat berpengaruh pada kondisi fisiknya khususnya yang memiliki potensi cidera pada tulang punggung.



Gambar 43 : Mesin Mower Pemotong Rumput

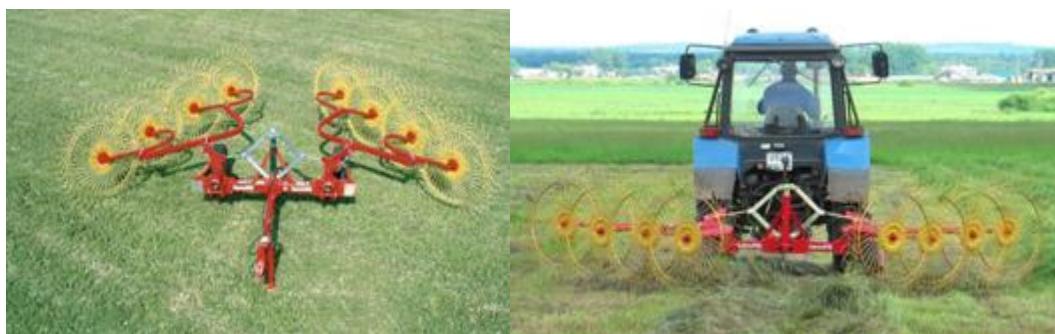


Gambar 44: Hasil Pemotongan Rumput

1.2. Rakes

Mesin *rake* didesain untuk dapat mengacak, memindahkan dan membalikkan tumpukan rumput pada alur, membuat alur tumpukan lebih sempit dan dapat mempercepat proses pengeringan. Proses pembalikan (*raking*) harus sudah dihentikan sebelum kadar air rumput mencapai 40%. Bila lebih kering, susut daun akan menjadi besar. Mesin *rake* ada beberapa jenis. Ada yang ditarik di belakang traktor, ada yang digandengkan di belakang *three-point hitch*, ada juga yang digandengkan di depan traktor. Beberapa *rake* dirancang untuk satu alur *windowrow*, ada juga dirancang untuk dua atau lebih *windowrow*. Di beberapa wilayah ada juga yang menklasifikasikan *rake* menjadi *rotary*, *tedder* atau *wheeled rake*. Berikut ini adalah gambar *side-delivery rake* dan *wheeled rake*.

Ada juga mesin yang mirip *rake* yang digunakan untuk memindahkan *windowrow*, yang dinamakan *inverter* dan *merger*. *Inverter* bekerja hanya mengambil *windowrow*, membalikkannya dan meletakkan kembali di atas lahan, ini juga membantu mempercepat pengeringan. Belakangan ini *merger* banyak digunakan untuk mengambil satu atau dua *windowrow* dan meletakkannya di atas *windowrow* di sebelahnya. Tidak seperti *rake*, *inverter* dan *merger* mengurangi resiko adanya batu-batuan di dalam *windowrow*. Kedua jenis mesin ini adalah tipe ditarik traktor. Mesin-mesin ini lebih sederhana dari *mower*, maka operator yang tidak begitu terampil juga bisa mengoperasikannya.





Gambar 45: Mesin Pengumpul Potongan Rumput (Rake)

1.3. *Balers*

Mesin *baler* dirancang untuk mengepak rumput makanan ternak menjadi berbentuk lebih padat dan kompak, yang akan dapat mempermudah pengangkutan dan penyimpanan. Mesin *baler* dikelompokkan berdasarkan kekompakan *bale* yang dihasilkan: berbentuk kotak kecil (40 - 60 lb), silinder besar, dan kotak besar. *Bale* berbentuk silinder besar memiliki berat sekitar 750 lb, membutuhkan alat transportasi yang besar. Yang berbentuk kotak kecil, biasanya dapat diangkat langsung oleh orang. Ketiga jenis mesin ini adalah tipe yang ditarik traktor. Kenyamanan masih sangat dipertanyakan, karena operator harus selalu melihat ke depan untuk memastikan kelurusinan operasi pada *window* dan ke melihat ke belakang untuk memastikan kerja *baler*. Kebanyakan dari *baler* yang menghasilkan kotak kecil dioperasikan disamping kanan traktor, dan trailer penampung menyusul di belakang *baler*. Biasanya segeris dengan traktor. Namun demikian *baler* penghasil *bale* dalam bentuk silinder besar dioperasikan di belakang traktor langsung, hal ini membutuhkan operator untuk menoleh ke belakang lebih jauh lagi, untuk memastikan mesin bekerja dengan baik.





Gambar 46: Mesin Pengepak Rumput (Baler)



Gambar 47 : Hasil Pengepakan Rumput

2. Mesin pemangkasan lapangan rumput (*turf*)

Budidaya rumput lanskap dibagi dalam empat kelompok utama, berturut-turut dari yang paling intensif pemeliharaannya ke yang kurang intensif pemeliharaannya yaitu:

1. Green (green lapangan golf, lawn lapangan bowling, lawn lapangan tenis),
2. Sports turfs (tee dan fairway lapangan golf, lapangan sepak bola, lapangan base ball),
3. Lawn turfs (halaman rumput di rumah, lapangan rumput di taman) dan
4. functional turf (sisi jalan raya, sisi landasan pesawat terbang).

2.1. PEMELIHARAAN RUMPUT

Rumput yang telah ditanam pada areal tertentu dan telah tumbuh, memerlukan pemeliharaan yang teratur agar rumput tetap dalam kondisi yang bagus. Dengan demikian kualitas rumput, baik dari segi kualitas visual maupun kualitas fungsi dapat dipertahankan.

Kegiatan pemeliharaan rumput lapangan antara lain peremajaan, perawatan rumput, dan pemotongan rumput.

Kegiatan peremajaan meliputi *verticutting* (memotong bagian akar yang sudah tua), coring (pembuatan lubang di tanah agar tanah tetap gembur), *top dressing* (penaburan pasir ke lahan agar membantu dalam pertumbuhan akar), dan *sodding* (penambalan rumput yang rusak).

Kegiatan perawatan rumput bertujuan agar rumput yang sudah tumbuh tidak terserang oleh gulma lain atau hewan-hewan pengganggu. Kegiatan ini meliputi pemupukan, pemberantasan hama, gulma dan penyakit. Pemberian air dengan irigasi juga bagian dari kegiatan perawatan rumput.

Pemotongan rumput dimaksudkan agar rumput dapat terlihat rapi dan seragam ketinggiannya. Pemotongan adalah hal yang paling dasar dari semua kegiatan perawatan yang berhubungan dengan rumput yang mempengaruhi sebagian besar kegiatan perawatan. Pemotongan melibatkan perubahan periodik dari bagian pertumbuhan serat rumput. Dilihat dari sisi botani, pemotongan yang tidak baik adalah hal yang paling utama dalam merusak rumput (Turgeon, 1991). Beberapa variabel pada pemotongan mempengaruhi kualitas rumput. Variabel tersebut meliputi tinggi, frekuensi, dan pola pemotongan.

Tinggi pemotongan yang baik adalah 4.8 mm-6.4 mm tetapi bisa bervariasi dari 3-7.6 mm. Tinggi pemotongan yang lebih rendah akan lebih diutamakan jika kerapatan rumput yang dibutuhkan dapat dipertahankan dan tepi rumput tidak keras (Beard, 1982). Beard (1982) juga menyatakan bahwa tinggi pemotongan efektif adalah jarak antara permukaan tanah pada waktu rumput dipotong. Tinggi pemotongan efektif mungkin secara signifikan lebih tinggi dari pengaturan alat, kadang-kadang sampai 3.2 mm.

Frekuensi pemotongan adalah jumlah pemotongan persatuan waktu. Ini merupakan kebalikan dari interval pemotongan yang memperlihatkan jumlah hari diantara pemotongan yang telah dilakukan. Frekensi pemotongan dapat bervariasi dari pemotongan setiap hari sampai beberapa pemotongan per masa pertumbuhan pada beberapa fungsi rumput. Namun pada frekuensi pemotongan yang terlalu tinggi mengakibatkan perakaran yang rendah, mengurangi pertumbuhan rhizoma, menambah kerapatan, penurunan pertumbuhan tanaman, dan penurunan penyerapan karbohidrat (Turgeon, 1991).

Pola pemotongan adalah arah dari pemotongan agar terhindar dari pertumbuhan rumput yang cenderung horisontal. Pertumbuhan rumput yang cenderung horisontal tersebut disebut grain (Turgeon,1991). Arah pengoperasian mesin pemotong biasanya berubah-ubah pada setiap pemotongan dalam setiap empat arah untuk meminimumkan pertumbuhan grain (Beard,1982).

2.2. MESIN PEMOTONG RUMPUT (Mesin Potrum)

Peralatan pertama atau mesin pemotong adalah scythe. Alat ini membutuhkan skil tinggi dan pertimbangan kerja untuk mengoperasikannya agar lapangan rumput menjadi lapangan yang seragam. Pada tahun 1880, Edwin Budding, seorang insinyur tekstil membuat mesin pemotong rumput reel pertama. Alat ini merupakan adaptasi dari tekanan putar yang digunakan untuk memotong serat pada karpet. Pada awal 1900, unit yang sama dibuat. Alat ini didorong dengan tangan, ditarik oleh kuda, atau diberi tenaga oleh mesin uap sampai penemuan mesin pemotong dengan tenaga bensin.

Pada jaman dulu, alokasi untuk memotong ditetapkan porsi yang paling besar dari anggaran untuk perawatan areal rumput. Sekarang, meskipun kecerdasan, keefisienan, dan kemudahan penggunaan dari alat potong rumput modern memungkinkan seorang manajer lapangan rumput untuk memberikan persentasi lebih tinggi dari anggaran operasi pada kegiatan perawatan lainnya.

Tipe-tipe mesin pemotong rumput (potrum) yang umum digunakan adalah *reel mower*, *rotary mower*, dan *flail mower*. Pada dasarnya *reel mower* terdiri dari sebuah silinder *reel* yang berputar dilengkapi dengan pisau-pisau berbentuk helik, dan menghasilkan efek potong dengan adanya pisau horisontal yang tetap (*bed knife*). *Reel mower* mempunyai kualitas pemotongan terbaik diantara mesin *mower* lainnya. Berbagai tampilan dari Potrum reel dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 48: Mesin Potong Rumput

Rumput pada halaman rumah biasanya lebih banyak dipotong dengan mesin pemotong rumput rotari. Potrum rotari memberikan efek memotong sebagai akibat dari impak pisau yang berputar horizontal pada poros vertikal. Kualitas pemotongan mungkin tidak sebaik atau sehalus potrum tipe reel, tetapi lebih diterima untuk pemotongan rumput halaman rumah. Pemotongan pada ketinggian potong 2,5 cm, menghasilkan kualitas potong yang baik. Umumnya, mata pisau perlu diasah kembali bila helai daun lebih banyak pecah ketika dipotong. Potrum tipe rotari dapat digunakan untuk memotong rumput yang tinggi, rumput yang ulet, dan tanaman pengganggu lainnya. Dibandingkan dengan tipe reel, penggunaan potrum rotari memerlukan biaya lebih rendah, pengoperasian lebih mudah, dan perawatan yang diperlukan lebih sederhana. Kelebihan-kelebihan ini yang membuatnya sangat populer pada para pemilik rumah. Beberapa jenis potrum tipe rotari dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 49 : Mesin Rumput Tipe Mower Dorong

Flail mower mempunyai komponen-komponen yang terdiri dari banyak pisau kecil yang diengsel pada batang horizontal. Ketika batang berputar, pisau-pisau tersebut akan mengembang yang dikarenakan gaya sentrifugal. Keuntungan *flail mower* adalah kemampuannya untuk mengurangi vegetasi yang tinggi menjadi bentuk yang bagus. Di samping itu tidak terlalu berbahaya dibanding dengan rotary mower, karena pisau-pisau akan terlipat pada waktu memukul batu atau benda yang keras lainnya. Flail mower banyak digunakan pada pemotongan *functional turf*, dimana pemotongan tidak sering dilakukan (Turgeon, 1991).

D. Aktivitas Pembelajaran

Lembar kerja 1 MELAKUKAN IDENTIFIKASI ALAT PANEN RUMPUT

1. Alat dan Bahan

- a. Alat Panen Rumput yang siap untuk dioperasikan
- b. Alat pengukur tekanan ban
- c. Kunci ring dan kunci pas

- d. Bahan bakar
 - e. Pelumas
 - f. Air bersih
 - g. Kain lap
 - h. Label
 - i. Buku Manual Pengoperasian
2. Keselamatan kerja
- a. Gunakan pakaian dan sepatu kerja
 - b. Alat Panen ditempatkan pada tempat yang datar, dengan ventilasi udara yang baik
 - c. Tuas kendali dalam posisi netral
 - d. Hati-hati pada bagian alat panen yang bergerak dan panas
 - e. Lakukan identifikasi dengan benar dengan menggunakan buku manual.
5. Langkah kerja
- a. Siapkan alat dan bahan yang digunakan
 - b. Gunakan buku manual yang ada
 - c. Kenali alat panen setiap bagian yang ada.
 - d. Lengkapilah gambar yang ada dengan nama-nama bagiannya.
 - e. Buatlah laporan dan kumpulkan pada fasilitator

LEMBAR KERJA 2 : PEMERIKSAAN ALAT PANEN RUMPUT SEBELUM DIOPERASIKAN

1. Alat dan Bahan
- a. Beberapa unit alat panen rumput
 - b. Peralatan dan kunci-kunci
 - c. Kain lap
 - d. Solar
 - e. Oli Mesin
 - f. Oli Perseneling
 - g. Air Bersih
 - h. Baut-baut
 - i. Buku Manual

2. Langkah Kerja.
 - a. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
 - b. Gunakan buku manual pengoperasian alat panen
 - c. Lakukan pemeriksaan bagian-bagian yang perlu diperiksa
 - d. Amati dan catat setiap kegiatan pemeriksaan yang anda lakukan dalam buku atau kertas catatan.
 - e. Lakukan penambahan jika terjadi kekurangan dengan prosedur yang benar.
 - f. Hati-hati jangan sampai berlebihan jika menambah bahan yang diperlukan misalnya air radiator, oli mesin, bahan bakar.
 - g. Bersihkan bahan jika terjadi tumpahan atau berlebihan
 - h. Rapikan kembali bahan dan alat yang digunakan
 - i. Buatlah laporan semua kegiatan yang anda lakukan

Lembar Kerja 3 Mengoperasikan Mesin Panen Rumput

1. Alat dan Bahan

- | | |
|--|----------|
| a. Mesin Panen Rumput (mower) yang siap dioperasikan | 1 bh |
| b. Bahan bakar | 10 liter |
| c. Kunci pas dan ring | 1 set |
| d. Ban luar bekas | 10 bh |
| e. Lahan rumput | |

2. Keselamatan kerja

- a. Lakukan pemeriksaan dengan benar, meskipun kondisi mower siap dioperasikan
- b. Gunakan pakaian kerja yang tidak longgar
- c. Gunakan gigi rendah dahulu untuk pengoperasian pertama
- d. Gunakan lahan yang datar dan lapang terlebih dahulu
- e. Hati-hati pada bagian alat yang bergerak dan panas

3. Langkah kerja

- a. Pastikan mower siap untuk dioperasikan
- b. Hidupkan mesin
- c. Jalankan mesin maju lurus ke depan dengan gigi rendah tanpa beban
- d. Hentikan mower
- e. Jalankan mower mundur lurus ke belakang
- f. Jalankan mower maju lurus ke depan dengan gigi di atasnya
- g. Cobalah membelokkan mower ke kiri dan ke kanan
- h. Jalankan mower di lahan pertanian untuk memotong rumput
- i. Ulangi pemotongan rumput dengan berbagai kecepatan
- j. Bersihkan mower setelah digunakan
- k. Simpanlah mower pada tempat yang aman

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan pengelompokan mesin pemanen rumput berdasarkan keperluannya ?
2. Jelaskan pengelompokan mesin pembuat hay berdasarkan jenis dan fungsinya ?
3. Jelaskan bagaimana prinsip kerja mesin Mower ?
4. Jelaskan bagaimana prinsip kerja mesin Rakes ?
5. Jelaskan bagaimana prinsip kerja mesin Balers ?
6. Jelaskan pengelompokan mesin pemangkasan lapangan rumput (*turf*) berdasarkan atas pemeliharaan intensif sampai dengan yang kurang instensif pemeliharaannya?
7. Isilah kolom dibawah ini dengan menuliskan nama alat dan fungsinya ?

No	Gambar Alat	Nama Alat	Fungsinya
1			
2			

3			
4			
5			
6			

F. Rangkuman

Mesin panen rumput-rumputan dapat dibedakan berdasarkan keperluan yaitu:

- a. untuk memanen rumput makanan ternak (*hay*)
- b. untuk memanen atau memelihara lapangan rumput (*turf*)

Alat dan mesin yang digunakan dalam proses pembuatan hay dikelompokkan dalam beberapa jenis sesuai dengan fungsinya, antara lain untuk:

- a. Pemotongan (*cutting*), mesin yang digunakan *mower*
- b. Pelayuan dan Pengeringan (*wilting and drying*), mesin yang dipakai *rake* dan *windrower*
- c. Pengepakan (*baling*), mesin yang digunakan *baler*
- d. Penyimpanan (*storing*), mesin yang digunakan *trailer*, *truck* and *warehouse*

Mower

Langkah pertama dalam memanen rumput makanan ternak adalah memotong/memangkas rumput dan merebahkannya dalam beberapa alur sejajar, Kebanyakan mesin *mower* yang digunakan dalam membuat rumput makan ternak sekarang ini memiliki suatu unit dengan *roller* dan *impeller* untuk meremukkan batang, agar proses pengeringan menjadi lebih cepat. Rumput makanan ternak ini biasanya dikeringkan di lahan selama tiga hingga empat hari untuk mencapai kadar air 16 hingga 30%.

Mesin *mower* dapat berupa yang berpenggerak sendiri (*self-propelled*) atau yang ditarik oleh traktor. Kemudahan operator dalam mengoperasikan mesin ini dapat dicapai bila benar-benar cara mengoperasikan alat kendali pada mesin ini. Operator juga disediakan kabin yang nyaman dalam mengendalikan mesin di lahan. Untuk mesin *mower* yang ditarik traktor, operator harus selalu melihat melihat ke depan untuk mengemudikan mesin dengan baik, dan juga harus selalu melihat ke belakang untuk memastikan mesin bekerja dengan baik. Kaca spion dapat membantu operator dalam hal ini. Untuk mesin berpenggerak sendiri, memiliki mekanisme pemotongan yang terletak di depan mesin, sehingga mudah diobservasi selama operasi sambil mengendarainya ke arah depan.

Rakes

Mesin *rake* didesain untuk dapat mengacak, memindahkan dan membalikkan tumpukan rumput pada alur, membuat alur tumpukan lebih sempit dan dapat mempercepat proses pengeringan. Proses pembalikan (*raking*) harus sudah dihentikan sebelum kadar air rumput mencapai 40%. Bila lebih kering, susut daun akan menjadi besar. Mesin *rake* ada beberapa jenis. Ada yang ditarik di belakang traktor, ada yang digandengkan di belakang *three-point hitch*, ada juga yang digandengkan di depan traktor. Beberapa *rake* dirancang untuk satu alur *window*, ada juga dirancang untuk dua atau lebih *window*. Di beberapa wilayah ada juga yang menklasifikasikan *rake* menjadi *rotary*, *tedder* atau *wheeled rake*. Berikut ini adalah gambar *side-delivery rake* dan *wheeled rake*.

Balers

Mesin *baler* dirancang untuk mengepak rumput makanan ternak menjadi berbentuk lebih padat dan kompak, yang akan dapat mempermudah pengangkutan dan penyimpanan. Mesin *baler* dikelompokkan berdasarkan kekompakan *bale* yang dihasilkan: berbentuk kotak kecil (40

- 60 lb), silinder besar, dan kotak besar. *Bale* berbentuk silinder besar memiliki berat sekitar 750 lb, membutuhkan alat transportasi yang besar. Yang berbentuk kotak kecil, biasanya dapat diangkat langsung oleh orang. Ketiga jenis mesin ini adalah tipe yang ditarik traktor. Kenyamanan masih sangat dipertanyakan, karena operator harus selalu melihat ke depan untuk memastikan kelurusuan operasi pada *window* dan ke melihat ke belakang untuk memastikan kerja *baler*. Kebanyakan dari *baler* yang menghasilkan kotak kecil dioperasikan disamping kanan traktor, dan trailer penampung menyusul di belakang *baler*. Biasanya segaris dengan traktor. Namun demikian *baler* penghasil *bale* dalam bentuk silinder besar dioperasikan di belakang traktor langsung, hal ini membutuhkan operator untuk menoleh ke belakang lebih jauh lagi, untuk memastikan mesin bekerja dengan baik.

Mesin pemangkasan lapangan rumput (*turf*)

Budidaya rumput lanskap dibagi dalam empat kelompok utama, berturut-turut dari yang paling intensif pemeliharaannya ke yang kurang intensif pemeliharaannya yaitu:

- a. Green (green lapangan golf, lawn lapangan bowling, lawn lapangan tenis),
- b. Sports turfs (tee dan fairway lapangan golf, lapangan sepak bola, lapangan base ball),
- c. Lawn turfs (halaman rumput di rumah, lapangan rumput di taman) dan
- d. functional turf (sisi jalan raya, sisi landasan pesawat terbang).

Mesin pemangkasan rumput terdiri dari mesin pemeliharaan rumput dan mesin pemotong rumput. Mesin pemangkas rumput digunakan untuk memotong rumput pada lahan areal tertentu agar tetap dalam kondisi bagus, Dengan demikian kualitas rumput, baik dari segi kualitas visual maupun kualitas fungsi dapat dipertahankan.

Kegiatan pemeliharaan rumput lapangan antara lain peremajaan, perawatan rumput, dan pemotongan rumput.

Tipe-tipe mesin pemotong rumput (potrum) yang umum digunakan adalah *reel mower*, *rotary mower*, dan *flail mower*. Pada dasarnya *reel mower* terdiri dari sebuah silinder *reel* yang berputar dilengkapi dengan pisau-pisau berbentuk helik, dan menghasilkan efek potong dengan adanya pisau horizontal yang tetap (*bed knife*). *Reel mower* mempunyai kualitas pemotongan terbaik diantara mesin *mower* lainnya.

G. Umpam Balik dan Tindak Lanjut

LEMBAR REFLEKSI

- a. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

.....
.....
.....

- b. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

.....
.....
.....

- c. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

.....
.....
.....

- d. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

.....
.....
.....

- e. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

.....
.....
.....

LEMBAR REFLEKSI

H. Kunci Jawaban

1. Mesin panen rumput-rumputan dapat dibedakan berdasarkan keperluan yaitu:
 - a. untuk memanen rumput makanan ternak (*hay*)
 - b. untuk memanen atau memelihara lapangan rumput (*turf*)
2. Alat dan mesin yang digunakan dalam proses pembuatan hay dikelompokkan dalam beberapa jenis sesuai dengan fungsinya, antara lain untuk:
 - a. Pemotongan (*cutting*), mesin yang digunakan *mower*
 - b. Pelayuan dan Pengeringan (*wilting and drying*), mesin yang dipakai *rake* dan *windrower*
 - c. Pengepakan (*baling*), mesin yang digunakan *baler*
 - d. Penyimpanan (*storing*), mesin yang digunakan *trailer*, *truck* and *warehouse*
3. Prinsip kerja mesin Mower adalah

Mesin mower berfungsi untuk memotong/memangkas rumput dan merebahkannya dalam beberapa alur sejajar, Kebanyakan mesin *mower* yang digunakan dalam membuat rumput makan ternak sekarang ini memiliki suatu unit dengan *roller* dan *impeller* untuk meremukkan batang, agar proses pengeringan menjadi lebih cepat. Rumput makanan ternak ini biasanya dikeringkan di lahan selama tiga hingga empat hari untuk mencapai kadar air 16 hingga 30%.

Mesin *mower* dapat berupa yang berpenggerak sendiri (*self-propelled*) atau yang ditarik oleh traktor. Kemudahan operator dalam mengoperasikan mesin ini dapat dicapai bila benar-benar cara mengoperasikan alat kendali pada mesin ini. Operator juga disediakan kabin yang nyaman dalam mengendalikan mesin di lahan. Untuk mesin *mower* yang ditarik traktor, operator harus selalu melihat melihat ke depan untuk mengemudikan mesin dengan baik, dan juga harus selalu melihat ke belakang untuk memastikan mesin bekerja dengan baik. Kaca spion dapat membantu operator dalam hal ini. Untuk mesin berpenggerak

sendiri, memiliki mekanisme pemotongan yang terletak di depan mesin, sehingga mudah diobservasi selama operasi sambil mengendarainya ke arah depan.

4. Prinsip kerja mesin Rakes adalah

Mesin *rake* didesain untuk dapat mengacak, memindahkan dan membalikkan tumpukan rumput pada alur, membuat alur tumpukan lebih sempit dan dapat mempercepat proses pengeringan. Proses pembalikan (*raking*) harus sudah dihentikan sebelum kadar air rumput mencapai 40%. Bila lebih kering, susut daun akan menjadi besar. Mesin *rake* ada beberapa jenis. Ada yang ditarik di belakang traktor, ada yang digandengkan di belakang *three-point hitch*, ada juga yang digandengkan di depan traktor. Beberapa *rake* dirancang untuk satu alur *windrow*, ada juga dirancang untuk dua atau lebih *windrow*. Di beberapa wilayah ada juga yang menklasifikasikan *rake* menjadi *rotary*, *tedder* atau *wheeled rake*. Berikut ini adalah gambar *side-delivery rake* dan *wheeled rake*.

5. Prinsip kerja mesin Balers adalah

Mesin *baler* dirancang untuk mengepak rumput makanan ternak menjadi berbentuk lebih padat dan kompak, yang akan dapat mempermudah pengangkutan dan penyimpanan. Mesin *baler* dikelompokkan berdasarkan kekompakan *bale* yang dihasilkan: berbentuk kotak kecil (40 - 60 lb), silinder besar, dan kotak besar. *Bale* berbentuk silinder besar memiliki berat sekitar 750 lb, membutuhkan alat transportasi yang besar. Yang berbentuk kotak kecil, biasanya dapat diangkat langsung oleh orang. Ketiga jenis mesin ini adalah tipe yang ditarik traktor. Kebanyakan dari *baler* yang menghasilkan kotak kecil dioperasikan disamping kanan traktor, dan trailer penampung menyusul di belakang *baler*. Biasanya segaris dengan traktor. Namun demikian *baler* penghasil *bale* dalam bentuk silinder besar dioperasikan di belakang traktor langsung, hal ini membutuhkan operator untuk menoleh ke belakang lebih jauh lagi, untuk memastikan mesin bekerja dengan baik.

6. Pengelompokan mesin pemangkasan lapangan rumput (*turf*) berdasarkan atas pemeliharaan intensif sampai dengan yang kurang instensif pemeliharaannya adalah

- a. Green (green lapangan golf, lawn lapangan bowling, lawn lapangan tenis),
- b. Sports turfs (tee dan fairway lapangan golf, lapangan sepak bola, lapangan base ball),
- c. Lawn turfs (halaman rumput di rumah, lapangan rumput di taman) dan

d. functional turf (sisi jalan raya, sisi landasan pesawat terbang).

7. Nama mesin dan fungsinya

No	Gambar Alat	Nama Alat	Fungsinya
1		Mower Model Mounted	Memotong rumput untuk perawatan pada lapangan golf, sepak bola dll
2		Mesin Baler Kotak	Untuk mengepak rumput hasil pemotongan dengan mower untuk hay kedalam bentuk kotak
3		Mesin Baler Silinder/Bulat	Untuk mengepak rumput hasil pemotongan dengan mower untuk hay kedalam bentuk silinder/bulat
4		Mesin Rakes	Untuk mengaduk dan mengumpulkan rumput hasil potongan yang siap dibentuk atau dipak
5		Mesin Mower Ditarik Traktor (Attachment)	Memotong rumput untuk pembuatan makan ternak yang siap di bentuk
6		Mower tipe dorong	Memotong rumput untuk perawatan pada lapangan golf, sepak bola dll

Kegiatan Pembelajaran 5 : Alat Mesin Panen Tebu (SUGARCANE HARVESTER)

A. Tujuan

Melalui diskusi, pengamatan dan praktek peserta diklat dapat mengidentifikasi menganalisis pengoperasian alat panen tebu sesuai dengan standar yang ada.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Peserta mampu:

- a. Mengidentifikasi berbagai jenis alat panen tebu
- b. Menganalisis perbedaan macam jenis alat panen tebu
- c. Mengoperasikan alat panen tebu
- d. Menghitung kapasitas kerja alat panen tebu

C. Uraian Materi

Pemanenan tebu dapat dilakukan dengan beberapa cara. Berdasarkan atas keadaan tebu yang ditebang, cara pemanenan tebu dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: (1) pemanenan tebu hijau (*green cane*), dan (2) pemanenan tebu bakar (*burnt cane*). Berdasarkan atas sumber tenaga utama yang digunakan, pemanenan tebu dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu: (1) pemanenan tebu secara manual, dan (2) pemanenan tebu secara mekanis.

Pemanenan tebu hijau dilakukan secara langsung tanpa ada perlakuan lain terhadap tanaman tebu sebelum dipanen. Pemanenan tebu bakar dilakukan setelah tanaman tebu dibakar untuk membersihkan sampah daun tebu.

Pemanenan tebu secara manual

Pemanenan tebu secara manual dilakukan dengan dua cara, yaitu: (1) *loose cane*, dan (2) *bundle cane*. Hasil panen dengan cara *loose cane* berbentuk tebu lonjoran yang lepas dan dimuat ke kendaraan angkut menggunakan *grab loader*, sedangkan hasil panen dengan cara *bundle cane* berbentuk tebu lonjoran yang terikat dan dimuat ke kendaraan angkut menggunakan tenaga manusia.

Tahap pelaksanaan pemanenan tebu dengan cara *loose cane* (Soepardan, 1988):

- (a) Daun tebu kering (klaras) dibersihkan dan diletakkan dalam satu barisan

- (b) Pangkal batang tebu di permukaan tanah dipotong
- (c) Pucuk batang tebu dipotong
- (d) Potongan batang tebu ditumpuk pada satu barisan; umumnya 4 atau 6 deretan tebu yang telah ditebang disusun menjadi 1 deretan melintang.

Tahap-tahap pemanenan tebu dengan cara *bundle cane* adalah sama dengan cara *loose cane*, perbedaannya terletak pada potongan batang-batang tebu yang diikat dengan jumlah tertentu kemudian disusun pada suatu barisan.

Kapasitas lapang pemanenan tebu secara manual umumnya sebesar 0.0025 ha/jam/orang. Apabila dalam 1 hari bekerja selama 8 jam maka akan diperoleh luasan tebu panen sebesar 0.02 ha, atau 1.6 ton tebu panen/hari/orang . Pabrik gula yang mempunyai areal tebu panen seluas 15 000 ha, maka akan diperlukan 750 000 hari-orang pemanen tebu. Apabila waktu panen selama 180 hari maka setiap hari kerja diperlukan 4.167 orang pemanen tebu. Kondisi ini telah memicu penggunaan mesin panen tebu yang mempunyai kapasitas tebang lebih besar.

Pemanenan tebu secara mekanis

Faktor-faktor yang menyebabkan dilakukannya pemanenan tebu secara mekanis menggunakan mesin panen tebu (*sugarcane harvester*), diantaranya adalah:

- (1) Kesulitan memperoleh tenaga kerja tebang tebu karena adanya persaingan memperoleh tenaga kerja tebang tebu, terutama untuk pabrik gula di daerah yang jarang penduduknya
- (2) Tenaga kerja tebang tebu hanya bekerja selama < 8 jam/hari pada siang hari, sedangkan mesin panen tebu dapat bekerja selama 24 jam/hari
- (3) Kapasitas tebang tebu mesin panen tebu jauh lebih besar dibanding tenaga kerja tebang tebu
- (4) Waktu panen tebu yang optimum umumnya relatif singkat sehingga penggunaan mesin panen tebu (*sugarcane harvester*), terutama pada daerah dengan tenaga kerja terbatas, akan dapat membantu menyelesaikan kegiatan

pemanenan tebu pada waktu yang telah ditentukan, sehingga susut tebu atau gula dapat dikurangi (Abreu *et al.*, 1980).

Faktor-faktor yang ditimbulkan oleh keadaan lahan tempat mesin panen tebu dioperasikan yang mempengaruhi efisiensi waktu dan biaya pemanenan, diantaranya adalah:

- (1) Kemiringan lahan
- (2) Pola kebun
- (3) Tinggi dan panjang guludan
- (4) Kebersihan lahan dari benda-benda yang dapat mengganggu kinerja mesin.

Pemanenan tebu secara mekanis dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu: (1) menggunakan *wholesale harvester*, dan (2) menggunakan *chopper harvester*. Kedua jenis mesin panen tebu tersebut berbeda dalam hal hasil potongan batang tebu panen.

Wholesale harvester memotong tebu pada pangkal batang dekat permukaan tanah, kemudian dibawa ke belakang dan disusun di atas guludan. Dengan demikian, tebu hasil panen masih berupa lonjoran batang tebu (utuh) yang diletakkan di atas permukaan tanah. Tebu hasil panen dengan cara seperti ini sering tercampur kotoran (tanah) pada saat pemuatannya ke alat angkut yang akan membawanya ke pabrik.

Chopper harvester memotong tebu berupa potongan-potongan berukuran pendek. Tebu yang sudah dipotong pada pangkal batangnya akan dipotong lagi menjadi potongan-potongan lebih pendek yang disebut *billet* dengan ukuran 20 s.d 40 cm (Gentil dan Ripolli, 1977).

Penggunaan *chopper harvester* akan lebih menguntungkan dibanding *wholesale harvester* untuk beberapa kondisi tertentu. Pada Tabel 1 diperlihatkan perbedaan penggunaan dan hasil panen tebu menggunakan kedua jenis mesin panen tebu tersebut.

Tabel 1. Perbedaan penggunaan dan hasil panen tebu menggunakan *wholestalk harvester* dan *chopper harvester*

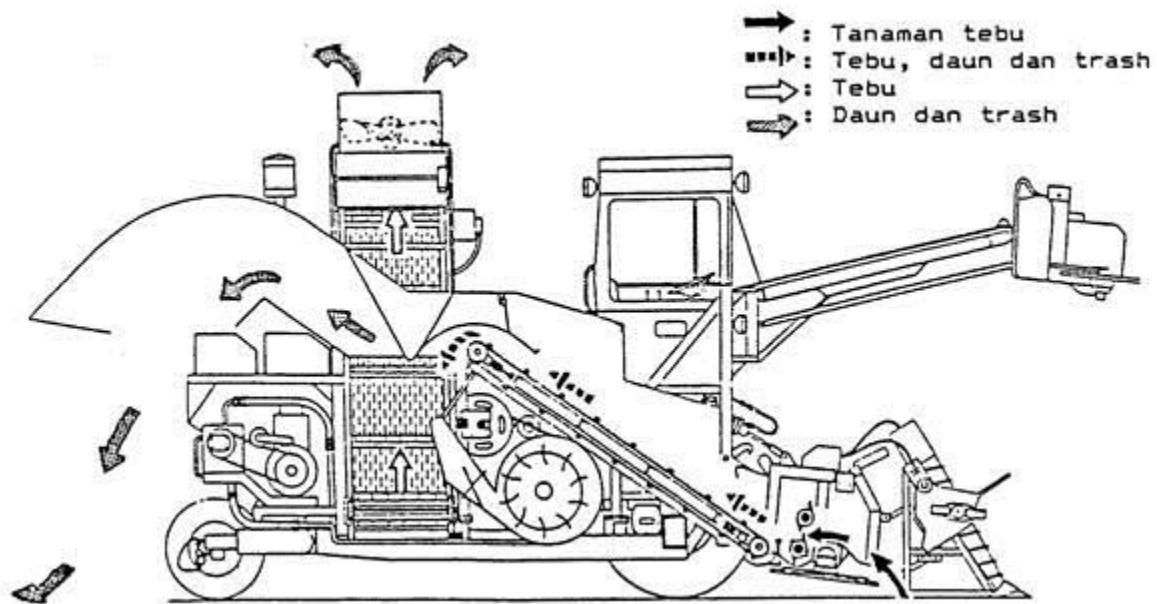
Indikator	<i>Wholesale Harvester</i>	<i>Chopper Harvester</i>
Proses pemanenan tebu	Memotong tebu pada pangkal batang dekat permukaan tanah, kemudian dibawa ke belakang dan disusun di atas gulungan	Tebu yang sudah dipotong pada pangkal batangnya akan dipotong lagi menjadi potongan-potongan lebih pendek
Ukuran batang tebu panen	Lonjoran (batang tebu utuh)	Potongan-potongan pendek
Kebersihan batang tebu panen	Tercampur kotoran (tanah)	Hampir tidak tercampur kotoran
Kapasitas angkut kendaraan pengangkut batang tebu panen	Lebih rendah	Lebih tinggi
Lama waktu tunggu setelah dipanen sebelum digiling	Lebih dari 24 jam	Kurang dari 16 jam
Aplikasi	Cocok untuk lahan tebu berproduktivitas sedang, tanaman tebu tegak, dan areal lahan berukuran sempit	Cocok untuk lahan tebu berproduktivitas tinggi, tanaman tebu tegak dan rebah, dan areal lahan berukuran lebar

Proses yang terjadi di dalam suatu unit mesin panen tebu *chopper harvester* secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut (Deacon, 1986):

- (1) Mengarahkan batang-batang tebu dalam suatu barisan ke dalam bagian pemotong batang tebu

- (2) Memotong pucuk batang tebu
- (3) Memotong batang tebu di permukaan tanah
- (4) Menggoncang batang tebu supaya terlepas dari tanah dan pasir yang menempel
- (5) Memotong batang-batang tebu menjadi *billet*
- (6) Membawa *billet* menggunakan conveyer
- (7) Membuang sampah (*trash*) dan material yang ringan
- (8) Memuat *billet* ke kendaraan angkut.

Aliran potongan batang-batang tebu dan material-material yang terbawa dalam proses pemanenan tebu di dalam mesin panen tebu (*chopper harvester*) dapat dilihat dalam Gambar 1. Dalam Gambar 2 dan Gambar 3 juga dapat dilihat contoh suatu unit mesin panen tebu tipe *wholesalk harvester* dan *chopper harvester*.



Gambar 50. Aliran tebu di dalam mesin panen tebu (*chopper harvester*)



Gambar 51: Contoh *wholesalk harvester* yang dikembangkan oleh MERADO (CMERI)



Gambar 52 : Contoh *chopper harvester* yang dioperasikan di Australia (Cairns, 2004)

D. Aktivitas Pembelajaran

Lembar kerja 1 MELAKUKAN IDENTIFIKASI ALAT PANEN TEBU

1. Alat dan Bahan

- a. Alat Panen Tebu yang siap untuk dioperasikan
- b. Alat pengukur tekanan ban
- c. Kunci ring dan kunci pas
- d. Bahan bakar
- e. Pelumas
- f. Air bersih
- g. Kain lap
- h. Label
- i. Buku Manual Pengoperasian

2. Keselamatan kerja

- a. Gunakan pakaian dan sepatu kerja
 - b. Alat Panen ditempatkan pada tempat yang datar, dengan ventilasi udara yang baik
 - c. Tuas kendali dalam posisi netral
 - d. Hati-hati pada bagian alat panen yang bergerak dan panas
 - e. Lakukan identifikasi dengan benar dengan menggunakan buku manual.
-
- e. Langkah kerja
 - a. Siapkan alat dan bahan yang digunakan
 - b. Gunakan buku manual yang ada
 - c. Kenali alat panen setiap bagian yang ada.
 - d. Lengkapilah gambar yang ada dengan nama-nama bagiannya.
 - e. Buatlah laporan dan kumpulkan pada fasilitator

LEMBAR KERJA 2 : PEMERIKSAAN ALAT PANEN TEBU SEBELUM DIOPERASIKAN

1. Alat dan Bahan

- a. unit alat panen tebu
- b. Peralatan dan kunci-kunci

- c. Kain lap
 - d. Bahan Bakar
 - e. Oli Mesin
 - f. Oli Perseneling
 - g. Air Bersih
 - h. Baut-baut
 - i. Buku Manual
2. Langkah Kerja.
- a. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
 - b. Gunakan buku manual pengoperasian alat panen
 - c. Lakukan pemeriksaan bagian-bagian yang perlu diperiksa
 - d. Amati dan catat setiap kegiatan pemeriksaan yang anda lakukan dalam buku atau kertas catatan.
 - e. Lakukan penambahan jika terjadi kekurangan dengan prosedur yang benar.
 - f. Hati-hati jangan sampai berlebihan jika menambah bahan yang diperlukan misalnya air radiator, oli mesin, bahan bakar.
 - g. Bersihkan bahan jika terjadi tumpahan atau berlebihan
 - h. Rapikan kembali bahan dan alat yang digunakan
 - i. Buatlah laporan semua kegiatan yang anda lakukan

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Sebutkan dan berikan penjelasan cara pemanenan tebu?
2. Bagaimana cara pemanen tebu secara manual ?
3. Sebutkan tahapan dalam pelaksanaan pemanenan tebu dengan cara loose cane?
4. Apa perbedaan pemanenan tebu cara loose cane dengan bundle cane?
5. Mengapa mesin pemanenan tebu diperlukan dalam pelaksanaan panen tebu dalam perusahaan tanaman tebu ?
6. Apa faktor penyebab dilakukannya pemanenan tebu secara mekanis menggunakan mesin panen tebu?
7. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi efisiensi dan biaya pemanenan tebu?
8. Apa perbedaan alat mesin wholstalk harvester dengan mesin chopper harvester ?

9. Lengkapi tabel dibawah ini dengan megisikan perbedaan penggunaan dan hasil panen tebu menggunakan *wholestalk harvester* dan *chopper harvester*

Indikator	<i>Wholestalk Harvester</i>	<i>Chopper Harvester</i>
Proses pemanenan tebu		
Ukuran batang tebu panen		
Kebersihan batang tebu panen		
Kapasitas angkut kendaraan pengangkut batang tebu panen		
Lama waktu tunggu setelah dipanen sebelum digiling		
Aplikasi		

F. Rangkuman

Pemanenan tebu dapat dilakukan dengan beberapa cara. Berdasarkan atas keadaan tebu yang ditebang, cara pemanenan tebu dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: (1) pemanenan tebu hijau (*green cane*), dan (2) pemanenan tebu bakar (*burnt cane*). Berdasarkan atas sumber tenaga utama yang digunakan, pemanenan tebu dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu: (1) pemanenan tebu secara manual, dan (2) pemanenan tebu secara mekanis.

Pemanenan tebu secara manual dilakukan dengan dua cara, yaitu: (1) *loose cane*, dan (2) *bundle cane*. Hasil panen dengan cara *loose cane* berbentuk tebu lonjoran yang lepas dan dimuat ke kendaraan angkut menggunakan *grab loader*, sedangkan hasil panen dengan cara *bundle cane* berbentuk tebu lonjoran yang terikat dan dimuat ke kendaraan angkut menggunakan tenaga manusia.

Tahapan dalam pelaksanaan pemanenan tebu dengan cara loose cane adalah

- a. Daun tebu kering (klaras) dibersihkan dan diletakkan dalam satu barisan
- b. Pangkal batang tebu di permukaan tanah dipotong
- c. Pucuk batang tebu dipotong
- d. Potongan batang tebu ditumpuk pada satu barisan; umumnya 4 atau 6 deretan tebu yang telah ditebang disusun menjadi 1 deretan melintang.

Perbedaan pemanenan tebu cara loose cane dengan bundle cane:

Hasil panen dengan cara *loose cane* berbentuk tebu lonjoran yang lepas dan dimuat ke kendaraan angkut menggunakan *grab loader*, sedangkan hasil panen dengan cara *bundle cane* berbentuk tebu lonjoran yang terikat dan dimuat ke kendaraan angkut menggunakan tenaga manusia.

Kapasitas lapang pemanenan tebu secara manual umumnya sebesar 0.0025 ha/jam/orang. Apabila dalam 1 hari bekerja selama 8 jam maka akan diperoleh luasan tebu panen sebesar 0.02 ha, atau 1.6 ton tebu panen/hari/orang . Pabrik gula yang mempunyai areal tebu panen seluas 15 000 ha, maka akan diperlukan 750 000 hari-orang pemanen tebu. Apabila waktu panen selama 180 hari maka setiap hari kerja diperlukan 4.167 orang pemanen tebu.

Faktor penyebab dilakukannya pemanenan tebu secara mekanis menggunakan mesin panen tebu:

- a. Kesulitan memperoleh tenaga kerja tebang tebu karena adanya persaingan memperoleh tenaga kerja tebang tebu, terutama untuk pabrik gula di daerah yang jarang penduduknya
- b. Tenaga kerja tebang tebu hanya bekerja selama < 8 jam/hari pada siang hari, sedangkan mesin panen tebu dapat bekerja selama 24 jam/hari
- c. Kapasitas tebang tebu mesin panen tebu jauh lebih besar dibanding tenaga kerja tebang tebu
- d. Waktu panen tebu yang optimum umumnya relatif singkat sehingga penggunaan mesin panen tebu (*sugarcane harvester*), terutama pada daerah dengan tenaga kerja terbatas, akan dapat membantu menyelesaikan kegiatan pemanenan tebu pada waktu yang telah ditentukan, sehingga susut tebu atau gula dapat dikurangi (Abreu *et al.*, 1980).

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi dan biaya pemanenan tebu:

- a. Kemiringan lahan
- b. Pola kebun
- c. Tinggi dan panjang guludan
- d. Kebersihan lahan dari benda-benda yang dapat mengganggu kinerja mesin.

Perbedaan alat mesin wholestalk harvester dengan mesin chopper harvester :

Wholestalk harvester memotong tebu pada pangkal batang dekat permukaan tanah, kemudian dibawa ke belakang dan disusun di atas guludan. Dengan demikian, tebu hasil panen masih berupa lonjoran batang tebu (utuh) yang diletakkan di atas permukaan tanah. Tebu hasil panen dengan cara seperti ini sering tercampur kotoran (tanah) pada saat pemuatannya ke alat angkut yang akan membawanya ke pabrik.

Chopper harvester memotong tebu berupa potongan-potongan berukuran pendek. Tebu yang sudah dipotong pada pangkal batangnya akan dipotong lagi menjadi potongan-potongan lebih pendek yang disebut *billet* dengan ukuran 20 s.d 40 cm (Gentil dan Ripolli, 1977).

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

LEMBAR REFLEKSI

- a. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

.....
.....
.....

- b. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

.....
.....
.....

- c. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

LEMBAR REFLEKSI

d. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

.....
.....
.....

e. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

.....
.....
.....

H. Kunci Jawaban

1. cara pemanenan tebu

Pemanenan tebu dapat dilakukan dengan beberapa cara. Berdasarkan atas keadaan tebu yang ditebang, cara pemanenan tebu dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: (1) pemanenan tebu hijau (*green cane*), dan (2) pemanenan tebu bakar (*burnt cane*). Berdasarkan atas sumber tenaga utama yang digunakan, pemanenan tebu dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu: (1) pemanenan tebu secara manual, dan (2) pemanenan tebu secara mekanis.

2. Cara pemanen tebu secara manual

Pemanenan tebu secara manual dilakukan dengan dua cara, yaitu: (1) *loose cane*, dan (2) *bundle cane*. Hasil panen dengan cara *loose cane* berbentuk tebu lonjoran yang lepas dan dimuat ke kendaraan angkut menggunakan *grab loader*, sedangkan hasil panen dengan cara *bundle cane* berbentuk tebu lonjoran yang terikat dan dimuat ke kendaraan angkut menggunakan tenaga manusia.

3. Tahapan dalam pelaksanaan pemanenan tebu dengan cara loose cane
 - e. Daun tebu kering (klaras) dibersihkan dan diletakkan dalam satu barisan
 - f. Pangkal batang tebu di permukaan tanah dipotong
 - g. Pucuk batang tebu dipotong
 - h. Potongan batang tebu ditumpuk pada satu barisan; umumnya 4 atau 6 deretan tebu yang telah ditebang disusun menjadi 1 deretan melintang.

4. Perbedaan pemanenan tebu cara loose cane dengan bundle cane

Hasil panen dengan cara *loose cane* berbentuk tebu lonjoran yang lepas dan dimuat ke kendaraan angkut menggunakan *grab loader*, sedangkan hasil panen dengan cara *bundle cane* berbentuk tebu lonjoran yang terikat dan dimuat ke kendaraan angkut menggunakan tenaga manusia.

5. Pemanenan tebu menggunakan mesin diperlukan dalam pelaksanaan panen tebu dalam perusahaan karena

Kapasitas lapang pemanenan tebu secara manual umumnya sebesar 0.0025 ha/jam/orang. Apabila dalam 1 hari bekerja selama 8 jam maka akan diperoleh luasan tebu panen sebesar 0.02 ha, atau 1.6 ton tebu panen/hari/orang . Pabrik gula yang mempunyai areal tebu panen seluas 15 000 ha, maka akan diperlukan 750 000 hari-orang pemanen tebu. Apabila waktu panen selama 180 hari maka setiap hari kerja diperlukan 4.167 orang pemanen tebu.

6. Faktor penyebab dilakukannya pemanenan tebu secara mekanis menggunakan mesin panen tebu:

- e. Kesulitan memperoleh tenaga kerja tebang tebu karena adanya persaingan memperoleh tenaga kerja tebang tebu, terutama untuk pabrik gula di daerah yang jarang penduduknya
- f. Tenaga kerja tebang tebu hanya bekerja selama < 8 jam/hari pada siang hari, sedangkan mesin panen tebu dapat bekerja selama 24 jam/hari
- g. Kapasitas tebang tebu mesin panen tebu jauh lebih besar dibanding tenaga kerja tebang tebu
- h. Waktu panen tebu yang optimum umumnya relatif singkat sehingga penggunaan mesin panen tebu (*sugarcane harvester*), terutama pada daerah dengan tenaga kerja terbatas, akan dapat membantu menyelesaikan kegiatan pemanenan tebu pada waktu yang telah ditentukan, sehingga susut tebu atau gula dapat dikurangi (Abreu *et al.*, 1980).

7. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi dan biaya pemanenan tebu :

- e. Kemiringan lahan
- f. Pola kebun
- g. Tinggi dan panjang guludan
- h. Kebersihan lahan dari benda-benda yang dapat mengganggu kinerja mesin.

8. Perbedaan alat mesin wholestalk harvester dengan mesin chopper harvester :

Wholestalk harvester memotong tebu pada pangkal batang dekat permukaan tanah, kemudian dibawa ke belakang dan disusun di atas guludan. Dengan demikian, tebu hasil panen masih berupa lonjoran batang tebu (utuh) yang diletakkan di atas permukaan tanah. Tebu hasil panen dengan cara seperti ini sering tercampur kotoran (tanah) pada saat pemuatannya ke alat angkut yang akan membawanya ke pabrik.

Chopper harvester memotong tebu berupa potongan-potongan berukuran pendek. Tebu yang sudah dipotong pada pangkal batangnya akan dipotong lagi menjadi potongan-potongan lebih pendek yang disebut *billet* dengan ukuran 20 s.d 40 cm (Gentil dan Ripolli, 1977).

9. Perbedaan penggunaan dan hasil panen tebu menggunakan menggunakan *wholestalk harvester* dan *chopper harvester*

Indikator	<i>Wholesale Harvester</i>	<i>Chopper Harvester</i>
Proses pemanenan tebu	Memotong tebu pada pangkal batang dekat permukaan tanah, kemudian dibawa ke belakang dan disusun di atas gulungan	Tebu yang sudah dipotong pada pangkal batangnya akan dipotong lagi menjadi potongan-potongan lebih pendek
Ukuran batang tebu panen	Lonjoran (batang tebu utuh)	Potongan-potongan pendek
Kebersihan batang tebu panen	Tercampur kotoran (tanah)	Hampir tidak tercampur kotoran
Kapasitas angkut kendaraan pengangkut batang tebu panen	Lebih rendah	Lebih tinggi
Lama waktu tunggu setelah dipanen sebelum digiling	Lebih dari 24 jam	Kurang dari 16 jam
Aplikasi	Cocok untuk lahan tebu berproduktivitas sedang, tanaman tebu tegak, dan areal lahan berukuran sempit	Cocok untuk lahan tebu berproduktivitas tinggi, tanaman tebu tegak dan rebah, dan areal lahan berukuran lebar

Kegiatan Pembelajaran 6 : ALAT MESIN PANEN UMBI, BUAH, DAN SAYURAN

A. Tujuan

Melalui diskusi, pengamatan dan praktek peserta diklat dapat mengidentifikasi menganalisis pengoperasian alat panen biji-bijian sesuai dengan standar yang ada.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Peserta mampu:

- a. Mengidentifikasi berbagai jenis alat panen umbi-umbian dan sayuran
- b. Menganalisis perbedaan macam jenis alat panen umbi-umbian dan sayuran
- c. Mengoperasikan alat panen umbi-umbian dan sayuran
- d. Menghitung kapasitas kerja alat panen umbi-umbian dan sayuran

C. Uraian Materi

Mesin pemanen umumnya mempunyai kompleksitas yang paling tinggi dibandingkan mesin-mesin pertanian lapangan lainnya. Buah hasil panen dapat dipasarkan dalam keadaan segar maupun dalam kemasan setelah diproses. Untuk penjualan segar, umumnya buah masih dipanen secara manual menggunakan manusia, sedangkan untuk diproses lebih lanjut misalnya menjadi jus ataupun buah kaleng, buah dipanen secara mekanis menggunakan mesin. Walaupun saat ini telah dikembangkan mesin memanenan buah secara langsung satu per satu secara otomatis dengan robot, namun penggunaannya untuk pertanian komersial masih sangat terbatas. Berikut ini diperkenalkan beberapa mesin panen untuk umbi, buah dan sayuran.

1. Mesin panen umbi, buah dan sayuran

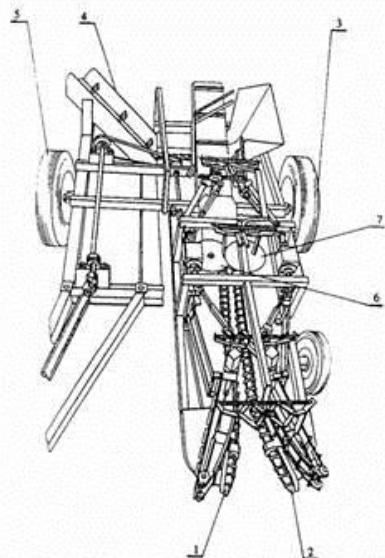
- a. Mesin panen kubis

Mesin pemanen kubis ini bekerja dengan cara manarik kubis dari tanaman menggunakan kontra twin auger, yang kemudian dipotong sebatas daun terluar, dan kemudian dialirkan ke kontainer menggunakan ban berjalan. Sistem pemindahan container dilakukan menggunakan fork-lift. Mesin ini dapat memanen 1 kubis setiap 2 detik. Kapasitas kontainernya 150 kubis, mempunyai kapasitas lapang 3 are per jam, atau sekitar 33 jam perhektar.



Gambar 53 : Mesin Pemanen Kubis (IAM, Japan)

Pada pemanen kubis seperti ditunjukkan pada Gambar. Pada mesin panen ini roller feeder berbentuk spiral helik (1 dan 2) harus disinkronkan kecepatannya antara kecepatan horizontal putaran feeder dan kecepatan maju mesin panen. Untuk itu mesin ini harus diperasikan oleh traktor yang mempunyai putaran pto yang dapat disinkronisasikan dengan kecepatan majunya, atau sinkronisasi melalui ground wheel (3 dan 5). Kemiringan feeder ini meningkat saat kubis hasil panen bergerak ke bagian belakang mesin. Tahanan dari tanaman untuk tidak tercabut menyebabkan kepala kubis dan daun terbawah untuk terjepit diantara roller feeder sampai tersedia cukup gaya untuk mengambil hanya kepala kubisnya saja. Tercabutnya seluruh tanaman merupakan hal yang tidak dikehendaki pada mesin panen ini. Dua buah roller feeder yang berputar berlawanan arah dan bergerak kearah bawah menyebabkan kepala kubis didudukkan secara tepat pada pemotong disk (6 dan 7) mendekatinya. Potongan kepala kubis ini kemudian di pindahkan ke elevator (4) menuju ke wadah penampungan atau ke kendaraan pengangkut.



Keterangan

1. Roller Feeder
2. Roller Feeder
3. Ground Wheel
4. Elevator
5. Ground Wheel
6. Pisau Pemotong
7. Pisau Pemotong

Gambar 54 : Alat pemanen kubis US Paten #3,858,660 (Srivastava, 1994)

b. Mesin pemanen akar gobo



Gambar 55 : Mesin pemanen akar gobo

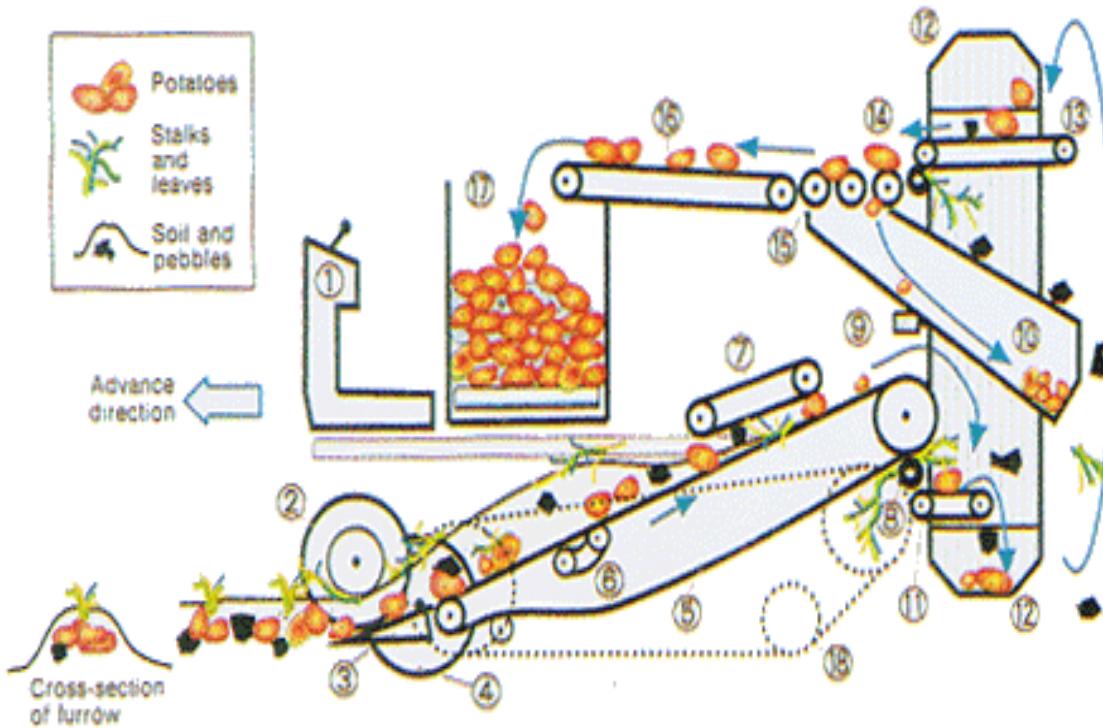
Akar gobo merupakan salah jenis sayuran yang digunakan dalam masakan di Jepang. Akar gobo sangat spesifik karena panjangnya dapat mencapai 2 meter ke dalam tanah. Mesin ini beroperasi pada kecepatan maju sampai 2.3 cm/detik. Mesin ini bekerja dengan cara menggemburkan tanah sampai kedalaman 1-1.2 m menggunakan *oscillating digger*, pangkal akar gobo kemudian dijepit menggunakan belt sambil ditarik keatas. Alat ini mempunyai kapasitas pemanenan 2.6 are perjam.

c. Mesin pemanen umbi



Gambar 56 : Mesin pemanen kentang (IAM Japan)

Mesin panen kentang ini dilengkapi dengan kemampuan untuk menggali umbi, mangambil dan memisahkan daun dengan batang, mensortasi manual (oleh pekerja) dan memasukkan umbi kedalam wadah penyimpanan. Mesin ini bisa dipergunakan untuk kentang, ketela rambat, wortel dan taro. Mesin ini mempunyai kapasitas lapang 7 are/jam untuk pemanenan kentang, 10 are/jam untuk pemanenan ketela rambat, 5 are/jam untuk pemanenan taro, dan 6 are per jam untuk pemanenan wortel.



No	Nama Bagian	No	Nama Bagian
1	Driving Seat	10	Small potato tank
2	Leading roller	11	Damping conveyer
3	Digging knife	12	Rotary conveyer
4	Colter	13	Forward feeding conveyer
5	Soil separating conveyor	14	Second snapping roller
6	Vibrator	15	Small potato removing roller
7	Small separating conveyor	16	Sorting conveyer
8	First snapping roller	17	Unloading tank
9	Stalk leaf guide	18	Rubber crawler

Gambar 57 : Skema mesin pemanen kentang

Di Amerika umbi yang biasa dibudidayakan secara massal adalah wortel, beet, bawang bombai (onion), kacang tanah, kentang, ketela rambat. Mesin panen kentang adalah mesin yang bekerja secara curah. Dalam prinsip kerjanya, mesin ini akan menggali sejumlah besar tanah yang mengandung umbi, kemudian umbi dan tanah ini akan dipisahkan dengan cara dialirkan sambil digetarkan sehingga tanah dan kotoran rontok kebawah, sedangkan umbi dibawa ke suatu tempat penampungan seperti diilustrasikan dalam skema pada Gambar



potato harvester - TMJX (China Manufacturer) -
www.diytrade.com



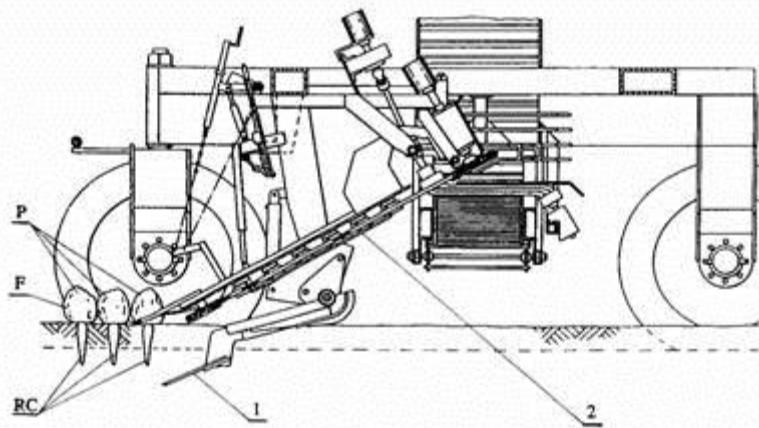
Potato Digger, Small Potato Harvester

Sweet Potato Harvester –

www.alibaba.com

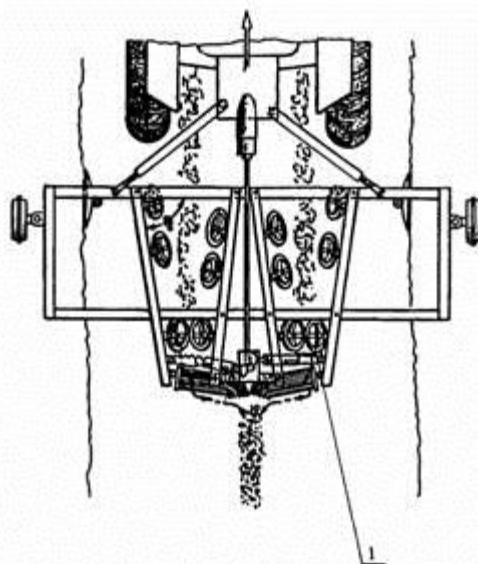
Gambar 58 : Alat Pemanen Kentang dan Ubi Jalar

Seringkali umbi dipanen dengan mengikut sertakan porsi tanaman bagian atas sebelum menggali bagian akar. Seperti ditunjukkan pada Gambar 13.7 misalnya, tanaman (P) dengan bagian atas (F) dan bagian akar (RC) dipegang sebelum bagian pengangkat umbi (1) mengambilnya dari dalam tanah.

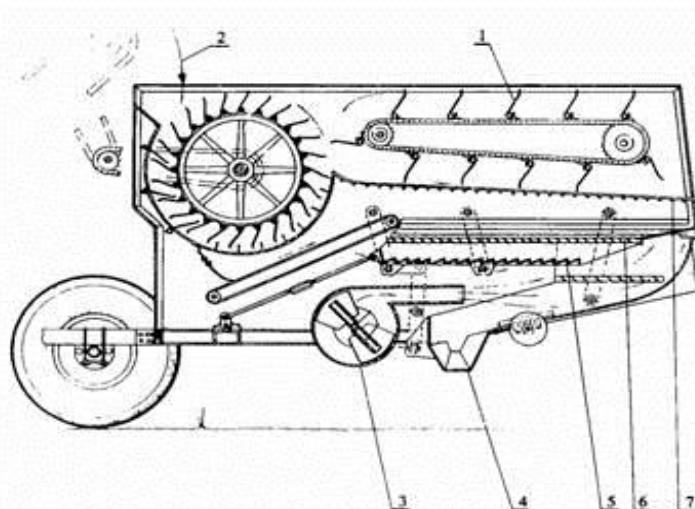


Gambar 59 : Mesin panen umbi US Patent #4,416,334 (Srivastava, 1994)

Pada mesin pemanen kacang tanah misalnya, pemanenan dilaksanakan dalam 2 tingkat. Pemanenan tingkat pertama adalah memanen seluruh tanaman kacang tanah bersama polongnya diangkat dengan menggunakan beberapa disc coulter seperti pada Gambar



a.

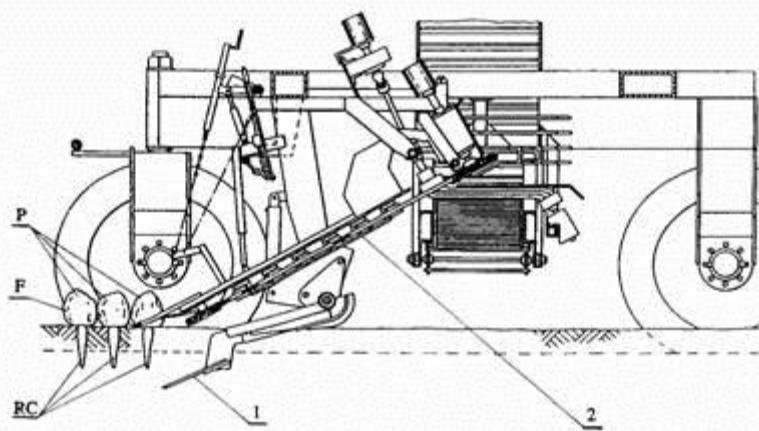


Keterangan
1.Disk Coulter
2.Windrower
3.Penghembus
4.Konveyor
5.Pengayak 1
6.Pengayak 2
7.Saringan

b.

Gambar 60 : Mesin panen kacang tanah US Patent #4,934,461 dan Mesin combine kacang tanah US Paten #4,166,505 (Srivastava, 1994)

Seringkali umbi dipanen dengan mengikuti sertakan porsi tanaman bagian atas sebelum menggali bagian akar. Seperti ditunjukkan pada Gambar 13.7 misalnya, tanaman (P) dengan bagian atas (F) dan bagian akar (RC) dipegang sebelum bagian pengangkat umbi (1) mengambilnya dari dalam tanah.



Gambar 61 : Mesin panen umbi US Patent #4,416,334 (Srivastava, 1994)

Pada tahap awal empat disk coulter difungsikan untuk menggemburkan tanah dan memecah tanah dari polong kacang. Dua buah dis coulter yang berhadapan (1) berfungsi untuk mengangkat dan membalik sambil menempatkan tanaman kacang pada *windrowing* dan bagian pemisah tanah yang ada dibagian belakang mesin. Bagian pemisah ini digetarkan menggunakan pto traktor, untuk meningkatkan efisiensi pemisahan tanah dan membantu menempatkan tanaman hasil panen di tengah-tengah *windrowing*. Pada saat kelembaban telah cukup rendah, maka tanaman yang ditempatkan pada *windrowing* ini dipanen lagi menggunakan peanut combine harvester, yang berfungsi untuk memisahkan kacang tanah dari tanaman dan selanjutnya dipisahkan polongnya. Mekanisme selengkapnya ditunjukkan pada Gambar 13.8 (kanan). Seluruh tanaman digerakkan melewati saringan (7) oleh aksi dorongan dari tine (1). Pemisahan selanjutnya dilaksanakan oleh pengayak (5) dan (6) dan fan (3) seperti *straw walker* pada combine padi. Akhirnya polong bersih di kumpulkan dalam konveyor (4) untuk dipindahkan ke bagian pengumpul/pengangkut.



1.Rack 2.Cutting disc 3.Digger blade 4.Swinging broken soil institutions
5.Vibrating roller 6.Trundle screen 7.Vibrating screen
8.Transmission mechanism 9.Supporting wheel

Gambar 62 : Bagian Mesin Panen Kacang





Peanut harvester

uk.wikipedia.org



Peanut Combined Harvester

www.made-in-china.com



peanut harvester

www.tjskl.org.cn



Peanut combine harvester machine

qdimpetus.en.alibaba.com

Gambar 63 : Berbagai Alat Panen Kacang Tanah

Mesin pemanen buah dalam rumah kaca



Gambar 64 : Mesin panen buah dalam rumah kaca

Ada dua jenis pemanen buah dalam rumah kaca yaitu, jenis 3 roda dengan satu penggerak dan jenis 4 roda dengan dua roda penggerak. Mesin ini dilengkapi dengan kemudi otomatis (*omatic steering*) yang dikendalikan melalui mikro-komputer. Jenis roda 3 mempunyai kecepatan maju maksimum 5 cm/detik. Pada saat memanen, pekerja duduk sambil memanen. Pada pengoperasian untuk pemetikan strawberi alat ini dilengkapi dengan kontainer dengan kapasitas sampai 60 kg.

Pemanenan pohon

Pemanen buah dari pohon secara mekanis umumnya dilakukan dengan menggetarkan pohon sehingga buah rontok. Buah yang rontok tersebut ditampung dengan dua cara, 1) dikumpulkan dengan bidang pengumpul yang berbentuk seperti payung besar (lihat gambar dibawah), atau untuk buah-buah berkulit keras dibiarkan jatuh ketanah. Mesin pemanen buah umumnya mempunyai dua komponen utama yaitu penggetar pohon (*tree shaker*) and sistem pemungut (*pick-up system*).

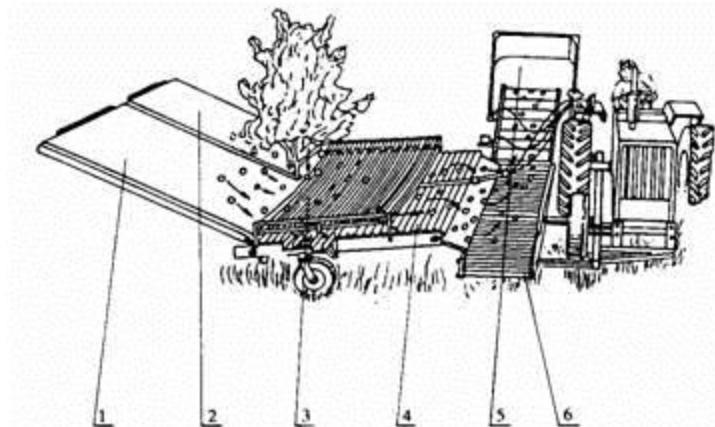
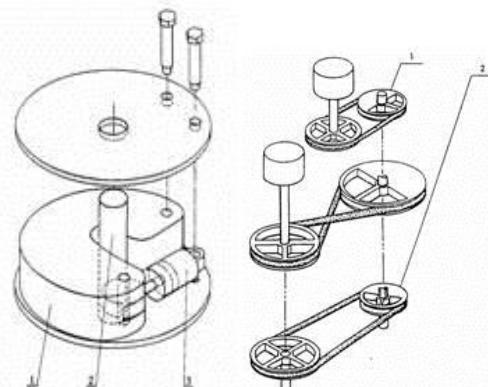


Figure 10.29–Tree fruit harvester, extended (U.S. Patent #3,896,612).

Gambar 65 : Mesin pemanen pohon US Paten 3,896,612 (Srivastava, 1994)

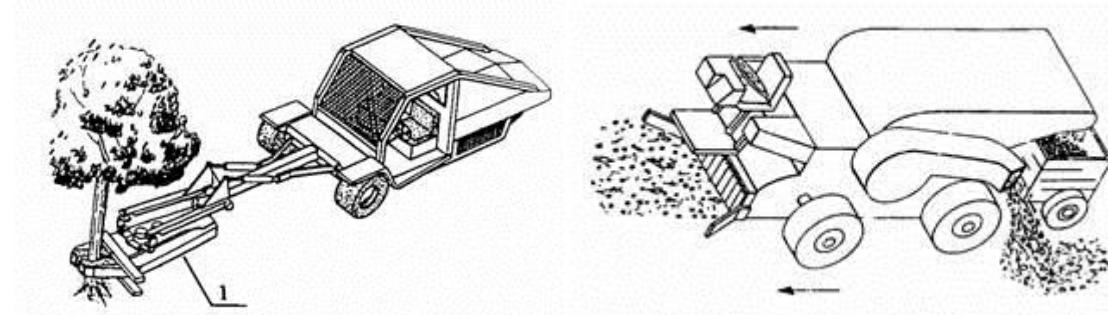
Untuk mengumpulkan buah yang jatuh, terdapat bidang pengumpul (1 and 2) yang ditempatkan dibawah kanopi pohon yang di getarkan. Bagian pengumpul ini dibuat miring agar buah yang jatuh dapat menggelinding sendiri mendekati bagian pengumpul. Sementara *decelerator strip* (3) menjaga agar buah yang jatuh tidak secara langsung menghantam pengumpul (4), untuk selanjutnya dibawa ke konveyor (6) ke wadah penampung (5)

Pada dasarnya mengetarkan pohon berarti memberikan energi dalam jumlah besar ke struktur pohon. Masa yang diputar secara eksentrik dapat dijadikan sebagai sumber getar, dengan konstruksi seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 66 : Konstruksi penggetar eksentrik variabel US Patent #4,776,156 dan penggetar multi pola (US Patent #4,409,782 (Srivastava, 1994)

Pada pemanenan jeruk untuk jus dan pemanenan kacang pohon (nut) unit penggetar pohon dan unit pengumpul terpisah, seperti ditunjukkan pada gambar dibawah. Penggetaran dilaksanakan dengan unit penggetar pohon (tree shaker), dimana buah yang rontok dibiarkan jatuh ketanah. Buah yang jatuh ini kemudian dikumpulkan menggunakan mesin pengumpul (*gathering machine*). Pada mesin pamanen pohon jenis ini, digunakan mesin penggetar yang dapat menghasilkan amplitudo getar dengan pola yang berbeda, sejalan dengan pemahaman bahwa hasil perpindahan dari semua penggetar inersial adalah merupakan fungsi dari masa dan resonsi karakteristik getaran struktur dari pohon yang digetarkan.



Gambar 67 : Unit penggetar pohon US Paten #4,409,782 dan unit pengumpul US Patent #4,364,222 (Srivastava, 1994)



The Willow Fruit Picki ng Basket from the British Royal www.gardenista.com

Fruit Picker

www.philmug.ph



Working toward mechanical harvest for tree fruits
www.goodfruit.com

*advanced technology for
harvesting olives and other
hanging fruits*
www.claudiovignoli.com



Fruit Company melon harvest. Ground fruit Harvester:
sigonas.wordpress.com www.interempresas.net



Fruit the picker www.dreamstime.com

Robotic fruit picker - Bush Telegraph - ABC Radio National (Australian)
www.abc.net.au

Gambar 68 : Berbagai Macam Alat Panen Buah

Evaluasi kinerja

Kinerja suatu mesin panen dikatakan baik jika produk yang dipanen mempunyai kerusakan yang minimal. Biasanya kerusakan panen mekanis adalah memar (*bruising*) karena proses deselerasi atau adanya impak saat proses pemanenan. Suatu produk cenderung rusak jika mendapatkan tekanan yang melebihi nilai *critical shear stress* atau melebihi nilai *compressive stress*. Sering kali beberapa bagian dari mesin panen yang didesain untuk menyalurkan energi vibrasi kepada bahan yang akan dipanen menyebabkan memar. Impak dari buah yang jatuh bebas saat dipanen atau pada permukaan pengumpul juga sering menjadi sumber kerusakan.

Kerusakan (damage)

Produk yang memar, terpotong, lecet, dan kerusakan langsung pada tanaman yang dipanen adalah akibat yang harus dihindari dari operasi pemanenan. Kerusakan produk secara langsung akan menurunkan mutu produk, dan selanjutnya akan menurunkan nilai jual produk.

Kerusakan sering berhubungan langsung dengan total energi yang diterima oleh jaringan komoditi yang dipanen. Misalnya blueberry akan menimbulkan kerusakan yang sama jika dijatuhkan 16 x dipermukaan datar pada ketinggian 2 cm, atau 8x pada ketinggian 4 cm atau 4x pada ketinggian 8 cm. Pada prinsipnya untuk mengurangi memar maka jumlah energi kinetik yang diterima oleh komoditi yang dipanen harus diminimumkan.

Efisiensi (efficiency)

Efisiensi lapang juga merupakan kajian yang penting pada operasi mesin pemanen. Biasanya efisiensi lapang ini dibandingkan dengan operasi sejenis yang sudah ada atau dibandingkan dengan standard. Sampai saat ini tida ada suatu definisi yang pasti mengenai efisiensi lapang pemanenan. Biasanya diterjemahkan sebagai nilai ekonomis yang didapat dari produk sebagai prosentase dari total yang bisa dipanen. Sering nilai total yang bisa dipanen di setarakan dengan nilai jika dipanen secara manual menggunakan tangan. Walaupun pemanenan dengan tangan juga mempunyai kuantitas tidak terpanen dan kehilangan saat panen.

Kehilangan saat panen (ground loss) merupakan komponen kinerja yang penting pada suatu mesin panen. Kehilangan saat panen dinyatakan dalam prosentase terhadap total

panenan atau hasil bersih. Ini berbeda dengan kehilangan di lahan saat sebelum panen yang mungkin disebabkan oleh kondisi cuaca atau keterlambatan panen.

Kehandalan (reliability)

Komoditi yang akan dipanen menggunakan mesin umumnya komoditi berharga mahal, seperti buah-buahan, sayuran, umbi-umbian dan kacang. Karena itu mesin panen hendaknya dirancang agar mempunyai MTBF (mean time before failure) yang tinggi, karena waktu panen sering kali sangat singkat waktunya. Karena itu mesin panen harus mendapatkan perawatan dan pemeliharaan preventif setiap tahun sebelum masa panen. Desain mesin panen harus menggunakan komponen standard dan mempertimbangkan ketersediaannya sebagai suku cadang di pasar lokal.

Karena produk yang dipanen akan dikonsumsi oleh manusia, maka kontaminasi terhadap oli atau cairan kimia mesin lainnya harus dihindarkan selama panen. Disamping itu, harus dipikirkan cara yang paling efektif agar beberapa bagian mesin tidak tertumpuk sisa-sisa hasil panen. Mesin panen perlu dibersihkan secara periodik, untuk menghindari pertumbuhan bakteri dan jamur yang dapat menurunkan mutu hasil panen.

Keamanan terhadap manusia yang bekerja harus menjadi perhatian saat mengoperasikan mesin panen. Hal ini karena sering kali bagian pemanen yang bergerak tidak bisa ditutupi oleh pengaman karena mengganggu akses terhadap komoditi dalam proses panen. Operasi standar yang harus selalu dilakukan adalah bahwa sumber tenaga (enjin, atau aki) harus selalu dimatikan saat operasi perawatan dan pemeliharaan. Untuk itu semua standar desain teknik yang aman dan memungkinkan harus diterapkan dalam desain mesin panen ini.

D. Aktivitas Pembelajaran

Lembar kerja 1 MELAKUKAN IDENTIFIKASI ALAT PANEN UMBI-UMBIAN DAN BUAH

1. Alat dan Bahan

- a. Alat Panen yang siap untuk dioperasikan
- b. Alat pengukur tekanan ban
- c. Kunci ring dan kunci pas
- d. Bahan bakar
- e. Pelumas

- f. Air bersih
- g. Kain lap
- h. Label
- i. Buku Manual Pengoperasian

2. Keselamatan kerja

- a. Gunakan pakaian dan sepatu kerja
- b. Alat Panen ditempatkan pada tempat yang datar, dengan ventilasi udara yang baik
- c. Tuas kendali dalam posisi netral
- d. Hati-hati pada bagian alat panen yang bergerak dan panas
- e. Lakukan identifikasi dengan benar dengan menggunakan buku manual.

3. Langkah kerja

- a. Siapkan alat dan bahan yang digunakan
- b. Gunakan buku manual yang ada
- c. Kenali alat panen setiap bagian yang ada.
- d. Lengkapilah gambar yang ada dengan nama-nama bagiannya.
- e. Buatlah laporan dan kumpulkan pada fasilitator

LEMBAR KERJA 2 : PEMERIKSAAN ALAT PANEN SEBELUM DIOPERASIKAN

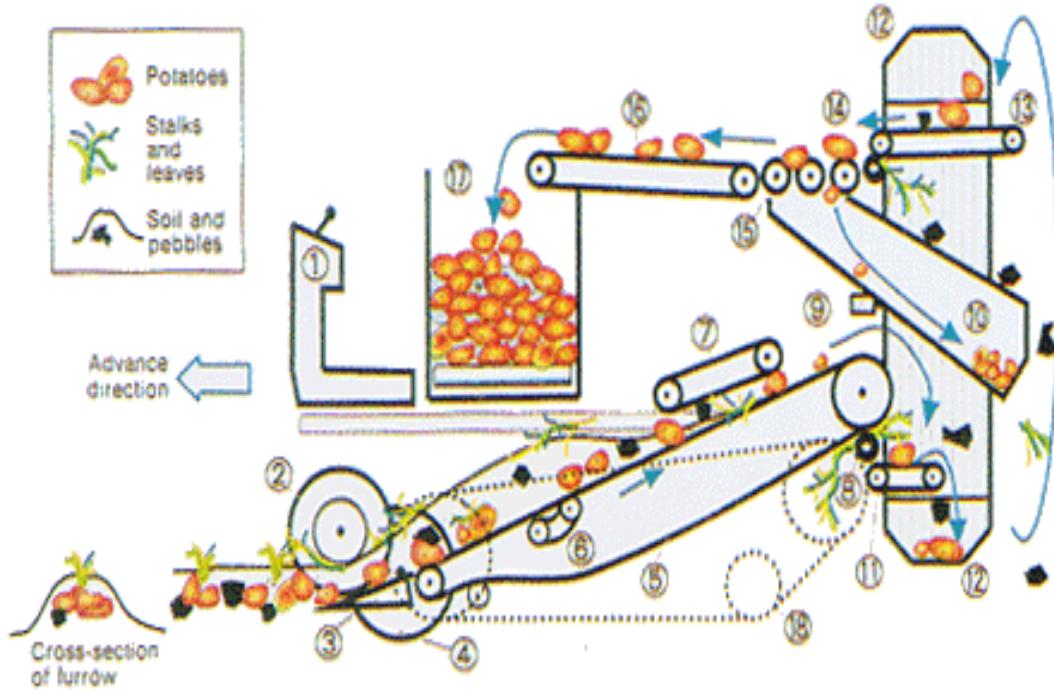
1. Alat dan Bahan

- a. Beberapa unit alat panen
- b. Peralatan dan kunci-kunci
- c. Kain lap
- d. Solar
- e. Oli Mesin
- f. Oli Perseneling
- g. Air Bersih

- h. Baut-baut
 - i. Buku Manual
2. Langkah Kerja.
- a. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
 - b. Gunakan buku manual pengoperasian alat panen
 - c. Lakukan pemeriksaan bagian-bagian yang perlu diperiksa
 - d. Amati dan catat setiap kegiatan pemeriksaan yang anda lakukan dalam buku atau kertas catatan.
 - e. Lakukan penambahan jika terjadi kekurangan dengan prosedur yang benar.
 - f. Hati-hati jangan sampai berlebihan jika menambah bahan yang diperlukan misalnya air radiator, oli mesin, bahan bakar.
 - g. Bersihkan bahan jika terjadi tumpahan atau berlebihan
 - h. Rapikan kembali bahan dan alat yang digunakan
 - i. Buatlah laporan semua kegiatan yang anda lakukan

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan proses operasi mesin pemanen kubis yang anda ketahui ?
2. Jelaskan oprasi mesin pemanen kentang ?
3. Perhatikan Gambar Dibawah ini ! Sebutkan bagian mesin panen kentang dan fungsinya dengan melengkapi kolom yang ada dibawah ini:



No	Nama Bagian	Fungsi Bagian
2		
3		
4		
5		
6		
9		
12		
13		
15		
17		

4. Jelaskan operasi mesin pemanen buah dari pohon ?
5. Jelaskan bagaimana menilai mesin pemanen buah atau umbi dapat dikatakan baik ?

F. Rangkuman

Panen adalah pemungutan (pemetikan) hasil sawah atau ladang. Istilah ini paling umum dipakai dalam kegiatan bercocok tanam dan menandai berakhirnya kegiatan di lahan. Namun, istilah ini memiliki arti yang lebih luas, karena dapat dipakai pula dalam budi daya ikan atau berbagai jenis objek usaha tani lainnya, seperti jamur, udang, alga/gulma laut, dan hasil hutan (kayu maupun non-kayu).

Berdasarkan bagian dari organisme yang dipanen, metode pemanenan dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu pemanenan keseluruhan dan pemanenan sebagian

Mesin pemanen yang sudah banyak dan umum dikembangkan oleh industri pertanian yang meliputi alat panen padi, alat panen jagung, alat panen rumput, alat panen umbi-umbian, dan alat panen sayuran.

Mesin panen kentang adalah mesin yang bekerja secara curah. Dalam prinsip kerjanya, mesin ini akan menggali sejumlah besar tanah yang mengandung umbi, kemudian umbi dan tanah ini akan dipisahkan dengan cara dialirkan sambil digetarkan sehingga tanah dan kotoran rontok kebawah, sedangkan umbi dibawa ke suatu tempat penampungan.

Mesin pemanen kacang tanah , pemanenan dilaksanakan dalam 2 tingkat. Pemanenan tingkat pertama adalah memanen seluruh tanaman kacang tanah bersama polongnya diangkat dengan menggunakan beberapa disc coulter

Mesin pemanen buah dalam rumah kaca yaitu, jenis 3 roda dengan satu penggerak dan jenis 4 roda dengan dua roda penggerak. Mesin ini dilengkapi dengan kemudi otomatis (*omatic steering*) yang dikendalikan melalui mikro-komputer. Jenis roda 3 mempunyai kecepatan maju maksimum 5 cm/detik. Pada saat memanen, pekerja duduk sambil memanen. Pada pengoperasian untuk pemetikan strawberi alat ini dilengkapi dengan kontainer dengan kapasitas sampai 60 kg.

Pemanen buah dari pohon secara mekanis umumnya dilakukan dengan mengetarkan pohon sehingga buah rontok. Buah yang rontok tersebut ditampung dengan dua cara, dikumpulkan dengan bidang pengumpul yang berbentuk seperti payung besar dan untuk buah-buah berkulit keras dibiarkan jatuh ketanah. Mesin pemanen buah umumnya mempunyai dua komponen utama yaitu penggetar pohon (*tree shaker*) and sistem pemungut (*pick-up system*).

Untuk mengumpulkan buah yang jatuh, terdapat bidang pengumpul yang ditempatkan dibawah kanopi pohon yang di getarkan. Bagian pengumpul ini dibuat miring agar buah yang jatuh dapat menggelinding sendiri mendekati bagian pengumpul Sementara *decelerator strip* menjaga agar buah yang jatuh tidak secara langsung menghantam pengumpul , untuk selanjutnya dibawa ke konveyor (6) ke wadah penampung

Pada pemanenan jeruk untuk jus dan pemanenan kacang pohon (nut) unit penggetar pohon dan unit pengumpul terpisah. Penggetaran dilaksanakan dengan unit penggetar pohon (tree shaker), dimana buah yang rontok dibiarkan jatuh ketanah. Buah yang jatuh ini kemudian dikumpulkan menggunakan mesin pengumpul (*gathering machine*). Pada mesin pamanen pohon jenis ini, digunakan mesin penggetar yang dapat menghasilkan amplitudo getar dengan pola yang berbeda, sejalan dengan pemahaman bahwa hasil perpindahan dari semua penggetar inersial adalah merupakan fungsi dari masa dan resonsi karakteristik getaran struktur dari pohon yang digetarkan.

Kinerja suatu mesin panen dikatakan baik jika produk yang dipanen mempunyai kerusakan yang minimal. Biasanya kerusakan panen mekanis adalah memar (*bruising*) karena proses deselerasi atau adanya impak saat proses pemanenan. Suatu produk cenderung rusak jika mendapatkan tekanan yang melebihi nilai *critical shear stress* atau melebihi nilai *compressive stress*. Sering kali beberapa bagian dari mesin panen yang didesain untuk menyalurkan energi vibrasi kepada bahan yang akan dipanen menyebabkan memar. Impak dari buah yang jatuh bebas saat dipanen atau pada permukaan pengumpul juga sering menjadi sumber kerusakan.

G. Umpam Balik dan Tindak Lanjut

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

LEMBAR REFLEKSI

H. Kunci Jawaban

Jawaban 1

Bagian mesin panen kubis disebut roller feeder berbentuk spiral helik yang harus disinkronkan kecepatannya antara kecepatan horizontal putaran feeder dan kecepatan maju mesin panen. Untuk itu mesin ini harus diperasikan oleh traktor yang mempunyai putaran pto yang dapat disinkronisasikan dengan kecepatan majunya, atau sinkronisasi melalui ground wheel . Kemiringan feeder ini meningkat saat kubis hasil panen bergerak ke bagian belakang mesin. Tahanan dari tanaman untuk tidak tercabut menyebabkan kepala kubis dan daun terbawah untuk terjepit diantara roller feeder sampai tersedia cukup gaya untuk mengambil hanya kepala kubisnya saja. Dua buah roller feeder yang berputar berlawanan arah dan bergerak kearah bawah menyebabkan kepala kubis didudukkan secara tepat pada piringan pemotong. Potongan kepala kubis ini kemudian di pindahkan ke elevator menuju ke wadah penampungan atau ke kendaraan pengangkut.

Jawaban 2

Bagian mesin digging knife akan menggali sejumlah besar tanah yang mengandung umbi, umbi dan tanah akan dibawa oleh konveyor kemudian umbi dan tanah ini akan dipisahkan dengan cara dialirkan sambil digetarkan sehingga tanah dan kotoran rontok kebawah, sedangkan umbi dibawa ke suatu tempat penampungan

Jawaban 3

No	Nama Bagian	Fungsi Bagian
2	Leading roller	Menarik dan menyalurkan umbi dan tanah ke konveyor
3	Digging knife	Memotong tanah dan mengangkat umbi atau kentang dari dalam tanah

4	Colter	Memotong tanah tempat umbi tertanam
5	Soil separating conveyor	Konveyor pemisah tanah
6	Vibrator	Penggetar untuk membantu memisahkan tanah dan umbi
9	Stalk leaf guide	Pengarah daun-daunan dan kentang yang akan dipisahkan dari hasil utama
12	Rotary conveyer	Pembawa kentang keatas
13	Forward feeding conveyer	Konveyor pengumpulan untuk penyaluran kedalam kotak penampungan
15	Small potato removing roller	Roller pemisah kentang kecil
17	Unloading tank	Bak penampung kentang

Jawaban 4

Pemanen buah dari pohon secara mekanis umumnya dilakukan dengan mengetarkan pohon sehingga buah rontok. Buah yang rontok tersebut ditampung dengan dua cara, 1) dikumpulkan dengan bidang pengumpul yang berbentuk seperti payung besar , dan 2) untuk buah-buah berkulit keras dibiarkan jatuh ketanah. Mesin pemanen buah umumnya mempunyai dua komponen utama yaitu penggetar pohon (*tree shaker*) and sistem pemungut (*pick-up system*).

Untuk mengumpulkan buah yang jatuh, terdapat bidang pengumpul yang ditempatkan dibawah kanopi pohon yang di getarkan. Bagian pengumpul ini dibuat miring agar buah yang jatuh dapat menggelinding sendiri mendekati bagian pengumpul. Sementara *decelerator strip* menjaga agar buah yang jatuh tidak secara langsung menghantam pengumpul , untuk selanjutnya dibawa ke konveyor ke wadah penampung

Jawaban 5

- Kerusakan hasil panen adalah minimal hal ini dilihat dari produk memar, terpotong, lecet dan kerusakan pada pohon yang dipanen
- Efisiensi lapang tinggi
- Mesin panen hendaknya mempunyai MBTF tinggi (mean time before failure)
- Kontaminasi terhadap hasil panen harus dihindarkan
- Keamanan dan kenyamanan kerja operator harus baik.

EVALUASI

Pilihan Ganda

1. Prinsip kerja mesin pemanen kubis dalam menarik dan mentransport kubis adalah menggunakan mekanisme
 - a. *Double auger*
 - b. Kontra twin auger
 - c. Pisau pemotong
 - d. *Bucket elevator*
2. Untuk mengalirkan kubis hasil panen ke kontainer atau kotak penampung, digunakan mekanisme
 - a. Kontra twin auger
 - b. *Elevator*
 - c. Ban berjalan
 - d. *Vibrator* atau *Shaker*
3. Dalam memanen akar, mesin pemanen sayuran gobo menggunakan prinsip
 - a. Penggemburan tanah
 - b. *Disc coulter*
 - c. *Oscillating digger*
 - d. Belt penjepit
4. Mesin pemanen kentang IAM, mempunyai komponen untuk menjalankan fungsi :
 - a. Menggali umbi
 - b. Mengambil umbi
 - c. Memisahkan umbi dan daun
 - d. Mensortasi otomatis

5. Mesin pemanen umbi IAM, dapat dipergunakan untuk memanen

- a. Kentang
- b. Ketela rambat
- c. Wortel
- d. Taro

6. Mesin pemanen buah untuk rumah kaca pada bab ini termasuk jenis mesin

- a. Otomatis
- b. Semi otomatis
- c. Mekanis
- d. Semi manual

7. Pemisahan kotoran/tanah dengan umbi saat dapanen dilakukan dengan cara

- a. Penggetaran
- b. Pengayakan
- c. Penyikatan
- d. Penyemprotan air

8. Pada mesin pemanen kacang tanah, pemanenan dilaksanakan dalam 2 tingkat atau tahap. Yang termasuk tahap pertama adalah

- a. Memanen batang kacang
- b. Memanen seluruh tanaman
- c. Memanen kacang
- d. Memotong tanaman atas

9. Proses pemanenan tahap kedua pada mesin pemanen kacang tanah adalah

- a. Pengayakan
- b. Sortasi kacang dan sampah
- c. Pengangkutan dg konveyor
- d. Pengumpulan

10. Bentuk auger pada mesin pemanen kubis adalah,

- a. *Spiral helix*
- b. *Double helix*
- c. *Screw auger*
- d. *Double screw*

11. Syarat PTO yang dapat digunakan untuk alat pemanen kubis adalah

- a. Sinkron dengan kecepatan maju
- b. 540 rpm
- c. 1000 rpm
- d. *Ground (Wheel) PTO*

12. Pemanen buah-buahan pada pohon dilakukan dengan menggunakan

- a. Picker
- b. Auger
- c. Shaker
- d. Digger

13. *Pick-up system* pada mesin pemanen buah-buahan ditujukan untuk

- a. Mengumpulkan hasil panen
- b. Merontokkan buah
- c. Menampung buah
- d. Mensortir buah

14. Sistem penggetar pada mesin pemanen buah-buahan pohon menggunakan massa berputar adalah prinsip

- a. Eksentrik
- b. Mekanik.
- c. Pneumatik
- d. Hidrolik

15. Amplitudo getaran yang dihasilkan oleh penggetar pohon dengan prinsip penggetar inersial tergantung dari

- a. Masa yang digetarkan
- b. Eksentrisitas
- c. Kecepatan putaran
- d. Karakteristik pohon

16. Kerusakan mekanis pada pemanenan buah biasanya berupa

- a. Memar
- b. *Bruising*
- c. Pecah
- d. Browning

17. Produk buah hasil panen mengalami memar disebabkan karena

- a. *Critical shear stress* terlewati
- b. *Compressive stress* terlewati
- c. Jatuh
- d. Saling bertumbuhan

18. Efisiensi lapang adalah

- a. Nilai kapasitas teoritis dibagi dengan kapasitas lapang
- b. Nilai kapasitas lapang dibagi dengan kapasitas teoritis
- c. Nilai kapasitas lapang dikali dengan biaya operasi
- d. Nilai kapasitas lapang dibagi dengan biaya operasi

Soal Essay :

1. Jelaskan pengertian penanaman menurut yang anda ketahui ?
2. Sebutkan faktor penentu dalam perkecambahan dan pertumbuhan biji suatu tanaman?
3. Sebutkan tiga jenis alat mesin penanam berdasarkan sumber tenaga atau penggerak yang digunakan?
4. Bagaimana prinsip kerja alat penanam ?
5. Bagaimana prinsip kerja tugal semi otomatis ?
6. Sebutkan penggolongan alat penanam berdasarkan cara penempatan benih dalam tanah dan penempatan alat tanam pada traktor?
7. Jelaskan pengertian transplanter yang anda ketahui ?
8. Sebutkan jenis-jenis transplanter yang digunakan di lapangan?
9. Dilihat darisumber tenaganya ada berapa jenis sumber tenaga yang digunakan untuk menggerakkan alat mesin tanam bibit?
10. Syarat-syarat apa saja yang harus dipenuhi jika pengoperasian alat mesin tanam bibit dapat berhasil dengan baik ?
11. Jika diketahui kecepatan penanaman adalah sekitar 200 titik (*hill*) per menit per alur. Bila sebuah mesin dapat menanam dalam empat alur, dengan jarak antar alur 40 cm dan jarak antar titik tanam 16 cm, Berapa waktu yang diperlukan untuk menanam seluas satu hektar . Dan jika efisiensi 80 % berapa waktu yang diperlukan untuk mengolah tanah 1 ha tsb.
12. Jelaskan proses operasi alat mesin penanam kentang ?
13. Sebutkan bagian-bagian pokok alat mesin penanam tebu.
14. Sebutkan faktor yang mempengaruhi kapasitas kerja alat penanam
15. Diketahui luas areal sawah 2 ha, akan ditanami padi dengan menggunakan alat mesin transplanter. Transplanter yang digunakan memiliki 4 alur tanam, jarak antar alur tanam 40 cm dan jarak antar tanam 15 cm. Kecepatan alat tanam 10 km per jam, waktu total penanaman dan waktu hilang untuk perputaran dan sebagainya adalah 70 menit. Hitung kapasitas lapang teoritis dan kapasitas lapang efektif penanaman padi tsb ? Dan Berapa persen efisiensi proses penanaman padi pada areal tersebut ?
16. Jelaskan pengertian panen dalam konteks pengelolaan pertanian?

17. Jelaskan pengertian metode pemanenan berdasarkan dari organisme yang dipanen ?
18. Ada berapa jenis mesin panen padi yang dapat dijumpai di bidang pertanian dan jelaskan ?
19. Jelaskan faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan mesin panen padi yang baik ?
20. Bagaimana prinsip pemanenan padi dengan menggunakan mesin reaper ?
21. Jelaskan bagaimana pengoperasian mesin panen reaper di lahan?
22. Bagaimana prinsip kerja dari mesin panen binder ?
23. Jelaskan pengelompokan mesin pemanen rumput berdasarkan keperluannya ?
24. Jelaskan pengelompokan mesin pembuat hay berdasarkan jenis dan fungsinya ?
25. Jelaskan bagaimana prinsip kerja mesin Mower ?
26. Jelaskan bagaimana prinsip kerja mesin Rakes ?
27. Jelaskan bagaimana prinsip kerja mesin Balers ?
28. Jelaskan pengelompokan mesin pemangkasan lapangan rumput (*turf*) berdasarkan atas pemeliharaan intensif sampai dengan yang kurang instensif pemeliharaannya?
29. Sebutkan dan berikan penjelasan cara pemanenan tebu?
30. Bagaimana cara pemanenan tebu secara manual ?
31. Sebutkan tahapan dalam pelaksanaan pemanenan tebu dengan cara loose cane?
32. Apa perbedaan pemanenan tebu cara loose cane dengan bundle cane?
33. Mengapa mesin pemanenan tebu diperlukan dalam pelaksanaan panen tebu dalam perusahaan tanaman tebu ?
34. Apa faktor penyebab dilakukannya pemanenan tebu secara mekanis menggunakan mesin panen tebu?
35. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi efisiensi dan biaya pemanenan tebu?

PENUTUP

Kami berharap modul ini bisa diterima dan dapat memberikan manfaat bagi para pembaca sekaligus menjadi sebuah amal kebaikan bagi penyusun.

Tentunya Anda perlu mencari informasi tambahan dan menyesuaikan materi yang ada di modul ini, meskipun bukan merupakan syarat mutlak, namun dengan mempelajari modul ini Anda akan lebih mudah dalam mempelajari materi pada modul berikutnya.

Modul ini sangat terbuka dan terus diberi perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan pada edisi berikutnya.

Daftar Pustaka

- Abreau, U.A., A. Abdukaridov, M. Fonseca, dan M. Dominguez. 1980. *Investigation of the Relationship among Quality of Chopped Sugarcane, Volumetric Weight, and Loading Coefficient of Transportation*. Proc. International Society of Sugarcane Technologists XVI Congress. Manila-Philippines, 1-11 February 1980
- Brian Bell, 1985, Farm Machinery, Farming Press Limited, Great Britain.
- Brian May, 1985, How to Make the Most of Your Tractor, Intermediate Technologi Publications, London.
- Daiwin F.J., Sitompul R.G., Hidayat I., 1993. Mesin-mesin Budidaya Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Deacon, D.F.E. 1986. *Mechanization of Cane Harvesting and Transport*. The International Journal of Cane Agriculture. May/June (3): 12
- Gentil, L.V.B., dan T.C. Ripolli. 1977. *Comparative Economics and Loss-time Analysis of Mechanical Sugarcane Harvesting*. Proc. International Society of Sugarcane Technologists XVI Congress. Sao Paulo-Brazil, 9-25 Sptember 1977
- Hardjosentono M., dkk., 2002. Mesin-mesin Pertanian. Bumi Aksara. Jakarta.
- Harris Pearson Smith dan Lambert Henry Wilkes, 1996, Mesin dan Peralatan Usaha Tani, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kartaspoetra G, dkk (1987), Teknologi Konservasi Tanah dan Air, Bina Aksara, Jakarta,196 hal.
- Mohammad Syafei,Pepet. 1964 .Alat-alat Pertanian dalam Pengolahan Tanah Pertanian Padi. Departemen Agronomi Fak.Pertanian,IPB.
- Mulyoto H. dkk, 1996, Mesin-mesin Pertanian, Bumi Aksara, Jakarta.
- Nurdi Ibnu W. dan Darmadi, 1998, Pengolahan Tanah Pertama, PPPG Pertanian, Cianjur.
- Pakpahan,D,Ir., Irwanto,L,Ir.1982.Alat dan Mesin Pertanian. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Peter Crossley and John Kilgour, 1983, Small Farm Mechanization for Developing Countries, John Wiley & Sons.
- PT. Penebar Swadaya
- Soepardan, D. 1988. *Upaya Peningkatan Mutu Tebangan PG Subang dengan Sistem 4-2 dan 6-2*. Seminar Budidaya Tebu Lahan Kering. Pasuruan, 23-25 November 1988

Srivastava, A. K., C. E. Goering, R. P. Rohrbach. 1993. Enginering Principles of Agricultural Machines. ASAE Texbook Number 6, American Society of Agriculatural Engineers.

Stout, B.A. and B. Cheze. 1999 . CIGR handbook of agricultural engineering, volume III : Plant production engineering. Published by ASAE.

Sudiarto, Basuki R., Dahono. 1997. Pengolahan Tanah Dengan Traktor Tangan. Paket Bahan Ajar Pengolahan Tanah. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan dan Menengah PPPPG Pertanian. Cianjur.

Sudiarto, Basuki R., Dahono. 1997. Pengolahan Tanah Dengan Traktor Mini. Paket Bahan Ajar Pengolahan Tanah. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Pertanian. Cianjur.

Wijanto, M.S., 1996, *Memilih; Menggunakan; dan Merawat Traktor Tangan*,

http://www.deere.com/en_US/ProductCatalog/FR/category/FR_HAY.html

<http://www.youtube.com/watch?v=6yftV3z-ml8>

<http://www.freefoto.com/browse/07-19-0?ffid=07-19-0>

<http://bedford.extension.psu.edu/agriculture/BeginFarmer/HayMakingEquipment.htm>

<http://www.goldenrulejd.com/john-deere-hay-forage.htm>

GLOSARIUM

Billet Potongan batang-batang tebu oleh mesin panen tebu setelah terlepas dari tanah dan pasir yang menempel

Corn harvester (corn combine harvester) Mesin pemanen jagung

Ensilage Jagung yang dipanen dalam bentuk biomassa untuk makanan ternak

Ensilage harvester Mesin pemanen jagung dalam bentuk biomassa untuk makanan ternak

Klaras Daun tebu kering

Mesin panen jagung (*corn / maize harvester*) Pemanen jagung secara mekanis

Mesin panen tebu (*sugarcane harvester*) Pemanen tebu secara mekanis

Mesin panen tebu curah (*chopper harvester*) Pemanen tebu secara mekanis dengan hasil akhir berupa potongan batang tebu (dalam bentuk curah)

Mesin panen tebu lonjoran (*wholestalk harvester*) emanen tebu secara mekanis dengan hasil akhir berupa potongan batang tebu lonjoran

Silage Jagung yang dipanen dalam bentuk biomassa untuk makanan ternak

Tebu bakar (*burnt cane*) Tebu yang dipanen dengan cara dibakar untuk membersihkan sampah daun tebu

Tebu hijau (*green cane*) Tebu yang dipanen secara langsung tanpa ada perlakuan lain terhadap tanaman tebu sebelum dipanen

Tebu ikatan (*bundle cane*) Hasil panen berupa tebu ikatan

Tebu lonjoran (*loose cane*) Hasil panen berupa tebu lonjoran

Kapasitas lapang : adalah ukuran kinerja suatu alat/mesin, yaitu besarnya luasan yang dapat dikerjakan per satuan waktu efektif yaitu sejak mesin masuk ke lahan sampai mesin keluar dari lahan.

Kontra twin auger : adalah dua buah auger yang berpasangan, dimana masing-masing auger mempunyai alur sekrup yang berlawanan arah.

Are	: satuan luas setara dengan 100 m^2 . Seratus are disebut satu hektar.
Gobo	: akar tanaman, merupakan sayuran sumber serat yang penting di Jepang. Tanaman ini sulit dipanen karena akar gobo dapat mencapai kedalaman lebih dari 1m.
Rumah kaca	: adalah lingkungan buatan yang berada didalam bangunan kaca untuk produksi tanaman. Pada mulanya bangunan dari kaca tersebut untuk memudahkan masuknya sinar matahari, namun saat ini sinar untuk keperluan tanaman berfoto sintesis dapat disuply dari sinar lampu.
<i>Vibrator / shaker</i>	: adalah penggetar. Pada alat panen kentang ditujukan agar kotoran-kotoran dapat dipisahkan dari umbi yang dipanen. Pada mesin panen buah-buahan pohon, <i>vibrator</i> juga disebut <i>shaker</i> digunakan untuk merontokkan buah yang ada di pohon.
Disk coulter	: adalah piringan parabolik seperti bentuk yang digunakan pada garu. Karena bentuknya, <i>disk coulter</i> umumnya digunakan untuk membuka tanah atau dapat juga ditujukan untuk memotong seresah tanaman.
<i>Critical stress</i>	: adalah nilai tegangan yang menyebabkan produk rusak jika mendapat tekanan melebihi nilai tegangan tersebut. Kerusakan yang terjadi adalah memar atau pecah sel.
Impak	: adalah gaya yang dikenakan pada suatu benda yang perioda waktunya sangat singkat. Misalnya, impak pada buah yang jatuh ke tanah, atau impak antar buah yang berdekatan saat pohon di getar dengan <i>shaker</i> .
Efisiensi lapang	: adalah nisbah antara kapasitas lapang (ha/jam , ton/jam) terhadap kapasitas teoritisnya (ha/jam atau ton/ha).