

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan yang dominan di dunia setelah gandum dan jagung. Padi merupakan tanaman pangan yang diperlukan karena beras masih digunakan sebagai makanan pokok bagi sebagian besar penduduk dunia dan khususnya di Asia. Di Indonesia beras merupakan komoditas yang strategis karena beras mempunyai pengaruh besar terhadap kestabilan ekonomi dan politik (Purnamaningsih dkk., 2006)

Pada tahun 2020 luas panen padi di Indonesia mencapai 10,66 juta hektar, mengalami penurunan sebanyak 20,61 ribu hektar atau 0,19 persen dibandingkan 2019 yaitu sebesar 10,68 juta hektar. Produksi gabah kering giling (GKG) mengalami kenaikan sebanyak 45,17 ribu ton atau 0,08 persen dibandingkan pada tahun 2019 sebesar 54,60 juta ton GKG. Jika dikonversikan menjadi beras untuk konsumsi pangan penduduk, produksi beras pada tahun 2020 sebesar 31,33 juta ton, terjadi kenaikan hasil produksi sebesar 21,46 ribu ton atau 0,07 persen dibandingkan dengan tahun sebelumnya yaitu 2019 sebesar 31,31 juta ton (Badan pusat statistik, 2020).

Provinsi Lampung merupakan salah satu provinsi penghasil beras terbesar di Indonesia. Lampung menduduki peringkat ke-5 setelah Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, dan Sulawesi Selatan. Produksi Gabah Kering Giling (GKG) Lampung pada Januari s.d. April 2020 mencapai 839,1 ribu ton, sedangkan pada Januari s.d. April 2021 sebesar 1,35 juta ton (Badan pusat statistik, 2021).

Demi mewujudkan hal tersebut, maka dilakukan proses pemanenan. Panen merupakan kegiatan awal pascapanen, panen pada waktu yang tepat akan mendapatkan hasil panen yang optimal. Panen padi dapat dihitung dari umur tanaman, kadar air, atau setelah berbunga. Meskipun demikian, panen padi yang dilakukan berdasarkan penampakan malai (Damardjati dkk., 1979).

Sistem panen mempengaruhi kehilangan hasil yang dipengaruhi oleh banyaknya anggota kelompok pemanen, kehilangan hasil akan semakin tinggi karena setiap anggota berpotensi menyebabkan kehilangan hasil panen. Jumlah anggota pemanen 50 orang (sistem keroyokan) akan meningkatkan kehilangan hasil sampai 9,9%, sedangkan dengan anggota pemanen berjumlah 40 orang akan menurunkan resiko kehilangan hasil panen menjadi 4,39% dengan kemampuan pemanen masing-masing 135 dan 132,6 jam/orang/ha (Nugraha dkk., 1994).

Alat pemanenan padi mempengaruhi waktu kerja yang dibutuhkan untuk melakukan pemanenan padi, sehingga diperlukan alsintan pemanen padi yang sesuai dan efisien. Oleh karena itu penulis mengambil penelitian mengenai uji kinerja *combine harvester*. Hasil dari penelitian penulis diharapkan dapat membantu petani untuk mempertimbangkan pemanenan padi menggunakan *combine harvester* maupun pemanenan padi menggunakan sabit bergerigi, dapat membantu *owner* maupun penyewa *combine harvester* mengenai biaya operasional yang dikeluarkan saat pemanenan, sehingga harga sewa dengan pemasukan dapat disesuaikan.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir Mahasiswa antara lain:

1. mempelajari dan menganalisa uji kinerja *combine harvester type crown combine harvester MCH-2000 PJ star*;
2. mempelajari dan menganalisa uji kinerja pemanenan padi menggunakan sabit bergerigi; dan
3. menganalisa perbandingan uji kinerja *combine harvester type crown combine harvester MCH-2000 PJ star* dengan uji kinerja pemanenan padi menggunakan sabit bergerigi.

### **1.3 Kontribusi**

Adapun kontribusi dari penyusunan Laporan Tugas Akhir Mahasiswa antara lain:

1. bagi penulis, menambah pengalaman, kemampuan bersosialisasi dengan petani, ilmu pengetahuan serta memperluas wawasan mengenai perbandingan uji kinerja *combine harvester type crown combine harvester MCH-2000 PJ star* dengan uji kinerja pemanenan padi menggunakan sabit bergerigi;
2. bagi mahasiswa Mekanisasi Pertanian, menambah ilmu pengetahuan serta memperluas wawasan mengenai perbandingan uji kinerja *combine harvester type crown combine harvester MCH-2000 PJ star* dengan uji kinerja pemanenan padi menggunakan sabit bergerigi;
3. bagi Politeknik Negeri Lampung, sebagai referensi perbandingan uji kinerja *combine harvester type crown combine harvester MCH-2000 PJ star* dengan uji kinerja pemanenan padi menggunakan sabit bergerigi; dan
4. bagi masyarakat, memberikan informasi mengenai perbandingan uji kinerja *combine harvester type crown combine harvester MCH-2000 PJ star* dengan uji kinerja pemanenan padi menggunakan sabit bergerigi.

### **1.4 Keadaan Umum**

#### **1.4.1 Letak geografis**

UPTD BBITP dan Alsintan Provinsi Lampung berlokasi di Jalan Lintas Sumatra, Kota Agung, Kecamatan Tegineneng, Kabupaten Pesawaran, Lampung 35363. UPTD BBITP Dan Alsintan Provinsi Lampung berada pada sekitar kota-kota terdekat yaitu Metro 24 km, Bandar Jaya 25 km, dan Bandar Lampung 32 km. Selain itu UPTD BBITP dan Alsintan Provinsi Lampung juga berdekatan dengan BMKG Stasiun Klimatologi Pesawaran.

#### 1.4.2 Sejarah perusahaan

UPTD BBITP dan Alsintan Provinsi Lampung merupakan sebuah lembaga pemerintahan yang bertugas untuk menyiapkan benih bermutu tanaman pangan, penyewaan alat prapanen dan pascapanen, perawatan dan perbaikan alat mesin pertanian, produksi *sparepart* alat mesin pertanian, dan modifikasi alat mesin pertanian.

#### 1.4.3 Struktur organisasi

UPTD BBITP dan Alsintan Provinsi Lampung memiliki beberapa departemen yang memiliki fungsi dan tugas yang berbeda-beda dan tergabung dalam 2 bagian yaitu menyiapkan benih dan peyiapan alat mesin pertanian. Adapun struktur organisasi UPTD BBITP dan Alsintan Provinsi Lampung dapat dilihat pada Lampiran 1.

Pembagian tugas-tugas pelaksana pada UPTD BBITP dan Alsintan Provinsi Lampung adalah sebagai berikut:

1. Kepala UPTD BBITP dan Alat Mesin Pertanian

Pada bagian ini mempunyai tugas memimpin dan mengkoordinasikan pelaksanaan UPTD BBITP dan Alat Mesin Pertanian sesuai kebijakan yang ditetapkan oleh Kepala Dinas Tanaman Pangan dan Alat Mesin Pertanian serta ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

2. Seksi Benih

Pada bagian ini mempunyai tugas menyiapkan bahan perencanaan, memperbanyak, mengevaluasi kebutuhan kelas benih dasar dan benih pokok tanaman pangan.

3. Seksi Alsintan

Pada bagian ini mempunyai tugas menyiapkan bahan identifikasi dan inventaris kebutuhan alat-alat mesin pertanian, merencanakan dan mengembangkan alat mesin pertanian, modifikasi alat mesin pertanian spesifik lokasi, dan menyiapkan bahan pembinaan penerapan standar mutu alat mesin pertanian.

#### 4. UPS Benih

Pada bagian ini mempunyai tugas mensosialisasikan benih tanaman pangan kepada petani dan menyiapkan benih untuk petani agar petani mengerti tentang benih-benih unggul pada tanaman pangan.

#### 5. Kepala Bengkel

Pada bagian ini mempunyai tugas menyusun rencana dan program kerja bengkel sebagai pedoman pelaksanaan tugas, membagi tugas kepada bawahan sesuai dengan bidangnya, dan mengkoordinasikan bawahan dalam melaksanakan tugas agar terjalin kerja sama yang baik.

#### 6. Mekanik

Pada bagian ini memiliki tugas melakukan pemeliharaan dan perbaikan pada saat terjadi kerusakan pada alat mesin pertanian dan melakukan pengecekan pada alat mesin pertanian.

#### 7. Operator

Pada bagian ini mempunyai tugas melakukan pemeriksaan rutin seperti, pengecekan bahan bakar dan oli sebelum alat bekerja. Bertanggung jawab dalam hal pengiriman dan memastikan memarkir alat di area yang aman.

#### 8. Petugas Kebersihan

Pada bagian ini mempunyai tugas membersihkan area bengkel dan memastikan bengkel dalam keadaan rapi.

#### 1.4.4 Fasilitas kesejahteraan karyawan

Fasilitas penunjang kesejahteraan karyawan sangat diperhatikan untuk memenuhi kebutuhan fisik dan mental karyawan beserta. Usaha yang dilakukan untuk mempertahankan dan memperbaiki kondisi fisik dan mental karyawan agar semangat kerja meningkat.

Adapun fasilitas-fasilitas yang diberikan untuk menunjang kesejahteraan karyawan di UPTD BBITP dan Alsintan Provinsi Lampung adalah sebagai berikut:

1. tunjangan hari raya dan bingkisan hari raya;
2. mes karyawan; dan
3. makan.

#### 1.4.5 Tenaga kerja

Workshop Alsintan Provinsi Lampung Memilih Tenaga kerja yang memiliki keahlian khusus pada bidang alsintan yang mampu menunjang majunya pertanian di Lampung. Adapun jumlah dan perkembangan tenaga kerja di Workshop Alsintan Provinsi Lampung dari tahun 2018 s.d. 2021 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tahun	Mekanik	Operator Combine	Operator Eksavator	Operator Traktor	Petugas Kebersihan	Jumlah Total
2018	6	19	0	6	3	34
2019	6	19	0	6	3	34
2020	7	20	10	17	3	57
2021	9	22	12	14	3	60

Tabel 1. Jumlah Dan Perkembangan Tenaga Kerja (Workshop Alsintan Prov. Lampung)

UPTD BBITP dan Workshop Alsintan Provinsi Lampung memiliki standar 44 jam kerja setiap minggunya, setiap hari Senin-Jum'at bekerja 8 jam/hari sedangkan untuk hari Sabtu bekerja setengah hari atau 4 jam/hari. Untuk jam masuk dan jam pulang setiap departemen memiliki jadwal masuk dan pulang masing-masing sesuai dengan jenis pekerjaan yang ada dibidangnya. Sistem pembayaran upah dilakukan dalam bentuk uang yang terdiri dari: upah bulanan, dan tunjangan.

### 1.5 Visi dan Misi

#### 1.5.1 Visi

Meningkatkan usaha tani secara modern dengan menyiapkan alat mesin pertanian yang prima dan handal.

#### 1.5.2 Misi

1. Mempersiapkan alat mesin pertanian guna meningkatkan produksi pertanian.
2. Memelihara alat mesin pertanian agar masa pakai lebih lama.
3. Memperbaiki alat mesin pertanian agar dapat bekerja secara optimal.
4. Mengembangkan alat mesin pertanian dikancah pertanian modern.

5. Mengembangkan sumber daya manusia dalam rangka inovasi alat mesin pertanian yang disesuaikan dengan kebutuhan daerah kerja.
6. Mempersiapkan sarana dan prasarana penunjang perbengkelan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Karakteristik Tanaman Padi

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan (berupa rumput) berumpun yang berasal dari *family Graminae*, nama daerahnya yaitu *pale* (Aceh), *ase* (Makasar), *pale* (Gorontalo), *bini* (Toli-toli). Tanaman ini berasal dari dua benua yaitu Asia dan Afrika Barat tropis dan subtropis. Berdasarkan cara budidaya, padi dibedakan menjadi dua, yaitu padi lahan kering (*gogo*), dan padi sawah. Padi *gogo* ditanam di lahan kering (tidak tergenang air), sedangkan padi sawah ditanam pada lahan yang selalu tergenang air (Purwono, 2007). Tanaman padi memiliki bentuk batang bulat berongga serta beruas-ruas, serta memiliki tinggi tanaman antara 1,0 s.d. 1,5 meter. Tanaman padi memiliki daun pipih memanjang seperti pita yang menempel pada buku-buku batang. Tiap-tiap buku pada batang tumbuh tunas yang membentuk batang atau anakan yang lama kelamaan akan tumbuh menjadi rumpun padi dan dari tiap-tiap batang inilah akan keluar bunga yang biasanya disebut bunga bulir atau malai. Pada beberapa jenis padi salah satu sekam mahkota yang besar mempunyai ekor atau bulu, sehingga sering disebut dengan padi bulu. Pada sebutir padi biasanya berisi sebutir beras yang mempunyai selaput atau mengandung zat warna yang berbeda pada tiap jenis padi (Sumartono et al., 1974).

Padi dapat beradaptasi pada lingkungan tergenang (anaerob) karena pada akarnya terdapat saluran aerenhyma. Struktur aerenhyma seperti pipa yang memanjang hingga ujung daun. Aerenhyma berfungsi sebagai penyedia oksigen bagi daerah perakaran. Walaupun dapat beradaptasi pada lingkungan tergenang, padi juga dapat dibudidayakan pada lahan yang tidak tergenang (lahan kering, dan ladang) (Utomo dan Nazaruddin, 2008).

### 2.2 Pemanenan Tanaman Padi

Pemanenan padi bertujuan untuk mendapatkan gabah dari lapangan dengan tingkat kematangan optimal, mencegah kerusakan dan kehilangan hasil seminimal mungkin. Pemanenan padi dilakukan pada umur yang tepat, serta menggunakan alat dan mesin yang memenuhi persyaratan teknis, kesehatan, ekonomi, dan ergonomis, serta menerapkan sistem panen yang tepat. Penggunaan

alat dan sistem panen yang tidak tepat akan mengakibatkan penurunan hasil mutu yang rendah dan dapat kehilangan hasil yang cukup tinggi (Departemen Pertanian, 2009).

Pemanenan padi yang dilakukan sebelum umur optimal panen padi menyebabkan kualitas yang kurang baik, karena tingginya presentase butir hijau pada gabah. Panen yang dilakukan setelah lewat masak akan menyebabkan tingkat kehilangan gabah saat panen meningkat, hal ini diakibatkan oleh rontok pada saat proses pemotongan atau pembabatan (Setyono dkk., 1996).

Penggunaan alat panen berupa sabit seperti yang digunakan petani memberikan kontribusi cukup besar pada penyusutan hasil panen, dikarenakan proses pemanenan dilakukan secara tergesa-gesa serta sabit yang digunakan kurang tajam. Hal ini menyebabkan rontoknya gabah lebih awal sebelum memasuki proses perontokan padi (Setyono dkk., 2001).

### **2.3 Penentuan Waktu Panen**

Penentuan waktu panen padi yang tepat yaitu pada saat biji telah masak fisiologis. Umur panen padi yang tepat dapat ditentukan berbagai cara, yaitu: berdasarkan umur varietas pada deskripsi, kadar air gabah berkisar antara 21 s.d. 26% pada saat malai berumur 30 s.d. 35 hari dan jika 90 s.d. 95% gabah menguning. Jika pemanenan padi dilakukan pada saat masak optimum maka kehilangan hasil hanya 3,35%, sedangkan panen yang dilakukan setelah lewat masak 1 dan 2 minggu menyebabkan kehilangan hasil berturut-turut 5,63% dan 8,64% (Almera, 1997).

Penentuan panen padi dapat dilakukan berdasarkan pengamatan visual dan pengamatan teoritis. Pengamatan visual dilakukan dengan cara melihat kenampakan padi pada hamparan lahan sawah. Berdasarkan kenampakan visual, umur panen padi optimal dicapai apabila butir gabah pada malai padi berwarna kuning atau kuning keemasan. Pengamatan teoritis dilakukan dengan melihat deskripsi varietas padi dan mengukur kadar air dengan *moisture tester* (Damardjati dkk., 1981).

## 2.4 Teknik Pemanenan Padi

Teknik pemanenan padi merupakan cara yang digunakan untuk memanen padi, ada dua cara pemanenan padi yaitu: pemanenan padi secara tradisional dan pemanenan padi secara mekanis. Pemanenan padi secara tradisional menggunakan ani-ani, tanaman padi dipotong bagian bawah malai padi. Alat yang digunakan pada pemanenan padi secara tradisional menggunakan alat tradisional pula yaitu: sabit bergerigi, sabit biasa, dan ani-ani. Pemanenan padi secara mekanis menggunakan mesin *reaper*, dan *combine harvester*. Kehilangann hasil saat panen dipengaruhi oleh beberapa faktor yang meliputi: perilaku pemanen, tingkat kemasakan, alat, dan cara panen (Suparyono dan setyono, 1993). Sulitnya mencari tenaga kerja panen padi membuat panen menjadi mundur, hal ini mengakibatkan susut hasil panen akan semakin besar.

### 2.4.1 Pemanenan padi secara tradisional

Panen secara tradisional sejak dulu tetap digunakan oleh petani untuk memanen padi. Alat-alat yang digunakan sangat sederhana, yaitu: ani-ani, dan sabit bergerigi yang menggunakan tenaga manusia. Oleh karena itu, ada keuntungan pemanenan padi menggunakan alat-alat tradisional yaitu memberikan kesempatan kerja lebih banyak kepada masyarakat. Pemotongan gabah secara tradisional lebih bersifat selektif, harga alat pemanenan relatif terjangkau sehingga setiap petan mampu memilikinya. Kelemahan pemanenan secara tradisional adalah membutuhkan tenaga kerja lebih banyak dengan kapasitas kerja lebih kecil jika dibandingkan dengan mesin pemanen, kehilangan gabah saat panen relatif lebih tinggi, ergonomis kerja rendah, dan biaya panen relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan pemanenan menggunakan mesin pemanen padi.

### 2.4.2 Pemanenan padi secara mekanis

Pemanenan padi secara mekanis dapat mempercepat proses pemanenan, tenaga manusia yang dibutuhkan tidak terlalu besar, sehingga pemanenan lebih praktis, efisien, dan efektif (Ali, 2015). Adapun kelemahan melakukan pemanenan secara mekanis yaitu tidak semua petani mampu mempunyai dan mengoperasikan alat ini, dikarenakan keterbatasan anggaran biaya maupun tata cara atau standar operasional dari alat tersebut.

Tujuan pemanenan padi secara tradisional maupun modern sejatinya sama, yaitu kesejahteraan petani dan ketahanan pangan nasional maupun lokal. Dapat disimpulkan bahwa sistem panen padi tetap sama, yang menjadi pembeda yaitu proses di dalam sistem yang mengikuti kemajuan teknologi. Di Indonesia masih terus di upayakan menggunakan teknologi modern di lahan-lahan luar pulau Jawa (Sulistiaji, 2007).

## **2.5 Alat Panen Padi**

### **2.5.1 Ani-ani**

Ani-ani merupakan alat pemanen padi tradisional yang digunakan di berbagai wilayah seperti: Banten, Sumatera, Kalimantan, dan Papua. Daerah-daerah ini merupakan daerah yang masih menanam padi varietas lokal yaitu memiliki umur panjang yaitu berkisar 6 bulan. Kapasitas ani-ani berkisar antara 10 s.d. 15 kg malai/jam dengan susut hasil (*losses*) sebesar 3,2%.

Proses pemanenan padi dengan cara tradisional menggunakan ani-ani tentu saja berbeda dengan pemanenan menggunakan alat modern, padi di panen dalam bentuk malai yang kemudian di angkut lalu dijemur untuk pengeringan, kemudian disimpan di lumpung penyimpanan padi. Proses perontokan atau pemberasan dilakukan dengan alat tradisional menggunakan lesung, atau dapat juga menggunakan mesin perontok (*thresher*), dan untuk proses pemberasan menggunakan *Rice Milling Unit* (RMU) (Sulistiaji,2007). Gambar ani-ani dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ani-ani (Sulistiaji, 2007).

#### 2.5.2 Sabit bergerigi

Sabit bergerigi merupakan alat panen padi yang umum digunakan petani tradisional. Penggunaan sabit bergerigi mempunyai keunggulan dibandingkan dengan sabit biasa. Sabit bergerigi jika sering digunakan maka ketajaman mata gerigi akan bertambah, sehingga sabit bergerigi akan lebih memudahkan petani jika dibandingkan dengan sabit biasa (Setyono dkk., 2000). Gambar sabit bergerigi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sabit Bergerigi (Setyono dkk., 2000)

### 2.5.3 Mower

*Mower* merupakan jenis teknologi panen padi yang menggunakan tenaga penggerak motor bensin 2 tak 2 HP 6000 rpm. Mesin ini bekerja seperti mesin pemotong rumput, untuk memotong tegakan padi di lahan saat panen tiba, kapasitas kerja alat ini yaitu 18 s.d 20 jam per hektar. Mesin ini merupakan alat pengganti sabit, selain digunakan untuk memanen padi, alat ini juga dapat digunakan untuk memanen komoditas lainnya. Uji kinerja mesin sabit (*mower*) dilaksanakan pada kecepatan rata-rata pemanenan padi 0,57 km/jam. Dengan lebar kerja 100 cm (4 alur x 25 cm) dengan arah tegak lurus baris alur tanaman padi, didapatkan kapasitas kerja 18 jam/ha (Sulistiaji, 2007). Gambar mesin mower dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Mesin Mower (Sulistiadji, 2007)

### 2.5.4 Reaper

Mesin pemanen *reaper* dapat digunakan untuk memanen tanaman biji-bijian seperti padi. Prinsip kerja dari alat ini mirip seperti alat panen menggunakan sabit, alat ini bekerja hanya memotong dan merebakan tegakan tanaman padi di lahan sawah atau ke arah samping mesin. mesin *reaper* dianjurkan digunakan pada daerah-daerah yang kekurangan tenaga kerja, dan kondisi lahanya tidak tergenang air, tidak berlumpur, dan tidak becek. Penggunaan *reaper* dapat menekan kehilangan hasil sebesar 6,1 %. Keuntungan penggunaan mesin *reaper* ini yaitu mempercepat proses pemanenan atau

pemotongan padi, hasil pemanenan yang rapi dan tidak menyisakan tanaman tidak terpotong, menghemat ongkos pemanenan jika dibandingkan dengan pemanenan menggunakan tenaga kerja tambahan atau kelompok/regu panen. Kelemahan dari mesin reaper ini adalah mudah rontok pada varietas tertentu, dimana akan ada banyak padi yang akan rontok akibat dari getaran atau perlakuan pembabatan, ergonomika kerjanya lebih tinggi jika dibandingkan dengan panen menggunakan sabit, dikarenakan pengoperasiannya berdiri sehingga lelah akibat merunduk dapat dikurangi (Purwadaria dan sulistiadji, 2011). Gambar mesin *reaper* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Mesin *Reaper* (Purwadaria dan sulistiadji, 2011)

#### 4.5.5 *Combine harvester*

*Combine harvester* merupakan alat pemanen padi yang dapat beroperasi dengan tiga kerja sekaligus yaitu: memotong bulir tanaman padi yang berdiri, merontokan padi, dan membersihkan gabah. Dengan demikian, waktu yang dibutuhkan untuk pemanenan lebih singkat jika dibandingkan dengan pemanenan tenaga manusia (sistem kelompok), serta tidak memerlukan tenaga kerja yang besar, seperti pada pemanenan padi secara tradisional. Penggunaan alat ini memerlukan investasi yang besar dan operator yang profesional dalam pengoperasian alat ini (Barokah, 2001).

Secara umum fungsi operasional dasar dari *combine harvester* adalah untuk: memotong tanaman yang masih berdiri, menyalurkan tanaman yang terpotong ke dalam silinder, merontokan gabah dari tangkai atau batang, memisahkan gabah dari jerami, dan membersihkan gabah dengan cara membuang gabah kosong dan benda asing.

## A. Tipe-tipe *combine harvester*

Terdapat dua macam tipe *combine harvester* yaitu tipe *pull* atau *tractor drawn* dan tipe *self-propelled*.

### 1. Tipe *pull* atau *tractor drawn*

*Combine* tipe ini ditarik oleh sebuah traktor, tipe ini dengan ukuran yang lebih kecil digerakan oleh pegambil daya yang digerakan oleh traktor, sedangkan yang berukuran lebih besar mempunyai mesin tambahan yang dipasang pada pemanen untuk menggerakannya. *Combine* tipe ini mempunyai lebar potong 1,2 s.d. 2,4 meter yang berukuran kecil, dan 3 s.d. 6,1 untuk yang berukuran lebih besar (Septiawan, 2018).

### 2. Tipe *self-propelled*

Tipe ini mempunyai lebar pemotong 1,8 s.d. 6,7 meter dengan kecepatan di lapangan berkisar antara 2 s.d. 6,4 kmjam. Tipe *self-propelled* terdiri dari dua jenis yaitu:

#### a. *Head feed type combine harvester*

Mesin panen jenis ini banyak dikembangkan di Jepang, mesin ini hanya mengumpankan 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 dirontokan dapat dicacah kecil-kecil sepanjang 5 cm dan ditebar di atas lahan atau tidak dicacah, tetapi diikat dan dilemparkan ke satu sisi, untuk kemudian dikumpulkan dan dapat dimanfaatkan untuk hal lain.

*Combine* jenis ini tersedia dalam tipe dorong maupun tipe kemudi. Lebar pemotongan bervariasi dari 60 cm hingga 150 cm. *Engine* yang digunakan bervariasi dari 7 hingga 30 hp. Karena jauh lebih besar dari pada *binder* bagian penggerak majunya dibuat dalam trak karet (*full trackrubber belt*). Kecepatan maju berkisar antara 0,5 s.d. 1 m/detik.

Dengan memperhitungkan waktu belok dan waktu pemotongan manual di bagian pojok lahan, biasanya waktu yang dibutuhkan untuk pemanenan berkisar 30 hingga 70 menit per 10 are, jika lebar pemotongan 1 meter. Gambar *Head Feed Type Combine Harvester* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Head Feed Type Combine Harvester* (Septiawan, 2018)

b). *Standard type combine harvester*

Mesin padi jenis ini adalah mesin yang banyak dikembangkan di Amerika dan Eropa, yang digunakan juga untuk memanen gandum. Padi yang dipotong termasuk jeraminya, semuanya dimasukkan ke bagian perontokan. Gabah hasil perontokan ditampung dalam tangki, dan jeraminya ditebarkan secara acak di atas permukaan tanah. Semua jenis *combine* ini dioperasikan dengan cara dikendarai (*riding type*). Lebar pemotongan berkisar antara 1,5 s.d. 6 meter. Namun yang populer adalah 4 meter. *Engine* sebagai sumber tenaga penggerak adalah sekitar 25 hp per 1 meter lebar pemotongan. Bagian penggerak majunya adalah menggunakan roda, atau *half-track type* atau *full-track type*. Gambar *Standard Type Combine Harvester* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Standard Type Combine Harvester* (Septiawan, 2018)

#### B. Mekanisme kerja

*Combine harvester* merupakan suatu alat yang praktis untuk digunakan dimana alat ini mempunyai tiga fungsi yakni memotong, merontokan, dan mengemaskan padi. Secara umum, fungsi operasional *combine harvester* adalah sebagai berikut:

1. memotong tanaman yang masih berdiri;
2. menyalurkan tanaman yang terpotong ke silinder;
3. merontokan gabah dari tangkai;
4. memisahkan gabah dari jerami; dan
5. membersihkan gabah dengan cara membuang gabah kosong dan benda asing.

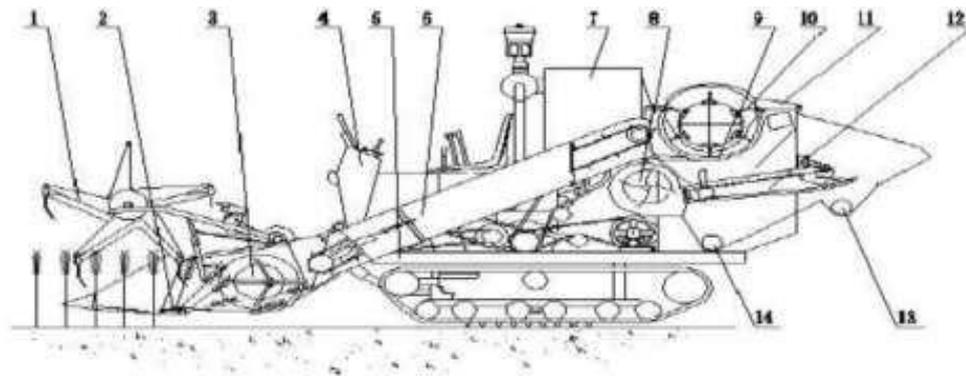
Prinsip kerja dari *combine harvester* adalah sebagai berikut:

1. padi yang dipotong termasuk jeraminya;
2. padi akan dihantarkan menggunakan konveyor ke *thresh*;
3. semuanya dimasukan ke bagian perontokan;
4. gabah hasil perontokan akan turun ke penampungan dengan hembusan oleh *blower*, sehingga gabah kosong akan tertiuip oleh hembusan angin;
5. gabah yang berisi beras akan langsung keluar dari tong pengeluaran, namun pada gabah yang tertiuip angin akan diayak ulang;

6. semua *combine* ini dioperasikan dengan cara dikendarai (*riding type*); dan
7. jerami sisa akan terbuang ke tanah.

### C. Fungsi dan bagian-bagian *combine harvester*

Adapun gambar bagian-bagian *combine harvester* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Bagian-bagian *Combine Harvester* (Septiawan, 2018)

#### Keterangan:

- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. <i>Reel</i>                   | 14. <i>Re-Treshing Device</i> |
| 2. <i>Cutter Bars</i>            | 15. <i>Grain Auger</i>        |
| 3. <i>Stripping Header Auger</i> |                               |
| 4. <i>Control Cab</i>            |                               |
| 5. <i>Chassis Assembly</i>       |                               |
| 6. <i>Chute</i>                  |                               |
| 7. <i>Grain Tank</i>             |                               |
| 8. <i>Centrifugal Blower</i>     |                               |
| 9. <i>Concave Sieve</i>          |                               |
| 10. <i>Treshing Cylinder</i>     |                               |
| 11. <i>Cylinder Cap</i>          |                               |
| 12. <i>Vibrating Sieves</i>      |                               |
| 13. <i>Re-Treshing Sieves</i>    |                               |

Adapun fungsi dari bagian-bagian utama dari mesin *combine harvester* adalah sebagai berikut:

1. *Reel*

*Reel* berfungsi untuk menarik/mengait batang tanaman padi dari posisi tegak kearah pisau pemotong.

2. Pisau pemotong

Pisau pemotong berfungsi untuk memotong rumpun padi yang masih utuh.

3. Silinder perontok

Silinder perontok berfungsi untuk merontokan atau melepaskan butiran gabah dari malainya gabah dari batang yang baru masuk. Gabah yang masih belum terpisah dari malainya yang masih terkumpul dari hasil penyaringanya dibawa kembali oleh konveyor mangkok kebagian perontok untuk dirontokan kembali.

4. Unit pembersih atau pemisah

Bagian ini berfungsi untuk membersihkan padi yang telah rontok dari potongan batang, daun, malai, dan benda asing lainnya. Proses pemisahan dan pembersihan ini berlangsung beberapa tahap penyaringan dan penampian.

5. Konveyor mangkuk

Konveyor mangkuk berfungsi membawa bahan (butiran gabah) ke bagian atas.

6. Kipas penghembus kotoran

Kipas ini berfungsi untuk meniup kotoran atau sisa-sisa gabah yang tidak terpakai.

7. Tangki gabah

Tangki gabah berfungsi untuk tempat penampungan gabah yang telah dipotong.

8. Konveyor screw

Konveyor screw membawa bahan (butiran gabah) dalam arah horizontal.

9. Roda

Berfungsi untuk menggerakkan mesin atau landasan gerak *combine harvester*.

10. Stasiun pemotongan

Stasiun pemotongan adalah tempat pemotongan padi yang berfungsi untuk menempatkan padi yang sudah dipotong.

11. Stasiun perontok

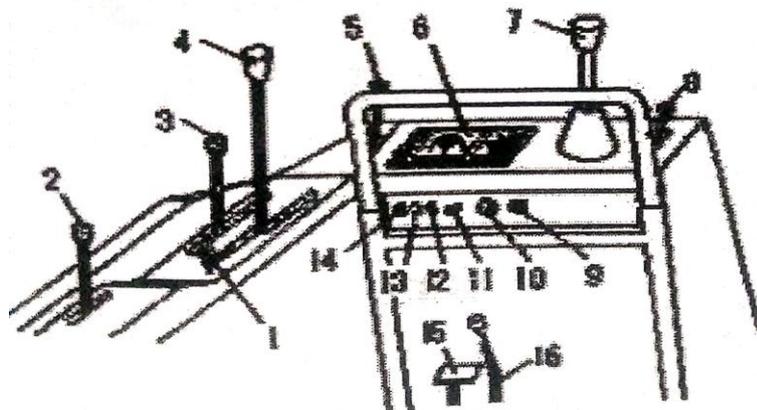
Stasiun perontok adalah tempat perontok padi yang berfungsi untuk menempatkan padi yang sudah dirontokan.

12. Stasiun pengemasan

Stasiun pengemasan adalah tempat pengemasan yang berfungsi untuk menempatkan padi yang akan dilakukan pengangkutan.

#### D. Cara pengoperasian *combine harvester*

Adapun cara pengoperasian *combine harvester* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Cara Pengoperasian *Combine Harvester* (Rutan, 2012).

#### Keterangan:

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1. Tombol Untuk Mematikan                             | 13. Sakelar Lampu Tangki Penampung |
| 2. Tuas Kopling Kerja                                 | 14. Sakelar Lampu Kerja Belakang   |
| 3. Tuas Perpindahan Persneling Tambahan               | 15. Pedal Kopling                  |
| 4. Tuas Perpindahan Persneling Utama                  | 16. Pengunci Pedal Kopling         |
| 5. Tuas Pengaturan Gas                                |                                    |
| 6. Odo Meter  |                                    |
| 7. Tombol Atas Atau Bagian Bawah Pemotongan Dan Belok |                                    |
| 8. Tuas Pengangkat Rel Sisir                          |                                    |
| 9. Kunci Kuntak                                       |                                    |
| 10. Sakelar Klakson                                   |                                    |
| 11. Sakelar Lampu                                     |                                    |
| 12. Sakelar Lampu Besar Depan                         |                                    |

### 1. Sebelum menyalakan mesin

Tuas perpindahan persneling utama (4) berada pada posisi netral, tuas kopling kerja (2) berada pada posisi pelepasan dan tombol untuk mematikan (1) pada posisi tertutup. Kunci untuk plat rem (16) berada pada posisi tidak terhubung.

### 2. Menyalakan mesin

Masukan kunci kontak ke dudukannya (9), putar searah jarum jam dari posisi asli (0) ke posisi koneksi. Kemudian putar ke arah jarum jam sehingga motor starter menyala dan dapat menghidupkan mesin.

### 3. Saat berjalan

Dorong perpindahan persneling tambahan ketika mesin diesel telah naik di atas 1800 rpm. Pada tanah rata, cabut kunci plat rem, tekan kedepan tuas perpindahan persneling utama secara perlahan, maka mesin akan bergerak maju. Tekan kedepan lagi mesin akan bergerak lebih cepat. Jika perlu mundur, tarik tuas perpindahan persneling utama ke posisi netral untuk menghentikan mesin, kemudian tekan tombol pada tuas operasi hidrolik dengan jempoldan tarik kembali. Tarik ke belakang lagi, mesin bergerak mundur lebih cepat.

### 4. Berbelok

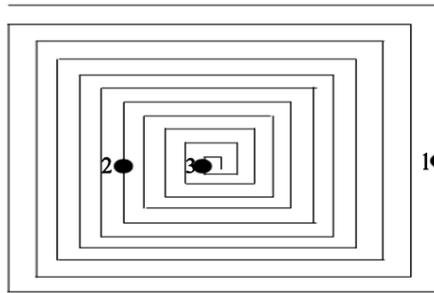
Ketika berbelok ke kiri, tarik tuas belok kiri untuk melepaskan kopling kiri. Jika memerlukan berbelok secara tiba-tiba tarik tuas belok kiri untuk melepaskan kopling dan menekan piringan gesek yang dapat membuat pengereman satu sisi. Ukuran belokan dapat dirubah dengan menambah atau mengurangi tarikan tuas.

### E. Pola babat *combine harvester*

Adapun pola babat yang digunakan pada penggunaan *combine harvester* adalah sebagai berikut:

1. Pola keliling tepi

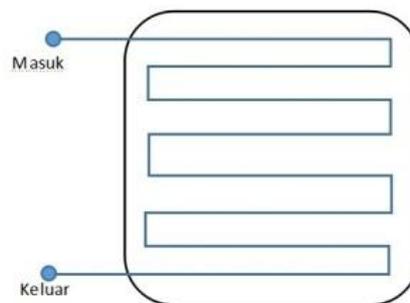
Pola keliling tepi merupakan pola yang cocok digunakan di lahan panjang dan sempit. Cara kerja pola ini adalah pembabatan mengelilingi tepian lahan secara merata kemudian secara perlahan ke tengah lahan. Gambar pola keliling tepi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pola Keliling Tepi (Kasim, 1992)

2. Pola bolak-balik rapat

Pola ini dilakukan dengan cara pembabatan di salah satu sisi lahan dengan arah membujur. Setelah sampai di ujung lahan, pembabatan kedua dilakukan berimpit dengan pembabatan pertama, hal tersebut dilakukan sampai lahan terbabat secara keseluruhan. Gambar pola bolak balik rapat dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 10. Pola Bolak Balik Rapat (Kasim, 1992).