

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Traktor**

Traktor dengan motor uap mulai dikenalkan pada abad ke-19 meskipun motor uap yang menjadi cikal bakal traktor sudah dibuat pada abad ke-18. Perkembangan untuk motor bakar internal sebagai sumber tenaga penggerak traktor terus dilakukan sampai pada tahun 1898 Rudolf Diesel seorang insinyur Jerman berhasil membuat motor diesel. Sejak itu motor diesel digunakan sebagai motor penggerak traktor dan terus dikembangkan sampai saat ini (Daywin, *et. al.*, 1976). Traktor adalah suatu mesin traksi yang dirancang untuk menyediakan tenaga penggerak atau sumber tenaga utama peralatan pertanian (Sembiring N. *et. al.*, 1998). Traktor memiliki desain yang dapat menghasilkan traksi yang tinggi dengan kecepatan rendah, sehingga dapat menarik dan menggerakkan implement.

Menurut SNI 7416:2010, traktor roda empat adalah mesin berdaya gerak sendiri berupa motor diesel, beroda empat (ban karet atau ditambah roda sangkar dari baja) mempunyai tiga titik gandeng, berfungsi untuk menarik, menggerakkan, mengangkat, mendorong alat dan mesin pertanian dan juga sebagai sumber penggerak. Berdasarkan besaran daya sumber penggerak motor diesel dan kategori tiga titik gandeng, traktor roda empat diklasifikasikan atas empat kelas, seperti yang tertera pada table 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Klasifikasi Traktor Roda Empat

| Klasifikasi Traktor  | Klasifikasi Traktor |                          |
|----------------------|---------------------|--------------------------|
|                      | Daya motor (kW)     | Kategori 3 titik gandang |
| Traktor Mini         | 9-15                | 1                        |
| Traktor Kecil        | 15-35               | 1                        |
| Traktor Sedang       | 30-75               | 2                        |
| Traktor Besar        | 60-168              | 2 dan 3                  |
| Traktor Sangat Besar | 135-300             | 3 dan 4                  |

Menurut SNI 746:2010, berdasarkan poros penggerakannya, traktor roda empat diklasifikasikan ke dalam dua jenis yaitu:

- a) Traktor dengan poros penggerak tunggal (*two wheel drive, 2WD*); yaitu traktor yang digerakkan oleh kedua roda belakang
- b) Traktor dengan poros penggerak ganda (*four wheel drive, 4WD*); yaitu traktor yang digerakkan oleh keempat roda.

## 2.2. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah adalah semua pekerjaan pendahuluan sebelum tanam untuk membuat tanah dalam keadaan sebaik-baiknya guna pertumbuhan perakaran sampai pada keadaan siap ditanami. Tujuan utama dari pengolahan adalah menciptakan kondisi tanah yang sesuai untuk pertumbuhan tanam dengan usaha yang seminimum mungkin. Sebagai awal kegiatan budidaya pertanian sebelum kegiatan lainnya dilakukan, kegiatan ini perlu diupayakan secara efektif dan efisien, oleh karena menyangkut kualitas hasil dan ketepatan waktu pengolahan tanah (Mundjono, 1989).

Kegiatan pengolahan tanah dapat dibedakan menjadi pengolahan tanah primer (*primary tillage*) dan pengolahan tanah sekunder (*secondary tillage*). Kegiatan pengolahan tanah primer bertujuan untuk membongkar tanah menjadi bongkahan-bongkahan agar mampu

menangkap udara, air dan sinar matahari untuk proses pelapukan sehingga tanah bebas dari gulma dan untuk persiapan pengolahan tanah sekunder. Proses pengolahan tanah sekunder bertujuan untuk menghancurkan bongkahan-bongkahan tanah agar menjadi media tumbuh tanaman yang baik (Kuipers dan Kowenhopn, 1983).

Kuipers dan Kowenhopn (1983) menyatakan bahwa tujuan pengolahan tanah adalah sebagai berikut:

1. Menciptakan struktur tanah yang dibutuhkan untuk persemaian dan tempat tumbuh benih. Tanah yang padat diolah sampai menjadi gembur sehingga mempercepat infiltrasi air, berkemampuan baik menahan hujan, memperbaiki aerasi dan memudahkan perkembangan akar.
2. Meningkatkan kecepatan infiltrasi tanah guna menurunkan *run off* dan mengurangi bahaya erosi.
3. Menghambat atau mematikan tanaman pengganggu.
4. Membenamkan tumbuh-tumbuhan dan sampah-sampah yang ada diatas permukaan tanah ke dalam tanah.
5. Membunuh hama yang ada dengan perubahan tempat tinggal dan terik matahari.
6. Menyiapkan lahan sebagai media tumbuh tanaman yang baik.

### **2.3. Kebutuhan Daya**

Daya merupakan laju energi yang dihantarkan selama melakukan usaha dalam periode waktu tertentu. Satuan SI (Satuan Internasional) untuk daya adalah Watt (W). Satuan daya lainnya yang sering digunakan yaitu Horse Power (hp). Daya adalah besaran scalar karena tidak hanya mempunyai nilai dan tidak memiliki arah (Bitar, 2017). Dalam menghasilkan energi, mesin membutuhkan sejumlah daya tertentu. Dalam hal ini daya didefinisikan sebagai tingkat kinerja dari mesin (Pulkrabek, 1997).

Gaya dapat digambarkan sebagai dorongan atau tarikan terhadap suatu benda. Sebuah gaya memiliki arah dan besaran sehingga merupakan suatu besaran vektor. Gaya tidak lepas dari hukum gerak Newton yang kesatu, kedua maupun yang ketiga. (Giancoli, 2009).

Dalam proses pengolahan tanah traktor berfungsi sebagai penarik atau penggerak alat pengolahan tanah yang digunakan. Traktor membutuhkan daya untuk menggerakkan traktor itu sendiri dan menarik atau menggerakkan alat pengolahan tanah sehingga traktor sebagai sumber tenaga utama (*prime over*). Total daya yang dibutuhkan untuk melakukan pengolahan tanah adalah jumlah dari daya untuk menggerakkan traktor dan daya untuk menarik atau menggerakkan alat pengolahan tanah (Halim, 2016).

**2.3.1. Kebutuhan Daya Traktor**

Traktor roda empat menggunakan mesin diesel sebagai sumber daya penggerak dan umumnya menggunakan bahan bakar solar. Untuk kegiatan pengolahan tanah yang dilakukan secara mekanis, traktor pada umumnya sebagai sumber daya penggerak utama (*prime over*) untuk alat-alat pengolah tanah .Terdapat tiga faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kebutuhan daya untuk menggerakkan traktor.Masing-masing adalah berat traktor, besar koefisien tahanan guling (*coefficient of rolling resistance*), dan kecepatan kerja traktor (Halim, 2016). Dari pernyataan tersebut maka besar kebutuhan traktor dapat ditentukan dengan persamaan 1 dibawah ini:

$$HP1 = \frac{W \times V \times (ktg)}{75 \times \pi 2} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- HP1 = Daya untuk menggerakkan traktor (hp)
- W = Berat traktor (kg)
- V = Kecepatan kerja traktor (km/jam)
- (ktg) = Koefisien tahanan guling
- $\pi 2$  = Traktor (%)

### 2.3.2. Kebutuhan Daya Alat Pengolahan Tanah

Suatu traktor pertanian dapat digunakan untuk melakukan pengolahan tanah apabila daya traktor yang tersedia mencukupi untuk pekerjaan pengolahan tanah. Menurut Smith (1955), besarnya daya suatu traktor yang diperlukan untuk melakukan pembajakan tanah sangat ditentukan oleh besarnya gaya yang diperlukan agar tanah dapat dibajak dan kecepatan kerja pembajakan. Dalam hal ini, gaya yang diperlukan agar tanah dapat dibajak dipengaruhi oleh besarnya *draft* tanah saat dibajak. Secara empiris merumuskan besarnya daya pembejakan untuk menarik alat bajak seperti pada persamaan 2.

$$P = F \times V \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

P = Daya untuk menarik alat pengolahan tanah (kgm/s)

F = *Draft* (kg)

V = Kecepatan traktor (m/s)

Berdasarkan persamaan diatas terlihat bahwa daya untuk pembajakan akan semakin meningkat dengan naiknya *draft* dan bertambahnya kecepatan maju traktor.

Menurut Gunawan *et. al.*(2015), nilai *draft* tanah juga dipengaruhi oleh tingkat kedalaman pengolahan tanah. Adanya tekanan dari alat pengolahan tanah yang berkerja terhadap lapisan tanah, maka tanah akan memberikan reaksi. Reaksi yang diberikan oleh tanah tergantung dari kedalaman pengolahan tanah yang dilakukan.

### 2.4. Efisiensi Lapang

Efisiensi kerja lapang (*E*) adalah perbandingan antara kapasitas kerja aktual (*ka*) terhadap kapasitas kerja teoritis (*kt*) yang dinyatakan dalam persen (%) (Pramuhandi, 2004). Dari pernyataan yang telah disebutkan maka

efisiensi kerja lapang dapat dihitung dengan persamaan 3 di bawah ini:

$$E = \frac{Ka}{Kt} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

- Ka = Kapasitas kerja actual (ha/jam)
- Kt = Kapsitas kerja teoritis (ha/jam)
- E = Efisiensi kerja lapang (%)

Disamping menggunakan persamaan diatas, nilai dari efisiensi kerja lapang juga dapat dihitung dengan memperhitungkan juga waktu yang hilang. Kerugian waktu yang hilang dapat terjadi karena adanya tumpang tindih (*overlapping*) hasil kerja, alat yang tidak berkerja saat traktor berbelok ataupun berputar balik saat pengolahan, dan slip roda (Halim, 2015). Dengan cara pendekatan kerugian waktu yang hilang, dapat mengetahui kerugian-kerugian mana yang paling mempengaruhi efisiensi kerja traktor dan bagaimana cara mengatasinya.

**2.4.1. Kapasitas Kerja Teoritis**

Kapasitas kerja teoritis alat dan mesin pengolah tanah adalah kelajuan kerja yang dicapai didasarkan atas perhitungan apabila alat dan mesin dapat bekerja memenuhi fungsinya 100% dari seluruh waktu yang tersedia, dengan lebar kerja 100% pula (Halim, 2015). Kapasitas kerja teoritis alat dan mesin pengolah tanah ditentukan oleh lebar kerja alat pengolahan tanah dan kecepatan kerja traktor (Pramuhadi, 2004). Kapasitas kerja teoritis alat dan mesin pengolah tanah dapat dihitung dengan persamaan 6 dibawah ini:

$$Kt = \frac{Wt \times Vt}{10} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

- Kt = Kapsitas kerja teoritis (ha/jam)
- Wt = Lebar kerja teoritis (m)
- Vt = Kecepatan kerja teoritis (km/jam)

## 2.4.2. Kapasitas Kerja Aktual

Kapasitas kerja actual alat dan mesin pengolah tanah adalah kelajuan kerja yang dapat dicapai didasarkan atas luas total yang dicapai per waktu total yang dipergunakan (Halim, 2015). Kapasitas kerja actual dinyatakan dalam satuan waktu (ha/jam) dan merupakan kemampuan rata-rata yang actual. Dengan demikian kapasitas kerja actual alat dan mesin pengolah tanah dapat dihitung dengan persamaan:

$$Ka = \frac{A}{T} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

- Ka = Kapasitas kerja actual (ha/jam)
- A = Luas lahan terkejakan (ha)
- T = Total waktu yang digunakan (jam)

## 2.5. Bajak Piring

Bajak piring menggunakan piringan (*disc*) untuk memotong dan membalik tanah. Piringan ini diikat pada batang penarik melalui bantalan (*bearing*), sehingga pada saat beroperasi maka piringannya dapat berputar. Dengan berputarnya piringan diharapkan dapat mengurangi gesekan dan tahanan tanah (*draft*) yang terjadi pada saat melakukan pengolahan tanah (Setiawan, 2001).

Terdapat tiga jenis bajak piring yaitu, tipe tarik (*trailing*), tipe hubungan langsung (*direct-connected*), dan tipe diangkat sepenuhnya (*integral mounted*). Tipe tarik dengan dua buah roda alur dan satu buah roda lahan. Kedua roda alur memiliki peran untuk menstabilkan jalannya bajak. Tipe hubungan langsung bagian depannya dapat diangkat menggunakan system hidrolik traktor sehingga memudahkan alat waktu berputar. Tipe diangkat sepenuhnya ditarik dibelakang traktor dipasang pada tiga titik gandeng dan keseluruhannya dapat diangkat menggunakan system hidrolik traktor sehingga sangat mudah dalam transportasi (Koga, 1988).

## 2.6. Slip Roda

Slip merupakan pengurangan kecepatan maju traktor karena beban operasi pada kondisi lapang. Slip roda yang terjadi pada traksi traktor dapat diketahui dari pengurangan kecepatan traktor pada saat operasi dengan beban dibandingkan dengan kecepatan traktor teoritis (Liljedahl *et al*, 1989).

Menurut Santosa (2009), untuk menghitung roda penggerak dipergunakan persamaan 8 dibawah ini:

$$S = \frac{\pi D N - L}{\pi D N} \times 100 \% \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

- S = Slip roda (%)
- D = Diameter roda (m)
- N = Banyaknya putaran roda
- L = Jarak yang ditempuh oleh traktor pada saat roda berputar N kali tanpa beban atau dengan beban (m)

Slip roda yang terjadi akan menyebabkan bertambahnya daya yang diperlukan untuk penarikan karena gaya horizontal yang diperlukan di atas permukaan tanah lebih besar. Kelunakan atau kelembekan tanah merupakan faktor yang dapat memperbesar terjadinya deformasi tanah sehingga slip yang terjadi juga akan semakin besar (Mckeys, 1985).