

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II Tinjauan Pustaka merupakan BAB penjelas tentang teori-teori yang digunakan pada proposal tugas akhir ini. Adapun point pembahasan pada BAB II Tinjauan Pustaka, yaitu Alat Penanam Padi Berbasis Elektrik, Komponen Utama Alat Penanam Padi Berbasis Elektrik, *Sprocket*, *Chain*, Transmisi *Sprocket and Chain*, Kinematika, Kecepatan Linier, Kecepatan Sudut, Percepatan Linier, Percepatan Sudut dan Penelitian Terdahulu.

2.1. Alat Penanam Padi

Alat Penanam Padi merupakan alat manual digunakan untuk menanam padi di ladang. Dengan alat bantu tersebut, proses penanaman padi menjadi lebih cepat. Desain alat yang kecil dan ringan membuat alat ini cocok digunakan para petani.

Alat Penanam Padi bisa dioperasikan pada tanah datar dan bergelombang. Hasil analisa yang dilakukan dalam perencanaan alat penanam padi terdapat kelebihan mesin penanam padi ini, sebagai berikut:

1. Alat ringan dengan ukuran yang kecil, sehingga mudah digunakan dan mudah dipindahkan.
2. Menghemat biaya tenaga kerja.
3. Cocok untuk tanah yang rata maupun bergelombang.
4. Peluang lubang tidak terisi benih sangat kecil.
5. Peluang benih rusak kecil.
6. Tinggi rem kontrol dapat diatur.

Alat Penanam Padi mempunyai komponen-komponen utama yang membantu kinerjanya, yaitu alat peletak padi, alat pengeluar padi dan alat pelubang tanah. Hubungan komponen utama Alat Penanam Padi saling berhubungan satu sama lain untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Contoh Alat Penanam Padi dapat dilihat pada Gambar 2.1 (Yusuf, 2019).



Gambar 2.1 Alat Penanam Padi (Rofarsyam, 2018)

2.2. Komponen Utama Alat Penanam Padi Berbasis Elektrik

Alat penanam padi berbasis elektronik merupakan alat penanam padi otomatis dengan penggerak utama menggunakan motor listrik. Komponen pada alat penanam padi berbasis elektrik berupa motor listrik dan baterai. Berikut ini penjelasan dari komponen-komponen alat penanam padi berbasis elektrik.

2.2.1. Motor Listrik

Motor Listrik merupakan sebuah komponen elektromagnetik yang mampu mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik digunakan sebagai pemutar *Impeller* pompa, *fan* atau *blower* dan sebagainya. Motor Listrik biasa disebut dengan penggerak utama industri, dikarenakan motor-motornya memakai 70% beban listrik pada industri (Kuswardana, 2016).

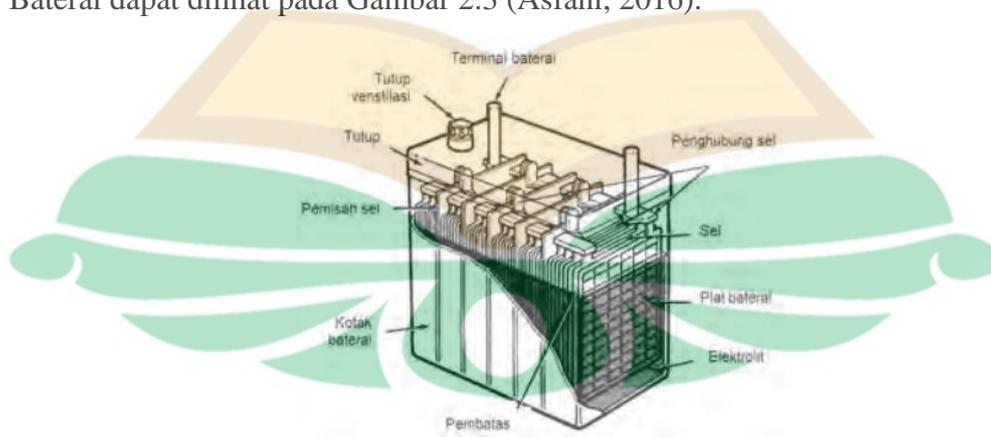
Cara kerja motor listrik adalah penolakan antara kutub-kutub magnet yang sama dan kutub-kutub yang tidak sama akan saling tarik menarik. Akibat proses tersebut didapatkan gerak, jika ditempatkan sebuah magnet di poros berputar pada magnet lain kedudukan tetap. Contoh Motor Listrik dapat dilihat pada Gambar 2.2 (Kuswardana, 2016).



Gambar 2.2 Motor Listrik (Kuswardana, 2016).

2.2.2. Baterai

Komponen elektronik yang dapat mengubah energi adalah baterai. Baterai listrik adalah alat mempunyai dua atau lebih sel elektrokimia yang mengubah energi kimia yang tersimpan menjadi energi listrik. Baterai listrik mempunyai dua kutub, yaitu kutub positif dan kutub negatif. Perbedaan kedua kutub tersebut berada perbedaan energi potensial, dimana kutub positif mempunyai energi potensial lebih besar dari kutub negatif. Elektrolit pada baterai dapat berpindah menjadi ion ketika kutub positif dan negatif disambungkan dengan rangkaian eksternal. Baterai secara teknis biasa disebut dengan kumpulan beberapa sel yang membentuk sel tunggal biasa disebut dengan baterai. Berdasarkan kegunaannya, baterai terdiri dari dua jenis, yaitu baterai sekunder dan baterai primer. Contoh Baterai dapat dilihat pada Gambar 2.3 (Asfani, 2016).



Gambar 2.3 Baterai (Asfani, 2016)

2.3. Sprocket

Sprocket merupakan suatu komponen yang berfungsi mendistribusikan putaran dari mesin menuju komponen yang ingin digerakkan dengan bantuan rantai. *Sprocket* umumnya terbuat dari baja, yang diproses. *Sprocket* diciptakan agar *chain* dapat mencengkram *gear* tanpa gesekan sehingga umur *sprocket* akan lama digunakan. Permasalahan yang terjadi pada *sprocket* adalah keausan karena *sprocket* menghasilkan beban tarik yang timbul akibat *chain*. Apabila *Sprocket* memiliki nilai kekerasan yang bagus pada ujung giginya dibandingkan pada bagian tengahnya merupakan klasifikasi *sprocket* yang layak digunakan, hal ini dimaksudkan agar ujung *sprocket* tidak cepat aus karena adanya gesekan langsung dengan *chain* dan bagian tengah agar tetap ulet sehingga tidak mudah patah. Contoh *Sprocket* dapat dilihat pada Gambar 2.4 (Wahyudi, 2021).



Gambar 2.4 *Sprocket* (Luthfianto, 2017)

2.4. Chain

Chain merupakan komponen mesin dengan sifat yang kuat serta mentransmisikan daya terhadap gaya tarik pada mesin. *Chain* dapat mentransfer gerakan dan daya pada yang berhubungan ketika jarak pusat antara poros pendek seperti pada sepeda, sepeda motor, mesin pertanian dan lainnya. Selain itu, *chain* mampu digunakan untuk jarak pusat sepanjang 8 meter. Contoh *chain* dapat dilihat pada Gambar 2.5 (Putra, 2018).

Adapun keuntungan menggunakan *chain*, sebagai berikut:

1. Pengoperasian pada *chain* tidak tergelincir, sehingga didapatkan nilai rasio kecepatan yang baik.
2. Material dari *chain* terbuat dari logam, sehingga *space* yang digunakan lebih kecil dibandingkan *belt*, serta menghasilkan transmisi yang besar.
3. Nilai efisiensi transmisi sebesar 98%, serta dapat dioperasikan pada suhu yang cukup tinggi.
4. Memberikan beban yang kecil terhadap poros.

Selain itu, *chain* mempunyai kekurangan, sebagai berikut:

1. Akomodasi pembuatan *chain* relatif tinggi.
2. Melakukan *maintenance chain* dengan teliti, terkhusus pada pelumasan dan penyesuaian *chain* saat kendur.
3. *Chain* memiliki perubahan kecepatan terutama saat terlalu meregang.



Gambar 2.5 *Chain* (Luthfianto, 2017)

2.5. Transmisi *Sprocket and Chain*

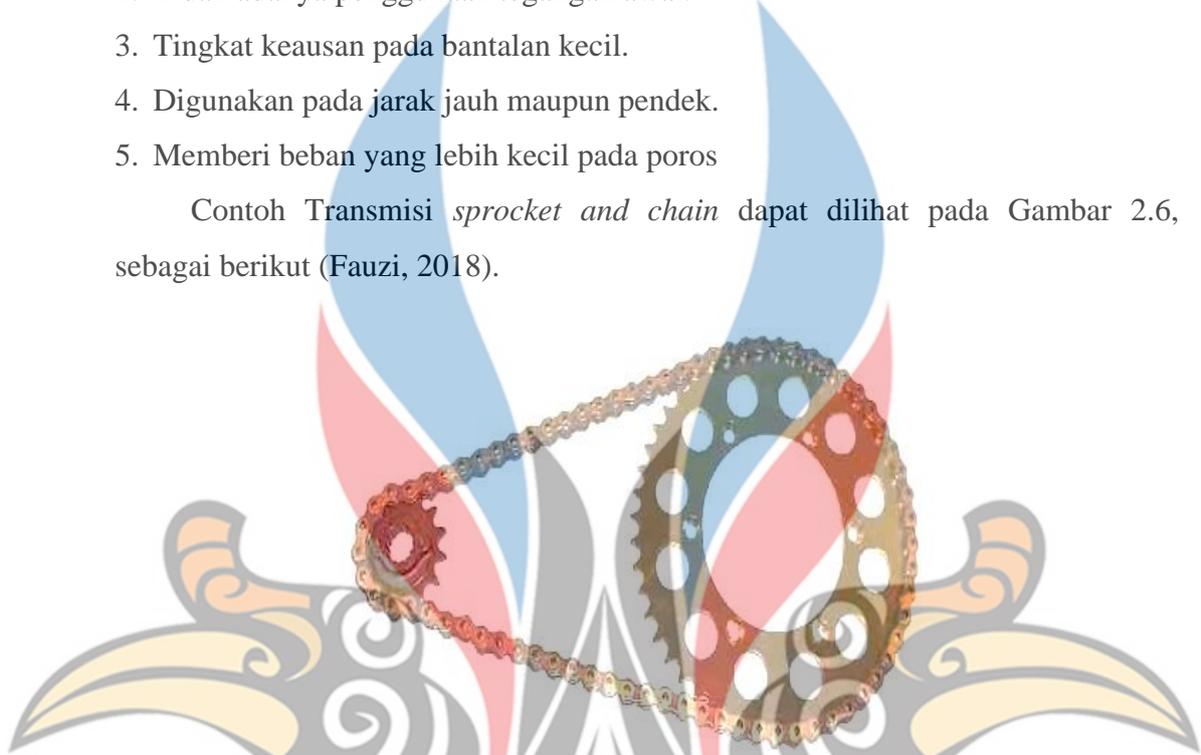
Transmisi merupakan elemen mesin yang bertugas mentransmisikan daya. Transmisi mempunyai banyak model dan fungsi karena berkembang seiring perkembangan zaman dan banyaknya kebutuhannya. Salah satu jenis transmisi yang digunakan adalah Transmisi *Sprocket and Chain* (Luthfianto, 2017).

Transmisi *Sprocket and Chain* digunakan pada perpindahan tenaga di jarak sedang. Transmisi *Sprocket and Chain* dapat menyalurkan daya yang lebih besar

dibandingkan transmisi puli. Keuntungan Transmisi *Sprocket and Chain* dibandingkan Transmisi *Pulley and Belt*, antara lain:

1. Mampu mendistribusikan daya yang besar dengan resiko slip yang kurang.
2. Tidak adanya penggunaan tegangan awal.
3. Tingkat keausan pada bantalan kecil.
4. Digunakan pada jarak jauh maupun pendek.
5. Memberi beban yang lebih kecil pada poros

Contoh Transmisi *sprocket and chain* dapat dilihat pada Gambar 2.6, sebagai berikut (Fauzi, 2018).



Gambar 2.6 Transmisi *Sprocket and Chain* (Luthfianto, 2017)

Adapun persamaan rumus untuk menentukan kecepatan rasio pada Transmisi *sprocket and chain*, sebagai berikut.

$$VR = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad (2.1)$$

dimana, VR = Kecepatan Rasio (m/s)

n_1 = Kecepatan Putar *Sprocket* Pertama (rpm)

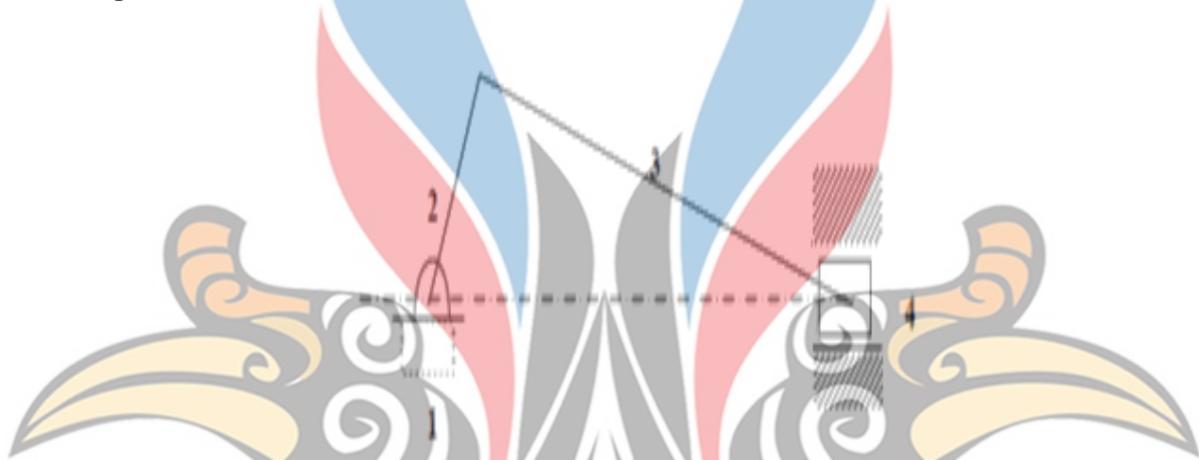
n_2 = Kecepatan Putar *Sprocket* Kedua (rpm)

N_2 = Jumlah *Teeth Sprocket* Pertama

N_1 = Jumlah *Teeth Sprocket* Kedua

2.6. Kinematika

Kinematika adalah cabang ilmu fisika yang mempelajari gerak relatif pada elemen-elemen mesin, berupa kecepatan dan percepatannya. Kecepatan dan percepatan tersebut didapatkan untuk menginformasikan gerak-gerak dinamik pada elemen-elemen mesin tersebut. Dalam mempelajari gerak-gerak pada bagian mesin dapat digambarkan dalam bentuk sketsa sehingga bagian-bagian yang memberikan efek gerakan yang akan terlihat. Gerak relatif merupakan gerak yang bersinggungan terhadap gerak aslinya. Contoh sketsa kinematika dapat dilihat pada Gambar 2.7 (Yunisma, 2017).



Gambar 2.7 Sketsa Kinematika (Yunisma, 2017).

2.7. Kecepatan Linier

Kecepatan dengan arah yang menyinggung lingkaran merupakan pengertian dari kecepatan linier. Satuan pada kecepatan linier adalah m/s . Kecepatan linier bisa disebut dengan kecepatan tangensial (garis singgung). Adapun rumus dari persamaan kecepatan linier, sebagai berikut (Syarifuddin, 2016).

$$V = R \cdot \omega \quad (2.2)$$

dimana, V = Kecepatan Linier (m/sec)

ω = Kecepatan Sudut (rad/sec)

R = Panjang Batang (m)

(Yunisma, 2017)

2.8. Kecepatan Sudut

Besarnya sudut yang ditempuh per satuan waktu merupakan pengertian dari kecepatan sudut. Satuan pada kecepatan sudut adalah rad/sec . Kecepatan sudut bisa disebut dengan kecepatan *angular* (sudut). Adapun rumus dari persamaan kecepatan sudut, sebagai berikut (Syarifudin, 2016).

$$\omega = \frac{2\pi}{60}n \quad (2.3)$$

dimana, ω = Kecepatan Sudut (rad/sec)
 n = Kecepatan Putaran (rpm)

(Agustin, 2015)

2.9. Percepatan Linier

Percepatan Linier adalah perubahan kecepatan terhadap waktu dari kecepatan linier. Satuan pada percepatan linier adalah m/sec^2 . Adapun rumus dari persamaan percepatan linier, sebagai berikut (Yunisma, 2017).

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} \quad (2.4)$$

dimana, a = Percepatan Linier (m/sec^2)
 ΔV = Perubahan Kecepatan Linier (m/sec)
 Δt = Selang Waktu (sec)

(Yunisma, 2017)

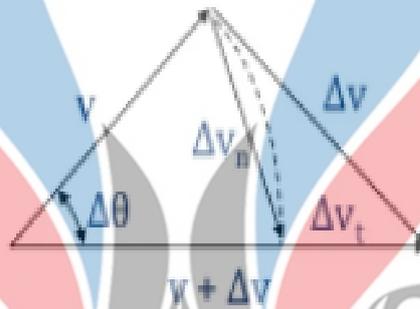
2.10. Percepatan Tangensial dan Normal

Percepatan Tangensial (A^t) adalah percepatan pada suatu titik pada posisi B merupakan kecepatan waktu dari perubahan besar dari kecepatan liniernya.

Dengan pengertian dari kecepatan tangensial, maka didapatkan persamaan sebagai berikut (Mustofa, 2018).

$$A^t = Ra \quad (2.5)$$

Percepatan Normal (A^n) adalah percepatan pada suatu titik pada posisi B merupakan kecepatan waktu dari perubahan kecepatannya dalam arah normal terhadap jalur pergeseran. Adapun Gambar pergeseran kecepatan yang ditunjukkan pada Gambar 2.8 (Mustofa, 2018).



Gambar 2.8 Pergeseran Kecepatan (Mustofa, 2018).

Dengan pengertian dari percepatan normal, maka didapatkan persamaan sebagai berikut (Mustofa, 2018).

$$A^n = \frac{\Delta v^n}{\Delta t} = \frac{dv^n}{dt} \quad (2.6)$$

$$A^n = \frac{d\theta}{dt} \quad (2.7)$$

Selanjutnya, masukkan persamaan 2.6 kedalam persamaan 2.7, dengan begitu didapatkan persamaan (Mustofa, 2018).

$$A^n = V\omega = R\omega^2 = \frac{v^2}{R} \quad (2.8)$$

dimana, A^n = Percepatan Normal
 A^t = Percepatan Tangensial
 ω = Kecepatan Sudut

R = Panjang Batang (m)

V = Kecepatan Linier (m/sec)

t = Selang Waktu (sec)

θ = Sudut

2.11. Penelitian Terdahulu

Adapun Penelitian Terdahulu yang ditunjukkan pada Tabel 2.1 dalam penelitian “Studi Eksperimental Pengaruh Variasi *Gear Ratio* Pada Performa Alat Penanam Padi Berbasis Elektrik Terhadap Banyak Penanaman Padi” sebagai berikut.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Nama dan Tahun Publikasi	Judul Refrensi	Hasil
Ananda, 2017	Rancang Bangun Mesin Penanam Padi Sistem Rasio Putaran Roda	1. Mesin menghasilkan penanaman padi seluas $26,4 m^2$ /Jam, dengan rantai nomor 40, ukuran <i>sprocket</i> 242,80 mm dan Rasio tiap <i>sprocket</i> adalah 1:4.

Rofarsyam, 2018

Modifikasi Mesin
Penanam Bibit Padi
Manual Dengan
Transmisi Rantai
Penggerak Motor Bensin
1,8 HP

1. Alat penanam padi ini mempunyai kecepatan putar pada poros penggerak lengan penanam padi sebesar 30 rpm , kecepatan linier sebesar 0,029 m/s dan alat penanam padi ini berkapasitas 60 tancap setiap menit pada luas lahan 8 m² .

Yusuf, 2019

Rancang Bangun Alat
Penanam Padi Darat

1. Alat penanam padi ini mampu menanam seluas 2 m²/menit dengan menggunakan *teeth gear* sebanyak 11 dan *teeth rack gear* sebanyak 17.

