

MODIFIKASI ALAT TANAM KEDELAI MEKANIS

BAHRUM TILAS

G041181313



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

MODIFIKASI ALAT TANAM KEDELAI MEKANIS

BAHRUM TILAS

G041181313



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

MODIFIKASI ALAT TANAM KEDELAI MEKANIS

Disusun dan diajukan oleh

BAHRUM TILAS

G041181313

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 20 Januari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Dr. Abdul Azis, S.TP., M.Si.
NIP. 19821209 201212 1 004



Dr. Ir. Supratomo, DEA.
NIP. 19560417 198203 1 003

**Ketua Program Studi
Teknik Pertanian**




Dr. Yumeina, S.TP., M.Agr., Ph.D.
NIP. 19810129 200912 2 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bahrum Tilas
NIM : G041181313
Program Studi : Teknik Pertanian
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Modifikasi Alat Tanam Kedelai Mekanis adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 06 Maret 2023

Yang Menyatakan



Bahrum Tilas

ABSTRAK

BAHRUM TILAS (G041181313). Modifikasi Alat Tanam Kedelai Mekanis.
Pembimbing: ABDUL AZIS dan SUPRATOMO.

Peningkatan hasil produksi tanaman kedelai membutuhkan alat dan mesin pertanian agar petani tidak terlalu kewalahan dalam proses pembudidayaan tanaman kedelai sebab sebagian petani masih menggunakan cara tanam manual dengan menggunakan teknologi konvensional dengan cara di tugal. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan alat tanam kedelai dengan memanfaatkan penggerak motor bensin sebagai tenaga penggerak utama alat. Dimana alat sebelumnya masih memiliki kekurangan pada beberapa komponen seperti *hopper* yang masih memiliki kapasitas yang kecil dalam menampung benih, belum memiliki kopling sebagai pengatur maju alat dan roda bantu sebagai penggerak utama dalam memutar *metering device* melalui transmisi *over gear* sebagai pengatur jarak tanam. Sehingga dari alat tanam dilakukan pengembangan komponen seperti *hopper*, kopling, *metering device* dan *over gear*. Dimana alat tanam sebelumnya hanya menggunakan 2 *hopper* kemudian dikembangkan menjadi 4 *hopper* dengan kapasitas 3,5 kg. *Metering device* yang berfungsi untuk menjatuhkan benih dari *hopper* ke saluran pembuka alur. Kopling yang berfungsi untuk memutus sumber tenaga utama dari *engine* ke poros roda untuk memudahkan dalam pengendalian alat tanam dijalankan terutama saat alat berbelok sehingga benih tidak terbuang percuma dan *over gear* sebagai pengatur jarak tanam dengan roda bantu sebagai penggerak utama dalam memutar poros *metering device*.

Kata Kunci: *Hopper*, *Metering device*, Motor Bensin.

ABSTRACT

BAHRUM TILAS (G041181313). Modification of mechanical soybean planting equipment. *Supervised by: ABDUL AZIS and SUPRATOMO.*

Increasing the yield of soybean production requires agricultural tools and machinery so that farmers are not too overwhelmed in the process of cultivating soybean plants because some farmers still use the manual planting method using conventional technology by using a tugal. The purpose of this research is to develop a soybean planting tool by utilizing a gasoline motor as the main driving force of the tool. Where the previous tool still has deficiencies in several components such as a hopper which still has a small capacity to accommodate seeds, does not yet have a clutch as a tool advance regulator and auxiliary wheels as the main mover in rotating the metering device through over gear transmission as a spacing regulator. So that from the planting tool the development of components such as hoppers, couplings, metering devices and over gears is carried out. Where previously the planting tool only used 2 hoppers and then it was developed into 4 hoppers with a capacity of 3.5 kg. Metering device that functions to drop seeds from the hopper into the groove opening channel. The clutch which functions to disconnect the main power source from the engine to the wheel axle to make it easier to control the planting tool is run, especially when the tool turns so that the seeds are not wasted and the over gear acts as a spacing regulator with the auxiliary wheel as the prime mover in rotating the metering device shaft.

Keywords: *Hopper, Metering device, Gasoline Motor.*

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Esa., karena atas rahmat dan nikmat-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa dan dukungan serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ayahanda **NASIRUNG**, Ibunda **RITA** dan keempat saudara saya **EKA PUTRA**, **MUH TAWWIL**, **MUH SAHIB** dan **MUH IKHSAN** atas setiap doa yang senantiasa dipanjatkan, nasehat, motivasi serta dukungan dan pengorbanan keringat yang diberikan kepada penulis.
2. **Dr. Abdul Azis, S. TP., M. Si** dan **Dr. Ir. Supratomo, DEA.** selaku dosen pembimbing yang meluangkan waktu memberikan bimbingan, saran, kritikan, petunjuk, dan segala arahan sehingga sampai penyusunan skripsi selesai.
3. **Dosen-dosen Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian** yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta pengalaman selama proses perkuliahan.
4. **Mohammad Inun Hiola** selaku pemilik alat penanam benih palawija multifungsi sebagai alat penelitian yang dikembangkan dan **Laboran, Ka sem** dan **Ka Tono** yang selalu membantu terutama pada peminjaman alat dan lab.
5. Segenap teman-teman **Spektrum 2018** sebagai teman angkatan yang selalu mendukung dan membantu penulis sejak awal masuk kampus.
6. Kepada teman-teman terdekat penulis **Lilis Krisdayana Putri, Askar Dahlan Junior, Muhammad Yusuf Arif, Muh Risywar Rasyid, Irfan Abidin, Alfian Nurdin, A. putri Kusumawardani, Musdalifah Sukma** dan **Febry Sautama Tingara**, yang telah banyak membantu selama penelitian ini berlangsung.

Semoga segala kebaikan mereka akan berbalik ke mereka sendiri dan semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas segala kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 06 Maret 2023


Bahrum Tilas

RIWAYAT HIDUP



Bahrum Tilas, lahir di Palopo 06 Desember 1999, dari pasangan bapak Nasirung dan ibu Rita, anak ketiga dari 5 bersaudara. Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah:

1. Memulai pendidikan di Taman Kanak-Kanak Bayangkari pada tahun 2005-2006
2. Melanjutkan pendidikan di SD Negeri 23 Batara, pada tahun 2006-2012.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Negeri 2 Palopo pada tahun 2012-2015.
4. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 3 Palopo, pada tahun 2015-2018.
5. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian pada tahun 2018.

Selama menempuh pendidikan di dunia perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu sebagai pengurus di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH) periode 2020/2021.

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI | iii |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| <i>ABSTRACT</i> | vi |
| PERSANTUNAN | vii |
| RIWAYAT HIDUP | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| 1. PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah | 2 |
| 1.4. Tujuan dan Kegunaan | 2 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Kedelai..... | 3 |
| 2.2. Penanaman Kedelai..... | 4 |
| 2.3. Konstruksi Mesin Tanam (<i>Seeder</i>)..... | 6 |
| 2.4. Kopling..... | 9 |
| 2.5. Sistem Transmisi..... | 10 |
| 2.6. Motor Bensin..... | 11 |
| 3. METODE PENELITIAN | |
| 3.1. Waktu dan Tempat..... | 12 |
| 3.2. Alat dan Bahan Penelitian | 12 |
| 3.3. Prosedur Penelitian | 12 |
| 3.4. Bagan Alir..... | 20 |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1. Perancangan Alat tanam (<i>Seeder</i>) Tanaman Kedelai..... | 21 |

| | |
|---------------------------|----|
| 4.2. Hasil Pengujian..... | 26 |
| 4.3. Tahap Evaluasi | 28 |
| 5. PENUTUP | |
| Kesimpulan..... | 31 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1. Biji Kedelai | 4 |
| Gambar 2. Tugal Tradisional dan Tugal Semi Mekanis | 5 |
| Gambar 3. Pembuka dan Penutup Alur..... | 8 |
| Gambar 4. <i>Hopper</i> | 9 |
| Gambar 5. Alat Tanam yang Akan dimodifikasi | 12 |
| Gambar 6. Bentuk <i>Hopper</i> | 15 |
| Gambar 7. <i>Metering Device</i> | 16 |
| Gambar 8. Diagram Alir Penelitian | 20 |
| Gambar 9. Alat Tanam Sebelum Modifikasi..... | 21 |
| Gambar 10. Alat Tanam Hasil Modifikasi..... | 21 |
| Gambar 11. Disain <i>Hopper</i> dan <i>Hopper</i> pada Alat | 23 |
| Gambar 12. Desain <i>Metering Device</i> dan <i>Metering Device</i> pada Alat..... | 23 |
| Gambar 13. Disain Transmisi Kopling dan Transmisi Kopling pada Alat | 24 |
| Gambar 14. Disain <i>Metering Device</i> dan <i>Metering Device</i> pada Alat | 25 |
| Gambar 15. Disain Kopling dan Kopling pada Alat..... | 45 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. Bagian Modifikasi | 13 |
| Tabel 2. Fungsi Komponen <i>Sedeer</i> Kedelai yang akan dimodifikasi..... | 14 |
| Tabel 3. Dimensi <i>Hopper</i> | 22 |
| Tabel 4. Hasil reduksi transmisi | 25 |
| Tabel 5. Kecepatan <i>sprocket metering device</i> | 26 |
| Tabel 6. Hasil Uji Fungsional..... | 27 |
| Tabel 7. Pengukuran Kecepatan Alat pada Jarak 10 m. | 27 |
| Tabel 8. Hubungan Jarak Antar Benih Terhadap Stelan Over <i>Gear</i> Dengan Kedalaman Pembuka Alur..... | 28 |
| Tabel 9. Hasil Pengujian Alat Tanam Kedelai (<i>Seeder</i>). | 28 |
| Tabel 10. Perbandingan Rasio <i>Sprocket Gear Metering Device</i> | 39 |
| Tabel 11. Spesifikasi Kopling Otomatis Assy 420-14T | 45 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Perhitungan Dimensi <i>Hopper</i> | 34 |
| Lampiran 2. Perhitungan Transmisi Putaran Roda Penggerak..... | 38 |
| Lampiran 3. Perhitungan Transmisi <i>Metering Device</i> | 39 |
| Lampiran 4. Perhitungan Efisiensi Penanaman Alat..... | 43 |
| Lampiran 5. Gambar dan Spesifikasi Kopling | 45 |
| Lampiran 6. Desain Alat | 46 |
| Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian..... | 50 |

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatkan hasil produksi tanaman kedelai memerlukan perawatan dan pengolahan ekstra sehingga para petani seringkali kewalahan dalam proses pembudidayaan tanaman kedelai sebab sebagian petani masih menggunakan cara tanam manual menggunakan teknologi konvensional. Selain itu penanaman kedelai secara manual dengan cara melubangi tanah dengan menggunakan benda runcing seperti kayu (tugal) dapat berpengaruh pada kesehatan, mengurangi produktifitas kerja, sehingga sangat dibutuhkan inovasi dan pemanfaatan teknologi tepat guna dalam melakukan budidaya tanaman kedelai.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi biaya produksi yaitu dengan menggunakan mekanisasi pertanian. Saat ini telah banyak tipe alat *seeder* yang sudah dibuat dan diproduksi secara massal serta telah digunakan secara luas oleh petani seperti alat tanam mekanis model ATB1-2R (Hendriadi ., 2007), q-dros (quick drop seeder) (Surfani I ., 2015), Mesin Penanam Dan Pemupuk Jagung Terintegrasi Dengan Pengolahan Tanah Alur (sitorus ., 2015) dan Alat Tanam Benih Langsung Model Paddy Seeder Tipe Drum 12 Baris Sistem Ditarik Tangan untuk Lahan Sawah (Budiman DA., 2016). Alat sebelum modifikasi yaitu alat penanaman benih jagung, dimana modifikasi dilakukan pada 5 komponen seperti, penambahan kapasitas dan jumlah *hopper* yang berkapasitas 1,5 kg dengan 2 *hopper*, *over gear* dimana dihubungkan langsung pada poros roda penggerak (ban), roda bantu digunakan untuk tumpuan alat pada bagian belakang agar seimbang, *metering device* yang digunakan untuk tanaman jagung dengan 1 lubang di setiap sisi lingkaran *metering device*, kopling di alat menggunakan tipe kopling manual sehingga ketika alat berjalan maka benih akan tetap terjatuh.

Modifikasi alat tanam (*Seeder*) dengan memanfaatkan tenaga dari motor bensin sebagai penggerak utama pada poros roda dan penjatah benih (*metering device*), meningkatkan kapasitas *hopper* yang telah ada dengan menambahkan ukuran dimensi dari *hopper* dimana sebelumnya hanya 2 buah dan akan dikembangkan menjadi 4 buah *hopper*, mengembangkan *metering device* sebagai penakar benih dengan menambah jumlah lubang celahnya yang sebelumnya hanya

1 menjadi 3 buah lubang, kopling yang berfungsi sebagai pemutus dan penerus daya dari motor bensin dengan poros roda penggerak (ban) dan *metering device* pada alat kemudian dikembangkan dengan randa bantu sebagai penggerak utama agar *metering device* berfungsi pada jalur tanam. Sehingga ketika alat berbelok maka benih tidak akan terbuang percuma dan alat tetap pada jalur tanam. Terdapat pengaturan jumlah biji yang diatur oleh komponen *metering device* dengan jarak yang dapat diatur antar lubang oleh komponen over *gear* tanpa melibatkan tenaga manusia. Selain itu alat tanam ini diharapkan dapat membuat waktu yang digunakan dalam proses penanaman lebih singkat sehingga tenaga kerja yang digunakan lebih sedikit serta menghemat biaya yang dikeluarkan oleh petani.

Berdasarkan masalah di atas maka peran teknologi dalam proses pembudidayaan tanaman kedelai sangat dibutuhkan sehingga perlu dilakukan Modifikasi Beberapa Komponen Alat Tanam Kedelai Mekanis diharapkan dapat menjadi solusi bagi para petani dalam proses budidaya tanaman kedelai.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kopling mampu memutus dan meneruskan daya putaran melalui mesin motor bensin ke roda penggerak utama?
2. Bagaimana over *gear* dapat mengatur atau memvariasikan jarak tanam?
3. Bagaimana *metering device* dapat menjatuhkan benih kedelai dengan jumlah benih yang diinginkan?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini memodifikasi alat tanam *seeder* untuk penanaman kedelai?
2. Penelitian ini hanya sampai pada tahap uji fungsional?

1.4 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah memodifikasi alat tanam kedelai dengan penggerak motor bensin sebagai penggerak *metering device* untuk memudahkan dalam proses pembenihan kedelai dan kegunaan penelitian ini agar mempermudah petani dalam proses penanaman benih kedelai.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai

Kedelai sebagai salah satu komoditas yang sangat bermanfaat sebab mengandung protein nabati yang dapat meningkatkan gizi dan baik untuk kesehatan, meningkatnya pertumbuhan penduduk menyebabkan kebutuhan terhadap kedelai juga meningkat, sebab kedelai biasanya digunakan sebagai bahan baku industri olahan pangan seperti tempe, kecap, tahu, susu, tauco, kedelai, tepung kedelai, dan lainnya (Siregar ddk., 2017).

Tanaman kedelai dibudidayakan sebagai tanaman monokultur maupun dengan cara tumpang sari dengan tanaman lain seperti jagung, kelapa sawit, pisang, tebu dan tanaman lainnya. Kedelai berbentuk bulat, bulat telur dan agak gepeng, dalam setiap polongnya terdapat 2-3 biji kedelai dengan ukuran yang sangat beragam, mulai dari yang berukuran kecil sekitar 7-9 g/100 biji, ukuran sedang 10-13 g/100 biji dan ukuran besar >13 g/100 biji. Indonesia memiliki iklim tropis yang dibutuhkan tanaman kedelai untuk mendukung pertumbuhannya. Tanaman kedelai akan tumbuh dengan baik pada daerah dengan curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan serta membutuhkan suhu sekitar 21-30 °C. Jarak tanam yang biasanya digunakan pada penanaman kedelai adalah 25 cm x 25 cm atau 20 cm x 25 cm, tanaman kedelai memiliki sistem perakaran tunggang dan akar sekuder serabut dengan panjang akar sekitar 30-50 cm (Bacin, 2016).

Kedelai merupakan salah satu tanaman pangan yang asalnya dari Utara China dan mulai dibudidayakan di Indonesia pada abad ke-7 sebagai makanan dan pupuk hijau. Tanaman kedelai merupakan tanaman semusim dengan umur tanam sekitar 72-90 hari. Fase pertumbuhan tanaman kedelai terdiri dari fase vegetatif dan generatif, dimana fase vegetatif dimulai dari tumbuhnya tanaman sampai bunga pertama muncul pada batang utama. Adapun fase generatif mulai dari tanaman berbunga hingga polong matang atau hingga masa panen (Burhanuddin, 2021).

Menurut Girsang (2020), bahwa klasifikasi tanaman kedelai yaitu sebagai berikut: *Kingdom: Plantae, Divisio: Spermatophyta, Sub Divisio: Angiospermeae,*

Class: Dicotyledoneae, Ordo: Leguminales, Family: Papilionaceae, Genus: Glycine, Spesies: Glycine Max L. Me'rrill.

Tanaman kedelai berbatang semak memiliki tinggi batang berkisar 30-100 cm, setiap batang tanaman kedelai dapat membentuk cabang 3 sampai 6 cabang. Saat ini kedelai dapat digunakan untuk pemenuhan kebutuhan protein nabati. Produksi tanaman kedelai terus dilakukan namun peningkatan terhadap hasil panen tanaman belum signifikan (Waliyansyah, 2018).



Gambar 1. Biji Kedelai
(Sumber: Waliyansyah, 2018).

2.2 Penanaman Kedelai

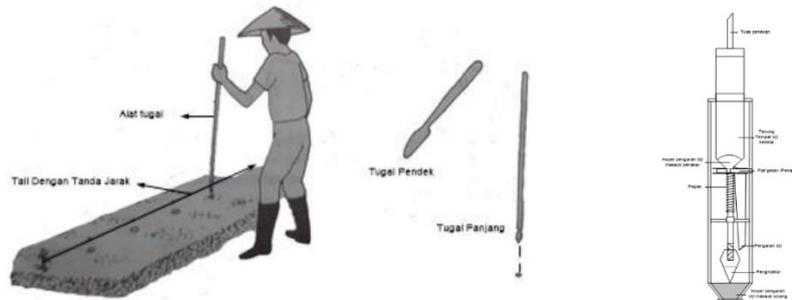
Penanam kedelai yang dilakukan oleh para petani masih menggunakan alat sederhana yang terbagi menjadi dua jenis sebagai berikut:

2.2.1 Konvensional

Sistem tanam tradisional yang biasa disebut tugal atau tajak. Berupa kayu yang diruncingkan ujungnya, penanaman kedelai dilakukan pada lahan dengan kondisi seadanya dengan pengolahan tanah dengan cara di cangkul sehingga tanah masih berbentuk bongkahan-bongkahan besar dan dibersihkan rumput-rumput yang terdapat pada lahan. Penggunaan tugal masih membutuhkan waktu dan tenaga kerja serta biaya yang banyak sehingga tugal tradisional di modifikasi menjadi tugal semi mekanis yang mempunyai mekanisme kerja menggunakan pegas, dengan prinsip kerja ketika mata tugal masuk kedalam tanah permukaan tanah akan menekan ke atas pengatur pengeluaran. Kemudian mendorong tangkai pegas yang menyebabkan lubang benih terbuka sehingga benih jatuh ke tanah (Jamaluddin dkk, 2019).

Saat ini, produksi tanaman kedelai per hektar belum mencapai maksimum, produktifitas tanaman kedelai yang sangat rendah sementara kebutuhan terhadap

kedelai semakin meningkat untuk dapat meningkatkan produktifitas tanaman maka diperlukan peralatan tanam yang memadai dan mudah di operasikan, sehingga perlu dilakukan pengembangan serta perancangan alat tanam sebagai salah satu upaya dalam meningkatkan produktifitas pertanian (Syaiful, 2014).



Gambar 2. Tugal Tradisional dan Tugal Semi Mekanis
(Sumber: Jamaluddin dkk, 2019).

2.2.2 Seeder

Seeder atau mesin tanam biji-bijian berguna untuk menempatkan benih berupa biji-bijian seperti biji kedelai, kacang tanah, jagung dan lainnya yang akan ditanam pada jarak dan kedalaman tertentu. Sifat-sifat fisis benih seperti bentuk, ukuran dan ketahanan terhadap tekanan dan gesekan dapat berpengaruh terhadap mesin tanam (Jamaluddin dkk, 2019).

Seed planter (penanaman biji) merupakan suatu alat tanam yang dirancang untuk penanaman biji dengan jarak tertentu pada suatu area tanam. *Seed planter* di operasikan dengan menggunakan tenaga penggerak manusia dan dapat digunakan secara efektif. Adapun prinsip kerjanya yaitu membuat lubang dengan jarak antar lubang sesuai dengan yang di atur, kemudian bibit jatuh dan menutup kembali lubang tersebut (Syaiful, 2014).

Seeder adalah suatu jenis alat dan mesin pertanian yang digunakan untuk menempatkan benih yang akan ditanam dengan jumlah dan kedalaman tertentu serta keseragaman yang relatif tinggi. Adapun sifat-sifat fisik benih yang dapat mempengaruhi alat tanam diantaranya bentuk, ukuran, massa jenis/volume dan sebagainya.

Menurut Jamaluddin dkk (2019), bahwa berdasarkan metode penanaman, mesin tanam (*seeder*) biji-bijian terbagi atas 5 jenis, yaitu:

1. Sebar atau *broadcasting* merupakan mesin tanam yang cara kerjanya dengan menyebar biji di atas permukaan tanah secara acak.
2. *Drill seeding* merupakan mesin tanam cara kerjanya dengan menjatuhkan biji secara acak pada alur kemudian sekaligus menutup biji tersebut.
3. *Precision drilling* merupakan mesin tanam yang cara kerjanya meletakkan sebuah biji pada jarak yang sama dalam barisan tanaman.
4. *Hill dropping* merupakan mesin tanam yang cara kerjanya dengan meletakkan sekelompok biji di dalam tanah dengan jarak yang sama dalam barisan tanaman.
5. *Check row planting* merupakan mesin tanam yang cara kerjanya dengan meletakkan sekelompok biji sedemikian rupa dalam barisan tanaman sehingga menghasilkan barisan tanaman yang saling tegak lurus satu sama lain.

2.3 Konstruksi Mesin Tanam (*Seeder*)

Menurut Jamaluddin dkk (2019), mesin penanam biji-bijian mempunyai beberapa komponen utama, yaitu sebagai berikut:

2.3.1 *Seeding metering device*

Sebuah komponen alat yang membagi benih dalam jumlah tertentu berdasarkan yang dibutuhkan oleh pertumbuhan tanaman. komponen ini memiliki bentuk yang beragam tergantung pada jarak tanam yang dikehendaki dan sifat atau karakteristik benih. *Metering device* berfungsi sebagai pengatur jumlah benih yang akan ditanam sesuai dengan kebutuhan. *Metering device* terbuat dari besi berbentuk silinder dan dilengkapi dengan sirip melingkar.

Metering device atau alat penjatah benih berfungsi sebagai pengatur penjatuhan benih dengan jumlah tertentu dan pada jarak tanam tertentu. Mekanisme penjatahan benih dapat dilakukan dengan menggunakan prinsip *variable orifice* dan *fluted wheel*, untuk mengatur penjatahan benih yang didasarkan pada volume. Untuk penjatahan secara presisi dilakukan melalui mekanisme penjatahan per benih dengan prinsip *finger pickup planter* berdasarkan dimensi benih yang akan dijatah, sedangkan *pressure disk planter* dan *vacuum*

disk metering berdasarkan tekanan udara. Jenis-jenis *metering device* penjatah benih sebagai berikut:

- a. Penjatah roda bintang (*star wheel feed*) yaitu bahan yang akan didistribusikan diletakkan di antara roda-roda bintang dan selanjutnya jatuh kedalam tabung pengeluaran secara gravitasi. Pengaturan kapasitas pengeluaran bahan dilakukan dengan mengatur tinggi rendahnya lubang pemasukan pada bagian atas roda bintang.
- b. Penjatah piringan berputar (*rotating bottom*) berfungsi untuk menjatah bahan dalam beberapa barisan. Penjatah ini terdiri dari pacul stasioner yang memisahkan pupuk dari piringan berputar dibawah tangki pupuk ke saluran sisi mangkuk pupuk.
- c. Penjatah ulir (*auger*) yaitu penjatah ini terdiri atas penjatah ulir longgar dan rapat.
- d. Penjatah roda bercela (*edge cell*) dipasang pada jarak yang diperlukan sepanjang *hopper* dan diputar sepanjang poros segi empat. Lebar celah dengan ukuran sekitar 6 sampai 32 mm yang berfungsi sebagai tempat melekatnya benih dan pupuk.
- e. Penjatah sabuk berputar (*belt type*) berfungsi untuk pupuk dengan jumlah besar, bahan sabuk terbuat dari kain berkaret atau kawat.
- f. Penjatah rol beralur (*fluted rool*) tipe ini terbagi atas sebuah rotor beralur pada bagian atas pintu pengeluaran yang dapat diatur oleh roda penggerak.

2.3.2 Tabung penyalur

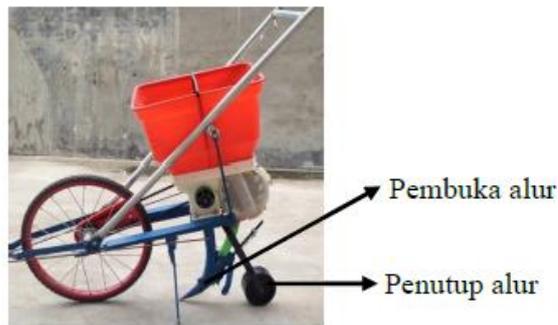
Memiliki fungsi sebagai penyalur benih ke dalam alur yang dibuat oleh *furrow opener*. Panjang, bentuk serta kekasaran alat berpengaruh terhadap pengaliran benih. Tabung penyalur dibuat dari selang pipa yang bahannya karet sehingga pipa fleksibel dan mudah dibengkokan serta mudah di bongkar.

2.3.3 Pembuka alur (*furrow opener*)

Memiliki fungsi untuk membuka alur tanam yang akan dilewati oleh benih. Cara agar pertumbuhan tanaman lebih optimal yaitu ditentukan oleh kedalaman tanam tertentu. Tipe alur yang digunakan tergantung pada beberapa faktor seperti jenis tanaman, kadar air tanah, suhu tanah dan lainnya.

2.3.4 Alat penutup alur

Memiliki fungsikan untuk menutup benih yang telah dimasukkan kedalam tanah yang lembab. Penutupan tanah harus dilakukan agar tanaman tetap dapat tumbuh dengan baik. Penutup alur biasanya seperti rantai yang diseret (*drag chain*), sekop penutup dengan tekanan roda, piringan penutup, lempengan penutup.



Gambar 3. Pembuka dan Penutup Alur
(Sumber: Jamaluddin dkk., 2018).

2.3.5 Hopper

Wadah penampungan pertama sebuah bahan yang akan di proses ke tahap selanjutnya. Perhitungan volume dan kapasitas tampung sebuah *Hopper* dapat menggunakan rumus berikut:

$$V \text{ Hopper Total} = \text{Hopper} + V \text{ Tabung Atas} + V \text{ Tabung Output} + V \text{ Tabung} \\ + \text{Output Kemiringan}$$

Adapun penjabaran rumusnya yaitu:

1) $V \text{ Hopper}$

$$V \text{ Hopper} = \pi \times \frac{h}{12} \times (D^2 + D.d + d^2) \quad (1)$$

2) $V \text{ Tabung Atas}$

$$V \text{ Tabung Atas} = \pi \times r^2 \times t_1 \quad (2)$$

3) V Tabung Output

$$V \text{ Tabung Output} = \pi \times r^2 \times t_2 \quad (3)$$

4) V Tabung Output Kemiringan

$$\text{Tabung Output Kemiringan} = \pi \times r^2 \times t_3 \quad (4)$$

Keterangan:

h : tinggi keseluruhan *hopper* (cm)

t_1 : tinggi tabung atas *hopper* (cm)

t_2 : tinggi tabung bawah *hopper* (cm)

t_3 : tinggi sisi miring *hopper* (cm)

D : diameter tabung atas *hopper* (cm)

d^2 : diameter tabung *output hopper* (cm)

Hopper di rancang dan dibuat dari besi plat dengan lebar, panjang bagian atas dan tinggi yang menyesuaikan kapasitas yang akan dibutuhkan dengan melihat dari kekuatan rangka alat sebeumnya. Sudut kemiringan *Hopper* terhadap *metering device* dengan sudut curah atau *anggle of repose* adalah 45° . Sudut tersebut adalah sudut optimal untuk material yang bersifat abrasi yang mempengaruhi gaya berat pupuk terhadap penempatan pupuk ke *screw conveyor*. *Hopper* dirancang terbuat dari bahan akrilik dengan tebal 3 mm, dengan tujuan agar kotak tidak mudah rusak, tidak mudah korosi dan ringan (Adhar dkk., 2016).



Gambar 4. *Hopper*
(Sumber: Adhar dkk., 2016).

Hopper benih merupakan bagian dari komponen mesin tanam yang yang digunakan sebagai tempat penampung benih sebelum benih ditanam pada tanah. *Hopper* berperan penting dalam proses penanaman benih sehingga perancangan *hopper* perlu dilakukan dengan baik agar tidak terjadi penumpukan benih yang akan menghambat proses penanaman (Ahmad, 2015).

2.4 Kopling

Jenis-jenis kopling terdiri dari:

1. Kopling Mekanik

Kopling Mekanik yaitu kopling dengan prinsip kerja yaitu diatur oleh *handle* kopling, pembebasan dilakukan dengan cara *handle* kopling pada batang kemudi ditarik.

2. Kopling Otomatis

Kopling otomatis memiliki cara kerja yaitu diatur oleh rendah atau tingginya putaran mesin, pembebasan dilakukan secara otomatis pada saat putaran rendah.

2.5 Sistem Transmisi

Sistem transmisi berfungsi dalam sistem pemindah tenaga (*power train*) pada suatu mesin yang berguna untuk meneruskan tenaga atau putaran mesin dari kopling ke poros *propeller* dan merubah momen yang dihasilkan oleh mesin menjadi sesuai kebutuhan misalnya seperti kondisi jalanan dan beban mesin (Ahmad, 2015).

Menurut Zulfirman (2015), terdapat bagian-bagian dari sistem transmisi terdiri atas:

1. *Pully* umumnya terbuat dari baja atau besi dengan bentuk yang bervariasi dan memiliki kekuatan yang berasal dari bagian-bagian seperti kekuatan jari-jari, kekuatan naf (diameter leher poros) dan kekuatan pelek yang digunakan.
2. Sabuk V (*V-belt*) dapat memperlancar putaran, mudah dibongkar pasang dan gampang dioperasikan dengan puli sehingga menimbulkan getaran.
3. *Sproket* rantai umumnya terbuat dari baja karbon untuk ukuran kecil dan baja atau besi cor untuk ukuran besar. Sudut kontak antara *sprocket* dan rantai harus lebih dari 120 °.
4. Rantai transmisi daya dapat digunakan ketika jarak poros lebih besar dari transmisi roda gigi tetapi lebih pendek dari pada dalam transmisi sabuk, Adapun fungsi rantai yaitu dapat meneruskan daya besar karena adanya kekuatan besar dan tidak memerlukan tenaga awal serta keausan kecil pada bantalan.

5. Bantalan merupakan salah satu elemen pada mesin yang menumpu poros berbeban sehingga putaran dan gerakan bolak balik yang terjadi dapat berlangsung secara halus dan aman yang berputar dengan bagian yang diam.

2.6 Motor Bensin

Motor bensin merupakan motor bakar yang berbahan bahan bensin, dimana bensin sendiri ialah bahan bakar yang tergolong mudah terbakar serta dapat mengalami penguapan. Selain itu motor bakar bensin juga dapat digunakan sebagai pembangkit tenaga dengan melalui proses dimana bahan bakar bensin dikonversi menjadi tenaga panas dan akhirnya berubah menjadi tenaga mekanik. Adapun komponen penyusun motor bensin ialah blok silinder (*cylinder block*), piston, kepala silinder (*cylinder head*), batang piston poros cam (*camshaft*), poros engkol (*crankshaft*), dan mekanik katup (*valve mechanic*). Cara kerja motor bensin terbagi menjadi dua yaitu motor bensin dua langkah dan motor bensin empat langkah (Susilo, 2015).

Proses pembakaran pada motor bakar terbagi atas 2 yaitu terdapat pembakaran sempurna apabila pada saat pembakarannya terdapat semua unsur dalam bahan bakar dapat terbakar sempurna dan tidak terdapat bahan bakar yang tersisa dan membentuk gas H₂O dan gas CO₂. Adapun tahapan pembakaran sempurna dimulai ketika terjadi loncatan bunga api listrik dan busi, kemudian campuran bahan bakar udara terbakar sampai habis. Campuran yang telah mengalami pembakaran akan menekan campuran bahan bakar yang belum terjadi pembakaran. Sehingga terjadi peningkatan temperatur pada campuran bahan bakar yang belum terbakar (Wiratmaja, 2010).