

TUGAS AKHIR

MODIFIKASI DAN EVALUASI PERFORMA DARI MESIN PENYEMAI BENIH SAYUR (SEEDER)

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Riau**



Oleh :

RIWENDRA CANDRA SAPUTRA

15.331.0787

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

2020

MODIFIKASI DAN EVALUASI PERFORMA DARI MESIN PENYEMAI BENIH SAYUR (SEEDER)

Riwendra Candra S, Syawaldi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas, Teknik, Universitas Islam Riau
Jl. Kharudin Nasution No. 133 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru

Email : riwendra@student.uir.ac.id

ABSTRAK

Potensi tanaman sayuran sangat terpenting di daerah-daerah saat ini. Terutama yang dilakukan di kota-kota yang luas dengan tanah yang luas. Permasalahan yang terjadi adalah penanaman benih sayuran dilahan yang luas, dan akan menimbulkan tenaga besar, maka untuk itu di perlukan teknologi penyemai benih (seeder). Penyemaian benih sayuran yang dilakukan di Indonesia saat ini umumnya masih secara manual. Penyemaian manual dilakukan dengan meletakkan benih satu-persatu ke lubang tray semai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan mesin penyemai dengan performa yang lebih baik dan lebih memudahkan petani dan untuk dapat melakukan penyemaian. Penelitian ini menggunakan metode pengambilan data mengevaluasi performa dan penambahan alat pembuka alur. perencanaan alat pembuka alur di gambar dengan *software auto cad* dan alat pembuka alur terdiri dari *sprocket*, poros, pelindung poros, mata pisau pembuat alur. Alur yang di hasilkan memiliki kedalaman lebih kurang 20 cm dengan lebar 5 cm, alat pembuka alur ini akan di pasang dengan mesin penyemai benih yang telah di modifikas dengan mengilangkan sebuah poros yang meneruskan dari putaran *pully* ke poros roda, sehingga langsung dari poros *pully* ke poros roda. Mengevaluasi performa dan mendapatkan kecepatan rata sesudah dimodifikasi 10 m/s dari sebelumnya hanya 4,2 m/s , dan alat pembuka alur memiliki daya 0,33 hp, torsi 72 Nm. Hasil yang didapatkan alat pembuka alur dapat memudahkan pekerjaan petani dan mengurangi kerugian akibat benih yang tercecer sewaktu penyemaian manual dan meningkatkan kecepatan produksi penyemaian benih yang di lakukan oleh mesin penyemai benih

Kata Kunci : Modifikasi, penyemai, alur, kecepatan, daya.

MODIFICATION AND PERFORMANCE EVALUATION OF VEGETABLE SEEDS (SEEDER)

Riwendra Candra S, Syawaldi

**Program Studi Teknik Mesin, Fakultas, Teknik, Universitas Islam Riau
Jl. Kharudin Nasution No. 133 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru**

Email : riwendra@student.uir.ac.id

ABSTRAK

The potential for vegetable crops is very important in today's areas. This is especially true in large cities with large land areas. The problem that occurs is planting vegetable seeds in a large area, and it will generate a lot of energy, so for that we need seed seeding technology (seeders). Currently, vegetable seeding is still done manually. Manual seeding is done by placing the seeds one by one into the hole in the seedling tray. The purpose of this study was to obtain a seeding machine with better performance and make it easier for farmers and to be able to do the seeding. This study uses data collection methods to evaluate performance and add a flow opening tool. planning for the groove opening tool in the drawing with Auto CAD software and the groove opening tool consists of a sprocket, shaft, shaft protector, groove blade. The resulting groove has a depth of approximately 20 cm with a width of 5 cm, this groove opening tool will be paired with a modified seed seeding machine by removing an axle that continues from the pulley to the axle, so that it goes straight from the pulley to the axle. wheels. Evaluate performance and get average speed after 10 m/s modification from previously only 4.2 m/s, and the groove opening tool has 0.33 hp power, 72 Nm of torque. The results obtained by the path opening tool can facilitate the work of farmers and reduce losses due to scattered seeds during manual sowing and increase the speed of production of seedlings carried out by seed sowing machines.

Key words: Modification, sowing, channel, speed, power.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul ” MODIFIKASI DAN EVALUASI PERFORMA PADA ALAT PENYEMAI BENIH SAYUR (SEEDER)”

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan waktunya dalam bimbingan untuk menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini yakni:

1. Bapak Dr. Eng. Muslim. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
2. Bapak Ir. Syawaladi, M.Sc. Selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan dosen pembimbing atas segala bimbingan, kesabaran, serta arahan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Rafil Arizona, S.T., M.Eng. Selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Ayahanda (Abuzar Zen) dan Ibunda (Siti Dahlia) tercinta, yang selalu mendukung dan memotivasiku untuk kesuksesan menjalani hidup ini.
5. Bapak dan Ibu dosen pembina pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Teman – teman mabar yang senantiasa membimbing tanpa kenal lelah dalam pembuatan tugas akhir dan serta kepada Sukarianto, ST. Ardicki

Putra Manggala, Nyoman Galingging, Muhamad Ghadaffi, yang selalu memberikan ide dan masukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

7. Teman – teman seperjuangan yang telah membantu memberikan ide, gagasan dan masukan-masukan yang sangat bermanfaat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Karmala Daffika Sari, S.Kep yang telah mensupport dan selalu memberi dukungan dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini.

Demikianlah yang dapat penulis sampaikan, penulis mengucapkan terimakasih, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang membaca dan memerlukannya.

Pekanbaru, Juni 2020

Riwendra Candra Saputra

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pembudidayaan Sayuran.....	6
2.2 Penyemaian Tanaman.....	8
2.3 Perancangan Dan Modifikasi.....	10
2.4 Evaluasi Performa.....	12
2.5 Sistem Transmisi.....	16
2.6 Poros.....	22
2.7 Pembuka Alur (<i>Furrow Opener</i>).....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	

3.1 Diagram Alir.....	30
3.2 Studi Literatur	31
3.3 Konsep dari Pemuatan Alat.....	31
3.4 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	32
3.5 Sketsa Perancangan	34
3.6 Pemilihan Bahan.....	35
3.7 Alat Pengukuran	35
3.8 Langkah Penelitian Mesin Penyemai Benih Sayuran	37
3.9 Metode Pengambilan Data.....	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Detail penyemai benih.....	42
4.2 Mengevaluasi Alat Penyemai Benih Sayuran.....	42
4. Menghitung Kecepatan Putaran.....	43
4.4 Perancangan Sistem Pembuka Alur.....	49
4.5 Alur Tanah	53
4.6 Gaya dan Percepatan.....	54
4.7 Torsi.....	56
4.8 Daya.....	57
4.9 Gaya Dan Percepatan Pembuka Alur.....	58
4.10 Torsi Pembuka Alur	60
4.10 Daya Pembuka Alur	60

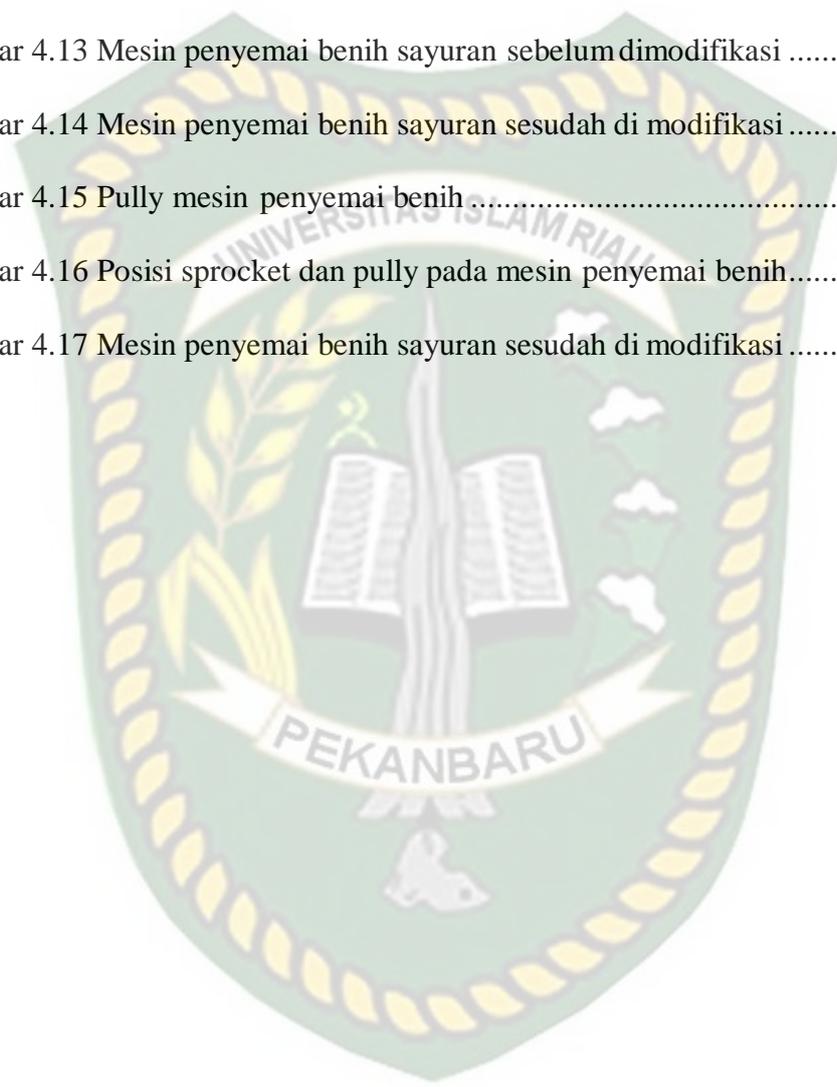
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman hijau	7
Gambar 2.2 Lahan pertanian	9
Gambar 2.3 Motor penggerak.....	16
Gambar 2.4 Pully dan v belt.....	17
Gambar 2.5 Sproket	19
Gambar 2.6 Tipe pembuka alur tanah	24
Gambar 3.1 Diagram alir	26
Gambar 3.2 Bagian alat penyemai biji sayuran (<i>seeder</i>).....	29
Gambar 3.3 Alat pembuat alur (<i>furrowopener</i>)	30
Gambar 3.4 Stopwatch.....	31
Gambar 3.5 Meteran	31
Gambar 3.6 Tachometer.....	32
Gambar 4.1 Sistem pembuka alur	40
Gambar 4.2 Pembuka alur	40
Gambar 4.3 Sprocket yang meneruskan putaran ke poros pembuka alur	41
Gambar 4.4 Bentuk poros	41
Gambar 4.5 Peletakan poros pada poros	42
Gambar 4.6 Pelindung poros dan poros pemutar pisau	42
Gambar 4.7 Pisau pembuka alur tanah.....	43
Gambar 4.8 Pisau pembuka alur pada poros	43
Gambar 4.9 Bentuk alur tanah.....	44

Gambar 4.10 Alat pembuka alur dan penyemai biji sayuran.....	45
Gambar 4.11 Mesin penyemai benih sebelum di modifikaasi	46
Gambar 4.12 Pola kerja tipe continuous	47
Gambar 4.13 Mesin penyemai benih sayuran sebelum dimodifikasi	47
Gambar 4.14 Mesin penyemai benih sayuran sesudah di modifikasi	48
Gambar 4.15 Pully mesin penyemai benih	48
Gambar 4.16 Posisi sprocket dan pully pada mesin penyemai benih.....	49
Gambar 4.17 Mesin penyemai benih sayuran sesudah di modifikasi	50



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penggolongan bahan poros	23
Tabel 2.2 Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan	23
Table 4.1 Kecepatan sprocket mesin penyemai benih	49
Table 4.2 Kecepatan sprocket mesin penyemai benih dan alat pembuka alur	50
Table 4.3 Hasil perhitungan	



DAFTAR NOTASI

Symbol	Keterangan	Satuan
P	Daya	Hp
T	Torsi	Nm
V	Kecepatan	m/s
A	Percepatan	m/s^2
F	Gaya	N



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman hortikultura, diantaranya sayuran, memiliki peran dalam meningkatkan gizi masyarakat. Hal tersebut dikarenakan di dalam sayuran terdapat zat-zat yang bermanfaat bagi kesehatan manusia, seperti sayuran daun hijau kaya akan vitamin A dan vitamin C. Sayuran berwarna kuning, orane, dan merah kaya akan karoten, vitamin A, dan vitamin C, sayuran sukulen kaya akan kandungan air, sayuran umbi kaya akan karbohidrat, dan sayuran kaya akan protein (Onate dan Eusebio 1986).

Penanaman dengan cara manual memiliki banyak kerugian yang dialami petani sehingga tingkat produktifitas menjadi rendah oleh karena itu peningkatan produktifitas sayuran sangat dipengaruhi oleh kegiatan budidaya. kegiatan budidaya sayuran antara lain, penyemaian, pemindahan, perawatan, dan pemanenan. Kegiatan budidaya sayuran diawali dari kegiatan penyemaian. Penyemaian merupakan kegiatan menumbuhkan benih pada media tanam seperti tanah.

Penyemaian benih sayuran yang dilakukan di Indonesia saat ini umumnya masih secara manual. Penyemaian manual dilakukan dengan meletakkan benih satu-persatu ke lubang tray semai. Berdasarkan pengukuran kinerja manual yang dilakukan, penyemai secara manual untuk penjataan satu benih hanya sebesar 81.25 % dan kapasitas penyemaian sebesar 31.1 tray/jam.

Tingkat ketidakakuratan untuk penjataan satu benih sebesar 18.75 %. Penyemaian manual juga memiliki kekurangan yaitu pada saat berlangsungnya penyemaian benih yang akan diletakkan pada lubang tray mudah tercecer karena benih dijatahkan dengan cara digenggam. Tercecernya benih tentu akan mengakibatkan kerugian. Hal tersebut tentu tidak diharapkan karena, akan mengurangi produktifitas pembuatan bibit sayuran (Sugara 2012).

Alat penyemai benih yang akan di modifikasi dan di evaluasi performa ini telah dibuat oleh kelompok tani di daerah Ujung batu, kecamatan Rokan hulu, Riau dengan mesin motor bakar bensin bamboo 3hp sebagai mesin penggerak tetapi masih memiliki kekurangan seperti banyaknya daya yang hilang di karenakan poros terlalu banyak digunakan dan tidak mempunyai pembuka alur tanah yang dapat memudahkan petani.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis melakukan penelitian yang berjudul memodifikasi dan evaluasi performa dari mesin penyemai biji sayuran.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penulisan tugas akhir ini, pembahasan pengujian kali ini adalah :

1. Bagaimana memodifikasi alat penyemai benih sayuran dengan menambahkan alat pembuka alur dengan mesin bensin penggerak bamboo japan tipe B 160 untuk mempermudah penyemaian ?.
2. Bagaimana meningkatkan performa dari mesin penyemai benih sayuran dengan melakukan evaluasi dari sistem transmisi dan modifikasi sistem transmisi ?.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk Mendapatkan mesin penyemai dengan performa yang lebih baik
2. Untuk dapat memudahkan petani dalam melakukan penyemaian dengan menambah alat pembuka alur.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis membatasi masalah pada judul ini dikarenakan cakupan pembahasan dalam judul cukup luas. Batasan masalah penelitian modifikasi dan evaluasi performa ini adalah:

1. Pemakaian mesin di alat penyemai benih sayuran ini menggunakan mesin bensin penggerak bamboo japan tipe B 160.
2. Membuat sketsa modifikasi dan hasil perhitungan
3. Uji performa hanya berfokus di sistem transmisi

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Meningkatkan keilmuan bagi penulis dalam ruang lingkup material dengan pertanian modern.
2. Meningkatkan kemampuan dalam bidang analisa, disain, perekayasaan dan rancang bangun mesin penyemai biji sayuran.
3. Dapat menguasai proses penanaman biji sayuran menggunakan mesin bensin penggerak.
4. Menambah kepustakaan teknologi mesin pertanian.
5. Dapat membantu petani dalam menanam benih sayuran lebih cepat dan mengurangi kerugian kehilangan benih biji yang tercecer dengan pemanfaatan mesin penggerak bensin .

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini dikelompokkan dalam beberapa bab yaitu :

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini dibahas tentang latar belakang, rumusan masalah, , tujuan, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini dibahas tentang landasan teori yang diperoleh literatur untuk mendukung penelitian tentang mesin penyemai benih sayuran.

BAB III : Metode Penelitian

Pada bab ini dibahas tentang waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan pembuatan, dan prosedur dalam pembuatan serta pengujian.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini dibahas tentang hasil penelitian dari modifikasi dan evaluasi performa dari mesin penyemai benih sayuran.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari keseluruhan tugas akhir ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembudidayaan Sayuran

Sayuran merupakan sebutan umum bagi bahan pangan asal tumbuhan yang biasanya mengandung kadar air tinggi dan dikonsumsi dalam keadaan segar atau setelah diolah secara minimal. Sebutan untuk beraneka jenis sayuran disebut sebagai sayur-sayuran atau sayur-mayur. Sejumlah sayuran dapat dikonsumsi mentah tanpa dimasak sebelumnya, sementara yang lainnya harus diolah terlebih dahulu dengan cara direbus, dikukus atau diuapkan, digoreng (agak jarang), atau disangrai. Sayuran berbentuk daun yang dimakan mentah disebut sebagai lalapan.

Sayuran diklasifikasikan sebagai tanaman hortikultura, umur panen sayuran pada umumnya relatif pendek (kurang dari satu tahun) dan secara umum bukan merupakan tanaman musiman, artinya hampir semua jenis sayuran dapat dijumpai sepanjang tahun, tidak mengenal musim. Karakteristik ini sedikit berbeda dengan jenis buah-buahan seperti manga, durian dan sebagainya yang hanya dijumpai pada musim-musim tertentu, yakni satu kali dalam satu tahun.

Tanaman hortikultura, diantaranya sayuran, memiliki peran dalam meningkatkan gizi masyarakat. Hal tersebut dikarenakan di dalam sayuran terdapat zat-zat yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat semakin meningkat, sehingga permintaan sayuran pun semakin meningkat. Berdasarkan data yang diperoleh dari Kementerian Perdagangan RI (2011) nilai ekspor sayuran pada tahun 2005 sebesar 42 juta

dolar telah mengalami peningkatan pada tahun 2009 menjadi 74.2 juta dolar. Peningkatan permintaan menuntut adanya peningkatan produksi. Peningkatan produktifitas sayuran sangat dipengaruhi oleh kegiatan budidaya.

Jenis-jenis sayuran yang sering dibudidayakan dan dijumpai, baik di pasar-pasar tradisional, maupun di pasar modern meliputi wortel, tomat, sawi hijau dan bayam, kangkung, buncis, bayam, seledri, daun bawang, labu siam, selada, terung, kentang, dan sebagainya diperlihatkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Jenis sayuran yang mudah dibudidayakan (Fauna dan Flora, 2019)

Dalam Kegiatan budidaya sayuran hal yang dilakukan adalah, penyiangan, pemindahan, perawatan, dan pemanenan. Kegiatan budidaya sayuran diawali dari kegiatan penyiangan. Penyiangan merupakan kegiatan menumbuhkan benih pada media tanam seperti tanah, arang sekam, atau rockwool.

2.2 Penyemaian Tanaman

Persemaian didefinisikan sebagai suatu tempat yang digunakan untuk menyemaikan benih suatu jenis tanaman dengan perlakuan tertentu dan selama periode waktu yang telah ditetapkan. Tujuan utama pembuatan pembibitan adalah sebagai upaya penyediaan bibit yang berkualitas baik dalam jumlah yang memadai, sesuai dengan rencana penanaman (Edi ,S dkk, 2010)

Benih tanaman disemaikan pada suatu tempat terlebih dahulu hingga pada usia tertentu baru dipindahkan ke lahan. Penyemaian ini sangat penting, terutama pada benih tanaman yang halus dan tidak tahan terhadap faktor-faktor luar yang dapat menghambat proses pertumbuhan benih menjadi bibit tanaman. Dengan menyemaikan benih terlebih dahulu, diharapkan akan mendapat mutu yang lebih baik. Karena dapat dilakukan pemilihan bibit yang cermat dan tepat. Selain itu apabila diusahakan pada lahan yang sempit, maka pemeliharannya lebih intensif sehingga mengurangi kemungkinan kegagalan atau ketidak tumbuhan bibit.

Tujuan dari penyemaian benih ini adalah untuk mempersiapkan bibit tanaman yang mempunyai mutu baik sehingga nantinya dapat tumbuh menjadi tanaman yang baik pula. Selain itu cara ini akan lebih efektif dan efisien dalam penggunaan lahan untuk pembibitan dan juga menghindari terjadinya kegagalan pembibitan karena kita dapat melakukan pengamatan terhadap perkembangan benih hingga usia tertentu.

Tanaman jenis sayuran dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara langsung yang ditanam pada lahan dan secara tidak langsung atau persemaian. Penyemaian benih merupakan salah satu usaha menanam benih secara tidak langsung atau proses penyiapan bibit tanaman baru sebelum ditanam pada lahan yang sesungguhnya. Penyemaian ini penting dilakukan apabila benih yang akan ditanam adalah benih halus dan tidak tahan terhadap faktor – faktor yang dapat menghambat pertumbuhan benih menjadi bibit baru yang bermutu baik.

Pada umumnya persemaian digolongkan menjadi 2 jenis/tipe yaitu persemaian sementara dan persemaian tetap. Persemaian sementara (*Flyng nursery*) biasanya berukuran kecil dan terletak di dekat daerah yang akan ditanami. Persemaian sementara ini biasanya berlangsung hanya untuk beberapa periode panen (bibit/semai. Sedangkan Persemaian Tetap, biasanya berukuran (luasnya) besar dan lokasinya menetap disuatu tempat, untuk melayani areal penanaman yang luas (Andini 2006).

Dapat dilihat pada gambar 2.2 yaitu pembudidayaan sayuran yang memiliki luas tanah Yang panjang dan lebar yang membutuhkan tenaga yang banyak.



Gambar 2.2 Lahan Pertanian (Budidaya Tanaman, 2016)

2.3 Perancangan Dan Modifikasi

Perancangan dan modifikasi adalah hal yang berbeda tetapi mempunyai kegunaan yang sama yaitu untuk mendapatkan hasil yang sempurna akan tetapi dari perancangan terkadang ada kekurangan setelah sebuah alat sudah jadi sehingga di butuhkan memodifikasi kembali untuk bertujuan agar dapat sesuai yang kita ingin kan.

2.3.1 Perancangan

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut dibuat keputusankeputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya (Dharmawan, 1999: 1).

Sehingga sebelum sebuah produk dibuat, terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar skets atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat. Gambar skets yang telah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut. Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan dan sebuah produk dibuat setelah dibuat gambar-gambar rancangannya, dalam hal ini gambar kerja.

Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan yang penting. Artinya, rancangan hasil kerja perancang tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat. Begitu juga sebaliknya, pembuat tidak dapat merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu dibuat gambar rancangannya (Dharmawan, 1999:2).

Gambar rancangan yang akan dikerjakan oleh pihak produksi berupa gambar dua dimensi yang dicetak pada kertas dengan aturan dan standar gambar kerja yang ada.

2.3.2 Modifikasi

Modifikasi adalah cara merubah bentuk sebuah barang dari yang kurang menarik, kurang performa menjadi lebih menarik tanpa menghilangkan fungsi aslinya, serta menampilkan bentuk yang lebih bagus dari aslinya. modifikasi biasanya berobjek yang sudah ada dan di rubah kembali agar mendapatkan hal yang kita ingin kan.

Dalam proposal ini hal yang ingin di modifikasi adalah menambahkan alat pembuka alur tanah dan mengubah sistem transmisi agar lebih bertenaga dari bentuk aslinya.

2.4 Evaluasi Performa

Pengertian Evaluasi adalah suatu proses identifikasi untuk mengukur/ menilai apakah suatu kegiatan atau program yang dilaksanakan sesuai dengan perencanaan atau tujuan yang ingin dicapai. Ada juga yang mengatakan bahwa arti evaluasi adalah suatu kegiatan mengumpulkan informasi mengenai kinerja sesuatu (metode, manusia, peralatan), dimana informasi tersebut akan dipakai untuk menentukan alternatif terbaik dalam membuat sebuah mesin.

Evaluasi sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang kehidupan manusia sehingga meningkatkan efektivitas dan produktivitas, baik dalam lingkup individu, kelompok, maupun lingkungan kerja.

Performa sendiri memiliki arti adalah prestasi kinerja suatu mesin, dimana prestasi tersebut erat hubungannya dengan daya mesin yang dihasilkan serta daya guna dari mesin tersebut. Kinerja dari suatu mesin kendaraan umumnya ditunjukkan dalam tiga besaran, yaitu tenaga yang dapat dihasilkan, torsi yang dihasilkan, dan jumlah bahan bakar yang dikonsumsi. Tenaga bersih yang dihasilkan dari poros keluar mesin disebut “*brake horse power*” (Bhp). Tenaga total yang dapat dihasilkan dari piston mesin disebut “*indicated horse power*” (Ihp). Sebagian dari indicated horse power ini hilang akibat gesekan dan energi kelembaban dari massa yang bergerak yang disebut “*friction horse power*” (Arismunandar, 2002).

Daya motor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya itu adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu (Arends&Berenschot 1980: 20)

2.4.1 Daya

Daya adalah kecepatan melakukan kerja. Daya sama dengan jumlah energi yang dihabiskan per satuan waktu (Robert L. Mott, 2009). Setelah mengetahui besarnya torsi yang dihasilkan selanjutnya dapat menghitung daya mesin. Untuk menghitung daya dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P = F_{total} \times V_p \dots\dots\dots(2.1)$$

(Robert L. Mott, 2009)

Dimana :

$$P = \text{Daya Mesin (kW)}$$

F_{total} = gaya total (N)

v_p = kecepatan poros (m/s)

2.4.2 Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Adapun perumusan dari torsi adalah sebagai berikut. Apabila suatu benda berputar dan mempunyai besar gaya sentrifugal sebesar F, benda berputar pada porosnya dengan jari-jari sebesar b, dengan data tersebut torsinya adalah:

$$T = F \times R \quad (\text{N.m}) \dots\dots\dots (2.2)$$

(Robert L. Mott, 2009:81)

dimana:

T = Torsi benda berputar (N.m)

F = adalah gaya sentrifugal dari benda yang berputar (N)

R = adalah jarak benda ke pusat rotasi (m)

Pada motor bakar untuk mengetahui daya poros harus diketahui dulu torsinya. Pengukuran torsi pada poros motor bakar menggunakan alat yang dinamakan Dinamometer. Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan memberi beban yang berlawanan terhadap arah putaran sampai putaran mendekati 0 rpm, Beban ini nilainya adalah sama dengan torsi poros. Dapat dilihat dari gambar diatas

adalah prinsip dasar dari dinamometer. Dari gambar diatas dapat dilihat pengukuran torsi pada poros (rotor) dengan prinsip pengereman dengan stator yang dikenai beban sebesar w . Mesin dinyalakan kemudian pada poros disambungkan dengan dinamometer.

Dari perhitungan torsi diatas dapat diketahui jumlah energi yang dihasilkan mesin pada poros. Jumlah energi yang dihasilkan mesin setiap waktunya adalah yang disebut dengan daya mesin. Kalau energi yang diukur pada poros mesin dayanya disebut daya poros.

2.4.3 Putaran dan Kecepatan

A. Putaran (n)

Rotary per minute atau revolution per minute (revolusi per menit) atau biasa disingkat dengan RPM. Umumnya, RPM tersebut digunakan untuk menunjukkan putaran. Angka yang ditunjukkan dengan berapa kali putaran (revolusi) poros atau crank shaft mesin dalam hitungan waktu satu menit.

$$n = \frac{1}{\Delta t (\text{putaran})}$$

$$n = \frac{1}{t (\text{putaran}/s)}$$

$$n = \frac{1}{t \text{ putaran/s}} \times \frac{60 \text{ s}}{\text{menit}} = (\text{rpm})$$

Dimana :

Δt = waktu untuk satu putaran

B. Kecepatan (V)

Kecepatan adalah kemampuan bergerak secara berturut-turut untuk menempuh suatu jarak dalam satu selang waktu. Pada jarak tempuh yang sama, semakin singkat waktu tempuh, kecepatan yang di hasilkan akan semakin baik. Dalam melatih kecepatan perlu perlu di sertai dengan latihan untuk meningkatkan kelenturan, kekuatan, dan daya tahan.

$$V = 2\pi r \cdot n \dots\dots\dots(2.4)$$

(Robert L. Mott, 2009)

Dengan :

V = kecepatan linear

Π = konstanta linear

r = radius

T = priode

2.5 Sistem Transmisi

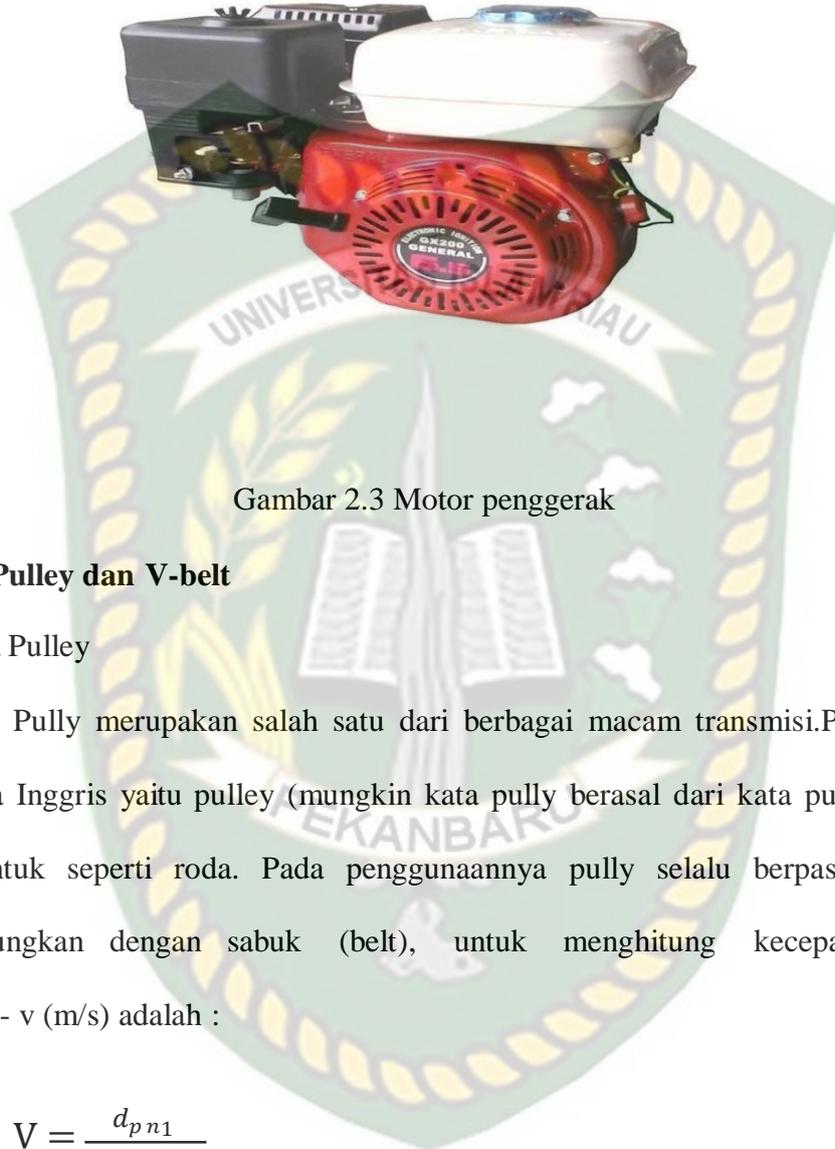
Sistem transmisi, dalam otomotif, adalah sistem yang berfungsi untuk konversi torsi dan kecepatan (putaran) dari mesin menjadi torsi dan kecepatan yang berbeda-beda untuk diteruskan ke penggerak akhir. Konversi ini mengubah kecepatan putar yang tinggi menjadi lebih rendah tetapi lebih bertenaga, atau sebaliknya.

Torsi tertinggi suatu mesin umumnya terjadi pada sekitar pertengahan dari batas putaran mesin yang diizinkan, sedangkan kendaraan memerlukan torsi tertinggi pada saat mulai bergerak. Selain itu, kendaraan yang berjalan pada jalan yang mendaki memerlukan torsi yang lebih tinggi dibandingkan mobil yang berjalan pada jalan yang mendatar. Kendaraan yang berjalan dengan kecepatan rendah memerlukan torsi yang lebih tinggi dibandingkan kecepatan tinggi. Dengan kondisi operasi yang berbeda-beda tersebut maka diperlukan sistem transmisi agar kebutuhan tenaga dapat dipenuhi oleh mesin. Transmisi diperlukan karena mesin pembakaran yang umumnya digunakan dalam mobil merupakan mesin pembakaran internal yang menghasilkan putaran (rotasi).

2.5.1 Motor Bakar Bensin

Motor bakar adalah salah satu bagian dari mesin kalor yang berfungsi untuk mengkonversi energi termal hasil pembakaran bahan bakar menjadi energi mekanis. Berdasarkan jenis bahan bakar yang digunakan pada umumnya, motor bakar dibedakan menjadi dua yaitu motor bensin dan motor diesel (Wardono,2011).

Pada alat penyemai benih ini motor bakar bensin bamboo japan tipe B 160 dengan daya 3 Hp ini berfungsi sebagai Mesin penggerak dari alat penyemai ini, dapat kita lihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Motor penggerak

2.5.2 Pulley dan V-belt

A. Pulley

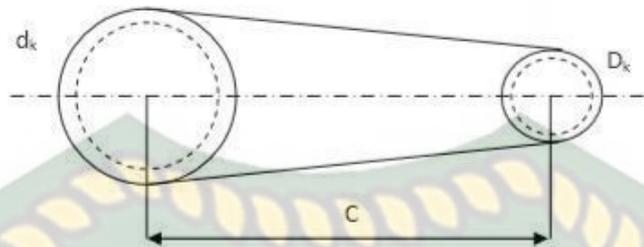
Pully merupakan salah satu dari berbagai macam transmisi. Pully dalam bahasa Inggris yaitu pulley (mungkin kata pully berasal dari kata pulley). Pully berbentuk seperti roda. Pada penggunaannya pully selalu berpasangan dan dihubungkan dengan sabuk (belt), untuk menghitung kecepatan linier sabuk - v (m/s) adalah :

$$V = \frac{d_p n_1}{60 \times 1000}$$

Dimana :

d_p = diameter penggerak

n_1 = putaran pully penggerak



Gambar 2.4 Pully dan v belt

B. Belt

Menurut jenisnya belt yang digunakan untuk pemindahan daya adalah :

1. Belt datar (Flat Belt) dengan penampang melintang segi empat.
2. Belt-V (V-Belt) dengan penampang melintang bentuk trapezium.
3. Timing belt pada dasarnya permukaan penampang hamper sama dengan belt datar hanya pada permukaan bagian bawah yang berbeda , bagian bawah belt ini mempunyai gigi (bergigi), dan perbandingan reduksi $i(i > 1)$, dimana :

$$\frac{n2}{n1} = i = \frac{Dp}{dp} = \frac{1}{u} ; u = \frac{1}{i}$$

Dimana : $n1$ = putaran penggerak

$n2$ = putaran yang di gearakan

dp = diameter penggerak

Dp = diameter penggerak

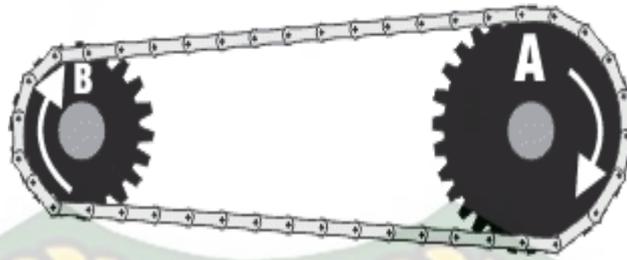
Jarak yang cukup jauh yang memisahkan antara dua buah poros mengakibatkan tidak memungkinkannya menggunakan transmisi langsung dengan roda gigi. V-belt merupakan sebuah solusi yang dapat digunakan. V-belt adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Bagian sabuk yang membelit pada puli akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar, Sularso (2004).

2.5.3 Sproket Dan Roda

A.Sproket

Sproket Adalah roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, track, atau benda panjang yang bergerigi lainnya. sproket berbeda dengan roda gigi, sproket tidak pernah bersinggungan dengan sproket lainnya dan tidak pernah cocok. sproket juga berbeda dengan pulley di mana sproket memiliki gigi sedangkan puli pada umumnya tidak memiliki gigi.

sproket yang digunakan pada sepeda, sepeda motor, mobil, kendaraan roda rantai, dan mesin lainnya digunakan untuk mentransmisikan gaya putar antara dua poros di mana roda gigi tidak mampu menjangkaunya, terlihat pada gambar 2.5 yaitu bentuk sprocket yang di hubungkan dengan rantai.



Gambar 2.5 Sproket

Transmisi sproket dengan transmisi sabuk dan puli. Keuntungan transmisi sproket terhadap sabuk dan puli adalah keberadaan gigi yang mampu mencegah slip, dan daya yang ditransmisikan lebih besar. Namun, sproket tidak bisa mentransmisikan daya sejauh yang bisa dilakukan sistem transmisi roda dan puli kecuali ada banyak roda gigi yang terlibat di dalamnya. Ketika dua roda gigi dengan jumlah gigi yang tidak sama dikombinasikan, keuntungan mekanis bisa didapatkan, baik itu kecepatan putar maupun torsi, yang bisa dihitung dengan persamaan yang sederhana. Sproket dengan jumlah gigi yang lebih besar berperan dalam mengurangi kecepatan putar namun meningkatkan torsi, persamaan kecepatan sprocket :

$$V = \frac{\pi \cdot T_p \cdot n_p}{60 \times 1000}$$

Dimana :

T_p = banyak nya gigi

$N_p = \text{putaran (rpm)}$

Rasio kecepatan yang teliti berdasarkan jumlah giginya merupakan keistimewaan dari roda gigi yang mengalahkan mekanisme transmisi yang lain (misal sabuk dan puli). Mesin yang presisi seperti jam tangan mengambil banyak manfaat dari rasio kecepatan putar yang tepat ini. Kekurangan dari roda gigi adalah biaya pembuatannya yang lebih mahal dan dibutuhkan pelumasan yang menjadikan biaya operasi lebih tinggi.

2.6 Poros

2.6.1 Poros

Poros merupakan salah satu bagian penting dari setiap mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya dan putaran. Peranan utama yang terpenting dalam sistem transmisi adalah poros. Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti: kopling, roda gigi, puli, roda gigi, dll. Poros dibedakan menjadi tiga macam berdasarkan penerus dayanya yaitu :

1. Poros Transmisi

Poros macam ini mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur.

Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk dan sprocker rantai dll.

2. Poros Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran yang disebut spindel. Syarat utama yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasi harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

3. Poros Gandar

Poros seperti dipasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar hanya memperoleh beban lentur kecuali jika digerakkan oleh penggerak dia akan mengalami beban puntir juga.

2.6.2 Hal-Hal Penting Dalam Perencanaan Poros

Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal berikut ini perlu diperhatikan:

a. Kekuatan poros

Suatu poros yang dirancang harus mempunyai kekuatan untuk menahan beban puntir maupun beban lentur beban tarik dan tekan.

b. Kekakuan poros

Disamping kekuatan poros,kekakuan juga harus diperhatikan dan disesuaikan untuk bisa menahan lenturan atau defleksi.

c. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan maka pada harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya yang dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya, untuk itu harus

direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

d. Korosi

Agar poros tidak mengalami korosi maka gunakan bahan yang tahan korosi.

e. Bahan poros

Bahan poros yang digunakan untuk mesin biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (bahan S-C) yang dihasilkan dari baja yang dioksidasikan dengan ferrosilikon dan dicor. Pada umumnya baja diklasifikasikan atas baja lunak, baja liat, baja agak keras dan baja keras. Diantaranya, baja liat dan baja agak keras banyak dipilih untuk poros. Kandungan karbonnya adalah seperti tertera dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penggolongan bahan poros

Golongan	Kadar C (%)
Baja lunak	-0.15
Baja liat	0.2-0.3
Baja agak keras	0.3-0.5
Baja keras	0.5-0.8
Baja sangat keras	0.8-1.2

(Sularso dan Suga, 2004)

Jika P adalah daya nominal out put dari motor penggerak, maka berbagai macam faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika factor koreksi adalah F_c maka dapat dilihat pada tabel 2.2 maka daya rencana P_d (kW) sebagai patokan adalah

Tabel 2.2 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan

Daya yang akan ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

(Sularso dan Suga, 2004)

Dari Tabel 2.2 diatas didapat factor koreksi untuk mencari daya rencana poros sebagai berikut:

1. Daya rencana (P_d)

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai macam faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika faktor koreksi adalah f_c maka daya rencana P_d (kW) sebagai patokan adalah :

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots (2.1)$$

(Sularso dan Suga, 2004)

Dimana :

f_c = Faktor Koreksi

P = Daya (kW)

P_d = Daya rencana (kW).

2. Diameter poros (d_s)

rumus untuk menghitung diameter poros d_s (mm) sebagai berikut :

$$(d_s) = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K C T \right] \dots\dots\dots(2.2)$$

(Sularso dan Suga, 2004)

Dimana :

τ_a = kekuatan tarik

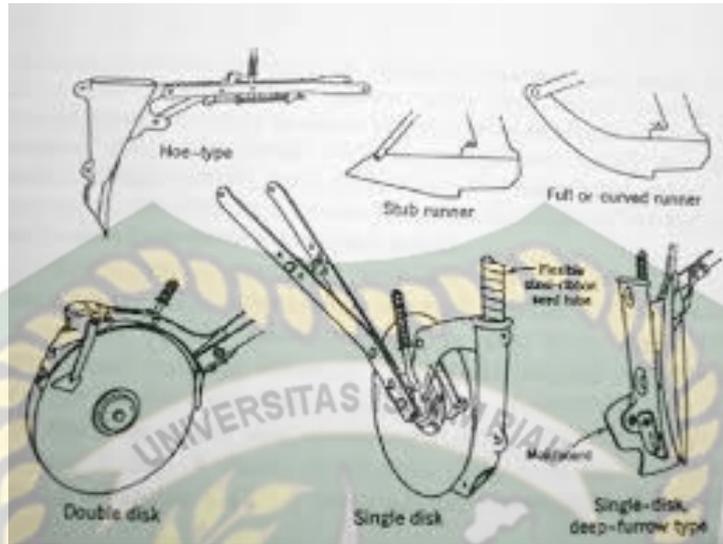
K_τ = faktor koreksi yang di anjurkan ASME

C_b = faktor pemakaian beban lentur

T = waktu

2.7 Pembuka Alur (*Furrow Opener*)

Pembuka alur berfungsi untuk membuka alur tanah dengan bentuk dan ukuran tertentu sehingga benih atau pupuk dapat jatuh ke dalam alur tersebut. Menurut Bainer et al. (1960) ada empat tipe pembuka alur yang biasa digunakan pada alat tanam, yaitu pembuka alur lengkung (*curve-runner*), pembuka alur lurus (*strub-runner*), piringan tunggal (*single-disk*) dan piringan ganda (*double-disk*). Pada gambar ditunjukkan keempat tipe pembuka alur tersebut. Dari keempat tipe pembuka alur, tipe pembuka alur lengkung merupakan tipe yang paling umum, sedangkan tipe pembuka alur lurus cocok digunakan untuk tanah yang kasar, dapat dilihat jenis pembuka alur pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Tipe pembuka alur (Bainer et al., 1960)

Pada tahapan pembuka alur ini, dilakukan analisis terkait penentuan ukuran dari implemen pembuka alur, pangkal implemen pembuka alur (bagian implemen yang disambungkan pada poros), dan kebutuhan motor DC yang digunakan. Berikut adalah beberapa tahapan analisis yang dilakukan yaitu: 1. Penentuan ukuran implemen Lebar dari implemen pembuka alur yang dirancang didasarkan pada kebutuhan lebar agar benih masuk. Lebar implemen tidak dirancang tepat sesuai dengan ukuran benih, mengingat diperlukan adanya celah antara benih dan tanah (Gambar 13). Panjang implemen pembuka alur ditentukan berdasarkan kedalaman lubang tanam benih jagung yaitu sekitar 5 cm (Martodireso dan Suryanto 2000).

Furrow opener berfungsi sebagai pembuka alaur tanam yang akan dimasuki oleh benih (benih) sehingga benih dapat cepat tumbuh dan terlindung

dari sengatan /panasnya sinar matahari serta binatang organisme pengganggu tanaman (OPT).

Faktor-faktor penentu kedalaman benih yang akan ditanam :

- a. Jenis tanaman
- b. Kelengasan tanah
- c. Temperature tanah

Macam –macam Furrow Opener :

- a. Runner digunakan pada tanah gembur, halus dan rata.
- b. Hoe digunakan pada tanah keras berbatu, dan banyak akar.
- c. Disk digunakan jika penanaman dilakukan pada lahan yang luas, dimana sangat dibutuhkan kecepatan tinggi dalam proses penanaman.

Tahanan penetrasi tanah. Tahanan penetrasi diukur dengan menggunakan penetrometer tipe SR-2, Luas penampang kerucut yang digunakan adalah 2 cm² dengan sudut kerucut 300. Pengukuran tahanan penetrasi dilakukan hingga kedalaman yang dianggap mewakili kedalaman pengolahan oleh rotari sebanyak 5 kali ulangan pada tiap kedalamannya. Sebelum pengolahan data hasil pengukuran perlu dilakukan terlebih dahulu kalibrasi penetrometer.

Tahanan penetrasi dihitung dengan rumus:

$$TPT = \frac{98 F_p}{A_x} \dots\dots\dots (2.5)$$

di mana:

- TPT = tahanan penetrasi tanah (kPa),
- F_p = gaya penetrasi terukur pada *penetrometer* ditambah dengan berat *penetrometer* (kgf)
- A_x = luas penampang kerucut (cm²)

Mesin Penanam Biji-Bijian

Mesin penanam adalah peralatan tanam yang menempatkan benih dalam tanah pada suatu pekerjaan yang sama akan menghasilkan barisan yang teratur. Mesin penanam memiliki beberapa komponen yang penting, yaitu pembuka alur, penjatah benih, penutup alur, dan *hopper*. Metode penanaman benih dengan bantuan mesin dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu:

Mesin Tanam Sebar (*Broadcast Seeder*)

Penjataan benih pada mesin ini berasal dari *hopper* melalui satu lubang variabel (*variable orifice*). Agitator ditempatkan di atas lubang variabel tersebut untuk mencegah kemacetan karena benih-benih saling mengunci (*seed bridging*), juga agar aliran benih dapat kontinu. *Centrifugal spreader* merupakan alat yang cukup fleksibel karena dapat dipergunakan untuk menyebar benih, pupuk, pestisida, dan material lain yang berupa butiran. Setelah operasi tanam sebar

kemudian dilakukan operasi pengolahan tanah kedua untuk menutup benih dengan tanah. Alat tanam sebar dan hasil penempatannya dapat dilihat pada Gambar 2.7 dan 2.8.



Gambar 2.7 mesin tanam sebar dan hasil penyemaianya (srivastava,1996)



Gambar 2.8 Mesin tanam acak dan hasil penempatannya (Srivastava *et al.*1996)

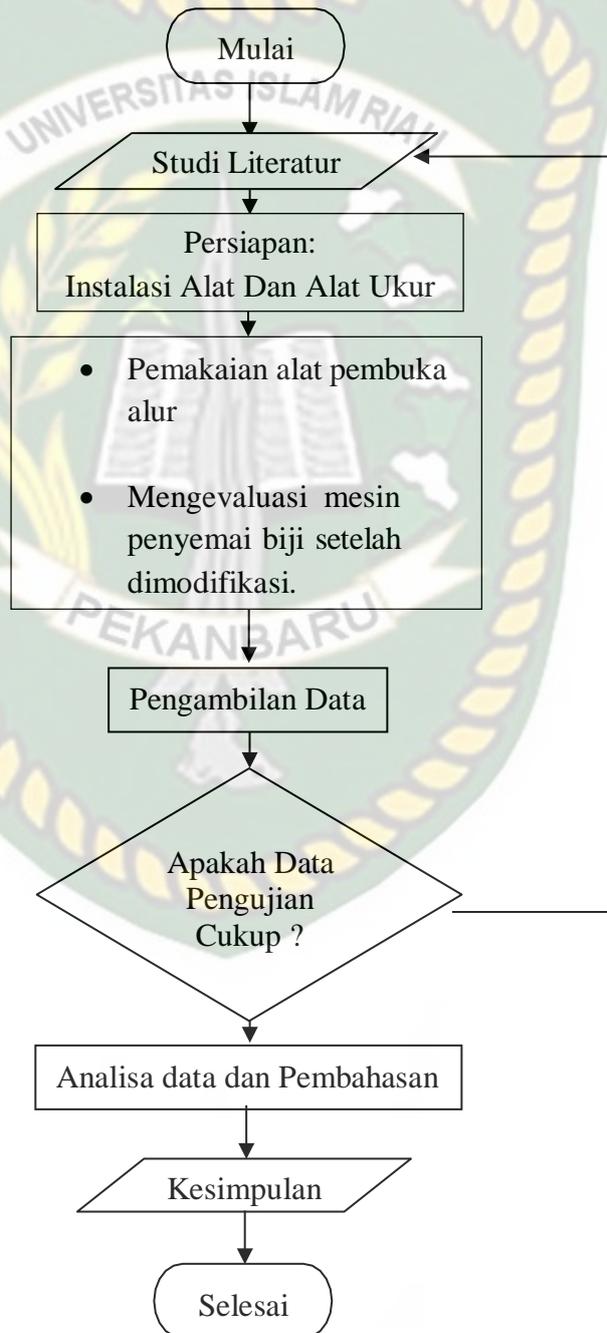
Benih tersebut melewati tabung penyalur benih jatuh secara gravitasi ke lubang tanam yang dibuat oleh pembuka alur, bisa berupa *disk* atau bentuk lain. Umumnya jarak antara benih berkisar antara 150-400 mm. Metode penutupan benih dapat dilakukan dengan rantai tarik, yang ditempatkan di belakang pembuka alur (*furrow opener*). Setelah benih tertutup tanah maka tanah di atas dan di samping benih tersebut akan diperkeras menggunakan roda tekan. Proses penempatan benih dapat dilihat pada Gambar 2.8.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Untuk mempermudah Penelitian ini maka digunakan diagram alir yang tertera dibawah ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Studi Literatur

Tahap studi literatur yaitu studi untuk mengumpulkan bahan-bahan referensi yang diperlukan dan berhubungan dengan masalah-masalah yang akan dibahas. Studi ini dilakukan dengan mempelajari dan mengkaji penelitian-penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan sistem pendingin. Studi literature bias didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku, dan skripsi. Studi literatur berguna sebagai dasar dalam pembahasan masalah sebagai acuan untuk ketahap penelitian selanjutnya.

3.3 Konsep dari Pembuatan Alat

Konsep dari pembuatan alat ini adalah untuk membantu masyarakat yang bekerja di pembudidayaan sayuran untuk dapat memudahkan dan mempersingkat waktu menanam sayuran . Pembuatan alat ini nantinya akan menambah pendapatan ekonomi masyarakat yang bekerja di pembudidayaan sayuran

Pada saat ini dalam proses menanam petani menggunakan tangan dan tugal, da nada juga dengan menggunakan alat penanam benih (seeder) prototipe sederhana tanpa pembuka alur tanah. sehingga memerlukan tenaga dan waktu yang lama untuk mengerjakannya. Hal ini yang mendasari dan melatar belakangi peneliti untuk memodifikasi dan melakukan evaluasi performa pada mesin penyemai benih sayur, agar dapat membantu masyarakat dalam melakukan proses penanaman sayuran menjadi lebih cepat dan efesien, sehingga akan menghasilkan produksi sayuran yang lebih banyak dalam waktu singkat.

3.4 Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat

Penelitian alat penyemai benih sayuran ini dilaksanakan Desa yang ada di kabupaten Rokan Hulu Kecamatan Ujungbatu Bertempat Di Desa Pematang Tebih.

b. Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan desember 2019 sampai dengan selesai. Penelitian ini meliputi, pembuatan pembuka alur (*furrow opener*), dan mengevaluasi performa pada mesin alat penyemai benih (*seeder*).

c. Pelaksanaan penelitian

Penelitian ini terdapat tahap-tahap yang dilakukan dengan hasil yang didapatkan dalam pembuatan mesin ini tepat sasaran dan sesuai yang di harapkan. Antara lain:

a. Mulai

Yaitu langkah awal dalam pengerjaan sesuai judul.

b. Survey

Konsep pembahasan dalam survey ini yaitu, melakukan peninjauan ke lapangan untuk mengangkat dan menganalisa suatu alat yang akan di ambil dalam penelitian ini

c. Data rancangan

Menentukan data-data perancangan pada mesin penyemai benih sayuran (*seeder*).

d. Perancangan

Dalam tahap ini mulai melakukan perhitungan, mendesain dan menentukan jenis bahan material yang dibutuhkan pada alat pembuka alur (*furrow opener*).

e. Pembuatan produk

Dalam tahap ini dilakukan pembuatan dimulai dari merakit rangka, membuat dudukan poros dan komponen lainnya hingga selesai.

f. Pengujian I

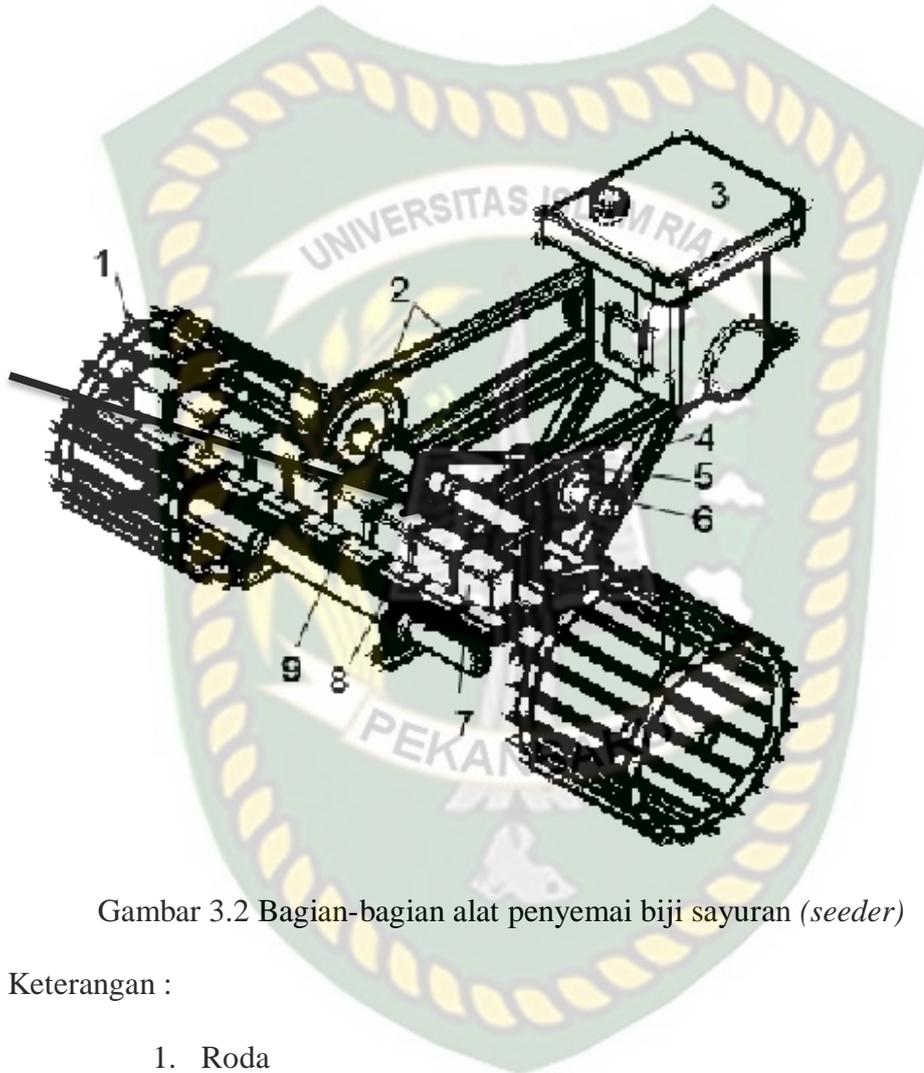
Pengujian yang dilakukan adalah untuk melihat kondisi dalam setelah memakai pembuka alur, dan melakukan pengujian evaluasi performa.

g. Kesimpulan

Hasil dari pengumpulan data dari pengujian atau pengolahan data yang dilakukan di lapangan dari awal proses pembuatan alat sampai alat selesai.

3.5 Sketsa Perancangan

Berdasarkan beberapa pilihan dan solusi, serta ide dari peneliti dan hasil indentifikasi masalah yang digunakan untuk memberikan model dari mesin perontok jagung dapat dilihat pada Gambar 3.2 :



Gambar 3.2 Bagian-bagian alat penyemai biji sayuran (*seedler*)

Keterangan :

1. Roda
2. Pully dan Sabuk
3. Mesin
4. Kerangka
5. sprocket
6. Poros Sprocket
7. Kotak benih

8. Papan benih
9. Plat berbolong

3.6 Pemilihan Bahan

Penentuan bahan yang tepat untuk kegunaan tertentu pada dasarnya merupakan gabungan dari berbagai sifat, lingkungan dan cara penggunaan sampai di mana sifat bahan dapat memenuhi syarat yang telah ditentukan. beberapa sifat teknis yang harus diperhatikan sewaktu pemilihan bahan.

Elemen-elemen yang terdapat pada mesin penyemai biji tidak terlalu banyak. Pemilihan bahan difokuskan pada alat pembuat alur tanah (furrow opener) yang dikerjakan pada proses pembuatan dan pemakaian yang berpengaruh besar terhadap mesin penyemai benih sayuran ini.

3.7 Alat Pengukuran

1. Alat pengukuran
 - a. Stopwatch

Fungsi stopwatch berfungsi untuk mengukur waktu pengujian. Dalam pengujian ini waktu yang dilakukan oleh mesin seeder setelah di modifikasi dengan menambahkan pembuka alur tanah.



Gambar 3.4 Stopwatch

b. Meteran

Fungsi meteran ini yaitu untuk mengukur jarak antar biji yang sudah di jatuhkan oleh alat penyemai biji sayuran ini.



Gambar 3.5 Meteran

c. Tachometer

Berfungsi untuk mengukur kecepatan rotasi dari putran mesin ke pully hingga ke sprocket



Gambar 3.6 Tachometer

3.8 Langkah Penelitian Mesin Penyemai Benih Sayuran

Langkah proses pengerjaan mesin penyemai benih sayuran dilakukan dengan 2 pekerjaan sebagai berikut :

Pekerjaan :

1. Membuat sketsa rancangan alat penyemai benih dan menambahkan alat pembuka alur tanah dengan software Autocad
2. Menyiapkan alat pengukuran
 - a. Stopwatch
 - b. Meteran
 - c. Tachometer

3. Melakukan pengukuran panjang poros diameter poros, menghitung putaran dari mesin ke poros dan sprocket
4. Menghitung daya yang diteruskan dan menghitung daya yang dibutuhkan untuk alat pembuka alur

3.9 Metode Pengambilan Data

1. Mengevaluasi performa

Metode ini dilakukan untuk mengetahui besarnya daya yang di teruska untuk menjalankan alat penyemai benih sayuran dengan tambahan alat pembuka alur. Metode ini yaitu melakukan pengukuran dan menghitung daya yang di teruskan dari mesin.

2. Penambahan alat pembuka alur

Untuk mempermudah petani sayuran maka di buat pembuka alur dengan menambah daya motor sehingga alat penyemai biji berjalan dan menggerakan alat pembuka alur. Pengujian mesin ini dilakukan dengan menggunakan mesin yang sudah di modifikasi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

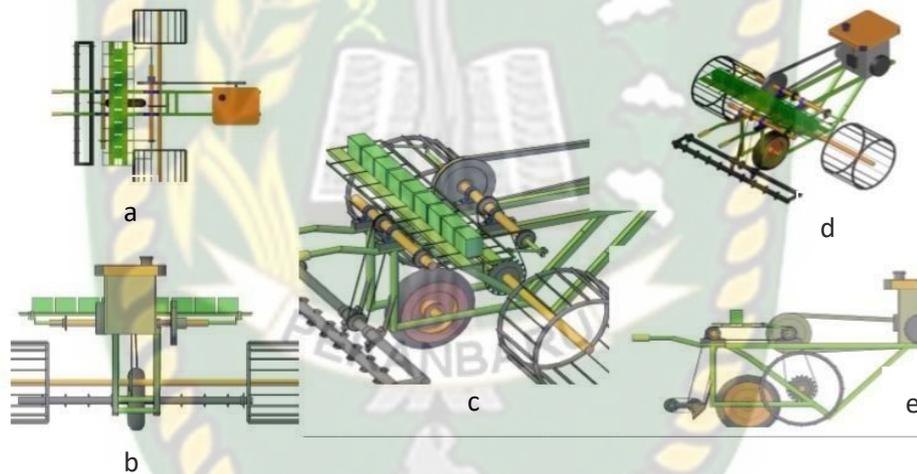
Mesin tanam benih sayuran ini menggunakan mesin motor bakar bensin 5hp sebagai alat penggerak, dan juga mempunyai pully yang berukuran 5.8 cm dan 25 cm yang di hubungkan dengan sabuk, terdapat juga sprocket yang berukuran 14 gigi dan 34 gigi pada mesin penyemai benih dan alat pembuka alur, alat ini juga memiliki 9 lubang jatuh benih yang mana akan membuat 9 jalur penanaman. modifikasi alat ini akan di rencanakan untuk memakai alat pembuka alur tanah sehinga akan memudahkan benih yang jatuh untuk masuk ke dalam tanah sehingga mempercepat proses penanaman.

Modifikasi dalam penelitian ini adalah dengan menambahkan alat pembuka alur yang mana juga akan merubah sistem transmisi dari alat penyemai benih sayuran yang sebelumnya mempunyai 4 poros penggerak dan di rubah menjadi 3 poros dimana 1 poros nya digunakan untuk menjalankan alat penyemai benih syuran

Dan evaluasi performa dari mesin seeder ini adalah untuk mengetahui berapa kecepatan mesin seeder ini setelah di pasang alat pembuka alur dan mengetahui daya dan torsi pada alat pembuka alur.

4.1 Detail penyemai benih

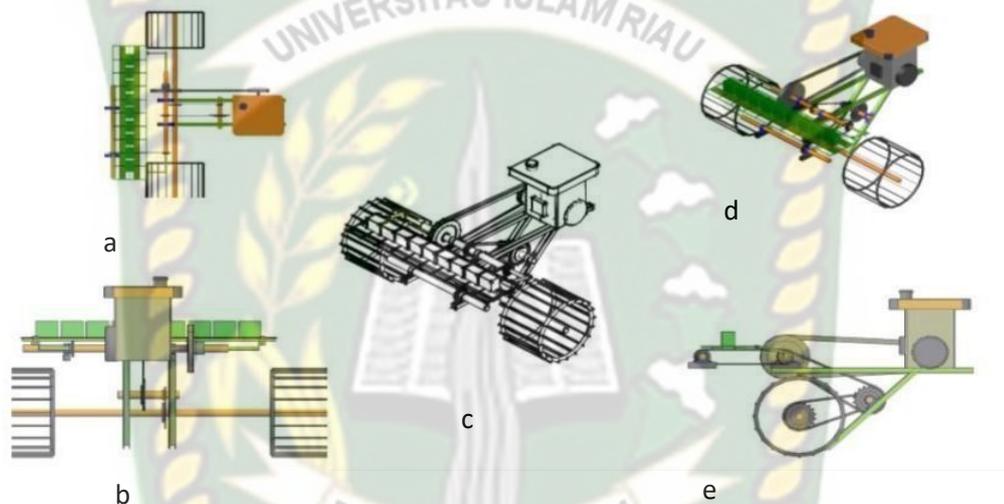
Detail penyemai benih pada gambar 4.1 yang terdiri dari pandangan atas, samping, belakang. Alat pembuka alur di satukan dengan mesin penyemai benih yang sudah ada dengan menyambungkan daya dari poros ke 2 ke poros pembuka alur dengan menggunakan sprocket yang berukuran sama dan dikaitkan dengan baut pengunci sehingga alat pembuka alur ini dapat di lepas dan pasang kembali, seperti yang di tunjukan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Alat pembuka alur dan penyemai biji sayuran

Pada gambar 4.1 terlihat alat pembuka alur benih yang sudah diletakan di bagian belakang mesin penyemai benih dengan menghilangkan 1 buah poros yang sebelumnya terletak di bawah mesin penggerak.

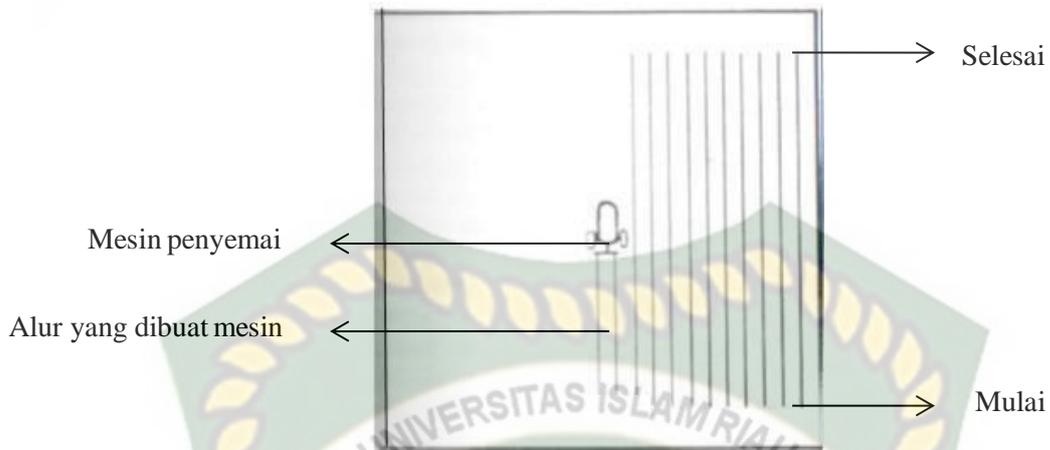
Selanjutnya pada gambar 4.2 mesin penyemai yang belum terpasang alat pembuat alur yang masih menggunakan cara sebar dengan cara menjatuhkan benih dengan selang yang langsung ke arah tanah, dengan adanya alat pembuat alur ini maka benih yang jatuh tadi akan masuk ke dalam alur tanah yang telah dibuat alat pembuat alur tanah.



Gambar 4.2 Mesin penyemai benih sebelum di modifikaasi

4.2 Mengevaluasi Alat Penyemai Benih Sayuran

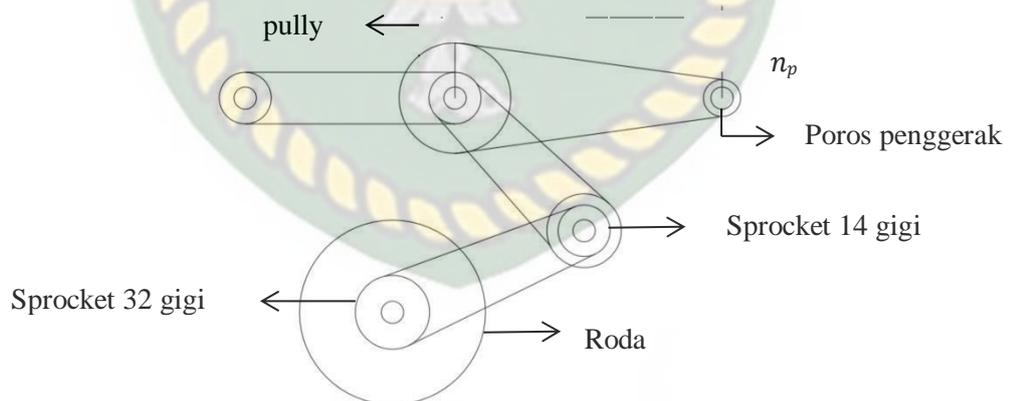
Pengujian kinerja mesin penyemai benih sama halnya dilakukan seperti pada uji fungsional. Pengujian ini dilakukan terus menerus sehingga mendapatkan kecepatan dan waktu yang dibutuhkan dalam penyemaian yang dilakukan oleh mesin penyemai ini dan ini juga sama dengan cara penanaman yang dilakukan oleh petani sayuran, Pola kerja tipe continuous dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Pola kerja tipe continuous

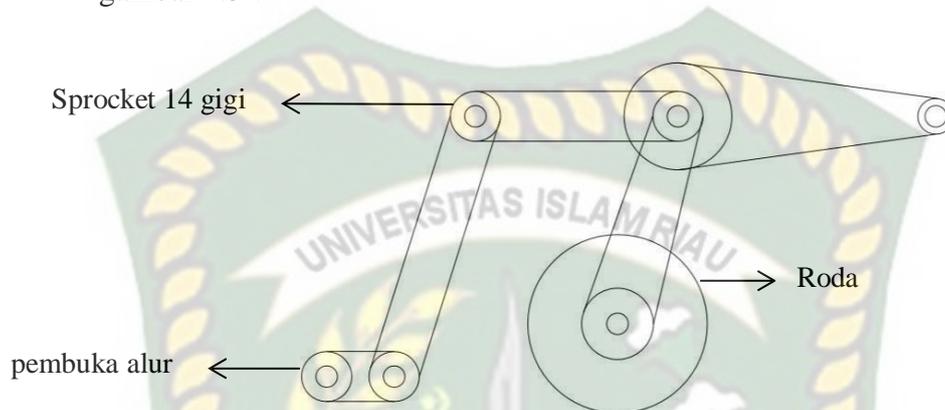
4.3 Menghitung Kecepatan Putaran

Pada mesin penyemai benih yang sebelum di pasang alat pembuka alur tanah terdapat 4 poros yang di hubungkan dengan sprocket yang mempunyai 14 gigi dan 37 gigi, dapat kita lihat pada gambar 4.4



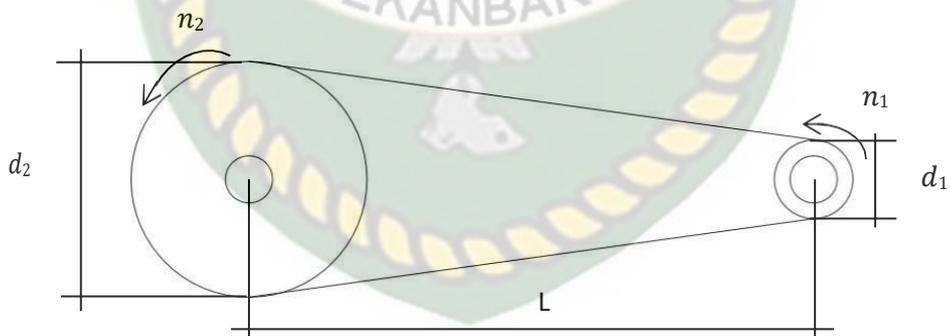
Gambar 4.4 Mesin penyemai benih sebelum dimodifikasi

Dan kemudian di modifikasi dengan menambahkan alat pembuka alur dan menghilangkan poros ke tiga (P3), tetapi tetap dengan sprocket yang berukuran sama dengan 14 dan 37 gigi dan dapat dilihat pada gambar 4.5 :



Gambar 4.5 Mesin penyemai benih setelah di modifikasi

Dengan putara mesin 3600 rpm dengan daya 5,5 hp jenis mesin yang di pakai juga motor bakar bensin *bamboo japan type b-160*, dengan diameter pully penggerak $d_1 = 5.8$ cm dan diameter pully yang di gerakan $d_2 = 23$ cm.



Gambar 4.6 Pully mesin penyemai benih

Untuk menghitung rasio pully kita dapat menggunakan rumus :

$$n_2 = n_1 \frac{d_1}{d_2} \quad (\text{Rpm})$$

Dimana : $n_1 =$ putaran awal (rpm)

$$= 3600 \text{ rpm}$$

$n_2 =$ putaran yang diteruskan (rpm)

$d_1 =$ diameter penggerak (cm)

$= 5.8 \text{ cm}$

$d_2 =$ diameter yang di gerakan (cm)

$= 25 \text{ cm}$

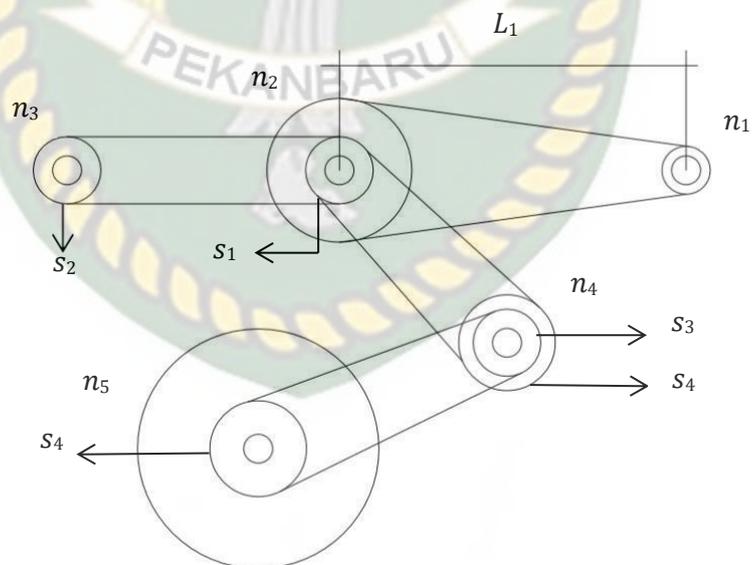
Maka :

$$n_2 = n_1 \frac{d_1}{d_2}$$

$$n_2 = 3600 \frac{5.8 \text{ cm}}{25 \text{ cm}}$$

$$n_2 = 835 \text{ rpm}$$

Jadi rasio pully dari mesin ke poros pertama adalah 835 rpm. Dan data selanjutnya dapat di buat dalam bentuk table seperti table 4.1 kecepatan putaran sprocket.



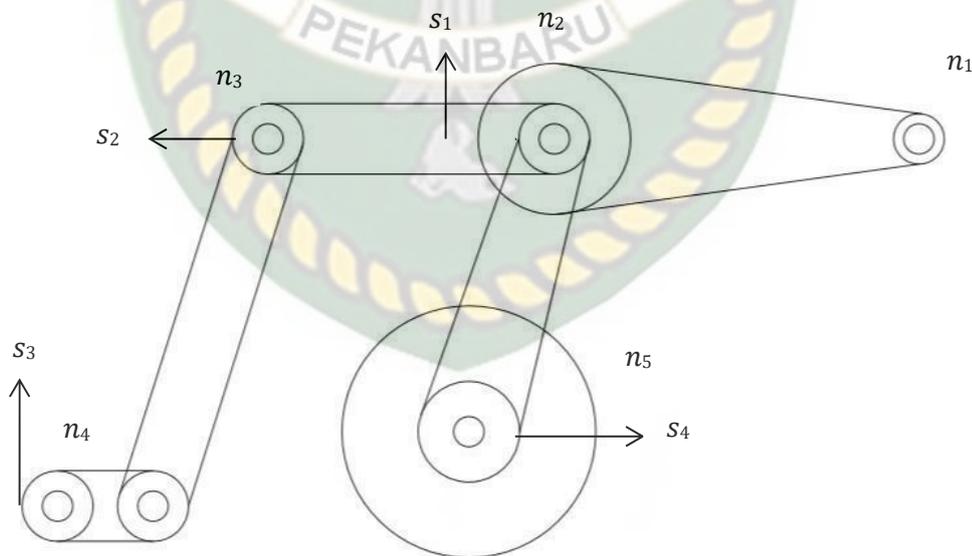
Gambar 4.7 Posisi sprocket dan pully pada mesin penyemai benih

Dengan menggunakan alat pengukuran tachometer maka didapat hasil putaran sprocket pada mesin penyemai benih sebelum di lakukan modifikasi yang disusun pada tabel 4.1 :

Table 4.1 Kecepatan sprocket mesin penyemai benih :

No	Sproket	Diameter	Putaran
1	Sprocket pertama	6.3 cm	835 Rpm
2	Sprocket kedua	15.7 cm	335 Rpm
3	Sprocket ketiga	6,3 cm	835 Rpm
4	Sprocket keempat	15.7 cm	567 Rpm
5	Sprocket kelima	15.7 cm	134 Rpm

Dan kemudian di modifikasi dengan menggunakan alat pembuka alur dengan mengambil putaran pada sprocket kedua dan menghilangkan sprocket ketiga dan keempat sehingga menjadi :



Gambar 4.8 Posisi sprocket dan pully pada mesin penyemai benih

Dengan menggunakan alat pengukuran tachometer di dapat hasil pengukuran :

Table 4.2 Kecepatan sprocket mesin penyemai benih dan alat pembuka alur

No	Sproket	d	Rpm
1	Poros pertama	6,3 cm	835 Rpm
2	Poros kedua	6,3 cm	835 Rpm
3	Poros ketiga	6,3 cm	835 Rpm
4	Poros keempat	15,7 cm	335 Rpm

Pada pengukuran alat penyemai benih alat ini dioperasikan di lahan pertanian dengan kecepatan putar poros 134,4 rpm, dan jari-jari roda penggerak 30 cm, untuk mendapatkan kecepatan maju rata-rata alat penyemai benih dapat menggunakan rumus :

$$V_{p4} = \frac{p \cdot z1 \cdot n1}{1000 \times 60} \quad (m/s) \dots\dots\dots$$

(Sularso dan Suga, 2004)

- Dimana :
- p = jarak bagi rantai
= 15,875 (mm)
 - Z1 = jumlah gigi sprocket
= 34
 - n1 = putaran sprocket
= 134,4 rpm

Maka :

$$V = \frac{34 \cdot 15,879 \cdot 134,4}{60 \times 1000}$$
$$= 1,2 \text{ m/s,}$$

,Jadi dari 134 rpm kecepatan alat penyemai sebesar 1,2 m/s,

Dan sesudah di modifikasi maka kecepatan putaran poros ke empat mesin penyemai benih menjadi 335 rpm maka perhitungannya menjadi :

$$V_{p4} = \frac{p \cdot z1 \cdot n1}{1000 \times 60} \quad (m/s) \dots\dots\dots$$

(Sularso dan Suga, 2004)

Dimana : p = jarak bagi rantai (mm)

$$= 15,875 \text{ (mm)}$$

$Z1$ = jumlah gigi sprocket

$$= 34$$

$n1$ = putaran sprocket (rpm)

$$= 335 \text{ rpm}$$

Maka :

$$V = \frac{34 \cdot 15,879 \cdot 335}{60 \times 1000}$$
$$= 3 \text{ m/s,}$$

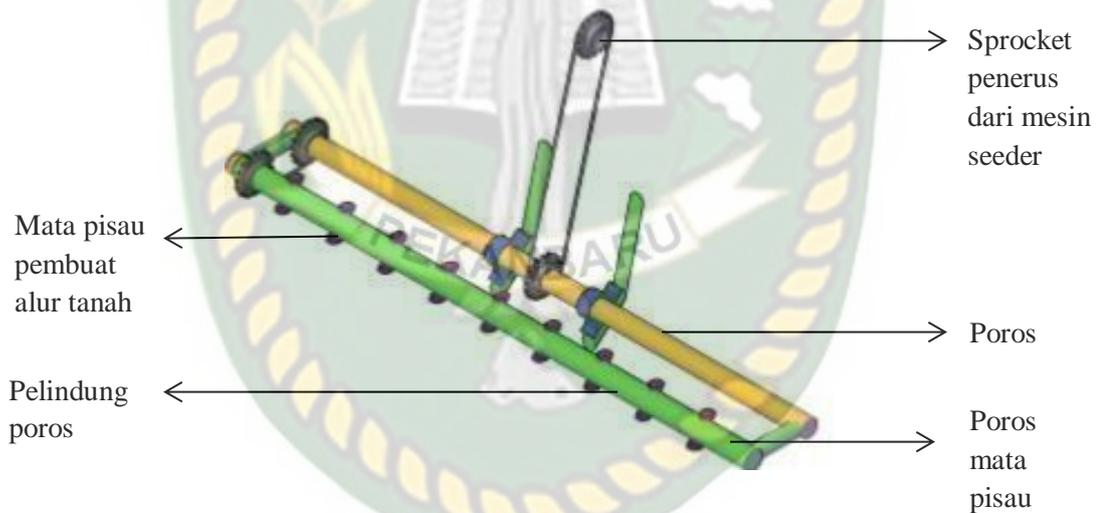
,Jadi dari 335 rpm kecepatan alat penyemai sebesar 3 m/s,

Sehingga dengan merubah poros pada mesin penyemai benih menjadi 3 poros dari 4 poros akan menambah kecepatan dalam melakukan kerja yang mana

dari sebelumnya 1 menit hanya menghasilkan dari 1 meter menjadi 1 menit menghasilkan 3 meter.

4.4 Perancangan Alat Pembuka Alur

Alat pembuka alur yang akan di pasang pada mesin penyemai ini akan mengambil daya dari motor penggerak pada alat mesin penyemai benih dengan menggunakan sprocket yang di hubungkan dengan rantai, yang dapat dilihat pada gambar 4.9.

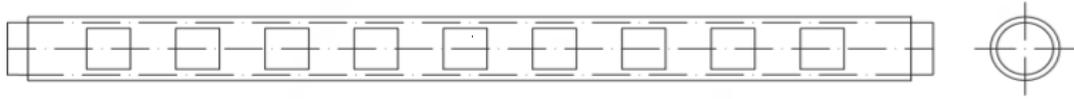


Gambar 4.9 Sistem pembuka alur

Sistem pembuka alur ini juga terdiri dari beberapa bagian yang :

1. Sprocket
2. Poros
3. Pelindung poros mata pisau
4. Mata pisau pembuat alur

→ Poros



Gambar 4.10 Pembuka alur

4.4.1 Sproket

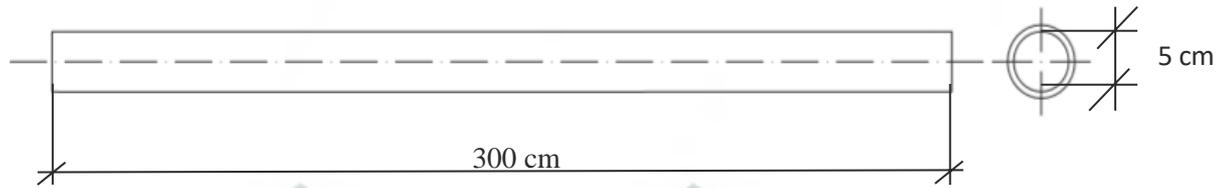
Sproket pada pembuka alur ini berukuran sama yaitu 14 gigi dan ada 4 buah yang mana 1 buah terletak di atas sebagai penerus putaran mesin ke alat pembuat alur ini, yang ke dua yaitu dari sproket yang meneruskan putaran mesin tadi di teruskan ke sproket dengan poros untuk memutar poros pertama, dan dari poros pertama di teruskan menggunakan dua sproket yang berfungsi untuk memutar poros pisau pembuka alur, dapat dilihat pada gambar 4.11



Gambar 4.11 Sprocket yang meneruskan putaran ke poros pembuka alur

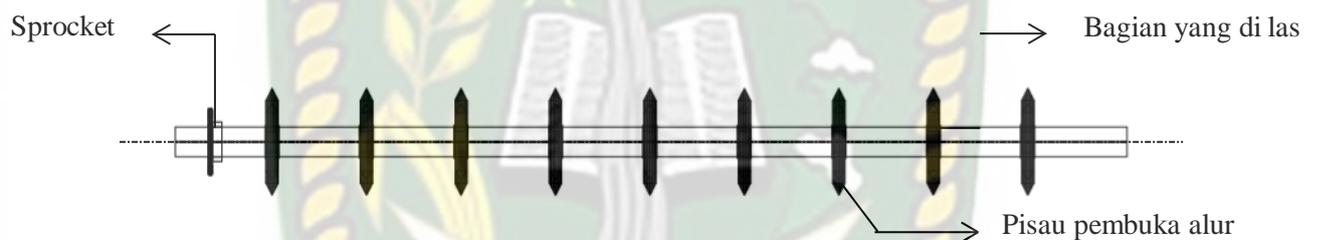
4.4.2 Poros

Poros pada alat pembuka alur ini mempunyai panjang 300 cm dengan diameter 5 cm dan di dalam pembuka alur ini terdapat dua buah poros dengan ukuran yang sama tetapi satu buah dengan pisau pembuka alur yang rekatkan dengan cara di laskan pada bagian poros tersebut, dapat kita lihat di gambar 4.5 :



Gambar 4.12 Bentuk poros

Poros ke dua berbeda dengan poros yang pertama dikarenakan pada poros ke dua memiliki pisau pembuka alur yang di rekatkan dengan cara di las sehingga tidak mudah terlepas saat berputar membuat alur pada tanah.

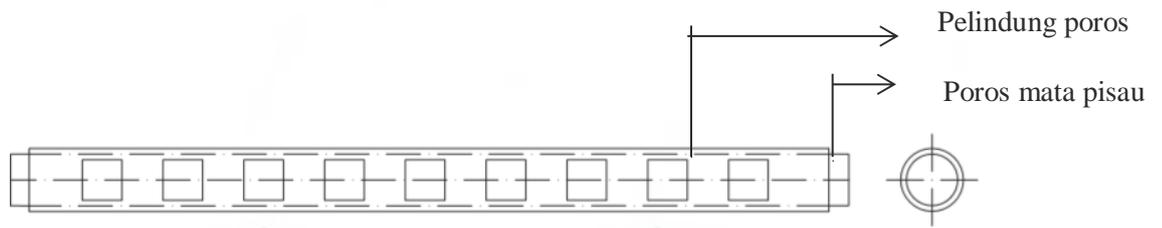


Gambar 4.13 Peletakan pisau pada poros

4.4.3 Pelindung Poros mata pisau

Pada alat pembuka alur ini dibutuhkan alat pelindung yang berfungsi agar tanah dan bebatuan tidak masuk kedalam poros dan menghambat putaran poros sehingga di tambahkan pelindung poros mata pisau ini agar pisau dapat berputar sejalur dengan mesin penyemai benih sayuran.

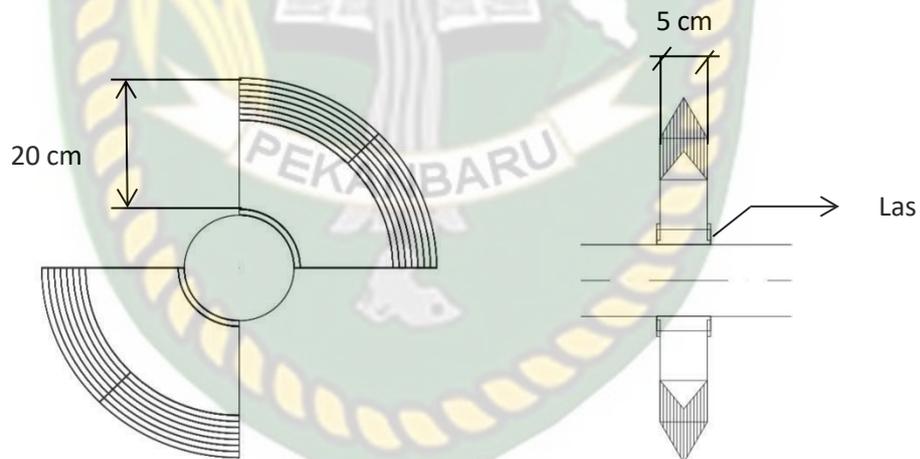
Pelindung ini berbentuk seperti pipa yang di dalamnya di letakan poros pemutar pisau benih dan sisi samping nya dilubangi untuk mata pisau pembuka alur, dapat dilihat pada gambar 4.14 :



Gambar 4.14 Pelindung poros dan poros pemutar pisau

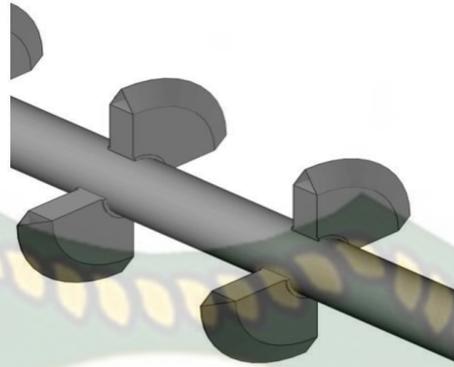
4.4.4 Pisau Pembuka Alur Tanah

Mata pisau pembuat alur tanah yaitu adalah besi yang di buat seperti pisau yang akan membelah tanah untuk memasukan benih sayuran yang di jatuhkan dari alat penyemai benih sehingga benih masuk ke dalam tanah, dengan ukuran panjang 20 cm dan lebar 5 cm.



Gambar 4.15 Pisau pembuka alur tanah

Dari beberapa jenis pembuka alur jenis pembuka alur lengkung (curve-runner) yang di aplikasikan pada alat pembuka alur ini dikarenakan pembuka alur lengkung ini dapat membuat alur di tanah yang tidak terlalu kering dan keras.



Gambar 4.16 Pisau pembuka alur pada poros

4.5 Alur Tanah

Alur tanah seperti yang di tegaskan dalam gambar 4.17 pada kedalaman 20 cm dan lebar 5 cm maka itu sudah cukup untuk melubangi lubang tempat benih di tanah sehingga benih dapat terlindungi dari hama maupun teriknya sinar matahari.



Gambar 4.17 Bentuk alur tanah

Setelah tanah mempunyai alur, benih dari mesin penyemai ini turun dengan bantuan selang yang akan mengarahkan ke tanah yang telah dilintasi alat pembuka alur ini sehingga benih yang di jatuhkan akan langsung masuk ke dalam alur yang telah di buat alat pembuka alur dan cara menanam dengan cara di

masukannya ini akan mengurangi kerugian petani yang disebabkan karena biji tercecer sewaktu penanaman dengan cara manual.

4.6 Gaya dan percepatan

Untuk mengetahui gaya dan torsi sebelum dimodifikasi maka harus mencari gaya dan percepatan maka diketahui kecepatan (V) = 134 rpm di ubah ke m/s , menggunakan rumus :

$$V = \frac{2\pi r}{60} \times n \quad (m/s)$$

Dimana: n = banyaknya rpm

$$= 134 \text{ rpm}$$

r = jari-jari (m)

$$= 0.3 \text{ m}$$

Maka :

$$V = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,3}{60} \times 134$$

$$V = 4.2 \text{ m/s}$$

Jadi kecepatan dari 134 rpm adalah 4.2 m/s maka untuk mencari percepatan dapat menggunakan rumus :

$$a = \frac{v-v_0}{t} \quad (m/s^2)$$

dimana :

a = percepatan (m/s^2)

t = waktu (s)

v = kecepatan akhir

$$= 4.2 \text{ m/s}$$

v_0 = kecepatan mula-mula (m/s)

$$v_0 = 0$$

Maka :

$$a = \frac{4.2 \text{ m/s}}{60 \text{ s}}$$

$$= 0,07 \text{ m/s}^2$$

dan untuk mencari gaya yang bekerja pada poros dapat menggunakan rumus :

$$F = m \cdot a \quad (\text{N})$$

Dimana :

m = massa poros mesin penyemai benih (kg)

$$= 35 \text{ kg (data lapangan)}$$

a = percepatan (m/s^2)

$$= 0,07 \text{ m/s}^2$$

maka :

$$F = 35 \text{ kg} \cdot 0,07 \text{ m/s}^2$$

$$F = 2,45 \text{ N}$$

4.7 Torsi (T)

Gaya tekan putar pada bagian yang berputar disebut torsi, Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. (Raharjo dan Karnowo, 2008 : 98).

Satuan torsi biasanya dinyatakan dalam N.m (Newton meter). Adapun perumusannya adalah sebagai berikut :

$$T = F \cdot r \text{ (Nm)} \dots\dots\dots$$

(Sularso dan Suga, 2004)

Dimana : F = gaya poros (N)

$$= 5,6 \text{ N}$$

r = jari-jari roda penggerak

$$= 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

Maka

$$T = F \cdot r$$

$$T = 2,4 \text{ N} \cdot 0,3 \text{ m}$$

$$T = 0,73 \text{ Nm}$$

Jadi, Torsi poros roda pada alat yang sebelum dimodifikasi sebesar 0,73 Nm Dengan 134 rpm

4.8 Daya (P)

Daya adalah besarnya kerja motor persatuan waktu. (Arends dan Berenschot, 1980:18). Satuan daya yaitu watt (W) Daya pada motor dapat diukur dengan menggunakan alat dynamometer, sehingga untuk menghitung daya poros dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_4 \cdot T}{60} \text{ (watt)} \dots\dots\dots$$

(Sularso dan Suga, 2004)

Dimana :

T = torsi (N.m)

n_4 = putaran poros keempat (rpm)

Maka

$$p_4 = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 134 \cdot 0,73}{60}$$

$$p_4 = 10,2 \text{ watt} = 0,01 \text{ hp}$$

Jadi daya yang di butuhkan oleh mesin penyemai benih untuk bergerak hanya 0,01 hp dan mesin yang di pakai oleh petani adalah mesin 5 Hp sehingga banayak daya yang terbuang sia-sia.

untuk mencari torsi dan daya sebelumnya mencari kecepatan alat pembuka alur dengan mengambil putaran dari poros yang diteruskan mesin

$$V = \frac{2\pi r}{60} \times n$$

Dimana: $n =$ banyaknya rpm

$$= 335 \text{ rpm}$$

$r =$ jari-jari (m)

$$= 0.3 \text{ m}$$

Maka :

$$V = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,3}{60} \times 335 \text{ rpm}$$

$$V = 10 \text{ m/s}^2$$

4.9 Gaya Dan Percepatan Pembuka Alur

Jadi kecepatan dari 335 rpm adalah 10 m/s maka untuk mencari percepatan dapat menggunakan rumus :

$$a = \frac{v-v_0}{t} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

dimana :

$a =$ percepatan (m/s^2)

$t =$ waktu (s)

$v =$ kecepatan akhir

$$= 10 \text{ m/s}$$

v_0 = kecepatan mula-mula (m/s)

$$v_0 = 0$$

Maka :

$$a = \frac{10 \text{ m/s}}{60 \text{ s}}$$
$$= 0,16 \text{ m/s}^2$$

dan untuk mencari gaya yang bekerja pada poros dapat menggunakan rumus :

$$F = m \cdot a \quad (\text{N})$$

Dimana :

$$m = \text{massa poros alat pembuka alur (kg)}$$
$$= 15 \text{ kg (data lapangan)}$$

$$a = \text{percepatan (m/s}^2\text{)}$$
$$= 2,4 \text{ m/s}^2$$

maka :

$$F = 15 \text{ kg} \cdot 2,4 \text{ m/s}^2$$

$$F = 36 \text{ N}$$

4.9 Torsi Pembuka Alur (T)

Pembuka alur juga mengambil data dari daya poros tengah yang mempunyai kecepatan putaran 335 rpm dan didapati perhitungan torsi dan daya.

$$T = F \cdot r \quad (\text{Nm})$$

Dimana : F = gaya poros (N)

$$= 36 \text{ N}$$

r = jari-jari roda penggerak

$$= 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

Maka

$$T = F \cdot r$$

$$T = 36 \text{ N} \cdot 0,2 \text{ m}$$

$$T = 7,2 \text{ Nm}$$

Jadi, Torsi poros roda pada alat pembuka alur 7,2 Nm Dengan 335 rpm

4.10 Daya pembuka alur (P)

Dengan torsi yang di dapat sebesar 7,2 Nm maka dapat mencari daya dengan rumus :

$$\frac{P = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{60} \quad (\text{watt}) \dots\dots\dots$$

(Sularso dan Suga, 2004)

Dimana :

T = torsi (N.m)

n_4 = putaran poros keempat (rpm)

Maka :

$$p_4 = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 335 \cdot 7,2}{60}$$

$$p_4 = 252,4 \text{ watt} = 0,33 \text{ hp}$$

Jadi daya yang di butuhkan oleh alat pembuka alur untuk bergerak 0,33 hp dan dengan putaran 335 rpm

Jadi dari kecepatan mesin penyemai benih di dapati kecepatan rata- rata :

Sebelum di modifikasi = $4,2 \text{ m/s}$

Sesudah di modifikasi = 10 m/s

Table 4.3 hasil perhitungan

No	Parameter	Mesin penyemai Benih	Alat pembuka alur
1	Percepatan	$0,7 \text{ m/s}^2$	$2,4 \text{ m/s}^2$
2	Gaya	2,45 N	36 N
3	Torsi	0,73 Nm	72 Nm
4	Daya	0,07 Hp	0,33 Hp

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil modifikasai dan evaluasi performs dari mesin penyemai benih ini adalah sebagai berikut :

1. Proses penyemaian benih yang dilakukan dengan memodifikasi poros pada mesin penyemai benih sayuran akan mempercepat proses penyemaian benih sayuran
2. Dengan menambah kan alat pembuka alur tanah pekerjaan petani menjadi lebih ringan dan mudah karena benih langsung masuk ke dalam tanah.
3. Kecepatan Mesin penyemai benih menjadi 10 m/s ,dari yang sebelumnya hanya $4,2 \text{ m/s}$
4. Mesin penyemai benih sayuran tetap menggunakan mesin yang sama yaitu *bamboo japan type B-160 5 hp*

B. Saran

Proses penyempurnaan mesin penyemai benih dan alat pembuka alur tanah masih diperlukan untuk meningkatkan efisiensi, usulan perbaikan rancangan mesin antara lain:

1. Dilihat dari segi sistem transmisi, putaran output mesin masih sangat besar sehingga menjadikan hasil yang kurang sempurna.
2. Getaran pada rangka masih terlalu besar sehingga harus diperlukan karet peredam.
3. untuk pengembangan kedepanya agak memakai sistem kendali jarak jauh agar lebih memudahkan petani untuk memakai sistem kerja continius.
4. menggunakan mesin yang tepat agar tidak banyak daya yang terbuang sia-sia.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S., Rose Alinda, A., Syed Norris, H., Marlia, P., Siti Hamisah, T., Cotet, G. B., ... Othman, A. (2018). No Title),2(ثلاث , ث ثلاث , ث ثلاث).
<https://doi.org/10.1051/mateconf/201712107005>
- Alat, P., Benih, T., Zea, J., Mikrokontroler, O. B., & Wijaya, Y. G. (2011).
Pembuatan Alat Tanam Benih Jagung (zea mays) Otomatis Berbasis Mikrokontroler.
- Budiman, D. A., & Hidayat, M. (2015). *Evaluasi Kinerja Mesin Tanam Benih Padi Untuk Lahan Sawah Evaluation Performance of Rice Seed Planting Machine For Wetland.* (April), 430–438.
- Karayel, D. (2011). Direct Seeding of Soybean Using a Modified Conventional Seeder. *Soybean - Applications and Technology.*
<https://doi.org/10.5772/14283>
- Mullins, G.L., Alley S.E., Reeves D.W. 1997. Tropical maize response to nitrogen and starter fertilizer under strip and conventional tillage systems in southern Alabama. *Journal Soil & Tillage Research.* 45:1-15
- Otomasi, S., & Benih, P. (2017). *Sistem otomasi penyemaian benih sayuran hidro-ponik pada kebun sayur surabaya.*
- Singh, M. (2015). *Design and Development of Tractor Operated Seeder for Wheat As Relay.*
- Sitorus, A., Hermawan, W., & Setiawan, R. (2015). Development of an Integrated Machine for Corn Planting, Fertilizing and Strip Tillage. *Jurnal Keteknik Pertanian, 03(2)*, 1–8. <https://doi.org/10.19028/jtep.03.2.81-88>
- Syafri, E. (2017). *Disain Mesin Penanam Jagung Terintegrasi dengan Penggerak Traktor Roda Dua [tesis].* (April).
- Touchton, J.T., Karim F. 1985. Corn growth and yield responses to starter fertilizers in conservation-tillage system. *Journal Soil & Tillage Research.*7:135-144