

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENYEMAI BIBIT PADI
OTOMATIS SKALA LABORATORIUM
(BIAYA PRODUKSI)**



LAPORAN AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Disusun oleh :

MUHAMAD VEGA ANDRIANSYAH

0615 3020 0086

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2018**

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENYEMAI BIBIT PADI
OTOMATIS SKALA LABORATORIUM
(BIAYA PRODUKSI)**



LAPORAN AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I,

**Dicky Seprianto, S.T., M.T.
NIP.197709162001121001**

Pembimbing II,

**Rømi Wilza, S.T., M.eng.sci
NIP. 197306282001121001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP.196309121989031005**

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN UJIAN AKHIR

Laporan akhir ini diajukan oleh

Nama : Muhamad Vega Andriansyah

NIM : 061530200086

Konsentrasi Studi : Produksi

Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Bantu Penyemai Bibit Padi Otomatis
Skala Laboratorium

**Telah Selesai Diuji, Direvisi dan Diterima Sebagai Bagian Persyaratan yang
Diperlukan untuk Menyelesaikan Studi pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik
Negeri Sriwijaya**

Pembimbing dan Penguji

Tim penguji : 1. Dicky Seprianto ,S.T., M.T (.....)

2. Ir . Safei , M . T (.....)

3. Iskandar Ismail ,S . T., M.T (.....)

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Juli 2018

Motto :

- ❖ Dan katakanlah : “ Ya Tuhan, tambahkanlah kepadaku ilmu pengetahuan”. (Q.S Thaha :114)
- ❖ Jangan jadi seperti air yang selalu mengikuti derasny aliran, jadilah seperti batu yang bisa bertahan menahan derasny aliran.

Kupersembahkan Kepada :

- ❖ ALLAH SWT, karna berkah rahmat dan ridhonya di berikan kesempatan dan kesehatan sehingga bisa menyelesaikan laporan ini.
- ❖ Kedua orang tua (mama dan papa) yang telah memberikan semangat, doa, kepercayaan dan memfasilitasi semuanya, kedua kakak perempuan terbaik dan tersayang.
- ❖ Seluruh dosen dan staf di jurusan Teknik Mesin, Terkhusus dosen pembimbing Dicky Seprianto,S.T.,M.T. dan Pak Romi Wilza,S.T.,M.engsc yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu kami menyelesaikan laporan ini.
- ❖ The Perfect Team Laporan akhir Tri Aprimal dan Roby Pradiga.
- ❖ My bestfriend “Teman Nyaman” yang menemani tiga tahun kuliah.
- ❖ Seluruh Teknik Mesin angkatan 2015, terkhusus konsentrasi produksi kelas pagi yang telah menemani ku di ujung perkuliahan ini.
- ❖ Dan Almamaterku (Politeknik Negeri Sriwijaya).

ABSTRAK

**Rancang bangun alat bantu penyemai bibit padi otomatis skala laboratorium
(2018: xi + 106 Halaman + 21 Daftar Gambar + 24 Daftar Tabel + 36 Lampiran)**

MUHAMAD VEGA ANDRIANSYAH
0615 3020 0086
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN PRODUKSI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Alat bantu penyemai bibit padi otomatis berbasis android skala laboratorium bertujuan untuk membantu para petani dalam proses penyemaian bibit padi sebelum ditanam di area persawahan, mesin ini juga secara otomatis merawat benih dengan teratur dengan memerintahkan program melalui android agar mempermudah dalam penggunaan alat. Sehingga meringankan petani dari segi tenaga dan waktu yang digunakan. Alat ini memiliki motor listrik menggunakan sistem microcontroller sebagai penggerak dimana dengan bantuan android yang akan menjalankan program. Proses penyemaian bibit dilakukan dalam 2 tahapan, pertama penyebaran benih dan kedua penyiraman benih kemudian secara berkala akan merawat benih hingga berkembang. Proses perancangan alat memanfaatkan bantuan perangkat lunak CAD sedangkan untuk pembuatan menggunakan mesin bor, 3D printing, cutter akrilik, mesin solder dan alat perkakas tangan. Setelah dilakukan pembuatan, prototipe alat ini diuji di laboratorium dan hasilnya alat ini dapat menebarkan bibit padi sebanyak 3 gram dengan waktu 1 detik.

Kata kunci : Bibit Padi, Pertanian, Otomatisasi

ABSTRACTS

Design of Automatic seeder in Laboratory Scale

(2018: xi + 106 Page + 21 List of Figueres + 24 List of Table + 36 Attachment)

MUHAMAD VEGA ANDRIANSYAH

0615 3020 0086

STUDY PROGRAM D III MECHANICAL ENGINEERING (PRODUCTION)
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

automatic seeder based android in laboratory scale aims to helping the farmers in the seeding process before planting in field. this machine also automatically treats the seeds regularly by ordering the program through android to simplify the use of the tool. So ease farmers in terms of energy and time spent. This tool has an electric motor using a microcontroller .system as a driver with the help of android that will run the program. the seeding process is carried out in 2 stages: first spreading the rice seeds and second watering the rice seeds, then regularly will take care of the rice seeds to develop. The process of designing machine applying CAD software while for fabrication use of drilling machine, soldering machine, 3D printing and hand tools. After making the prototype of this tool is tested in laboratory and the result of this tool can spread rice seeds as much as 3 grams with time of 1 second.

Keywords : Rice seeds, Agriculture, Otomation

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahilahirabil'alamin, rasa syukur yang dapat penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik.

Adapun terwujudnya laporan akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar -besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada :

1. Allah S.W.T
2. Kedua orang tua dan Kedua kakak perempuan yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
3. Bapak Dr. Dipl.Ing. Ahmad Taqwa, M.T., sebagai Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Ir.Sairul Effendi,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politenik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan motivasi kepada penulis.
5. Bapak Dicky Seprianto,S.T.,M.T., selaku Dosen pembimbing pertama, yang selalu memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang berharga bagi penulis.
6. Bapak Romi Wilza,S.T.,M.Eng.Sci, selaku Dosen pembimbing kedua, yang juga selalu memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang berharga bagi penulis.
7. Sahabat – sahabat ku Tri Aprimal, Roby dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan,kebersamaan,kesulitan yang pernah kita alami Bersama. Buat teman - teman terbaikku kelas 6 MA yang telah berjuang Bersama-sama selama 3 tahun.
8. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu per.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan tulisan laporan akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat ridha dari Allah SWT, amin yarobbal alamin.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Palembang, Juli 2018
Penulis,

M Vega Andriasyah

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACTS	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4 Metode Pengumpulan Data.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN UMUM	
2.1 Padi.....	6
2.2 Penyemaian Bibit Padi.....	7
2.2.1 Cara – Cara Persemaian Bibit Padi.....	7
2.3 Motor Listrik.....	14
2.4 <i>Belt</i>	19
2.5 Bearing.....	20
2.6 Perangkat Mikrokontroller (Arduino).....	22

2.7 Shield Arduino	26
2.8 Sensor Photodiode	27
2.9 <i>Bluetooth</i> HC- 05	28
2.10 Smartphone (Android)	28
2.11 Akrilik	29
2.12 Poros Pejal	30
2.13 Batang Besi Siku	31
2.14 Mur dan Baut	32
2.15 Baterai Power Bank	35
2.16 Mesin Bor	36
2.17 3D Printing	39
2.18 Teori Perhitungan Dasar	40

BAB III PERENCANAAN

3.1 Alat Bantu Penyemai Bibit Padi Otomatis Skala Laboratorium	45
3.2 Mekanisme Alat Penyemai Bibit Padi Otomatis Dengan Android	45
3.3 Kontruksi Dasar Alat Bantu Penyemai Bibit Padi Otomatis Skala Laboratorium	49
3.4 Alat dan Bahan Yang Digunakan	53
3.5 Langkah – langkah Menjalankan Aplikasi Arduino Uno	55

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Rancang Bangun	61
4.1.1 Bahan Yang Digunakan	61
4.1.2 Alat Yang Digunakan	62
4.1.3 Langkah Pembuatan Komponen	64
4.1.4 Perhitungan	73
4.2 Pengujian	82
4.2.1 Tujuan Pengujian	82

4.2.2 Bentuk Pengujian.....	82
4.2.3 Analisa Data Pengujian.....	89
4.3 Biaya Produksi.....	90
4.3.1 Perhitungan Biaya Produksi.....	95
4.3.2 Keuntungan.....	95
4.3.3 Harga Jual.....	95
4.3.4 Petunjuk Penggunaan Aplikasi.....	101

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	105
5.2 Saran.....	106

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1.1 Proses Penyemaian Bibit Padi.....	2
Gambar 2.1 Padi.....	7
Gambar 2.2 Persemaian Basah.....	9
Gambar 2.3 Persemaian Kering.....	10
Gambar 2.4 Rangka Dapog.....	11
Gambar 2.5 Alas Dapog.....	12
Gambar 2.6 Campuran Tanah dan Pupuk.....	12
Gambar 2.7 Bibit Padi.....	13
Gambar 2.8 Peralatan Pendukung.....	14
Gambar 2.9 Motor Dc.....	16
Gambar 2.10 Motor Servo.....	17
Gambar 2.11 Pulse Motor.....	18
Gambar 2.12 Water Pump.....	19
Gambar 2.13 Jenis – Jenis Belt.....	20
Gambar 2.14 Jenis – Jenis Bearing.....	22
Gambar 2.15 Bentuk Fisik Arduino Uno.....	23
Gambar 2.16 Pin Mikrokontroller ATmega 328.....	24
Gambar 2.17 Shield Arduino.....	26
Gambar 2.18 Rangkaian Prinsip kerja sensor Photodiode.....	27
Gambar 2.19 Bluetooth HC – 05.....	28
Gambar 2.20 Arsitektur System Operasi Android.....	29
Gambar 2.21 Akrilik.....	30
Gambar 2.22 Poros Pejan dan Besi Siku.....	31
Gambar 2.23 Nama Baut.....	32
Gambar 2.24 Mur dan Baut.....	34

Gambar 2.25 Metode Pengencangan Baut.....	34
Gambar 2.26 Powerbank.....	35
Gambar 2.27 Komponen bor meja.....	38
Gambar 2.28 3D Printing.....	39
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	47
Gambar 3.2 Diagram Tanam.....	48
Gambar 3.3 Diagram Alir Program Siram.....	48
Gambar 3.4 Kontruksi Dasar Alat Bantu Penyemai Bibit Padi Otomatis skala Laboratorium.....	49
Gambar 3.5 Tampilan Awal Program Arduino Uno.....	56
Gambar 3.6 Program Awal Program Arduino.....	56
Gambar 3.7 Tampilan Untuk Menyimoan.....	57
Gambar 3.8 Menu Verify.....	58
Gambar 3.9 Verify Complete.....	58
Gambar 3.10 Kesalahan Penulisan.....	59
Gambar 3.11 Proses Upload.....	59
Gambar 3.12 Pemilihan Port.....	60
Gambar 3.13 Upload Berhasil.....	60
Gambar 4.1 Instal Aplikasi.....	99
Gambar 4.2 Layar Pembuka.....	99
Gambar 4.3 Tampilan Power.....	100
Gambar 4.4 Tampilan Utama Aplikasi Autoseeder.....	100

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno.....	26
Tabel 2.2 Spesifikasi Pengerasan Baut.....	33
Tabel 3.1 Alat yang digunakan.....	54
Tabel 4.1 Alat Yang digunakan.....	61
Tabel 4.2 Nama Bahan.....	62
Tabel 4.3 Langkah Kerja Pembuatan Kerangka.....	65
Tabel 4.4 Langkah Kerja Pembuatan Kerangka Body.....	67
Tabel 4.5 Langkah Kerja Pembuatan Penempat Dapog.....	70
Tabel 4.6 Langkah Kerja Pembuatan Katup Penampung Pdi.....	71
Tabel 4.7 Pengujian Berat Bibit Padi.....	83
Tabel 4.8 Pengujian Penyiraman Menggunakan selang Ukuran 420 mm.....	85
Tabel 4.9 Pengujian Penyiraman Menggunakan selang Ukuran 470 mm.....	85
Tabel 4.10 Pengujian Penyiraman Menggunakan selang Ukuran 520 mm.....	85
Tabel 4.11 Perbandingan Penyiraman Otomatis menggunakan alat dan manual	91
Tabel 4.12 Biaya Bahan Baku.....	94
Tabel 4.13 Tabel Biaya Tenaga Kerja Langsung 3D Printing.....	96
Tabel 4.14 Tabel Biaya Tenaga Kerja Langsung Permesinan.....	96
Tabel 4.15 Tabel Total Biaya Tenaga Kerja Langsung.....	96
Tabel 4.16 Biaya Sewa Mesin.....	97
Tabel 4.17 Waktu Pengeboran.....	97
Tabel 4.18 Biaya Listrik.....	97
Tabel 4.19 Biaya Produksi.....	98
Tabel 4.20 Harga Jual.....	98
Tabel 4.21 Penjelasan Setiap Tombol.....	101

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam bidang pertanian kegiatan penyemaian merupakan salah satu kegiatan yang cukup penting dan juga menentukan hasil pertanian. Kita dapat mengetahui bahwa perkembangan pertanian meliputi perkembangan alat atau mesin pengolahan tanah. Namun tidak hanya itu, dalam kegiatan penyemaian pun mengalami perkembangan sejalan dengan perkembangan teknologi. Indonesia adalah salah satu negara agraris yang subur dan melimpah sumber daya alamnya, nasi (beras) merupakan makanan pokok seluruh rakyat Indonesia yang seharusnya mampu dipenuhi kebutuhan bangsa ini. Apalagi konsumsi beras di negeri ini sangat tinggi, bila tidak di imbangi dengan produktifitas beras yang tinggi akibatnya akan melakukan impor beras. (*harian detik news hal 7,16 oktober 2016*).

Penyemaian padi sangat diperlukan oleh para petani saat musim tanam tiba. Penyemaian adalah menumbuhkan biji dengan cara biji ditebarkan di media pot persegi empat yang penuh unsur hara dan kemudian disiram dengan air sampai menjadi bibit yang siap dipindahkan ke lahan persawahan.

Penyemaian merupakan bagian internal dari proses penyiapan pra tanam padi. Penyiapan pra tanam padi di sawah merupakan upaya strategis dalam rangka mendukung peningkatan produksi bibit padi. Kontribusi penyemaian padi terhadap peningkatan produksi padi dapat tercermin dari penghematan waktu, tenaga dan tercapainya mutu bibit padi sesuai dengan persyaratan mutu.

Petani di Indonesia saat ini masih melakukan proses penyemaian bibit padi secara tradisional. Jika dilakukan dengan sistem ini kegiatan penyemaian akan menyebabkan pemborosan bibit, air, waktu yang relatif lama, tenaga yang cukup melelahkan dan

masih kurangnya kesadaran serta pemahaman petani terhadap penyiapan pra tanam yang baik.

Gambar 1.1 Proses penyemaian bibit padi



(Sumber: www.litbang.com, 2017)

Untuk mengurangi resiko – resiko yang ada dan akan merugikan petani , maka dari itu penulis terinspirasi untuk melakukan inovasi rancang bangun alat bantu penyemaian bibit padi otomatis skala laboratorium. sehingga menghasilkan *prototype* alat yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk membantu petani dalam proses pembibitan yang pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan produksi bibit padi dan kesejahteraan pertanian maupun perkebunan.

1.2 Perumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang diatas dapat diidentifikasi beberapa rumusan masalah, yaitu :

Proses penyemaian yang membutuhkan waktu yang lama dan tenaga kerja yang tidak sedikit membuat penulis terinspirasi untuk membuat **Rancang Bangun Alat Bantu Penyemai Bibit Padi Otomatis Skala Laboratorium** dimana dalam laporan

ini penulis akan membahas tentang bagaimana cara merancang konstruksi dan mekanisme alat bantu penyemaian bibit padi , menjelaskan tentang alat dan bahan serta gaya – gaya apa saja yang dibutuhkan dalam proses pembuatan alat bantu penyemaian bibit padi , serta menjelaskan tentang hasil pengujian dan perhitungan biaya produksi dengan membandingkan proses penyemaian bibit padi secara manual dengan proses penyemaian bibit padi menggunakan alat bantu penyemaian bibit padi yang dibuat.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dibuatnya **Rancang Bangun Alat Bantu Penyemai Bibit Padi Otomatis Skala Laboratorium** adalah untuk membantu pekerjaan petani dalam melakukan proses penyemaian bibit padi untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi, untuk menghemat bibit padi,air,waktu dan tenaga dalam proses penyemaian , serta alat ini dibuat untuk dikembangkan lebih lanjut agar bisa dimanfaatkan dalam proses belajar mengajar.

1.4 Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh hasil yang maksimal pada penulisan laporan ini , penulis menggunakan metode penulisan sebagai berikut:

a. Metode Observasi

Merupakan metode pengamatan dan menganalisa langsung alat yang akan dibuat sebagai acuan pengambilan informasi.

b. Metode literature

Mempelajari literatur ataupun buku petunjuk yang berhubungan dengan judul tugas akhir yang diambil.

c. Metode Konsultasi

Yaitu penulis mendapat bimbingan dari pembimbing berdasarkan penerapan teori yang diperoleh di perkuliahan, juga masukan dari rekan - rekan sehingga penulis akan lebih sempurna dan terarah untuk menyelesaikan laporan ini.

d. Metode cyber

Merupakan metode yang dilakukan dengan cara mencari informasi dan data melalui internet sebagai bahan referensi.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan proposal laporan akhir ini, penulis membuat suatu sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab masing-masing bab tersebut terdapat uraian yang mencakup tentang laporan ini. Maka penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi bagian pendahuluan di uraikan beberapa masalah yang berhubungan dengan proses penyusunan laporan akhir yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang pembibitan hingga bagian utama mekanika dan elektronika yang menjadi komponen penting dalam pembuatan alat ini serta teori dasar perhitungan.

BAB III : PERENCANAAN

Pada bab ini menjelaskan tentang pemilihan bahan, rancangan pembuatan kerangka, alat-alat yang digunakan, langkah kerja pemograman Arduino dan aplikasi android.

BAB IV : PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis membahas tentang pembuatan dan perancangan alat, pengujian alat dari tenaga yang diperlukan hingga waktu pengerjaan pembibitan selesai serta biaya produksi

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini hanya membahas kesimpulan dan saran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Padi

Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua serealia, setelah jagung dan gandum. Namun demikian, padi merupakan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia. Hasil dari pengolahan padi dinamakan beras. Di negara lain dikembangkan pula berbagai tipe padi. Pemuliaan padi secara sistematis baru dilakukan sejak didirikannya IRRI di Filipina sebagai bagian dari gerakan modernisasi pertanian dunia yang dijuluki sebagai Revolusi Hijau. Sejak saat itu muncullah berbagai kultivar padi dengan daya hasil tinggi untuk memenuhi kebutuhan pangan dunia. Dua kultivar padi modern pertama adalah 'IR5' dan 'IR8' (di Indonesia diadaptasi menjadi 'PB5' dan 'PB8'). Walaupun hasilnya tinggi tetapi banyak petani menolak karena rasanya tidak enak (pera). Selain itu, terjadi wabah hama wereng coklat pada tahun 1970-an.

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Keluarga	: Poaceae (sinonim Graminae atau Glumiflorae)
Genus	: Oryza
Spesies	: Oryza sativa

Ribuan persilangan dirancang untuk menghasilkan kultivar dengan potensi hasil tinggi dan tahan terhadap berbagai hama dan penyakit padi. Pada tahun 1984 pemerintah Indonesia pernah meraih penghargaan dari PBB (FAO) karena berhasil meningkatkan produksi padi hingga dalam waktu 20 tahun dapat berubah dari pengimpor padi terbesar dunia menjadi negara swasembada beras. Prestasi ini tidak

dapat dilanjutkan dan baru kembali pulih sejak tahun 2007. (Oktavianto dan Jumini, 2017)

Secara ringkas, bercocok tanam padi mencakup persemaian, pemindahan atau penanaman, pemeliharaan (termasuk pengairan, penyiangan, perlindungan tanaman, serta pemupukan), dan panen.



Gambar 2.1 Padi

2.2 penyemaian bibit padi

Penyemaian merupakan suatu proses penyiapan bibit tanaman baru sebelum ditanam pada lahan sesungguhnya. Benih padi disemaikan pada suatu tempat terlebih dahulu hingga pada usia tertentu baru dipindahkan ke lahan sawah. Penyemaian ini sangat penting, terutama pada benih padi yang halus dan tidak tahan terhadap faktor-faktor luar yang dapat menghambat proses pertumbuhan benih menjadi bibit padi. Tujuan dari penyemaian benih ini adalah untuk mempersiapkan bibit padi yang mempunyai mutu baik sehingga nantinya dapat tumbuh menjadi padi 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. (Pernanda, 2015)

2.2.1 Cara -cara persemaian bibit padi

Terdapat beberapa cara persemaian untuk mendapatkan varietas bibit padi yang unggul dan bagus untuk ditanam antara lain persemaian basah, kering dan menggunakan media pot system modern.

1. Persemaian basah

Persemaian basah adalah persemaian yang dilakukan pada lahan sawah di luar areal yang akan dipanen. Persemaian disiapkan 25-30 hari sebelum musim hujan (MT I/ sistem culik), sedangkan penyiapan persemaian untuk musim kemarau I (MT II) dilakukan sebelum panen tanaman MT I agar bibit telah siap dan tanam MT II dapat segera dilakukan. Apabila pola IP Padi 300 akan diterapkan maka penyiapan persemaian untuk musim kemarau II (MT III) dapat dilakukan dengan sistem culik pada MT II. Persemaian sistem culik, yaitu persemaian yang dibuat di areal pertanaman padi musim sebelumnya menjelang musim panen. Tempat persemaian sebaiknya dalam satu hamparan luas agar mudah pemeliharaannya. Selain itu, persemaian terkena sinar matahari langsung tetapi tidak dekat dengan sinar lampu yang dapat mengundang serangga pada malam hari. Gambar 2.2 menunjukkan proses persemaian basah. Cara persemainya, antara lain :

- a. Pertama-tama, tanah untuk persemaian diolah dengan cara dibajak atau dicangkul sampai tanah dalam kondisi melumpur sedalam kira-kira 20 cm.
- b. Sesudah tanah diolah, buat bedengan setinggi 5-10 cm dengan lebar bedengan 100-150 cm dan panjangnya disesuaikan dengan kebutuhan atau kondisi lahan. Diantara bedengan dibuat saluran draenase.
- c. Lima hari setelah tabur benih, persemaian diairi setinggi kira-kira 1 (satu) cm selama 2 (dua) hari. Setelah itu, persemaian diairi terus-menerus setinggi kira-kira 5 cm.

- d. Bibit yang kita semaikan itu baru bisa dipindahkan atau ditanam ke petak persawahan setelah berumur 10-25 hari. Sebelum bibit dicabut, lahan persemaian perlu digenangi air selama 1 (satu) hari antara 2-5 cm agar tanah menjadi lunak sehingga bibit tidak rusak saat dicabut atau dipindahkan ke lapangan.
- e. Jika pun ada yang rusak, bibit yang rusak tersebut bisa ditekan sedikit mungkin.



Gambar 2.2 persemaian basah
(Sumber: Agrotani.com, 2017)

2. Persemaian kering

Teknik persemaian padi sistem kering merupakan cara baru dalam menyemai benih padi. Persemaian dapat dilakukan di halaman rumah. Keuntungan teknik ini adalah mudah dilakukan, praktis dalam pemanenan bibit (hanya digulung saja), perawatan mudah, biaya kerja lebih murah, serta bibit lebih terkontrol karena dekat dengan tempat tinggal. (booslem.com, 2016) Cara persemaiannya, antara lain :

- a. Hamparkan plastik seluas ukuran persemaian
- b. Siapkan media semai berupa campuran 50% tanah + 50% kompos, kemudian sebar media tanam dengan ketebalan 2 cm dan siram dengan air pupuk. Ketebalan media jangan lebih dari 2 cm.
- c. Rendam benih dengan larutan pupuk selama 24 jam.

- d. Sebar benih yang telah direndam pupuk ke atas hamparan media semai. kemudian tutup dengan terpal atau karung.
- e. Setelah 3 hari buka tutup terpal dan biarkan terkena cahaya.
- f. Perawatan dengan menyiram pesemaian setiap pagi.
- g. Bibit siap ditanam setelah berumur 10-14 hari.
- h. Bibit dipanen dengan cara memotong hamparan bibit dengan lebar 50 cm, kemudian bibit digulung (seperti menggulung karpet) dan di clash royale hack ikat. Gambar 2.3 menunjukkan proses persemaian kering.



Gambar 2.3 persemaian kering
(Sumber: booslem.com, 2016)

3. Persemaian menggunakan media pot dengan sistem modern

penggunaan pot sebagai media semai pada padi sudah diterapkan oleh negara tetangga yaitu Taiwan pasalnya menggunakan media pot sebagai persemaian selain lebih praktis dan mudah pada waktu pemindahan dari semai kelahan dan juga padi lebih sehat dan tidak mudah stess. (anonim, 2018)

Alat dan bahan persemaian media pot dengan system modern :

1) Dapog/ tray

Dapog/tray adalah tempat tumbuhnya bibit padi yang ditanam secara acak dengan cara ditabur pada media tumbuh untuk disemaikan. Dapog dapat dibuat dari kotak plastic atau kayu yang ukurannya disesuaikan dengan merek dan tipe *rice transplanter* (kabartani.com, 2018). Prosedur pembuatan dapog dari kayu, antara lain :

a. Bahan

1. Kayu reng panjang 60-100 cm, lebar 2 cm, dan tinggi 3 cm untuk rangka dapog.
2. Fiber ketebalan $\pm 0,1$ mm untuk alas dapog.
3. Paku reng
4. Gergaji
5. Cutter atau gunting dan palu

b. Pembuatan rangka dapog

Kerangka dapog dibuat dari kayu reng 2 X 3 cm. ukuran bagian dalam dapog 28 X 58 X 2,5 cm, untuk menghemat biaya dan mempermudah dalam persemaian, maka dibuat 1 unit dapog terdiri dari 3 buah dapog. untuk 1 unit dapog diperlukan 4 potong kayu reng ukuran 2 X 3 X 58 cm dan 2 potong kayu reng ukuran 2 X 3 X 92 cm.



Gambar 2.4 Rangka dapog
(Sumber: www.kabartani.com, 2015)

c. Pembuatan alas atau dasar dapog

Dasar dapog dibuat dari lembaran fiber. untuk 1 unit dapog diperlukan fiber ukuran 62 X 92 cm dan dibuat lubang pembuangan air sebanyak 30 lubang dengan jarak 5 X 8 cm.



Gambar 2.5 alas dapog
(Sumber: kabartani.com, 2015)

2) Tanah dan pupuk

Tanah yang dipergunakan dalam media semai padi dengan tray/dapog adalah tanah yang subur berasal dari pekarangan yang bebas dari tumpukan sampah atau tanah sawah. Tanah dikeringkan hingga kering betul selanjutnya di hancurkan sampai lembut kemudian disaring dengan kawat saring ukuran 0,5 cm, kemudian Tanah dicampur dengan pupuk organik dengan perbandingan 4:1 (3 liter tanah/tray) terdiri dari 2,25 liter tanah + 0,75 liter pupuk organik atau Nitrogen 1gr/tray, Phosphate, 1 gr/tray Kalium, 1 gr/tray, kemudian diaduk rata. (<http://sulbar.litbang.pertanian.go.id>, 2016)



Gambar 2.6 Campuran tanah dan pupuk
(Sumber: unsurtani.com, 2016)

3) Bibit padi

Perlakuan benih perlu dilakukan sebelum benih disebar ke pesemaian agar pertumbuhan benih sehat, kuat dan seragam sehingga memenuhi kebutuhan benih per satuan luas tanam sehingga sasaran peningkatan produksi tercapai secara optimum. Sebelum melakukan persemaian seleksi benih sangat perlu dilakukan untuk memisahkan antar benih yang bernas dan benih yang hampa. Benih dengan berat jenis lebih tinggi, mempunyai mutu fisiologis (daya kecambah dan Vigor) yang lebih tinggi, serta pertumbuhan dilapang yang lebih cepat dan seragam (sipetanikecil.wordpress.com, 2016). Adapun tahapan Seleksi Benih, antara lain:

- a). Larutkan 500 gr garam dalam 10 liter air,
- b). Masukkan 1 butir telur utuh,
- c). Masukkan benih,
- d). Buang benih yang mengapung,
- e). Ambil benih yang tenggelam,
- f). Bilas benih dengan air (2x),
- g). Rendam benih dalam air selama 2 hari.



Gambar 2.7 bibit padi
(sumber: kabartani.com, 2016)

d. Alat pendukung

selain alat dan bahan utama untuk proses penyemaian tipe ini membutuhkan alat pendukung.

antara lain : sekop,alat penyiram,saringan/ayakan dan cangkul.



Gambar 2.8 peralatan pendukung

2.3 Motor listrik

Menurut ishak maulana dkk (2018), motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain sebagainya. Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, fan atau kipas angin) dan di industri. Motor listrik dalam dunia industri seringkali disebut dengan istilah “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.

Prinsip kerja [motor listrik](#) pada dasarnya sama untuk semua jenis motor secara umum :

1. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya

2. ikat kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/loop, maka kedua sisi loop, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
3. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/ torque untuk memutar kumparan.
4. Motor-motor memiliki beberapa loop pada dinamonya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

Jenis – jenis motor listrik, antara lain :

1) Motor AC

Motor AC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (Alternating Current). Motor AC memiliki dua buah bagian utama yaitu “stator” dan “rotor”. Stator merupakan komponen [motor AC](#) yang statis. Rotor merupakan komponen [motor AC](#) yang berputar. Motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk mengendalikan kecepatan sekaligus menurunkan konsumsi dayanya. Motor AC mengubah tenaga listrik arus bolak-balik (listrik AC) menjadi tenaga gerak atau tenaga mekanik berupa putaran daripada rotor.

2) Motor DC

A. Pengertian motor DC

Motor DC ialah suatu mesin yang berfungsi untuk mengubah energi listrik arus searah (listrikDC) menjadi energi gerak atau energi mekanik, dimana energi mekanik tersebut berupa putaran dari rotor. Dalam kehidupan kita sehari-hari motor DC dapat kita lihat pada motor starter mobil, pada tape recorder, pada mainan anak-anak dan sebagainya. Sedangkan pada pabrik-pabrik motor motor DC kita jumpai pada elevator, konveyer dan sebagainya.

B. Prinsip kerja motor DC

Dalam pengoperasian suatu motor listrik akan terjadi perubahan dari energi listrik menjadi energi mekanik. Perinsip kerjanya berdasarkan atas perinsip hukum lenz bahwa apabila suatu penghantar yang dialiri arus listrik diletakkan dalam suatu medan magnet, maka akan timbul gaya mekanik. Bila arus listrik yang mengalir dalam kawat arahnya menjauhi kita (maju), maka medan-medan yang terbentuk disekitar kawat arahnya searah dengan arah putaran jarum jam. Sebaliknya bila mana arus listrik dalam kawat arahnya berlawanan dengan arah putaran jarum jam. Atau dengan kata lain jika sebuah kawat dialiri arus listrik diletakkan diantara dua buah kutub magnet, maka pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang menggerakkan kawat tersebut. Arah gerak kawat itu dapat ditentukan dengan kaidah tangan kiri yang berbunyi “apabila tangan kiri terbuka diletakkan diantara kutub utara (U) dan selatan (S), sehingga garis-garis gaya yang keluar dari kutub utara menembus telapak tangan kiri dan arus di dalam kawat mengalir kearah keempat jari-jari, maka kawat itu akan mendapat gaya yang arahnya sesuai dengan arah ibu jari. (K.Ogata, 1993)



Gambar 2.9 Motor DC
(Sumber: elektro.com, 2017)

C. Jenis – jenis motor pengembangan motor DC

Motor DC dikembangkan dari tahun ketahun hingga tercipta pembaruan motor DC, antara lain :

1) Motor servo

a. Pengertian motor servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous. Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. (Eprint.Polsri.ac.id. diakses 12 juni 2018. Pukul 13.24 PM)



Gambar 2.10 Motor servo
(Sumber: febrilio dan ragil, 2018)

b. Prinsip kerja motor servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90° . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Gambar 2.11 menunjukkan pulse motor servo.

c. Jenis – jenis motor servo

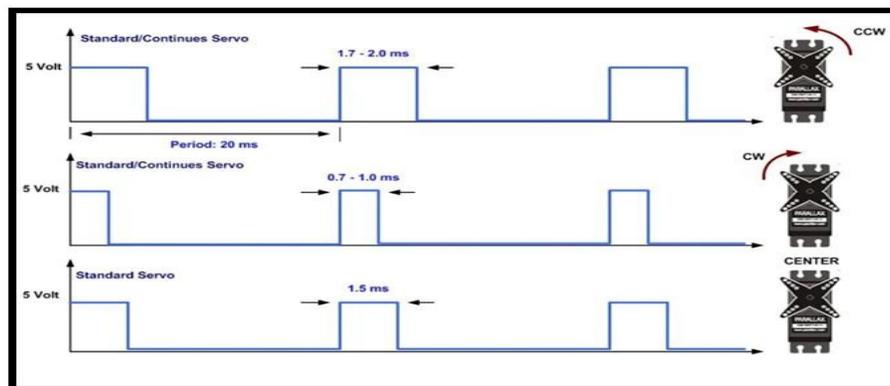
Ada dua jenis motor servo yaitu motor servo standar 180° dan continuous.

1. Motor Servo Standar 180°

Motor servo jenis ini hanya mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180° .

2. Motor servo continuous

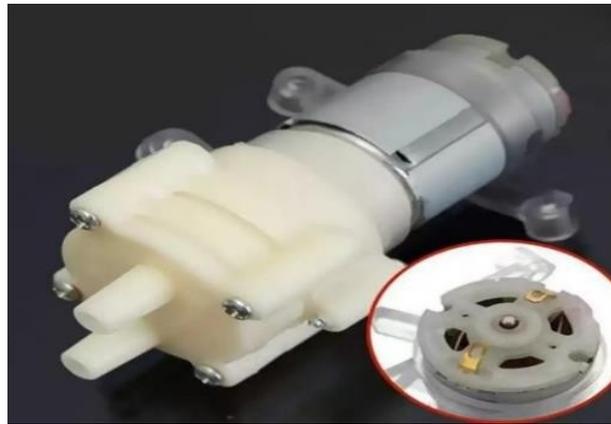
Motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinyu).



Gambar 2.11 pulse motor
(Sumber: Fabio dan ragil, 2015)

2) Water pump 12 volt DC

water pump adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetic yang berfungsi untuk menyedot air. Prinsip kerjanya yaitu Dynamo akan bergerak dengan adanya fasilitas daya listrik pada pompa. Fungsinya untuk menarik air agar masuk pada mesin, dan air hanya akan berputar-putar di sana. Setelah dynamo bekerja, maka akan terjadi stabilitas peputaran air secara berkala dan kemudian air keluar dari saluran yang lainnya. Pompa ini memiliki flow air sebesar 700ml/30s. (awan, 2015)



Gambar 2.12 Water pump
(Sumber: hydro.com, 2016)

2.4 Belt

Belt memindahkan tenaga melalui kontak antara belt dengan pulley penggerak dan pulley yang digerakkan. Belt digerakkan oleh gaya gesek penggerak, kemampuan belt untuk memindahkan tenaga tergantung kriteria antara lain : tegangan belt terhadap pulley yang digerakkan, gesekan antara belt dengan pulley, sudut kontak antara belt dan pulley dan kecepatan pulley.

Macam – macam belt, antara lain :

1) V-belt

V-belts banyak digunakan untuk memindahkan beban antara pulley yang berjarak pendek. Gaya jepit ditimbulkan oleh bentuk alur V. Gaya tarik atau load yang lebih

besar menghasilkan gaya jepit belt yang kuat. salah satu keuntungan menggunakan v-belt adalah efficiency trasmisinya tinggi (mencapai 45%).

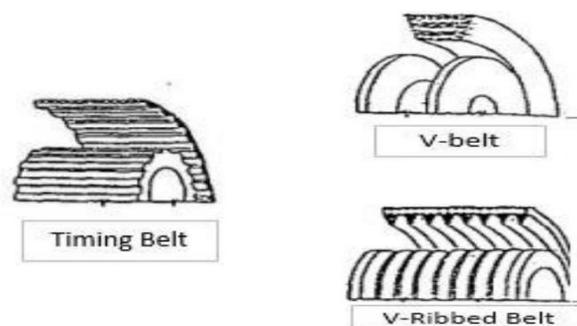
2) V-ribbed belts

V-ribbed belts merupakan gabungan alur luar berbentuk V-belt. Lapisan inti penguat terdapat pada bagian dasar belt. Sebagaimana V-belt berkemampuan memindahkan power tergantung pada aksi jepit antara alur dan belt.

3) Timing belt

Timing belt merupakan aksi gabungan antara [chain dan sprocket](#) pada bentuk flat belt. Bentuk dasarnya merupakan flat yang memiliki gigi-gigi berukuran sama pada permukaan kotak dengan gigi pulley. Sebagaimana penggerak gear rantai, membutuhkan kelurusan pada perpasangan pulley. Keuntungan menggunakan timing belt antara lain :

- Tidak terjadi slip atau variasi kecepatan.
- Membutuhkan [perawatan yang ringan](#).
- Mampu digunakan pada range beban yang lebar.
- Memiliki efficiency mekanis tinggi karena tidak terjadi gesekan atau slip, initial tension berkurang dan memiliki kontruksi yang tipis.



Gambar 2.13 jenis – jenis belt
(Sumber: mekanik.com, 2016)

2.5 Bearing

Bearing adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mengurangi gesekan pada *machine* atau komponen-komponen yang bergerak dan saling menekan antara satu dengan yang lainnya.

Jenis – jenis bearing, antara lain :

1) Ball thrust bearing

Jenis bearing automotive equipment ini ini punya aplikasi khusus, tak umum seperti jenis sebelumnya. Jenis bearing ini hanya digunakan untuk aplikasi dengan putaran gerak rendah. Gambar 2.14a menunjukkan ball thrust bearing.

Tidak bisa dipakai untuk radial load, misalnya untuk benda yang biasanya menggunakan ball thrust bearing seperti meja makan model putar, kursi, lemari kecil dan sejenisnya.

2) Roller bearing

Ilustrasi paling mudah untuk perlengkapan automotive jenis bearing tipe roller ini adalah conveyor belt, dimana bearing di beri beban cukup berat.

Sesuai namanya, roller bearing berupa roller yang berbentuk silinder, dan kinerjanya adalah kontak antara bagian dalam (inner race) dan bagian luar (outer race) bukan bertumpu pada satu titik seperti pada ball bearing, tapi segaris (sesuai lebar roller). Gambar 2.14b menunjukkan roller bearing

3) Ball bearing

Ball bearing merupakan bearing yang paling umum dan tak hanya digunakan untuk automotive equipment. Biasanya komponen ini digunakan pada mesin dan alat-alat rumah tangga.

Bearing ini punya kinerja sederhana tapi gerak putarnya efektif. Sehingga menjadi bearing yang paling banyak dipakai karena bisa mewakili baik beban putar (radial load) ataupun beban tekan dari samping (thrust load). Meski punya kemampuan

bagus, tetapi usahakan untuk dipakai pada beban yang tidak terlalu berat. Gambar 2.14c menunjukkan ball bearing.

Karena titik tumpunya lebih lebar atau lebih dari satu titik, maka kekuatan tumpuan bebannya juga lebih besar.

Roller bearing ini juga bervariasi termasuk Needle Bearing, yakni menggunakan silinder dengan diameter yang sangat kecil, karena itulah, disamakan dengan jarum (needle).



Gambar 2.14 jenis – jenis bearing
(Sumber: mekanika.com, 2017)

2.6 Perangkat mikrokontroler (Arduino)

a. Definisi Arduino

Menurut **Abdul Kadir** dalam buku **From Zero to A Pro Arduino (2014:2)**, mengemukakan bahwa Arduino adalah nama keluarga papan mikrokontroler yang awalnya dibuat oleh perusahaan Smart Projects.

Arduino juga merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki

kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema *hardware* arduino dan membangunnya.

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level *hardware*. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui bootloader meskipun ada opsi untuk membypass bootloader dan menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.

b. Arduino uno (ATmega 328)

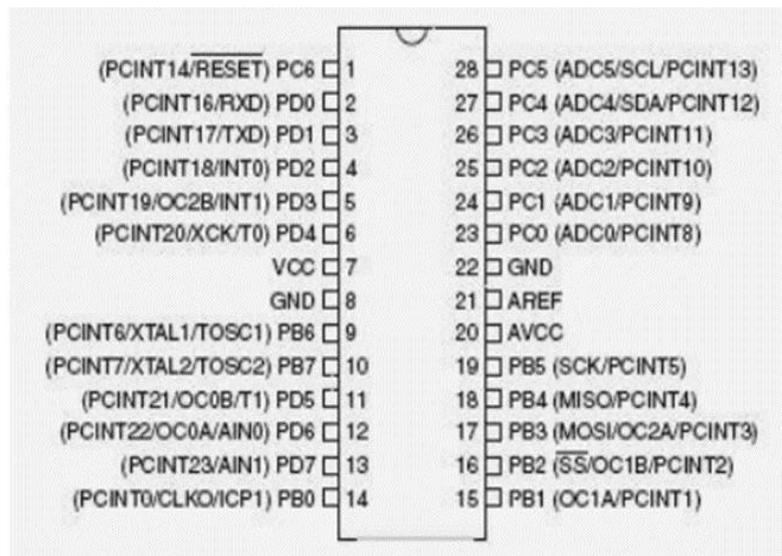
Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino uno menggunakan board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328, mempunyai 14 pin digital input dan output(6 diantaranya sebagai output PWM), 6 input analog yang merupakan osilator kristal 16Mhz, koneksi USB, power jack, ICSP header, dan tombol reset. Arduino uno dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah center-positive plug yang panjangnya 2,1 mm ke power jack dari board. Kabel lead dari sebuah battery dapat dimasukkan dalam header/kepala pin Ground (Gnd) dan pin Vin dari konektor POWER. Memory arduino, ATmega328 mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader). ATmega328 juga

mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis (RW/read and written) dengan EEPROM library).



Gambar 2.15 bentuk fisik tampak depan Arduino uno
(Sumber: B.gustom, 2016)

ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORT B, PORT C, dan PORT D dengan total pin input/output sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai input/output digital atau difungsikan sebagai alternatif lainnya.



Gambar 2.16 Pin mikrokontroller ATMega 328
(Gravitech_Atmega328_datasheet.pdf)

1. Port B

Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output. Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi alternative seperti di bawah ini.

- a) CP1 (PB0), berfungsi sebagai Timer Counter 1 input capture pin.
- b) OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (Pulse Width Modulation).
- c) MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI
- d) Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP).
- e) TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk timer.
- f) XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber clock utama mikrokontroler.

2. Port C

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output digital. Fungsi alternative PORTC antara lain sebagai berikut

- a) ADC6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital
- b) I²C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I²C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau device lain yang memiliki komunikasi data tipe I²C seperti sensor kompas, accelerometer nunchuck.

3. Port D

Port D merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai input/output. Sama seperti Port B dan Port C, Port D juga memiliki fungsi alternative dibawah ini.

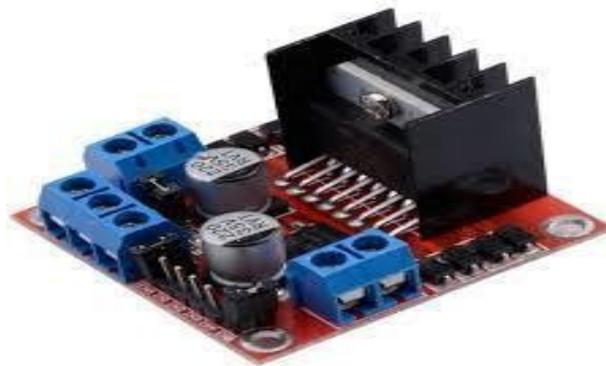
- a) USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b) Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi hardware/software maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi
- c) XCK dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan external clock.
- d) T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan counter external untuk timer 1 dan timer 0.
- e) AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan input untuk analog comparator.

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno (Mikrokontroler ATmega 328)

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Pengoprasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus Dc tiap pin I/O	40 Ma
Arus DC untuk pin 3.3 V	50 Ma
Memori Flash	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

2.7 Shield arduino

Shield arduino berfungsi untuk melindungi dan menambahkan tegangan arduino dari 5V menjadi 12V. Shield ini terdiri dari berbagai komponen elektronik diantaranya papan pcb, buzzer, resistor, kapasitor, input dan output, dan wire. Cara membuat shield arduino pertama buat jalur di papan pcb dengan aplikasi pcb kemudian tempatkan komponen elektronik pada papan pcb yang telah disediakan kemudian solder setiap komponen yang terpasang di shield arduino.



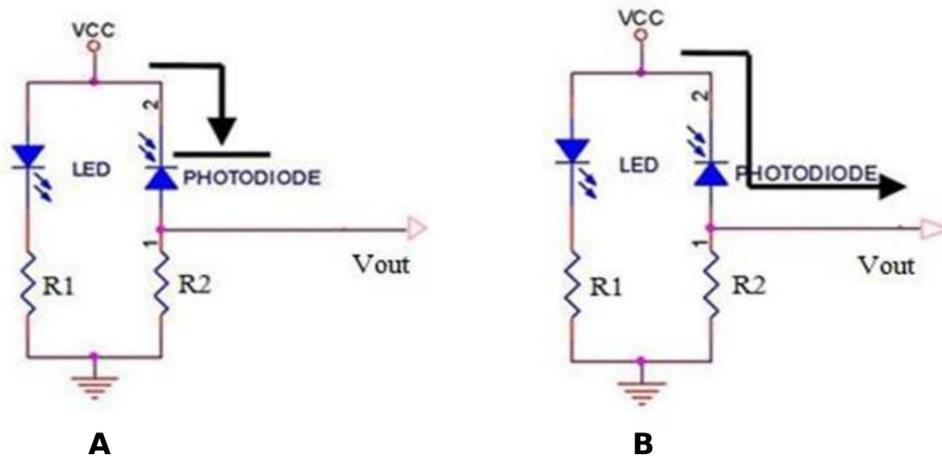
Gambar 2.17 shield Arduino
(sumber: Noveavisa, 2017)

2.8 Sensor Photodiode

a. Pengertian sensor photodiode

Photodiode adalah suatu jenis diode yang resistansinya akan berubah-ubah apabila terkena sinar cahaya yang dikirim oleh transmitter “LED”. Resistansi dari photodiode dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya, semakin banyak cahaya yang diterima maka semakin kecil resistansi dari photodiode dan begitupula sebaliknya jika semakin sedikit intensitas cahaya yang diterima oleh sensor photodiode maka semakin besar nilai resistansinya. (Trianjaswati, 2012)

b. Prinsip kerja sensor photodiode



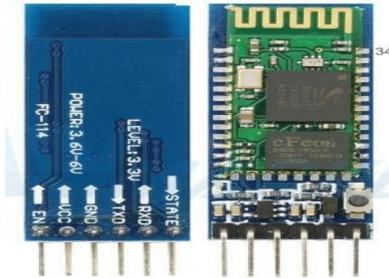
Gambar 2.18 Rangkaian prinsip kerja sensor photodiode
(Sumber : Elektronka-dasar.web.id”Sensor Photodiode”, 2012)

Seperti yang terlihat pada gambar 2.18A merupakan rangkaian dasar dari sensor photodiode, pada kondisi awal LED sebagai *transmitter* cahaya akan menyinari photodiode *sebagai receiver* sehingga nilai resistansi pada sensor photodiode akan minimum dengan kata lain nilai Vout akan mendekati logika 0 (*low*). Sedangkan pada kondisi kedua pada gambar 2.18B cahaya pada led terhalang oleh permukaan hitam sehingga photodiode tidak dapat menerima cahaya dari led maka nilai resistansi R1 maksimum, sehingga nilai Vout akan mendekati Vcc yang berlogika 1 (*high*).

2.9 Bluetooth HC-05

HC-05 Adalah sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. (Permatasari, 2016)

Bentuk Modul Bluetooth HC 05 dapat dilihat pada gambar 2.19 berikut ini :



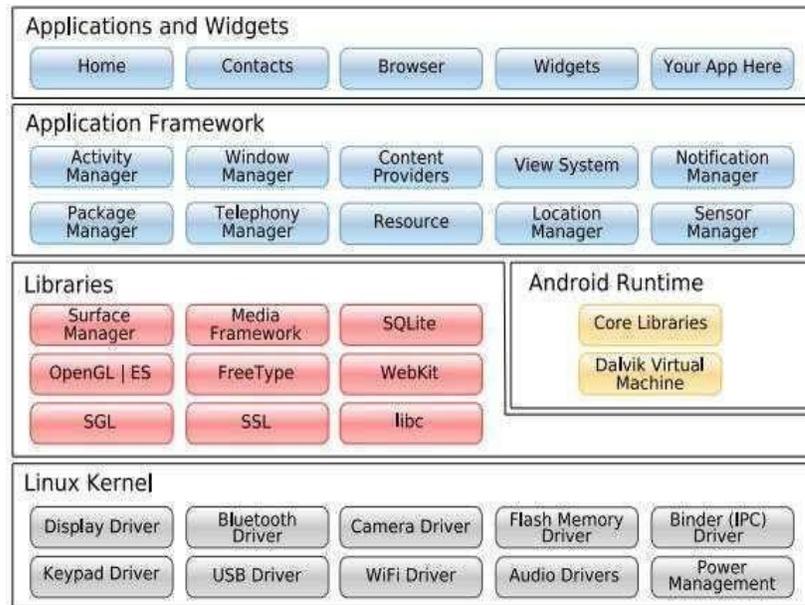
Gambar 2.19 Bluetooth HC-05
([Sumber: permatasari, 2016](#))

Modul ini dapat digunakan sebagai slave maupun master. HC-05 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu AT mode dan Communication mode. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Sedangkan Communication mode berfungsi untuk melakukan komunikasi bluetooth dengan piranti lain.

2.10 Smartphone (android)

Penelitian yang dilakukan oleh vidy (**vidy masinambow, 2014**) berjudul “pengendali saklar lisrik menggunakan ponsel pintar android”, menjelaskan pada penelitian ini bahwa android merupakan suatu sistem operasi ponsel yang berbasis linux. Android menyediakan platform yang bersifat open source bagi para pengembang untuk menciptakan sebuah aplikasi. Segi arsitektur sistem (gambar 3) , android merupakan sekumpulan framework dan virtual mesin yang berjalan di atas kernel linux. Virtual machine android bernama dalvik virtual machine (DVM), engine ini berfungsi untuk menginpresentasikan dan menghubungkan seluruh kode mesin yang digunakan oleh setiap aplikasi dengan kernel linux. Sementara untuk framework aplikasi sebagian besar dikembangkan oleh google dan sebagian lain dikembangkan oleh pihak ketiga (developer). Beberapa framework yang dikembangkan oleh android sendiri misalnya fungsi untuk telephoni seperti panggilan telepon, sms, dan video call.

Android memiliki empat komponen. Meliputi activity, Broadcast Receiver, service dan content provider. Komponen aplikasi dapat disebut juga sebagai elemen-elemen aplikasi yang bisa dikembangkan pada platform android.



Gambar 2.20 Arsitektur system operasi android
(Sumber: Masinanbow dkk, 2014)

2.11 Akrilik

Akrilik merupakan plastik yang bentuknya menyerupai kaca. Namun, akrilik ternyata mempunyai sifat-sifat yang membuatnya lebih unggul dibandingkan dengan kaca. Salah satu perbedaannya adalah kelenturan yang dimiliki oleh akrilik. Akrilik merupakan bahan yang tidak mudah pecah, ringan, dan juga mudah untuk dipotong, dikikir, dibor, dihaluskan, dikilapkan atau dicat. Akrilik dapat dibentuk secara thermal menjadi berbagai macam bentuk yang rumit.

Sifatnya yang tahan pecah juga menjadikan akrilik sebagai material yang ideal untuk dipergunakan pada aplikasi di tempat-tempat di mana pecahnya material akan berakibat fatal, seperti salah satunya pada jendela kapal selam. Selain anti pecah dan tahan terhadap cuaca, akrilik juga tidak akan mengkerut atau berubah warna meskipun

terkena paparan sinar matahari dalam jangka waktu yang lama. Hal ini membuat semua produk dari bahan akrilik bisa digunakan di dalam atau di luar ruangan.

Beberapa sifat yang dimiliki oleh akrilik:

- Kuat, lentur, tahan lama, Bening dan transparan.
- Aman untuk makanan karena mikroorganisme tidak mungkin berkembang.
- Dapat dibuat menjadi berbagai kategori bentuk yang sangat beraneka macam.



Gambar 2.21 akrilik
(Sumber: arsitag.com, 2018)

2.12 Poros pejal

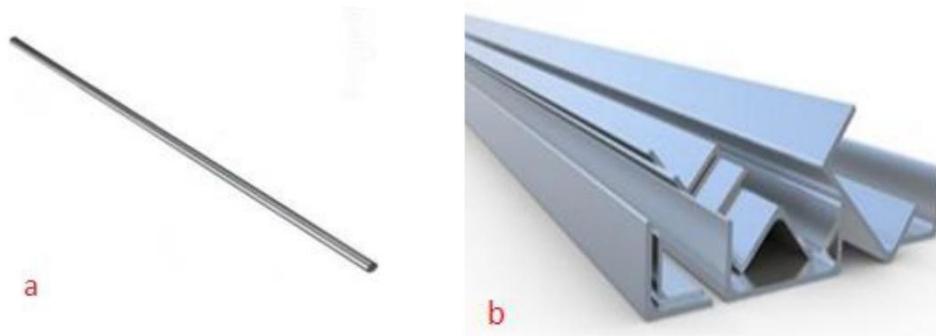
Poros adalah suatu bagian stationer yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pullet flywheel, engkol, sprocket dan elemen pemindahan lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. Gambar 2.22a menunjukkan poros pejal.

2.13 Batang besi siku

Besi siku terdiri dari dua kata. Secara harafiah, besi berarti logam yang keras dan kuat serta banyak sekali gunanya. Sedang siku berarti sudut yg terjadi dr pertemuan dua garis yg tegak lurus satu sama lain. Ya, jadi secara harafiah bisa kita artikan bahwa

besi siku sendiri berarti logam yang berbentuk dua garis tegak lurus (sudut 90 derajat). Dalam dunia bangunan, besi siku ini lazimnya diproduksi dengan panjang yang sama, yaitu 6m. Bentuknya juga mirip segitiga siku-siku, hanya saja, tidak menutup di satu sisinya. Atau bisa juga kita lihat seperti huruf V. Gambar 2.22b menunjukkan besi siku.

Seperti terlihat dari bentuk dan pengertiannya, fungsi besi siku tidak terlalu sulit untuk ditebak. Besi siku berfungsi untuk membuat rak besi, tower air, kerangka tangga, hingga rangka pintu. Banyak alasan yang membuat besi siku memiliki klasifikasi untuk menjadi material dasar dari bangunan-bangunan itu. Salah satunya (dan mungkin yang paling utama) adalah karena besi siku memiliki ketahanan yang kuat, serta kokoh. Secara, bentuknya sudah dibuat berdasarkan perhitungan yang teliti dari pihak yang memproduksinya. Bentuk siku 90 derajat sudah sejak lama terbukti secara ilmiah memiliki konstruksi yang kuat. Sehingga tidak perlu dipertanyakan lagi kualitas kekokohan dari besi siku ini sendiri. Setidaknya secara umum. Secara khusus, ya itu tergantung dari vendor mana yang anda pilih untuk dibeli.



Gambar 2.22 (a)poros pejal, (b)besi siku
(Sumber: besibesihollow.blogspot.com, 2016)

2.14 Mur dan baut

a. pengertian

mur dan baut digunakan untuk mengencangkan part-part di berbagai macam area kendaraan. Terdapat berbagai macam tipe baut dan mur tergantung pada penggunaannya. Adalah penting untuk mengetahuinya agar dapat melakukan perawatan dengan benar. Baut memiliki nama-nama yang berbeda untuk mengidentifikasi ukuran dan kekuatannya. Baut-baut yang digunakan pada kendaraan dipilih menurut kekuatan dan ukurannya yang dibutuhkan oleh masing-masing area tersebut. Oleh karena itu, mengetahui nama-nama baut adalah salah satu dasar pelaksanaan perawatan.



Gambar 2.23 Nama baut

Contoh :

M 8 x 1.25-4T

M = Tipe alur

(“M” kependekan dari alur metrik tipe-tipe lain alur adalah “S” untuk alur kecil, dan “UNC” untuk alur kasar yang disatukan.)

8 = diameter luar baut

1.25 = tinggi alur (mm)

4T = kekuatan

Nomor menunjukkan 1/10 dari daya rentang minimum dalam unit of kgf/mm^2 , dan huruf adalah kependekan dari “daya rentang”. Kekuatan distempelkan pada baut kepala.

Tabel 2.2 spesifikasi pengerasan baut

Klas Pengerasan	Diameter (mm)	Jarak Ulir (mm)	Momen Spesifikasi					
			Baut segi enam			Baut segi enam dengan plat		
			Kg-cm	Ft-lg	N-m	Kg-cm	Ft-lg	N-m
4 T	6	1	55	48 in-lb	5.4	60	52 in-lb	5.9
	8	1.25	130	9	13	145	10	14
	10	1.25	260	19	25	290	21	28
	12	1.25	480	35	47	540	39	53
	14	1.5	760	55	75	850	61	83
	16	1.5	1.150	83	113		-	
5 T	6	1	65	56 in-lb	6.4		-	
	8	1.25	160	12	16		-	
	10	1.25	330	24	32		-	
	12	1.25	600	43	59		-	
	14	1.5	930	67	91		-	
	16	1.5	1.400	101	137		-	
6 T	6	1	80	69 in-lb	7.8	90	78 in-lb	8.8
	8	1.25	195	14	19	215	16	21
	10	1.25	400	29	39	440	32	43
	12	1.25	730	53	72	810	59	79
	14	1.5		-		1.250	90	123
7 T	6	1	110	8	11	120	9	12
	8	1.25	260	19	25	290	21	28
	10	1.25	530	38	52	590	43	58
	12	1.25	970	70	95	1.050	76	103
	14	1.5	1.500	108	147	1.700	123	167
	16	1.5	2.300	166	226		-	

(sumber: Mandala, 2016)

b. jenis – jenis mur dan baut

didalam dunia mekanika bayak terdapat jenis – jenis mur dan baut, antara lain:

1) baut kepala hexagonal

Baut kepala heksagonal adalah tipe baut paling umum. beberapa diantaranya memiliki flange dan washer dibawah kepala baut.

2) Baut U

Baut-baut ini digunakan untuk menyambungkan pegas-pegas daun pada axle.

Mereka disebut “Baut-U” karena bentuknya menyerupai huruf “U”.

3) Mur heksagonal

Mur tipe ini adalah yang paling umum digunakan. Beberapa diantaranya memiliki flange dibawah mur.

4) Mur bertutup

Mur-mur ini digunakan sebagai mur-mur hub roda alumunium dan memiliki tutup ynag menutup alur-alurnya. Mur-mur ini digunakan untuk mencegah agar ujung-ujung baut tidak berkarat atau untuk tujuan estetika.



Gambar 2.24 mur dan baut

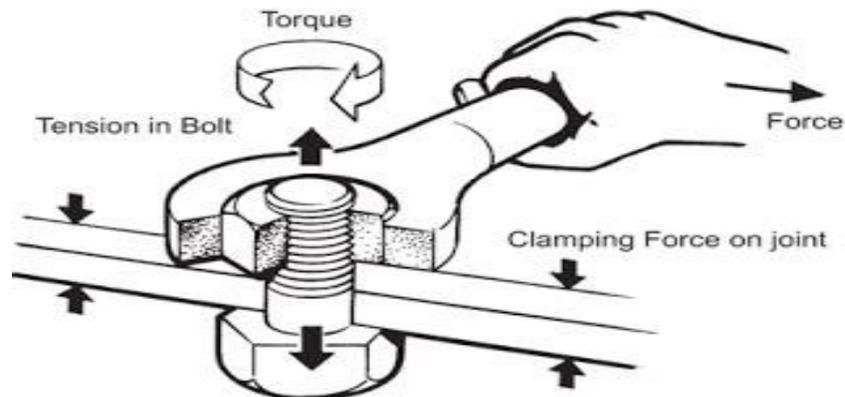
c. Metode pengecangan baut

Baut-baut dikencangkan dengan kunci momen ke momen spesifikasi yang tertera pada buku pedoman reparasi.

Adapun metode pengencangan yang dapat dilakukan diantaranya:

1. Gunakan kunci momen, kencangkan sebuah baut atau mur ke 15 Nm (150 kgf cm)

2. Gunakan kunci boxe end (offset), kencangkan kembali dengan cara yang serupa.



Gambar 2.25 Metode pengencangan baut

2.15 Baterai Powerbank

Power Bank adalah sebagai pengisi daya gadget saat kita sedang berada diluar dan jauh dari sumber listrik. Fungsi power bank dapat disebut juga sebagai penyimpan daya atau dapat dianalogikan sebagai batrei cadangan, namun untuk penggunaannya kita tidak perlu mencopot baterai handphone, kita cukup menacapkan kabel seperti saat kita men-charger menggunakan charger biasa.

Power bank memang khusus dibuat untuk orang-orang lapangan yang jarang masuk ruangan, dan orang yang sering dalam perjalanan. Benda mungil itu memiliki bermacam-macam kapasitas daya mulai dari ribuan mAh sampai puluhan ribu mAh.

Untuk penggunaan power bank sendiri cukup mudah. Untuk pengisian cukup dilakukan seperti saat kita men-charge handphone biasa. Setelah penuh power bank dapat digunakan. Pemasangannya juga hanya seperti saat kita men-charge handphone biasa. Untuk lama tidaknya sebuah power bank dapat digunakan tergantung dari daya yang dapat disimpan dari power bank tersebut(biasanya dalam ukuran mAh).



Gambar 2.25 powerbank
(Sumber: Pratama, 2016)

2.16 Mesin bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakannya memutar alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan Pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran-kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut BOR. Jenis – jenis mesin bor, antara lain :

1) Mesin bor radial

Mesin bor radial khusus dirancang untuk pengeboran benda-benda kerja yang besar dan berat. Mesin ini langsung dipasang pada lantai, sedangkan meja mesin telah

terpasang secara permanen pada landasan atau alas mesin.. Pada mesin ini benda kerja tidak bergerak. Untuk mencapai proses pengeboran terhadap benda kerja, poros utama yang digeser kekanan dan kekiri serta dapat digerakkan naik turun melalui perputaran batang berulir.

2) Mesin bor tegak

Digunakan untuk mengerjakan benda kerja dengan ukuran yang lebih besar, dimana proses pemakanan dari mata bor dapat dikendalikan secara otomatis naik turun. Pada proses pengeboran, poros utamanya digerakkan naik turun sesuai kebutuhan. Meja dapat diputar 3600 , mejanya diikat bersama sumbu berulir pada batang mesin, sehingga mejanya dapat digerakkan naik turun dengan menggerakkan engkol.

3) Mesin bor meja (duduk)

Mesin bor meja adalah mesin bor yang diletakkan diatas meja. Mesin ini digunakan untuk membuat lobang benda kerja dengan diameter kecil (terbatas sampai dengan diameter 16 mm). Prinsip kerja mesin bor meja adalah putaran motor listrik diteruskan ke poros mesin sehingga poros berputar. Selanjutnya poros berputar yang sekaligus sebagai pemegang mata bor dapat digerakkan naik turun dengan bantuan roda gigi lurus dan gigi rack yang dapat mengatur tekanan pemakanan saat pengeboran. Bagian – mesin bor meja dan fungsinya,antara lain :

1) Dudukan mesin bor

Bagian ini posisinya terletak pada paling bawah mesin Bor yang ditempelkan pada lantai,Untuk diperhatikan cara pemasangan base ini sangat berkaitan dengan ketepatan ukuran pengeboran,dikarenakan apabila tidak kencang pembautan base ini sewaktu proses *drilling* berlangsung getarn yang ditimbulkan akan mempengaruhi pergeseran benda kerja.

2) Tiang bor

Pada bagian ini merupakan yang berfungsi untuk menopang semua [komponen mesin drilling](#),Bentuk dari tiang ini yaitu silinder yang ditemplei alur untuk

mengoprasikan mesin bor naik turun mata bor mendekati atau menjahui benda kerja, dengan menggunakan spindel juga bisa menggerakkan meja kerja secara vertikal.

3) Meja bor

Untuk meja bor ada juga yang berbentuk lingkaran yang bisa diputar sejauh 360 derajat, porosnya terletak di tengah-tengah meja, pada Table ini masing-masing dilengkapi clamp untuk mengunci meja agar tidak bergerak dan tetap pada posisi yang diinginkan. Fungsi utama table drilling ini yaitu meletakkan benda kerja, bukan berarti benda kerja hanya diletakkan begitu saja, akan tetapi pada table ini memiliki alur-alur yang bisa dipasang baut untuk mengikat ragam, dan benda kita jepit dengan ragam supaya benda kerja tidak bergerak saat pemakanan berlangsung.

4) Mata bor

Mata bor ini merupakan alat pembentuk lubang, yang paling umum kita temui yaitu mata bor yang memiliki bentuk alur spiral seperti alur baut, mengapa didesain spiral seperti ini? jawabannya yaitu bentuk spiral ini diteliti sangat efektif ketika pemakanan berlangsung bekas sayatan atau sering disebut gram akan mudah keluar mengikuti alur spiral yang ada dan tidak menimbulkan selip, Keunggulan mata bor berbentuk spiral ini yaitu bisa kita asah lagi ketika sudah tumpul, ketika sudah diasahpun tidak akan merubah ukuran diameter bor, bisa juga kita asah dengan sudut 45 derajat untuk membuat countersing baut.

5) Spindel bor

spindel drill ini berfungsi untuk menggerakkan chuck pada pencekaman mata drill.

6) Kepala spindel

Pada konstruksi sepindell ini terletak pada atas mesin bor yang merupakan rumah spindel yang langsung digerakkan oleh belt pada motor dan diatur oleh drill feed handle untuk pemakanan.

7) Drill feed handle

Bagian ini yang digunakan operator untuk menaikkan atau menurunkan mata bor dalam proses pemakanan.

8) Motor atau dynamo mesin drilling dan kelistrikan

Motor ini bergerak dengan tenaga listrik ,kelngkan ini untuk mengatur kecepatan,saklar,lampu on off,dan sekring



Gambar 2.26 komponen bor meja (duduk)

2.17 3D printing

3D Printer adalah salah satu teknologi terbaru di dunia percetakan, dimana teknologi percetakan 3 dimensi ini akan menjadi salah satu tren [teknologi di masa depan](#). 3D Printer adalah alat cetak dalam bentuk 3 dimensi (juga dikenal sebagai prototipe cepat atau stereolithography) di mana sebuah objek tiga dimensi dibuat dengan meletakkan lapisan berturut-turut beberapa bahan.



Gambar 2.27 3D printing
(Sumber: inovasiteknologi, 2017)

[Teknologi printer 3 Dimensi](#) akan menghasilkan benda padat, dan bukan seperti mencetak selembar 2D seperti printer yang sudah biasa Anda gunakan. Printer 3D ini akan melengkapi teknologi printer 2D yang sudah lama kita gunakan sebagai alat cetak yang outputnya berupa lembaran dua dimensi.

a. Sejarah

Pada tahun 1986, ada seseorang bernama Charles W. Hull memiliki hak paten dengan teknologi stereolithography. Teknologi ini merupakan teknologi untuk membuat objek 3D. Tentu saja, Printer dengan teknologi 3D sangatlah mahal. Printer tradisional yaitu printer 2D bisa anda beli dengan hanya beberapa ratus ribu rupiah saja. Sedangkan untuk printer 3D, anda harus mengeluarkan uang ratusan juta rupiah untuk memilikinya. Karena harga yang sangat mahal, berbagai orang mulai membuat printer

3D yang setidaknya dapat mengurangi harganya. Namun, tentu saja akan ada keuntungan dan kerugiannya.

b. Cara kerja

1. Desain model

Jika ingin melihat hasil kerja dari printer 3D Anda harus buat dulu desain model dalam bentuk tiga dimensi, dan ini juga menggunakan software khusus untuk model desain 3D (Seperti Auto CAD, dan software animasi 3D) yang mendukung printernya, misalnya Anda desain Gambar 3D Robot untuk Anak Anda atau untuk percobaan dengan menggunakan software desain 3D.

2. Printing

Jika telah selesai didesain model yang diinginkan Anda bisa langsung print di printer 3D. Proses mencetakpun dimulai, lamanya mencetak tergantung besar dan ukuran model.

3. Finishing

Setelah dicetak, proses *finishing* pun dilakukan, dengan melihat hasil cetakan dari desain 3D robot yang Anda buat, begitulah cara kerja printer 3D.

2.18 Teori dasar perhitungan

Dalam perencanaan alat penyemai bibit padi otomatis ini diperlukan teori-teori yang mendukung dalam perhitungan, dan rumus-rumus yang digunakan pada bahan dan komponen tersebut.

1. daya motor DC

$$P = V \cdot I \tag{2.2}$$

Dimana :

P = daya yang akan ditransmisikan (Kw)

V = kecepatan sabuk (m/s)

I = kuat arus (ampere)

2. Timing belt

Untuk menghitung besarnya gaya Tarik efektif F_u (N) yang ditransmisikan adalah sebagai berikut :

$$F_U = F_A + F_R \quad (2.3)$$

$$F_U = (M_L \cdot a) + F_R$$

Dimana :

F_U = gaya Tarik efektif (N)

F_A = gaya akselerasi (N)

F_R = gaya gesek (N)

M_L = massa slide linier (Kg)

a = percepatan (m/s²)

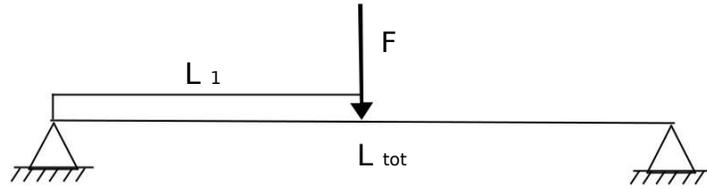
3. Gaya Pada Konstruksi

Dalam perencanaan alat penyemai bibit padi otomatis skala laboratorium ada komponen yang memerlukan perhitungan dan analisa. Untuk menunjang hal tersebut penulis banyak menggunakan buku atau literature mengenai teori dasar perencanaan komponen tersebut, walaupun terdapat perbedaan cara pembahasan pada masing-masing buku tapi pada dasarnya hasil akhir tetap sama. Dalam hal ini penulis mengambil rumus-rumus yang akan dipakai pada perhitungan pembebanan, gaya dan momen serta tegangan-tegangan yang terjadi pada alat ini.

Apabila sebuah batang diberi suatu gaya maka akan terjadi gaya reaksi yang sama besarnya dengan arah yang berlawanan. Gaya tersebut akan diterima sama rata oleh setiap molekul pada bidang penampang batang tersebut. Misalnya gaya F dan luas penampang A maka penampang akan menerima beban F/A . Tegangan terjadi sesuai pembebanannya yang diberikannya pada konstruksi alat ini, tegangan pada rangka, dudukan landasan, dudukan dongkrak, baut dan sebagainya.

a. Perhitungan gaya pada kerangka

Gaya pada kerangka ini di hitung untuk mengetahui gaya yang dibebankan pada baut.



$$\sum M = 0 \tag{2.4}$$

$$- F \cdot L_1 + R_2 \cdot L_{tot} = 0$$

Dimana:

\$F\$ = Gaya (kg) minus

\$L_1\$ = Panjang pertama [mm]

$$\sum M = 0 \tag{2.5}$$

$$- F \cdot L_1 + R_2 \cdot L_{tot} = 0$$

b. Perhitungan titik berat

Titik berat berfungsi untuk mencari titik keseimbangan dari suatu alat maupun komponen.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot m_i}{\sum m_i} \tag{2.6}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i \cdot m_i}{\sum m_i} \tag{2.7}$$

Dimana :

X = titik pusat dalam sumbu x

Y = titik pusat dalam sumbu y

a = luasan (mm^2)

c. Tegangan Tarik baut

$$T_t = \frac{F}{A} \quad (2.8)$$

Dimana :

T_t = Tegangan Tekan (N/m^2)

F = Beban (N)

A = Luas Penampang (m^2)

4. Perhitungan mesin bor

Kemampuan sayat mata bor dipengaruhi oleh jenis bahan dan ukuran diameter serta jenis bahan yang dibor. Kemampuan ini dapat kita peroleh secara efisien dengan cara mengatur kecepatan putaran pada mesin berdasarkan hasil perhitungan jumlah putaran dalam satu menit atau revolution per minute (rpm). Kecepatan putaran mata bor dapat dihitung dengan rumus:

$$N = \frac{1000 \cdot Cs}{\pi \cdot D} \quad (2.9)$$

Dimana :

N = kecepatan putaran mesin dalam satuan putaran/menit (Rpm)

Cs = (cutting speed) kecepatan potong (m/menit)

500 m/menit untuk material plastic (akrilik)

π = 22/7 atau 3.14

D = diameter mata bor (mm)

1000 = konversi pada satuan meter pada Cs ke millimeter

5. Perhitungan debit air dan kecepatan aliran air

a. Untuk menghitung debit air dibutuhkan rumus sebagai berikut :

$$= \quad - \quad (2.10)$$

Dimana :

Q = debit air (cm^3/s)

V = volume air (m^3) t

= waktu (s)

b. Untuk menghitung kecepatan aliran air dibutuhkan rumus sebagai berikut :

$$= \quad - \quad (2.11)$$

Dimana :

V = kecepatan aliran fluida

(m/s) Q = debit air (cm^3/s)

A = luas penampang (m^2)

6. Perhitungan biaya produksi

Menghitung biaya produksi tidak dapat kita pisahkan karna pada proses inilah kita dapat mengetahui apakah alat tersebut mempunyai harga yang ekonomis atau tidak, sehingga alat tersebut layak untuk di perjual belikan atau tidak.

a. Perhitungan daya laba

$$\left(\quad \right) = \frac{h}{\quad} 100 \% \quad (2.12)$$

BAB III

PERENCANAAN

3.1 Alat Bantu Penyemai Bibit Padi Otomatis Skala Laboratorium

Penelitian ini merupakan perancangan dan pembuatan mesin yang menggunakan 2 siklus dengan tahapan-tahapan antara lain sebagai berikut tahap observasi, studi literatur, perencanaan, pelaksanaan (pedoman dan pengujian alat), analisis hasil pengujian. Ada dua macam pendekatan dalam penelitian yaitu pendekatan kuantitatif dimana peneliti akan bekerja dengan angka sebagai perwujudan gejala yang di amati dan pendekatan kualitatif dimana peneliti akan bekerja dengan informasi data dan menganalisa setiap tahap. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dimulai dari observasi lapangan terhadap penyemaian bibit padi secara manual hingga proses penanaman padi pada petani yang berada di kota banyuasin, dilanjutkan dengan studi literatur dan desain rancangan dengan memanfaatkan aplikasi CAD.

Alat ini bertujuan untuk mengurangi tenaga manusia dalam proses penyemai bibit padi secara manual. Pada gambar Proses penyemaian bibit padi secara manual masih memakan waktu yang cukup lama untuk satu kali proses penyemaian. Desain penelitian ini dibagi menjadi empat tahap kegiatan yaitu perencanaan, perhitungan komponen, pemilihan bahan, desain rangkaian alat dan karakterisasi alat. Gambar 3.1 menunjukkan diagram alir penelitian yang akan dilakukan.

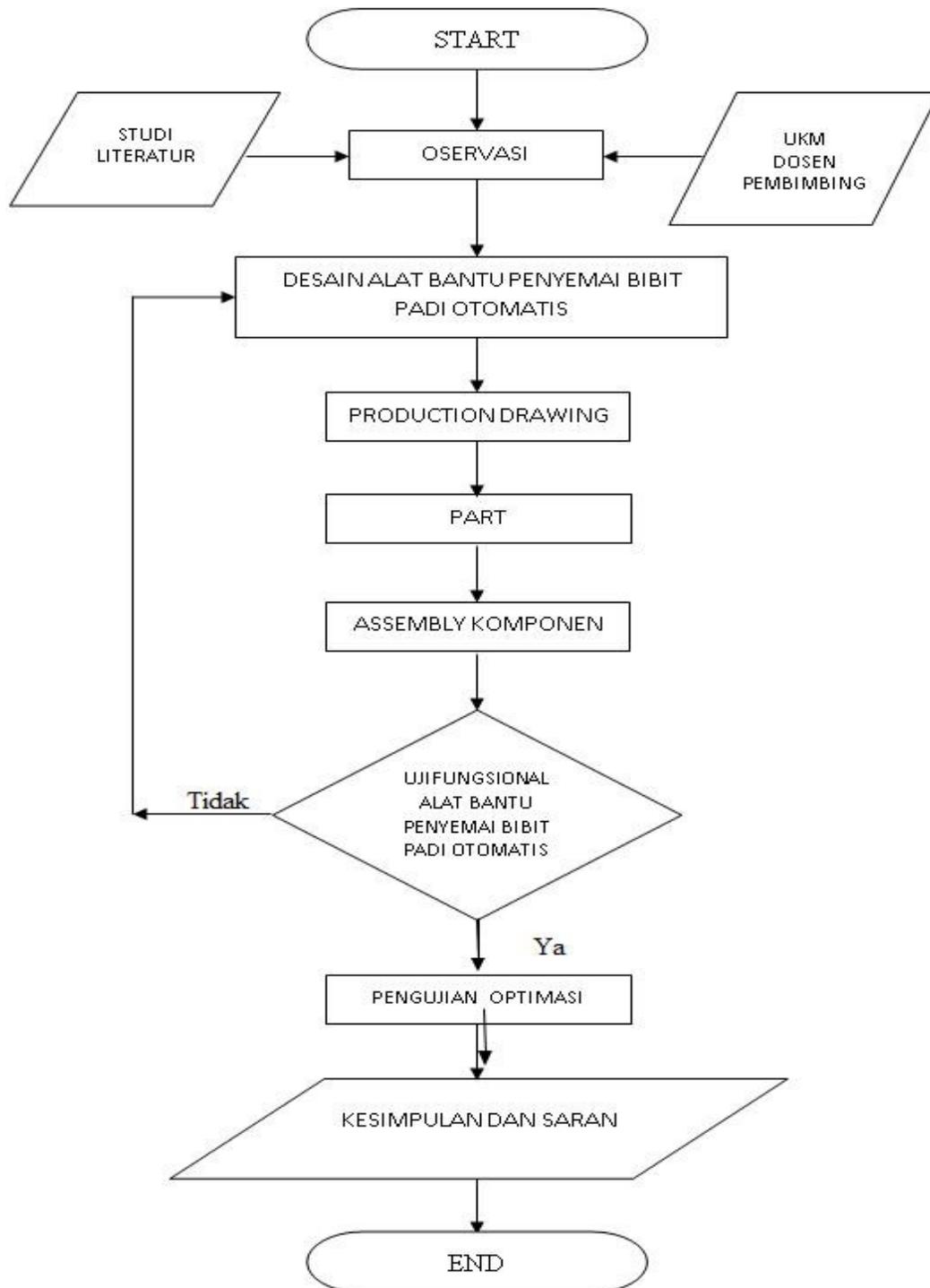
3.2 Mekanisme alat penyemai bibit padi otomatis Dengan berbasis Android

Mekanisme untuk menggunakan alat bantu penyemai bibit padi otomatis. Dimulai dengan menyiapkan dan memasukan 400 gram padi pada penampung bibit padi. Selanjutnya menghubungkan arus listrik maksimal 12V dari power supply ke port

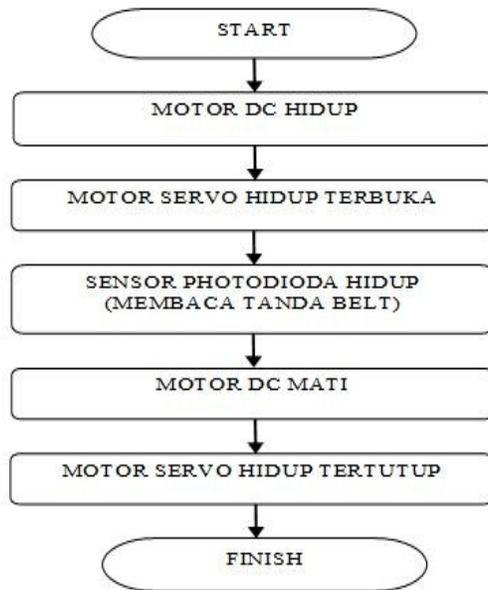
Arduino Uno (AT Mega 328). Apabila lampu pada Arduino Uno telah menyala, menandakan mesin siap digunakan. buka aplikasi *automatic farming* di android, kemudian hubungkan bluetooth di android dengan bluetooth yang terhubung di mesin. Setelah terhubung akan langsung masuk ke menu utama yaitu pilihan tanam dan siram pada aplikasi.

pilih logo “tanam”. Pada tampilan android untuk melakukan penyemaian , kita menekan tombol “tanam” , maka motor DC akan menyala dan membuat dapog bergerak maju diiringi dengan motor Servo yang akan membuka katup untuk menaburkan padi. Gambar 3.2 menjelaskan alur program penyemaian bibit padi. Ketika dapog sampai tanda putih pada timing belt sensor photodiode membaca tanda berhenti, motor servo akan bergerak menutup katup penyemaian dan motor DC kembali menyala untuk menarik mundur dapog . Melakukan proses perawatan secara berkala dengan melakukan penyiraman di setiap dapog. Dimulai dengan menekan tombol pada tampilan di android pilih tombol ”siram”.

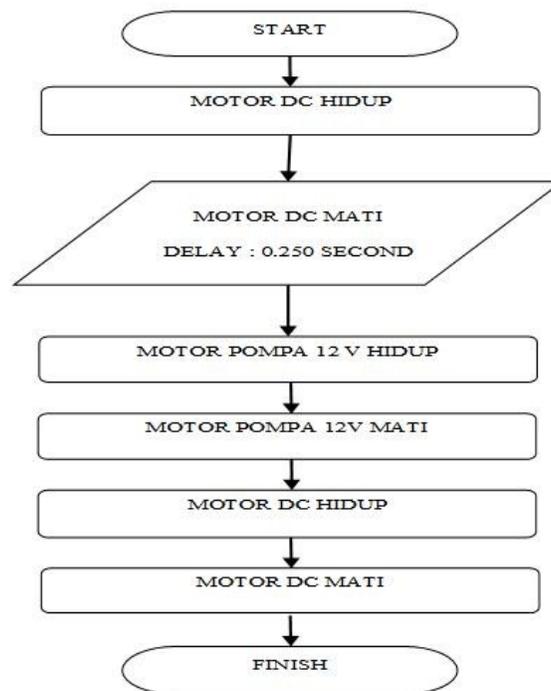
Pada gambar 3.3 menjelaskan tentang alur proses penyiraman bibit padi. Kemudian motor dc menyala dan dapog bergerak maju, ketika dapog pertama berada tepat diatas slang penyiram motor dc berhenti sejenak dengan jeda sekitar 5 *second* diiringi pompa yang akan menyiram dapog. Selanjutnya motor dc bergerak kembali dengan proses yang sama pada dapog 2. Menandakan berakhirnya proses penyiraman, motor dc yang menyala bergerak mundur.



Gambar 3.1 diagram alir penelitian



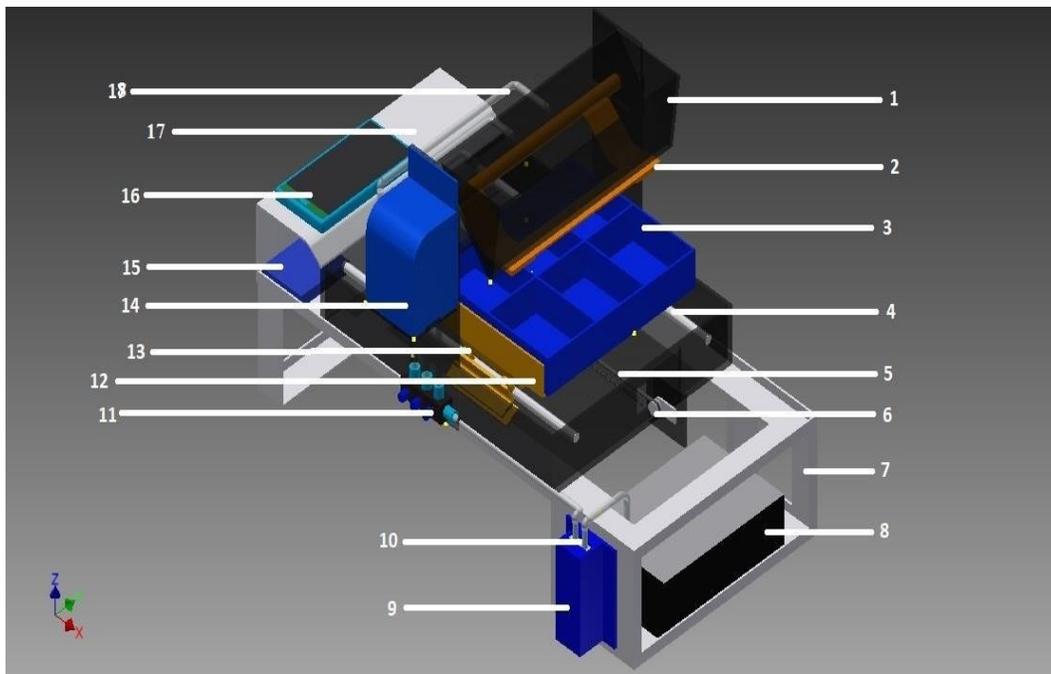
Gambar 3.2 diagram tanam



Gambar 3.3 diagram alir program siram

3.3 Kontruksi Dasar Alat Bantu Penyemai Bibit Padi Otomatis Skala Laboratorium

Dalam perencanaan alat bantu penyemai bibit padi otomatis ini, hal pertama yang harus dilakukan adalah pembuatan desain dan prinsip kerja alat dan bahan yang digunakan, agar mempermudah dalam pemahaman dan proses pembuatannya, maka pada gambar 3.4 kami menampilkan kontruksi dasar mesin alat bantu penyemai bibit padi otomatis skala laboratorium.



Gambar 3.4 Kontruksi Dasar Alat Bantu Penyemai Bibit Padi Otomatis Skala Laboratorium

Dibawah ini adalah nama dan fungsi masing – masing dari setiap komponen :

1. Kerangka Akrilik
2. Katub penampung padi
3. dapog
4. poros

5. timing belt
6. gear penyetel timing belt
7. kerangka alumunium
8. water box
9. housing pump
10. water pump DC
11. valve air
12. landasan dapog
13. bearing
14. motor servo
15. arduino uno
16. handphone (android)
17. motor DC
18. selang air

Berikut ini adalah penjelasan dari setiap komponen yang ada pada alat bantu ini :

1. Kerangka Akrilik (Kerangka Atas)

Pada kerangka alat ini digunakan material akrilik dengan ukuran 150 mm x 150 mm dengan ketebalan 2 mm. Kerangka yang terbuat akrilik ini berfungsi sebagai wadah atau penampung padi yang akan disemai.

2. Katub penampung padi

Komponen ini dibuat dari material akrilik 2 mm yang berfungsi untuk membuka dan menutup kotak penampung padi.

3. Dapog

Komponen ini dibuat oleh mesin 3D printing dari material PLA (polylactic acid) filament selama 19 jam yang digunakan untuk wadah atau tempat bibit setelah disemai.

4. Poros

Poros yang digunakan pada alat ini adalah poros pejal dengan panjang 290 mm dengan diameter 8 mm.

5. Timming Belt

Timming belt pada alat ini berfungsi untuk menjalankan dapog , dimana Timming belt direkatkan pada bagian bawah dapog yang terhubung dengan motor DC untuk menjalankan dapog tersebut.

Timming belt yang dipakai adalah jenis timming belt yang biasa digunakan pada printer.

6. Gear penyetel timing belt

Alat ini bermaterial plastic yang digunakan untuk mengencangkan dan mengendurkan timing belt.

7. Kerangka Aluminium (Kerangka Bawah)

Kerangka yang digunakan pada pada komponen alat ini adalah material Aluminium Profil L 20 x 10 dengan panjang total 5m. Pemilihan jenis Aluminium ini dikarenakan aluminium sudah mampu menahan beban rangka atas berupa akrilik.

8. Water box

Komponen ini bermaterial plastic yang digunakan untuk menyimpan atau menampung air untuk proses penyiraman.

9. Housing pump

Komponen ini dibuat oleh mesin 3D printing bermaterial PLA (polylactic acid) filament yang digunakan untuk melindungi water pump.

10. Water pump DC

Pompa DC yang digunakan mempunyai daya 5 V dan tegangan 12 A , yang berfungsi untuk memompa air dari water box ke ujung selang dalam proses penyiraman.

11. valve Air

Pada proses penyiraman padi , debit air yang keluar haruslah sesuai dengan kebutuhan , maka dari desain pada alat ini dilengkapi dengan valve / kran air untuk mengatur debit air yang keluar.

12. Landasan dapog

Komponen ini bermaterial akrilik 2 mm yang berfungsi sebagai alas dapog.

13. Bearing

Dalam desain mesin ini bearing digunakan sebagai roda yang membantu timing belt untuk menarik dapog. Pada desain alat bantu penyemai bibit padi ini digunakan bearing jenis ball bearing dengan diameter 8 sebanyak 8 buah.

14. Motor Servo

Pada desain alat ini digunakakan motor servo 180^0 dengan daya 5A dan tegangan 12V dimana motor servo ini berfungsi membuka dan menutup katup pada penampung padi.

15. Arduino uno

Arduino pada alat ini menggunakan Arduino ATmega 328 yang berfungsi sebagai mikrokontroler yang outputnya untuk menggerakkan motor servo, motor DC, water pump.

16. Handphone (android)

Alat ini digunakan untuk menggerakkan alat penyemai padi secara otomatis maupun semi otomatis.

17. Motor DC

Motor berspesifikasi 12 volt yang dihubungkan ke timing belt dan gear penyetel untuk menggerakkan landasan dapog secara maju dan mundur.

18. Selang air

Selang air pada alat ini berdiameter 8 mm untuk penyalur alir dari pompa ke ujung nozzle selang.

3.4 Alat dan Bahan yang digunakan

Dalam membuat rancang bangun suatu alat, material merupakan salah satu faktor yang menentukan berhasil atau tidaknya alat yang kita buat. Oleh karena itu, perencanaan material yang baik dan tepat sangatlah diperlukan. Untuk menentukan material apa yang harus digunakan harus didasari :

a. Sifat material

Sifat material adalah sifat-sifat yang di miliki atau terkandung di dalam suatu benda atau material antara lain sifat fisik, mekanik dan teknologi.

b. Ketersediaan bahan

Untuk mempermudah pembuatan bahan yang diperlukan harus mudah didapat dipasaran agar bisa terjadi kerusakan mudah untuk diperbaiki.

c. Harga relatif murah

Bahan yang digunakan diusahakan semurah mungkin dengan tidak mengurangi kualitas bahan tersebut.

d. Penampilan

Dalam penampilan membuat suatu perencanaan komponen dari material sangat diperlukan perhitungan dan dipertimbangkan dengan baik.

Dalam pengerjaan alat penyemai bibit padi otomatis skala laboratorium ini menggunakan beberapa peralatan dalam pengerjaan mesin, manual dan pengukuran bahan.

Tabel 3.1 Alat yang digunakan

No	Jenis Pengerjaan	Peralatan
1	Pengerjaan Mesin	Mesin Bor meja Mesin Gerinda potong Solder
2	Pengerjaan Manual	Gergaji Kikir Tang Palu cutter Akirik Cutter
3	Pengerjaan Pengukuran	Vernier caliver Mistar baja Mistar siku-siku Meteran

Alat yang digunakan pengerjaan pemesinan ;

1. Mesin Bor yang kami gunakan adalah mesin bor tangan yang berfungsi untuk mengebor baut atau lobang dengan diameter Ø10mm, Ø5mm, dan Ø2mm

2. Mesin Gerinda potong dengan jenis mesin gerinda tangan yang kami gunakan untuk memotong plat aluminium dengan panjang 3 meter dan lebar 4 cm
3. Solder berfungsi untuk menyambungkan arus listrik bagian PCB dan komponen elektronik lainnya

Alat yang digunakan pengerjaan manual ;

1. Gergaji besi yang kami gunakan untuk memotong pipa besi pejal
2. Kikir dengan jenis persegi, oval untuk menghaluskan dari sisa-sisa pemotongan dan agar memperlhalus permukaan besi pejal dari sisa-sisa pemotongan gergaji manual.
3. Tang yang kami gunakan untuk memegang pipa pejal untuk di potong.
4. Palu yang kami gunakan adalah jenis palu plastik dan palu besi palu plastik yang berfungsi untuk merapatkan rangka bawah yang bending akibat baut pengencang dan palu besi untuk meluruskan kembali plat aluminium dari sisa pemotongan gerinda tangan.
5. Pemotong arklikir agar pemotongan arklikir akurat dan mudah membutuhkan alat yang khusus untuk memotong arklikir

Alat yang digunakan pengerjaan pengukuran ;

1. Vernier caliper yang jenis manual dengan akurasi 0.2 agar pengukuran lebih akurat.
2. Mistar baja dalam pengukuran untuk menyesuaikan desain arklikir saat pemotongan lebih baik menggunakan mistar baja .
3. Mistar siku-siku kami gunakan agar rangka menyesuaikan dari mesin penyemai dan ukuran sudut yang tepat.
4. Meteran kami gunakan untuk mengukur saat pemotongan plat aluminium agar sesuai design yang dibutuhkan.

3.5 Langkah – langkah menjalankan aplikasi Arduino Uno

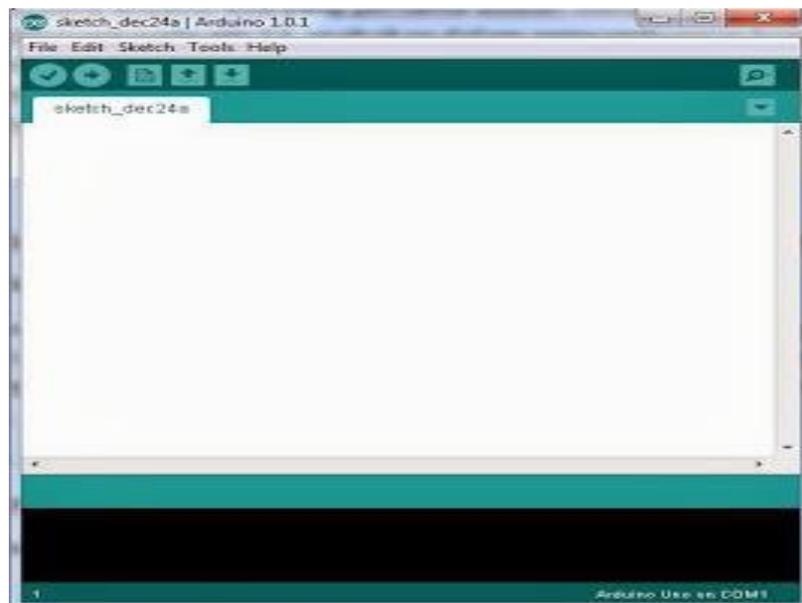
Berikut ini adalah langkah – langkah untuk menjalankan aplikasi arduino uno dan memasukan program yang kita inginkan :

1. Membuat Sketch

Jalankan program arduino, bisa dari file master arduino yang kita simpan ataupun dari ikon di computer desktop. Kemudian akan muncul program arduino IDE dengan tampilan sketch sesuai dengan tanggal dan bulan pada saat program dijalankan. Gambar 3.3 menunjukkan tampilan awal program arduino uno.

2. Mengetikan kode program pada sketch

Setelah tampilan awal muncul di layar , Tuliskan source kode yang kita ingin buat programnya , gambar 3.4 menunjukkan tampilan program yang sudah dimasukan .



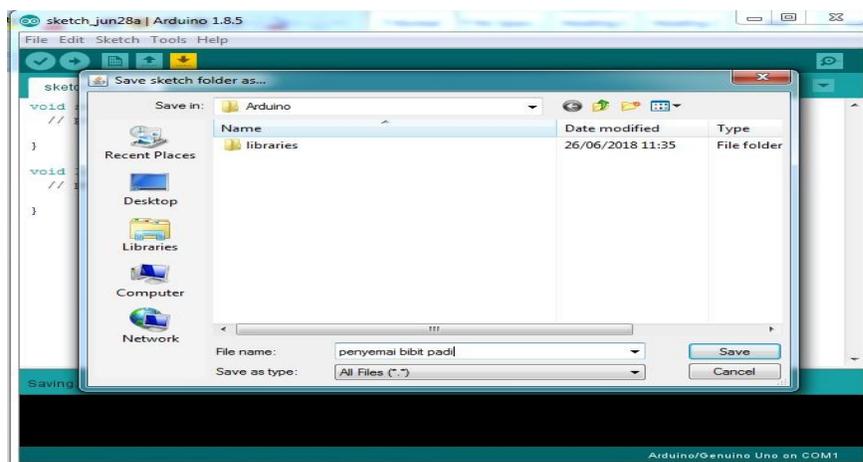
Gambar 3. 3 Tampilan awal program Arduino Uno



Gambar 3. 4 Tampilan awal program Arduino Uno

3. Menyimpan Sketch

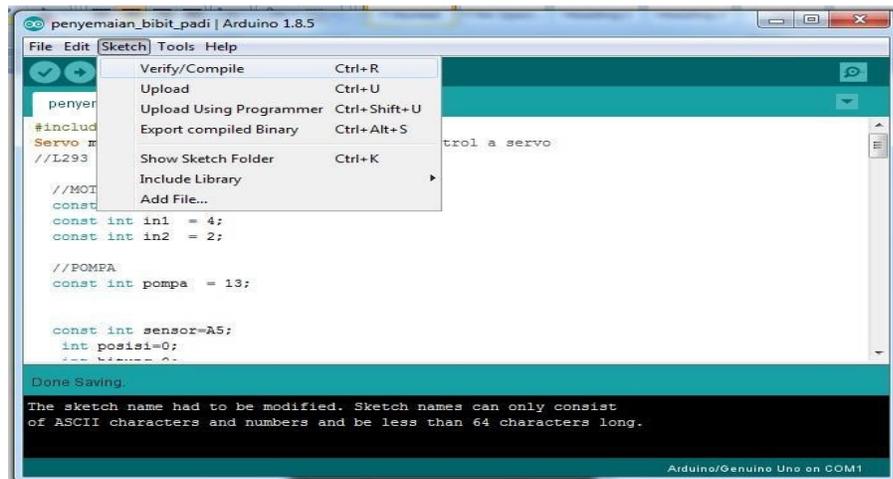
Program yang baru saja ditulis pada editor tadi dapat disimpan kedalam file yaitu dengan klik pada menu file pilih save atau save as, pilih folder yang akan digunakan menyimpan file, ketikkan nama file penyemai bibit padi. kemudian klik save. Gambar 3.5 menu tampilan untuk menyimpan program yang sudah dibuat.



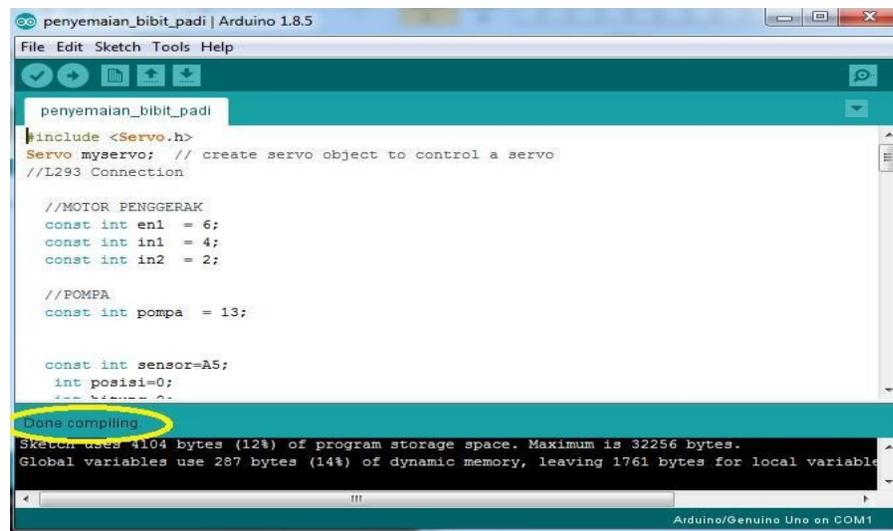
Gambar 3.5 Tampilan untuk menyimpan

4. Menjalankan Sketch (Verify/Compile)

Setelah menyimpan sketch kita bisa langsung menjalankan program yaitu dengan cara mengklik symbol Verify (✓) atau dari menu sketch pilih Verify/Compile bisa juga dengan shortcut Ctrl + R. Gambar 3.6 adalah petunjuk untuk melakukan verify program. Gambar 3.7 menunjukkan apabila verify sukses akan terdapat tulisan Done Compiling.



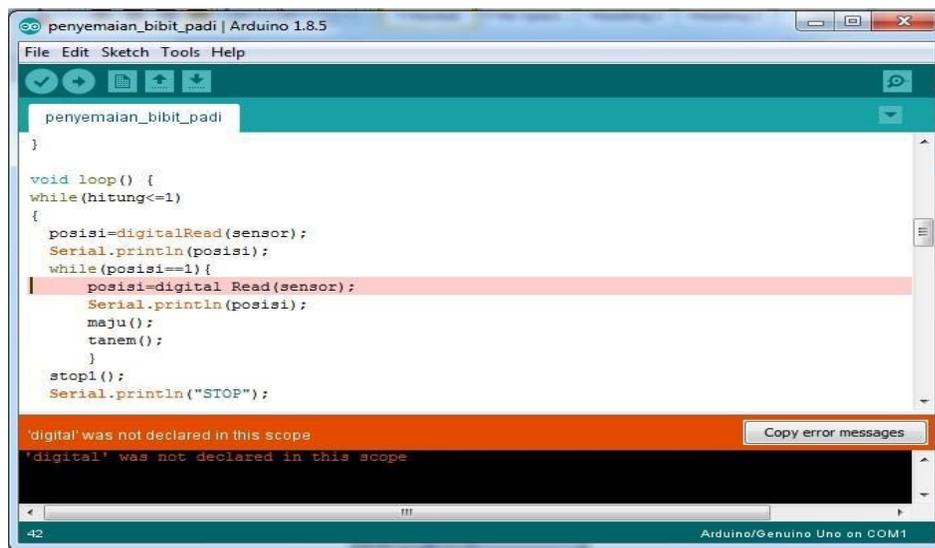
Gambar 3.6 menu verify



Gambar 3.7 verify Complete

5. Kesalah Penulisan atau Error Pada Program

Setelah kita verify/compile suatu saat pasti terdapat kesalahan atau pesan error baik dari segi penulisan sampai kesalahan syntax, karena program arduino ini penulisanya bersifat sensitive, jadi kita harus benar-benar teliti dalam mengetiknya. Biasanya kesalahan akan ditunjukkan oleh blok warna kuning dengan dengan menyebutkan kata-kata yang salah.

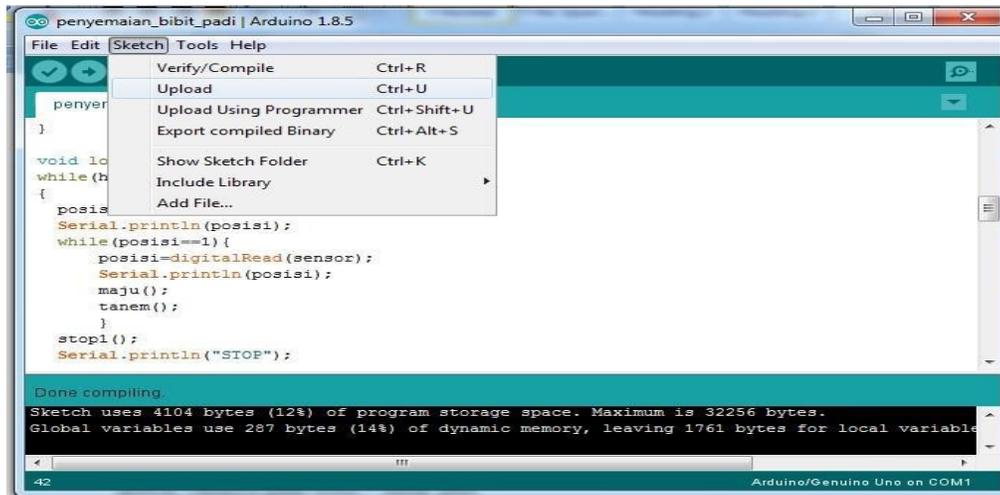


Gambar 3.8 kesalahan penulisan

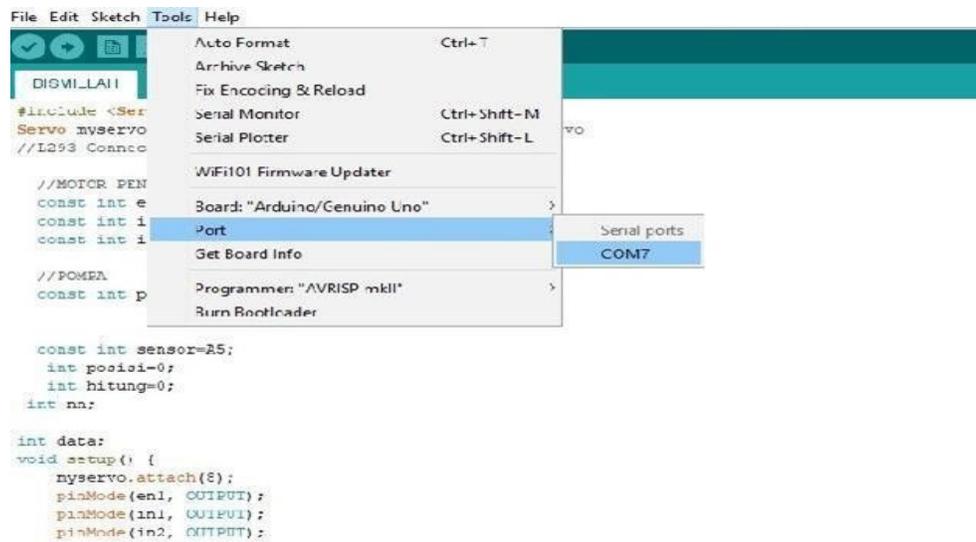
6. Mengupload File

Setelah selesai diverifikasi sketch bisa langsung diupload ke arduino yaitu dengan mengklik symbol upload atau dari menu sketch pilih upload, bisa juga dengan shortcut Ctrl + U ditunjukkan pada gambar 3.9

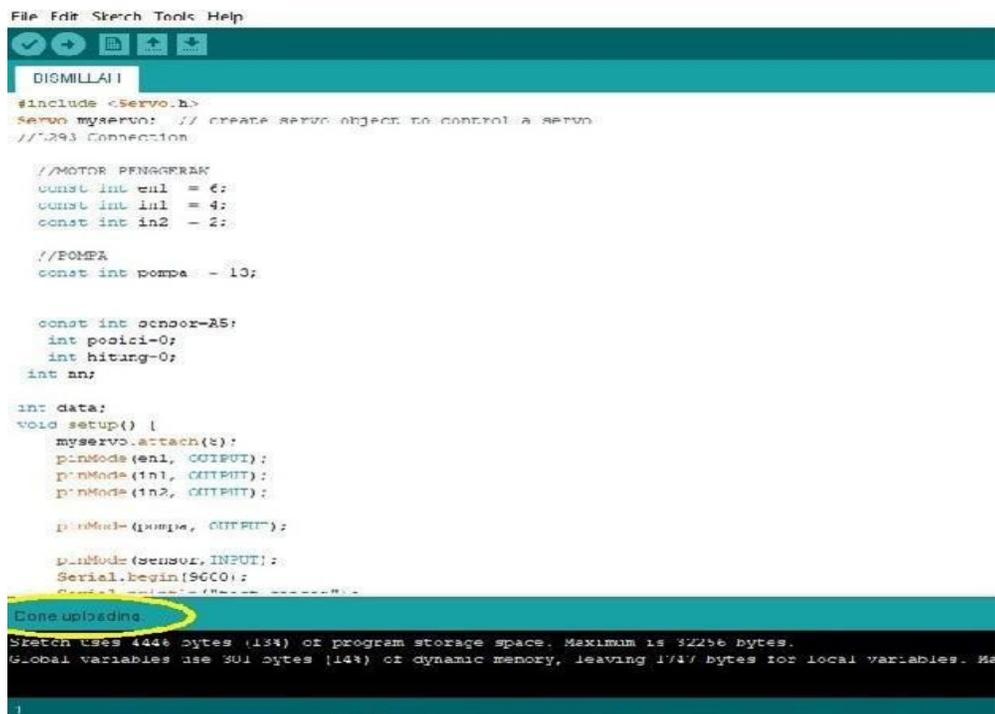
Sebelum mengupload program ke arduino ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain , USB arduino harus terhubung pada port dikomputer kita dan harus mencocokkan USB pada menu tools lalu pilih port dan tentukan port yang terhubung , dalam kasus ini komputer terhubung dengan PORT 5. Gambar 3.10 menunjukkan proses pemilihan Port. Gambar 3.11 menunjukkan proses upload program berhasil.



Gambar 3.9 Proses Upload



Gambar 3.10 pemilihan port



Gambar 3.11 upload berhasil

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Rancang bangun

Langkah pertama dalam pembuatan alat bantu penyemai bibit padi otomatis ini adalah rancang bangun alat. Rancang bangun ini dilakukan untuk merancang dan membuat alat. Dalam bab ini akan dijelaskan tentang bahan dan alat yang digunakan, langkah-langkah pengerjaan alat, serta gaya apa saja yang terjadi.

4.11 Bahan yang digunakan

Bahan –bahan dalam perancangan pembuatan yang digunakan dalam proses pembuatan rancang bangun alat bantu penyemai bibit padi otomatis skala laboratorium ini antara lain:

Tabel 4.1 Nama Bahan

No	NAMA BAHAN	JUMLAH	KETERANGAN
1	Arduino Uno	1	BUAH
2	Motor DC	1	BUAH
3	Motor DC 12V	1	BUAH
4	Motor Pompa DC	1	BUAH
5	Sensor Photodiode	1	BUAH
6	Bluetooth HC-05	1	BUAH
7	Shield Arduino	1	SET
8	Kabel Pelangi	1	SET

9	Power Supply	1	SET
10	Timing Belt	1	SET
11	Arklirik Bening	1	1 X 1 METER
12	Arklirik Hitam	1	1 X 1METER
13	Arklirik Orange	1	500 X 500 CM
14	Arklirik Biru Tua	1	500 X 500 CM
15	Filamen	3	100 GRAM
16	Selang Air	1	1 METER
17	Keran Air	1	BUAH
18	Bearing	8	BUAH
19	Engsel meteran	1	1 METER
20	Alumunium L 30mmX10mm	6	1 METER
21	Besi Poros Pejal	2	1 METER
22	Besi Hollow Persegi 25mmX25mm	6	1 METER

4.1.2 alat yang digunakan

Alat yang digunakan untuk proses pembuatan rancang bangun alat bantu penyemai bibit padi otomatis ini dari pengerjaan manual, mesin maupun pengerjaan pengukuran.

Tabel 4.2 Alat yang digunakan

No	Jenis Pengerjaan	Peralatan
1	Pengerjaan Mesin	Mesin Bor Mesin Gerinda potong Solder

2	Pengerjaan Manual	Gergaji Kikir Tang Palu Pemotong Arklikrik Cutter
3	Pengerjaan Pengukuran	Varnier caliver Mistar baja Mistar siku-siku Meteran

Alat yang digunakan pengerjaan pemesinan ;

4. Mesin Bor yang kami gunakan adalah mesin bor tangan yang berfungsi untuk mengebor baut atau lobang dengan diameter Ø10mm, Ø5mm, dan Ø2mm
5. Mesin Gerinda potong dengan jenis mesin gerinda tangan yang kami gunakan untuk memotong plat alumunium dengan panjang 3meter dan lebar 4cm
6. Solder berfungsi untuk menyambungkan arus listrik bagian pcb dan komponen elektronik lainnya

Alat yang digunakan pengerjaan manual ;

6. Gergaji besi yang kami gunakan untu memotong pipa besi pejal
7. Kikir dengan jenis persegi,oval untuk menghaluskan dari sisa-sisa pemotongan dan agar memperhalus permukaan besi pejal dari sisa-sisa pemotongan gergaji manual.

8. Tang yang kami gunakan untuk memegang pipa pejal untuk di potong.
9. Palu yang kami gunakan adalah jenis palu plastik dan palu besi palu plastik yang berfungsi untuk merapatkan rangka bawah yang bending akibat baut pengencang dan palu besi untuk meluruskan kembali plat aluminium dari sisa pemotongan gerinda tangan.
10. Pemotong arklikir agar pemotongan arklikir akurat dan mudah membutuhkan alat yang khusus untuk memotong arklikir

Alat yang digunakan pengerjaan pengukuran ;

5. Vernier caliper yang jenis manual dengan akurasi 0.2 agar pengukuran lebih akurat.
6. Mistar baja dalam pengukuran untuk menyesuaikan design arklikir saat pemotongan lebih baik menggunakan mistar baja .
7. Mistar siku-siku kami gunakan agar rangka menyesuaikan dari mesin penyemai dan ukuran sudut yang tepat.
8. Meteran kami gunakan untuk mengukur saat pemotongan plat aluminium agar sesuai design yang dibutuhkan.

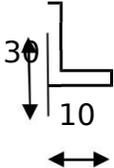
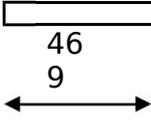
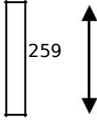
4.1.3 langkah pembuatan komponen

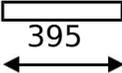
Dalam proses pembuatan dan perakitan komponen mesin dengan demension yang sesuai membutuhkan langkah-langkah yang sesuai agar tidak terjadi kesalahan dalam pengukuran dan mengetahui maksimal bahan yang digunakan. Dalam proses pembuatan komponen mesin penyemai bibit padi otomatis ini ada 5 proses pembuatan komponen antara lain proses pembuatan kerangka bagian bawah, pembuatan kerangka body, pembuatan penampung padi, pembuatan katup penampung padi, dan pembuatan tempat dudukan dapog.

A. Langkah Pembuatan kerangka

Pembuatan kerangka ini berfungsi untuk tempat dudukan body mesin agar mesin terhindar dari genangan air dan sebagai tempat menyipkan komponen-komponen elektronik. Dalam proses pembuatan kerangka menggunakan bahan alumunium L.

Tabel 4.3 Langkah Kerja Pembuatan Kerangka

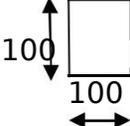
No	Langkah Kerja	Gambar	Alat
1	Siapkan bahan Alumunium L 30mmX10mm		Mistar Varnier caliver
2	Potong alumunium dengan panjang 469mm 2 buah yang berfungsi untuk bagian atas kerangka		Gerinda tangan Meteran Kikir
3	Potong alumunium dengan panjang 259mm 5 buah yang berfungsi untuk bagian bawah dan atas frame		Gerinda tangan Mistar kikir
4	Potong alumunium dengan panjang 100mm 8 buah yang berfungsi untuk tiang kerangka		Gerinda tangan Mistar Kikir

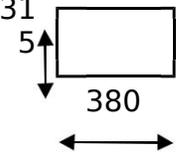
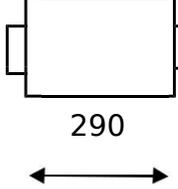
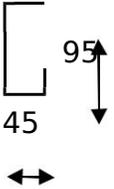
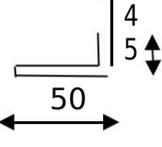
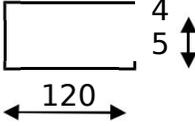
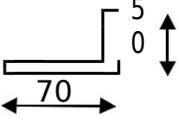
5	Potong alumunium dengan panjang 395mm 1buah yang berfungsi untuk bagian tengah		Gerinda tangan Meteran Kikir
6	Bor diameter 5mm setiap ujung alumunium		Bor tiang Palu Penitik
7	Lalu sambung seluruh material dengan menggunakan baut dan mur		Obeng Tang

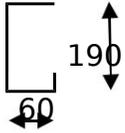
B. Langkah Pembuatan Kerangka Body

Pembuatan kerangka body yang berfungsi untuk komponen utama mekanisme gerakan mesin dan sebagai cover untuk komponen-komponen elektronik. Bahan utama kerangka body dengan menggunakan Arklik tebal 3mm.

Tabel 4.4 Langkah Kerja Pembuatan Kerangka Body

No	Langkah Kerja	Gambar	Alat
1	Siapkan bahan Arklik dengan ukuran 1x1 meter		Meteran Varnier caliver

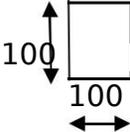
2	Potong arklirik dengan cutter khusus arklirik dengan panjang 380 x 315 mm 1 buah		Meteran Cuter arklirik
3	Potong arklirik pada ujung arklirik dengan ukuran 45x45 mm		Mistar besi Cuter arklirik
4	Potong arklirik dengan panjang 95x45 mm 1 buah yang berfungsi untuk tempat penyatel timing belt		Cuter arklirik Mistar besi Varnier caliver
5	Bending arklirik dengan ukuran 50mm dengan cara dipanaskan menggunakan solder		Cuter arklirik Mistar besi Varnier caliver Solder
6	Potong arklirik dengan panjang 120mm x 45mm 1 buah yang berfungsi untuk tempat motor dc		Cuter arklirik Mistar besi Varnier caliver
7	Bending komponen menggunakan solder dengan ukuran 70 mm		Cuter arklirik Mistar besi Varnier caliver

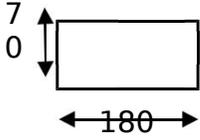
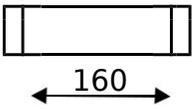
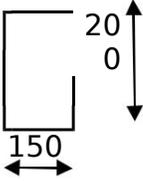
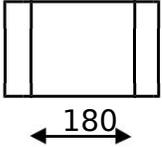
			Solder
8	Potong arklirik dengan panjang 190 x 60 mm 2 buah untuk tiang		Cuter arklirik Mistar besi Varnier caliver
9	Lalu bor dengan diameter 5mm di setiap penyambungan		Bor tiang Mistar besi Varnier caliver
10	Sambungkan setiap komponen dengan baut dan mur 5mm		Obeng Tang

C. Langkah Pembuatan Penempat Dapog

Penempat Dapog ini berfungsi sebagai tempat dudukan dapog dan mekanisme gerakan dapog yang berada di komponen bagian bawah penempat dapog. Bahan utama komponen menggunakan arklirik yang di bending dengan cara di panaskan.

Tabel 4.5 Langkah Kerja Pembuatan Penempat Dapog

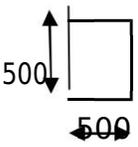
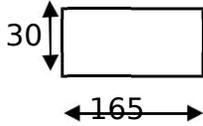
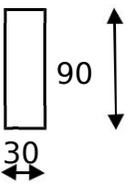
No	Langkah Kerja	Gambar	Alat
1	Siapkan bahan Arklirik dengan ukuran 1x1 meter		Meteran Varnier caliver

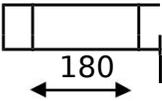
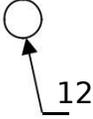
2	Potong arklirik dengan ukuran 180 x 70 mm sebanyak 1 buah yang berfungsi sebagai dudukan bearing		Meteran Cuter arklirik
3	Bending arklirik dengan ukuran 160mm dengan cara dipanaskan dan sudut 85derajat dari arah horizontal		Mistar besi Cuter arklirik Solder
4	Potong arklirik dengan ukuran 200x150 sebanyak 1 buah yang berfungsi sebagai tempat dudukan dapog		Cuter arklirik Mistar besi Varnier caliver
5	Bending arklirik 200x150 dengan panjang 180 dari tangan dan sudut 90 derajat dari arah horizontal		Cuter arklirik Mistar besi Varnier caliver Solder
6	Lalu bor dengan diameter 5mm di setiap penyambungan		Bor tiang Mistar besi Varnier caliver

7	Sambungkan setiap komponen dengan baut dan mur 5mm		Obeng Tang
---	--	--	---------------

D. Langkah Pembuatan Katup Penampung Padi

Komponen penampung padi ini berfungsi sebagai penutup wadah untuk menampung padi yang sudah siap untuk di semai, katup ini yang digerakkan oleh motor servo. Bahan utama dengan menggunakan arklirik bening dengan tebal 2mm. Tabel 4.6 Langkah Kerja Pembuatan Katup Penampung Padi

No	Langkah Kerja	Gambar	Alat
1	Siapkan bahan Arklirik dengan ukuran 500cm x 500cm		Meteran Varnier caliver
2	Potong arklirik dengan ukuran 165 x 30 mm sebanyak 1 buah yang berfungsi sebagai penutup penampung padi		Meteran Cuter arklirik
3	Potong arklirik dengan ukuran 90x30 sebanyak 1 buah yang berfungsi sebagai dudukan katup		Cuter arklirik Mistar besi Varnier caliver

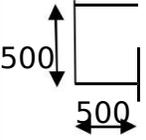
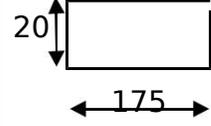
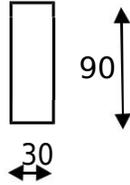
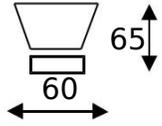
4	Bending arklirik 90x10 dengan panjang 40 dari tangan dan sudut 45 derajat dari arah horizontal		Cuter arklirik Mistar besi Varnier caliver Solder
5	Siapkan pipa dengan diameter 12 dan panjang 225mm sebanyak 1 buah dan bahan pipa plastik		Gergaji Mistar Bor tiang
6	Lalu lem menggunakan lem khusus penyambung arklirik dan lem tembak		Lem apotek Lem tembak mistar

E. Langkah Pembuatan Penampung Padi

Pembuatan penampung padi ini berfungsi untuk menampung padi sebagai benih yang akan ditutup menggunakan katup penampung padi. Bahan yang digunakan dengan bahan arklirik bening tebal 2mm.

Tabel 4.7 Langkah Kerja Pembuatan Penampung Padi

No	Langkah Kerja	Gambar	Alat
----	---------------	--------	------

1	Siapkan bahan Arklirik dengan ukuran 500cm x 500cm		Meteran Varnier caliver
2	Potong arklirik dengan ukuran 165 x 30 mm sebanyak 4 buah yang berfungsi sebagai penutup penampung padi		Meteran Cuter arklirik
3	Potong arklirik dengan ukuran 90x30 sebanyak 1 buah yang berfungsi sebagai dudukan katup		Cuter arklirik Mistar besi Varnier caliver
4	Potong arklirik dengan tinggi 65 mm dan lebar 60 mm dan sudut 45 derajat pada tinggi 20 mm dari lantai		Cuter arklirik Mistar besi Varnier caliver Solder

5	Lalu lem menggunakan lem khusus penyambung arklirik dan lem tembak		Lem apotek Lem tembak mistar
---	--	--	------------------------------------

4.1.4 Perhitungan

Pada perancangan teknik sebelum melakukan pembuatan hingga pengujian penulis selalu memperhitungkan dalam segi material dan kekuatan bahan, adapun penulis telah memperhitungkan dari motor yang di gunakan ,gaya efektif timing belt ,kekuatan kerangka dalam menopang mesin ,dan hingga perhitungan lama pengerjaan mesin bor.

1. Perhitungan Torsi motor dc

Analisa perhitungan torsi motor dc ini berfungsi sebagai tolak ukur. Apakah motor yang digunakan dapat menggerakkan timing belt dengan kapasitas maksimal, dan mengetahui berapa gaya yang dibutuhkan untuk mendorong penempat dapog. Dimana syaratnya torsi motor kerangka harus lebih kecil di bandingkan dengan torsi mesin.

$$T = F \cdot R$$

$$F = M / a$$

$$\text{Kecepatan} = \frac{\text{Jarak}}{\text{Waktu Tempuh}}$$

$$a = \frac{v}{t}$$

Atau

$$v = \frac{s}{t}$$

$$V = 0,17\text{m} / 2,15\text{s} = 0,079 \text{ m/s}^2$$

$$= 1,97 \text{ lb ft}$$

$$= 2,67 \text{ Nm}$$

Jadi kesimpulan motor yang digunakan pada komponen mesin dapat berfungsi dengan maksimal baik maju dan mundur .

$$a = 0,079 \text{ m/s}^2 / 2,15\text{s} = 0,036 \text{ m/s}^2$$

$$F = \frac{0,534}{0,036} = 14,833 \text{ N}$$

$$T = 14,833 \text{ N} \times 0,012 \text{ m} \\ = 0,178 \text{ N.meter}$$

Kekuatan torsi dengan beban dapog 0,534 Kg sebesar 0,178 N.meter

Torsi motor dc yang digunakan mp 258 dengan spek tegangan 12 v berat 200-130 gram speed rata 3200 rpm dan arus 0,10 ampere

$$HP = \frac{T \times n}{5250} \quad T = \frac{5250 \cdot HP}{n} \quad n = \frac{5250 \cdot HP}{T}$$

Dimana :

T = Torsi motor (dalam lb ft)

n = kecepatan putar motor (rpm)

HP = Daya kuda motor (HP = 746 watt)

5250 = Konstan

kekuatan torsi motor tanpa beban dengan rumus torsi motor dc

$$T = \frac{5250 \cdot 1,2}{3200}$$

2. Perhitungan Timing belt

Analisa gaya efektif timing belt ini berfungsi untuk mengetahui berapa maksimal timing belt menarik benda dan kemungkinan timing belt putus, F_u max dengan menghitung per belt .

Gaya tarik efektif yang di transmisikan tanpa massa belt

F_u disini sama dengan $F_r =$ gaya gesek , karena akselesari diabaikan.

$$F_u = F_r = m \times \mu \times g$$

μ miu = ditentukan kurang lebih

0,25 m = jumlah berat benda yang

ditarik $g =$ dengan gaya grafitasi bumi

$$\begin{aligned} F_u &= 0,534 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,25 \\ &= 1,309 \text{ N} \end{aligned}$$

Faktor operasional dan akselerasi

$$C_3 = 0 \text{ karena } i = 1$$

$$C_2 = 1,2 \text{ dipilah (20\% untuk batas efektif timing belt)}$$

$$F_u \text{ max} = 1,2 \times 1,309 = 1,5708 \text{ N per belt}$$

Kesimpulan timing belt yang digunakan maximal kekuatan dengan torsi motor dc 1,309N dan untuk kemungkinan putus atau slip 1,5708 N per belt

3. Perhitungan Kerangka

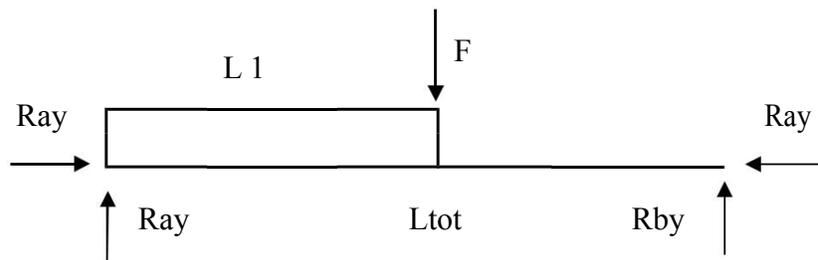
Kerangka yang berfungsi sebagai tempat dudukan mesin dan untuk menahan beban, dari mesin harus dengan perhitungan yang akurat. Perhitungan maksimal beban yang mampu di tahan oleh kerangka dan penggunaan bahan yang tepat. Tensile straight dari bahan alumunium ialah $240 \text{ Mpa} = 240 \text{ N/mm}^2 = 24.464 \text{ Kg/mm}^2$ hal ini kami

jadikan acuan aman atau tidaknya rancangan penyambungan menggunakan baut/paku keling

Panjang total kerangka 470 mm = 0,470 m

Berat kerangka body 1,364 kg

Gravitasi bumi $9,81 \text{ m/s}^2$



$$\begin{aligned} F &= 1,364 \text{ Kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 13,38 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\Sigma MA = 0$$

$$-F \times L1 + Rby \times Ltot$$

$$-13,38 \text{ N} \times 0,235 \text{ m} + Rby \times 0,470 \text{ m}$$

$$-3,1443 \text{ Nm} + Rby \times 0,470 \text{ m}$$

$$Rby = \frac{3,1443}{0,470} = 6,69 \text{ N}$$

$$\Sigma Fy = 0$$

$$Rby - F + Rby = 0$$

$$Rby - 13,38 + 6,69$$

$$\text{Ray} = 13,38 - 6,69$$

$$\text{Ray} = 6,69 \text{ N}$$

Kerangka mampu menahan kerangka body dengan massa 1,364 Kg dengan kekuatan di setiap tiang sebesar 6,69 N

Analisa tegangan pada sambungan baut ini dibuat untuk mengetahui tegangan – tegangan apa saja yang terjadi pada sambungan sewaktu terjadi pembebanan

$$F = \text{Gaya}$$

$$b = \text{Lebar plat (mm)}$$

$$n = \text{Banyak baut yang digunakan}$$

$$d = \text{Diameter lubang}$$

$$t = \text{Tebal plat}$$

Tegangan Tarik

$$\sigma \text{ tarik} = \frac{F}{A}$$

$$\sigma \text{ tarik} = \frac{F}{(b - n.d).t}$$

$$\frac{6,69}{(30 - 1 \cdot 3) \cdot 2}$$

$$0.1238 \text{ Kg/mm}^2$$

Analisa tegan pada sambungan baut ini dibuat untuk mengetahui tegangan –tengan apa saja yang terjadi pada sambungan sewaktu terjadi pembebanan

$$F = \text{Gaya}$$

$$n = \text{Banyak baut yang digunakan}$$

$$h = \text{Panjang sobekan}$$

$$t = \text{Tebal plat}$$

Tegangan geser dari sobekan

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{geser}} &= \frac{F}{A} \\ \sigma_{\text{tarik}} &= \frac{F}{2.n.h.t} \\ &= \frac{6,69}{2.1.4.2} \\ &= 0.418 \text{ Kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Tegangan geser

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{geser}} &= \frac{F}{A} \\ \sigma_{\text{tarik}} &= \frac{F}{\frac{\pi}{4} . d^2} \\ &= \frac{6,69}{\frac{3.14}{4} . 3^2} \\ &= \frac{6,69}{7.065} \\ &= 0.947 \text{ Kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan bahwa tegangan yang terjadi pada baut masih dapat di tahan dengan aman karna tegangan maksimum bahan alumunium itu sendiri ialah 240 Mpa / 24.464 Kg/mm²

4. Perhitungan Waktu pengeboran

Dalam proses pengeboran membutuhkan waktu yang lama dan pasti akan menggunakan listrik sebagai sumber daya .perhitungan waktu sangat diperlukan untuk menghitung berapa jam waktu pemakaian dan dapat mengetahui berapa jumlah biaya yang dikeluarkan untuk pengeboran. Jenis bor yang digunakan dengan bor tiang memakai mata bor 3mm ,4mm ,dan 5mm

- Proses pengeboran ini bertujuan untuk membuat lubang pada aluminium yang akan dipasang baut dan mur.

Diketahui :

$$d = 3, 4 \text{ dan } 5 \text{ mm}$$

$$V_c = 20 \text{ mm/menit}$$

$$S_r = 0,2 \text{ mm/putaran}$$

$$l = 4 \text{ mm}$$

Terlebih dahulu mencari nilai N dan L

$$n_3 = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times d \times S_r}$$

$$= \frac{1000 \times 20}{\pi \times 3 \times 0,2}$$

$$= 2123,14 \text{ rpm untuk diameter 3 didapat putaran } 2123,14 \text{ rpm}$$

$$n_4 = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times d \times S_r}$$

$$= \frac{1000 \times 20}{\pi \times 4 \times 0,2}$$

$$= 1592,35 \text{ rpm, untuk diameter 4 didapat putaran } 1592,35 \text{ rpm}$$

$$n_5 = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times d \times S_r}$$

$$= \frac{1000 \times 20}{\pi \times 5 \times 0,2}$$

$$= \frac{20000}{15,7}$$

= 1273,88 rpm , untuk diamter 5 didapat putaran 1273,88 rpm

Untuk mencari nilai L (Panjang Pengeboran)

$$L = \frac{1 + (0,3 \times d)}{4 + (0,3 \times 3)}$$

$$= 4 + 0,9$$

$$= 4,9 \text{ mm}$$

panjang pengeboran pada mata bor diameter 3 adalah 4,9 mm

$$L = \frac{1 + (0,3 \times d)}{4 + (0,3 \times 4)}$$

$$= 4 + 1,2$$

$$= 5,2 \text{ mm}$$

panjang pengeboran pada mata bor diameter 4 adalah 5,2 mm

$$L = \frac{1 + (0,3 \times d)}{4 + (0,3 \times 5)}$$

$$= 4 + 1,5$$

$$= 5,5 \text{ mm}$$

panjang pengeboran pada mata bor diameter 5 adalah 5,5 mm

untuk menghitung waktu permesinan digunakan rumus :

$$T_m = \frac{L}{S_r \cdot n}$$

Dimana :

T_m = Waktu Permesinan (menit)

L = panjang pengeboran (mm)

S_r = kedalaman pemakanan (mm/putaran)

n = Kecepatan putaran mesin (rpm)

mencari waktu permesinan,

untuk pengeboran diameter 3 , 4 dan 5 dilakukan sebanyak 60 kali pengeboran maka :

$$T_{m3} = \frac{0,2 \times 2123,14}{0,0115 \text{ menit} \times 60} = 0,69 \text{ menit}$$

Waktu pengeboran untuk diameter 3 selama 0,69 menit.

$$T_{m4} = \frac{0,2 \times 1592,35}{0,0163 \text{ menit} \times 60} = 0,978 \text{ menit}$$

Waktu pengeboran untuk diameter 4 selama 0,978 menit.

$$T_{m5} = \frac{0,2 \times 1273,88}{0,0215 \text{ menit} \times 60} = 1,29 \text{ menit}$$

Waktu pengeboran untuk diameter 5 selama 1,29 menit.

4.2 Pengujian

Setelah rancang bangun alat bantu penyemai bibit padi otomatis ini selesai dilaksanakan, maka kegiatan selanjutnya adalah melakukan pengujian alat. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari rancang bangun alat penyemai bibit padi ini. sekaligus mengetahui kecocokan antara perhitungan pada perencanaan dengan hasil yang ada di lapangan. Dalam bab ini pengujian ini akan dijelaskan tentang bentuk pengujian, alat-alat yang digunakan dalam pengujian ini, langkah-langkah pengujian, data dan hasil pengujian, analisa data-data pengujian serta grafik hasil pengujian.

4.2.1 Tujuan pengujian

Adapun tujuan dilaksanakan pengujian alat penggali parit ini adalah untuk mengetahui hasil dari alat penggali parit ini, antara lain :

- a. Layak atau tidaknya mesin ini dibuat dan diproduksi massal.
- b. Untuk mengetahui hasil penyemaian apakah hasilnya akan lebih baik atau tidak dibanding dengan proses penyemaian manual.
- c. Untuk mengetahui keakuratan alat ini dalam proses penyemaian dan penyiraman bibit padi.

4.2.2 Bentuk pengujian

Ada tiga pengujian yang dilakukan pada alat penyemai bibit padi ini, yaitu pengujian kapasitas bibit padi yang disemai , mengetahui waktu yang diperlukan pada proses penyiraman, dan membandingkan penyemaian menggunakan alat ini dengan penyemaian secara manual (tradisional).

A. Pengujian kapasitas bibit padi yang disemai

Pengujian ini dilakukan dengan membuka katup penampung padi pada waktu $\frac{1}{2}$ detik, 1 detik dan $1\frac{1}{2}$ detik.

1. Alat – alat yang digunakan

- Timbangan digital berfungsi untuk menghitung berat bibit padi.
- Pena berfungsi untuk mencatat data hasil pengujian.
- Lembar kerja berfungsi sebagai tempat menuliskan data pengujian.
- Kamera berfungsi untuk merekam dan mengambil gambar sewaktu pengujian.

2. Langkah pengujian

- Siapkan 100 gr bibit padi dan masukan ke dalam kotak penampung padi.
- Siapkan kotak dapog yang ingin disemai.
- Hidupkan alat penyemai padi dan jalankan.
- Matikan mesin lihat hasilnya.
- Timbang bibit padi menggunakan timbangan digital.
- Lakukan beberapa kali pengujian dengan mengganti kecepatan katup penampung padi.
- Mencatat dan menghitung hasil yang telah diuji..

3. Data hasil pengujian

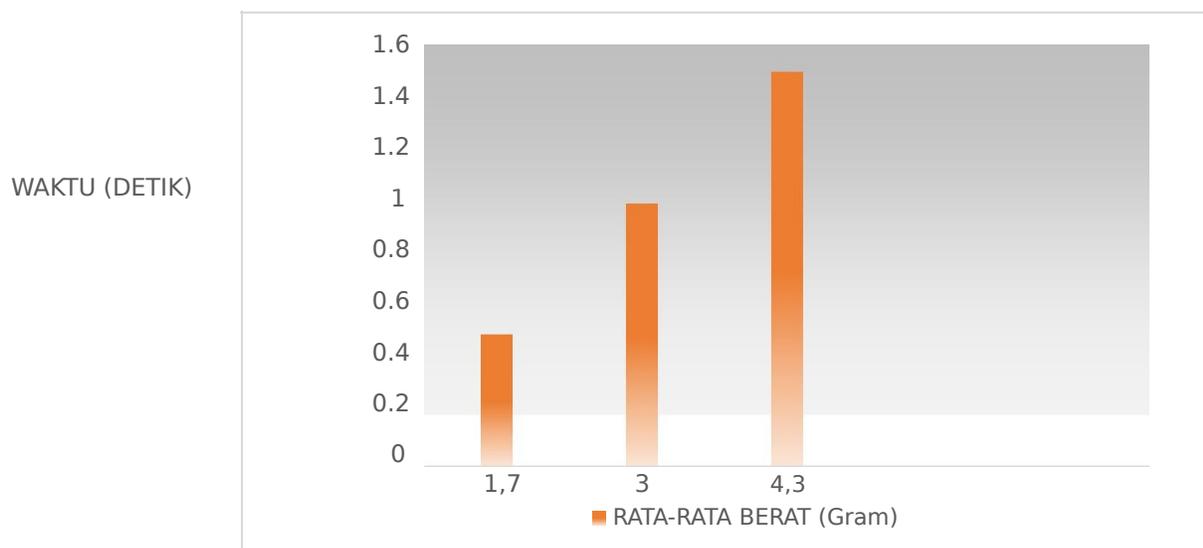
Data hasil pengujian menunjukkan kapasitas bibit padi yang disemai dalam kecepatan katub penampung padi terbuka berbeda- beda. Maka hasil yang didadapat Ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 pengujian berat bibit padi

No.	Waktu (s)	Pengujian (gr)			Rata-rata
		I	II	III	
1	1	1,2	1,5	2	1,7
2	1	2,8	3	3,2	3
3	1	3,7	4,7	4,5	4,3

4. Grafik hasil pengujian

Setelah dilakukan beberapa pengujian dengan menggunakan alat penyemai bibit padi ini, maka penulis mengambil rata – rata berat bibit padi per waktu. dari hasil pengujian tersebut didapat grafik pengujian sebagai berikut;:



Grafik 4.1 kapasitas bibit padi per satuan waktu

Dari grafik 4.1 hasil pengujian kapasitas bibit pada alat penyemai bibit padi dapat disimpulkan bahwa :

- Berat bibit padi bergantung pada Kecepatan katub penampung bibit terbuka. semakin lama katub penampung padi terbuka maka semakin banyak bibit yang keluar dari kotak penampung bibit padi.

B. Pengujian waktu penyiraman bibit padi

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 3 selang yang berbeda ukuran panjangnya dan ditentukan volume air keluaranya.

1. Alat – alat yang digunakan

- gelas ukur berfungsi untuk menghitung volume air.
- Stopwatch berfungsi sebagai penghitung waktu sewaktu pengujian berlangsung
- Pena berfungsi untuk mencatat data hasil pengujian.
- Lembar kerja berfungsi sebagai tempat menuliskan data pengujian.
- Kamera berfungsi untuk merekam dan mengambil gambar sewaktu pengujian.

2. Langkah pengujian

- Siapkan air dan masukan ke dalam water box.
- Letakan gelas ukur diujung selang
- Hidupkan alat penyemai padi dan jalankan.
- Matikan mesin lihat hasilnya.
- Lakukan beberapa kali pengujian dengan mengganti kecepatan katup enampung padi.
- Mencatat dan menghitung hasil yang telah diuji..

3. Data hasil pengujian

Data hasil pengujian penyiraman air dengan 3 panjang selang air yang berbeda sedangkan volume airnya sama yaitu 60 ml. dicari dengan rumus seperti berikut :

Untuk mencari hasil debit dan aliran air pengujian pertama dilakukan dengan cara :

Mencari debit air

Diketahui :

$$V = 60 \text{ ml} = 0,06 \text{ L}$$

$$= 0,06 \text{ dm}^3 = 60 \text{ cm}^3$$

$$t = 48,4 \text{ s}$$

$$\text{jawab : } = \frac{\quad}{48,4}$$

$$= 1,24 \text{ cm}^3/\text{s}$$

Mencari kecepatan aliran air

Diketahui :

$$d = 9 \text{ mm} \quad \text{---}$$

jawab :

$$= \frac{1,24 \text{ cm}^3/\text{s}}{3,14 \cdot \frac{0,785 \cdot 9^2}{10^{-6}}}$$

$$= \frac{1,24 \text{ cm}^3/\text{s}}{63,58 \cdot 10^{-6}}$$

$$= 0,0195 \text{ m/s}$$

untuk mencari hasil percobaan selanjutnya dilakukan dengan memasukan rumus yang sama.

Tabel 4.2 pengujian penyiraman menggunakan selang dengan ukuran 420 mm

No	Pengujian	V (ml)	S (mm)	Q (cm ³ /s)	V(m/s)	t (s)
1	1	60	420	1,24	0,0195	48,4
2	2	60	420	1,28	0.0201	46,7
3	3	60	420	1,24	0.0195	48,4
Rata – rata				1,25	0,0197	47,8

Tabel 4.3 pengujian penyiraman menggunakan selang dengan ukuran 470 mm

No	Pengujian	V (ml)	S (mm)	Q (cm ³ /s)	V(m/s)	t (s)
1	1	60	470	1,19	0,0187	50,5
2	2	60	470	1,21	0,0190	49,7
3	3	60	470	1,22	0,0191	49,3
Rata – rata				1,21	0,0189	49,8

Tabel 4.3 pengujian penyiraman menggunakan selang dengan ukuran 520 mm

No	Pengujian	V (ml)	S (mm)	Q (cm ³ /s)	V(m/s)	t (s)
1	1	60	520	1,13	0,0177	52,7
2	2	60	520	1,12	0,0176	53,4
3	3	60	520	1,11	0,0174	54
Rata – rata				1,12	0.0411	53,6

Dari tabel diatas disimpulkan bahwa :

- Semakin Panjang ukuran selang semakin Panjang pula waktu penyiraman.
- Semakin Panjang ukuran selang semakin kecil kecepatan air.

C. Pengujian dengan membandingkan penyemaian menggunakan alat dengan penyemaian secara manual.

Pengujian ini dilakukan untuk menghitung waktu penyemaian per 6 dapog dan dilakukan oleh satu orang mengoperasikan alat dan satu orang menyemai secara manual.

1. Alat – alat yang digunakan

- Stopwatch berfungsi sebagai penghitung waktu sewaktu pengujian berlangsung.
- Sekop berfungsi untuk penyemian manual
- Alat siram digunakan untuk penyiraman manual
- Pena berfungsi untuk mencatat data hasil pengujian.
- Lembar kerja berfungsi sebagai tempat menuliskan data pengujian.
- Kamera berfungsi untuk merekam dan mengambil gambar sewaktu pengujian.

2. Langkah pengujian

- Menyiapkan alat penyemai padi
- Menyiapkan padi yang akan disemai
- Proses penyemaian menggunakan alat dan penyemaian secara manual.
- Menghitung durasi kedua penyemaian
- Melihat hasil kerja alat
- Mencatat dan menghitung hasil yang telah diuji..

3. Data hasil pengujian

Data hasil pengujian membandingkan penyemaian menggunakan alat dengan manual. Ditunjukkan pada tabel 4.4 perbandingan penyemaian.

Tabel 4.4 perbandingan penyemaian menggunakan alat dan manual

Penyemaian per 6 dapog		
	Alat	manual
Waktu (menit)	1 menit	10 menit

Catatan : di setiap tahap penyemian menggunakan alat ada waktu tambahan 5 detik untuk langkah alat menuju tiap titik berhenti. (ada 6 titik berhenti)

4.2.3 anilisa data pengujian

Dari beberapa kali pengujian penyemaian dan penyiraman bibit padi serta membandingkan penyemaian menggunakan alat dengan manual. disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil percobaan penyemaian bibit padi per dapog sebanyak 3 kali, hanya pada waktu 1 detik katup penampung padi terbuka yang menghasilkan bibit sebanyak 3 gr dan jumlah tersebut sesuai dengan syarat jumlah (kapasitas) bibit padi sesuai dengan ketentuan kementerian pertanian (badan penyuluhan dan pengembangan sumber daya manusia pertanian. sehingga untuk memenuhi 1 ha sawah dibutuhkan bibit sebanyak 18 kg.
2. Menurut kementerian pertanian (badan penyuluhan dan pengemangan sumber daya manusia pertanian) jumlah air untuk tiap dapog sebanyak 60 ml sehingga waktu yang diperlukan selang pertama(420 mm) adalah 47,8 detik,selang kedua (470 mm) adalah 49,8 detik dan selang ketiga (520 mm) adalah 53,6 detik.
3. Dari hasil pengujian penyemaian bibit padi menggunakan alat dan secara manual didapat data yang menunjukkan bahwa penyemaian bibit padi dengan menggunakan alat lebih efektif dan efesien karena dapat menghemat waktu pekerjaan.

4.3 Biaya Produksi

Perhitungan biaya produksi ditentukan agar dapat mengetahui berapa besar biaya yang dikeluarkan selama proses pembuatan alat atau produk. Disamping itu perhitungan biaya produksi juga diperlukan untuk menentukan harga jual dari alat atau produk yang dibuat. Dalam penentuan biaya produksi dapat dilakukan dengan metode *variable costing*, Widilestariningtyas dkk (2012 : 67) menyatakan bahwa *variable costing* adalah metode penentuan harga pokok produksi yang hanya membebaskan biaya-biaya produksi variabel saja ke dalam harga pokok produk yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik.

A. Biaya Bahan Baku

Biaya bahan baku dalam perancangan ini terdapat pada material yang dibeli secara satuan maupun unit yang dibutuhkan untuk selama proses pembuatan alat yang kami buat. Untuk lebih jelas rincian bahan dan biaya yang kami gunakan dapat dilihat pada **tabel 4.1. Hal : 38**

Total Harga Bahan Baku : **Rp 2.469.000**

B. Biaya Tenaga Kerja Langsung

Biaya tenaga kerja dalam hal ini adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar tenaga kerja yang membantu dalam proses penyelesaian alat yang kami buat. Upah tenaga kerja yang diberikan berdasarkan hasil observasi di beberapa bengkel, upah untuk pekerja berkisar Rp 150.000 perhari untuk 8 jam kerja. Total biaya yang dikeluarkan adalah **Rp 525.000** untuk pengerjaan 28 jam. Untuk menjelaskan jumlah keseluruhan pengerjaan lihat **tabel 4.2. hal 38**.

C. Biaya *overhead* pabrik

Biaya *overhead* pabrik adalah biaya yang dikeluarkan yang menunjang proses produksi, antara lain : biaya sewa mesin, biaya listrik, dan biaya perencanaan (biaya tak terduga).

a. Biaya Sewa Mesin

Dalam menentukan biaya sewa mesin pengambilan data harga berdasarkan observasi beberapa bengkel yang ada yang dihitung berdasarkan lamanya waktu pemakaian. Dalam proses pembuatan alat ini kami menggunakan mesin bor tiang dan mesin las listrik. Pada laporan ini kami hanya menghitung waktu permesinan mesin bor tiang. **Tabel 4.3 menjelaskan hasil tentang biaya total sewa mesin.**

Perhitungan waktu permesinan

Untuk memngertahui berapa biaya sewa mesin yang harus dibayarkan pada proses pembuatan suatu alat maka harus dihitung waktu permesinan.

Rumus :

$$T_m = \frac{L}{n \times S_r}$$

dimana :

n = Putaran Mesin (rpm)

Vc = Kecepatan Potong (mm/menit)
= 3,14 atau $\frac{22}{7}$

d = Diamter (mm)

Rumus :

$$L = l + (0,3 \times d)$$

dimana :

L = Panjang Pengeboran total (mm)

l = panjang pengeboran awal (mm/menit)

d= Diamter mata bor (mm)

Rumus :

$$T_m = \frac{L}{n \times S_r}$$

Dimana :

Tm = Waktu Permesinan (menit)

L = panjang pengeboran (mm)

Sr = kedalaman pemakanan (mm/putaran)

n = Kecepatan putaran mesin (rpm)

- Proses pengeboran ini bertujuan untuk membuat lubang pada aluminium yang akan dipasang baut dan mur.

Diketahui :

$$d = 3, 4 \text{ dan } 5 \text{ mm}$$

$$V_c = 20 \text{ mm/menit}$$

$$S_r = 0,2 \text{ mm/putaran}$$

$$l = 4 \text{ mm}$$

Terlebih dahulu mencari nilai N dan L

$$n_3 = \frac{1000 \times V_c}{20000^{0,42}}$$

$$= \frac{1000 \times 20}{20000^{0,42}}$$

$$= 2123,14 \text{ rpm untuk diameter 3 didapat putaran } 2123,14 \text{ rpm}$$

$$n_4 = \frac{1000 \times V_c}{20000^{0,42}}$$

$$= \frac{1000 \times 20}{20000^{0,42}}$$

$$= 1592,35 \text{ rpm , untuk diameter 4 didapat putaran } 1592,35 \text{ rpm}$$

$$n_5 = \frac{1000 \times V_c}{20000^{0,42}}$$

$$= \frac{1000 \times 20}{20000^{0,42}}$$

$$= 1273,88 \text{ rpm , untuk diameter 5 didapat putaran } 1273,88 \text{ rpm}$$

$$L = 1 + (0,3 \times d) = 4 + (0,3 \times 3)$$

$$= 4 + 0,9$$

$$= 4,9 \text{ mm}$$

panjang pengeboran pada mata bor diameter 3 adalah 4,9 mm

$$L = 1 + (0,3 \times d)$$

$$= 4 + (0,3 \times 4)$$

$$= 4 + 1,2$$

$$= 5,2 \text{ mm}$$

panjang pengeboran pada mata bor diameter 4 adalah 5,2 mm

$$L = 1 + (0,3 \times d)$$

$$= 4 + (0,3 \times 5)$$

$$= 4 + 1,5$$

$$= 5,5 \text{ mm}$$

panjang pengeboran pada mata bor diameter 5 adalah 5,5 mm

untuk menghitung waktu permesinan digunakan rumus :

$$T_m = \frac{L}{S_r \times n}$$

Dimana :

T_m = Waktu Permesinan (menit)

L = panjang pengeboran (mm)

S_r = kedalaman pemakanan (mm/putaran)

n = Kecepatan putaran mesin (rpm)

mencari waktu permesinan,

untuk pengeboran diameter 3 , 4 dan 5 dilakukan sebanyak 60 kali pengeboran

maka :

$$T_{m3} = \frac{0,2 \times 2123,14}{0,0115 \text{ menit} \times 60}$$

$$= 0,69 \text{ menit}$$

Waktu pengeboran untuk diameter 3 selama 0,69 menit.

$$T_{m4} = \frac{0,2 \times 1592,35}{0,0163 \text{ menit} \times 60} = 0,978 \text{ menit}$$

Waktu pengeboran untuk diameter 4 selama 0,978 menit.

$$T_{m5} = \frac{0,2 \times 1273,88}{0,0215 \text{ menit} \times 60} = 1,29 \text{ menit}$$

Waktu pengeboran untuk diameter 5 selama 1,942 menit.

Total waktu pengeboran ada pada **tabel 4.3 halaman 33**

b. Biaya Listrik

Untuk dapat mengetahui berapa besar biaya yang harus dikeluarkan selama proses produksi dapat dihitung dengan rumus :

$$B = T_m \times B_l \times P$$

Dimana :

B = Beban Listrik (Rp)

T_m = Waktu Permesinan (jam)

B_l = Biaya Pemakaian (Rp 1.467 / kWh) (sumber : tarif dasar listrik , PT. PLN)

P = Daya Mesin (Kw)

Berikut ini salah satu contoh perhitungan biaya listrik pada mesin bor tiang

$$\begin{aligned}
 & \text{, perhitungan biaya listrik bisa dilihat pada tabel 4.8 halama 33 } B = T_m \times B_l \times P \\
 & = \frac{T_m \times B_l \times P}{0,86 \times 1467 \times 3,5} \\
 & = \text{ Rp 4.416}
 \end{aligned}$$

Total biaya listrik adalag Rp. 20.875

c. Biaya Perencanaan (Biaya Tak Terduga)

Biaya tidak terduga diambil 10% dari biaya material dan biaya sewa mesin:

$$\begin{aligned}
 & = 10\% \times (\text{biaya material} + \text{biaya sewa mesin}) \\
 & = 10\% \times (2.468.000 + 249.000) \\
 & = 10\% \times (2.718.000) \\
 & = \text{ Rp. 271.800}
 \end{aligned}$$

4.3.1 Perhitungan Biaya Produksi

Biaya produksi adalah total biaya yang dikeluarkan selama proses pembuatan suatu produk atau alat. Dalam laporan ini jumlah biaya produksi untuk membuat “Alat Bantu Penyemai Bibit Padi Otomatis Skala Laboratorium” Adalah sebesar **Rp3.535.675** Tabel 4.9 Menjelaskan rincian dana yang digunakan.

4.3.2 Keuntungan

Keuntungan yang diharapkan pada perencanaan mesin ini adalah sebesar 15% dari total seluruh biaya produksi , maka keuntungan yang akan diterima sebesar :

$$\begin{aligned}
 & = 15\% \times \text{Biaya Produksi} \\
 & = 15\% \times \text{Rp 3.535.675}
 \end{aligned}$$

= Rp. 530.351

4.3.3 Harga Jual

Adapun harga jual yang kami tetapkan untuk alat ini adalah hasil penjumlahan biaya produksi dan keuntungan yang diinginkan. Untuk melihat perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.8 hal: 68.

Jadi harga jual alat ini adalah Rp 4.066.027

Tabel. 4.1 Biaya Bahan Baku

No	Nama Barang	Jumlah	Harga Satuan	Harga
1	Arduino Uno	1	Rp 110.000	Rp 110.000
2	Motor Servo	1	Rp 250.000	Rp 250.000
3	Motor DC	1	Rp 250.000	Rp 250.000
4	Pompa Dc	1	Rp 100.000	Rp 100.000
5	Sensor photodioda	1	Rp 25.000	Rp 25.000
6	Bluethoot HC-05	1	Rp 95.000	Rp 95.000
7	Shield Arduino	1	Rp 90.000	Rp 90.000
8	Kabel Pelangi	1	Rp 30.000	Rp 30.000
9	Power Supply	1	Rp 120.000	Rp 120.000

11	Timing Belt	1	Rp 178.000	Rp 178.000
12	Akrilik Hitam	1	Rp 130.000	Rp 130.000
13	Akrilik Bening	1	Rp 130.000	Rp 130.000
14	Akrilik Orange	1	Rp 65.000	Rp 65.000
15	Akrilik Biru Tua	1	Rp 65.000	Rp 65.000
16	Bearing	8	Rp 15.000	Rp 120.000
17	selang air	1	Rp 15.000	Rp 15.000
18	Aluminium L 20X10	1	Rp 90.000	Rp 90.000
19	Baut 3mm x 5mm + mur	60	Rp 1.000	Rp 60.000
20	keran	1	Rp 5.000	Rp 5.000
21	Engsel	1	Rp 25.000	Rp 25.000
22	Besi Hollow	1	Rp 46.000	Rp 46.000
23	Lem Apotek	2	Rp 7.000	Rp 14.000
24	lem tembak	1	Rp 15.000	Rp 15.000

25	Pupuk	1	Rp 60.000	Rp 60.000
26	Padi	1	Rp 200.000	Rp 200.000
27	Cutter	1	Rp 13.000	Rp 13.000
28	cutter akrilik	1	Rp 18.000	Rp 18.000
29	besi H	1	Rp 150.000	Rp 150.000
	Total			Rp 2.469.000

Tabel 4.2 Tabel Biaya Tenaga Kerja Langsung

No	jenis pekerjaan	upah perhari	upah perjam	waktu pengerjaan (jam)	biaya
1	3D Printing Dapog	Rp 150.000	Rp 18.750	13	Rp 243.750
2	3D Printing penutup motor servo	Rp 150.000	Rp 18.750	10	Rp 187.500
3	3D Printing penutup pompa	Rp 150.000	Rp 18.750	5	Rp 93.750
	Total			28	Rp 525.000

Tabel 4.3 Biaya Sewa Mesin

No	Nama Alat	Biaya Sewa Perjam	Biaya Sewa permenit	lama Pemakaian (menit)	Harga
1	Bor Tiang	Rp 50.000	Rp 900	50	Rp 45.000
2	Las Listrik	Rp. 100000	Rp 1.700	120	Rp 204.000
Jumlah					Rp 249.000

Tabel 4.4 Waktu Pengeboran

Nama Pekerjaan	T Setting (menit)	T Pengukuran (menit)	T Pengeboran (menit)	T Total (menit)
Pengeboran Mata bor 3	10	5	0,69	15,69
Pengeboran Mata bor 4	10	5	0,978	15,978
Pengeboran Mata bor 5	10	5	1,29	16,29
Total				47,958

Tabel 4.5 Biaya Listrik

No	Mesin	Waktu (jam)	daya	B	biaya mesin
1	mesin bor tiang	0,86	3,5	1467	Rp 4.416
2	las listrik	2	5,61	1467	Rp 16.460
Total					Rp 20.857

Tabel 4.6 Biaya Produksi

No	Nama Biaya	Besar Biaya
1	Biaya Bahan Baku	Rp 2.469.000
2	Biaya sewa mesin	Rp 249.000
3	Biaya Tak terduga	Rp 271.800
4	Biaya listrik	Rp 20.875
5	Biaya tenaga kerja langsung	Rp 525.000
Total		Rp 3.535.675

Tabel 4.7 Harga Jual

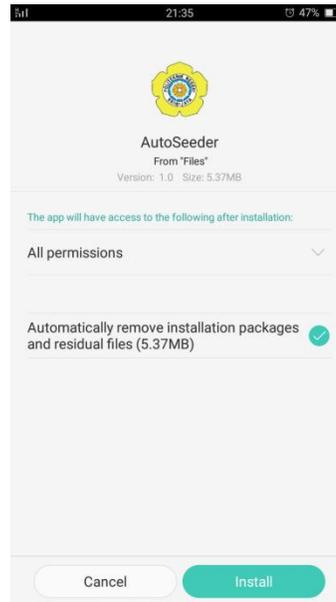
No	Nama Biaya	Besar biaya
1	Biaya Produksi	Rp 3.535.675
2	Keuntungan	Rp 530.351
Harga Jual		Rp 4.066.027

4.3.5 Petunjuk Penggunaan Aplikasi

Petunjuk penggunaan aplikasi ini bertujuan untuk memberi tahu pengguna (*user*) tentang bagaimana mengoperasikan mesin penyemai bibit padi otomatis ini menggunakan aplikasi. Adapun langkah – langkah menggunakan aplikasi tersebut adalah :

1. Download dan Instal aplikasi

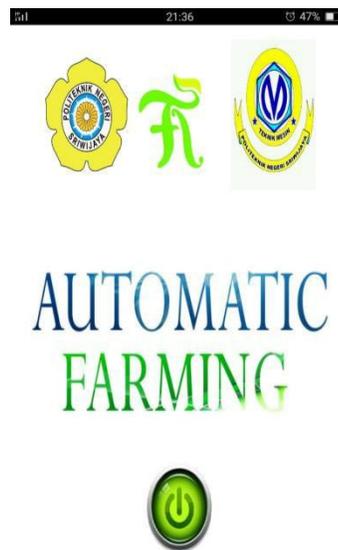
Langkah pertama yang harus dilakukan untuk mengoperasikan mesin ini adalah mendownload dan menginstal aplikasi *Autoseeder*. Download bias dilakukan menggunakan *link* yang tersedia. <https://drive.google.com/open?id=1ED0m-rS4U0vvmRNhxlStD25DA-uLOM5->



Gambar 4.1 Instal Aplikasi

2. Membuka Aplikasi

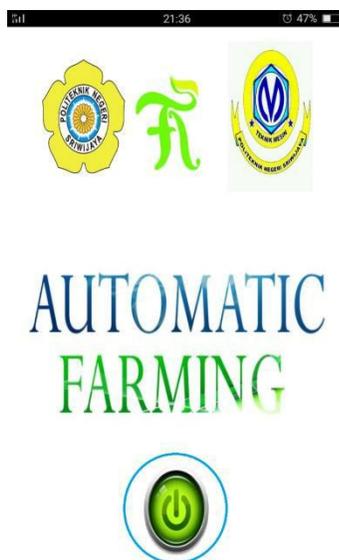
Setelah aplikasi terinstal dan terpasang pada Android atau *device*, buka aplikasi yang baru saja di instal. Maka tampilan akan layar Pembuka akan tampil seperti gambar 4.2



Gambar 4.2 Layar Pembuka

3. Memulai Aplikasi

Setelah tampil layar pembuka , maka selanjutnya memulai aplikasi dengan menekan tombol Powe yang ditunjukan dengan lingkaran biru pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tombol Power

4. Menjalankan Aplikasi

Setelah tombol power ditekan , maka akan muncul layar utama yang berisikan tombol – tombol yang berfungsi untuk menoperasikan alat penyemai bibit padi otomatis. Gamabar 4.4 menampilkan layar utama aplikasi *Autoseeder*.



Gambar 4.4 Tampilan Utama Aplikasi *Autoseeder*

Untuk menjelaskan setiap tombol – tombol yang ada pada layar utama akan dijelaskan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 penjelasan seriap tombol

No	Gambar	Keterangan
1.		Untuk menghubungkan <i>Bluetooth</i> pada <i>device</i> dengan aplikasi.
2.		Untuk menjalankan proses penanaman padi secara otomatis
3.		Untuk mengerakan maju meja dapog pada alat.
4.		Untuk menggerakan mundur meja dapog pada alat.
5.		Untuk membatalkan atau memberikan perintah maju atau mundur pada meja dapog.

6.		Member perintah pada motor servo untuk membuka katup penampung padi.
7.		Member perintah pada motor servo untuk menutup katup penampung padi.
8.		Member perintah pada pompa untuk melakukan penyiraman bibit padi pada dapog.
9.		Member perintah untuk pompa mati dan stop penyiraman bibit padi.

Jika pada layar utama muncul seperti pada gambar 4.4 hal yang harus dilakukan selanjutnya adalah menyalakan dan menghubungkan konektivitas *Bluetooth* pada *device* anda dengan *Bluetooth* pada mesin , selanjutnya apabila telah terhubung silakan menjalankan aplikasi sesuai dengan perintah yang telah dijelaskan pada tabel 4.10.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari uraian yang sudah dibahas dalam perencanaan perhitungan komponen yang digunakan, proses pembuatan, waktu permesinan, biaya produksi, dan pengujian alat dalam Rancang Bangun Mesin penyemai bibit padi otomatis berbasis skala laboratorium maka dapat diambil beberapa kesimpulan.

1. Dalam perencanaan perhitungan komponen, motor yang digunakan adalah motor listrik dc 12 volt speed rata-rata 3200 rpm dan kerangka alumunium L tensile straight 240 Mpa
2. Waktu yang dibutuhkan mesin penyemai bibit padi ini dapat dikerjakan dalam waktu 1 menit. Perbandingan pengerjaan secara manual dengan waktu 10 menit
3. Biaya yang dibutuhkan untuk membuat satu unit mesin penyemai bibit padi otomatis ini adalah Rp 3.535.675,-
4. Pada tahap pengujian, alat yang kami buat telah melebihi kuantitas dan kualitas dari proses pengerjaan secara manual. Mesin ini juga dilengkapi dengan sistem pengerjaan otomatis dan waktu yang lebih singkat dari proses sebelumnya.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang ingin penulis sampaikan pada akhir penulisan laporan ini adalah sebagai berikut :

- a. Sebelum memulai kerja sebaiknya hal-hal yang berhubungan dengan keselamatan kerja, baik terhadap mesin, tempat kerja maupun manusia sebagai pengoperasi mesin harus tetap diperhatikan.
- b. Gunakan mesin sesuai fungsinya serta dalam pengoperasian hendaknya dilakukan dengan cara yang baik dan benar.
- c. Untuk merencanakan suatu rancang bangun, haruslah merencanakan jenis komponen yang digunakan, pemilihan bahan, maupun perhitungan biaya.
- d. Dalam merencanakan sebuah rancang bangun sebaiknya lakukan proses sketsa/gambar rancang bangun tersebut agar pembuatannya lebih mudah dan bisa mengetahui analisa gaya dan tegangan pada komponen mesin tersebut.
- e. Dalam proses pengujian ada baiknya kita menggunakan perlengkapan APD untuk keselamatan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zaky , Samuji , *Cara Membuat Persemaian Padi Model Konvensional* ,
<http://tanamanbawangmerah.blogspot.com/2016/06/cara-membuat-persemaian-padi-model.html> , 2018 (diakses 11 Juni 2018)
2. Oktaviandra , Robby , *Rancang Bangun mesin Handle thresher kapasitas 50 - 60 kg/jam* , Padang : Politeknik Negeri Padang
3. Sularso, MSME, Ir dan Kiyokatsu Suga, 1991, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta : Pradya Paramita
4. Pengertian Motor DC , Fungsi , dan Prinsip Kerja ,
<http://belajarelektronika.net/pengertian-motor-dc-fungsi-dan-prinsip-kerjanya/> , 2017 (diakses 11 Juni 2018)
5. Putri, Fenoria., 2014, *Teknologi Mekanik II*, Palembang : Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Dinata , Otto Iskandar , *Rancang Bangun Mobil Pembersih Dengan Kapasitas 560 ml Berbasis Mikrokontrol* , Palembang : Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Dari Jurnal Berjudul Analisis Perhitungan Biaya Produksi Menggunakan Metode *Variable Costing* , Kelompok Bidang Akuntansi , Vol Jurnal 1 Hal 599 - 605
8. Petani Modern , *Pengertian Tanaman Padi* ,
<https://petaniindomodern.wordpress.com/2016/02/10/pengertian-tanaman-padi-3/> , 2016 (diakses 8 Juni 2018)
9. Sulistianto , Ir Tatok ., *Cara Menghitung kebutuhan Benih Padi*,
<http://bp4kmataram.blogspot.com/2014/09/cara-menghitung->

[kebutuhan-benih-padi.html](#), 2014 (diakses tanggal 2 Juli 2018)

10. Prasetyo , dkk ., *Pengaruh Kepadatan Benih Pada Media Persemaian Terhadap Performansi Rice Transplanter Tipe Crown Indo Jarwo IHT 20-40*,Kelompok Bidang Teknologi Pertanian , Vol 17 No. 3 Hal 155 – 164
11. Sandy,*Cara menidentifikasi Tipe Timming Belt*, <http://klinikrobot.com/articles/119-cara-mengidentifikasi-tipe-timing-belt.html>, 2017, (diakses 28 Juni 2018)
12. Dwita,Putri, *App InventorKartika_ds.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/.../Pengenalan+App+Inventor.pdf*, 2017 (diakses 28 Juni 2018)