

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN MESIN BOR TANAH UNTUK PEMUPUKAN
KELAPA SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN MESIN
RUMPUT DENGAN SISTEM *START ENGINE***



OLEH :

DIAN TOHONAN PANJAITAN

153310878

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2021

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dian Tohonan Panjaitan

NPM : 15.331.0878

Fakultas/Prodi : Teknik/Program Studi Teknik Mesin

Judul TA : Perancangan Mesin Bor Tanah Untuk Pemupukan Kelapa Sawit
Dengan Menggunakan Mesin Potong Rumput Sistem *Start Engine*

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa penulisan Tugas Akhir ini adalah hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari Karya Tulis saya sendiri, baik dari naskah laporan maupun data – data yang tercantum sebagai bagian dari Tugas Akhir ini. Jika terdapat Karya Tulis milik orang lain, saya akan mencantumkan sumber dengan jelas di Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan serta ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Riau – Pekanbaru.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan kondisi sehat serta tanpa paksaan dari siapapun.

Pekanbaru, September 2021

Yang Membuat Pernyataan,



Dian Tohonan Panjaitan

15.331.0878

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA PERSONAL

Nama Lengkap : Dian Tohonan Panjaitan
NPM : 15.331.0878
Tempat/tanggal lahir : Tanah Jawa/03 April 1997
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Perm Alifah Arengka Residence
Agama : Kristen
Kebangsaan/Suku : WNI/Batak
Telp/Hp : 081364342943
Email : dian.panjaitan@yahoo.com
Nama Orang Tua
a) Ayah : Freddy Panjaitan
b) Ibu : Bonur Sirait

PENDIDIKAN

Sekolah Dasar : SDN 035
Sekolah Menengah Pertama : SMP Tri Bhakti
Sekolah Menengah Atas : SMA Taruna
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Riau **TUGAS AKHIR**
Judul : Perancangan Mesin Bor Tanah Untuk Pemupukan
Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Mesin Potong
Rumput Sistem *StartEngine*
Tempat Penelitian : PT. DIALICH AGROTECH MANDIRI
Tanggal Sidang Akhir : 31 Agustus 2021

Pekanbaru, September 2021

Dian Tohonan Panjaitan

KATA PERSEMBAHAN

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan, pertolongan, kekuatan dan penghiburan yang telah diberikan sampai saat ini baik disaat susah maupun senang sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Mesin Bor Tanah Untuk Pemupukan Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Mesin Potong Rumput Sistem Start Engine”.

Detik yang berlalu, jam yang telah berganti, hari yang berotasi, bulan dan tahun silih berganti pada hari ini 31 September 2021 saya persembahkan sebuah karya tulis buat kedua orang tua dan keluarga sebagai bukti perjuangan saya untuk membanggakan mereka meskipun tidak seimbang dengan perjuangan yang diberikan mereka, namun saya yakin yang saya lakukan hari ini merupakan langkah awal untuk saya membuat senyuman bangga kepada keluarga saya terutama untuk mamak dan bapak..

Terimakasih untukmu Bapak tercinta Freddy Panjaitan dan Mamak tercinta Bonur Sirait yang telah banyak berjasa dalam kehidupanku. Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terimakasih yang tidak terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada mamak dan bapak yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan dan cinta kasih sayang yang tidak terhingga yang tidak mungkin dapat kubalas hanya dalam selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat papa dan mama bahagia, karena kusadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih baik untuk papa dan mama yang selalu memberi motivasi dan selalu memberi kasih sayang, selalu mendoakanku setiap saat, selalu menasehatiku untuk menjadi pribadi yang lebih baik.

Atas kesabaran dan ilmu yang telah diberikan untuk itu penulis persembahkan ungkapan terimakasih kepada Bapak Dr. Eng. Muslim selaku Dekan Fakultas Teknik, Alm.Bapak Ir. Syawaldi, M.Sc selaku Dosen Teknik Mesin serta Bapak Jhonni Rahman B.Eng., M.Eng., PhD, serta Bapak Raffil

Arizona, ST., MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin dan terkhusus kepada Bapak Doddy Yulianto, ST., MT selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu dan kesempatannya untuk membimbing saya sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Selanjutnya tak lupa pula saya sampaikan ucapan terimakasih kepada Bapak Jhonni Rahman B.Eng., M.Eng., PhD dan Bapak Ir. Irwan Anwar, MT yang telah memberikan saya saran dan masukan yang membangun begitu juga Dosen-Dosen Teknik Mesin yang telah memberikan ilmunya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Terimakasih kepada teman seperjuangan Afriyal Rovaldi, ST, Abdul Khadir, ST, Nobel Sabar, ST, Hendra Setiawan, ST, Yuda Nugroho, ST, Agus Syahputra, ST, M. Agil Syafutra, ST, Pandham Sulanjono, ST, Diki Suherman, ST, M. Afdal, ST, M. Rintami, ST, M. Rizki Noval, ST, Dian Tohonan, ST, Khairi Try Naldi, ST, Samuel Alfon Riau Sata Tarigan, ST dan teman-teman seperjuangan Teknik Mesin Akt 15 yang tidak dapat aku sebutkan satu-satu.

PERANCANGAN MESIN BOR TANAH UNTUK PEMUPUKAN KELAPA SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN MESIN POTONG RUMPUT SISTEM START ENGINE

Dian Tohonan Panjaitan¹, Doddy Yulianto², Jhonni Rahman³, Irwan Anwar⁴
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nasution Km 11 No.113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru
Telp. 0761 – 674635 Fax. (0761) 674834

ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan tanaman penghasil minyak tertinggi per hektar. Untuk dapat memproduksinya secara ekonomis dibutuhkan kemampuan yang tinggi, manajemen yang rapi dan tenaga kerja yang disiplin dan terlatih. Aktivitas tersebut selain menguntungkan bagi ekonomi daerah, juga menyediakan lapangan kerja bagi ribuan keluarga yang masih bergantung pada hasil pertanian. Luas areal, produksi dan ekspor komoditas kelapa sawit di Indonesia terus meningkat. Berdasarkan data dari Departemen Jenderal Pertanian (2020) produksi CPO (Crude Palm Oil) di Indonesia sebesar 29,3 juta ton/ha dengan luas areal sebesar 10,9 juta ha. Salah satu potensi perkebunan kelapa sawit di Riau, terdapat di perkebunan PTPN V Pekanbaru. Pada saat ini terjadi penurunan produksi diperkebunan kelapa sawit, itu dikarenakan pohon kelapa sawit tidak berproduksi secara maksimal, itu dipengaruhi adanya hama yang menyerang pelepah dan buah pada pohon kelapa sawit. Dalam dunia perkebunan kelapa sawit banyak menggunakan alat-alat untuk pemupukan tanaman kelapa sawit salah satunya dengan sistem saku (pocket). Sebelumnya masyarakat sudah melakukan upaya melakukan pemupukan tersebut menggunakan mesin bor tanah STHIL, mesin bor tanah EarthQuake E43, mesin bor Echo EA-410, namun masalah yang terjadi pada saat ini selain biaya yang di perlukan sangatlah besar mesin yang digunakan juga berat, selain itu suku cadang untuk beberapa mesin bor sulit di temukan di daerah terpencil dan harga untuk suku cadang tersebut mahal. Dengan adanya permasalahan diatas saya ingin mengangkat guna Proposal Tugas Akhir saya dengan judul "PERANCANGAN MESIN BOR TANAH UNTUK PEMUPUKAN KELAPA SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN MESIN POTONG RUMPUT SISTEM START ENGINE", yang bertujuan membantu mengefisienkan biaya suku cadang, memudahkan cara kerja terhadap masyarakat dan mudah di bawa (portable).

Kata Kunci : Mesin Bor Tanah, Start Engine, Mata Bor Tanah, Daya Bor, Gaya Bor, Torsi Bor.

Ket :

1. Penulis
2. Pembimbing I
3. Penguji 1
4. Penguji 2

DESIGN OF SOIL DRILL MACHINE FOR OIL PALM FERTILIZATION USING GRASS CUTTING MACHINE START ENGINE SYSTEM

Dian Tohonan Panjaitan¹, Doddy Yulianto², Jhonni Rahman³, Irwan Anwar⁴
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nasution Km 11 No.113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru
Telp. 0761 – 674635 Fax. (0761) 674834

ABSTRAK

Oil palm is the highest oil-producing crop per hectare. To be able to produce it economically requires high skills, neat management and a disciplined and trained workforce. These activities are not only beneficial for the regional economy, but also provide employment for thousands of families who still depend on agricultural products. The area, production and export of palm oil commodities in Indonesia continues to increase. Based on data from the Ministry of Agriculture (2020) the production of CPO (Crude Palm Oil) in Indonesia is 29.3 million tons/ha with an area of 10.9 million ha. One of the potential for oil palm plantations in Riau, is in the PTPN V Pekanbaru plantation. At this time there is a decrease in production in oil palm plantations, it is because oil palm trees do not produce optimally, it is influenced by pests that attack the midrib and fruit on oil palm trees. In the world of oil palm plantations, many use tools for fertilizing oil palm plants, one of which is a pocket system. Previously, the community had made efforts to fertilize using the STHIL soil drilling machine, EarthQuake E43 soil drilling machine, Echo EA-410 drilling machine, but the problems that occur at this time in addition to the costs required are very large, the machines used are also heavy, besides the tribesmen. spare parts for some drilling machines are difficult to find in remote areas and the prices for these parts are expensive. With the above problems, I would like to raise the use of my Final Project Proposal with the title "DESIGN OF SOIL DRILL MACHINE FOR OIL PALM FERTILIZATION USING GRASS CUTTING MACHINE START ENGINE SYSTEM", which aims to help streamline the cost of spare parts, facilitate the workings of the community and easy to carry. (portable).

Kata Kunci : Ground Drill Machine, Engine Start, Ground Drill Bit, Drill Power, Drill Force, Drill Torque.

Ket :

1. Penulis
2. Pembimbing I
3. Penguji 1
4. Penguji 2

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Puji syukur kehadirat TUHAN yang maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini. Pada Tugas Akhir ini penulis diberi tugas untuk merancang “PERANCANGAN MESIN BOR TANAH UNTUK PEMUPUKAN KELAPA SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN MESIN POTONG RUMPUT SISTEM *START ENGINE*”. Tugas Akhir ini merupakan satu mata kuliah mahasiswa Teknik Mesin yang terdapat pada mata kuliah Jurusan Teknik Mesin

Pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, Yakni :

1. Bapak dan mamak saya yang sangat membantu saya, mendoakan saya dan memberi dukungan moral serta materi untuk menyelesaikan skripsi (Tugas Akhir) saya.
2. Bapak Alm.Ir. Syawaldi, M.Sc sebagai mantan ketua jurusan teknik mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
3. Bapak Dody Yulianto, ST, MT sebagai pembimbing dalam penulisan Tugas Akhir
4. Bapak Ir. Irwan Anwar, MT sebagai dosen penyangga dan ikut memberi saya masukan dalam Tugas Akhir saya ini.
5. Bapak Jhonni Rahman B.Eng., M.Eng., PhD sebagai dosen penyangga dan ketua jurusan teknik mesin dan ikut memberi saya masukan dalam tugas akhir saya ini
6. Abang Yoga Pradiatma , ST yang ikut membantu serta memberi dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya ini.
7. Muhammad Akmal yang ikut membantu serta memberi dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya ini.

8. M. Tri Rizki yang ikut membantu serta memberi dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya ini

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari dosen serta rekan-rekan mahasiswa, sehingga pada penulisan atau tugas yang akan datang akan lebih baik dari Tugas Akhir ini.

Pekanbaru, 2021

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR NOTASI	v
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Diagram Alir Perencanaan	3
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Dasar Perancangan	5
2.2 Mesin Penggerak	5
2.2.1 Motor Bakar	6
a. Motor Pembakaran luar	7
b. Motor Pembakaran Dalam	7
1. Motor Bensin	7
2. Motor Diesel	8
2.2.2 Motor Listrik	9
a. Prinsip Kerja Motor Listrik	9
2.3 Mesin Bor	11
2.4 Macam Macam Mesin Bor Tanah Yang Dipakai Petani	11

2.4.1	Bor Manual Model U	11
2.4.2	Bor Manual Model Putar	12
2.4.3	Bor Motor Bakar Bensin	12
2.5	Macam-macam Mata Bor Tanah	13
a.	Mata Bor Model U	13
b.	Mata Bor Model Ulir/Putar	14
2.6	Bagian – Bagian Mesin Bor	14
2.4.1	Kepala Bor Koplek	14
2.4.2	Motor Bakar Bensin	14
2.4.3	Poros	15
2.4.4	<i>Flexible Shaft</i>	15
2.4.5	Mata Bor	16
2.7	Perencanaan Poros	16
2.7.1	Hal – Hal Penting Dalam Perencanaan Poros	17
2.8	<i>Starter Engine</i>	20
2.8.1	Jenis – Jenis Start Engine	21
2.9	Daya Bor	21
2.10	Gaya	22
2.10.1	Perhitungan Gaya Bor	22
2.11	Torsi	22
2.10.1	Perhitungan Torsi	22
2.11	Perhitungan Screw	23

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Kegiatan Penelitian	24
3.2	Alat Dan Bahan	26
3.2.1	Persiapan Alat	26

3.2.2 Bahan.....	28
3.3 Sketsa Gambar	30
3.3.1 Sketsa Gambar Mesin Bor Tanah.....	30
3.4 Waktu dan Tempat	39
3.5 Jadwal Kegiatan Penelitian	39
BAB IV : PERANCANGAN DAN PROSES PEMBUATAN BOR TANAH	
4.1 Spesifikasi Mesin Penggerak	40
4.2 Flexible Shaft	41
4.3 GearBox	42
4.4 Diameter Poros.....	44
4.5 Diameter Poros Mata Bor.....	46
4.6 Perhitungan Daya Bor	49
4.7 Perhitungan Gaya Bor	49
4.8 Perhitungan Torsi	50
4.9 Analisa Benban Buckling (Beban Tekuk)	51
4.10 Perhitungan Ulir Screw	51
4.11 Data Hasil Pengujian.....	52
a) Pengujian Tanah Berpasir	52
b) Pengujian Tanah Berbatu	53
4.12 Proses Perakitan Mesin Bor Tanah dan Pengujian Pengeboran Tanah	53
4.13 Gambar Hasil Racangan	57
BAB V : PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

2.1. Motor Bensin	7
2.2. Motor Diesel	8
2.3. Mesin Bor Listrik	9
2.4. Bor Tanah Manual Model U	12
2.5. Bor Tanah Manual Model Putar	12
2.6. Bor Motor Bakar Bensin	13
2.7. Kepala Bor Kopler	13
2.8. Detail Motor Bakar Bensin	14
2.9. Mata Bor Model U	14
2.10. Mata Bor Model Ulir/Putar	15
2.11. <i>Flexible Shaft</i>	15
3.1. Diagram Alir	25
3.2. Elektroda	26
3.3. Mesin Las Listrik	27
3.4. Bor Tangan	27
3.5. Gerinda	28
3.6. Bantalan	28
3.7. Motor Bakar Bensin	29
3.8. Poros	29
3.9. Sketsa Gambar	30
4.1 Motor Bakar Bensin	40
4.2 Sketsa Rancangan Bor Tanah	41
4.3 Flexible Shaft	42
4.4 Rumah Gear	42
4.5 Roda Gigi Pada Gearbox	43
4.6 Ulir Mata Bor	51
4.7 Pengeboran Tanah Berpasir	52
4.8 Pengeboran Tanah Berbatu	53
4.9 Roda Gigi	54

4.10 Dinamo Wiper.....	54
4.11 Rantai	55
4.12 Perakitan Starter Engine	55
4.13 Pengeboran tanah ditanah berbatu	56
4.14 Pengeboran tanah ditanah berpasir	56
4.15 Gambar Rancangan.....	57
4.16 Hasil Gambar Sketsa.....	58
4.17 Desain Casing Gearbox.....	59
4.18 Desain Gambar Handle (Pegangan).....	60
4.19 Desain Kopler	61
4.20 Desain Penghubung Flexible	62
4.21 Desain Mata Bor	63



DAFTAR TABEL

2.1. Kelebihan Dan Kekurangan Motor Listrik	6
2.2. Kelebihan Dan Kekurangan Motor Bakar	6
2.3. Spesifikasi Motor Bensin	8
2.4 Spesifikasi Motor Diesel	9
2.5 Spesifikasi Motor Listrik	11
2.6 Penggolongan Bahan Poros	18
2.7 Faktor – Faktor Koreksi Yang Akan Di Transmisikan	18
3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	38
4.1 Pengujian Tanah Berpasir	52
4.2 Pengujian Tanah Berbatu	53



DAFTAR NOTASI

	SIMBOL	SATUAN
1. Daya	P	kW
2. Daya Rencana	Pd	kW
3. Putaran	n	rpm
4. Faktor Koreksi	fc	
5. Torsi	T	kg.mm
6. Tegangan Poros izin	τ_a	kg/mm ²
7. Kekuatan Tarik Bahan	τ_b	kg/mm ²
8. Faktor Keamanan	sf_1, sf_2	
9. Diameter Poros	ds	mm
10. Faktor Koreksi	Kt, Cb	
11. Diametr Ban Standar	Db	m
12. Putaran Ban	nb	rpm
13. Kecepatan	V	m/s
14. Putaran output transmisi	no	rpm
15. Perbandingan reduksi differensial	ig	
16. Perbandingan reduksi roda gigi	ir	
17. Jumlah gigi pada roda gigi	Z	buah
18. Diameter	D	mm
19. Modul	m	mm
20. Diameter lingkaran kepala	Dk	mm
21. Diameter lingkaran kaki	Dg	mm
22. Sudut tekan	α	derajat
23. Putaran Relatif Poros	n _r	rpm
24. Gaya tangensial	F	kg
25. Beban lentur	Fb	kg/mm
26. Tegangan lentur di izinkan	σ_a	kg.mm ²
27. Faktor bentuk gigi	Y	
28. Faktor dinamis	Fv	

- | | | |
|---|-------|-------------|
| 29. Lebar gigi | b | mm |
| 30. Gaya tangensial bekerja pada spline F_n | | kg |
| 31. Panjang alur spline | L | kg |
| 32. Temperatur pelumas yang di izinkan T_{BP} | | $^{\circ}C$ |
| 33. Koefisien viskositas pelumas | C_n | |
| 34. Faktor kekerasan roda gigi | C | |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan tanaman penghasil minyak tertinggi yang berada di Indonesia. Untuk dapat memproduksinya secara ekonomis dibutuhkan kemampuan yang tinggi, manajemen yang rapi, tenaga kerja yang disiplin dan terlatih. Aktivitas tersebut selain menguntungkan bagi ekonomi daerah, juga menyediakan lapangan kerja bagi ribuan keluarga yang masih bergantung pada hasil pertanian. Luas areal produksi dan ekspor komoditas kelapa sawit di Indonesia terus meningkat. Berdasarkan data dari Departemen Jenderal Pertanian (2020) produksi CPO (*Crude Palm Oil*) di Indonesia sebesar 29,3 juta ton/ha dengan luas areal sebesar 10,9 juta ha. Salah satu potensi perkebunan kelapa sawit di Riau, terdapat di perkebunan PTPN V Pekanbaru. Diperkebunan kelapa sawit terjadi penurunan produksi diperkebunan kelapa sawit, itu dikarenakan pohon kelapa sawit tidak berproduksi secara maksimal, itu dipengaruhi adanya hama yang menyerang pelepah pada pohon kelapa sawit dan pemupukan yang belum maksimal.

Pada saat ini masyarakat diperkebunan kelapa sawit belum menemukan media teknologi tepat guna yang membantu memberantas hama pada tanaman kelapa sawit dan pemupukan sistem kantung, hal ini dikarenakan masyarakat belum mengetahui bagaimana cara merancang suatu media atau alat tepat guna yang membantu untuk memberantas hama dan pemupukan sistem kantung. Masyarakat dan perkebunan masih banyak menggunakan penyemprotan pada pohon kelapa sawit untuk melakukan pemberantasan hama dan menaburkan pupuk disekitaran pohon untuk pemupukan. Hal yang merugikan jika dilakukan penyemprotan dan pemupukan dengan cara ditaburkan adalah disaat sedang terjadi hujan, petani ataupun perusahaan akan mengalami kerugian akibat dampak tersebut, dimana penyemprotan dan pemupukan yang dilakukan akan terbawa oleh air sehingga penyemprotan dan pemupukan dilakukan berulang-ulang, hal itu akan menambah biaya untuk petani

Dengan terjadinya hal tersebut masyarakat sudah melakukan upaya pemupukan tersebut menggunakan cangkul, mesin bor tanah dan bor *STHIL*, mesin bor tanah *EarthQuake E43*, mesin bor *Echo EA-410*, namun masalah yang terjadi pada saat ini biaya yang di perlukan sangatlah besar, mesin yang digunakan perusahaan ataupun masyarakat harus membeli 2 (dua) unit alat bor yang berbeda, lalu mesin tersebut juga berat, selain itu suku cadang untuk beberapa mesin bor sulit di temukan di daerah terpencil dan harga untuk suku cadang tersebut mahal.

Pada mesin bor tanah juga memakai mata bor tanah. Saat memakai mata bor tanah dan mata bor batang juga ditemukan beberapa kendala saat pemakaian pada mata pisaunya yang cepat tumpul dan tidak kuat untuk melakukan pengeboran di beberapa jenis tanah ,jadi penulis juga membuat mata bor tanah yang lebih tahan terhadap beberapa jenis tanah yang berapa di Riau.

Dengan adanya permasalahan diatas saya ingin mengangkat guna Proposal Tugas Akhir saya dengan judul “PERANCANGAN MESIN BOR TANAH UNTUK PEMUPUKAN KELAPA SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN MESIN POTONG RUMPUT SISTEM *START ENGINE*”, yang bertujuan membantu mengefisienkan biaya suku cadang, memudahkan cara kerja terhadap masyarakat dan mudah di bawa (*portable*).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara merancang mesin bor tanah untuk pemupukan kelapa sawit dengan menggunakan mesin potong rumput sitem *start engine* ?
2. Bagaimana menentukan daya dan putaran motor yang dibutuhkan mesin bor tanah untuk pemupukan kelapa sawit dengan menggunakan mesin potong rumput sitem *start engine* ?
3. Bagaimana menentukan *gearbox*,kopler,dan mata bor pada mesin bor tanah untuk pemupukan kelapa sawit dengan menggunakan mesin potong rumput sitem *start engine* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan hasil rancangan mesin bor tanah untuk pemupukan kelapa sawit dengan menggunakan mesin potong rumput sitem *start engine*.
2. Untuk mendapatkan daya dan putaran pada mesin bor tanah untuk pemupukan kelapa sawit dengan menggunakan mesin potong rumput sitem *start engine*.
3. Untuk mendapatkan bahan yang digunakan pada pembuatan mesin bor tanah untuk pemupukan kelapa sawit dengan menggunakan mesin potong rumput sitem *start engine*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai sarana untuk mempermudah kinerja petani dalam melakukan pemupukan dan memperkecil biaya yang akan dikeluarkan.
2. Terciptanya mesin bor tanah kelapa sawit ini diharapkan dapat membantu para petani dan perusahaan.
3. Bagi mahasiswa untuk meningkatkan kreativitas dalam merancang dan pembuatan alat.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Mesin yang digunakan pada perancangan ini mesin jenis pemotong rumput.
2. Penelitian ini hanya menghitung daya dan putaran.
3. Material yang digunakan untuk membuat mata bor tanah.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menyajikan literatur yang melandasi dan mendukung penelitian ini. Memberikan pemahaman singkat melalui penjelasan umum, uraian pengertian dan teori.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan metodologi penelitian sebagai kerangka pemecahan masalah baik dalam mengumpulkan data ataupun dalam menganalisis data yang diperoleh.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berisikan hasil penelitian dan pembahasan serta analisa - analisa dari hasil yang diperoleh.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran berisikan simpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang dapat mendukung pengembangan dalam penelitian selanjutnya.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Dasar Perancangan

Perancangan adalah suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan yang penting, artinya rancangan hasil kerja perancang tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat. Perancangan pada sesuatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian tahapan pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik.

Adapun tahapan – tahapan perancangan sebagai berikut :

1. Menentukan perancangan dan kebutuhannya
2. Mendefinisikan dan memaparkan populasi penggunaan
3. Pemilihan objek yang akan diambil datanya
4. Penentuan kebutuhan bahan
5. Penentuan sumber dan pemilihan bahan yang akan digunakan
6. Mempersiapkan alat ukur
7. Pengambilan data

2.2 Mesin Penggerak

Mesin penggerak adalah suatu mesin yang berhubungan dengan gaya mekanik dan bertujuan untuk mendapat efek gerakan pada suatu komponen menjadi bekerja dengan semestinya. Ada dua jenis motor penggerak yaitu motor bakar dan motor listrik.

Berikut adalah kekurangan dan kelebihan motor listrik dan motor bakar:

Tabel 2.1 Kelebihan dan kekurangan motor listrik

Kelebihan Motor Listrik	Kekurangan Motor Listrik
<ul style="list-style-type: none"> • Desain sederhana • Biaya rendah • Penggantian mudah ditemukan • Ramah lingkungan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mahal Kontrol Kecepatan • Ketidakmampuan untuk beroperasi dalam kecepatan rendah • Posisi kontrol rendah

Tabel 2.2 Kelebihan dan kekurangan motor bakar

Kelebihan Motor Listrik	Kekurangan Motor Listrik
<ul style="list-style-type: none"> • Pemakaian bensin lebih hemat karena pembakaran lebih sempurna • Polusi yang ditimbulkan rendah karena pembakaran lebih sempurna dan oli tidak terbakar sehingga gas buang lebih bersih • Tenaga yang dihasilkan lebih besar karena pembakaran lebih sempurna 	<ul style="list-style-type: none"> • Perawatan lebih sulit dibandingkan dengan motor bensin 2 tak karena menggunakan katup masuk dan katup buang beserta sistem penggerakannya • Relatif lebih sulit dalam meripair

2.2.1 Motor Bakar

Motor bakar adalah suatu perangkat atau alat yang merubah *energy thermal* menjadi energi mekanik. Dalam motor bakar terbagi atas 2 (dua) golongan, yaitu :

a. Motor Pembakaran Luar

Motor pembakaran luar adalah suatu mesin yang sistem pembakarannya terjadi diluar mesin. Contohnya pada pembakaran ketel uap menghasilkan uap. kemudian uap tersebut dimasukan kedalam sistem kerja mesin untuk mendapatkan tenaga mekanik.

b. Motor Pembakaran Dalam

Proses pembakaran bahan bakar terjadi didalam mesin itu sendiri sehingga gas hasil pembakaran berfungsi sekaligus sebagai fluida kerja mesin. Motor bakar itu sendiri dibagi menjadi beberapa macam bedasarkan sistem yang dipakai, yaitu motor bakar torak, motor bakar turbin gas, dan motor bakar propulsi pancar gas. Untuk motor bakar dalam terbagi atas 2 (dua) macam yaitu :

1. Motor Bensin

Motor bensin dapat juga disebut sebagai motor dengan siklus otto. Motor tersebut dilengkapi dengan busi dan karburator. Busi sebagai bunga loncatan api listrik yang membakar campuran bahan bakar dan udara didalam ruang pembakaran. Pembakaran bahan bakar dengan udara ini menghasilkan daya.



Gambar 2.1 Motor Bensin

Motor bensin mempunyai daya dan rpm yang berbeda tergantung spesifikasinya, lihat tabel 2.3 dibawah ini menjelaskan spesifikasi dari motor bensin.

Tabel 2.3 Spesifikasi Motor Bensin

NO	Type	Daya (HP)	Putaran (rpm)	Keterangan
1	Matsumoto MBC 43	1,7 HP	6500	Bensin
2	Matsumoto MBC 435 HD	1.2 HP	3500	Bensin

2. Motor Diesel

Motor diesel adalah motor bakar torak yang berbeda dengan motor bensin, proses penyalaan bukan menggunakan loncatan bunga api listrik. Pada waktu torak hampir mencapai titik TMA bahan bakar disemprotkan kedalam ruang bakar menggunakan nozzle, terjadilah pembakaran pada ruang bakar pada saat udara dalam ruang bakar sudah bertemperatur tinggi. Persyaratan ini dapat terpenuhi apabila perbandingan kompresi yang digunakan cukup tinggi.



Gambar 2.2 Motor Diesel

Motor diesel mempunyai daya dan putaran yang berbeda tergantung spesifikasinya. Pada tabrl 2.4 dibawah ini menjelaskan spesifikasi dari motor diesel :

Tabel 2.4 Tabel Spesifikasi Motor Diesel

No	Type	Daya (PK)	Puataran (rpm)	Keterangan
1	TS190 H-di	1 PK	1500rpm	Diesel yanmar
2	TS230H-di	2 PK	2000 rpm	Diesel yanmar
3	FM 285 JW	4 PK	4500 rpm	HINO diesel

2.2.2 Motor Listrik

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, menggerakan kompresor, mengangkat bahan, dan lain sebagainya. *Motor listrik* digunakan juga di rumah (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.



Gambar 2.3 Mesin bor listrik

a. Prinsip Kerja Motor Listrik

Prinsip kerja motor listrik adalah sebagai berikut :

1. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya
2. Jika 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 listrik memiliki beberapa loop pada dinamo untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

Dalam memahami sebuah motor, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor listrik. Beban mengacu kepada keluaran tenaga putar/ torque sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok :

- 1) Beban *torque* konstan adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya namun *torque* nya tidak bervariasi. Contoh beban dengan *torque* konstan adalah *conveyors*, *rotary kilns*, dan pompa *displacement* konstan.
- 2) Beban dengan *variabel torque* adalah beban dengan torque yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan *variabel torque* adalah pompa *sentrifugal* dan fan (*torque* bervariasi sebagai kwadrat kecepatan).
- 3) Beban dengan energi konstan adalah beban dengan permintaan *torque* yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Contoh untuk beban dengan daya konstan adalah peralatan-peralatan mesin. Untuk melihat spesifikasi motor listrik dapat dilihat pada tabel 2.5.

Table 2.5 Spesifikasi Motor Listrik

No	Type	Daya (Hp)	Putaran (rpm)	Keterangan
1	My1016	200 watt	2750 rpm	Unife
2	Pr635	¼ Hp	1400 rpm	Essen
3	Fetch	7,5 Hp	1450 rpm	Fetch motor Taiwan

2.3 Mesin Bor

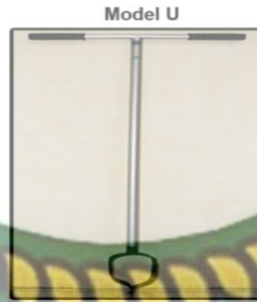
Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakanya memutarakan alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Mesin bor merupakan alat mekanik yang pertama kali ditemukan dan digunakan untuk pembuatan lubang pada benda kerja dengan cara pengikirsan putar dan besarnya daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan alat bor tersebut antarlain ditentukan oleh besarnya kekuatan geser pada benda kerja atau tanah (Kraret. Al.,1990)

Sedangkan Pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran-kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor dan memiliki fungsi untuk Membuat lubang, Membuat lobang bertingkat, Membesarkan lobang, *Chamfer*.

2.4 Macam – Macam Bor Tanah Yang Dipakai Petani

2.4.1 Bor Manual Model U

Alat bor manual model U ini untuk membuat lubang pada tanah berstruktur liat (tanah liat)

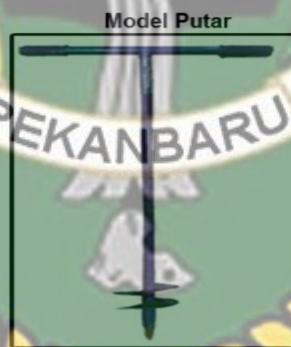


Gambar 2.4 Bor Tanah Manual Model U

(Sumber : Zainudin, 2017)

2.4.2 Bor Manual Model Putar

Alat bor manual model putar berbeda dengan alat bor model U, alat bor model putar pada mata bor nya menggunakan plat spiral. Alat ini cocok digunakan pada tanah yang berpasir.



Gambar 2.5 Bor Tanah Model Putar

(Sumber : Zainudin, 2017)

2.4.3 Bor Motor Bakar Bensin

Alat bor motor bakar bensin adalah alat yang menggunakan motor bakar. Dengan menggunakan alat ini dapat lebih efisien dan cepat.



Gambar 2.6 Bor Motor Bakar Bensin

(Sumber : Zainudin, 2017)

2.5 Macam – Macam Mata Bor Tanah

a. Mata Bor Model U

Alat ini cocok untuk membuat lubang pada tanah berstruktur liat (tanah liat)

Gambar 2.7 Mata Bor Model U

(Sumber : Zainudin, 2017)

b. Mata Bor Model Ulir/Putar

Berbeda dengan alat biopori model U, alat biopori model putar pada mata bornya menggunakan plat spiral. Alat ini cocok digunakan pada tanah yang berpasir.



Gambar 2.8 Matar Bor Ulir/Putar

(Sumber : Zainudin, 2017)

2.6 Bagian-Bagian Mesin Bor

Adapun bagian dari mesin bor adalah

2.6.1 Kepala Bor Kopler

Kepala bor gunakan untuk mengaitkan mata bor bertangkai silindris. Biasa nya kepala bor berbentuk drat ulir, bentuk kepala bor lebih kecil dari diameter drat ulir mata bor.



Gambar 2.9 Kepala Bor Kopler

Sumber : Dokumentasi CV.Agrotech

2.6.2 Motor Bakar Bensin

Motor bensin merupakan salah satu jenis mesin konversi energi sebagai penggerak mula yang menggunakan energi kimia sebagai bahan bakar. Kemudian dari pembakaran diperoleh energi thermal untuk melakukan kerja mekanis pada poros engkol.



Gambar 2.10 Detail Motor Bakar Bensin

Sumber : *Suriansyah (2010)*

2.6.3 Poros

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

2.6.4 Flexible Shaft

Poros fleksibel adalah cara yang sangat efektif dan hemat biaya untuk mengirimkan gerakan putar, tenaga, atau torsi. Poros fleksibel dibuat dengan kawat yang melingkar erat di sekitar kabel pusat (Guido Broder dan Michael Boehm, 2013) .



Gambar 2.11 Flexible Shaft

2.6.5 Mata Bor

Mata bor berfungsi sebagai membuat lubang tanam dengan daya putaran.

2.7 Perencanaan Poros

Poros merupakan salah satu bagian penting dari setiap mesin. Karena hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran, oleh karena itu poros memegang peranan utama dalam transmisi dalam sebuah mesin. Poros dibedakan menjadi beberapa macam berdasarkan penerusan dayanya yaitu :

1. Poros Transmisi

Poros macam ini mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk dan sprocker rantai dll.

2. Spindel

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

3. Gandar

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

2.7.1 Hal-Hal Penting Dalam Perencanaan Poros

Dalam perencanaan sebuah poros, hal-hal berikut ini perlu diperhatikan :

a. Kekuatan poros

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

b. Kekakuan poros

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

c. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan maka pada harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya yang dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya,untuk itu harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

d. Korosi

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

e. Bahan poros

Bahan poros yang digunakan untuk mesin biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (bahan S-C) yang dihasilkan dari baja yang dioksidasikan dengan ferosilikon dan dicor.

Pada umumnya baja diklasifikasikan atas baja lunak, baja liat, baja agak keras dan baja keras. Diantaranya, baja liat dan baja agak keras banyak dipilih untuk poros. Kandungan karbonnya adalah seperti tertera dalam tabel 2.6.

Tabel 2.6 Penggolongan bahan poros

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

(Sularso dan Suga, 2004)

Jika P adalah daya nominal out put dari motor penggerak, maka berbagai macam faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika factor koreksi adalah F_c maka dapat dilihat pada tabel 2.7.

Tabel 2.7 faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan

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

(Sularso dan Suga, 2004)

Perhitungan perencanaan poros menggunakan rumus-rumus sebagai berikut :

- Daya rencana (P_d)

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai macam faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika faktor koreksi:

f_c maka daya rencana P_d (kW) sebagai patokan adalah :

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

(Sularso dan Suga, 2004)

Dimana :

f_c = Faktor Koreksi

P = Daya (kW)

P_d = Daya rencana (kW)

- Momen rencana (T)

Jika momen puntir (disebut juga sebagai momen rencana) adalah T (kg.mm) maka rumus yang digunakan adalah :

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

T = Momen Rencana (kg.mm)

n_1 = Putaran poros penggerak (rpm)

P_d = Daya yang direncanakan (kW)

- Tegangan geser pada poros (τ)

Bila momen rencana T (kg.mm) dibebankan pada suatu diameter poros d_s (mm), maka tegangan geser τ (kg/mm²) yang terjadi adalah :

$$\tau = \frac{5,1.T}{d_s^3} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

τ = Tegangan geser (kg/mm²)

T = Momen rencana(kg.mm)

d_s = Diameter poros (mm)

- Tegangan geser yang diijinkan (τ_a)

Tegangan geser yang diizinkan τ_a (kg/mm²) untuk pemakaian umum pada poros dapat diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1Sf_2)} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

τ_a = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ_B = Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 = Faktor keamanan 1

Sf_2 = Faktor keamanan 2

- Menentukan diameter poros

Untuk menentukan diameter poros rumus yang digunakan adalah :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana :

d_s = diameter poros (mm)

K_t = Faktor koreksi puntiran

T = Momen Rencana (kg.mm)

τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm²)

C_b = Faktor koreksi lenturan

2.8 *STARTING ENGINE*

Dimasyarakat pada umumnya masih ada yang berpendapat bahwa *engine* dan *machine* memiliki pengertian yang sama, namun *engine* dan *machine* itu berbeda. *Engine* adalah peralatan yang gerakkannya dibutuhkan tenaga yang berasal dari peralatan itu sendiri. *Machine* adalah komponen mesin yang gerakannya dibutuhkan tenaga yang berasal dari luar.

Starting pada mesin digunakan sebagai penggerak mula sebelum terjadinya suatu pembakaran, setelah itu alat starting akan berhenti otomatis.

Adapun beberapa jenis starter sebagai berikut :

1. Stater Mekanik

Starter yang digerakkan dengan tenaga manusia, contohnya, kick starter (stater kaki), slenger (stater untuk diesel dan beberapa type mobil lama).

2. Stater Elektrik

Stater yang dimana sumber tenaganya berasal dari arus listrik. Stater ini banyak digunakan dimasa sekarang.

3. Stater Pneumatik

Stater yang sumber tenaganya dari udara yang memiliki tekanan. Banyak digunakan pada mesin-mesin kapal.

2.8.1 Jenis – Jenis *Start Engine*

1) Tipe Konvensional

Jenis pertama sistem starter adalah tipe konvensional. Tipe ini bekerja secara konvensional tanpa reduksi roda gigi. Hasilnya, moment yang dihasilkan juga kurang besar dibandingkan dengan jenis starter lain. Tapi tetap saja, motor starter konvensional memiliki komponen solenoid. Solenoid berfungsi sebagai saklar magnet. Starter ini memiliki kelebihan yaitu konstruksi yang lebih sederhana.

2) Tipe Reduksi

Tipe starter reduksi yang memiliki bentuk lebih kecil dengan momen putaran yang dihasilkan cukup besar. Sesuai dengan sebutannya, starter reduksi mereduksikan putaran yang dihasilkan oleh armature coil melalui reserve gear.

3) Tipe Planetary

Untuk tipe starter terakhir, juga hampir sama dengan tipe reduksi dimana ada pengurangan putaran armature untuk menghasilkan moment yang lebih besar. Tapi, sistem ini memiliki tingkat reduksi yang bervariasi karena tidak lagi menggunakan reverse gear namun sudah menggunakan gigi planetary.

2.9 Daya Bor (N_t)

$$N_t = F t \times V \text{ (watt) } \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana :

$$N_t = \text{Daya bor (Watt)}$$

$$F_{total} = \text{gaya total (N)}$$

$V =$ kecepatan linier poros (m/s)

2.10 Gaya

Gaya adalah tarikan atau dorongan yang terjadi terhadap suatu benda. Gaya dapat menimbulkan perubahan posisi, gerak atau perubahan bentuk pada benda. Gaya termasuk ke dalam besaran Vektor, karena memiliki nilai dan arah. Sebuah Gaya disimbolkan dengan huruf F (*Force*) dan Satuan Gaya dalam SI (Satuan Internasional) adalah Newton (Ramses Y.Hutahaean , 2006).

2.10.1 Perhitungan Gaya bor

Untuk menghitung gaya dan daya pada mata bor :

$$F_t = F_v + F_a \quad (N) \dots\dots\dots (2.11)$$

Dimana :

$F_t =$ Gaya bor total

$F_v =$ Gaya potong

$F_a =$ Gaya gesek

2.11 Torsi

Torsi adalah gaya dorong yang di produksi mesin, Adapun perhitungan pada torsi adalah sebagai berikut :

2.11.1 Perhitungan Torsi

Untuk menghitung torsi :

$$T = \frac{p \cdot 60}{2\pi Np} \dots\dots\dots (2.12)$$

Dimana : $T =$ Torsi

$P =$ Daya Motor

$Np =$ Putaran Motor

Torsi Mata Bor

$$T = W \tan (\alpha + \phi) \frac{d}{2}$$

Keterangan :

T = torsi

W = berat muatan

d = diameter *screw*

2.12 Perhitungan *Screw* (Ulir)

Ulir atau *screw* biasanya terdiri dari sudu pemutar yang menempel pada suatu poros dengan gerakan memutar, sudut kenaikan besarnya pada *screw* dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

a) *Screw*

$$\tan a = \frac{P}{\pi \cdot d} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

a = sudut kenaikan *screw*

P = panjang *pitch screw*

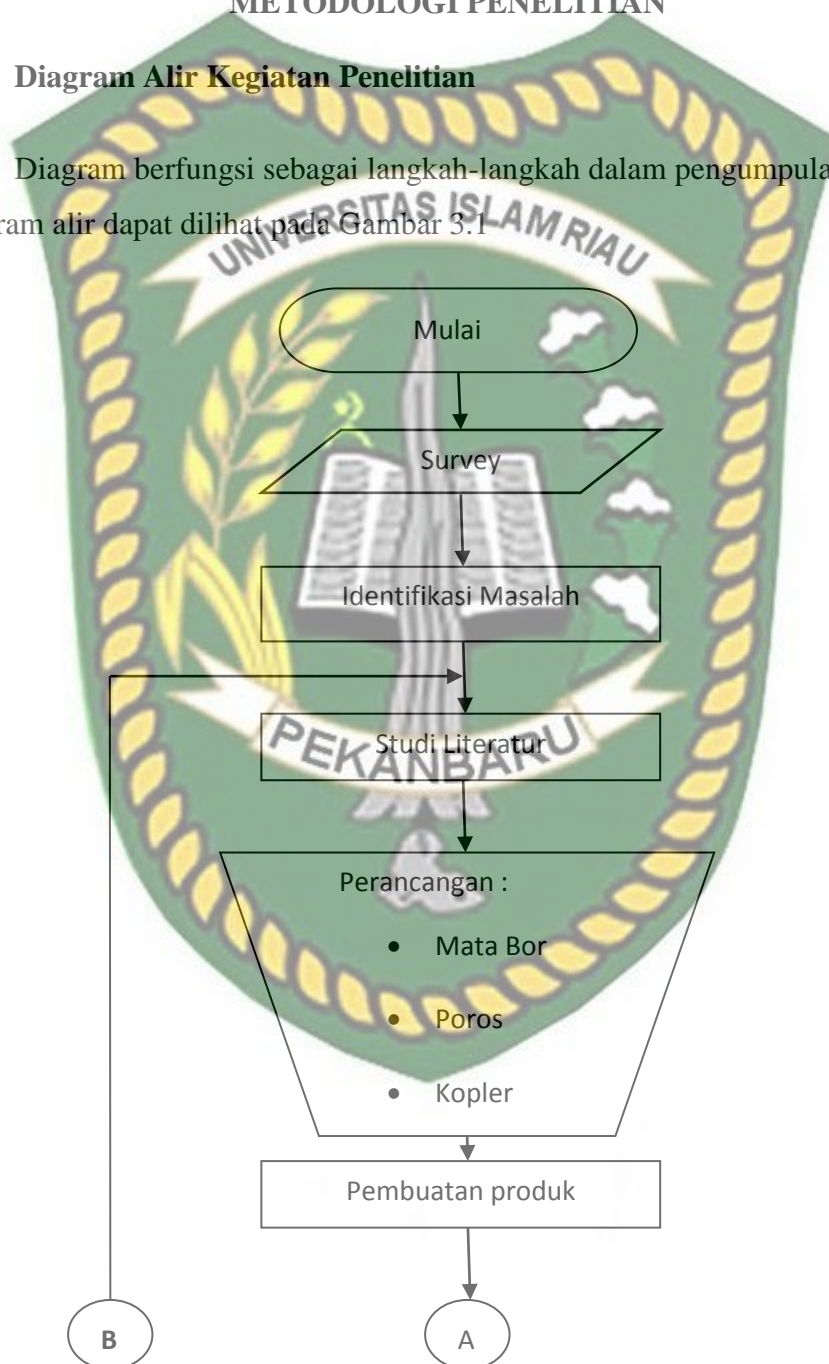
d = diameter *screw*

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Kegiatan Penelitian

Diagram berfungsi sebagai langkah-langkah dalam pengumpulan data. Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 3.1





Gambar 3.1 Diagram Alir

Berdasarkan diagram alir penelitian diatas , dapat dijelaskan bahwa dalam penelitian Tugas Akhir terdapat tahapan yang dilakukan guna hasil yang didapatkan dalam Analisa ini tepat sasaran dan sesuai yang diharapkan. Adapun penjelasannya Antara lain:

a. Survey

Konsep pembahasan dalam survey ini yaitu, melakukan peninjauan ke lapangan untuk mengangkat dan menganalisa suatu judul yang akan di ambil dalam Tugas Akhir ini.

b. Identifikasi permasalahan

Pada tahap ini mencari permasalahan yang ada pada petani kelapa sawit.

c. Studi literatur

Pengambilan data-data dalam pembuatan Tugas Akhir ini sesuai dengan permasalahan yang terjadi pada petani kelapa sawit yang akan sangat bermanfaat guna terciptanya mesin teknologi baru, mengedepankan kebutuhan masyarakat dan petani kelapa sawit.

d. Perancangan

Dalam tahap ini mulai melakukan perhitungan, mendesain, dan Menentukan jenis bahan material yang dibutuhkan pada mesin bor kelapa sawit.

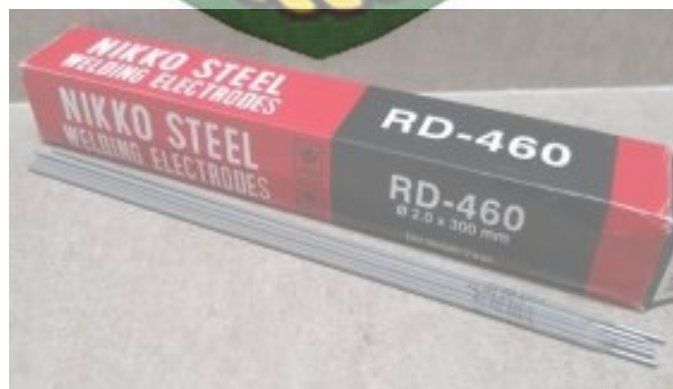
3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Persiapan Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan produk (alat) ini adalah :

a. Elektroda

Elektroda berfungsi Sebagai penghantar arus listrik dari tang elektroda ke busur yang terbentuk setelah bersentuhan dengan benda kerja,dengan jenis elektroda Rb 27 dan Rb 32. Elektroda apat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.2 Elektroda

b. Mesin Las Listrik

Fungsi mesin las adalah untuk menyambung logam dengan menggunakan nyala busur listrik yang diarahkan ke permukaan logam yang akan disambung. Pada bagian yang terkena busur listrik tersebut akan mencair. Spesifikasi mesin yang digunakan adalah merk = *heavy duty* , *ampere range* = 20-160 A, dengan *Power Supply* = 220 V 15%. Mesin las listrik dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.3 Mesin Las Listrik

c. Bor Tangan

Fungsi dari bor tangan adalah untuk melubangi kayu, besi atau beton/tembok. Bor juga terdiri dari berbagai macam jenis dengan fungsi yang berbeda-beda. Spesifikasi bor tangan yang digunakan adalah merk = *maktec*, dengan daya listrik = 350 watt. Bor tangan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.4 Bor Tangan

d. Gerinda

Gerinda adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menghaluskan benda kerja atau untuk mengasah mempertajam benda seperti pisau, golok dan senjata tajam lainnya. Spesifikasi gerinda yang digunakan adalah merk = *maktec*, dengan daya listrik = 540 watt. Gerinda dapat dilihat pada Gambar 3.5.



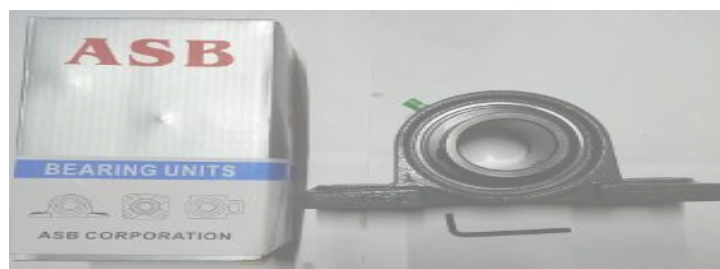
Gambar 3.5 Gerinda

3.2.2 **Bahan**

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam alat ini adalah sebagai berikut :

a. Bantalan

Bantalan berfungsi sebagai penunpu poros berbeban sehingga putaran dapat berlangsung secara halus, aman, dan tahan lebih lama. Jenis bantalan yang dipakai adalah bantalan duduk. Bantalan duduk dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.6 Bantalan

b. Motor penggerak

Untuk motor penggerak mesin pencacah pelepah sawit direncanakan menggunakan motor bakar bensin *matsumotoplatinum* dengan daya 43 cc, dengan putaran 6.500 Rpm . Alasan memilih motor bakar bensin karena harganya yang terjangkau dan perawatannya mudah dibandingkan dengan motor bakar bensin. Motor bakar bensin dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.7 Motor Bakar Bensin

c. Poros

Poros merupakan sebuah komponen dari mesin bor tanah yang berperan penting dalam sistem transmisi. Poros ini berfungsi sebagai pemutar mata bor, dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.8 Poros

d. Roda Gigi Lurus

Merupakan roda gigi paling dasar dengan jalur gigi yang sejajar poros. Pembuatannya paling mudah, tetapi menghasilkan gaya aksial sehingga cocok di pilih untuk gaya keliling besar. Namun memiliki sifat bising pada putaran tinggi.

e. Roda Gigi Cacing Silindris.

Dapat meneruskan putaran dengan perbandingan reduksi yang besar namun berisik pada putaran tinggi,

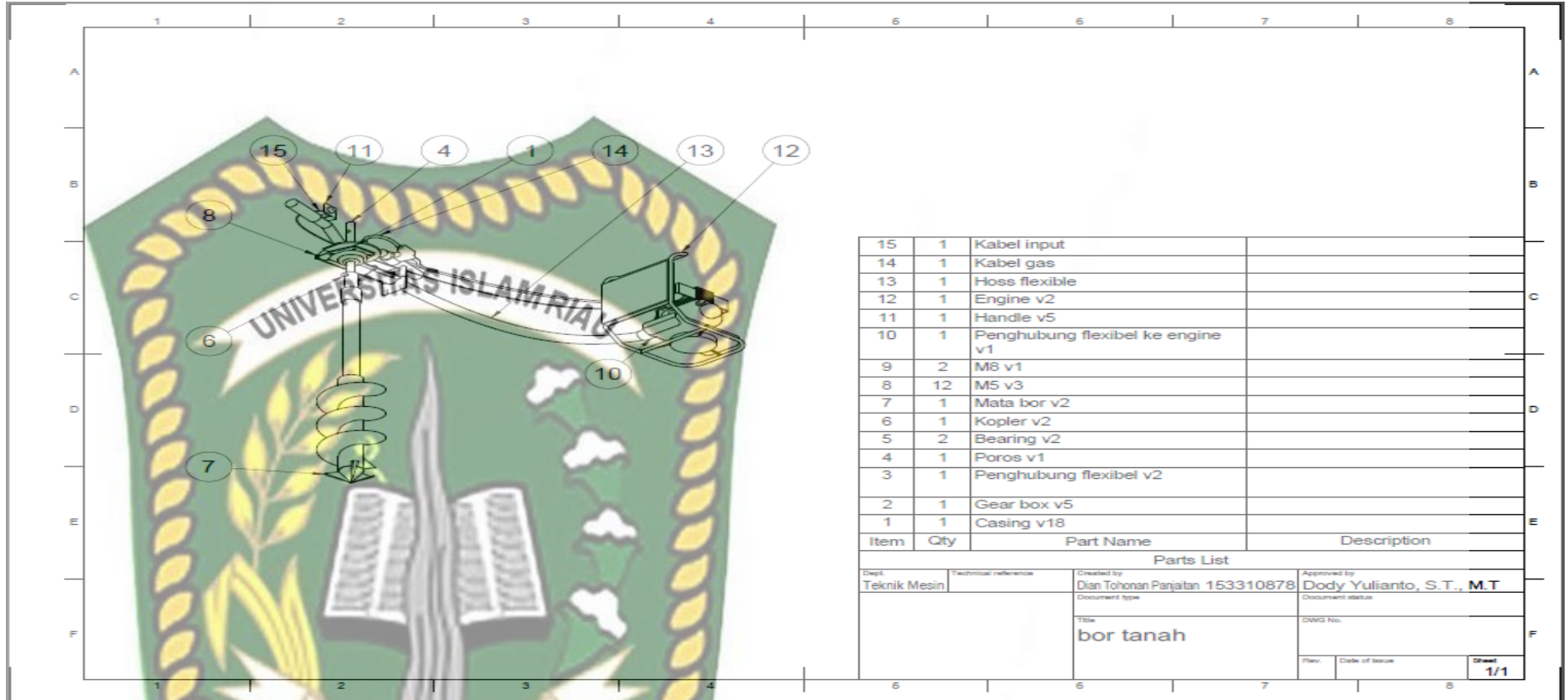
3.3 Sketsa Gambar

Sketsa dapat diartikan sebagai gambar rancangan, denah, rengrenan, bagan dan semacamnya.

3.3.1 Sketsa Gambar Mesin Bor Tanah

Dibawah ini adalah sketsa gambar pada mesin bor tanah :





Gambar 3.9 sketsa gambar mesin bor tanah

3.4 Waktu dan Tempat

1. Proses pembuatan alat dilakukan di Bengkel CV.Agrotech Pekanbaru dan dimbing oleh dosen pembimbing.
2. Waktu penelitian direncanakan maksimal 3 bulan. Terhitung dari bulan Desember sampai dengan bulan Februari Tahun 2021.

3.5 Jadwal Kegiatan Penelitian

Dalam manajemen produksi, kegiatan suatu produksi akan berjalan dengan baik bila ada jadwal kegiatan. Dengan adanya jadwal kegiatan produksi lama waktu proses produksi suatu mesin dapat ditentukan. Selain itu jadwal kegiatan yang teratur bisa menurunkan biaya produksi mesin. Jadwal kegiatan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

NO	Kegiatan	Bulan ke-					
		1	2	3	4	5	6
1	Survey awal dan penentuan lokasi penelitian						
2	Penyusunan proposal						
3	Seminar proposal						
4	Pelaksanaan penelitian						
5	Pengolahan data, analisis dan penyusunan laporan tugas akhir						
6	Seminar hasil tugas akhir						

BAB IV

PERANCANGAN DAN PROSES PEMBUATAN BOR TANAH

4.1 Spesifikasi Penggerak

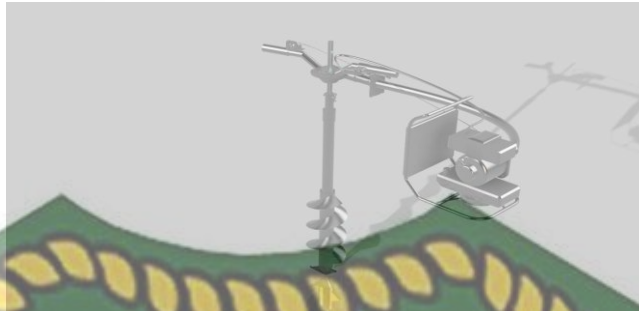
Penggerak merupakan pusat keseluruhan sistem, maka dari itu harus diperhatikan dengan seksama dan teliti agar suatu alat yang di rancang dapat berjalan sesuai dengan hasil yang di harapkan

Spesifikasi Motor : Jenis : Motor Bensin
 Tipe : 2 Siklus Silinder
 Daya : 2.1 Kw
 Speed (r/min) : 3200
 Gear Box : 1;15 , 1;30
 Poros : Flexible Shaft



Gambar 4.1 Motor Bakar Bensin

Pada perancangan bor tanah dapat digambarkan dengan sketsa hasil dari rancangan pada gambar 4.1. Dimana motor penggerak diteruskan ke flexible, dari flexible ke gearbox, lalu gearbox ke mata bor.



Gambar 4.2 Sketsa Rancangan Bor Tanah

Berikut beberapa fungsi pada gambar diatas :

1. Motor bakar bensin berfungsi sebagai penggerak dan menggerakkan flexible Shaft, kemudian diteruskan ke gearbox, gearbox meneruskan putaran motor ke mata bor.
2. Flexible Shaft adalah poros yang berfungsi meneruskan putaran dari motor bakar ke gearbox.
3. Gearbox berfungsi mengatur kecepatan yang di teruskan oleh flexible shaft.
4. Kopler adalah salah satu alat pelengkap mesin bor tanah yang berfungsi untuk mengikat mata bor.
5. Mata bor berfungsi sebagai media untuk pebuat lubang pada tanah dengan bentuk mata pisau screw.

4.2 *Flexible Shaft*

Poros fleksibel adalah cara yang sangat efektif dan hemat biaya untuk mengirimkan gerakan putar, tenaga, atau torsi. Poros fleksibel dibuat dengan kawat yang melingkar erat di sekitar kabel pusat (Guido Broder dan Michael Boehm, 2013) .



Gambar 4.3 Flexible Shaft

4.3 Gearbox

Transmisi dalam alat pengeboran tanah terdiri dari mesin pemotong rumput dengan daya 2,1 kW dan putaran 6500 rpm, lalu ditransmisikan menggunakan gearbox dengan perbandingan putaran 1:15, kemudian diteruskan ke poros output sebagai pemutar mata bor.



Gambar 4.4 Rumah Gear



Gambar 4.5 Roda gigi pada Gearbox

Pada gambar 4.3 dan 4.4 adalah inovasi cara penyambungan putaran dari mesin ke mata bor dan ditambah kopler untuk mengaitkan mata bor. Transmisi menggunakan gearbox yang memiliki perbandingan putaran yang dikenal dengan reduksi (i) dengan nilai perbandingan 1:15 dengan putaran mesin 6500 rpm.

$$\frac{n_2}{n_1} = i \text{ (perbandingan antara poros penggerak dan poros yang di gerakkan)}$$

Dimana :

n_1 = putaran mesin

n_2 = putaran poros screw

$$i = \frac{1}{15}$$

Maka :

$$\begin{aligned}
 n_2 &= 3200 \times \frac{1}{15} \\
 &= \frac{6500}{15} \\
 &= 213,3 \text{ rpm} \geq 213 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

4.4 Diameter Poros

Untuk menentukan dan menyesuaikan diameter poros sebelumnya dirancang sebesar 18 mm.

Dimana :

- Momen Rencana (T)

Dimana :

T = Momen rencana (kg.mm)

P_d = Daya yang direncanakan (kW)

n_1 = Putaran poros penggerak (rpm)

P = Daya

$$T = 9550 \cdot \frac{P_d}{n_1}$$

$$P_d = f_c \cdot P$$

$$P_d = 2,0 \cdot 2100 = 4.200$$

$$T = 9550 \cdot \frac{4200}{3200}$$

$$T = 12.534 \text{ kg.mm}$$

- Tegangan geser pada poros (τ)

Dimana :

τ = tegangan geser yang diizinkan

T= Momen rencana (kg.mm)

d_s = Diameter poros (mm)

$$\tau = \frac{5,1 \cdot T}{d_s^3}$$

$$\tau = \frac{5,1 \cdot 12534}{18^3}$$

$$\tau = 10,96 \text{ kg/mm}$$

- Tegangan geser yang diizinkan (τ_a) (kg/mm²)

Dimana :

τ_a = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ_B = Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf₁ = Faktor keamanan 1

Sf₂ = Faktor keamanan 2

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \cdot Sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{360}{6,0 \times 3,0}$$

$$\tau_a = 20 \text{ kg/mm}^2$$

- Diameter Poros (d_s)

d_s = diameter poros (mm)

K_t = Faktor koreksi puntiran

C_b = Faktor koreksi aman

τ_a = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

T = Momen Rencana (kg.mm)

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[\frac{5,1}{20} 1,5 \cdot 1,0 \cdot 12534 \right]^{1/3}$$

$$d_s = 16,86 \text{ mm} > 18 \text{ mm}$$

➤ Kecepatan Linier Poros (V)

Dimana :

V = Kecepatan linier poros (m/s)

d = Diameter (mm)

n = Putaran poros penggerak

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60}$$

$$V = \frac{3,14 \times 0,018 \times 3200}{60}$$

$$V = 3 \text{ m/s}$$

➤ Kecepatan Sudut Poros (W)

$$W = \frac{V}{r}$$

$$W = \frac{3}{0,009}$$

$$W = 333,3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

4.5 Diameter Poros Mata Bor

Untuk menentukan dan menyesuaikan diameter poros mata bor sebelum dirancang sebesar 20 mm.

Dimana :

➤ Momen Rencana (T)

Dimana :

T = Momen rencana (kg.mm)
 P_d = Daya yang direncanakan (kW)
 n_1 = Putaran poros penggerak (rpm)

$$T = 9550 \cdot \frac{P_d}{n_1}$$

$$P_d = f_c \cdot P$$

$$P_d = 2,0 \cdot 2100 = 4.200$$

$$T = 9550 \cdot \frac{4200}{3200}$$

$$T = 12.534 \text{ kg.mm}$$

➤ Tegangan geser pada poros (τ)

Dimana :

τ = tegangan geser yang diizinkan

T = Momen rencana (kg.mm)

d_s = Diameter poros mata bor (mm)

$$\tau = \frac{5,1 \cdot T}{d_s^3}$$

$$\tau = \frac{5,1 \cdot 12.534}{20^3}$$

$$\tau = 7,99 \text{ kg/mm}$$

➤ Tegangan geser yang diizinkan (τ_a) (kg/mm²)

Dimana :

τ_a = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ_B = Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 = Faktor keamanan 1

Sf_2 = Faktor keamanan 2

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \cdot Sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{360}{6,0 \times 3,0}$$

$$\tau_a = 20 \text{ kg/mm}^2$$

- Diameter Poros (d_s)

d_s = diameter poros mata bor (mm)

K_t = Faktor koreksi puntiran

C_b = Faktor koreksi aman

τ_a = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

T = Momen Rencana (kg.mm)

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[\frac{5,1}{20} 1,5 \cdot 2,0 \cdot 12.534 \right]^{1/3}$$

$$d_s = 21,2 \text{ mm} > 20 \text{ mm}$$

- Kecepatan Linier Poros (V)

Dimana :

V = Kecepatan linier poros mata bor (m/s)

d = Diameter (mm)

n = Putaran poros mata bor

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60}$$

$$V = \frac{3,14 \times 0,02 \times 213}{60}$$

$$V = 0,22294 \text{ m/s}$$

- Kecepatan Sudut Poros Mata Bor (W)

$$W = \frac{V}{R}$$

$$W = \frac{0,22294}{0,01}$$

$$W = 22,294 \text{ rad/s}$$

4.6 Perhitungan Daya Bor (N_t)

Dimana :

N_t = Daya bor (Watt)

F_{total} = gaya total (N)

V = kecepatan linier poros (m/s)

$$N_t = F_{total} \cdot V$$

$$N_t = 332,19 \cdot 3 = 996,57 \text{ watt}$$

4.7 Perhitungan Gaya Bor

Perhitungan gaya bor , akumulasi dari gaya potong (F_v) dan gaya gesek (F_a)

$$F_t = F_v + F_a$$

Dimana :

F_t = Gaya bor total

F_v = Gaya potong

F_a = Gaya gesek

$$\triangleright F_v = \tau_{tanah} \times \frac{d-d_1}{2} \times \frac{f}{2} \times \frac{\cos(\eta - \gamma_0)}{\sin \phi \cdot \cos(\phi + \eta + \gamma_0)}$$

$$F_v = 19,7 \times 10^4 \times \frac{0,2-0,02}{2} \times \frac{0,015}{2} \times \frac{\cos(30^\circ - 20^\circ)}{\sin 40^\circ \cdot \cos(40^\circ + 30^\circ + 20^\circ)}$$

$$F_v = 19,7 \times 10^4 \times 0,09 \times 0,0075 \times \frac{0,98}{0,64 \times 0,64}$$

$$F_v = 19,7 \times 10^4 \times 0,09 \times 0,0075 \times 2,39$$

$$F_v = 0,031 \times 10^4 = 310 \text{ N}$$

$$F_a = k_f \times \frac{d-d_1}{2 \sin k}$$

$$k_f = \frac{\mu \cdot N}{l}$$

$$k_f = \frac{0,3 - m \cdot g}{l}$$

$$k_f = \frac{0,3 \times 12 \times 9,8}{0,16} = 220,5$$

$$F_a = k_f \times \frac{d - d_1}{2 \sin 90}$$

$$F_a = 220,5 \times \frac{0,2 - 0,02}{2 \sin 90^\circ} = 22,19 \text{ N}$$

$$F_t = F_v + F_a = 310 \text{ N} + 22,19 \text{ N} = 332,19 \text{ N}$$

4.8 Perhitungan Torsi

Untuk menghitung torsi :

$$T = \frac{p \cdot 60}{2\pi N p} = \frac{2,100 \cdot 60}{2 \cdot 3,14 \cdot 3200} = 6,26 \text{ Kg.m}$$

Dimana :

T = Torsi

P = Daya Motor

Np = Putaran Motor

Torsi Mata Bor

$$T = W \tan (\alpha + \phi) \frac{d}{2} = 1,3 \text{ Kg} \tan (0,16^\circ + 20^\circ) \frac{0,1}{2} = 0,24 \text{ Kg.m}$$

4.9 Analisa Beban Buckling (Beban Tekuk)

Beban yang terjadi pada poros (w) terdapat beban dari beban motor (w_{motor}) dengan arah dari atas, dan beban dari reaksi tanah (w_{tanah}) dari arah bawah, maka besar beban tekuk adalah selisih dari keduanya.

$$W_{\text{tekan}} = W_{\text{motor}} - W_{\text{tanah}}$$

$$W_{\text{motor}} = m \cdot g$$

$$= 6 \times 9,81 = 58,86 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} W_{\text{tanah}} &= \tau_{\text{tanah}} \cdot A \\ &= 19,7 \times 10^4 \times \left[\frac{3,14 \times (0,06)^2}{4} \right] \\ &= 556,722 \text{ N} \end{aligned}$$

$$-[w_{\text{motor}} + w_{\text{tekan}}] - w_{\text{tanah}} = 0$$

$$-[58,86 \text{ N}] - w_{\text{tekan}} + 556,722 = 0$$

$$w_{\text{tekan}} = 556,722 - 58,86 = 497,862 \text{ N}$$

4.10 Perhitungan Ulir Screw

Ulir biasanya terdiri dari sudut pemuntir yang menempel pada poros dengan gerakan memutar



Gambar 4.6 Ulir Mata Bor

Besar sudut kenaikan pitch dari screw dapat dicari dengan :

$$\tan \alpha = \frac{P}{\pi d}$$

Dimana :

α = sudut kenaikan screw (°)

P = Panjang pitch screw (mm)

$$= 15\text{cm} = 150\text{mm}$$

d = Diameter screw (mm)

$$= 10\text{cm} = 100\text{mm}$$

$$\tan \alpha = \frac{150}{3,14 \times 100} = 0,477 \text{ mm}$$

$$\alpha = \tan(0,477) = 0,16^\circ$$

4.11 Data Hasil Pengujian

a) Pengujian Tanah Berpasir

Tabel 4.1 Pengujian tanah berpasir

NO	KEDALAMAN (cm)	WAKTU (detik)
1	15	6
2	15	7
3	15	10
Rata – Rata		7,6

$$\text{Kecepatan pengeboran } (v_1) = \frac{\text{Kedalaman (mm)}}{\text{Waktu (detik)}} = \frac{150 \text{ mm}}{7,6 \text{ detik}} = 19,7 \text{ mm/detik}$$



Gambar 4.7 Pengeboran tanah berpasir

b) Pengujian Tanah Berbatu

Tabel 4.2 Pengujian tanah berbatu

NO	Kedalaman (cm)	Waktu (detik)
1	15	9
2	15	10
3	15	11
Rata – Rata		10

$$\text{Kecepatan pengeboran } (v_2) = \frac{\text{Kedalaman (mm)}}{\text{Waktu (detik)}} = \frac{150 \text{ mm}}{10} = 15 \text{ mm/detik}$$



Gambar 4.8 Pengeboran tanah berbatu

4.12 Proses Perakitan Mesin Bor Tanah dan Pengujian Pengeboran Tanah

Dalam proses perakitan pada bor tanah ada beberapa tahap yang dilakukan, namun ada beberapa bahan dan beberapa peralatan yang di perlukan, antara lain adalah :

- a. Perakitan pada stater engine

Pada perakitan mesin bor tanah memerlukan beberapa peralatan :



Gambar 4.9 Roda gigi

Gear digunakan untuk media pemutar di poros engkol yang akan disambung dengan rantai dan juga dynamo starter yang terdapat di gambar 4.9



Gambar 4.10 Dinamo wiper

Pada dynamo wiper akan disambungkan dengan rantai untuk meneruskan putaran dari dynamo starter ke poros engkol dan akan menjadi media untuk menghidupkan mesin potong rumput.



Gambar 4.11 Rantai

Gambar 4.8 dibawah adalah perakitan yang diberikan dudukan pada dynamo starter untuk melakukan putaran langsung ke poros engkol.



Gambar 4.12 Perakitan starter engine

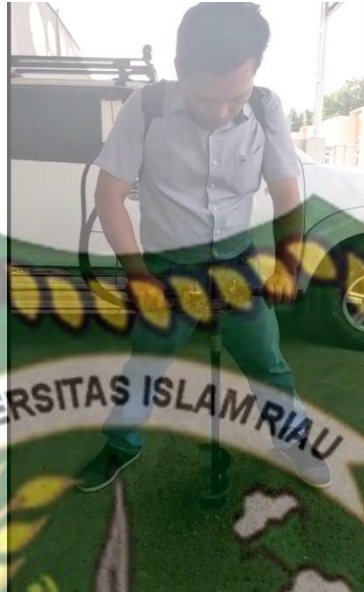
b. Pengujian Alat Mesin Bor Tanah

Pada pengujian alat bor tanah akan dilakukan di dua tempat berbeda, yang pertama akan dilakukan di kebun dengan struktur tanah yang berbatu.



Gambar 4.13 Pengeboran tanah ditanah berbatu.

Dan yang kedua akan dilakukan di sekitar mess perkebunan dengan struktur tanah yang berpasir.

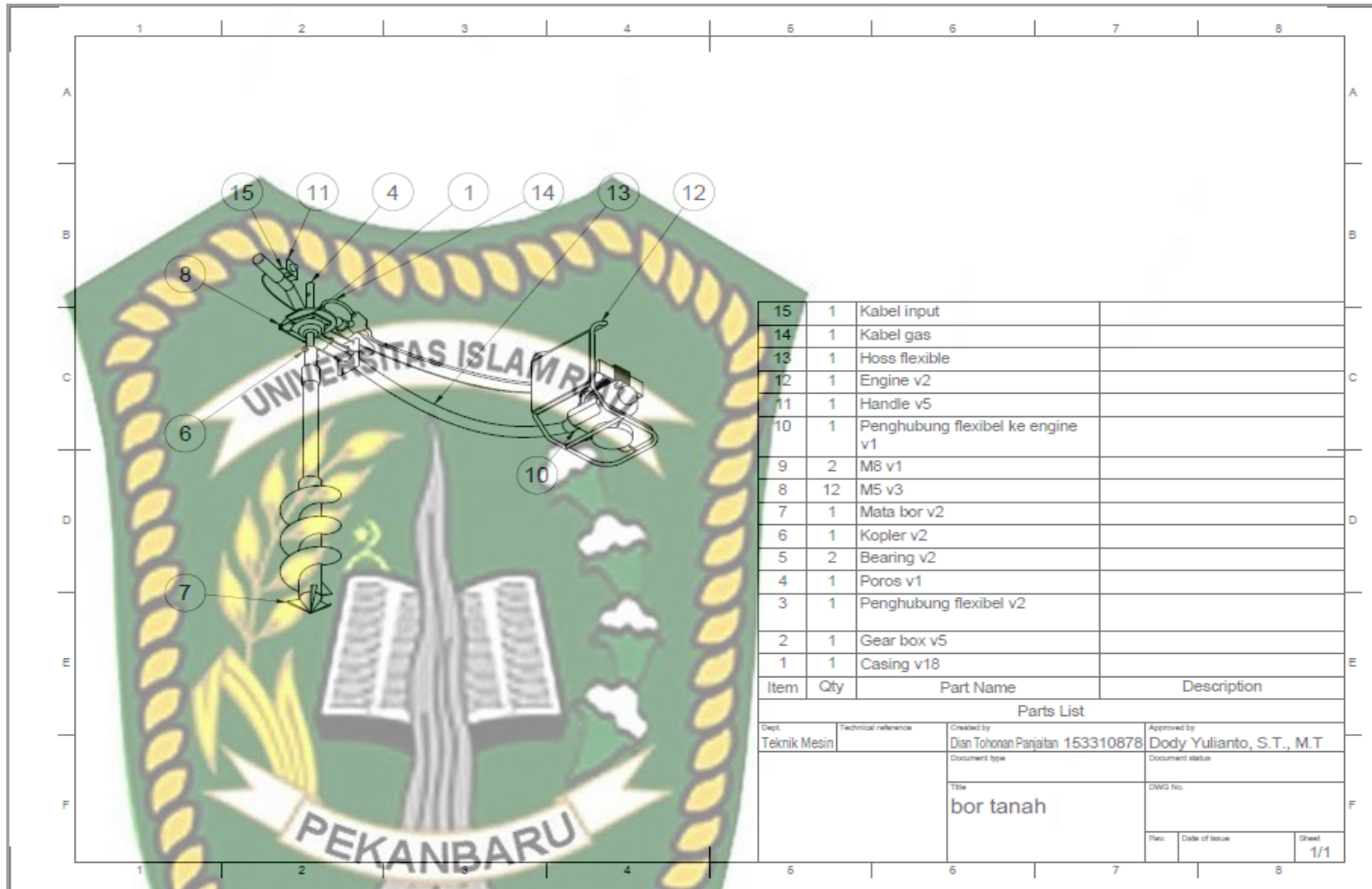


Gambar 4.14 Pengeboran di tanah berpasir

4.13 Gambar Hasil Rancangan



Gambar 4.15 Gambar Rancangan



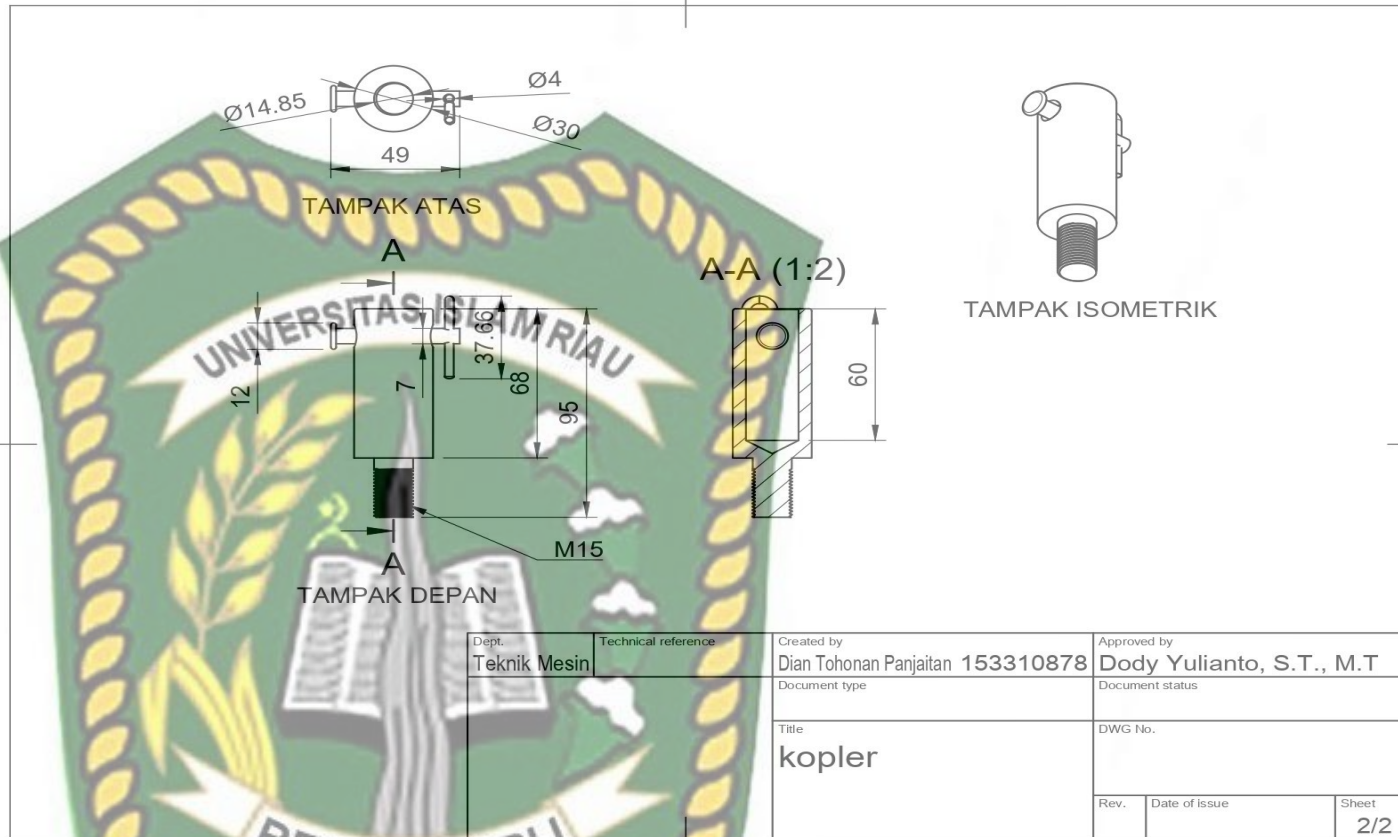
Gambar 4.16 Hasil Gambar Sketsa



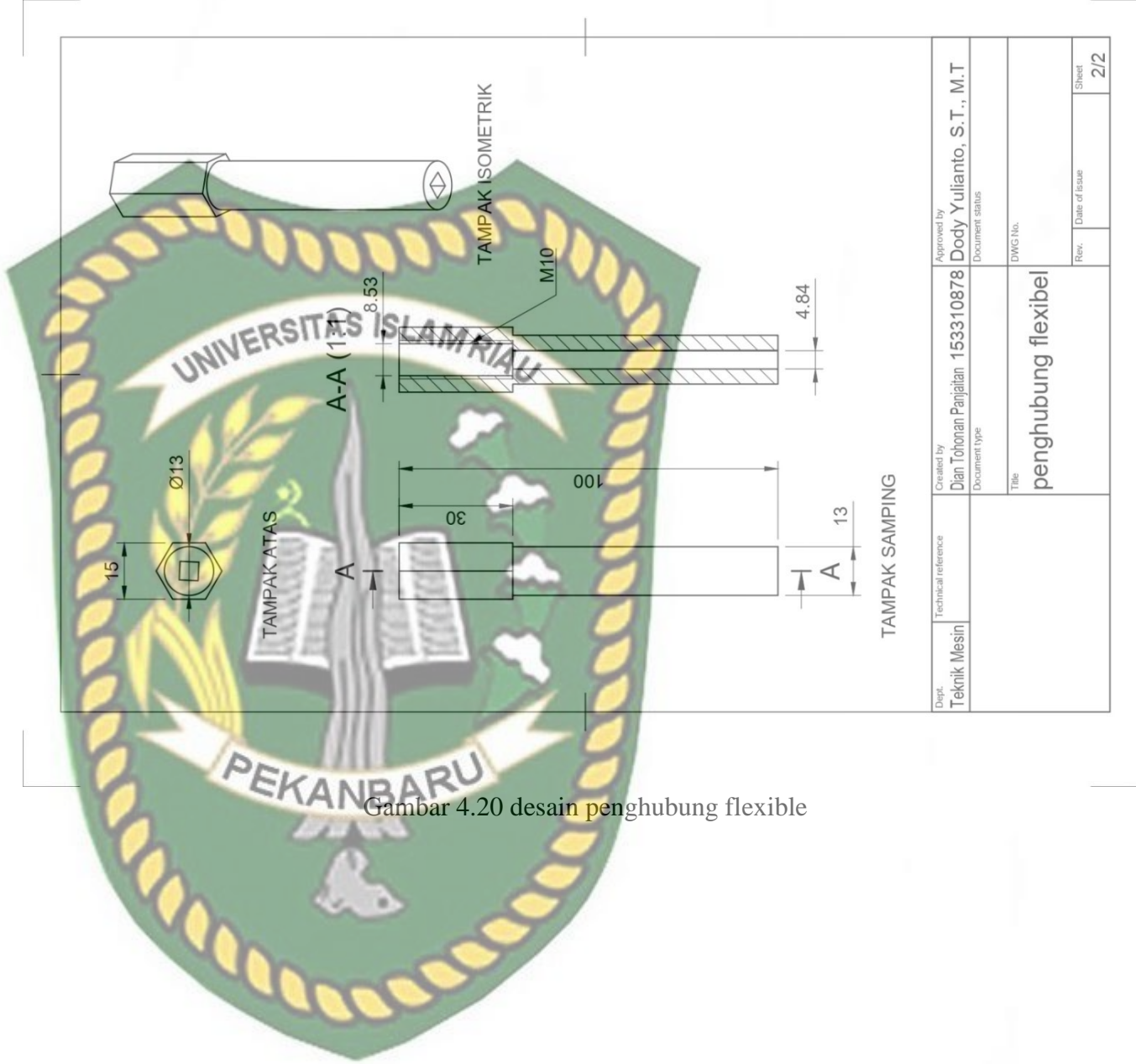
Gambar 4.17 Desain casing gearbox



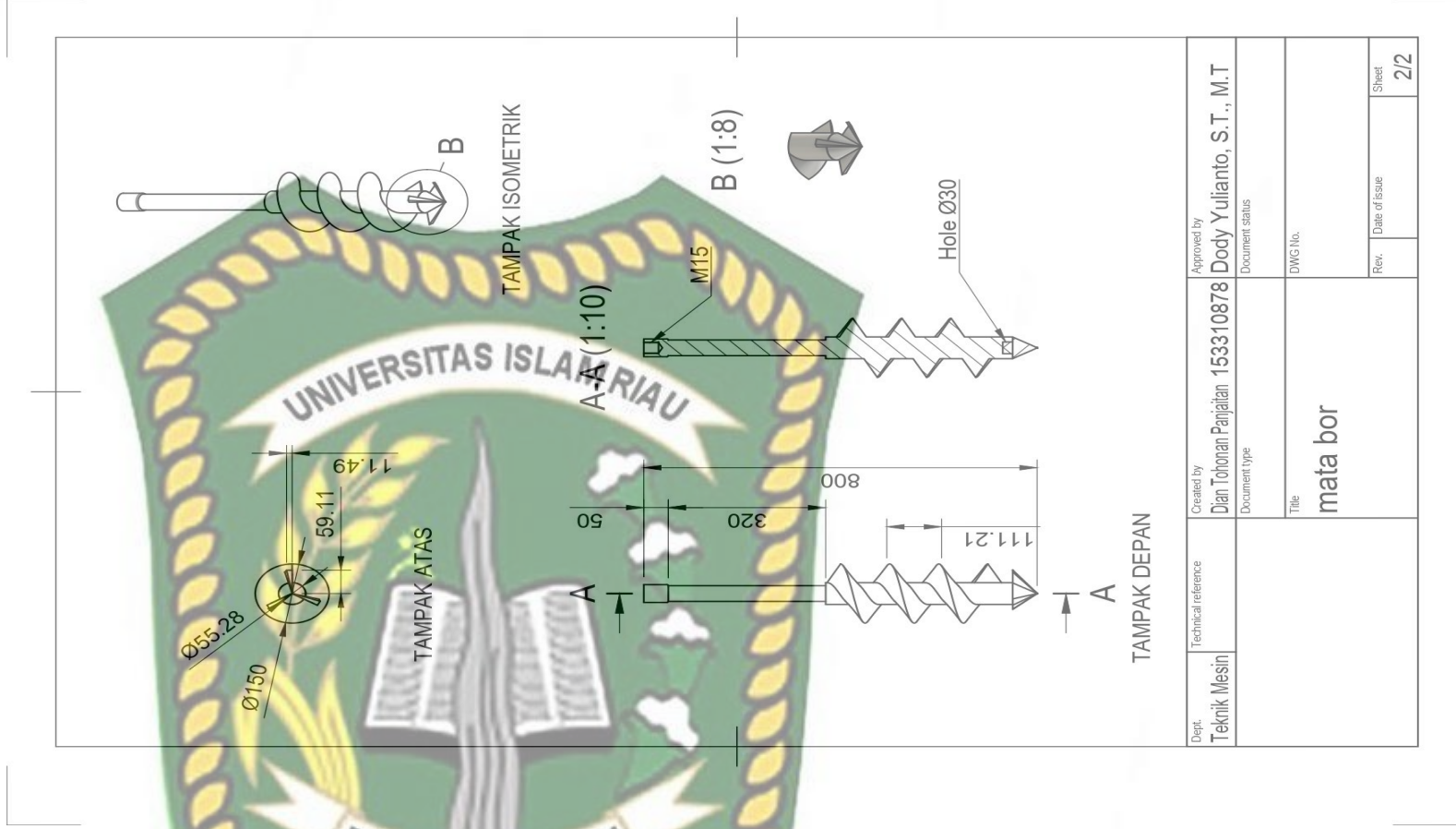
Gambar 4.18 desain gambar handle (pegangan)



Gambar 4.19 desain kopler



Gambar 4.20 desain penghubung flexible



Gambar 4.21 desain mata bor

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan serangkaian pembuatan dan pengujian *alat mesin bor tanah untuk pemupukan kelapa sawit dengan menggunakan mesin potong rumput sistem start engine* maka diambil kesimpulan :

1. Jumlah putaran yang dihasilkan n_2 433 Rpm
2. Gaya total yang dihasilkan 332,19 N
3. Diameter poros 180 mm
4. Komponen – komponen pada alat ini gearbox, kopler, mata bor, sprocket.
5. Hasil dari alat bor ini menunjukkan bahwa ketika pemakaian alat ini mempengaruhi waktu pengeboran dengan alat yang lainnya
6. Bahan pada mata bor adalah baja st 37

5.2 Saran

Dalam perancangan mesin bor tanah ini, tentunya tidak terlepas dari beberapa kekurangan. Saran ini bertujuan agar hasil perancangan lebih sempurna. Saran yang dimaksud adalah sebagai berikut

1. Sekiranya hasil rancangan lebih disempurnakan
2. Memilih alat dan spear part yang terbaru dan lebih ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfonso Alvinsen, dkk, 2015, *Pengaruh Variasi Main Jet Nozzle Pada Sistem Karburator Terhadap Unjuk Kerja Mesin*, Jurnal Poros Vol (13) no (2), Program Studi Teknik Mesin, Universitas Tarumanegara Jakarta.
- Ansyori Anang, Rudi Saputra, 2019, *Pengaruh Diameter Mata Bor Terhadap Tingkat Kehalusan Permukaan Lubang Bor Pada Proses Permesinan Bor Magnesium AZ31* Jurnal Teknik Mesin Vol (7) no (1), Program Studi Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung.
- Sailon, dkk. 2017, *Rancang Bangun Mesin Bor Tanah Untuk Membuat Lubang Resapan Air (Biopori)*, Jurnal Austenit Vol (9) no (2), Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Sularso, Suga, *Dasar Perencanaan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Pradnyaparamita, Jakarta, 2004.
- Ika Widyastuti 2005, *Desain Sistim Transmisi Alat Pengebor Tanah untuk Membuat Lubang Tanam dengan menggunakan Metode perancangan Pahl dan Beitz (1984)*, Skripsi Fateta, IPB
- Wesley, L. D. 1973. *Mekanika Tanah*. Badan Penelitian Pekerjaan Umum. Jakarta.

LAMPIRAN

a. Perakitan Dinamo Starter Engine



Gear sebagai penyambung putaran dari dynamo ke poros engkol

Diamo Wiper Fuso



Rantai penyambung antara gear dengan dynamo



Selesai Perakitan Dinamo Starter



Perakitan komplit Gearbox



Alat Bor Tanah setelah perakitan komplit

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Miik :



Pengeboran tanah ditanah berbatu

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Miik :



Pengeboran Tanah ditanah Berpasir

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Miilik :



Mata Bor tanah yang digunakan



Modifikasi mata bor yang dapat dibongkar pasang tanpa mengganti set mata bor

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR 0579/KPTS/FT-UIR/2020
TENTANG PENGANGKATAN TIM PEMBIMBING PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

Membaca : Surat Ketua Program Studi Teknik Mesin Nomor : 042 / TA/TM/FT/2020 tentang persetujuan dan usulan pengangkatan Tim Pembimbing penelitian dan penyusunan Skripsi.

Menimbang : 1. Bahwa untuk menyelesaikan perkuliahan bagi mahasiswa Fakultas Teknik perlu membuat Skripsi.
2. Untuk itu perlu ditunjuk Tim Pembimbing penelitian dan penyusunan Skripsi yang diangkat dengan Surat Keputusan Dekan.

Mengingat : 1. Undang - Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi
2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2009 Tentang Dosen
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan
5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 63 Tahun 2009 Tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan
6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
7. Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2018
8. Peraturan Universitas Islam Riau Nomor 001 Tahun 2018 Tentang Ketentuan Akademik Bidang Pendidikan Universitas Islam Riau

MEMUTUSKAN


Mencapkan : 1. Mengangkat saudara-saudara yang namanya tersebut dibawah ini sebagai Tim Pembimbing Penelitian dan penyusunan Skripsi Mahasiswa Fak. Teknik Program Studi Teknik Mesin.

No	N a m a	Pangkat	Jabatan
1.	Dody Yulianto,ST.,MT	Lektor	Pembimbing

2. Mahasiswa yang akan dibimbing :

N a m a : Dian Tohonan Panjaitan
NPM : 153310878
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : Perancangan Mesin Bor Tanah Untuk Pemupukan Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Mesin Potong Rumput Sistem *Start Engine* .

3. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali

Ditetapkan di : Pekanbaru
pada Tanggal : 24 Syawal 1441 H
15 Juni 2020 M
Dekan,

Dr. Mursyidah, MSc

Kuasa No.0526/A-UIR/5-T/2020

Tembusan disampaikan :

1. Yth. Bapak Rektor UIR di Pekanbaru.
2. Yth. Sdr. Ketua Program Studi Teknik Mesin FT-UIR.
3. Yang Bersangkutan .
4. Arsip

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : 0252.B/KPTS/FT-UIR/2021
TENTANG PENETAPAN DOSEN PENGUJI SKRIPSI MAHASISWA FAK. TEKNIK UNIV. ISLAM RIAU

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

- Menimbang : 1. Bahwa untuk menyelesaikan studi S.1 bagi mahasiswa Fakultas Teknik Univ. Islam Riau dilaksanakan Ujian Skripsi/Komprehensif sebagai tugas akhir. Untuk itu perlu ditetapkan mahasiswa yang telah memenuhi syarat untuk ujian dimaksud serta dosen penguji.
2. Bahwa penetapan mahasiswa yang memenuhi syarat dan dosen penguji yang bersangkutan perlu ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan.

- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi.
2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia.
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2009 Tentang Dosen.
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan.
5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 63 Tahun 2009 Tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan.
6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi.
7. Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2018.
8. Peraturan Universitas Islam Riau Nomor 001 Tahun 2018 Tentang Ketentuan Akademik Bidang Pendidikan Universitas Islam Riau.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : 1. Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang tersebut namanya di bawah ini :
- | | |
|--------------------|--|
| Nama | : Dian Tohongan Panjaitan |
| NPM | : 153310878 |
| Program Studi | : Teknik Mesin |
| Jenjang Pendidikan | : Strata Satu (S1) |
| Judul Skripsi | : Perancangan Mesin Bor Tanah untuk Pemupukan Kelapa Sawit dengan Menggunakan Mesin Rumput dengan Sistem <i>Start Engine</i> |
2. Penguji Skripsi/Komprehensif mahasiswa tersebut terdiri dari :
- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. Dody Yulianto, S.T., M.T. | Sebagai Ketua Merangkap Penguji |
| 2. Jhonni Rahman, B.Eng., M.Eng., Ph.D. | Sebagai Anggota Merangkap Penguji |
| 3. Ir. Irwan Anwar, M.T. | Sebagai Anggota Merangkap Penguji |
3. Laporan hasil ujian serta berita acara telah sampai kepada Pimpinan Fakultas selambat-lambatnya 1(satu) bulan setelah ujian dilaksanakan.
4. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.

KUTIPAN : Disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada Tanggal : 21 Muharram 1443 H
30 Agustus 2021 M

Dekan



Dr. Mursyidah, M.Sc.
NPK. 09 11 02 373

Surat Kuasa Nomor : 2316/A-UIR/5-T/2021

Tembusan disampaikan :

1. Yth. Rektor UIR di Pekanbaru.
2. Yth. Ketua Program Studi Teknik Mesin FT-UIR.
3. Yth. Pembimbing dan Penguji Skripsi.
4. Mahasiswa yang bersangkutan.
5. Arsip.



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

F.A.3.10

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
 Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Website: www.uir.ac.id Email: info@uir.ac.id

FORMULIR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Dian Tohonan Panjaitan
 Dosen Pembimbing (Utama) : Dody Yulianto, ST., MT
 NIM : 15.331.0878
 Program Studi : Teknik Mesin
 Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Bor Tanah Untuk Pemupukan Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Mesin Potong Rumput Sistem *Start Engine*

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Hasil / Saran Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	07/03/2021	MENGIRIM BAB IV	-	
2.	08/03/2021	BAB IV	REVISI BAB IV PERUBAHAN JUDUL BAB, TAMBAHAN TAHAPAN APA SAJA YANG DILAKUKAN DALAM PROSES PEPMBUATAN BOR TANAH, FOTOPEMBUATAN, PENGUJIAN MESIN DAN ANALISA HASIL PENGUJIAN. DAN LANJUTKA BUAT KESIMPULAN SERTA	

SURAT PERMOHONAN SIDANG TUGAS AKHIR (F.01.TM)

Dengan hormat, saya yang beratanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : DIAN TOHONAN PANJAITAN
NPM : 153310878
No HP/E-mail : 081364342943
IPK : 2,77
Konsentrasi Bid : Material
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN MESIN BOR TANAH UNTUK PEMUPUKAN KELAPA SAMPIL DENGAN MENGGUNAKAN MESIN POTONG RUMPUT SISTEM START ENGINE
Pembimbing : Doddy Yulianto, ST., MT

Dengan ini mengajukan permohonan untuk dapat melaksanakan sidang Tugas Akhir (STA). Bersama dengan surat permohonan ini turut saya lampirkan.

Bila pada waktu seminar yang telah ditetapkan, saya tidak datang tanpa alasan yang jelas, saya bersedia menerima sanksi yang di tetapkan oleh prodi Teknik Mesin.

Demikian permohonan sidang tugas akhir ini saya ajukan dan atas perhatian dari Bapak/Ibu, saya ucapkan terimakasih.

Pembimbing



Doddy Yulianto, ST., MT

Pekanbaru, 18/ 08/2021

Hormat Saya,



Dian Tohonon Panjaitan

NPM : 153310878

Diketahui Oleh
Ketua Program Studi

Jhonn Rahmān B.Eng., M.Eng., PhD



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

F.A.3.10

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
 Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Website: www.uir.ac.id Email: info@uir.ac.id

FORMULIR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Dian Tohonan Panjaitan
 Dosen Pembimbing : Dody Yulianto, ST., MT
 (Utama)
 NIM : 15.331.0878
 Program Studi : Teknik Mesin
 Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Bor Tanah Untuk Pemupukan Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Mesin Potong Rumput Sistem *Start Engine*

Perpustakaan Universitas Islam Riau
 Dokumen ini adalah Arsip Milik :

No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Hasil / Saran Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	29/06/2020	BAB 1	Revisi Perbaiki: 1. Latar belakang, tambahkan beberapa jurnal terkait perancangan. 2. Tujuan, PD point' 2 mendapatkan daya & putaran yg efektif u mesin bor tanah PD perkebunan sawit. Point' 3 dapat mempermudah pekerjaan petani dlm pemupukan. 3. Batasan masalah, point' 3 ganti jd menggunakan elemen/komponen misal transmisi menggunakan apa dan komponen2 lainnya yg dibutuhkan dlm perancangan.	27



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

F.A.3.10

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Website: www.uir.ac.id Email: info@uir.ac.id

2.	06/07/2020	REVISI BAB 1	ACC LANJUT BAB 2	
3.	15/07/2020	BAB 2	REVISI Perbaiki bab 2: 1. Setiap Tabel yg ada sebutkan sumber dr mana. 2. Jenis jenis bor tanah (lebih spesifik) 3. Tambahkan Rumus (sumbernya) perhitungan untuk pengeboran tanah sehingga didapat daya yg dibutuhkan untuk pengeboran tanah. 4. Rumus Daya total keseluruhan yg didapat, shg dapat menentukan daya motor yg sesuai.	te
4.	22/07/2020	REVISI BAE 2	ACC LANJUT BAB 3	te
5.	24/07/2020	BAB 3	REVISI TAMBAHKAN SKETSA GAMBAR	te
6.	16/11/2020	REVISI BAB 3	ACC NOTE "CEK SEMUA BAB"	te

Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

F.A.3.10

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Website: www.uir.ac.id Email: info@uir.ac.id

7.	24/11/2020	REVISI BAB 3	ACC LANJUT SEMINAR PROPOSAL	
----	------------	--------------	-----------------------------------	--

8.				
9.				
10.				
11.				
12.				



Pekanbaru, Desember 2020
Wakil Dekan I

Dr. Mursyidah.,M.Sc

Catatan:

1. Lama bimbingan Tugas Akhir/ Skripsi maksimal 2 semester sejak TMT SK Pembimbing diterbitkan
2. Kartu ini harus dibawa setiap kali berkonsultasi dengan pembimbing
3. Saran dan koreksi dari pembimbing harus ditulis dan diparaf oleh pembimbing.
4. Setelah skripsi disetujui (ACC) oleh pembimbing, kartu ini harus ditandatangani oleh Wakil Dekan I.
5. Kartu kendali bimbingan asli yang telah ditandatangani oleh Wakil Dekan I diserahkan kepada Ketua Program Studi dan Copiannya dilampirkan pada skripsi.



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

F.A.3.10

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
 Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Website: www.uir.ac.id Email: info@uir.ac.id

FORMULIR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Dian Tohonan Panjaitan
 Dosen Pembimbing : Dody Yulianto, ST., MT
 (Utama)
 NIM : 15.331.0878
 Program Studi : Teknik Mesin
 Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Bor Tanah Untuk Pemupukan Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Mesin Potong Rumput Sistem Start Engine

Perpustakaan Universitas Islam Riau
 Dokumen ini adalah Arsip Milik :

No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Hasil / Saran Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	14 Juli 2021	Acc Seminar Hasil	ACC	
2.	17 Agustus 2021	Revisi BAB IV dan BAB V	Perbaiki diagram alir perancangan: point apa saja yg akan dirancang, pembuatan alat, pengujian alat PD tanah berpasir, berbatu dll... Kesimpulan: pada point 1 dpt putaran, jelaskan dg putaran tsbt bagaimana hasil pengeboran yg didapatkan. Point 2 dg gaya total didapat apa pengaruhnya dg kinerja mesin bor anda.	



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

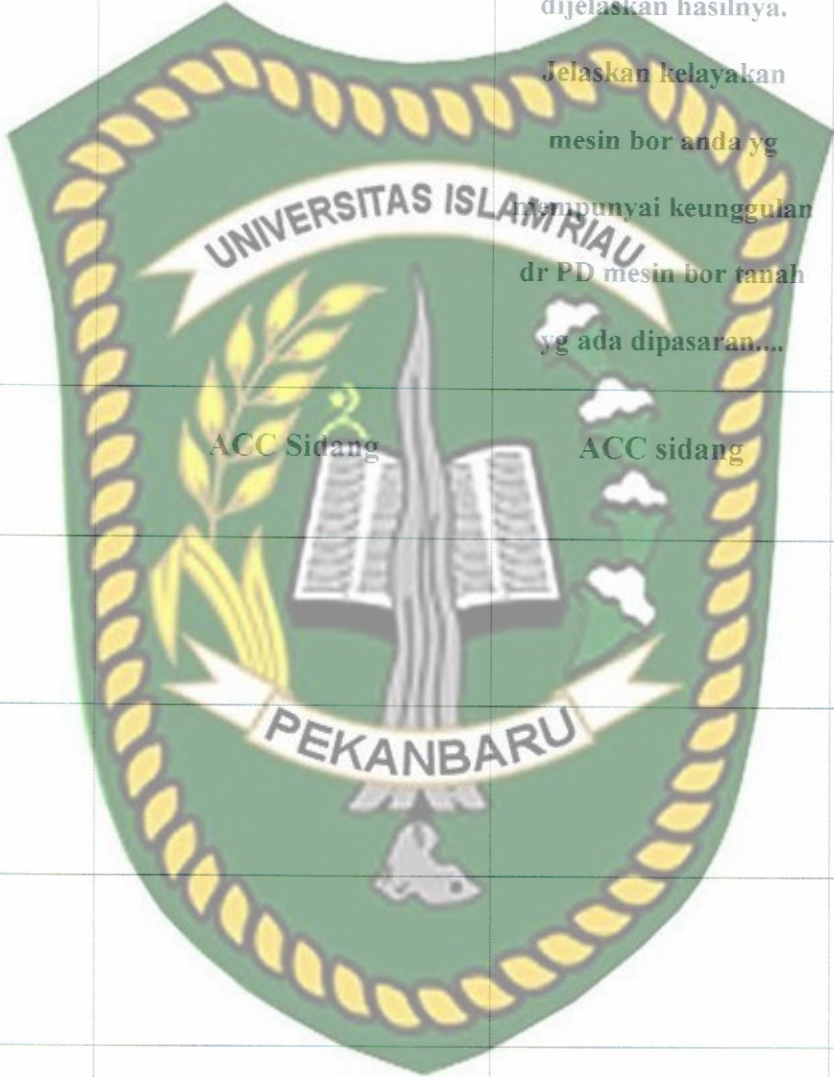
F.A.3.10

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
 Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Website: www.uir.ac.id Email: info@uir.ac.id

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

			Pengujian bor pada beberapa tanah dijelaskan hasilnya. Jelaskan kelayakan mesin bor anda yg mempunyai keunggulan dr PD mesin bor tanah yg ada dipasaran....	24
3.	ACC Sidang	ACC sidang		27



--	--	--	--	--



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

F.A.3.10

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Website: www.uir.ac.id Email: info@uir.ac.id



Pekanbaru, Agustus 2021
Wakil Dekan I

Dr. Mursyidah.,M.Sc

Catatan:

1. Lama bimbingan Tugas Akhir/ Skripsi maksimal 2 semester sejak TMT SK Pembimbing diterbitkan
2. Kartu ini harus dibawa setiap kali berkonsultasi dengan pembimbing
3. Saran dan koreksi dari pembimbing harus ditulis dan diparaf oleh pembimbing.
4. Setelah skripsi disetujui (ACC) oleh pembimbing, kartu ini harus ditandatangani oleh Wakil Dekan I.
5. Kartu kendali bimbingan asli yang telah ditandatangani oleh Wakil Dekan I diserahkan kepada Ketua Program Studi dan Copiannya dilampirkan pada skripsi.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

SURAT PERMOHONAN SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR
(F.01.TM)

Dengan hormat, saya yang beratanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : DIAN TOHONAN PANJAITAN
NPM : 153310878
No HP/E-mail : 081364342943 / dian.panjaitan@yahoo.com
IPK : 2.63
Konsentrasi Bid : Material
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN MESIN BOR TANAH UNTUK
PEMUPUKAN TANAMAN SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN
MESIN POTONG RUMPUT SISTEM START ENGINE
Pembimbing : DODY YULIANTO,ST.,MT

Dengan ini mengajukan permohonan untuk dapat melaksanakan seminar proposal Tugas Akhir (SPTA). Bersama dengan surat permohonan ini turut saya lampirkan *Foto Copy Proposal tugas akhir yang sudah ditanda tangan oleh dosen pembimbing dan ketua program studi dan Surat keterangan ACC Seminar dari pembimbing.*

Bila pada waktu seminar yang telah ditetapkan, saya tidak datang tanpa alasan yang jelas, saya bersedia menerima sanksi yang di tetapkan oleh prodi Teknik Mesin.

Demikian permohonan seminar proposal tugas akhir ini saya ajukan dan atas perhatian Hari Bapak/Ibu, saya ucapkan terimakasih.

Pembimbing



Dody Yulianto,ST.,MT

NIP : 080102335

Pekanbaru, 03/12/2020

Hormat Saya,

Dian Tohonan Panjaitan

NPM : 153310878

Diketahui Oleh
Ketua Program Studi



Ir. Syawaladi, M.Sc

NIK : 92.110.2198



UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JL. KH. NASUTION NO. 113, MARPOYAN, PEKANBARU, INDONESIA – 28284

SURAT KETERANGAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Kami yang bertanda tangan di bawah ini, Pembimbing Tugas Akhir menerangkan bahwa mahasiswa di bawah ini,

Nama : DIAN TOHONAN PANJAITAN
NPM : 153310878
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin (Strata 1)
Judul Tugas Akhir : “PERANCANGAN MESIN BOR TANAH UNTUK PEMUPUKAN KELAPA SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN MESIN RUMPUT DENGAN SITEM START ENGINE”

Telah memperbaiki dan menyempurnakan Tugas Akhir ini sesuai dengan Berita Acara Seminar Tugas Akhir. Selanjutnya telah disetujui untuk mengikuti Ujian Komprehensif pada Program Studi Teknik Mesin.

Demikian surat keterangan persetujuan Ujian Komprehensif ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 18 Agustus 2021

Pembimbing I

(Doddy Yulianto, ST., MT)



UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS TEKNIK

Jln. Kharudin Nasution no.113, Perhentian Marpoyan, Pekanbaru-Riau 28284

Telp : 0761-674674, fax :0761-674834

DAFTAR ASISTENSI DOSEN PENYANGGA

SETELAH SEMINAR PROPOSAL

No	Ir. Syawaldi, M.Sc.	Perbaikan	Paraf
1	Kelebihan dan kekurangan Motor Bakar dan Motor Listrik pada BAB II	Sudah diperbaiki	
2	Penambahan materi tentang perhitungan <i>SRCEW</i> pada bab 2	Sudah diperbaiki	
3	Penambahan materi Perhitungan putaran poros	Sudah diperbaiki	
4	Perbaikan penulisan dan kalimat yang salah serta kalimat berulang	Sudah diperbaiki	

Pekanbaru, Februari 2021

Pembimbing :

Doddy Yulianto, S.T.,M.T.

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :