

**Program Studi Sarjana Teknik Elektro
(Konsentrasi Mekatronika)**
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Parahyangan
Jl. Ciumbuleuit no 94, Bandung 40141, INDONESIA



Buku Tugas Akhir

Rancang Bangun Purwarupa Mesin Jacro

Muhammad Fadhilah Sudrajat

6151801032

Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. Bagus Made Arthaya, M.Eng.

Ir. Levin Halim, S.T., M.T.

Diajukan untuk memenuhi salah satu
syarat mendapatkan gelar Sarjana
Teknik

Februari 2024

Rancang Bangun Purwarupa Mesin Jacro

Muhammad FADHILAH SUDRAJAT

6151801032

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika, Universitas Katolik Parahyangan.

Panitia Penguji :

Prof. Dr. Ir. Bagus Made Arthaya, M.Eng.,
Pembimbing 1

Ir. Levin Halim, S.T., M.T., Pembimbing 2

Ir. Faisal Wahab, S.T., M.T., Penguji 1

Dr. Ir. Christian Fredy Naa, Penguji 2

© 2024, Program Studi Sarjana Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika),
Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Jl. Ciumbuleuit no 94, Bandung
40141, INDONESIA.

Dokumen ini dilindungi oleh undang-undang. Tidak diperkenankan mereproduksi seluruh ataupun sebagian isi dokumen ini dalam bentuk apa pun, baik secara cetak, photoprint, mikrofilm, elektronik, atau cara lainnya tanpa izin tertulis dari Program Studi Sarjana Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika), Universitas Katolik Parahyangan.

All rights reserved. No part of the publication may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm, electronic or any other means without written permission from the Department of Electrical Engineering (Mechatronics), Parahyangan Catholic University.

Lembar Persetujuan Selesai



Tugas Akhir berjudul:

Rancang Bangun Purwarupa Mesin Jacro

oleh:

Muhammad Fadhilah Sudrajat
NPM : 6151801032

ini telah diujikan pada Sidang Tugas Akhir 2 (IME 184500) di Program Studi Sarjana Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan serta dinyatakan SELESAL.

TANDA PERSETUJUAN SELESAL.

Bandung, 14 Februari 2024

Ketua Program Studi Sarjana
Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika

Tua Agustinus Tamba, S.T., M.Sc., Ph.D.

Pembimbing Pertama,

Prof. Dr. Ir. Bagus Made Arthaya, M.Eng.

Pembimbing Kedua,

Ir. Levin Halim, S.T., M.T.

**PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU
MELAKUKAN TINDAKAN PLAGIASI**

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

MUHAMMAD FADHILAH SUDRAJAT

Dengan ini menyatakan bahwa Buku Tugas Akhir dengan judul:

'RANCANG BANGUN PURWARUPA MESIN JACRO'

adalah hasil pekerjaan Saya. Seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini Saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan maka Saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada Saya.

Bandung, 14 Februari 2024



Muhammad Fadhilah Sudrajat

NPM: 6151801032

Abstrak

Pengeboran merupakan sebuah kegiatan membuat lubang vertikal ke dalam tanah. Pengeboran dapat dilakukan dimana saja contohnya lapangan luas, gua dan sebagainya. Pengeboran memiliki resiko kerja yang tinggi. Karena tingginya resiko kerja, maka dirancang purwarupa mesin Jacro yang dapat digerakkan secara nirkabel. Perancangan ini mencakup desain sistem nirkabel, desain elektrik, dan desain mekanik dari purwarupa mesin Jacro. Hasil dari perancangan terdapat pada Bab 3. Pada Bab 3, dipaparkan hasil perancangan desain sistem, desain elektrik, dan desain mekanik secara detail. Terdapat beberapa gerakan yang dapat dilakukan oleh purwarupa mesin Jacro ini untuk merepresentasikan mesin Jacro eksisting. Beberapa gerakan tersebut yaitu pada bagian mobilitas, terdapat *track* yang dapat memindahkan purwarupa sesuai dengan kebutuhan operator. Kemudian bagian *base* yang dapat membuat *rig* berada pada posisi bangun atau tidur dengan menggunakan aktuator motor servo. Selanjutnya bagian *rig* dapat bergerak naik atau turun dengan menggunakan aktuator motor linier. Pengujian dibagi menjadi lima (5) bagian yaitu pengujian gerak aktuator, pengujian ketahanan baterai, pengujian sistem katrol, pengujian kekuatan tali dan pengujian jarak maksimal purwarupa bekerja. pada pengujian gerak aktuator, aktuator dapat dikatakan bekerja dengan baik karena hasil dari pengujian menunjukkan bahwa aktuator dapat bergerak sesuai keinginan pengguna. Pada pengujian ketahanan baterai, baterai dapat bertahan lebih lama dibandingkan hasil perhitungan karena perbedaan kondisi saat penggunaan baterai. Pada pengujian sistem katrol, sistem katrol pada purwarupa berhasil dilakukan karena hasil desain dan purwarupa yang sudah direalisasikan memiliki hasil yang sama yaitu saat aktuator linier pada *stroke* 150 mm maka posisi *spindle* berada pada posisi 300 mm dari tempat semula. Pada bagian pengujian tali, tali dapat menahan gaya yang bekerja saat proses pengeboran. Hal ini terbukti pada pengujian berhasil dilakukan hingga kedalaman 15 cm. Pada bagian pengujian jarak maksimal, dilakukan dua pengujian inti yaitu pengujian jarak tanpa halangan dan pengujian jarak dengan halangan. Pada pengujian jarak tanpa halangan, purwarupa berhasil dikontrol hingga jarak 32 m dengan rata-rata *delay* yang konsisten. Sedangkan pada pengujian dengan halangan, purwarupa hanya berhasil dikontrol hingga jarak 8 m dengan rata-rata *delay* yang terus naik.

Kata kunci:

Mesin Jacro, Purwarupa, Pengeboran, Blynk

Abstract

Drilling is an activity of making vertical holes into the ground. Drilling can be done anywhere, for example in large fields, caves and so on. Drilling has high occupational risks. Due to the high risk of work, a Jacro machine prototype was designed that could be operated wirelessly. This design includes wireless system design, electrical design, and mechanical design of the Jacro machine prototype. The results of the design are in Chapter 3. In the 3 chapter, the results of the system design, electrical design and mechanical design are presented in detail. There are several movements that can be carried out by this Jacro machine prototype to represent the existing Jacro machine. Some of these movements are in the mobility section, there is a *track* which can move the prototype according to the operator's needs. Then the *base* part can put the *rig* in the wake or sleep position using a servo motor actuator. Furthermore, the *rig* part can move up or down using a linear motor actuator. Testing is divided into five (5) parts, namely actuator movement testing, battery resistance testing, pulley system testing, rope strength testing and testing the maximum working distance of the prototype. In actuator motion testing, the actuator can be said to work well because the results of the test show that the actuator can move according to the user's wishes. In battery endurance testing, the battery can last longer than the calculation results due to differences in conditions when using the battery. In testing the pulley system, the pulley system on the prototype was successful because the results of the design and the realized prototype had the same results, namely when the linear actuator was at *stroke* 150 mm then the position of the *spindle* was at position 300 mm from the original place. In the rope testing section, the rope can withstand the forces that work during the drilling process. This was proven by successful tests carried out to a depth of 15 cm. In the maximum distance testing section, two core tests are carried out, namely distance testing without obstacles and distance testing with obstacles. In distance testing without obstacles, the prototype was successfully controlled to a distance 32 m with a consistent average *delay*. Meanwhile, in testing with obstacles, the prototype was only successfully controlled up to a distance 8 m with an average *delay* that continued to increase.

Kata kunci:

Jacro Machine, Prototype, Drilling, Blynk

Lembar Persembahan

Tugas Akhir ini dipersembahkan untuk Bapak Rachmat Sudrajat dan Alm. Anna Suzana selaku orangtua dari penulis serta keluarga. Besar harapannya rancangan desain dari Tugas Akhir ini dapat direalisasikan kedepannya. Tugas Akhir ini diharapkan dapat berguna untuk jurusan Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika).

Pedoman Penggunaan Buku Tugas Akhir

Buku Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Katolik Parahyangan. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Buku Tugas Akhir haruslah seizin Ketua Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan.

Staf dosen dan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan dapat menggunakan Buku Tugas Akhir ini sebagai rujukan pada penelitian-penelitian yang akan dilakukan sesuai dengan rekomendasi yang dikeluarkan oleh Koordinator Tugas Akhir dan/atau Tim Dosen Pembimbing.

Kata Pengantar

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan anugerahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul "Perancangan Purwarupa Mesin Jacro" dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini disusun dan sebagai syarat untuk mengikuti sidang proposal pada mata kuliah Tugas Akhir (IME-234230) pada Program Studi Sarjana Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika) Universitas Katolik Parahyangan. Tugas Akhir ini dapat selesai tidak lepas dari pihak yang membantu dan memberi dukungan untuk penulis. Maka dari itu penulis ingin berterimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Bagus Made Arthaya, M.Eng. dan Ir. Levin Halim, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir di Program Studi Sarjana Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika) Universitas Katolik Parahyangan.
2. Rachmat Sudrajat dan Alm. Anna S selaku orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, perhatian dan doa kepada penulis.
3. Moch. Andika N. I. dan M. Faizal A. selaku saudara dari penulis yang selalu memberi dukungan, inspirasi, perhatian dan kasih sayang kepada penulis.
4. Syafana Mayshara E, yang selalu memberi dukungan pada penulis saat pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Wafi Faisal Falah, Malvin Ardian, Rayhan Faisal Siregar. Selaku teman penulis yang memberikan bantuan dan dukungan lebih serta motivasi kepada penulis selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Hernando, Yustian Gunadi, Felix Prabowo, M. Faiq W, Dionisius Devin, Stevanus Darwin. Selaku teman penulis yang selalu memberikan bantuan dan guyonan selama penulis mengerjakan Tugas Akhir ini.
7. Para dosen pengajar dan tata usaha karena sudah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis selama pembelajaran di Program Studi Sarjana teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika) Universitas Katolik Parahyangan.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan kepada pihak yang telah memberi dukungan penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap Laporan Tugas Akhir yang telah disusun dapat memberikan manfaat bagi masyarakat di dalam maupun diluar Program Studi Sarjana Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika).

Daftar Isi

Abstrak	ix
Abstract	xi
Kata Pengantar	xiii
Daftar Isi	xv
Daftar Tabel	xix
Daftar Gambar	xxi
Daftar Simbol	xxv
1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah dan Asumsi	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir	4
1.6 Metodologi Tugas Akhir	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
2 Tinjauan Pustaka	7
2.1 Mesin jacro	7
2.1.1 Komponen yang terdapat pada Mesin jacro	9
2.1.2 Fitur Mesin Jacro	11
2.2 Komponen Elektrik	13
2.2.1 ESP32	13
2.2.2 L298N	13
2.2.3 Motor Servo	15

2.2.4	Motor DC	16
2.2.5	Limit Switch	17
2.2.6	Keseimbangan	17
2.2.7	Perhitungan Kapasitas Baterai	18
2.3	Blynk	19
2.3.1	<i>Internet of Things</i> (IoT)	19
3	Perancangan Sistem	21
3.1	Desain Sistem	21
3.1.1	Spesifikasi Purwarupa	24
3.2	Rincian Disain Mekanik	25
3.2.1	Sketsa Desain Mekanik	25
3.2.2	Keseimbangan	28
3.2.3	Desain Keseluruhan	31
3.2.4	Rig	34
3.2.5	<i>Base</i>	35
3.2.6	Penggerak	36
3.2.7	Rincian Desain Elektrik	37
3.2.8	Rangkaian Sistem Elektrik	38
3.2.9	Rincian Desain Aplikasi Blynk	40
4	Pengujian dan Analisa Sistem	43
4.1	Pengujian Pengukuran Sensor Ultrasonik	43
4.2	Hasil Rancangan	46
4.2.1	Proses Assembly	47
4.3	Metode Pengujian	58
4.3.1	Pengujian Gerak Aktuator	58
4.3.2	Pengujian Ketahanan Baterai	60
4.3.3	Pengujian Sistem Katrol	60
4.3.4	Pengujian Kekuatan Tali	61
4.3.5	Pengujian Jarak	62
4.4	Hasil dan Analisis Pengujian	64
4.4.1	Hasil Pengujian Gerak Aktuator	64
4.4.2	Hasil Pengujian Ketahanan Baterai	65
4.4.3	Hasil Pengujian Sistem Katrol	66
4.4.4	Hasil Pengujian Kekuatan Tali	67
4.4.5	Hasil Pengujian Fitur Tanpa Halangan	67
4.4.6	Hasil Pengujian Fitur Dengan Halangan	70
5	Simpulan dan Saran	73
5.1	Simpulan	73
5.2	Saran	74
	Daftar Pustaka	75

Lampiran A Kode, Tabel Hubungan Komponen, dan Hasil Data	78
A.1 Kode Keseluruhan Sistem	78
A.2 Tabel Koneksi Komponen	88
A.3 Hasil Data	90
Lampiran B Rancangan Desain Mekanik	128
B.1 Desain Keseluruhan	128
B.2 Desain <i>Rig</i>	129
B.3 Base	131
B.4 Penggerak	132

Daftar Tabel

2.1	Fitur Mesin Jacro	12
2.2	Operasi Dari H-Bridge	15
3.1	Tabel Komponen Elektrik	37
4.1	Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik	46
4.2	Nilai Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik	46
4.3	Hasil Rata-Rata Delay	68
4.3	Hasil Rata-Rata Delay	69
4.3	Hasil Rata-Rata Delay	70
4.4	Rata-Rata Delay Dengan Halangan	71
A.1	Koneksi Komponen	88
A.2	Hasil Pengujian Jarak Track Tanpa Halangan	90
A.2	Hasil Pengujian Jarak Track Tanpa Halangan	91
A.2	Hasil Pengujian Jarak Track Tanpa Halangan	92
A.2	Hasil Pengujian Jarak Track Tanpa Halangan	93
A.3	Hasil Pengujian Jarak Spindle Naik	93
A.3	Hasil Pengujian Jarak Spindle Naik	94
A.3	Hasil Pengujian Jarak Spindle Naik	95
A.3	Hasil Pengujian Jarak Spindle Naik	96
A.4	Hasil Pengujian Jarak Spindle Turun	97
A.4	Hasil Pengujian Jarak Spindle Turun	98
A.4	Hasil Pengujian Jarak Spindle Turun	99
A.4	Hasil Pengujian Jarak Spindle Turun	100
A.5	Hasil Pengujian Jarak Winch Tarik	100
A.5	Hasil Pengujian Jarak Winch Tarik	101
A.5	Hasil Pengujian Jarak Winch Tarik	102
A.5	Hasil Pengujian Jarak Winch Tarik	103
A.6	Hasil Pengujian Jarak Winch Turun	103
A.6	Hasil Pengujian Jarak Winch Turun	104
A.6	Hasil Pengujian Jarak Winch Turun	105
A.6	Hasil Pengujian Jarak Winch Turun	106

A.7 Hasil Pengujian Jarak Spindle Berputar Clockwise	106
A.7 Hasil Pengujian Jarak Spindle Berputar Clockwise	107
A.7 Hasil Pengujian Jarak Spindle Berputar Clockwise	108
A.7 Hasil Pengujian Jarak Spindle Berputar Clockwise	109
A.8 Hasil Pengujian Jarak Spindle Berputar CounterClockwise	110
A.8 Hasil Pengujian Jarak Spindle Berputar CounterClockwise	111
A.8 Hasil Pengujian Jarak Spindle Berputar CounterClockwise	112
A.8 Hasil Pengujian Jarak Spindle Berputar CounterClockwise	113
A.9 Hasil Pengujian Jarak Spindle Berputar CounterClockwise	113
A.9 Hasil Pengujian Jarak Spindle Berputar CounterClockwise	114
A.9 Hasil Pengujian Jarak Spindle Berputar CounterClockwise	115
A.9 Hasil Pengujian Jarak Spindle Berputar CounterClockwise	116
A.10 Hasil Pengujian Jarak Track Dengan Halangan	116
A.10 Hasil Pengujian Jarak Track Dengan Halangan	117
A.11 Hasil Pengujian Jarak Spindle Naik Dengan Halangan	118
A.11 Hasil Pengujian Jarak Spindle Naik Dengan Halangan	119
A.12 Hasil Pengujian Jarak Spindle Turun Dengan Halangan	119
A.12 Hasil Pengujian Jarak Spindle Turun Dengan Halangan	120
A.13 Hasil Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik Dengan Halangan	121
A.13 Hasil Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik Dengan Halangan	122
A.14 Hasil Perhitungan Sensor Jarak 4 cm	122
A.15 Hasil Perhitungan Sensor Jarak 6 cm	123
A.16 Hasil Perhitungan Sensor Jarak 8 cm	123
A.17 Hasil Perhitungan Sensor Jarak 10 cm	124
A.18 Hasil Perhitungan Sensor Jarak 12 cm	124
A.19 Hasil Perhitungan Sensor Jarak 14 cm	125
A.20 Hasil Perhitungan Sensor Jarak 16 cm	125
A.21 Hasil Perhitungan Sensor Jarak 18 cm	126
A.22 Hasil Perhitungan Sensor Jarak 20 cm	126

Daftar Gambar

1.1	Mesin jacro Konvensional [1]	2
1.2	<i>Rig</i> Pada Mesin jacro Konvensional [1]	2
1.3	Diagram Alir Metodologi	5
2.1	Mesin jacro Konvensional [1]	8
2.2	Mesin jacro dengan Penggerak	8
2.3	Mesin jacro <i>Excavator</i> [2]	9
2.4	<i>Rig</i> pada Mesin jacro	10
2.5	<i>Base</i> pada Mesin jacro	11
2.6	Penggerak pada Mesin jacro	11
2.7	ESP32	13
2.8	L298N	14
2.9	<i>H-Bridge</i>	14
2.10	Motor Servo MG996R	16
2.11	Motor DC 12 V [3]	16
2.12	<i>Limit Switch</i> [4]	17
2.13	Diagram Blok Cara Kerja Blynk	19
3.1	<i>Control Panel</i> Mesin Jacro Eksisting	22
3.2	Mesin Jacro Eksisting	23
3.3	Diagram Blok Sistem Purwarupa Mesin Jacro	24
3.4	Sketsa <i>Rig</i> Purwarupa Mesin Jacro Tampak Atas	26
3.5	Sketsa <i>Rig</i> Purwarupa Mesin Jacro Tampak Samping	27
3.6	Sketsa Katrol Sistem Naik Turun <i>Rig</i>	28
3.7	Keseimbangan pada <i>Bracket Spindle</i> Kondisi Turun	28
3.8	Keseimbangan pada <i>Bracket Spindle</i> Kondisi Naik	30
3.9	Spesifikasi Tali [5]	31
3.10	Rancangan Desain Purwarupa	32
3.11	Rancangan Desain Purwarupa kondisi <i>extend</i>	33
3.12	Rancangan Desain Purwarupa kondisi <i>rest</i>	34
3.13	<i>Rig</i> Purwarupa Mesin Jacro	35
3.14	<i>Base</i> Purwarupa Mesin Jacro	36
3.15	Penggerak Purwarupa Mesin Jacro	37

3.16	Rangkaian Elektrik Purwarupa Mesin Jacro	39
3.17	Pengontrol Pada Blynk	41
3.18	Pengontrol Pada Blynk	42
4.1	Proses Pengujian Pengukuran HC-SR04	44
4.2	Hasil Pengujian Pengukuran Pada <i>Serial Monitor</i>	45
4.3	Hasil Pengujian Pengukuran Pada Mistar	45
4.4	Hasil Rancangan Posisi <i>Rig</i> Tidur	47
4.5	Hasil Rancangan Posisi <i>Rig</i> Bangun	47
4.6	Penghubungan Antara Roda dan <i>Base Track</i>	48
4.7	<i>Track</i> Dari Samping	48
4.8	L298N Pada <i>Base Track</i>	49
4.9	<i>Spacer</i> Pada <i>Base Track</i>	50
4.10	<i>Bracket Rig</i> pada <i>Base</i>	51
4.11	Penggabungan <i>Bracket</i> Ultrasonik	51
4.12	Penggabungan <i>Limit Switch</i> Pada <i>Bracket Rig</i>	52
4.13	Penempatan Komponen Elektrik	53
4.14	Penggabungan <i>Base</i> dan Penggerak	53
4.15	<i>Pulley</i> Pada <i>Rig</i>	54
4.16	Penggabungan <i>Rig</i> Dalam Pada <i>Rig</i> Luar	55
4.17	Penggabungan <i>Spindle</i> Pada <i>Rig</i> bagian Dalam	56
4.18	<i>Shaft Yang Seharusnya</i>	57
4.19	Baut Pengganti <i>Shaft</i>	57
4.20	Mekanisme Alternatif	58
4.21	Proses Pengujian Gerak Aktuator	59
4.22	Flowchart Proses Pengujian Gerak AKtuator	60
4.23	Titik Awal <i>Spindle</i> Pada Pengujian Sistem Katrol	61
4.24	Mata Bor Auger	62
4.25	Posisi Awal Pengujian Tali	62
4.26	Ilustrasi Pengujian Tanpa Halangan	63
4.27	Ilustrasi Pengujian Dengan Halangan	63
4.28	Flowchart Pengujian Jarak Purwarupa	64
4.29	Pengujian Gerak Aktuator	65
4.30	Pengujian Ketahanan Baterai	65
4.31	Pengujian Sistem Katrol	66
4.32	Pengujian Kekuatan Tali	67
B.1	Purwarupa Tampak Atas	128
B.2	Purwarupa Tampak Depan	128
B.3	Purwarupa Tampak Belakang	129
B.4	Purwarupa Tampak Samping <i>Rig</i> Bangun	129
B.5	Purwarupa Tampak Samping <i>Rig</i> tidur	129
B.6	<i>Rig</i> bagian dalam Isometri	129
B.7	<i>Rig</i> bagian dalam Tampak Depan	129
B.8	<i>Rig</i> bagian dalam Tampak Samping	130

B.9 <i>Rig</i> bagian luar Isometri	130
B.10 <i>Rig</i> bagian luar Tampak Depan	130
B.11 <i>Rig</i> bagian luar Tampak Samping	130
B.12 <i>Base</i> Tampak Atas	131
B.13 <i>Base</i> Tampak Atas	131
B.14 Dudukan <i>Rig</i>	132
B.15 Penggerak Tampak Samping	132
B.16 Komponen yang diikat	133

Daftar Simbol dan Variabel

V	Tegangan
I	Arus
P	Daya
Q	Kapasitas Baterai
t	waktu
IoT	Internet of Things
Ah	<i>Ampere Hour</i>
mAh	<i>milliAmpere Hour</i>
M	Momen
F	Gaya

Bab 1

Pendahuluan

Dalam bab ini dijelaskan latar belakang penelitian mengenai perancangan purwarupa mesin jacro berbasis ESP32, selain latar belakang, dalam bab ini juga dijelaskan mengenai tujuan, manfaat, dan batasan dari perancangan purwarupa mesin jacro berbasis ESP32. Serta pada dalam bab ini juga dijelaskan metodologi penelitian dan sistematika penulisan yang dilakukan

1.1 Latar Belakang Masalah

Pengeboran merupakan sebuah kegiatan membuat lubang vertikal ke dalam tanah [6]. Pengeboran dapat dilakukan di mana saja contohnya tanah, tebing, gua dan lainnya. Pengeboran memiliki resiko kerja yang tinggi [7]. Dengan tingginya resiko kerja di bidang pengeboran, maka alat yang digunakan untuk melakukan pengeboran harus memenuhi standar kerja dari suatu proyek pengeboran. Dalam suatu proyek pengeboran digunakan *drilling rig*. *Drilling rig* merupakan unsur penting dalam kegiatan pengeboran, baik itu untuk kegiatan eksplorasi di tambang maupun eksplorasi minyak [8]. Salah satu jenis dari *drilling rig* yaitu mesin jacro seperti pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Mesin jacro Konvensional [1]

Mesin jacro merupakan salah satu dari banyak jenis mesin bor. Perbedaan mesin bor konvensional dengan mesin jacro yaitu mesin jacro memiliki *rig* atau menara seperti pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 *Rig* Pada Mesin jacro Konvensional [1]

Walaupun memiliki keunggulan dengan memiliki menara, mesin jacro tetap tidak jauh dari tingginya resiko pekerjaan pengeboran. Dibuat purwarupa untuk melihat pergerakan mesin jacro dalam keadaan nirkabel. Dengan purwarupa nirkabel, pergerakan dapat dilihat sebelum membuat mesin asli yang skalanya lebih besar dibuat. Karena dapat melihat pergerakan mesin, purwarupa dapat menentukan bahwa mesin asli yang nantinya akan dibuat akan aman atau tidak. Serta

purwarupa dapat menjadi alat untuk edukasi mengenai mesin jacro. Nirkabel purwarupa digerakkan menggunakan perangkat lunak Blynk. Blynk merupakan sebuah perangkat lunak yang dirancang untuk *Internet of Things* (IoT). Desain rancangan purwarupa ini dibuat semirip mungkin dengan mesin aslinya dengan skala 1:10. Perancangan purwarupa ini dikhususkan untuk lingkungan luas (lapangan terbuka). Purwarupa ini memiliki tiga (3) bagian penting dari mesin ini, yaitu *rig*, *base* dan penggerak. *Rig* berfungsi sebagai pemegang pipa bor, *base* berfungsi sebagai tempat dari komponen, dan penggerak berfungsi sebagai mobilitas mesin jacro.

1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada subbab 1.1 mengenai perancangan purwarupa mesin jacro, adapun masalah yang teridentifikasi yaitu:

1. Bagaimana cara merancang desain mekanik, elektrik, dan sistem kontrol purwarupa mesin jacro?
2. Berapa jarak maksimal untuk mengontrol purwarupa mesin jacro?
3. Apakah purwarupa dapat melakukan pengeboran seperti pada mesin jacro eksisting?

1.3 Batasan Masalah dan Asumsi

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah pada subbab 1.2 mengenai perancangan purwarupa mesin jacro, adapun batasan masalah yaitu:

1. Percancangan dilakukan sampai purwarupa mesin jacro dapat beroperasi. Perancangan desain menggunakan aplikasi SolidWorks 2022, Arduino IDE untuk pemrograman purwarupa, dan Blynk untuk merealisasikan purwarupa nirkabel.
2. Purwarupa memiliki skala 1:10 dibandingkan dengan mesin jacro eksisting.
3. Purwarupa mesin jacro difokuskan pada lingkungan luas atau terbuka.

Dengan batasan masalah tersebut, terdapat asumsi sebagai berikut:

1. Lokasi pengeboran purwarupa sudah ditentukan yaitu pada tempat pengujian yang sudah diberi titik-titik pengeboran.
2. Lingkungan pengujian terdapat dalam dua kondisi, yaitu lingkungan terbuka dan lingkungan yang terdapat halangan.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari Tugas Akhir adalah untuk merancang desain dan sistem purwarupa sehingga purwarupa dapat direalisasikan dan dapat diuji sistem geraknya pada lingkungan berpasir. Serta purwarupa dapat dijadikan bahan edukasi untuk pengertian dari mesin jacro.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

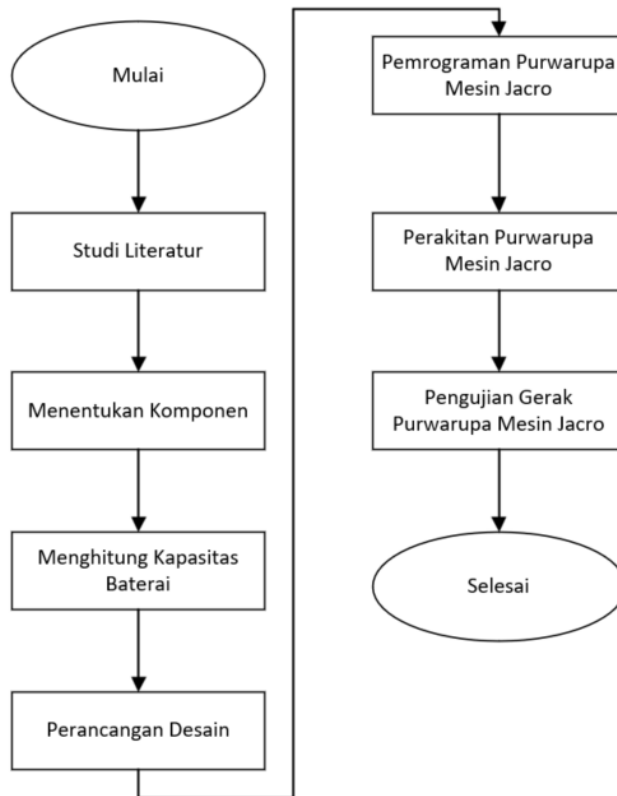
Manfaat dari Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. Hasil perancangan dapat digunakan sebagai referensi pengembangan purwarupa dan juga sebagai referensi untuk pembuatan mesin skala besarnya.
2. Hasil perancangan dapat digunakan sebagai media informasi dan pengetahuan mengenai mesin jacro

1.6 Metodologi Tugas Akhir

Metodologi dalam melakukan penelitian Tugas Akhir terbagi menjadi beberapa langkah, yaitu:

1. Langkah awal yaitu dengan melakukan studi literatur yang diambil dari jurnal buku, jurnal penelitian, *website* yang membahas terkait mesin jacro.
2. Langkah selanjutnya yaitu penentuan komponen elektrik yang akan digunakan untuk purwarupa serta melakukan penghubungan dan percobaan komponen elektrik.
3. Langkah selanjutnya yaitu perhitungan kapasitas baterai yang akan dipaparkan pada Bab 3.
4. Langkah selanjutnya yaitu perancangan desain elektrik, mekanik, dan kontrol dari mesin jacro dengan perangkat lunak.
5. Langkah selanjutnya yaitu membuat program dari purwarupa Mesin jacro
6. Langkah selanjutnya yaitu perakitan purwarupa Mesin jacro
7. Langkah selanjutnya yaitu pengujian purwarupa Mesin jacro



Gambar 1.3 Diagram Alir Metodologi

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan Buku Tugas Akhir ini dibagi menjadi 5 bab, yakni sebagai berikut:

1. **Bab 1 Pendahuluan.** Dalam bab ini dijelaskan mengenai latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, batasan masalah dan asumsi, tujuan Tugas Akhir, manfaat Tugas Akhir, metodologi Tugas Akhir serta sistematika penulisan Buku Tugas Akhir.
2. **Bab 2 Tinjauan Pustaka.** Bab ini berisi teori-teori yang berhubungan dengan pemecahan masalah dan dibutuhkan dalam pengolahan data serta analisis. Teori-teori dasar ini berupa komponen, SolidWorks, Arduino IDE, dan Blynk.
3. **Bab 3 Perancangan Sistem.** Dalam bab ini dipaparkan antara lain:

- (a) Perhitungan Kesetimbangan.
- (b) Perhitungan Kapasitas Baterai.
- (c) Desain Purwarupa.

Dalam bab ini juga dijelaskan mengenai rincian desain hingga sistem elektrik purwarupa.

4. **Bab 4 Hasil dan Analisa.** Bab ini berisikan hasil proses kalibrasi sensor, hasil rancangan, proses *assembly* dan hasil pengujian.
5. **Bab 5 Simpulan dan Saran.** Bab ini berisikan simpulan dari penelitian ini dan juga saran untuk penelitian selanjutnya.