

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN PURWARUPA PEMANTAUAN SISTEM BUKA TUTUP PINTU YANG DILENGKAPI KAMERA UNTUK APLIKASI PABRIK

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

PANJI KUSUMA
1607230162



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Panji Kusuma
NPM : 1607230162
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Perancangan Purwarupa Pemantauan Sistem
Buka Tutup Pintu Yang Dilengkapi Kamera
Untuk Aplikasi Pabrik.
Bidang Ilmu : Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 05 Mei 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji



Sudirman Lubis, S.T., M.T

Dosen Penguji



Ir. Faisal Lubis, M.T

Dosen Penguji



Affandi, S.T., M.T



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Panji Kusuma
Tempat /Tanggal Lahir : Medan / 14 Desember 1996
NPM : 1607230162
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Perancangan Purwarupa Pemantauan Sistem Buka Tutup Pintu Yang Dilengkapi Kamera Untuk Aplikasi Pabrik”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 05 Mei 2021



Saya yang menyatakan,

Panji Kusuma

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang semakin pesat telah membawa banyak pengaruh dalam berbagai aspek kehidupan terutama dibidang industri. Salah satu perkembangan teknologi yang berkembang pesat adalah sistem kendali otomatis. Seiring perkembangan teknologi tentang sistem kendali otomatis, dibutuhkan sebuah sistem pemantauan yang baik agar pengendalian bisa bekerja lebih efisien. Pintu merupakan alat yang sangat penting dalam suatu rumah, kantor, dan ruangan. Sebab pintu adalah lapis pertama untuk melindungi isi ruangan, karena hal tersebut yang harus memiliki sistem keamanan pintu. Pintu memiliki bermacam model dalam jenis kunci seperti kita ketahui pada zaman dahulu bentuknya lubang kunci cukup besar dan juga didukung oleh kuncinya yang cukup besar hal tersebut tidak luput juga dari tindak kriminal seperti penggandaan kunci yang marak terjadi. Oleh karena itu para ahli perancang kunci pintu merancang kunci pintu yang lubangnya kecil dan juga banyak sekali sela-sela lubang pintu banyak batang-batang tembaga atau besi untuk sistem keamanan pintu agar tidak dapat digandakan seperti model terdahulu. Dan pada penelitian ini penulis merancang suatu alat yang dapat membuka dan menutup pintu tersebut dengan otomatis menggunakan penggerak dinamo yang telah tersambung ke remot. Alat buka tutup pintu otomatis ini didesain khusus untuk industri yang telah melewati pemilihan dan konsep yang terbaiklah yang telah didapat. Pada penelitian ini didapat hasil untuk putaran poros penggerak 1,31 rpm, kecepatan buka tutup pintu 0,137 m/s, dan daya motor yang dihasilkan 20,16 watt.

Kata kunci: Buka tutup, pintu, kendali otomatis, industri.

ABSTRACT

The rapid development of technology has brought many influences in various aspects of life, especially in the industrial sector. One of the fast growing technological developments is the automatic control system. Along with the development of technology regarding automatic control systems, a good monitoring system is needed so that control can work more efficiently. The door is a very important tool in a home, office and room. Because the door is the first layer to protect the contents of the room, because it must have a door security system. Doors have various models in the types of locks, as we know in ancient times, the shape of the keyhole is quite large and is also supported by a large enough key, this is also not free from crimes such as multiplying keys that are rife. Therefore, door lock design experts design door locks with small holes and also a lot of holes in the door, lots of copper or iron rods for the door security system so that it cannot be duplicated like the previous model. And in this study the authors designed a tool that can open and close the door automatically using a dynamo drive that has been connected to the remote. This automatic door opening tool is specially designed for industries that have passed the selection and it is the best concept that has been obtained. In this study, the results obtained for the rotation of the drive shaft 1.31 rpm, the speed of opening and closing the door is 0.137 m/s, and the resulting motor power is 20.16 watts.

Key words: Open and close, doors, automatic control, industry.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan Purwarupa Pemantauan Sistem Buka Tutup Pintu Dilengkapi Kamera Untuk Aplikasi Pabrik” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

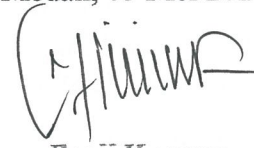
Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Affandi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dan selaku ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Sudirman Lubis, S.T., M.T selaku dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Faisal Lubis, M.T selaku dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
6. Orang tua penulis: Muslim dan Juliana, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Sahabat-sahabat penulis: Abdi Kurniawan, Riki Handoko, Sony Gustafany, Oji Indrawan, Pandu Pratama Yuda, Edly Sulistiawan, Ari Gunawan dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.
9. Aimul Fadillah Jannah yang selalu memberikan support serta semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 05 Mei 2021



Panji Kusuma

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sistem Pemantauan	4
2.1.1. Pengertian Sistem Pemantauan	4
2.1.2. Efektifitas Sistem Pemantauan	4
2.1.3. Jenis Media Pemantauan	5
2.2. Sistem Buka Tutup Pintu	7
2.2.1. Perancangan Akses Keamanan Buka Tutup Pintu	7
2.2.2. Pengendali Sisitem Buka Tutup Pintu	8
2.3. Sistem Kendali Berbasis Kontroler	8
2.3.1. Mikrokontroler ATmega 16	8
2.3.2. <i>Easy VR</i>	9
2.3.3. Sensor Infra Merah	10
2.3.4. <i>Arduino Uno</i>	10
2.4. Sambungan	11
2.4.1. Sambungan Tetap	11
2.4.2. Sambungan Tidak Tetap	12
2.5. Poros dan Roda Gigi	13
2.5.1. Poros	13
2.5.2. Roda Gigi	13
BAB 3 METODE PENELITIAN	16
3.1 Tempat dan Waktu	16
3.1.1. Tempat Penelitian	16
3.1.2. Waktu Penelitian	16
3.2 Bahan dan Alat	17
3.2.1. Bahan Penelitian	17

3.2.2.	Alat Penelitian	19
3.3	Bagan Alir Penelitian	20
3.4	Rancangan Alat Penelitian	21
3.5	Prosedur Penelitian	22
3.5.1.	Langkah-langkah Perancangan	22
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1	Hasil Konsep Perancangan	23
4.2	Mekanisme Buka Tutup	23
4.2.1	Konsep 1 Menggunakan <i>Smartphone</i>	23
4.2.2	Konsep 2 Menggunakan Tombol	24
4.2.3	Konsep 3 Menggunakan Remot	25
4.3	Sistem Pemantauan	26
4.4	Pemilihan Konsep Perancangan	27
4.5	Gambar Rancangan	29
4.5.1	Dinamo	30
4.5.2	Tutup Pelindung	31
4.5.3	Panel <i>Box</i>	31
4.5.4	<i>Reducer</i>	32
4.5.5	Rantai	32
4.5.6	Roda Gigi	33
4.5.7	Remot	33
4.5.8	Rangka	34
4.6	Daftar Harga	34
4.7	Spesifikasi Rancangan	35
4.8	Hasil Uji Konsep	35
4.9	Hasil Uji Kinerja	35
4.9.1	Perhitungan Daya Motor Penggerak dan Putaran Poros	35
4.9.2	Perhitungan <i>Gear Reducer</i>	37
4.9.3	Perhitungan Kekuatan Las	40
4.9.4	Perhitungan Kekuatan Baut	42
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1.	Kesimpulan	46
5.2.	Saran	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI

SK PEMBIMBING

BERITA ACARA SEMINAR TUGAS AKHIR

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	12
Tabel 4.1 Pemilihan Konsep Perancangan Terbaik	24
Tabel 4.2 Daftar Harga	30
Tabel 4.3 Spesifikasi Rancangan	31
Tabel 4.4 Jumlah Gigi	33
Tabel 4.5 Faktor Dinamis	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Sistem Pemantauan Berbasis Kamera	6
Gambar 2.2. Sistem Pemantauan Berbasis Web	6
Gambar 2.3. Diagram Blok Keamanan Akses Buka Tutup Pintu	7
Gambar 2.4. Desain <i>Prototipe</i>	8
Gambar 2.5. Mikrokontroler	9
Gambar 2.6. <i>Easy VR</i>	9
Gambar 2.7. Sensor Infra Merah	10
Gambar 2.8. Arduino Uno	11
Gambar 3.1. Dinamo Penggerak	13
Gambar 3.2. <i>Gear Box</i>	13
Gambar 3.3. Roda Gigi	14
Gambar 3.4. Rantai	14
Gambar 3.5. Kamera	15
Gambar 3.6. Remot Kontrol	15
Gambar 3.7 <i>Solidworks</i>	15
Gambar 3.8 Bagan Alir Penelitian	16
Gambar 4.1 Konsep 1 Menggunakan <i>Smartphone</i>	19
Gambar 4.2 Konsep 2 Menggunakan Tombol	20
Gambar 4.3 Konsep 3 Menggunakan Remot	21
Gambar 4.4 Pohon Objektif Untuk Pemilihan Konsep	23
Gambar 4.5 Gambar Rancangan	25
Gambar 4.6 Dinamo	26
Gambar 4.7 Tutup Pelindung	27
Gambar 4.8 Panel <i>Box</i>	27
Gambar 4.9 <i>Reducer</i>	28
Gambar 4.10 Rantai	28
Gambar 4.11 Roda Gigi	29
Gambar 4.12 Remot	29
Gambar 4.13 Rangka	30

DAFTAR NOTASI

	Halaman
1. d = Diameter Gigi Penggerak (mm)	32
2. n_2 = Putaran poros penggerak (rpm)	32
3. n_1 = Putaran mesin (rpm)	32
4. p = Panjang pintu (mm)	32
5. F = Gaya yang bekerja (N)	32
6. T = Torsi (N.m)	32
7. ω = Kecepatan Sudut Putaran (rad/s)	32
8. P = Daya Motor (kW)	33
9. P_b = Daya Penggerak Motor (watt)	33
10. i = <i>Gear Ratio</i>	33
11. f_v = Faktor Dinamis	35
12. F_t = Gaya Tangensial (kg)	35
13. v = Kecepatan Keliling (m/s)	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pintu merupakan alat yang sangat penting dalam suatu rumah, kantor, dan ruangan. Sebab pintu adalah lapis pertama untuk melindungi isi ruangan, karena hal tersebut yang harus memiliki sistem keamanan pintu. Pintu memiliki bermacam model dalam jenis kunci seperti kita ketahui pada zaman dahulu bentuknya lubang kunci cukup besar dan juga didukung oleh kuncinya yang cukup besar hal tersebut tidak luput juga dari tindak kriminal seperti penggandaan kunci yang marak terjadi. Oleh karena itu para ahli perancang kunci pintu merancang kunci pintu yang lubangnya kecil dan juga banyak sekali sela-sela lubang pintu banyak batang-batang tembaga atau besi untuk sistem keamanan pintu agar tidak dapat digandakan seperti model terdahulu.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat telah membawa banyak pengaruh dalam berbagai aspek kehidupan terutama dibidang industri. Salah satu perkembangan teknologi yang berkembang pesat adalah sistem kendali otomatis. Seiring perkembangan teknologi tentang sistem kendali otomatis, dibutuhkan sebuah sistem pemantauan yang baik agar pengendalian bisa bekerja lebih efisien.

Buka tutup pintu merupakan suatu sistem yang bekerja untuk membuka dan menutup suatu pintu dengan sistem kendali otomatis yang dikendalikan oleh seorang operator. Sistem buka tutup pintu ini, dapat dikendalikan sesuai dengan tempat yang telah ditentukan dan sudah dilengkapi dengan pemantau agar dapat dikendalikan dengan lebih mudah.

Dengan adanya kamera, maka pengontrolan buka tutup pintu otomatis akan lebih mudah. Kebutuhan akan suatu sistem yang dapat memberikan keamanan sangat dibutuhkan banyak orang. Banyak cara yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satunya dengan memanfaatkan kamera sebagai pemantau akses buka tutup pintu.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah

1. Bagaimana merancang tiga konsep purwarupa mekanisme buka tutup pintu
2. Bagaimana memilih konsep purwarupa pemantauan sistem buka tutup pintu terbaik dengan kriteria tertentu dengan menggunakan metode matriks keputusan
3. Bagaimana menganalisa konsep yang dipilih dan menggambar detail dengan menggunakan perangkat lunak *Solidwork*
4. Bagaimana menguji kinerja hasil rancangan dengan parameter : daya dan putaran motor, gear reducer, kekuatan sambungan las dan baut, sehingga sesuai digunakan pada aplikasi industri.

1.3 Ruang Lingkup

Dalam pembuatan laporan tugas akhir ini untuk lebih memfokuskan pada tugas yang diteliti, maka dibatasi pada bagian-bagian sebagai berikut:

1. Merancang konsep purwarupa mekanisme buka tutup pintu
2. Pemasangan kamera sebagai alat pemantau
3. Pengujian kinerja hasil rancangan

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah

1. Merancang tiga konsep purwarupa mekanisme buka tutup pintu.
2. Memilih konsep purwarupa pemantauan sistem buka tutup pintu terbaik dengan kriteria tertentu dengan menggunakan metode matriks keputusan.
3. Menganalisa konsep yang dipilih dan menggambar detail dengan menggunakan perangkat lunak *Solidwork*.
4. Menguji kinerja hasil rancangan dengan parameter : daya dan putaran motor, gear reducer, kekuatan sambungan las dan baut, sehingga sesuai digunakan pada aplikasi industri.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah

1. Menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan siap untuk dipasarkan
2. Mengetahui perancangan dan cara kerja dari produk yang dihasilkan

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pemantauan

2.1.1 Pengertian Pemantauan

Pemantauan merupakan suatu proses mengukur, mencatat, mengumpulkan, memproses dan mengkomunikasikan informasi untuk membantu pengambilan keputusan manajemen proyek. Sebagai langkah untuk mengkaji apakah kegiatan yang dilaksanakan telah sesuai dengan rencana, mengidentifikasi masalah yang timbul agar dapat langsung diatasi, melakukan penilaian apakah pola kerja dan manajemen yang digunakan sudah tepat untuk mencapai tujuan, mengetahui kaitan antara kegiatan dengan tujuan untuk memperoleh kemajuan.

Jadi, pemantauan adalah kegiatan penilaian pola kerja yang dilakukan dengan cara mengkaji maupun mengamati sesuatu kegiatan yang dilaksanakan telah sesuai dengan rencana.

2.1.2 Efektifitas Sistem Pemantauan

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Faried Effendy dan Barry Nuqoba (2016) dengan judul Sistem Monitoring Online Untuk Perusahaan Cabang menunjukkan bahwa sistem bekerja menggunakan beberapa perangkat seperti : komputer atau ponsel pintar yang telah terhubung ke internet. Pada sistem pemantauan ini telah dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman sebagai database server. Dibuatnya sistem pemantauan ini dimaksudkan untuk melihat dan mengontrol setiap pekerjaan dan kegiatan yang dilakukan oleh suatu cabang perusahaan karena seorang pemimpin tidak perlu melakukan pengawasan secara manual terhadap semua kegiatan dan pekerjaan yang dilakukan cukup dengan memantau melalui smartphone atau komputer dan seorang pemimpin dapat melihat semua kegiatan yang dilakukan oleh karyawannya. Akan tetapi akan tetapi menurut saya sistem ini kurang efektif karena ketika server atau jaringan bermasalah pasti sistem akan terganggu dan tidak dapat beroperasi secara maksimal.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sumardi Sadi dan Ilham Syahputra (2018) dengan judul Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan SMS Gateway diketahui bahwa

sistem ini menggunakan sensor ultrasonic yang diintegrasikan dengan arduino uno untuk mengukur ketinggian air. Sensor ultrasonic sendiri berfungsi untuk membaca ketinggian air, dan pada sistem ini juga terdapat modul GSM shield sebagai media pengirim dan penerima sms yang ditambahkan agar sistem dapat memberikan informasi mengenai ketinggian air. Sistem pemantauan ini dibuat bertujuan untuk memantau dan mengukur ketinggian air lalu hasil informasi ketinggian air tersebut dikirimkan ke ponsel dalam bentuk peringatan Siaga I, Siaga II dan Siaga III.

Dan pada penelitian yang akan saya buat, sistem pemantauan yang akan saya pakai menggunakan sebuah kamera untuk melihat aktivitas yang dilakukan saat pintu terbuka dan tertutup. Memanfaatkan sebuah kamera yang telah terkoneksi ke pintu maka pada saat pintu bergerak membuka kamera akan aktif untuk melihat siapa yang masuk dan siapa yang membuka pintu.

2.1.3 Jenis Media Pemantauan

Ada beberapa jenis media pemantauan yang sering dipakai pada umumnya yang harus disesuaikan dengan kondisi dan kepraktisannya.

1. Sistem pemantauan manual

Pada sistem pemantauan ini, pemantauan dilakukan secara manual dan operator langsung yang akan memantau aplikasi tersebut.

2. Sistem pemantauan berbasis kamera

Pemantauan ini, memanfaatkan kamera sebagai alat untuk memantau segala jenis aktivitas yang dilakukan. Media ini dapat menjangkau semua akses yang sudah ditargetkan. Kekurangan sistem pemantauan ini adalah biaya yang mahal.



Gambar 2.1 Sistem Pemantauan Berbasis Kamera (Sumardi, 2018)

3. Sistem pemantauan berbasis web

Pada sistem pemantauan ini, pengguna sistem ini harus menggunakan sebuah komputer dan akses internet yang sudah diprogram pada sebuah aplikasi. Salah satu program untuk melakukan pemantauan adalah TeamViewer.



Gambar 2.2 Sistem Pemantauan Berbasis Web (Sumardi, 2018)

4. Sistem pemantauan berbasis GSM

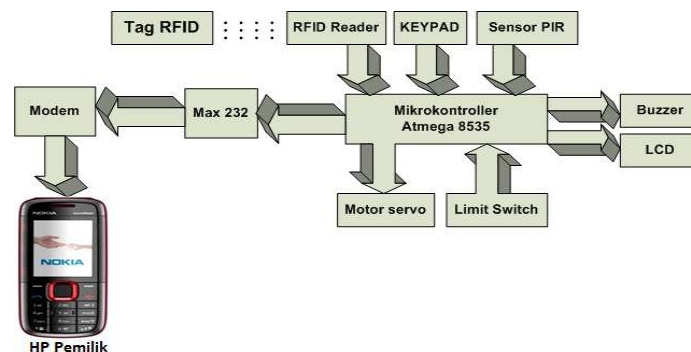
Pada sistem pemantauan ini, pengguna memanfaatkan gelombang radio yang sudah tersambung ke handphone untuk melakukan proses pemantauan.

2.2 Sistem Buka Tutup Pintu

2.2.1 Perancangan Akses Keamanan Sistem Buka Tutup Pintu

Perancangan merupakan penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari berbagai elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan untuk memberi gambaran umum dari sistem yang akan berjalan nantinya kepada setiap orang.

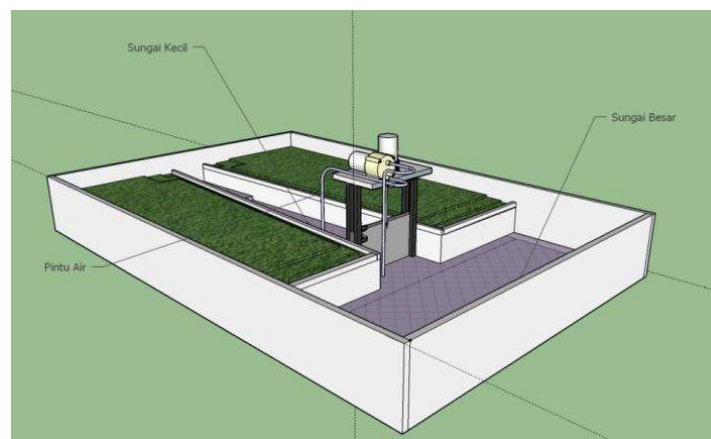
Pada penelitian yang dilakukan oleh Mangasi Sirait dan Kasmir Tanjung (2015) dengan judul Perancangan Sistem Keamanan Akses Buka Pintu Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) Dan Pengiriman Informasi ke Ponsel menunjukkan bahwa keamanan dalam akses membuka pintu merupakan faktor yang sangat penting dan kunci merupakan sebuah pengaman yang paling banyak dipakai sebagai pengaman akses buka pintu. Pada penelitian ini, sistem keamanan yang telah dirancang bertujuan untuk memberikan pengamanan terhadap akses pintu. Pada pengamanan ini juga terdiri dari beberapa tahapan, yang pertama yaitu dengan menggunakan RFID yang berfungsi untuk mendeteksi suatu data yang telah ditransmisikan melalui frekuensi radio, pengamanan yang kedua dengan memasukkan password melalui keypad untuk membuka pintu dari luar. Sedangkan pada pengamanan yang ke tiga, menggunakan sensor PIR sebagai akses pintu dari dalam. Dan pada sistem keamanan ini akses pintu yang dirancang dapat mengirimkan informasi ke pemilik yang bertujuan untuk memberi tahu jika ada tindakan pengaksesan pintu dengan memaksa membuka pintu atau ada penekanan pada limit switch dan jika ada pengaksesan pintu dengan menggunakan ID yang tidak terdaftar.



Gambar 2.3 Diagram Blok Sistem Keamanan Akses Buka Pintu (Mangasi, 2015)

2.2.2 Pengendali Sistem Buka Tutup Pintu

Pada penelitian yang dilakukan oleh Khairul, dkk (2019). Pengendali sistem buka tutup pintu air otomatis dirancang dengan menggunakan sensor ultrasonic dan dikontrol oleh arduino uno R3. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonic sebagai pengukur ketinggian air yang telah ditetapkan lalu arduino lah yang memproses data tersebut setelah data diproses maka motor DC akan aktif dan pintu akan bergerak membuka ataupun menutup. Pada sistem ini juga terdapat media untuk menampilkan data ketinggian air dari hasil pengukuran sensor ultrasonic dan data tersebut diproses oleh arduino untuk dikirim ke modul wifi ESP8266, modul ESP8266 akan mengirimkan data yang didapat ke website menggunakan sebuah server.

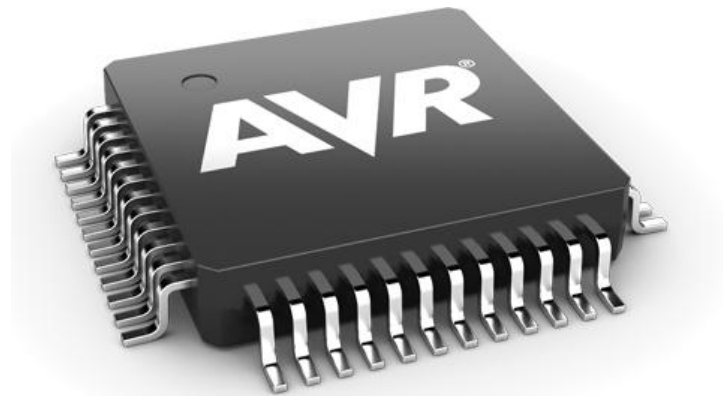


Gambar 2.4 Desain Prototipe (Khairul, 2019)

2.3 Sistem Kendali Berbasis Kontroler

2.3.1 Mikrokontroler ATmega 16

Pada penelitian yang dilakukan oleh Idha Suhartini (2017) dengan judul Pengendali Pintu Gerbang dan Pintu Garasi Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 16. Mikrokontroler merupakan suatu keping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memori program (ROM) serta memori serbaguna (RAM), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan. Atau bisa juga diartikan sebagai suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa dituliskan dan dihapus dengan cara khusus.



Gambar 2.5 Mikrokontroler (Khairul, 2019)

2.3.2 *Easy VR*

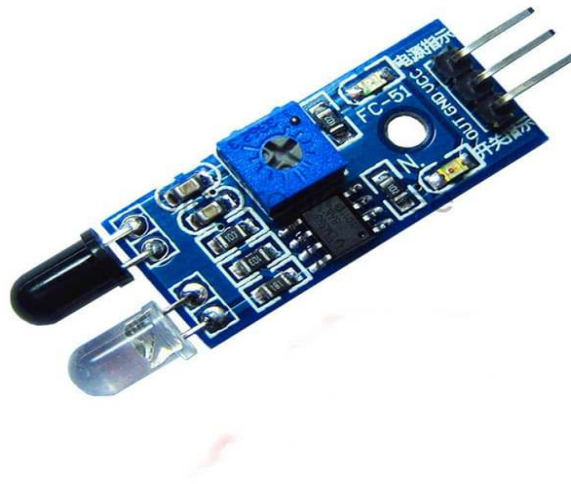
Pada penelitian yang dilakukan oleh Sinta Ariyanti, dkk (2018) dengan judul Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Berbasis Suara Manusia. *Easy VR* adalah sebuah alat yang akan mengenali suatu suara dengan membandingkan pola karakteristiknya dengan sinyal yang menjadi referensi atau acuan yang sudah disimpan sebelumnya. *Easy VR* ini memiliki fitur *user-defined speaker dependent* yang dapat menyimpan suara sebagai referensi untuk dibandingkan dengan perintah suara berbasis *voice recognition*.



Gambar 2.6 Easy VR (Mangasi, 2015)

2.3.3 Sensor Infra Merah

Pada penelitian yang dilakukan oleh Adrian Eka Permana dan Dwiyono (2015) dengan judul Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Menggunakan Jam Tangan dengan memanfaatkan sensor infra merah. Sensor Infra Merah atau *Infra Red detektor* adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah. Cahaya infra merah merupakan gelombang cahaya yang berada pada *spectrum* cahaya tak kasat mata. Infra merah ini dapat memancarkan gelombang cahaya karena dibuat dengan bahan khusus untuk memedarkan cahaya infra merah. Sensor infra merah atau *detector* infra merah saat ini ada yang dibuat khusus dalam bentuk modul dan sensor yang berbentuk modul biasa dipakai pada pemrograman robot.



Gambar 2.7 Sensor Infra Merah (Andriana, 2017)

2.3.4 Arduino Uno

Penelitian yang dilakukan oleh Andriana Kusuma Dewi, dkk (2017) dengan judul Sistem Kendali Buka Tutup Atap Rumah Untuk *Smarthome* Dengan Menggunakan Android Smartphone, pada penelitian ini menggunakan arduino uno sebagai sistem kontrol atap otomatis. Arduino adalah sebuah mikrokontroler yang dibuat oleh *atmel corporation*. Arduino mampu mensupport mikrokontroler, dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. Arduino dapat diberikan

power melalui koneksi USB atau *power supply*. Powernya menyala secara otomatis, *power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai.



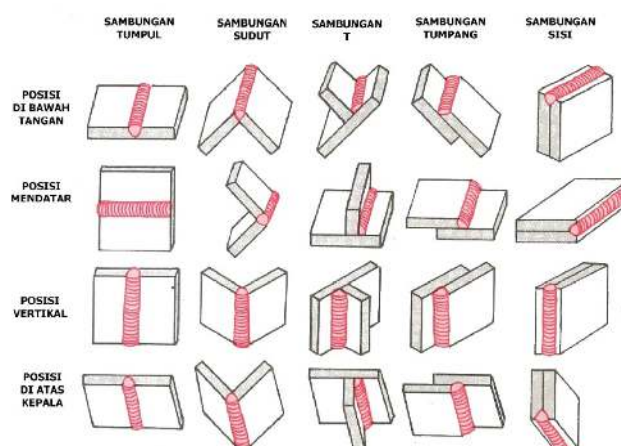
Gambar 2.8 Arduino Uno (Andriana, 2017)

2.4 Sambungan

Sambungan adalah hasil dari penyatuan beberapa bagian atau konstruksi dengan menggunakan suatu cara tertentu.

2.4.1 Sambungan Tetap

Sambungan tetap yaitu sambungan yang hanya dapat dilepas dengan cara merusaknya. Contoh : sambungan las.



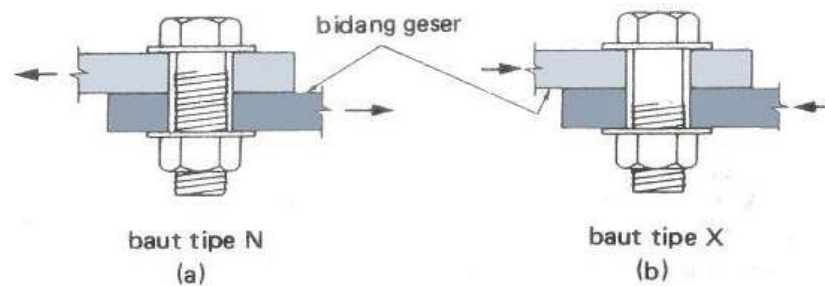
Gambar 2.9 Sambungan Las (Boy, 2008)

Mengelas adalah menyambung dua bagian logam dengan cara memanaskan sampai suhu lebur dengan memakai bahan pengisi atau tanpa bahan pengisi. Sistem sambungan las ini termasuk jenis sambungan tetap dimana pada konstruksi dan alat permesinan sambungan las ini sangat banyak digunakan. Untuk menghitung kekuatan sambungan las ini disesuaikan dengan cara pengelasannya serta jenis pembebanan yang bekerja pada penampang yang dilas tersebut. Untuk perhitungan kekuatan las menggunakan rumus:

$$\tau = \frac{p.s x}{a . l x}$$

2.4.2 Sambungan Tidak Tetap

Sambungan tidak tetap yaitu sambungan yang dapat kita lepas dan dapat kita bongkar tanpa merusak material tersebut. Contoh: sambungan baut.



Gambar 2.10 Sambungan Baut (Boy, 2008)

Baut adalah salah satu alat penyambung profil baja, selain paku keling dan las. Baut yang lazim digunakan sebagai alat penyambung profil baja adalah baut hitam dan baut berkekuatan tinggi.

Sistem sambungan dengan menggunakan mur dan baut ini termasuk sambungan yang dapat dibuka tanpa merusak bagian yang disambung serta alat penyambung ini sendiri. Bagian terpenting dari baut dan mur adalah pada ulirnya. Untuk menghitung kekuatan sambungan baut menggunakan rumus:

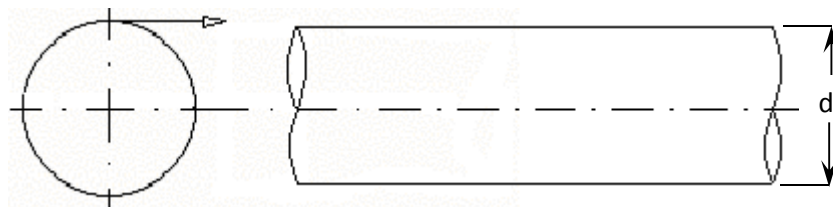
$$P = \frac{\pi}{4} . d c^2 . \sigma$$

2.5 Poros dan Roda Gigi

2.5.1 Poros

Komponen ini merupakan yang terpenting dari beberapa elemen mesin yang biasa dihubungkan dengan putaran dan daya. Poros merupakan komponen stasioner yang berputar, biasanya yang berpenampang bulat yang akan mengalami beban puntir dan lentur atau gabungannya.

Kadang poros ini dapat mengalami tegangan tarik, kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan yang akan terjadi pada diameter poros yang terkecil atau pada poros yang terpasang alur pasak, hal ini biasanya dilakukan pada penyambungan atau penghubungan antar komponen agar tidak terjadi pergeseran.



Gambar 2.11 Poros (Sularso, 1983)

Pada poros terdapat daya dan putaran yang terjadi. Untuk menghitung daya dan putaran poros pada motor menggunakan rumus:

Daya Motor

$$Pb = T.\omega$$

Putaran Poros

$$n_2 = \frac{d n_1}{p}$$

2.5.2 Roda Gigi

Sesuai dengan fungsinya roda gigi adalah merupakan elemen mesin yang dapat mentransmisikan daya dan putaran. Aspek yang harus diperhatikan dalam perencanaan ini adalah efek - efek yang diakibatkan dalam pemindahan daya dan putaran. Dalam pemindahan daya dan putaran tersebut masih ada alat yang berperan sebagai pemindah daya dan putaran yaitu sabuk 8 rantai.

Diluar transmisi diatas ada pula cara lain untuk memindahkan daya, misalnya dengan sabuk (*belt*) dan rantai (*chain*), tetapi transmisi dengan roda gigi jauh lebih unggul dibandingkan sabuk dan rantai, faktor slip pada roda gigi jauh lebih kecil

dan putaran lebih tinggi tepat serta daya yang dipindahkan lebih besar. Namun untuk merencanakan sebagai alat pemindah daya pada transmisi (*gear box*) harus benar - benar mampu memindahkan roda gigi sebagai alat pemindah daya.

Oleh karena itu di dalam perencanaan roda gigi harus benar-benar teliti untuk perencanaan dan pembuatannya sehingga pada putaran yang tinggi tidak terjadi slip yang dapat mengakibatkan putaran roda gigi tidak bekerja sebagaimana yang diinginkan dalam perencanaan ini.

Untuk menghitung roda gigi menggunakan rumus:

Jumlah gigi :

$$m = \frac{d}{z} \Rightarrow z = \frac{d}{m} \dots\dots\dots (Lit 1, hal 214)$$

Perbandingan gigi :

$$i = \frac{z_2}{z_1} \dots\dots\dots (Lit 1, hal 216)$$

Diameter lingkaran jarak bagi (roda gigi standar) :

$$d_{01} = z_1 \cdot m$$

Jarak sumbu poros :

$$a_0 = \frac{d_{01} + d_{02}}{2}$$

Kelonggaran puncak :

$$C_k = 0,25 \cdot m$$

Diameter kepala :

$$d_{k1} = (z_1 + 2) \cdot m$$

$$d_{k2} = (z_2 + 2) \cdot m$$

Diameter kaki :

$$d_{f1} = (z_1 - 2) \cdot m - 2 \cdot C_k$$

$$d_{f2} = (z_2 - 2) \cdot m - 2 \cdot C_k$$

Kedalaman pemotongan :

$$H = 2 \cdot m + C_k$$

Kecepatan keliling :

$$v = \frac{\pi \cdot d_{01} \cdot n}{60 \cdot 1000} \dots\dots\dots (\text{Lit 1, hal 238})$$

Gaya tangensial :

$$F_t = \frac{102 \cdot Pd}{v} \dots\dots\dots (\text{Lit 1, hal 238})$$

Faktor dinamis :

$$f_v = \frac{5,5}{5,5 + \sqrt{v}}$$

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Penelitian ini direncanakan akan dilaksanakan di Laboratorium proses produksi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu dimulai dari tanggal disahkannya usulan judul penelitian oleh Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan akan dikerjakan selama kurang lebih 6 bulan, dimulai dari November 2019 sampai April 2020

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan Judul						
2	Studi Literatur						
3	Penulisan Bab 1 s/d Bab 3						
4	Seminar Proposal						
5	Desain alat						
6	Pembuatan alat						
7	Pengujian dan pengolahan data						
8	Penyelesaian tulisan						
9	Seminar hasil						
10	Sidang						

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan Penelitian

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

1. Dinamo Penggerak

Dinamo penggerak berfungsi untuk menggerakkan *gearbox*.



Gambar 3.1 Dinamo Penggerak

2. *Gearbox (Reducer)*

Gearbox berfungsi untuk memindahkan tenaga dari dinamo ke roda gigi.



Gambar 3.2 Gear box

3. Roda Gigi

Roda gigi berfungsi untuk menggerakkan dan memindahkan putaran dari gearbox ke rantai.



Gambar 3.3 Roda Gigi

4. Rantai

Rantai berfungsi untuk meneruskan putaran dari roda gigi ke roda gigi yang lain.



Gambar 3.4 Rantai

5. Kamera

Kamera berfungsi untuk memantau segala aktivitas pembukaan dan penutupan pintu.



Gambar 3.5 Kamera

6. Remot Kontrol

Remot Kontrol berfungsi untuk membuka dan menutup pintu.



Gambar 3.6 Remot Kontrol

3.2.2 Alat Penelitian

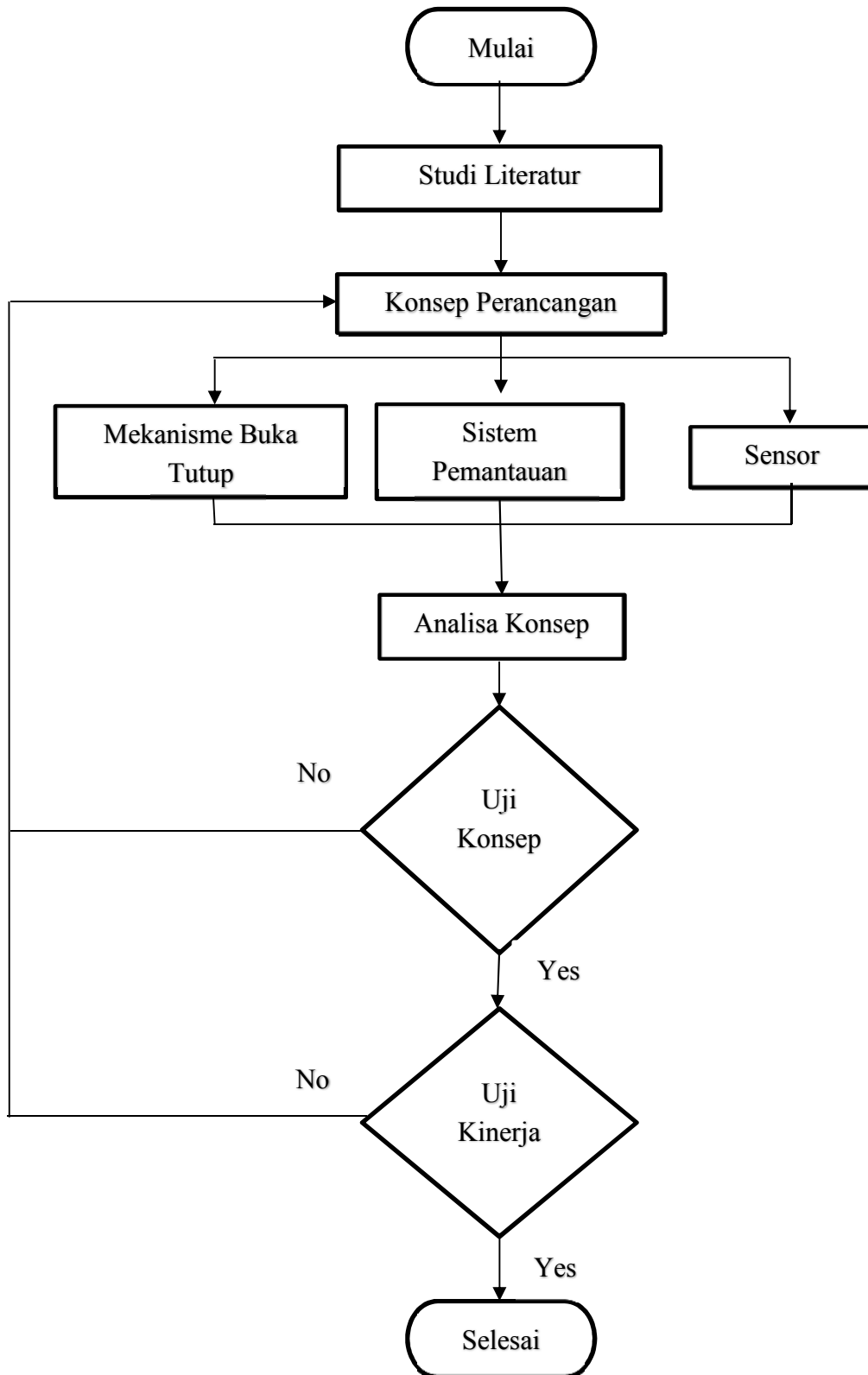
Adapun peralatan yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah sebagai berikut:

1. *Solidworks*



Gambar 3.7 *Solidworks*

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.8 Bagan Alir Penelitian

3.4 Rancangan Alat Penelitian

Dalam penelitian ini akan dirancang alat untuk membuka dan menutup pintu dengan sistem kerjanya menggunakan remot sebagai sensor untuk membuka dan menutupnya serta akan dipasangkan sebuah kamera untuk melihat aktifitas pembukaan dan penutupan pintu.

Adapun alur penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mulai

Penulis mulai menetapkan judul penelitian.

2. Studi Literatur

Pada studi literatur penulis mencari referensi berupa jurnal ataupun buku untuk menjadi acuan penulis dalam menyelesaikan penelitian.

3. Konsep Perancangan

Penulis mulai merancang konsep penelitian yang akan dibuat. Setelah penulis selesai merancang konsep maka akan didapat mekanisme buka tutup pintu, sistem pemantauan, dan sensor. Pada mekanisme buka tutup pintu penulis akan mengetahui cara pembukaan dan penutupan pintu. Untuk sistem pemantauan yang dipakai juga menggunakan kamera yang telah terhubung ke internet dan ada beberapa sensor yang akan dipakai.

4. Analisa Konsep

Setelah dilakukan konsep perancangan dan sudah diketahui mekanisme buka tutup pintu, sistem pemantauan dan sensor. Maka penulis melakukan analisa konsep apakah konsep yang sudah dibuat telah layak untuk dioperasikan.

5. Uji Konsep

Setelah dilakukan analisa, konsep tersebut lalu diuji untuk mengetahui kelayakan konsep tersebut. kalau konsep tersebut layak digunakan maka akan berlanjut ke tahap berikutnya, tetapi kalau konsep tersebut tidak layak digunakan maka akan dilakukan kembali perancangan konsep yang baru.

6. Uji Kinerja

Setelah dilakukannya uji konsep dan hasilnya dinyatakan baik, maka akan dilakukan uji kinerja. Pada uji kinerja ini dilakukan pengujian seberapa

lama waktu pembukaan pintu, fungsi dari sistem pemantauannya berjalan dengan baik, dan sensor juga berjalan dengan baik.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Langkah-langkah Perancangan

Adapun langkah-langkah perancangan alat uji sistem buka tutup pintu yang dilengkapi dengan kamera adalah sebagai berikut:

1. Mencari studi literatur tentang alat uji yang berkaitan dengan sistem buka tutup pintu otomatis.
2. Mendesain bentuk alat yang akan dibuat menggunakan *software Solidwork*.
3. Membuat 3 konsep rancangan alat sistem buka tutup pintu.
4. Menguji konsep yang telah dibuat.
5. Menguji kinerja alat sistem buka tutup pintu.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

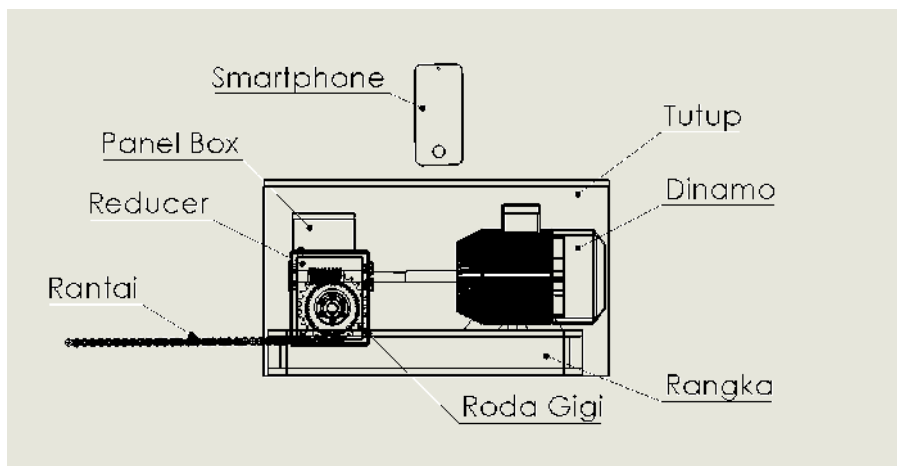
4.1 Hasil Konsep Perancangan

Dalam konsep perancangan alat sistem buka tutup pintu otomatis ini akan dibuat 3 konsep perancangan untuk mekanisme buka tutupnya. Adapun konsep perancangannya : mekanisme buka tutup menggunakan tombol, mekanisme buka tutup menggunakan remot, dan mekanisme buka tutup menggunakan *smartphone*.

4.2 Mekanisme Buka Tutup

4.2.1 Konsep 1 Menggunakan *Smartphone*

Untuk konsep mekanisme buka tutup menggunakan *smartphone* ini, memanfaatkan sinyal yang dikirimkan dari panel *box* ke *smartphone* untuk menggerakkan dinamo. Seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.1 Konsep 1 Menggunakan *Smartphone*

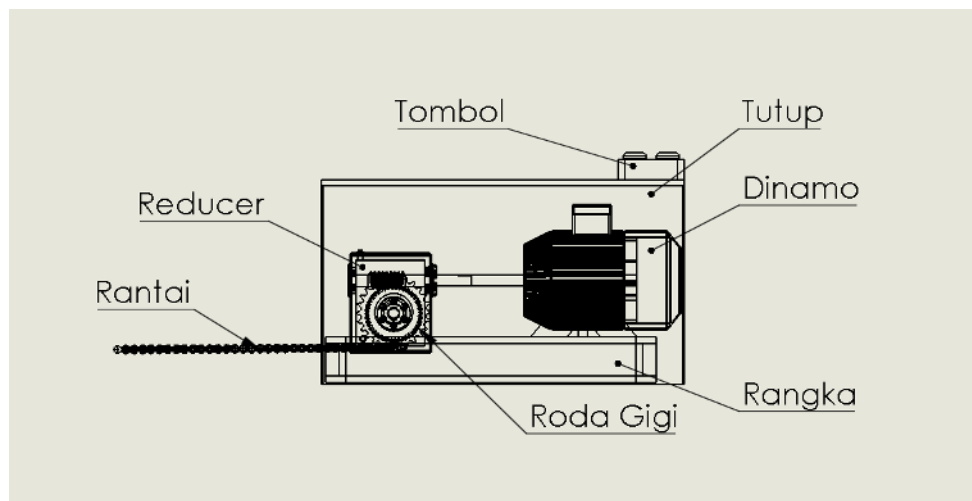
Adapun bagian-bagian dari konsep ini adalah :

1. Dimano
Dinamo berfungsi sebagai alat yang dapat merubah energi listrik menjadi energi gerak.
2. Tutup
Tutup berfungsi untuk melindungi alat dari gangguan luar pada saat dioperasikan.
3. *Smartphone*
Smartphone berfungsi sebagai alat yang menggerakkan dinamo.

4. *Panel Box*
Panel *box* berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan panel pcb.
5. *Reducer*
Reducer berfungsi sebagai alat untuk merubah dan memperkecil putaran dari dinamo.
6. Rantai
Rantai berfungsi sebagai jalur dan yang menghubungkan pintu ke roda gigi.
7. Roda Gigi
Roda gigi berfungsi sebagai alat yang meneruskan putaran dari *reducer* ke rantai.
8. Rangka
Rangka berfungsi sebagai tempat dudukan dinamo dan *reducer*.

4.2.2 Konsep 2 Menggunakan Tombol

Untuk konsep mekanisme buka tutup menggunakan tombol, akan dipasangkan sebuah tombol yang telah tersambung pada dinamo sebagai penggerak dimano tersebut. Seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.2 Konsep 2 Menggunakan Tombol

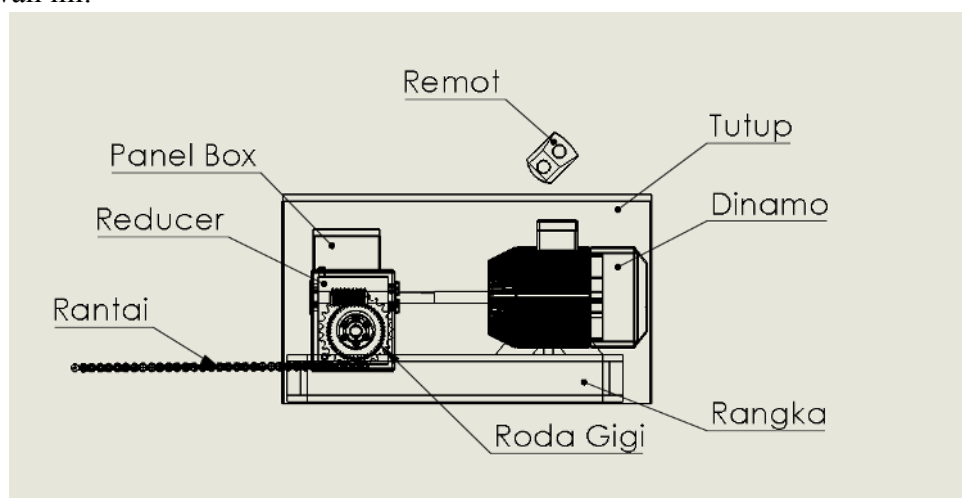
Adapun bagian-bagian dari konsep ini adalah :

1. Dimano
Dinamo berfungsi sebagai alat yang dapat merubah energi listrik menjadi energi gerak.

2. Tutup
Tutup berfungsi untuk melindungi alat dari gangguan luar pada saat dioperasikan.
3. Tombol
Tombol berfungsi sebagai alat yang menggerakkan dinamo.
4. *Reducer*
Reducer berfungsi sebagai alat untuk merubah dan memperkecil putaran dari dinamo.
5. Rantai
Rantai berfungsi sebagai jalur dan yang menghubungkan pintu ke roda gigi.
6. Roda Gigi
Roda gigi berfungsi sebagai alat yang meneruskan putaran dari *reducer* ke rantai.
7. Rangka
Rangka berfungsi sebagai tempat dudukan dinamo dan *reducer*.

4.2.3 Konsep 3 Menggunakan Remot

Untuk konsep mekanisme buka tutup menggunakan remot ini, akan dipasangkan sebuah remot yang telah tersambung ke kontroler dan telah dipasangkan pada alat buka tutup pintu otomatis. Seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.3 Konsep 3 Menggunakan Remot

Adapun bagian-bagian dari konsep ini adalah :

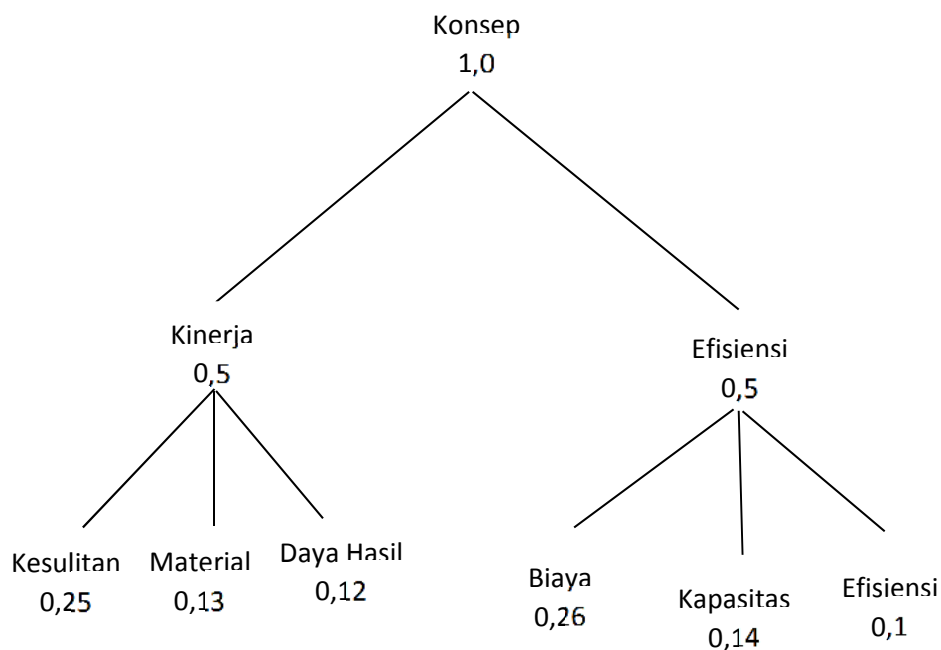
1. Dimano
Dinamo berfungsi sebagai alat yang dapat merubah energi listrik menjadi energi gerak.
2. Tutup
Tutup berfungsi untuk melindungi alat dari gangguan luar pada saat dioperasikan.
3. Remot
Remot berfungsi sebagai alat yang menggerakkan dinamo.
4. Panel *Box*
Panel *box* berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan panel pcb.
5. *Reducer*
Reducer berfungsi sebagai alat untuk merubah dan memperkecil putaran dari dinamo.
6. Rantai
Rantai berfungsi sebagai jalur dan yang menghubungkan pintu ke roda gigi.
7. Roda Gigi
Roda gigi berfungsi sebagai alat yang meneruskan putaran dari *reducer* ke rantai.
8. Rangka
Rangka berfungsi sebagai tempat dudukan dinamo dan *reducer*.

4.3 Sistem Pemantauan

Untuk sistem pemantauan yang akan dipakai pada alat buka tutup pintu otomatis ini adalah CCTV, cctv sangat cocok dipakai sebagai sistem pemantauan karena alat ini dapat memantau dan kita dapat melihatnya dari jarak jauh. Alat ini termasuk yang paling efisien ketika dipakai dan kita juga tidak perlu repot-repot melihat langsung ketika ada yang masuk ataupun keluar dari pintu.

4.4 Pemilihan Konsep Perancangan

Dalam perancangan ini telah dibuat 3 konsep alat sistem buka tutup pintu otomatis yang dilengkapi dengan kamera, maka dari itu akan dipilih satu konsep terbaik dengan cara metode matriks keputusan. Metode ini umumnya digunakan dalam bidang teknik untuk membuat keputusan dalam perancangan produk tetapi juga dapat digunakan untuk berbagai tujuan. Dengan menggunakan nilai skala 5 yang dimulai dari 0 hingga 4, kriteristik tertentu diberi pemeringkatan dan pada akhirnya penjumlahan dengan nilai terbesar lah yang dianggap paling baik. Untuk pemilihan konsep alat sistem buka tutup pintu otomatis yang dilengkapi kamera akan ditentukan kriteria yang dianggap sesuai seperti yang terlihat pada pohon objektif dibawah.



Gambar 4.4 Pohon Objektif Untuk Pemilihan Konsep

Hasil dari pemilihan konsep ditinjau dari kinerja dan efisiensi nya maka jenis konsep 2 mendapatkan nilai terkecil dengan nilai 3,56 dibandingkan dengan dua konsep lainnya, konsep 1 mendapatkan penilaian tertinggi kedua dengan nilai 3,84 maka dari itu konsep 3 lah yang akan dipilih untuk dibuat. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah.

Tabel 4.1 Pemilihan Konsep Perancangan Terbaik

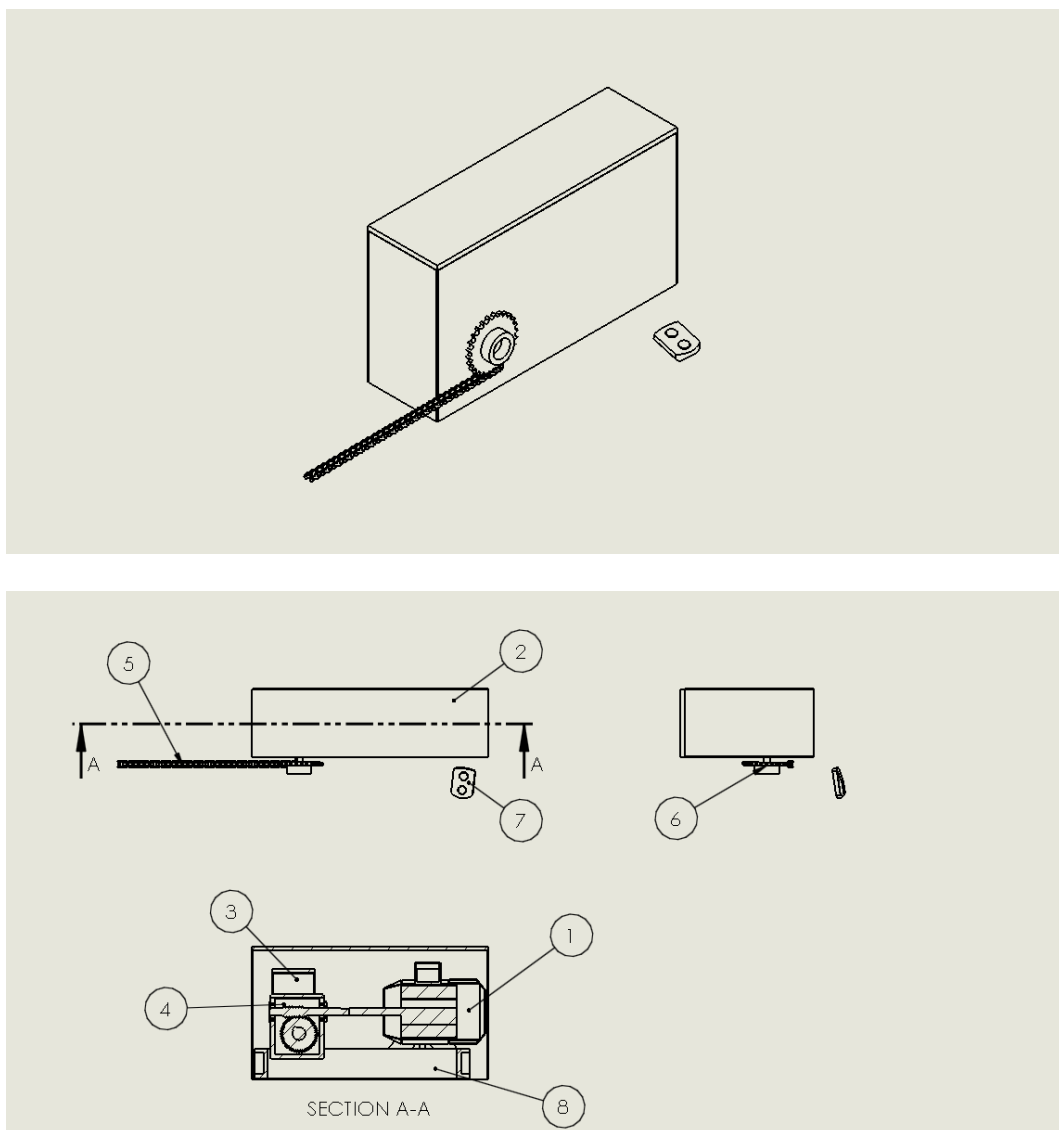
Kriteria	Faktor Pemberat	Konsep 1		Konsep 2		Konsep 3	
		Angka	Nilai	Angka	Nilai	Angka	Nilai
Tingkat Kesulitan	0,25	2	0,5	6	1,6	4	1
Material	0,13	2	0,26	4	0,52	2	0,26
Daya yg dihasilkan	0,12	4	0,48	2	0,24	6	0,72
Biaya	0,26	6	1,56	2	0,52	4	1,04
Kapasitas	0,14	6	0,84	2	0,28	6	0,84
Efisiensi	0,1	2	0,2	4	0,4	6	0,6
Hasil			3,84		3,56		4,46

1. Tingkat kesulitan dalam pemilihan konsep sangat diperhitungkan berdasarkan dari 3 konsep yang sudah dibuat memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda. Konsep pertama memiliki tingkat kesulitan yang sulit dikarenakan pada konsep ini harus bisa mengkoneksikan smartphome pada alat tersebut. Konsep kedua memiliki tingkat kesulitan yang mudah karena hanya memanfaatkan sebuah tombol yang telah disambungkan ke dinamo untuk menggerakkan dinamo tersebut. Konsep ketiga memiliki tingkat kesulitan yang sedang karena pada konsep ini dipasang sebuah remot untuk menggerakkan dinamo tersebut.
2. Berdasarkan materialnya, konsep pertama dapat kita kategorikan mahal karena konsep ini memanfaatkan smartphome, pada konsep kedua dikategorikan murah karena konsep ini tidak mempunyai banyak komponen, sedangkan untuk konsep ketiga dikategorikan mahal tetapi tidak semahal konsep pertama.
3. Untuk daya yang dihasilkan pada konsep pertama itu sedang, sedangkan pada konsep kedua daya yang dihasilkan itu kecil dan pada konsep ketiga daya yang dihasilkannya besar.
4. Berdasarkan pada biaya, konsep pertama memiliki biaya perawatan yang besar karena alat-alatnya itu mahal, pada konsep kedua mempunyai biaya perawatan yang kecil sedangkan pada konsep ketiga mempunyai biaya perawatan yang sedang.

5. Kapasitas yang dihasilkan pada konsep 1 besar, sedangkan untuk konsep kedua mempunyai kapasitas yang kecil dan untuk konsep ketiga mempunyai kapasitas yang besar.
6. Dan untuk efisiensi, konsep ketigalah yang mempunyai efisiensi paling tinggi.

4.5 Gambar Rancangan

Berdasarkan pemilihan konsep yang telah dilakukan diatas maka dipilih konsep 3 untuk dibuat, sebelum pembuatan terlebih dahulu akan dibuat gambar teknik dari rancangan. Seperti gambar dibawah ini.

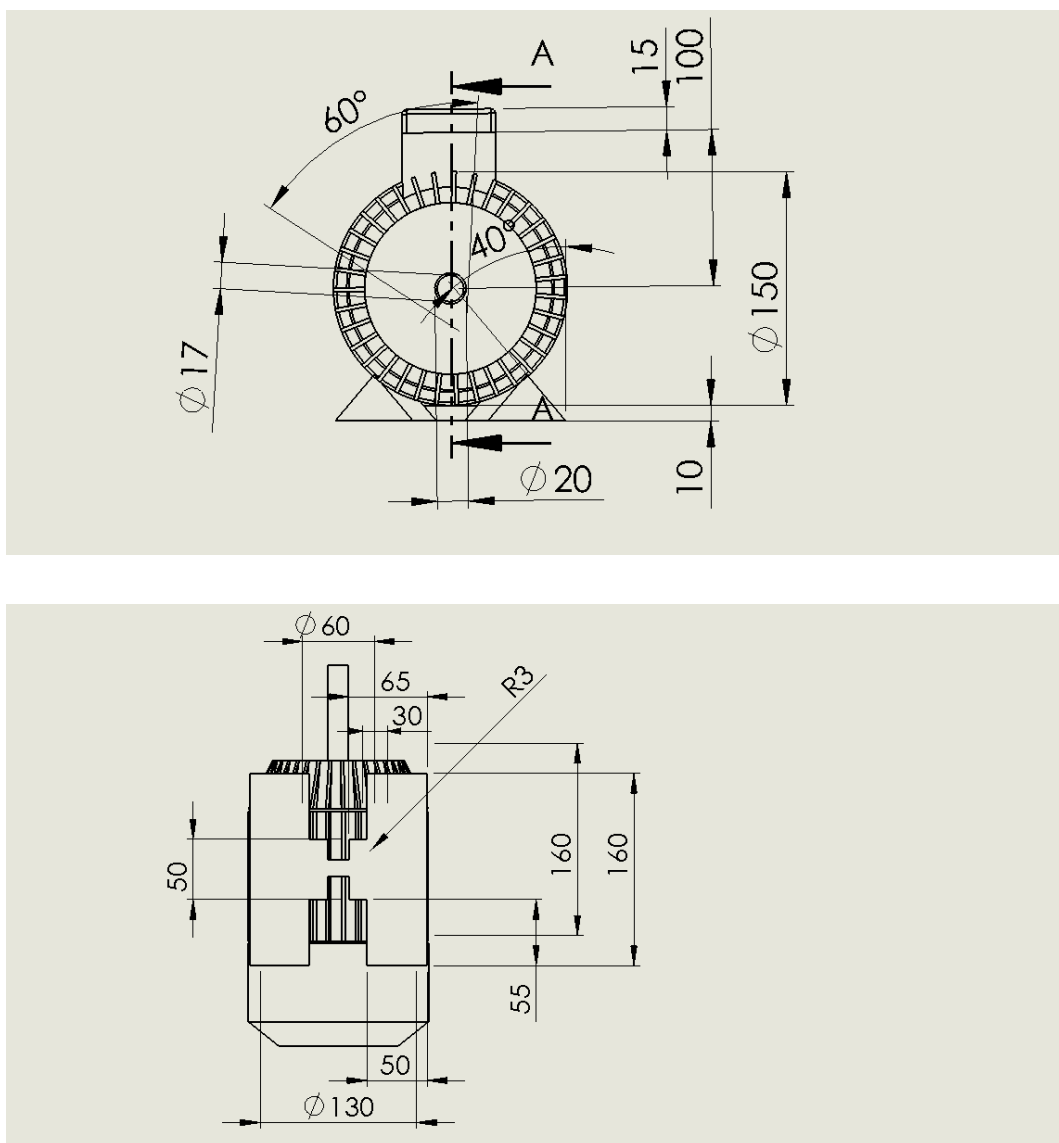


Gambar 4.5 Gambar Rancangan

Pada gambar terlihat ada nomor yang menunjukkan bagian-bagian dari alat buka tutup pintu otomatis. Yang pertama ada dinamo, yg kedua ada tutup pelindung, yang ketiga ada panel *box*, yang keempat ada *reducer*, yang kelima ada rantai, yang keenam ada roda gigi, yang ketujuh ada remot, dan yang kedelapan ada rangka.

4.5.1 Dinamo

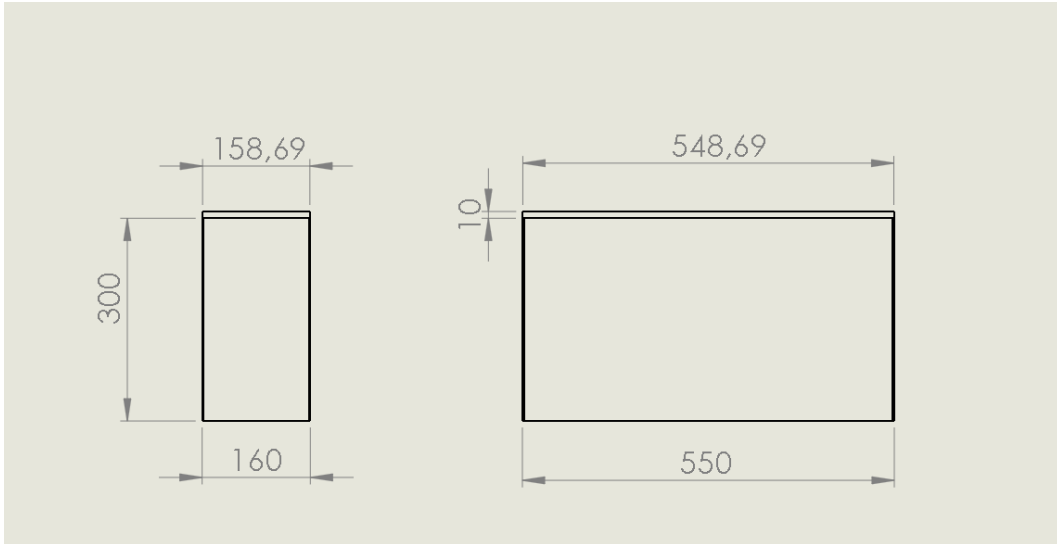
Dinamo berfungsi sebagai alat yang dapat merubah energi litrik menjadi energi gerak, dinamo ini juga sebagai penggerak dari alat sistem buka tutup pintu otomatis. Gambar dimano ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.6 Dinamo

4.5.2 Tutup Pelindung

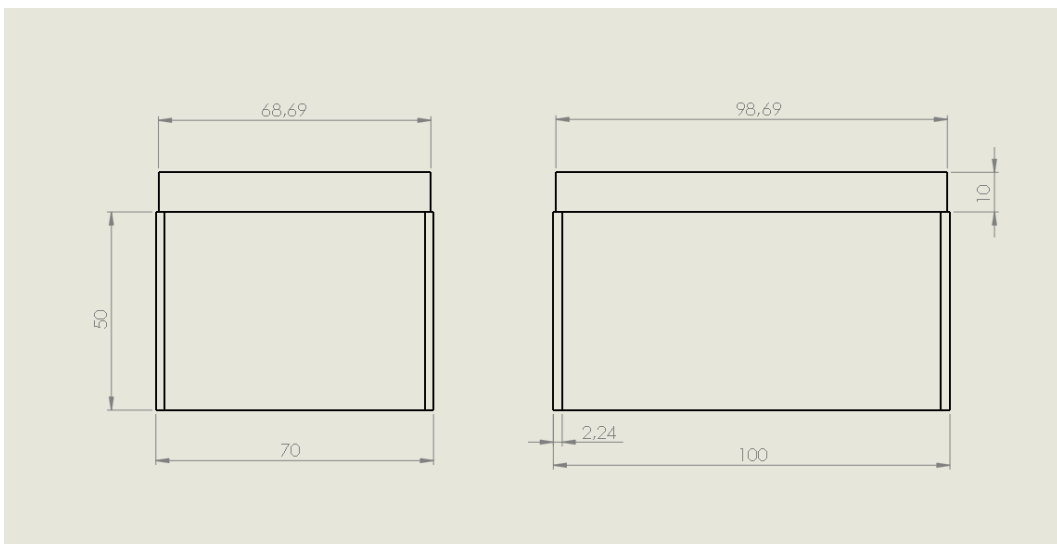
Tutup pelindung berfungsi untuk melindungi alat buka tutup pintu otomatis dari gangguan luar. Gambar tutup pelindung dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.7 Tutup Pelindung

4.5.3 Panel Box

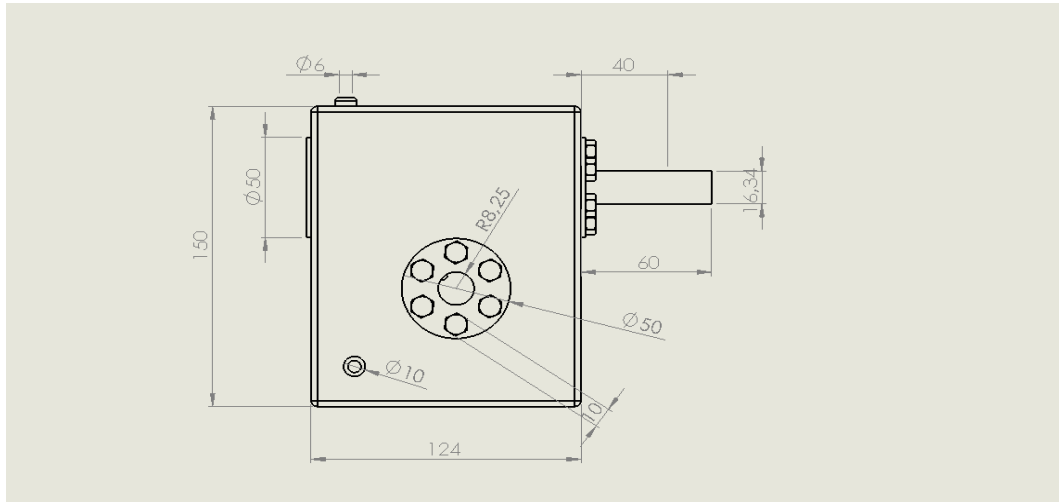
Panel box berfungsi sebagai tempat dari panel *box* terpasang. Gambar panel *box* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.8 Panel *Box*

4.5.4 Reducer

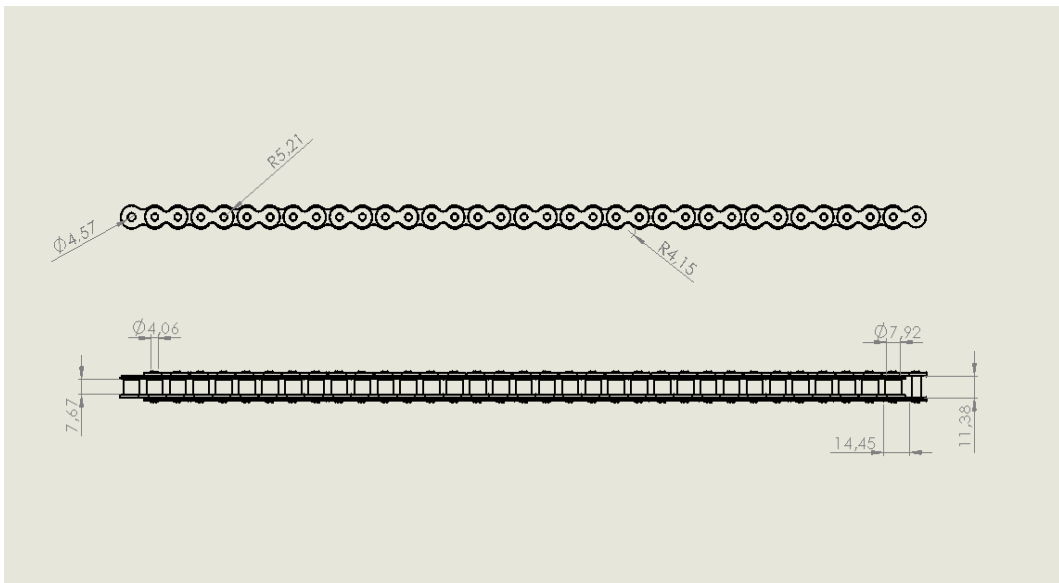
Reducer berfungsi sebagai alat perubah dan pemerkecil putaran dari dinamo lalu diteruskan ke roda gigi. Gambar *reducer* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.9 *Reducer*

4.5.5 Rantai

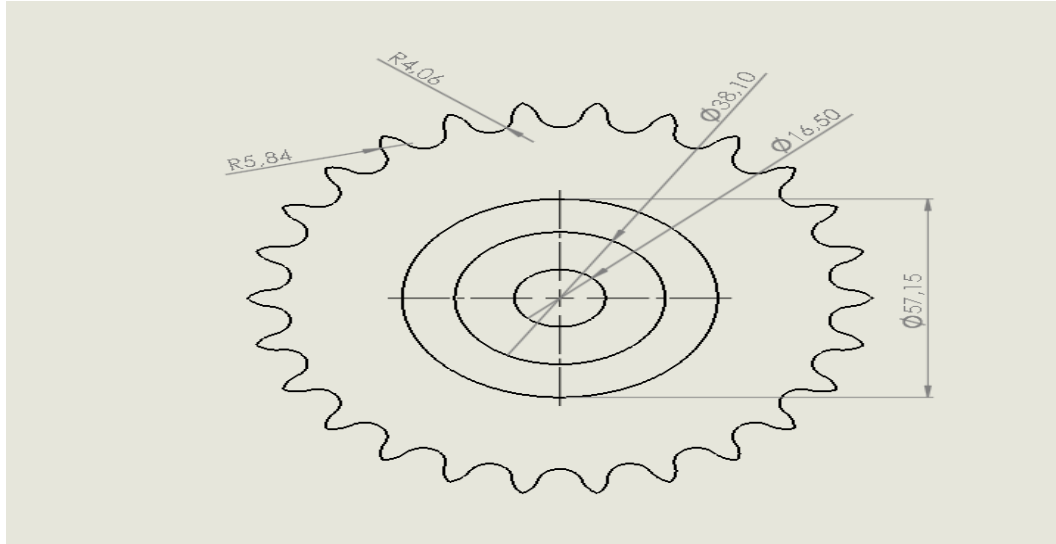
Rantai berfungsi sebagai jalur tempat jalannya roda gigi dan yang menghubungkan antara pintu dan roda gigi. Gambar rantai dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.10 Rantai

4.5.6 Roda Gigi

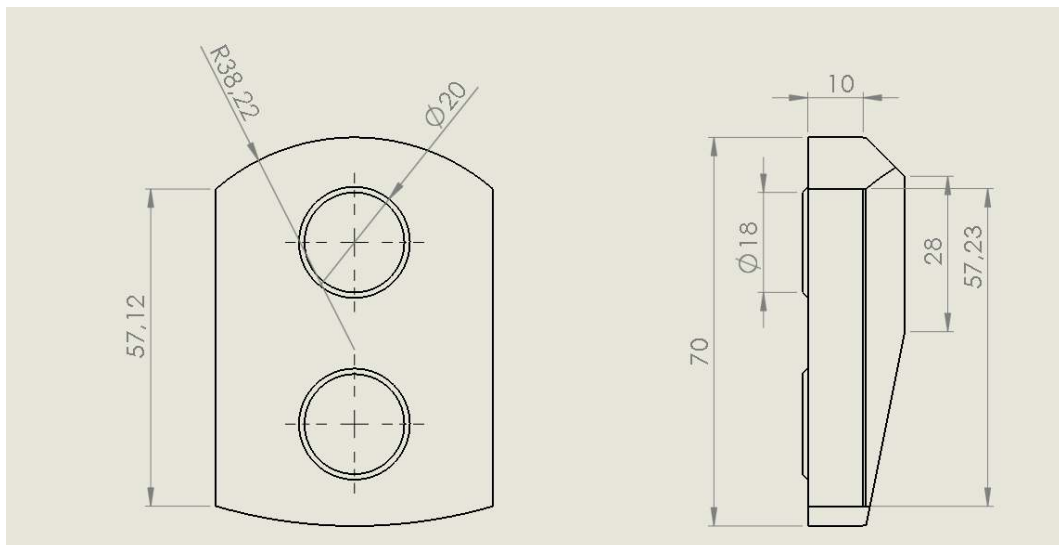
Roda gigi berfungsi sebagai alat yang meneruskan putaran dari reducer ke roda gigi dan yang menggerakkan rantai. Gambar roda gigi dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.11 Roda Gigi

4.5.7 Remot

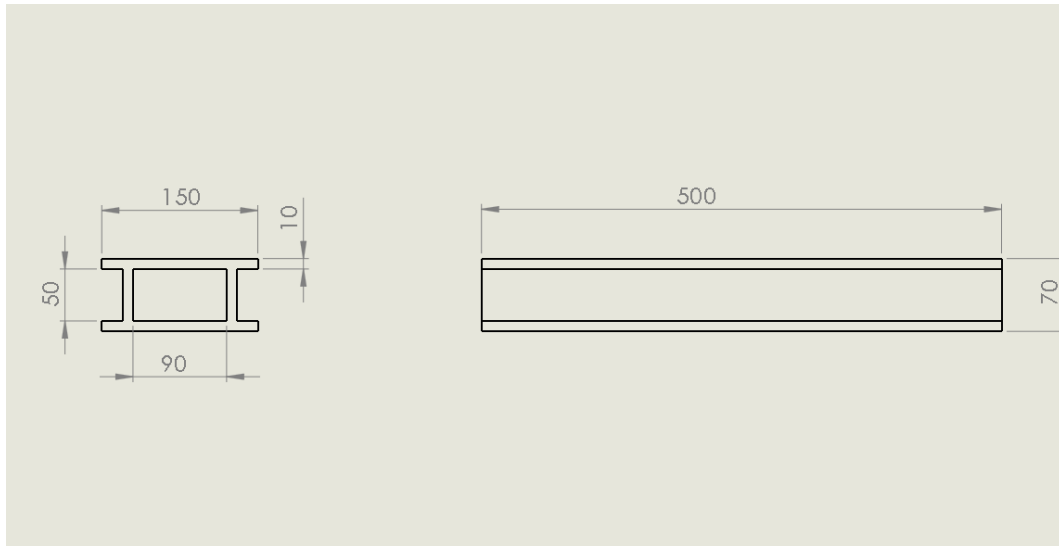
Remot berfungsi sebagai penggerak awal dari dinamo. Gambar remot dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.12 Remot

4.5.8 Rangka

Rangka berfungsi sebagai tempat dudukan dari dinamo dan *reducer*. Gambar rangka dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.13 Rangka

4.6 Daftar Harga

Adapun daftar harga perancangan alat buka tutup pintu otomatis dapat kita lihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.2 Daftar Harga

No	Suku Cadang	Kode	Harga	Jumlah
1	Remot Control		Rp. 135.000	1
2	Pcb Autogate	G10	Rp. 800.000	1
3	Roda Gigi		Rp. 30.000	1
4	Rantai		Rp. 150.000	1
5	Gear Box		Rp. 450.000	1
6	Motor AC		Rp. 500.000	1
7	Panel Pcb		Rp. 95.000	1
8	Besi UNP		Rp. 30.000	4
9	Limit Switch		Rp. 10.000	1
10	Relay		Rp. 60.000	2
11	Bearing		Rp. 18.000	2
12	Baut		Rp. 14.000	8
13	Kamera	V380	Rp. 359.000	1
Jumlah			Rp. 2.651.000	

4.7 Spesifikasi Rancangan

Adapun spesifikasi rancangan alat buka tutup pintu otomatis dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.3 Spesifikasi Rancangan

No	Bagian	Spesifikasi
1	MESIN	
	- Type mesin	YC80B-4
	- Daya mesin	0,5 HP
	- Kapasitas mesin	220 V/50 HZ/0,37 kW/4,8 A
	- Putaran mesin	1400 r/min
2	REDUCER	
	- Rasio	1:40
	- Lebar (mm)	124
	- Tinggi (mm)	150
3	CHASIS	
	Rangka	
	- Panjang (mm)	500
	- Lebar (mm)	150
	- Tinggi (mm)	70
	Tutup Pelindung	
	- Panjang (mm)	550
	- Lebar (mm)	160
	- Tinggi (mm)	300
	Roda Gigi	
	- Diameter (mm)	112,49
	- Tebal (mm)	7,21
	- Jumlah gigi	15

4.8 Hasil Uji Konsep

Pada ketiga konsep perancangan purwarupa pemantauan sistem buka tutup pintu telah dilakukan pemilihan dan pengujian konsep dengan menggunakan metode matriks keputusan. Konsep yang diambil adalah konsep terbaik dengan kriteria tertentu seperti : daya yang dihasilkan, tingkat kesulitan, biaya, efisiensi, material, dan kapasitas. Dari ketiga konsep tersebut maka konsep mekanisme buka tutup pintu menggunakan remot yang dipilih karena konsep ini yang sesuai dengan kriteria.

4.9 Hasil Uji Kinerja

4.9.1 Perhitungan Daya Motor Penggerak Dan Putaran Poros

Daya motor yang digunakan untuk menggerakkan poros reducer perlu dihitung, daya motor adalah daya yang dibutuhkan oleh sebuah motor untuk

menggerakkan reducer. Pada spesifikasi perencanaannya, putaran motor 1400 rpm dengan menggunakan reducer 1:40, maka kecepatan putaran poros penggerak dapat dihitung dengan :

$$n_2 = \frac{d \cdot n_1}{p}$$

Dimana: n_2 = Putaran poros penggerak (rpm)

d = Diameter gigi penggerak (mm)

n_1 = Putaran mesin (rpm)

p = Panjang pintu (mm)

$$\begin{aligned} n_2 &= \frac{112,49mm \times 1400rpm}{3000mm} \\ &= 52,49rpm \end{aligned}$$

Maka $52,49rpm \div 40 = 1,31rpm$ mendapat hasil akhir putaran pada poros penggerak yaitu 1,31 rpm. Dan untuk menentukan kecepatan buka tutup pintu menggunakan rumus:

$$v = \frac{2 \times \pi \times n}{60}$$

$$v = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1,31}{60} = 0,137m/s$$

Maka untuk kecepatan buka tutup pintu yang dihasilkan adalah 0,137 m/s. Dan jika dibandingkan antara teori dan aplikasinya adalah sama.

Dengan daya motor 0,5 HP dan putaran motor 1400 rpm maka untuk menentukan daya penggerak yang dibutuhkan adalah :

$$P_b = T \cdot \omega$$

$$T = F \cdot d$$

Dimana : F = Gaya yang bekerja (N)

T = Torsi (N.m)

p = Panjang Pintu = 3000 mm = 3 m (m)

Maka di dapat Gaya yang bekerja adalah :

$$\begin{aligned} F &= \text{Gaya yang bekerja} = 5\text{kg} \times 9,81 \\ &= 49,05\text{N} \\ T &= 49,05\text{N} \times 3 = 147,15\text{Nm} \end{aligned}$$

Dengan Kecepatan Sudut Putaran adalah :

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \\ \omega &= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1,31}{60} = 0,137\text{rad} / \text{s} \end{aligned}$$

Maka didapat daya penggerak motor adalah:

$$\begin{aligned} Pb &= T \cdot \omega \\ Pb &= 147,15\text{Nm} \cdot 0,137\text{rad} / \text{s} \\ &= 20,16\text{watt} \end{aligned}$$

Dengan daya motor 0,5 HP = 0,37285 kW = 372,85 watt didapat daya motor yang bekerja pada saat diberikan beban adalah 20,16 watt

4.9.2 Perhitungan *Gear Reducer*

Diketahui :

$$\begin{aligned} P &= 22 \text{ kW} \\ n_1 &= 1400 \text{ rpm} \\ i &= 0,275 \text{ (Perbandingan gigi 1:40)} \end{aligned}$$

Diameter lingkaran jarak bagi :

$$\begin{aligned} d_1 &= \frac{2 \cdot 200}{1+i} \dots\dots\dots \text{ (Lit 1, hal 216)} \\ d_1 &= \frac{2 \cdot 200}{1+0,275} = 313,73 \text{ mm} \\ d_2 &= \frac{2 \cdot 200 \cdot i}{1+i} \dots\dots\dots \text{ (Lit 1, hal 216)} \\ d_2 &= \frac{2 \cdot 200 \cdot 0,275}{1+0,275} = 86,27 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Jumlah Gigi (Sularso,1983)

Jumlah gigi Z	Y
DF10	0,201
11	0,226
12	0,245
13	0,261
14	0,276
15	0,289

Diambil $z = 11$

$$m = \frac{d}{z} \Rightarrow m = \frac{86,27}{11} = 7,842$$

Harga modul standar (m) diambil = 8 (Harga modul standar JIS B 1701-1973)

Jumlah gigi :

$$m = \frac{d}{z} \Rightarrow z = \frac{d}{m} \dots\dots\dots (\text{Lit 1, hal 214})$$

$$z_1 = \frac{d_1}{m} = \frac{313,73}{8} = 39,22 \approx 39$$

$$z_2 = \frac{d_2}{m} = \frac{86,27}{8} = 10,78 \approx 11$$

Perbandingan gigi :

$$i = \frac{z_2}{z_1} \dots\dots\dots (\text{Lit 1, hal 216})$$

$$i = \frac{11}{39} = 0,28$$

Diameter lingkaran jarak bagi (roda gigi standar) :

$$\begin{aligned} d_{01} &= z_1 \cdot m \\ &= 39 \cdot 8 = 312 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_{02} &= z_2 \cdot m \\ &= 11 \cdot 8 = 88 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jarak sumbu poros :

$$a_0 = \frac{d_{01} + d_{02}}{2}$$

$$= \frac{312 + 88}{2} = 200 \text{ mm}$$

Kelonggaran puncak :

$$C_k = 0,25 \cdot m$$

$$= 0,25 \cdot 8 = 2$$

Diameter kepala :

$$d_{k1} = (z_1 + 2) \cdot m = (39 + 2) \cdot 8 = 328 \text{ mm}$$

$$d_{k2} = (z_2 + 2) \cdot m = (11 + 2) \cdot 8 = 104 \text{ mm}$$

Diameter kaki :

$$d_{f1} = (z_1 - 2) \cdot m - 2 \cdot C_k$$

$$= (39 - 2) \cdot 8 - 2 \cdot 2 = 292 \text{ mm}$$

$$d_{f2} = (z_2 - 2) \cdot m - 2 \cdot C_k$$

$$= (11 - 2) \cdot 8 - 2 \cdot 2 = 68 \text{ mm}$$

Kedalaman pemotongan :

$$H = 2 \cdot m + C_k$$

$$= 2 \cdot 8 + 2 = 18 \text{ mm}$$

Kecepatan keliling :

$$v = \frac{\pi \cdot d_{01} \cdot n}{60 \cdot 1000} \dots\dots\dots (\text{Lit 1, hal 238})$$

$$v = \frac{3,14 \cdot 312 \cdot 1400}{60 \cdot 1000} = 22,86 \text{ m/s}$$

Gaya tangensial :

$$F_t = \frac{102 \cdot Pd}{v} \dots\dots\dots (\text{Lit 1, hal 238})$$

$$F_t = \frac{102 \cdot 22}{22,86} = 98,16 \text{ kg}$$

Tabel 4.5 Faktor dinamis f_v (Sularso,1983)

Kecepatan	$v = 0,5 - 10 \text{ m/s}$	$f_v = \frac{3}{3 + v}$
Rendah		
Kecepatan	$v = 5 - 20 \text{ m/s}$	$f_v = \frac{6}{6 + v}$
Sedang		
Kecepatan	$v = 20 - 50 \text{ m/s}$	$f_v = \frac{5,5}{5,5 + \sqrt{v}}$

Faktor dinamis :

$$f_v = \frac{5,5}{5,5 + \sqrt{v}}$$

$$f_v = \frac{5,5}{5,5 + \sqrt{22,86}} = 0,535$$

4.9.3 Perhitungan Kekuatan Las

Perhitungan kekuatan pengelasan pada beban dudukan mesin buka tutup pintu untuk panjang keseluruhan 600mm dan tebal besi unp yang dipakai 8mm dan untuk panjang pengelasan pada dudukan mesin sekitar 40mm untuk beban keseluruhan yang di tanggung pada pengelasan sekitar 200kg dapat di hitung dengan:

S : 8 mm

L : 600 mm

E : 40 mm

P : 200 kg

Penyelesaian :

Tebal las (a) = S = 0,8 cm

Lebar = 600 mm – 60 cm

L net = lebar 3.a

= 60 – (3.0,8)

= 57,6 cm

Pindahkan gaya p pada kedudukan las maka timbul

momen $M = p.e$

$$M = p.e$$

$$= 200 \text{ kg} \times 0.4 \text{ cm} = 80 \text{ kg.cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{w_{las}}$$

$$w_{las} = \frac{1}{6} . a . L^2$$

$$= \frac{1}{6} . 0,8 . 60^2$$

$$= \frac{1}{6} . 0,8 . 3600$$

$$= 480 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma = \frac{80 \text{ kg cm}}{4000 \text{ kg cm}^2} = 0,166 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau = \frac{p.s x}{a.l x}$$

Tegangan tarik mempengaruhi tegangan geser

Dimana :

$$S_x = (1/2 . L . a) \times (1/4 \times 1)$$

$$= (1/2 . 60 . 0,8) \times (1/4 . 60)$$

$$= 24 \times 15$$

$$360 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 1/12 . a . L^2$$

$$= 1/12 . 0,8 . 60^2$$

$$= 1/12 . 0,8 . 3.600$$

$$= 240 \text{ cm}^4$$

$$T = \frac{p . S X}{a . I x}$$

$$= \frac{200 . 360}{0,8 . 240}$$

$$\frac{72.000}{192} = 375 \text{ kg/cm}^2$$

Jadi untuk kekuatan pengelasan adalah 375 kg/cm^2

4.9.4 Perhitungan Kekuatan Baut

Dalam pembuatan purwarupa pemantauan sistem buka tutup pintu ini baut digunakan untuk merangkai beberapa elemen mesin diantaranya :

1. Baut pada dudukan panel box
2. Baut pada dudukan rangka motor, untuk mengunci posisi motor.
3. Baut pada dudukan rangka *reducer*, untuk mengunci posisi *reducer*

1. Baut pada dudukan panel box

Baut yang digunakan adalah M10 sebanyak 4 buah, terbuat dari baja ST 37 yang menopang beban (P) sebesar 10 N. dari lampiran diketahui mengenai baut M10 antara lain sebagai berikut :

1. Diameter mayor (d) = 10 mm
2. Diameter minor (dc) = 8,16 mm
3. Tegangan tarik (σ) = 370 N/mm^2
4. Tegangan geser (τ) = 240 N/mm^2
5. Faktor keamanan (sf) = 8

Kekuatan baut berdasarkan perhitungan tegangan tarik

$$P = \frac{\pi}{4} \cdot dc^2 \cdot \sigma$$
$$\sigma = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot dc^2}$$
$$= \frac{4 \cdot 10}{3,14 \cdot 8,16^2} = 0,191 \text{ N/mm}$$

Tegangan tarik (σ) < tegangan tarik ijin (σ), maka baut pada dudukan panel box aman.

Kekuatan baut berdasar perhitungan sejumlah 4 baut

$$P = \frac{\pi}{4} \cdot dc^2 \cdot \sigma \cdot n$$

$$\sigma = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot dc^2 \cdot n}$$

$$= \frac{4 \cdot 10}{3,14 \cdot 8,16^2 \cdot 4} = 0,048 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan tarik (σ) < tegangan tarik ijin (σ), maka baut pada dudukan panel box aman.

2. Baut pada dudukan reducer

Baut yang digunakan adalah M10 sebanyak 4 buah, terbuat dari baja ST 37 yang menopang beban (P) sebesar 100 N. dari lampiran diketahui mengenai baut M10 antara lain sebagai berikut :

1. Diameter mayor (d) = 10 mm
2. Diameter minor (dc) = 8,16 mm
3. Tegangan tarik (σ) = 370 N/mm²
4. Tegangan geser (τ) = 240 N/mm²
5. Faktor keamanan (sf) = 8

Kekuatan baut berdasarkan perhitungan tegangan tarik

$$P = \frac{\pi}{4} \cdot dc^2 \cdot \sigma$$

$$\sigma = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot dc^2}$$

$$= \frac{4 \cdot 100}{3,14 \cdot 8,16^2} = 1,9 \text{ N/mm}$$

Tegangan tarik (σ) < tegangan tarik ijin (σ), maka baut pada dudukan reducer aman.

Kekuatan baut berdasar perhitungan sejumlah 4 baut

$$P = \frac{\pi}{4} \cdot dc^2 \cdot \sigma \cdot n$$

$$\sigma = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot dc^2 \cdot n}$$

$$= \frac{4 \cdot 100}{3,14 \cdot 8,16^2 \cdot 4} = 0,48 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan tarik (σ) < tegangan tarik ijin (σ), maka baut pada dudukan reducer aman.

3. Baut pada dudukan motor

Baut yang digunakan adalah M10 sebanyak 4 buah, terbuat dari bajaST 37 yang menopang beban (P) sebesar 130 N. dari lampiran diketahui mengenai baut M10 antara lain sebagai berikut :

1. Diameter mayor (d) = 10 mm
2. Diameter minor (dc) = 8,16 mm
3. Tegangan tarik (σ) = 370 N/mm²
4. Tegangan geser (τ) = 240 N/mm²
5. Faktor keamanan (sf) = 8

Kekuatan baut berdasarkan perhitungan tegangan tarik

$$P = \frac{\pi}{4} \cdot dc^2 \cdot \sigma$$

$$\sigma = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot dc^2}$$

$$= \frac{4 \cdot 130}{3,14 \cdot 8,16^2} = 2,5 \text{ N/mm}$$

Tegangan tarik (σ) < tegangan tarik ijin (σ), maka baut pada dudukan motor aman.

Kekuatan baut berdasar perhitungan sejumlah 4 baut

$$P = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \sigma \cdot n$$

$$\sigma = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot d^2 \cdot n}$$

$$= \frac{4 \cdot 130}{3,14 \cdot 8,16^2 \cdot 4} = 0,62 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan tarik (σ) < tegangan tarik ijin (σ), maka baut pada dudukan motor aman.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil perancangan purwarupa pemantauan sistem buka tutup pintu adalah sebagai berikut :

1. Merancang 3 konsep purwarupa pemantauan sistem buka tutup pintu menggunakan aplikasi *solidworks* dan memilih salah satu konsep terbaik diantara ketiga konsep tersebut.
2. Pemilihan konsep terbaik menggunakan metode matriks keputusan dengan mengambil nilai tertinggi dari ketiga konsep tersebut.
3. Pada perhitungan putaran poros penggerak, kecepatan buka tutup dan daya motor penggerak didapatkan hasil putaran poros penggerak 1,31 rpm, kecepatan buka tutup 0,137 m/s dan daya motor penggerak 20,16 watt, dengan memanfaatkan daya mesin sebesar 0,5 HP putaran mesin 1400 rpm dan *gear ratio* pada reducer 1:40.

5.2 Saran

Peneliti berharap perancangan dan pembuatan sistem buka tutup pintu ini dapat dikembangkan dan dikaji ulang yang lebih efektif dan lebih efisien digenerasi selanjutnya dengan rancangan dan sistem yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendy. Fariied., dan Nuqoba. Barry. (2016) *Sistem Monitoring Online Untuk Perusahaan Multi Cabang*. Jurnal ProTekInfo. Vol. 3. No. 1. ISSN 2406-7741.
- Sadi, Sumardi., Syahputra, Ilham. (2018) *Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan SMS Gateway*. Jurnal Teknik : Universitas Muhammadiyah Tangerang. Vol. 7. No. 1. ISSN 2302-8734.
- Sirait. Mangasi., dan Tanjung. Kasmir. (2015) *Perancangan Sistem Keamanan Akses Buka Pintu Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) dan Pengiriman Informasi ke Ponsel*. Jurnal Singuda Ensikom. Vol. 13. No. 37.
- Khairul., Sanjaya. Bomo Wibowo., dan M. Elang Derdian. (2019) *Implementasi Pengendali Sistem Buka Tutup Pintu Air Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 dan Website*. Jurnal Teknik. Pontianak: Universitas Tanjung Pura.
- Alfatah. Muhammad Rosyid., P. Bambang Hari. (2016) *Prototype Sistem Buka Tutup Otomatis Pada Pintu Air Bendungan Untuk Mengatur Ketinggian Air Berbasis Arduino*. Jurnal Teknik Elektro. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Permana. Adrian Eka., dan Dwiyono. (2015) *Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Menggunakan Jam Tangan Berbasis Mikrokontroler*. Jurnal Ilmiah Go Infotech. Vol. 21. No. 1. ISSN 1693-590.
- Ariyanti. Sinta., Adi. Slamet Seno., dan Purbawanto. Sugeng. (2018) *Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Berbasis Suara Manusia*. Jurnal Elinvo. Vol. 3. No. 1. ISSN 2580-6424.
- Suhartini. Idha. (2017) *Pengendali Pintu Gerbang Dan Pintu Garasi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega16*. Jurnal Teknik Elektro. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Fitri., dan Setiawan. Yohanes. (2015) *Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Pagar Rumah Menggunakan Remote Control Wireless Rf315*. Jurnal Sisfokom. Vol. 4. No. 2.
- Dewi. Andriana Kusuma., Hadi. M Sholihul., dan Anwar. Syaiful. (2017) *Sistem Kendali Buka Tutup Atap Rumah Untuk Smarthome Dengan Menggunakan Android Smartphone*. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer. Vol. 5. No. 1. ISSN 2338-0403.
- Ir. Sularso., MSME., dan Suga. Kyokatsu. (1983) *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: P.T. Pradya Paramitha.

Putra. Boy Isma., Hidayat. Alfian. dan Purnama. Jaka. (2008) *Elemen Mesin untuk Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Umurani. Khairul., dan Amri. Taufik. (2018) *Desain dan Simulasi Suspensi Sepeda Motor Dengan Solidwork 2012*. Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Siregar. Rakhmad Arief., Umurani. Khairul., dan Mukhlas. (2019) *Studi Eksperimen Terhadap Keausan Pada Roda Gigi Cacing Komposit*. Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12

Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: fatek@umsu.ac.id

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING

Nomor :1741/II/AU/UMSU-07/F/2020

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin pada Tanggal 16 November 2020 ini Menetapkan :

Nama : PANJI KUSUMA
Program Study : TEKNIK Mesin
Semester : 1X (Sembilan)
Npm : 1607230162
Judul Tuga Akhir : PERANCANGAN PURWARUPA PEMANTAUAN SISTEM BUKA TUTUP PINTU YANG DILENGKAPI KAMERA UNTUK APLIKASI PABRIK .
Pembimbing 1 : AFFANDI ST.MT

Dengan Demikian diizinkan untuk Menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Penulisan Tugas Akhir Dinyatakan batal setelah 1 (satu) tahun tanggal ditetapkan

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan 30 Rabiul Awal 1442 H

16 November 2020 M



Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT

NIDN: 0101017202

Cc. File

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

1. Nama : Panji Kusuma
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Medan / 14-Desember-1996
3. Jenis Kelamin : Laki-Laki
4. Agama : Islam
5. Status Pernikahan : Belum Menikah
6. Warga Negara : Indonesia
7. Alamat KTP : Jl. AR Hakim G. Sehat No. 17 A
8. Nomor Telepon / HP : 0812-9860-8793
9. E-mail : kusumapanji89@yahoo.co.id
10. Kode Pos : 20217

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. MIS PARMİYATU WASA'ADAH : Tahun 2003 - 2009
2. MTS PARMİYATU WASA'ADAH : Tahun 2009 - 2012
3. SMK SWASTA TELADAN MEDAN : Tahun 2012 - 2015
4. UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH : Tahun 2016 - 2021
SUMATERA UTARA

C. PENGALAMAN KERJA

1. Bekerja di PT. Astra Otoparts Tbk : Agustus 2015 - Agustus 2017
2. Bekerja di PT. Deltamas Surya Indah Mulia : September 2018 - Sekarang