

PERANCANGAN MESIN PENGADUK LITTER KAPASITAS 150 M³/JAM



TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Strata – 1 (S1)
Pada Jurusan Teknik Mesin
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**

**Disusun oleh :
ARIF MUHAMMAD DZULFIQAR
3331150034**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON-BANTEN
2019**

PERINGATAN !!!

- 1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.**
- 2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.**
- 3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.**

No : 051/UN.43.3.1/PK.03.08/2019

TUGAS AKHIR


PERANCANGAN MESIN PENGADUK LITTER KAPASITAS 150 M³/JAM

Dipersiapkan dan disusun oleh:


Arif Muhammad Dzulfiqar
3331150034

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 2 Mei 2019


Pembimbing Utama


Haryadi, ST., MT.
NIP. 198112042008121004


Pembimbing Pendamping


Dhimas Satria, ST., M.Eng.
NIP. 198305102012121006

Anggota Dewan Penguji Lain

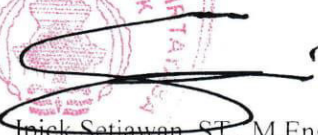

Ir. Drs. Aswata, SE.,MM., IPM.
NIP. 201501022056


Dhimas Satria ST., M.Eng
NIP. 198305102012121006


Haryadi, ST., MT.
NIP. 198112042008121004

Tugas Akhir ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal, 9 Mei 2019


Ipiiek Setiawan, ST., M.Eng
NIP. 197705012003121001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arif Muhammad Dzulfiqar

NPM : 3331150034

Judul : Perancangan Mesin Pengaduk Litter Kapasitas 150 m³/jam

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

MENYATAKAN

Bahwa Skripsi ini hasil karya sendiri dan tidak ada duplikat dengan karya orang lain kecuali untuk yang telah disebutkan sumbernya.

Cilegon, Mei 2019



Arif Muhammad Dzulfiqar

3331150034

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik ALLAH Subhanahuwata'ala yang telah memeberikan hidayah iman islam hingga saat ini, shalawat serta salam penulis curahkan kepada Nabi Muhammad salallahu'alaihiwasallam karena atas perjuangan beliau penulis bisa merasakan nikmat Islam. Alhadulillah atas berkah dan nikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Perancangan Mesin Pengaduk Litter Kapasitas 150m³/jam".

Tugas akhir ini merupakan hasil perencanaan yang telah dilakukan, dimana dalam penyusunannya merupakan aplikasi dari beberapa mata kuliah yang telah dipelajari. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan kelulusan yang harus dipenuhi pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibunda penulis Siti Hodijah dan Ayahanda penulis Muhamad Idris serta saudara-saudara yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
2. Bapak Dr. Eng. A. Ali Alhamidi, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Bapak Ipick Setiawan ST., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
4. Bapak Haryadi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pertama serta Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
5. Bapak Dhimas Satria, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Kedua.
6. Bapak Slamet Wiyono, ST., M.T. selaku Pembimbing Akademik.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
8. Keluarga Teknik Mesin 2015 Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang selalu memberikan semangat serta doa.
9. Keluarga besar HMM FT.UNTIRTA dan KREAMMUR.
10. Teman-teman Asisten Laboratorium Gambar Manual dan Perancangan Berbasis Komputer.

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan,dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan yang telah membantu terselesainya tugas akhir ini.

Menyadari akan kesalahan dan kekurangan sebagai manusia, segala saran dan kritik yang konstruktif sangat diharapkan. Semoga tugas akhir ini bermanfaat dan dapat dijadikan sumber pustaka serta ide bagi peneliti yang akan datang.

Cilegon, Mei 2019

Penulis



PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

ABSTRAK

PERANCANGAN MESIN PENGADUK LITTER KAPASITAS 150M³/JAM

Disusun oleh :

ARIF MUHAMMAD DZULFIQAR

NIM.3331150034

Peternakan unggas di Indonesia saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Umumnya peternakan menggunakan *litter* pada lantai kandangnya. *Litter* berfungsi menyerap air dari kotoran maupun pakan unggas, mempertahankan kehangatan, menyerap panas dan menyeragamkan temperatur dalam kandang. Untuk menjaga kualitasnya, *litter* tersebut harus diaduk secara teratur setiap 3-4 hari sekali. Pada umumnya pengadukan *litter* tersebut masih dilakukan secara manual oleh peternak, sehingga hasil adukan kurang optimal. Oleh karena itu, tugas akhir ini membuat rancangan mesin pengaduk *litter* dengan teknologi modern untuk mengaduk *litter* agar pengadukan lebih optimal.

Metodologi penelitian yang dipakai adalah metode perancangan Pahl and Beitz dengan QFD. Hasil penelitian adalah mesin pengaduk *litter* yang sumber energinya berasal dari baterai li-ion 24volt 10AH 240WH. Poros pengaduk memiliki panjang 1000mm dengan poros bersudu yang digerakkan motor listrik 250watt dengan rantai & sprocket sebagai pemindah daya nya.

Kata kunci : Litter, Pahl and Beitz, QFD, Motor Listrik.

1. Dilarang mengutip sebagian/ seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/ seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Perancangan	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Litter	4
2.2 Metode Perancangan Pahl & Beitz.....	7
2.3 Poros.....	10
2.3.1 Poros dengan Beban Puntir	12
2.4 Rantai dan Sprocket.....	14
2.4.1 Istilah yang Sering Digunakan dalam Rantai.	15
2.4.2 Hubungan antara <i>Pitch</i> (p) dan <i>Pitch Circle Diameter</i> (D).	16
2.4.3 Rasio Kecepatan.....	16
2.4.4 Panjang Rantai dan Jarak antar Pusat.....	17
2.5 Metode <i>Finite Element Analysis</i> (FEA).....	17
2.6 Motor Listrik.....	19
2.6.1 Jenis-jenis Motor Listrik.....	20
2.7 Baterai Li-ion.....	27

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan,dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Perancangan	28
3.2 Penentuan <i>Requirement List</i>	29
3.3 Pembuatan <i>House of Quality</i>	30
3.4 Penentuan Spesifikasi	32
3.5 Perancangan Mesin Pengaduk Litter	32

BAB IV PERHITUNGAN

4.1 Penentuan Fungsi	33
4.2 Penentuan Morfologi	33
4.3 Penentuan Konsep	34
4.4 Pemilihan Konsep Terbaik	36
4.5 Pemilihan Varian Terbaik	37
4.6 Desain	39
4.7 Spesifikasi Data Perancangan	39
4.8 Volume Pengadukan dan Torsi yang Dibutuhkan	41
4.9 Perhitungan Daya dan Torsi Motor	42
4.10 Perhitungan Rasio Putaran	44
4.11 Sprocket dan Rantai	44
4.12 Perencanaan Poros	46
4.12.1 Simulasi Kekuatan Poros	50
4.13 Perhitungan Bantalan	51
4.14 Simulasi Kekuatan Rangka	52
4.14.1 Material yang Digunakan	52
4.14.2 Beban-beban yang Ditampung Rangka	52
4.14.3 Tegangan pada Rangka	53
4.14.4 Displacement pada Rangka	53
4.15 Perhitungan Sistem Energi Listrik	53
4.16 Presentase Keamanan Alat	56
4.17 <i>Detail Engineering Design</i>	56
4.17.1 Gambar Detail	56
4.17.2 Rencana Anggaran Biaya	56

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan..... 58

5.2 Saran..... 58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Peternakan Bapak Solihin	4
Gambar 2.2 Diagram alir Pahl & Beitz	10
Gambar 2.3 Rantai dan sprocket	14
Gambar 2.4 <i>Pitch of chain</i>	15
Gambar 2.5 Sistem rantai terbuka	17
Gambar 2.6 Prinsip Dasar Motor Listrik	19
Gambar 2.7 Jenis-jenis Motor Listrik	20
Gambar 2.8 Komponen Utama Motor DC	21
Gambar 2.9 Operasi Motor DC Magnet Permanen	22
Gambar 2.10 <i>Series DC Motor</i>	22
Gambar 2.11 Karakteristik Motor DC Series	23
Gambar 2.12 <i>Shunt Type DC Motor</i>	23
Gambar 2.13 Karakteristik Motor DC Shunt	24
Gambar 2.14 <i>Compound Type DC Motor</i>	24
Gambar 2.15 Karakteristik Motor DC Compound	25
Gambar 2.16 <i>Splt-Pahse Induction Motor</i>	25
Gambar 2.17 <i>Rotating Magnetic Fluid</i>	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan	28
Gambar 3.2 Matrik Struktur QFD	30
Gambar 3.3 <i>House of Quality</i>	32
Gambar 4.1 Diagram Fungsi	33
Gambar 4.2 Diagram Sub Fungsi	33
Gambar 4.3 Rancangan Mesin Pengaduk Litter	39
Gambar 4.4 Spesifikasi Alat Pencari Kebutuhan Gaya Mengaduk	40
Gambar 4.5 Diagram Gaya Alat untuk Mencari Kebutuhan Gaya Mengaduk ...	40
Gambar 4.6 Proses Pengambilan Data Kebutuhan Gaya Mengaduk	41
Gambar 4.7 Kerja Poros	41
Gambar 4.8 Motor DC	43
Gambar 4.9 Mekanisme Sprocket dan Rantai	44

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/ seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/ seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Gambar 4.10 Spesifikasi Rantai.....	45
Gambar 4.11 DBB, Diagram Gaya & Diagram Momen.....	48
Gambar 4.12 Poros Pengaduk.....	49
Gambar 4.13 Massa Poros.....	50
Gambar 4.14 Letak Pembebanan dan Tumpuan Pada Poros	50
Gambar 4.15 Simulasi Kekuatan Poros	51
Gambar 4.16 <i>Properties Ductile Iron</i>	52
Gambar 4.17 Tegangan pada Rangka	53
Gambar 4.18 <i>Displacement</i> pada Rangka.....	53
Gambar 4.19 Baterai li-ion 24 Volt.....	54
Gambar 4.20 DC Brush Motor Controller	54
Gambar 4.21 Indikator Baterai.....	55
Gambar 4.22 Indikator Arus dan Tegangan.....	55
Gambar 4.23 Diagram Kelistrikan	55
Gambar 4.24 Presentase Keamanan Alat.....	56

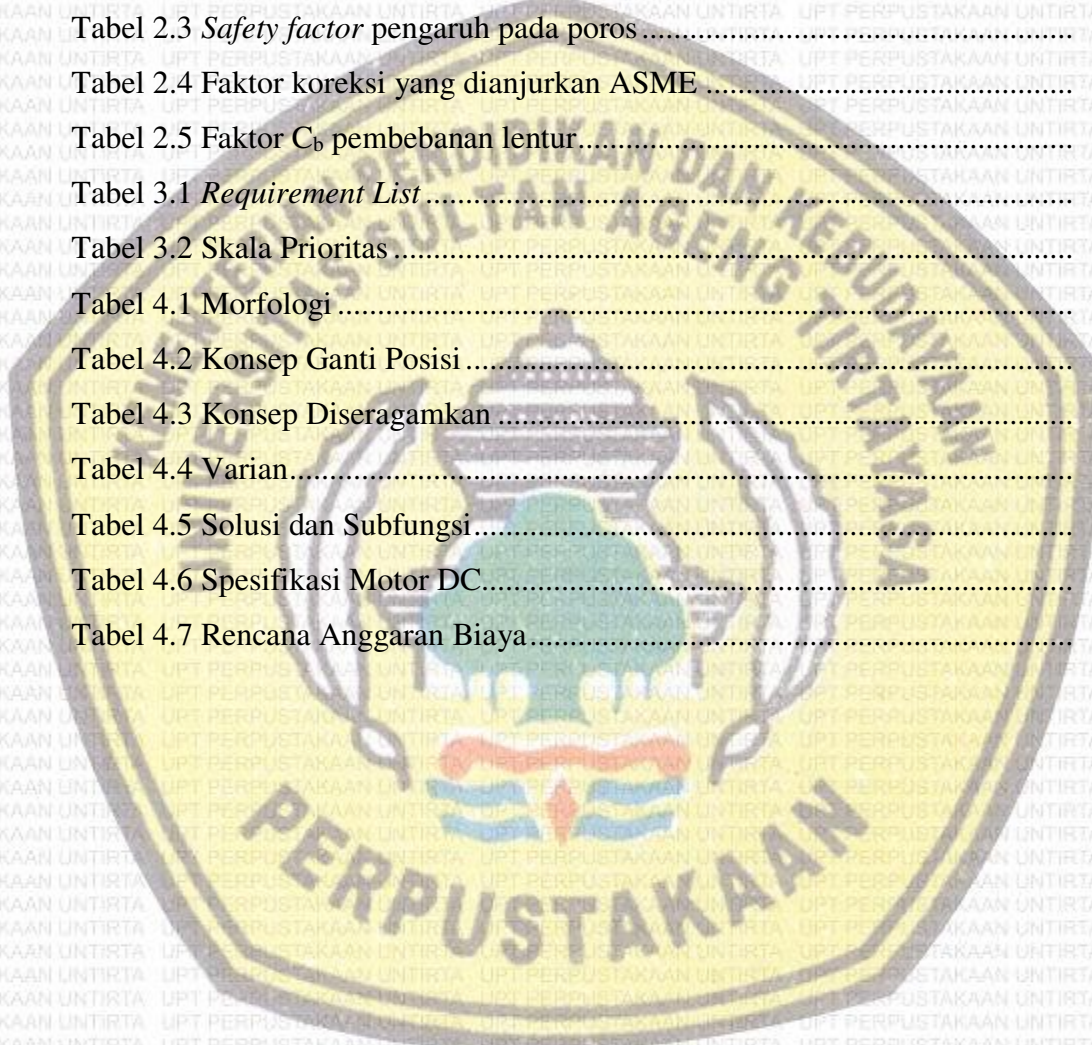


PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Macam-macam Litter	5
Tabel 2.2 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan	12
Tabel 2.3 <i>Safety factor</i> pengaruh pada poros	13
Tabel 2.4 Faktor koreksi yang dianjurkan ASME	13
Tabel 2.5 Faktor C_b pembebanan lentur	14
Tabel 3.1 <i>Requirement List</i>	29
Tabel 3.2 Skala Prioritas	31
Tabel 4.1 Morfologi	33
Tabel 4.2 Konsep Ganti Posisi	34
Tabel 4.3 Konsep Diseragamkan	36
Tabel 4.4 Varian	37
Tabel 4.5 Solusi dan Subfungsi	38
Tabel 4.6 Spesifikasi Motor DC	43
Tabel 4.7 Rencana Anggaran Biaya	56



PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/ seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/ seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A Mesin Pengaduk Litter.....	60
Lampiran B Rangka	61
Lampiran C Poros Pengaduk.....	62
Lampiran D <i>Product Data Sheet 316/316L Satinless Steel</i>	63
Lampiran E Kode Bearing	64



PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/ seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/ seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peternakan adalah kegiatan membangkitkan dan membudidayakan hewan ternak untuk mendapatkan manfaat dan hasil dari kegiatan tersebut (Yunus, 2009). Tujuan peternakan adalah mencari keuntungan dengan penetapan prinsip-prinsip management pada faktor-faktor produksi yang telah dikombinasikan secara optimal. Salah satu usaha parameter yang dapat dipergunakan untuk mengukur keberhasilan suatu usaha adalah tingkat keuntungan yang diperoleh dengan cara pemanfaatan faktor-faktor produksi secara efisien.

Peternakan unggas di Indonesia saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Populasi ayam pedaging meningkat dari 1,24 miliar ekor pada tahun 2012 menjadi 1,35 miliar ekor pada tahun 2013. Sedangkan populasi unggas lainnya pada tahun yang sama seperti ayam buras 290 juta ekor ayam petelur 147 juta ekor, dan itik 50 juta ekor. Persentase populasi ayam pedaging tiap tahun mengalami peningkatan, yaitu dari tahun 2011 mengalami peningkatan sebesar 5,64% pada tahun 2012, dan pada tahun 2012 mengalami peningkatan sebesar 8,91% pada tahun 2013 (Statistik Peternakan Indonesia, 2018)

Peningkatan produksi daging non sapi dalam negeri melalui pengembangan kawasan peternakan dengan mendorong investasi swasta dan BUMN dan peternakan rakyat merupakan langkah strategis Pemerintah Republik Indonesia untuk meningkatkan kedaulatan pangan dalam sasaran utama prioritas pembangunan nasional 2015-2019 (Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional, 2014).

Langkah strategis ini dapat diukur salah satunya pada populasi ayam pedaging di Provinsi Banten tahun 2016 sebanyak 75.342.300 ekor (Statistik Indonesia, 2017) meningkat 16 persen dari tahun sebelumnya.

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Secara *Location Quotient* (LQ), populasi ayam pedaging di Provinsi Banten adalah 4,7 yang artinya komoditas ini menjadi basis atau menjadi komoditas yang memiliki keunggulan komparatif nasional.

Tingginya populasi ayam pedaging di Provinsi Banten dipengaruhi oleh program Inti Plasma PT. Charoen Pokphand di wilayah Banten.

Dalam program Inti Plasma, PT. Charoen Pokphand melakukan kemitraan dengan peternak ayam pedaging. PT. Charoen Pokphand sebagai inti, sementara peternak sebagai plasma. Dimana PT. Charoen Pokphand menyediakan bibit anak ayam, pakan, obatan-obatan, bimbingan teknis, pendampingan, hingga manajemen pemeliharaan kepada peternak dan hasil produksinya dibeli oleh PT. Charoen Pokphand juga.

Salah satu peternak ayam pedaging program Inti Plasma adalah Bapak Solihin, peternak di wilayah Kecamatan Anyer, Kabupaten Serang – Banten yang memiliki kapasitas ternak mencapai 160.000 ekor dan merupakan mitra terbaik PT. Charoen Pokphand dalam program Inti Plasma di wilayah Banten.

Baik Bapak Solihin maupun peternak program Inti Plasma lainnya menggunakan postal (litter) pada lantai kandang ayam miliknya, yakni lantai kandang yang ditutupi oleh sekam padi. Sekam padi pada litter memiliki daya serap cukup baik, lembut sehingga tidak menyebabkan kerusakan pada dada ayam, mempertahankan kehangatan, menyerap panas dan menyeragamkan temperatur dalam kandang (Dwi, 2016).

Ketebalan litter adalah 5-7 cm. Litter digunakan selama satu periode pemerlihaaran yaitu sejak ayam masuk hingga ayam dipanen, setelah itu litter dibongkar untuk diganti litter yang baru. Untuk menjaga kualitas litter, dilakukan penambahan ketebalan litter dan desinfeksi secara berkala (Irham, 2013).

Manajemen litter yang baik adalah dengan melakukan pembolak-balikan litter secara teratur setiap 3-4 hari sekali (Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, 2018).

Hal yang dilakukan oleh petugas peternakan Bapak Solihin dalam melakukan manajemen litter ialah dengan menggunakan kaki dan dilakukan setiap hari. Hal ini menjadi kendala karena Bapak Solihin memiliki empat

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

kandang, yang setiap kandangnya memiliki luas 2000 m². Oleh karenanya dibutuhkan alat yang dapat membantu pelaksanaan manajemen litter bagi peternak ayam pedaging.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

A. Bagaimana merancang mesin pengaduk litter pada kandang ayam?

1.3 Tujuan Perancangan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam perancangan ini yaitu:

A. Mendapatkan desain & spesifikasi mesin pengaduk litter.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

A. Dapat menunjang proses pembelajaran mahasiswa dibidang perancangan.

B. Dapat membantu mempermudah para peternak ayam dalam proses pengadukan litter.

C. Meningkatkan kualitas produk ayam ternak.

1.5. Batasan Masalah

Melihat luasnya ruang lingkup bahasan tentang perancangan mesin pengaduk sekam pada kandang ayam ini, maka batasan – batasan yang digunakan dalam tugas akhir ini antara lain:

A. Spesifikasi mesin pengaduk litter berdasarkan kebutuhan dari sebuah peternakan di daerah Dangdeur, Kecamatan Anyer, Kabupaten Serang-Banten.

B. Tidak merancang komponen yang sudah tersedia di pasaran.

C. Simulasi kekuatan rangka dengan *software* simulasi.

D. Tidak menghitung sambungan las.

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan,dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Litter

Salah satu peternak ayam pedaging program Inti Plasma adalah Bapak Solihin, peternak di wilayah Dangdeur, Kecamatan Anyer, Kabupaten Serang – Banten yang memiliki kapasitas ternak mencapai 160.000 ekor dan merupakan mitra terbaik PT. Charoen Pokphand dalam program Inti Plasma di wilayah Banten.

Baik Bapak Solihin maupun peternak program Inti Plasma lainnya menggunakan postal (litter) pada lantai kandang ayam miliknya, yakni lantai kandang yang ditutupi oleh sekam padi. Sekam padi pada litter memiliki daya serap cukup baik, lembut sehingga tidak menyebabkan kerusakan pada dada ayam, mempertahankan kehangatan, menyerap panas dan menyeragamkan temperatur dalam kandang (Dwi, 2016).



Gambar 2.1 Peternakan Bapak Solihin

Di Indonesia Litter biasa diartikan sebagai sekam, karena pada kenyataannya sebagian peternak menggunakan sekam padi sebagai bahan litter. Namun perlu diketahui bahwa litter bisa saja berasal dari bahan lain, asalkan memenuhi syarat tertentu dan sesuai dengan tujuan pemberian litter tersebut. Paling tidak ada 3 tujuan menggunakan litter, yaitu:

- 1) Untuk menyerap air, bisa dari tempat minum yang tumpah dan atau dari kotoran yang basah.

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

- 2) Mengurangi kontak ayam dengan kotoran.
- 3) Pada ayam masa pre-starter (umur 0-7 hari), Litter berfungsi sebagai pembatas kontak langsung dengan lantai yang suhunya terlalu dingin. Bahkan pada masa tersebut, suhu litter menjadi salah satu parameter penting untuk menciptakan suasana yang nyaman.

Oleh karena itu kita perlu jeli dalam memilih jenis litter yaitu harus menyerap air, ringan (*low density*), murah dan tidak beracun. Berikut ini adalah beberapa alternatif bahan yang bisa digunakan sebagai litter.

Tabel 2.1 Macam-macam Litter

	Jerami Gandum dinilai paling cocok untuk material litter.
	Jerami Jewawut (barley) lebih jelek dibandingkan jerami gandum.
Jerami	Jerami padi yang di buat hay (dikeringkan) berpotensi sebagai bahan litter.
	Kriteria jerami secara umum: harus dipotong kecil-kecil agar menyerap air lebih banyak, harus bebas dari residu peptisida, dan jamur. Di Indonesia jerami gandum dan jewawut tidak tersedia.
Potongan Kertas Bekas	Potongan kertas mempunyai daya serap yang sangat tinggi terhadap air, namun jika kotoran basah litter dari bahan kertas sangat sulit untuk dikelola. Tinta warna juga di khawatirkan dapat berbahaya dan bersifat racun bagi ternak.
Serbuk Gergaji	Sifatnya sangat menyerap air, serbuk gergaji yang kering sangat bagus

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

	<p>untuk bahan litter, namun harus diperhatikan apakah ada residu bahan kimia dari yang digunakan industri kayu atau tidak karena bahan tersebut berbahaya bagi ternak</p>
<p>Pasir</p>	<p>Walaupun bisa digunakan sebagai bahan litter, pasir tidak dianjurkan digunakan di Indonesia karena tidak bisa digunakan sebagai penghalang dingin dari lantai. Hanya mungkin digunakan jika lantai panas, dan sulit/berat untuk di balik</p>
<p>Kulit Kacang</p>	<p>Bahan ini murah, tetapi ketersediannya sedikit. Walaupun kulit kacang keras tetapi mudah untuk dikelola. Kelemahan yang paling besar adalah mudah ditumbuhi jamur dan beresiko terjadinya aspergillois.</p>
<p>Sekam Padi</p>	<p>Di Indonesia bahan ini adalah pilihan terbaik, selain harganya murah ketersediannya juga cukup melimpah dan mampu menahan suhu dingin dari lantai. Namun demikian daya serap bahan ini terhadap air sangat rendah sehingga perlu penambahan serta pengadukan berulang kali untuk menghindari litter basah.</p>

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Manajemen Litter adalah salah satu faktor penting yang harus diperhatikan, karena selama hidupnya ayam pedaging berada di atas litter yang bercampur dengan kotoran, sisa pakan yang tercecer dan air yang tumpah, kondisi tersebut bisa memicu infeksi penyakit pada ayam.

Ketebalan litter adalah 5-7 cm. Litter digunakan selama satu periode pemerliharaan yaitu sejak ayam masuk hingga ayam dipanen, setelah itu litter dibongkar untuk diganti litter yang baru. Untuk menjaga kualitas litter, dilakukan penambahan ketebalan litter dan desinfeksi secara berkala (Irham, 2013).

Manajemen litter yang baik adalah dengan melakukan pembolak-balikan litter secara teratur setiap 3-4 hari sekali (Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, 2018).

2.2 Metode Perancangan Pahl & Beitz

Perancangan merupakan kegiatan awal dari usaha merealisasikan suatu produk yang kebutuhannya sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Setelah perancangan selesai maka kegiatan yang menyusul adalah pembuatan produk. Kedua kegiatan tersebut dilakukan dua orang atau dua kelompok orang dengan keahlian masing-masing, yaitu perancangan dilakukan oleh tim perancang dan pembuatan produk oleh tim kelompok pembuat produk.

Pada perancangan dengan metode pahl and beitz terdiri dari 4 kegiatan atau fase, yang masing-masing terdiri dari beberapa langkah. Keempat fase tersebut adalah :

1. Perencanaan dan penjelasan tugas
2. Perancangan konsep produk
3. Perancangan bentuk produk
4. Perancangan detail

Dalam semua kasus rencana prosedural harus diterapkan dalam cara yang fleksibel dan disesuaikan dengan situasi masalah tertentu. Pada akhir setiap pengerjaan utama dan pada langkah keputusan, seluruh pendekatan harus dinilai dan disesuaikan jika diperlukan. Empat fase utama adalah sebagai berikut :

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

1. Perencanaan dan Penjelasan Tugas

Tugas fase ini adalah menyusun spesifikasi produk yang mempunyai fungsi khusus dan karakteristik tertentu yang memenuhi kebutuhan masyarakat. Produk ini dengan fungsi khusus dan karakteristik tertentu tersebut merupakan olahan hasil survei bagian pemasaran atau atas permintaan segmen masyarakat. Fase pertama tersebut perlu diadakan untuk menjelaskan secara lebih detail sebelum produk tersebut dikembangkan lebih lanjut.

Pada fase ini dikumpulkan semua informasi tentang semua persyaratan atau requirement yang harus dipenuhi oleh produk dan kendala-kendala yang merupakan batas-batas untuk produk. Hasil fase ini adalah spesifikasi produk yang dimuat dalam suatu daftar persyaratan teknis. Fase perencanaan produk tersebut baru dapat memberikan hasil yang baik, jika fase tersebut memperhatikan kondisi pasar, keadaan perusahaan dan ekonomi negara.

Pada perencanaan proyek dibuat jadwal kegiatan dan waktu penyelesaian setiap kegiatan dalam proses perancangan.

2. Perancangan Konsep Produk

Berdasarkan spesifikasi produk hasil fase pertama, dicarilah beberapa konsep produk yang dapat memenuhi persyaratan-persyaratan dalam spesifikasi tersebut. Konsep produk tersebut merupakan solusi dari masalah perancangan yang harus dipecahkan. Beberapa alternatif konsep produk dapat ditemukan. Konsep produk biasanya berupa gambar sketsa atau gambar skema yang sederhana, tetapi telah memuat semua.

Beberapa alternatif konsep produk kemudian dikembangkan lebih lanjut dan setelah dievaluasi. Evaluasi tersebut haruslah dilakukan beberapa kriteria khusus seperti kriteria teknis, kriteria ekonomis dan lainlain. Konsep produk yang tidak memenuhi persyaratan-persyaratan dalam spesifikasi produk, tidak diproses lagi dalam fase-fase berikutnya, sedangkan dari beberapa konsep produk yang memenuhi kriteria dapat dipilih solusi yang terbaik. Mungkin terjadi, ditemukan beberapa konsep produk terbaik yang dikembangkan lebih lanjut pada fase-fase berikutnya.

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Dari diagram alir cara merancang Pahl dan Beitz dapat dilihat bahwa fase perancangan konsep produk terdiri dari beberapa langkah.

3. Perancangan Bentuk

Dari diagram alir cara merancang Pahl dan Beitz dapat dilihat bahwa fase perancangan bentuk terdiri dari beberapa langkah, yang jumlahnya lebih banyak dari jumlah langkah-langkah pada fase perancangan konsep produk.

Pada fase perancangan bentuk ini, konsep produk “diberi bentuk”, yaitu komponen-komponen konsep produk yang dalam gambar skema atau gambar sketsa masih berupa garis atau batang saja, kini harus diberi bentuk, sedemikian rupa sehingga komponen-komponen tersebut secara bersama menyusun bentuk produk, yang dalam gerakannya tidak saling bertabrakan sehingga produk dapat melakukan fungsinya. Konsep produk yang sudah digambarkan pada preliminary layout, sehingga dapat diperoleh beberapa preliminary layout.

Preliminary layout masih dikembangkan lagi menjadi layout yang lebih baik lagi dengan meniadakan kekurangan dan kelemahan yang ada dan sebagainya. Kemudian dilakukan evaluasi terhadap beberapa preliminary layout yang sudah dikembangkan lebih lanjut berdasarkan kriteria teknis, kriteria ekonomis dan lain-lain yang lebih ketat untuk memperoleh layout yang terbaik yang disebut *definitive layout*.

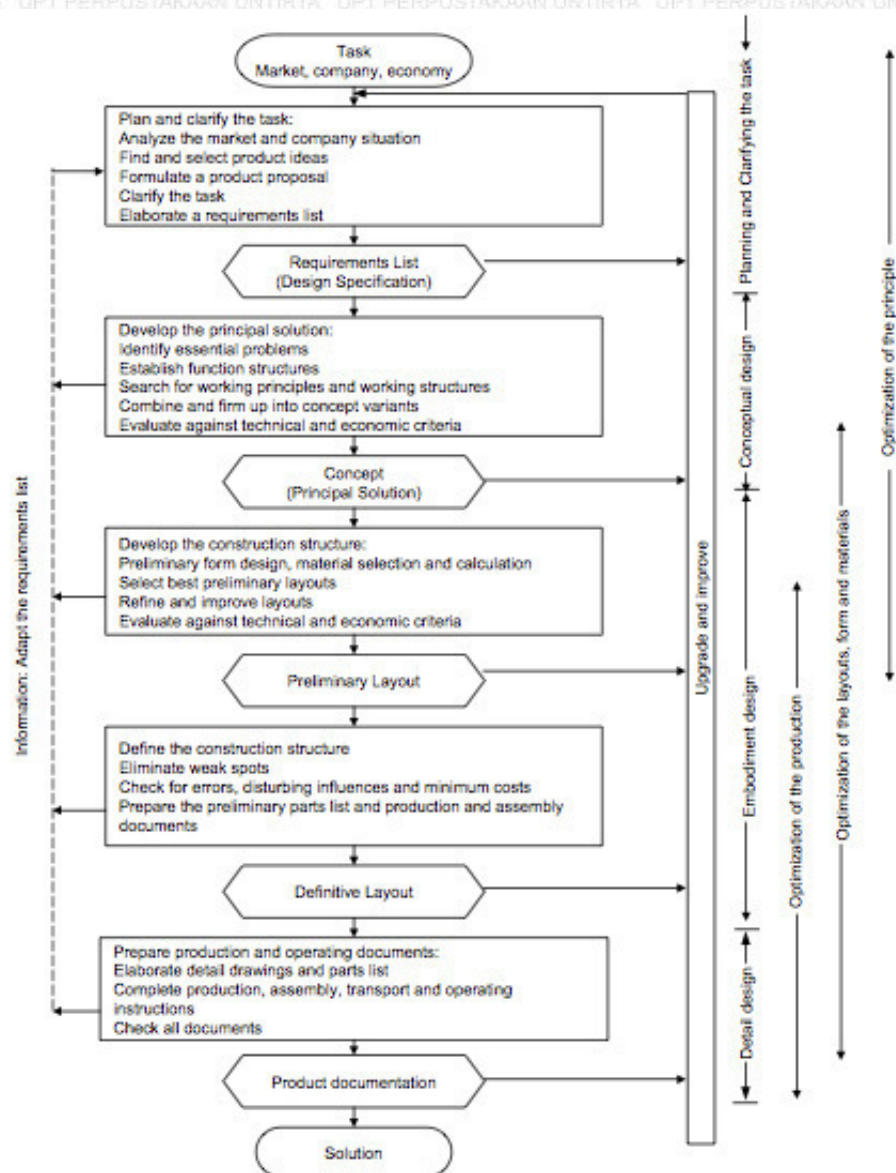
Definitive layout telah dicek dari segi kemampuan melakukan fungsi produk, kekuatan, kelayakan finansial dan lain-lain.

4. Perancangan Detail

Pada fase perancangan detail, maka susunan komponen produk, bentuk, dimensi, kehalusan permukaan, material dari setiap komponen produk ditetapkan. Demikian juga kemungkinan cara pembuatan setiap produk sudah dijajagi dan perkiraan biaya sudah dihitung. Hasil akhir fase ini adalah gambar rancangan lengkap dan spesifikasi produk untuk pembuatan; kedua hal tersebut disebut dokumen untuk pembuatan produk.

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.



Gambar 2.2 Diagram alir Pahl & Beitz (Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., Grote, K, H., 2007)

2.3 Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, sprocket dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. (Josep Edward Shigley, 1983). Ada beberapa hal penting dalam perencanaan poros, yaitu:

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

1. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan keduanya. Juga ada poros yang mendapat beban tarik atau tekan. Kelelahan (fatigue), tumbukan (impact) atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak. Poros harus dapat menahan beban-beban diatas.

2. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup aman dalam menahan pembebanan tetapi adanya lenturan atau defleksi yang terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktekelitian (pada mesin perkakas), getaran mesin (vibration) dan suara (noise). Oleh karena itu disamping memperhatikan kekuatan poros, kekakuan poros juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan ditransmisikan dayanya dengan poros tersebut.

3. Putaran kritis

Bila putaran mesin dinaikkan maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jika mungkin, poros harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

4. Korosi

Apabila terjadi kontak langsung antara poros dengan fluida korosif maka dapat mengakibatkan korosi pada poros tersebut. Sampai batas-batas tertentu dapat pula dilakukan perlindungan terhadap korosi.

5. Material poros

Poros yang biasa digunakan untuk putaran tinggi dan beban yang berat pada umumnya dibuat dari baja paduan (alloy steel) dengan proses pengerasan kulit (case hardening) sehingga tahan terhadap keausan.

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Sekalipun demikian, baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya karena putaran tinggi dan pembebanan yang berat saja. Dengan demikian perlu dipertimbangkan dalam pemilihan jenis proses heat treatment yang tepat sehingga akan diperoleh kekuatan yang sesuai.

2.3.1 Poros dengan Beban Puntir

Poros dengan beban puntir yaitu sebuah poros yang mendapat pembebanan utama berupa torsi. Meskipun dalam perkiraan sementara ditetapkan bahwa beban hanya terdiri atas momen puntir saja, perlu ditinjau pula apakah ada kemungkinan pemakaian dengan beban lentur, tarik, atau tekanan dimasa mendatang. Karena pada perencanaan poros mesin bubur kertas, poros dibuat bertangga, memiliki alur pasak, dan dipasangkan pulley. Dalam perencanaan poros diperlukan faktor keamanan untuk memastikan bahwa poros akan tetap aman walaupun dalam kondisi kerja maksimum.

P adalah daya nominal output dari motor penggerak, f_c merupakan faktor koreksi, dan Pd adalah daya yang direncanakan (kW).

$$Pd = f_c P \text{ (kW)} \quad (2.1)$$

Tabel 2.2 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan (Sularso, 2013)

Daya yang Ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya nominal	1,0 – 1,5

Jika daya yang diberikan dalam daya kuda (hp), maka harus dikalikan 0.735 untuk mendapatkan daya dalam kW. Jika momen puntir (momen rencana) adalah T (kg.mm) maka:

$$Pd = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right)\left(\frac{2\pi n_1}{60}\right)}{102} \quad (2.2)$$

Sehingga

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \quad (2.3)$$

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

$$\tau = \frac{T}{\left(\frac{\pi d d_s^3}{16}\right)} = \frac{5,1 T}{d_s^3} \quad (2.4)$$

Tegangan geser yang diijinkan τ_s (kg/mm²) untuk pemakaian umum pada poros dihitung atas dasar batas kelelahan punter yang besarnya diambil 40% dari batas kelelahan tarik yang besarnya 45% dari kekuatan tarik σ_t (kg/mm²). Jadi batas kelelahan puntir adalah 18% dari kekuatan tarik σ_t , sesuai dengan standar ASME (*American Society of Mechanical Engineers*).

Tabel 2.3 Safety factor pengaruh pada poros (Sularso,2013)

	Nilai
Sf1	5,6 dan 6,0
Sf2	1,3 – 3,0

Keterangan:

Sf1 = 5,6 untuk bahan dengan kekuatan yang dijamin, 6,0 untuk bahan dengan pengaruh massa dan baja paduan.

Sf2 = Pengaruh poros bertangga dan memiliki alur pasak

Dari hal-hal diatas maka besarnya τ_s dapat dihitung dengan

$$\tau_s = \frac{\sigma_t}{(Sf1 \times Sf2)} \quad (2.5)$$

Tabel 2.4 Faktor koreksi yang dianjurkan ASME (Sularso,2013)

Pembebanan	Nilai K_t
Beban halus	1,0
Beban sedikit kejutan atau tumbukan	1,0 – 1,5
Beban dengan kejutan atau tumbukan besar	1,5 – 3,0

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Tabel 2.5 Faktor C_b pembebanan lentur (Sularso,2013)

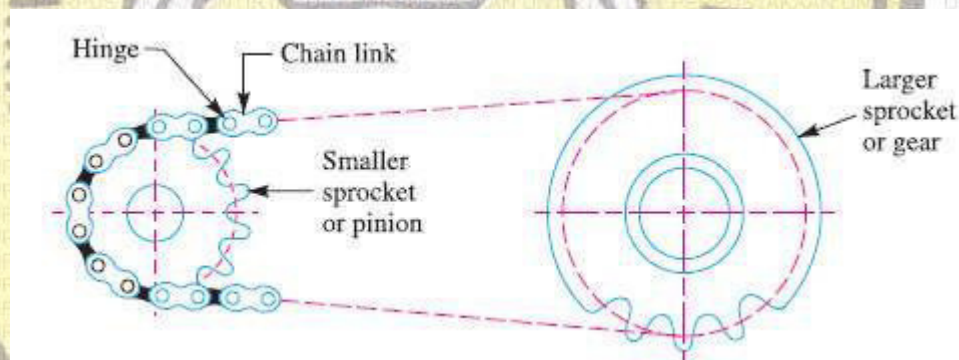
Pembebanan	Nilai C_b
Tidak ada pembebanan lentur	1,0
Dengan pembebanan lentur	1,2 – 2,3

Maka untuk menentukan diameter poros dapat dihitung dengan

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_s} K_t C_b T \right]^{1/3} \quad (2.6)$$

2.4 Rantai dan Sprocket

Rantai digunakan untuk mentransmisikan daya dimana jarak kedua poros besar dan dikehendaki tidak terjadi slip. Dibandingkan dengan transmisi roda gigi, rantai jauh lebih murah akan tetapi brisik serta kapasitas daya dan kecepatannya lebih kecil.

**Gambar 2.3** Rantai dan sprocket (Dhimas, 2014)

Rantai sebagian besar digunakan untuk mengirimkan gerakan dan daya dari satu poros ke poros yang lain, seperti ketika jarak pusat antara poros pendek seperti pada sepeda, sepeda motor, mesin pertanian, konveyor, dll dan juga rantai mungkin dapat juga digunakan untuk jarak pusat yang panjang (sampai 8 meter).

Keuntungan dan Kerugian dibandingkan dengan transmisi sabuk

a. Keuntungan

1. Selama beroperasi tidak terjadi slip sehingga diperoleh rasio kecepatan yang sempurna.

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

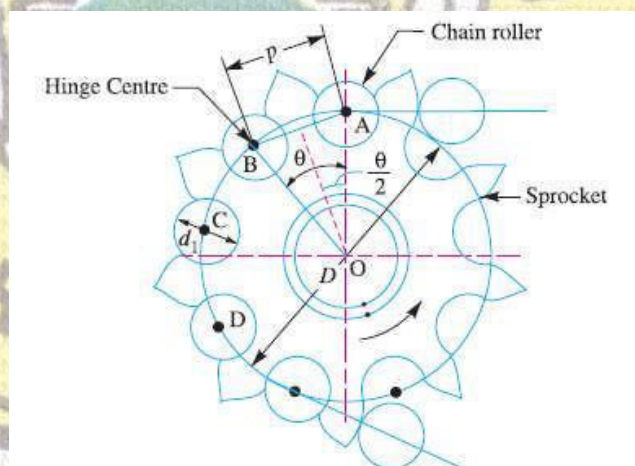
2. Karena rantai terbuat dari logam, maka ruang yang dibutuhkan lebih kecil dari pada sabuk dan dapat menghasilkan transmisi yang besar
3. Memberikan efisiensi transmisi tinggi (sampai 98%).
4. Dapat dioperasikan pada suhu cukup tinggi maupun pada kondisi atmosfer.

b. Kekurangan

1. Biaya produksi rantai relatif tinggi.
2. Dibutuhkan pemeliharaan rantai dengan cermat dan akurat, terutama pelumasan dan penyesuaian pada saat kendur.
3. Rantai memiliki kecepatan fluktuasi terutama saat terlalu meregang

2.4.1 Istilah yang Sering Digunakan dalam Rantai

1. *Pitch of chain* adalah jarak antara pusat engsel link dan pusat engsel yang sesuai dari link yang berdekatan, seperti ditunjukkan pada Gambar. 4.2., biasanya dilambangkan dengan p .



Gambar 2.4 *Pitch of chain* (Dhimas, 2014)

2. *Pitch circle diameter of chain sprocket* adalah pusat lingkaran pada engsel A, B, C, dan D dimana ditarik lingkaran melalui pusat-pusat tersebut dengan pusat poros sebagai pusat lingkaran, disebut pitch lingkaran atau diameter (D) sprocket.

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/ seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/ seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

2.4.2 Hubungan antara Pitch(p) dan Pitch Circle Diameter (D)

Jika D = diameter lingkaran pitch

T = Jumlah gigi sprocket

Dari gambar 2.4 akan diperoleh pitch dari rantai adalah:

$$p = AB = 2AO \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) = 2 \times \left(\frac{D}{2}\right) \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) = D \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (2.7)$$

Dengan:

$$\theta = \frac{360^\circ}{T} \quad (2.8)$$

Maka:

$$p = D \sin\left(\frac{360^\circ}{2T}\right) = D \sin\left(\frac{180^\circ}{T}\right) \quad (2.9)$$

$$D = p \operatorname{cosec}\left(\frac{180^\circ}{T}\right) \quad (2.10)$$

Diameter sprocket luar (Do), dapat dicari dengan:

$$D_o = D + 0.8 d_1 \quad (2.11)$$

Dimana d_1 = diameter roll rantai

2.4.3 Rasio Kecepatan

Rasio kecepatan rantai adalah :

$$V.R = \frac{N_1}{N_2} = \frac{Z_2}{Z_1} \quad (2.12)$$

Dengan:

N_1 = Kecepatan putaran sproket kecil (rpm),

N_2 = Kecepatan putaran roda gigi yang lebih besar (rpm),

Z_1 = Jumlah gigi pada sproket kecil, dan

Z_2 = Jumlah gigi pada sproket yang lebih besar

Kecepatan rata-rata rantai adalah

$$v = \frac{\pi D N}{60} = \frac{T p N}{60} \quad (2.13)$$

PERINGATAN !!!

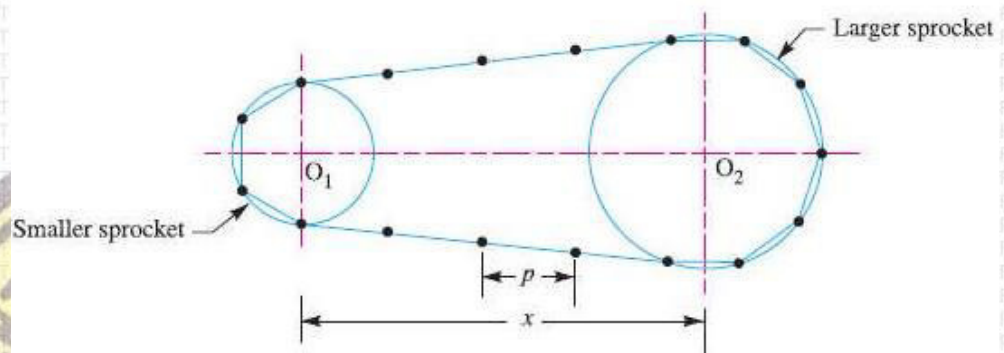
1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Dimana:

D = diameter lingkaran pitch dari sprocket, (m)

P = pitch dari rantai (m)

2.4.4 Panjang Rantai dan Jarak antar Pusat



Gambar 2.5 Sistem rantai terbuka (Dhimas, 2014)

Z_1 = Jumlah gigi pada sproket kecil,

Z_2 = Jumlah gigi pada sproket yang lebih besar,

p = Pitch rantai, dan

x = Jarak antar pusat.

Panjang rantai (L) harus sama dengan desecara matematis yaitu :

$$L = K \cdot p \quad (2.14)$$

Jumlah mata rantai sapat diperoleh dari persamaan berikut.

$$K = \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \frac{2x}{p} + \left[\frac{Z_2 + Z_1}{2\pi} \right]^2 \frac{p}{x} \quad (2.15)$$

2.5 Metode *Finite Element Analysis* (FEA)

Metode FEA digunakan dengan tujuan mengurangi biaya pengujian *prototype* suatu produk secara eksperimen. Istilah *finite element analysis* atau metode cara yang efektif sehingga menjadi bidang pengkajian yang terkemuka elemen hingga muncul pada tahun 1960, yang kemudian diakui sebagai dikalangan akademisi. Metode ini tidak hanya diterapkan dalam bidang aliran fluida, perpindahan kalor, medan magnet dan lainnya. Dalam bidang

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

struktur, metode ini telah dikembangkan untuk menyelesaikan persoalan statik, dinamik, linier ataupun non linier.

Metode *finite element analysis* adalah sebuah metode penyelesaian numerik yang menggunakan pendekatan dengan membagi-bagi (diskritisasi) benda yang akan dianalisa menjadi bentuk elemen-elemen yang berhingga dan saling berkaitan. *Software MSC FEA Package* (Patran dan Nastran) adalah program paket yang dapat memodelkan elemen hingga, untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan mekanika, Secara umum metode penyelesaian FEA menggunakan MSC FEA dapat dibagi mejadi tiga langkah:

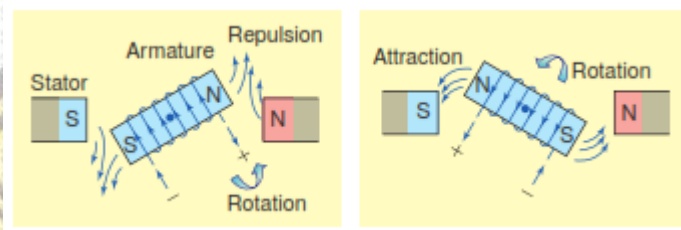
1. *Processing* (Pendefinisian masalah), pada langkah ini desainer membuat model 3D data dari struktur atau benda yang akan dianalisa, dapat dibuat di *software Patran*, dapat pula mengimpor data dari *software CAD* seperti *SolidWorks*, *Autodesk Inventor*, atau *Creo Parametric* sehingga lebih mudah dalam menggambar model yang rumit. Kemudian model tersebut dibagi-bagi menjadi bagian kecil berupa elemen, proses ini disebut juga sebagai proses meshing. Elemen-elemen tadi dihubungkan dengan titik diskritisasi yang disebut node, node tertentu akan ditetapkan sebagai bagian yang kaku (*fix displacement*) dan node lain didefinisikan sebagai bagian yang terkena pembebanan (*load*). Pada proses ini juga didefinisikan sifat material yang digunakan seperti berat jenis, modulus elastisitas dan poisson rasio. Semua proses ini dikerjakan pada *software Ansys Workbench*.
2. *Analysis*, Pada tahap ini seluruh data yang telah diinput pada langkah *processing* sebelumnya akan digunakan sebagai input pada kode elemen hingga untuk membangun dan menyelesaikan menggunakan sistem persamaan aljabar linier atau non linier.
3. *Post Processing*, adalah langkah akhir dari tahapan penggunaan *software MSC FEA*, tahap ini menampilkan hasil akhir analisa numerik dengan tampilan data *displacement* dan *stress maksimum*. data yang ditampilkan adalah grafis dengan kontur warna yang berdegradasi yang menggambarkan tingkatan tegangan yang terjadi pada model geometri.

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan,dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

2.6 Motor Listrik

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Sebuah motor listrik menggunakan magnetisasi dan arus listrik untuk beroperasi. Terdapat 2 kategori dasar dari motor listrik, yaitu motor *Direct Current* dan *Alternating Current*.



Gambar 2.6 Prinsip Dasar Motor Listrik (Frank Petruzella, 2009)

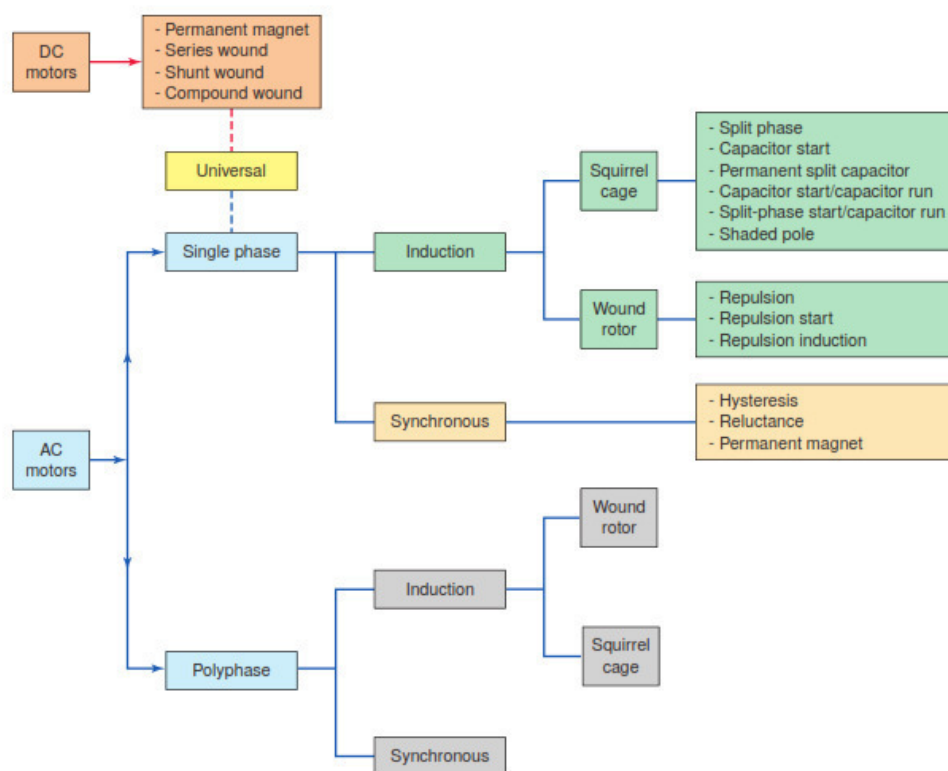
Dalam memahami sebuah motor, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban mengacu kepada keluaran torsi sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok (BEE India, 2004):

- Beban torsi konstan adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya namun torsinya tidak bervariasi. Contoh beban dengan torsi konstan adalah *conveyors*, *rotary kilns*, dan pompa *displacement* konstan.
- Beban dengan *variabel torque* adalah beban dengan torsi yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan *variabel torque* adalah pompa sentrifugal.
- Beban dengan energi konstan adalah beban dengan permintaan torsi yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Contoh untuk beban dengan daya konstan adalah peralatan-peralatan mesin.

PERINGATAN !!!

- Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
- Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

2.6.1 Jenis-jenis Motor Listrik



Gambar 2.7 Jenis-jenis Motor Listrik (Frank Petruzella, 2009)

Motor DC

Motor arus searah tidak digunakan sebanyak tipe arus bolak-balik karena semua sistem utilitas listrik menghasilkan arus bolak-balik. Namun untuk aplikasi khusus, menguntungkan untuk mengubah arus bolak-balik menjadi arus searah untuk menggunakan motor DC. Motor arus searah digunakan di mana berbagai torsi yang tepat dan kontrol kecepatan diperlukan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan aplikasi. Aplikasi tersebut termasuk derek, konveyor, dan lift.

Konstruksi motor DC jauh lebih rumit dan mahal daripada motor AC, terutama karena komutator, sikat, dan belitan anker. Pemeliharaan rakitan sikat / komutator yang ditemukan pada motor DC signifikan dibandingkan dengan desain motor AC. Motor induksi AC tidak memerlukan komutator atau kuas, dan sebagian besar menggunakan batang rotor sangkar-tuang sebagai pengganti belitan kawat tembaga

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

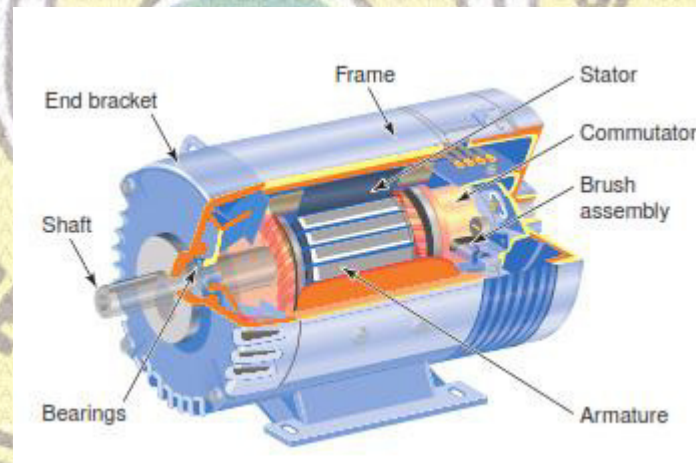
yang terluka. Ada beberapa jenis motor DC, diklasifikasikan menurut jenis medan. Ini adalah magnet permanen, seri, shunt, dan campuran.

Kecepatan motor, torsi, dan tenaga kuda (hp) adalah parameter penting yang digunakan untuk memprediksi kinerja motor DC:

Kecepatan: Mengacu pada kecepatan rotasi poros motor dan diukur dalam putaran per menit (rpm).

Torsi: Mengacu pada gaya belok yang disediakan oleh poros motor. Torsi terdiri dari gaya yang bekerja pada jari-jari. Satuan standar torsi yang digunakan dalam industri kontrol motor adalah pound-inci (lb-in), atau pound-feet (lb-ft).

Horsepower: Mengacu pada tingkat di mana pekerjaan dilakukan. Sebagai contoh, 1 tenaga kuda setara dengan mengangkat 33.000 pound ke ketinggian 1 kaki dalam 1 menit. Satu tenaga kuda juga setara dengan 746 watt daya listrik. Oleh karena itu, Anda dapat menggunakan watt untuk menghitung daya kuda dan sebaliknya.



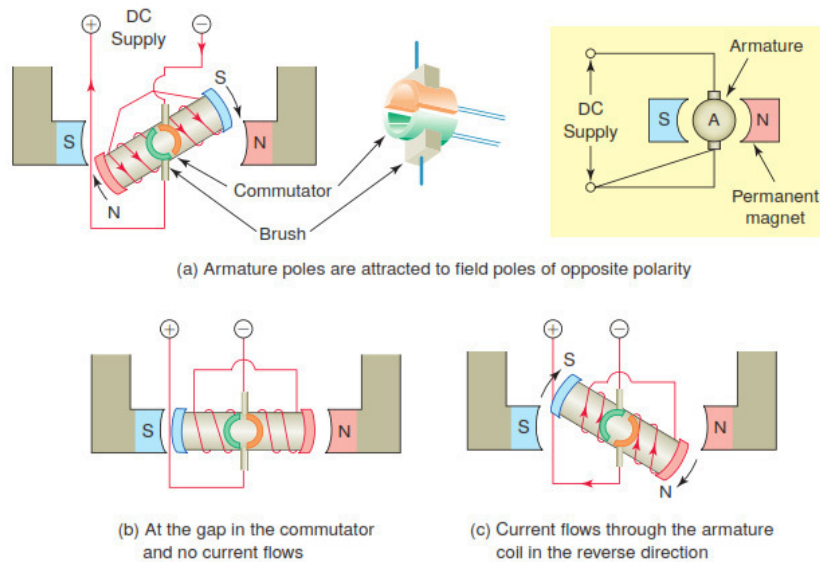
Gambar 2.8 Komponen Utama Motor DC (Frank Petruzella, 2009)

Permanent-Magnet DC Motor

Motor DC magnet permanen menggunakan magnet permanen untuk memasok fluks medan utama dan elektromagnet untuk menyediakan fluks angker. Pergerakan medan magnet dinamo dicapai dengan mengalihkan arus di antara koil dalam motor. Tindakan ini disebut pergantian.

PERINGATAN !!!

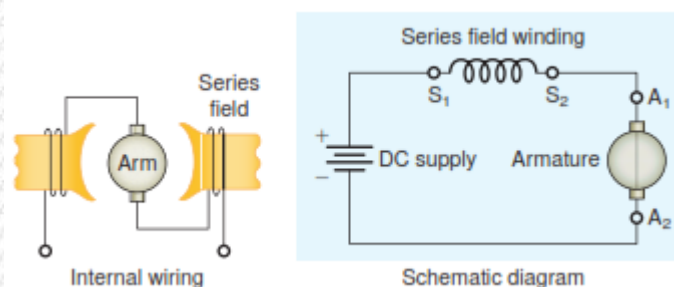
1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.



Gambar 2.9 Operasi Motor DC Magnet Permanen (Frank Petruzella, 2009)

Series DC Motor

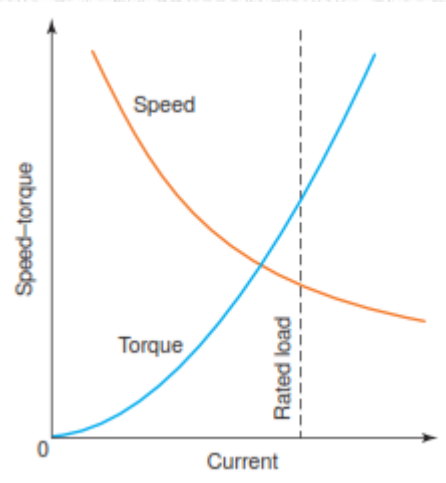
Wound-Field DC Motor biasanya diklasifikasikan sebagai *Series-wound*, *Shunt-Wound*, atau *Compound-Wound*. Sambungan untuk motor DC tipe-seri diilustrasikan pada Gambar 5-14. Motor DC seri-luka terdiri dari putaran bidang seri (diidentifikasi oleh simbol S1 dan S2) yang dihubungkan secara seri dengan armature (diidentifikasi oleh simbol A1 dan A2). Karena belitan bidang seri terhubung secara seri dengan jangkar, ia akan membawa jumlah arus yang sama yang melewati jangkar. Untuk alasan ini belitan bidang seri terbuat dari kawat pengukur berat yang cukup besar untuk membawa arus beban motor penuh. Karena diameter besar lilitan seri, Lilitan hanya memiliki beberapa putaran kawat dan nilai resistansi yang sangat rendah.



Gambar 2.10 Series DC Motor (Frank Petruzella, 2009)

PERINGATAN !!!

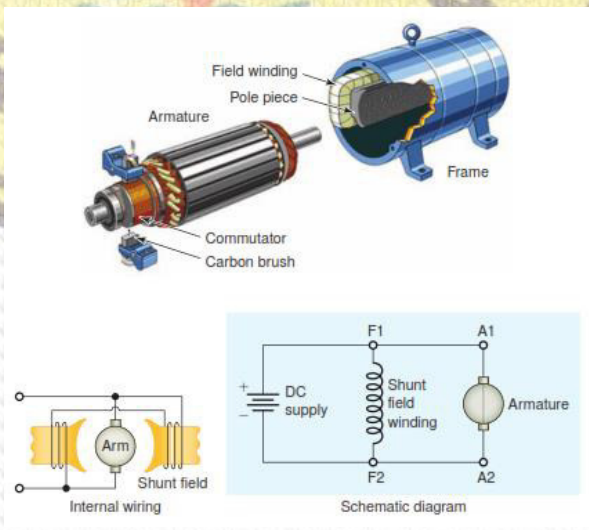
1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.



Gambar 2.11 Karakteristik Motor DC Series (Frank Petruzella, 2009)

Shunt DC Motor

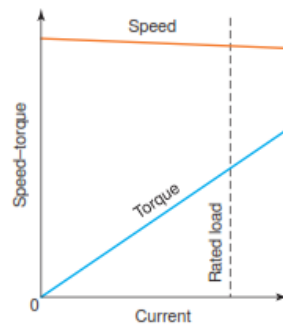
Sambungan untuk motor DC tipe shunt diilustrasikan pada Gambar dibawah. *Shunt DC Motor* terdiri dari medan shunt (diidentifikasi oleh simbol F1 dan F2) yang terhubung secara paralel dengan armature. Motor ini disebut motor shunt karena bidangnya paralel dengan, atau “shunt,” dinamo. Gulungan medan shunt terdiri dari banyak lilitan kawat pengukur kecil dan memiliki resistansi yang jauh lebih tinggi dan aliran arus yang lebih rendah dibandingkan dengan gulungan medan seri.



Gambar 2.12 Shunt Type DC Motor (Frank Petruzella, 2009)

PERINGATAN !!!

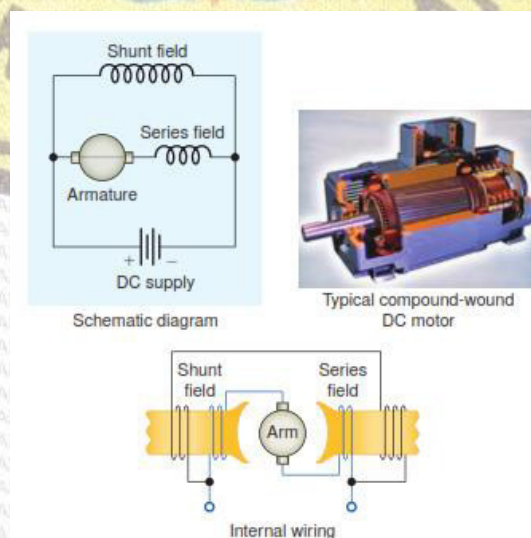
1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.



Gambar 2.13 Karakteristik Motor DC Shunt (Frank Petruzella, 2009)

Compound DC Motor

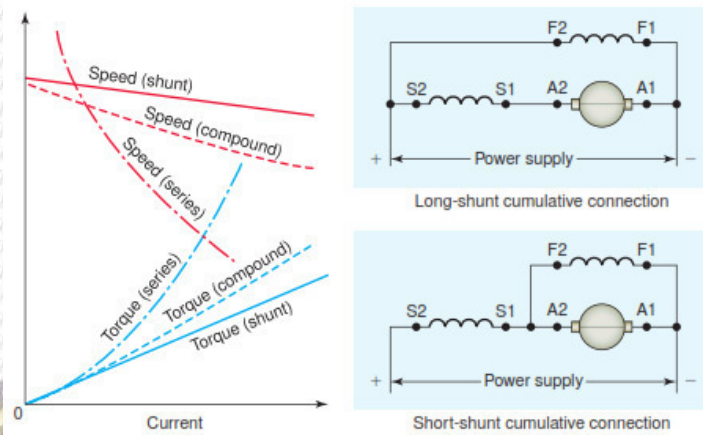
Sebuah *Compound-Wound DC Motor* adalah kombinasi dari tipe *shunt-wound* dan *series-wound*. Motor DC tipe ini memiliki dua belitan medan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5-19. Salah satunya adalah bidang shunt terhubung paralel dengan jangkar; yang lainnya adalah bidang seri yang terhubung secara seri dengan armature. Bidang shunt memberi motor jenis ini keunggulan kecepatan konstan motor shunt biasa. Bidang seri memberikan keuntungan karena dapat mengembangkan torsi besar ketika motor dimulai di bawah beban berat. Motor ini biasanya dihubungkan dengan *cumulative-compound* sehingga pada saat beban fluks medan seri dan medan shunt bekerja dalam arah yang sama untuk memperkuat total fluks medan.



Gambar 2.14 Compound Type DC Motor (Frank Petruzella, 2009)

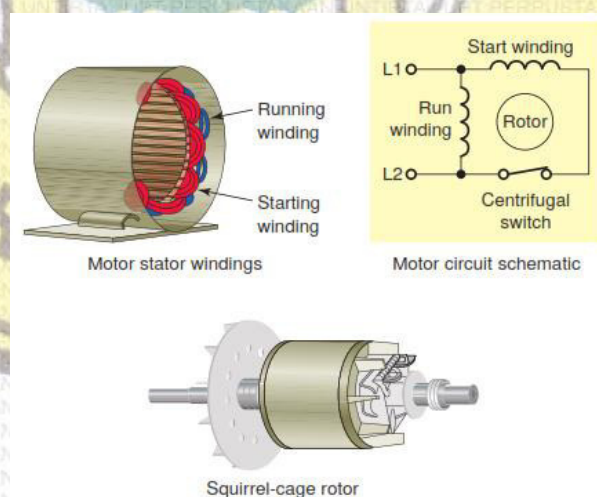
PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.



Gambar 2.15 Karakteristik Motor DC Compound (Frank Petruzella, 2009)

Motor induksi *single-phase split-phase* menggunakan rotor *squirrel-cage* yang identik dengan motor tiga fasa. Gambar dibawah menunjukkan konstruksi dan pemasangan kabel motor *split-phase*. Untuk menghasilkan medan magnet yang berputar, arus fasa-tunggal dibagi oleh dua belitan, belitan putaran utama dan belitan putaran bantu, yang dipindahkan dalam derajat listrik stator 90 dari belitan putaran.



Gambar 2.16 Splt-Pahse Induction Motor (Frank Petruzella, 2009)

Three-Phase Alternating Current

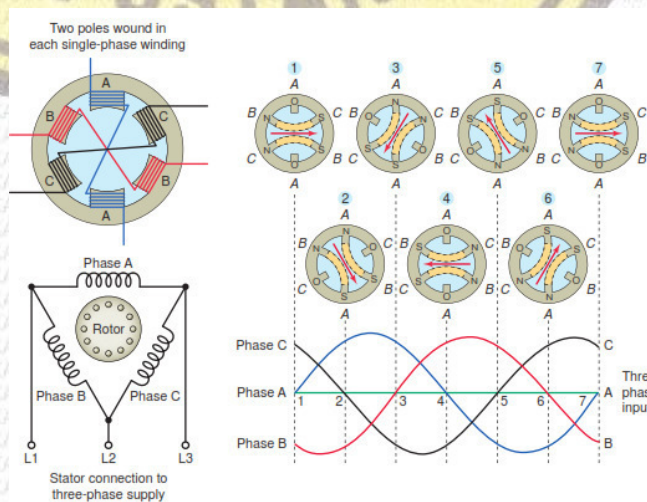
Perbedaan utama antara motor AC dan DC adalah bahwa medan magnet yang dihasilkan oleh stator berputar dalam kasus motor AC. Medan magnet yang berputar adalah kunci untuk pengoperasian semua

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip bagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

motor AC. Prinsipnya sederhana. Medan magnet di stator dibuat untuk berputar secara elektrik di dalam dan di dalam lingkaran. Medan magnet lain di rotor dibuat untuk mengikuti rotasi pola medan ini dengan tertarik dan ditolak oleh medan stator. Karena rotor bebas untuk berputar, rotor mengikuti medan magnet yang berputar di stator. Gambar 5-31 mengilustrasikan konsep medan magnet berputar sebagaimana diterapkan pada stator motor AC tiga fase. Operasi dapat diringkas sebagai berikut:

- Tiga set belitan ditempatkan 120 derajat listrik terpisah dengan masing-masing set terhubung ke satu fase dari catu daya tiga fase.
- Ketika arus tiga fase melewati belitan stator, dihasilkan efek medan magnet berputar yang bergerak di sekitar bagian dalam inti stator.
- Polaritas medan magnet yang berputar ditunjukkan pada enam posisi yang dipilih ditandai pada interval 60 derajat pada gelombang sinus yang mewakili arus yang mengalir dalam tiga fase, A, B, dan C.
- Pada contoh yang ditunjukkan, medan magnet akan berputar di sekitar stator searah jarum jam.
- Cukup dengan menukar dua dari tiga input daya fasa mengarah ke belitan stator membalikkan arah rotasi medan magnet.
- Jumlah kutub ditentukan oleh berapa kali lilitan fase muncul. Dalam contoh ini, setiap belitan muncul dua kali, jadi ini adalah stator dua kutub.



Gambar 2.17 Rotating Magnetic Fluid (Frank Petruzella, 2009)

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

2.7 Baterai li-ion

Baterai ion litium (biasa disebut Baterai Li-ion atau LIB) adalah salah satu anggota keluarga baterai isi ulang (rechargeable battery). Di dalam baterai ini, ion litium bergerak dari elektroda negatif ke elektroda positif saat dilepaskan, dan kembali saat diisi ulang. Baterai Li-ion memakai senyawa litium interkalasi sebagai bahan elektrodanya, berbeda dengan litium metalik yang dipakai di baterai litium non-isi ulang.

Baterai ion litium umumnya dijumpai pada barang-barang elektronik konsumen. Baterai ini merupakan jenis baterai isi ulang yang paling populer untuk peralatan elektronik portabel, karena memiliki salah satu kepadatan energi terbaik, tanpa efek memori, dan mengalami kehilangan isi yang lambat saat tidak digunakan. Selain digunakan pada peralatan elektronik konsumen, LIB juga sering digunakan oleh industri militer, kendaraan listrik, dan dirgantara. Sejumlah penelitian berusaha memperbaiki teknologi LIB tradisional, berfokus pada kepadatan energi, daya tahan, biaya, dan keselamatan intrinsik.

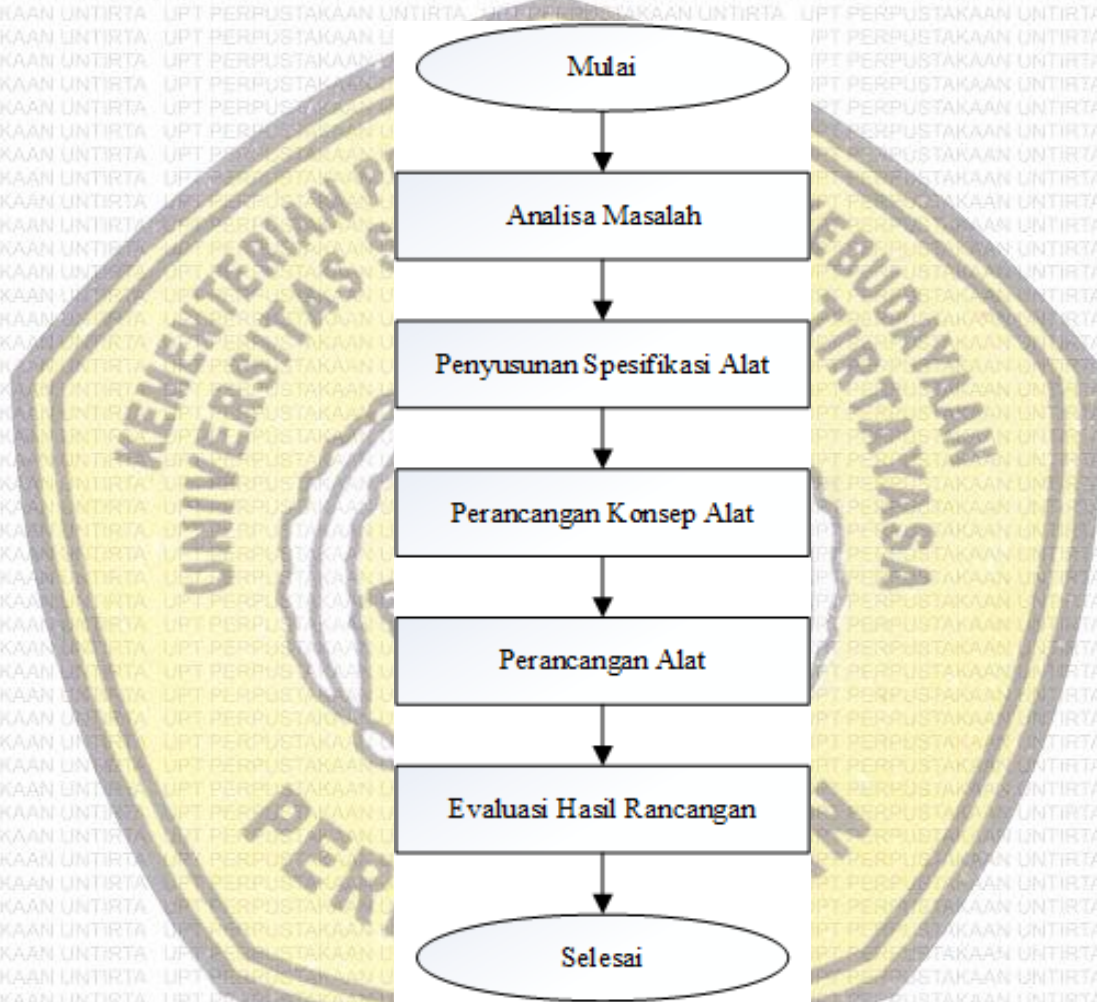
Karakteristik kimiawi, kinerja, biaya, dan keselamatan jenis-jenis LIB cenderung bervariasi. Barang elektronik genggam biasanya memakai LIB berbasis litium kobalt oksida (LCO) yang memiliki kepadatan energi tinggi, namun juga memiliki bahaya keselamatan yang cukup terkenal, terutama ketika rusak. Litium besi fosfat (LFP), litium mangan oksida (LMO), dan litium nikel mangan kobalt oksida (NMC) memiliki kepadatan energi yang lebih rendah, tetapi hidup lebih lama dan keselamatannya lebih kuat. Bahan kimia ini banyak dipakai oleh peralatan listrik, perlengkapan medis, dan lain-lain. NMC adalah pesaing utama di industri otomotif. Litium nikel kobalt alumunium oksida (NCA) dan litium titanat (LTO) adalah desain khusus yang ditujukan pada kegunaan-kegunaan tertentu.

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Perancangan



Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan

Penjelasan diagram alir perancangan :

Diagram alir ini menggunakan model pengembangan iterasi yang bersifat dinamis dalam artian setiap tahapan proses perancangan dapat diulang jika terdapat kekurangan atau kesalahan, sehingga terdapat evaluasi dari setiap tahapannya.

- a) Analisa masalah, yaitu proses pengkajian terhadap permasalahan atau kebutuhan inti dari *user*.

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

- b) Penyusunan spesifikasi alat ini disusun sesuai kebutuhan *user* yang telah diterjemahkan kedalam nilai-nilai keteknikan.
- c) Dalam perancangan konsep alat ini dipaparkan berbagai macam konsep yang sesuai dengan fungsi utama dari alat lalu dipilih konsep terbaik dari banyak konsep yang dibuat.
- d) Perancangan alat yaitu proses perhitungan berbagai elemen mesin, pemilihan material, desain detail serta rancangan anggaran biaya dari mesin yang akan dibuat.
- e) Evaluasi hasil rancangan yaitu proses pengkajian terhadap detail desain yang sudah dibuat dengan kebutuhan dari *user*.

3.2 Penentuan *Requirement List*

Berikut ini *Requirement List* dari Mesin Pengaduk Litter berdasarkan hasil wawancara dengan bapak solihin selaku peternak ayam pedaging program Inti Plasma, peternak di wilayah Kecamatan Anyer, Kabupaten Serang – Banten. Yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.1 *Requirement List*

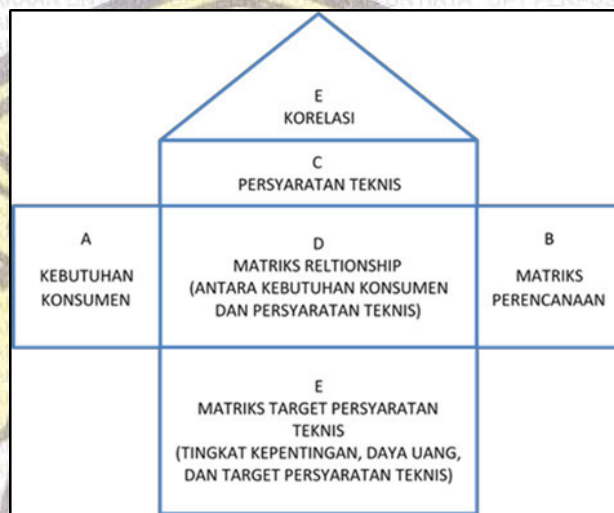
<i>Requirement</i>	Penjelasan
Kinerja Fungsional	Kapasitas aduk besar
	Mudah dioperasikan
	Biaya operasional murah
	Safety untuk operator
	Mudah dirawat
Lingkungan	Tahan korosi
	Kebisingan rendah
Integritas Struktur	Tidak terlepas dengan tidak disengaja
Manufaktur	Mudah dibuat
Perakitan	Material mudah dicari
Rupa	Menarik
Biaya	Biaya pembuatan murah
Waktu	Waktu perancangan cepat

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

3.3 Pembuatan House of Quality

Rumah kualitas atau biasa disebut juga *House of Quality* (HoQ) merupakan tahap pertama dalam penerapan metodologi *Quality Function Development* (QFD). Secara garis besar matrik ini adalah upaya untuk mengkonversi *Voice of Customer* (VoC) secara langsung terhadap persyaratan teknik atau spesifikasi teknis dari produk atau jasa yang dihasilkan.



Gambar 3.2 Matrik Struktur QFD

- Tembok rumah sebelah kiri (Bagian A), berisikan data atau informasi yang diperoleh dari penelitian pasar atas kebutuhan dan keinginan konsumen. “Suara Konsumen” ini merupakan input dalam HoQ. Metoda identifikasi kebutuhan konsumen yang biasa digunakan dalam suatu penelitian adalah wawancara, baik secara grup ataupun perseorangan. Melalui wawancara, perancang dapat dengan bebas mengetahui lebih jauh kebutuhan konsumen. Wawancara perseorangan dapat dianggap mencukupi, dalam arti cukup menggambarkan kebutuhan konsumen sampai sekitar 90% adalah sebanyak 30 wawancara.
- Tembok rumah sebelah kanan (Bagian B), adalah matrik perencanaan. Matrik ini merupakan komponen yang digunakan untuk menterjemahkan persyaratan pelanggan menjadi rencana-rencana untuk memenuhi persyaratan yang ditentukan pelanggan. Untuk memenuhi persyaratan pelanggan, perusahaan mengusahakan spesifikasi kinerja tertentu dan

PERINGATAN !!!

- Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
- Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

mensyaratkan pemasoknya untuk melakukan hal yang sama. Langkah ini terdapat pada bagian langit-langit rumah (Bagian C).

- c) Pada bagian tengah rumah (Bagian D), adalah tempat persyaratan pelanggan dikonverikan ke dalam aspek-aspek pemanufakturan. Pada bagian ini (Bagian E), langkah yang dilakukan adalah mengidentifikasi pertukaran yang menghubungkan dengan persyaratan manufaktur. Pertanyaan yang akan dijawab dalam Bagian E adalah apa yang terbaik yang dapat dilakukan organisasi dengan mempertimbangkan persyaratan pelanggan dan kemampuan pemanufakturan organisasi. Pada bagian bawah rumah (Bagian F) merupakan daftar prioritas persyaratan proses manufaktur.

Berdasarkan atas list of requirement maka dibuatlah skala prioritas dan House of Quality untuk perancangan mesin pengaduk litter ini. Tabel skala prioritas bertujuan untuk memprioritaskan dari keinginan-keinginan yang ada pada *Requirement List*.

Tabel 3.2 Skala prioritas

<i>Requirement List</i>	Matriks Prioritas							SUM	%	Rank
Menarik	0	0	0	0				0	0,0	5
Tahan korosi	1			1	1	1		4	40,0	1
Kebisingan rendah		1		0		0	0	1	10,0	4
Waktu perancangan cepat			1		0	1	0	2	20,0	3
biaya pembuatan murah				1		0	1	3	30,0	2

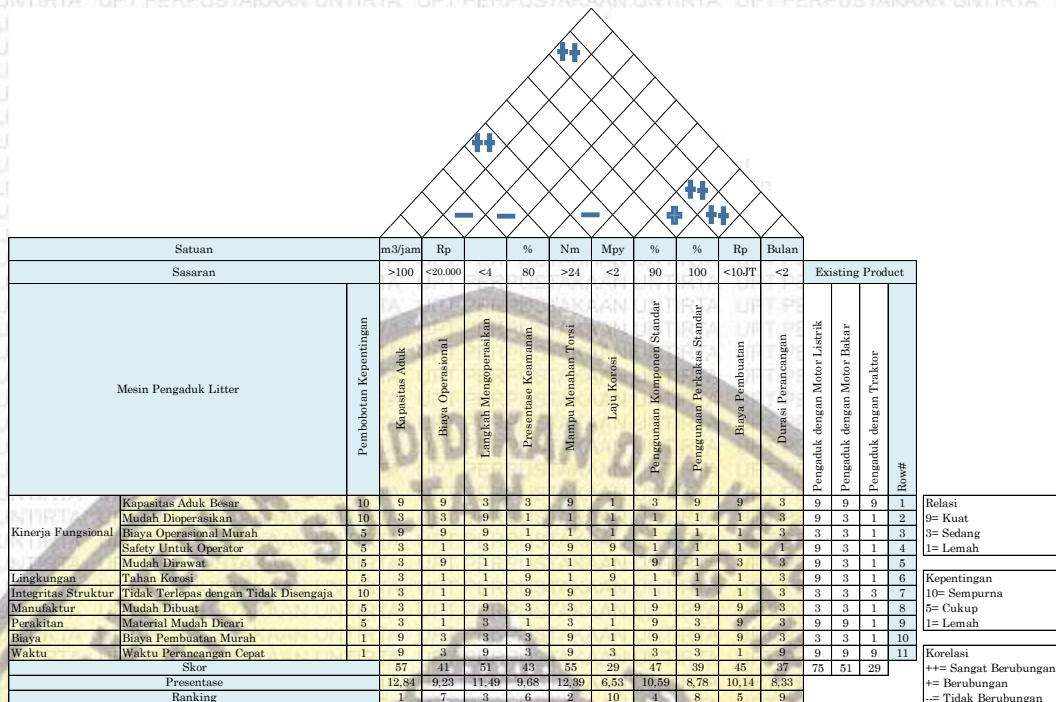
Keterangan:

1= Prioritas

0= Bukan Prioritas

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.



Gambar 3.3 House of Quality

3.4 Penentuan Spesifikasi

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan informasi dari kebutuhan pengguna mesin pengaduk litter. Lalu membuat kesimpulan tentang spesifikasi apa saja yang dibutuhkan dan diinginkan untuk mesin pengaduk litter ini dengan metode *House of Quality*.

Mesin yang akan direncanakan berdasarkan permintaan *costumer* adalah sebagai berikut :

m : Panjang Pengaduk = ≤ 1m

Safety Factor = ≥ 1

3.5 Perancangan Mesin Pengaduk Litter

Tahap ini merupakan tahap inti dari perancangan mesin pengaduk litter yaitu merancang dan menghitung seluruh komponen mekanisme agar berjalan sesuai fungsinya. Dari perancangan poros pengaduk, rangka, daya motor yang dibutuhkan, mekanisme transmisi, dan sistem kelistrikan. Dalam tahap ini juga terdapat pembuatan dokumen produk yang terdiri dari gambar teknik dan daftar material.

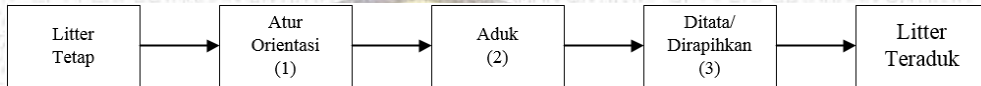
PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

BAB IV PEMBAHASAN

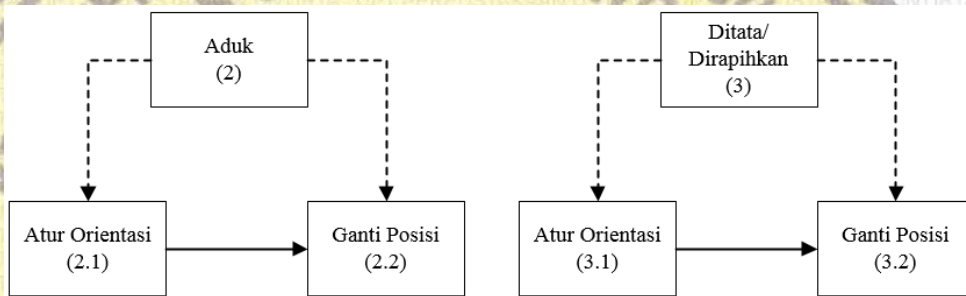
4.1 Penentuan Fungsi

Diagram Fungsi



Gambar 4.1 Diagram Fungsi

Diagram Sub Fungsi



Gambar 4.2 Diagram Sub Fungsi

4.2 Penentuan Morfologi

Tabel 4.1 Morfologi

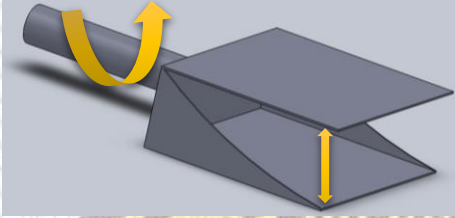
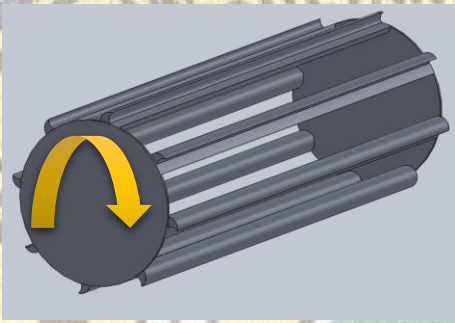
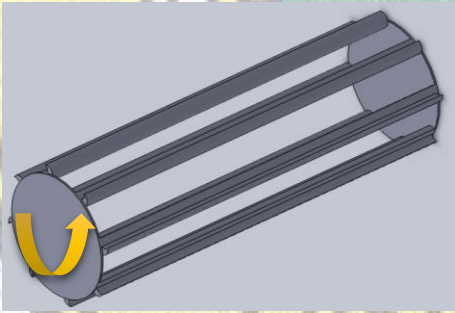
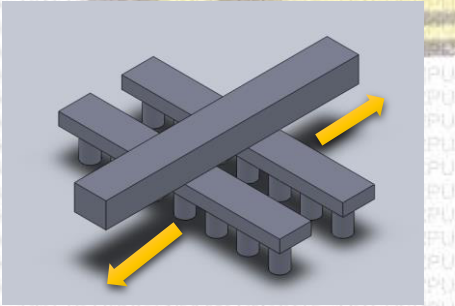
Fungsi		Konsep							
(1) Aduk	(1.1) Atur Orientasi	Anggap Dilakukan dengan Tangan							
	(1.2) Ganti Posisi	Dibalik	Diputar ke depan	Diputar ke belakang	Dari Tengah ke Samping	Dari samping ke tengah	Diputar kesamping	Diputar ke tengah	Disapukan
(2) Ditata/Dirapihkan	(2.1) Atur Orientasi	Anggap Dilakukan dengan Tangan							
	(2.2) Diseragamkan	Digeser-geser		Diratakan		Ditekan-tekan			

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

4.3 Penentuan Konsep

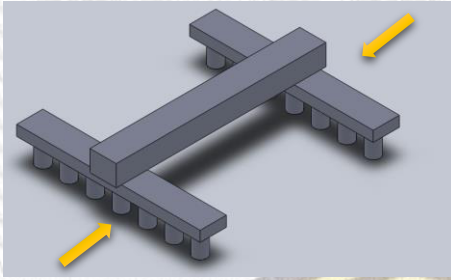
Tabel 4.2 Konsep Ganti Posisi

Fungsi	Keterangan
<p>a) Dibalik</p> 	Efisiensi rendah
<p>b) Diputar Kebawah</p> 	Sesuai dengan kebutuhan
<p>c) Diputar Keatas</p> 	Efisiensi rendah
<p>d) Dari Tengah Kesamping</p> 	Efisiensi rendah

PERINGATAN !!!

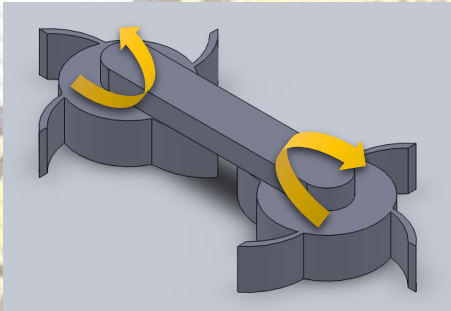
1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

e) Dari Samping Ketengah



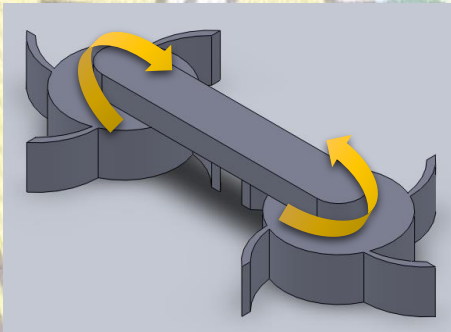
Efisiensi rendah

f) Diputar Kesamping



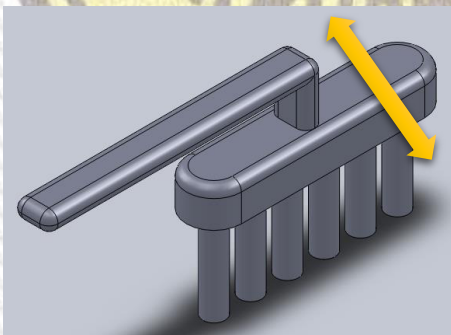
Terlalu banyak komponen

g) Diputar Ketengah



Terlalu banyak komponen

h) Disapu-Sapu

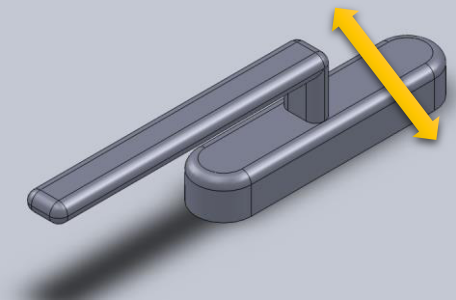
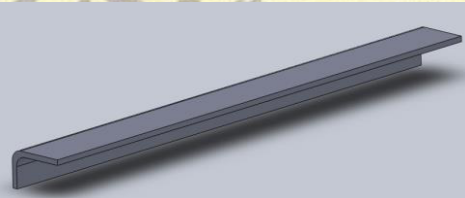
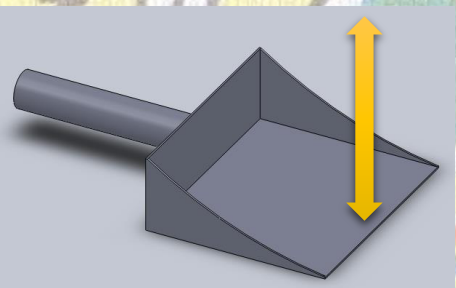


Efisiensi rendah

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Tabel 4.3 Konsep Diseragamkan

Fungsi	Keterangan
a) Digeser-geser 	Terlalu banyak komponen
b) Diratakan 	Sesuai kebutuhan
c) Ditekan-tekan 	Efisiensi rendah

4.4 Pemilihan Konsep Terbaik

Berdasarkan konsep-konsep yang sudah dipaparkan diatas maka dilakukan proses *screening* untuk memilih konsep terbaik sesuai kebutuhan dari *user* serta kemungkinan untuk manufakturnya. Konsep yang dipilih untuk dikembangkan, yaitu:

1. fungsi pengaduk : Diputar kebawah
2. Fungsi diseragamkan : Diratakan

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

4.5 Pemilihan Varian Terbaik

Tahap penentuan varian terbaik merupakan tahap penjabaran varian yang mungkin diaplikasikan pada mesin pengaduk litter ini dari varian fungsi, varian bentuk, hingga varian fisik. Lalu membuat tabel agar dapat dipilih varian terbaik dengan mempertimbangkan keuntungan dan kerugian dari beberapa varian.

Dalam perancangan mesin, beberapa komponen memiliki varian-varian yang memiliki kekurangan serta kelebihan, maka akan dijabarkan beberapa varian komponen yang digunakan serta beberapa varian terbentuk.

Tabel 4.4 Varian

No	Varian	A	B
1	Penggerak	Motor Bakar	Motor Listrik
2	Pengatur ketinggian pengaduk	Hidrolik	Screw
3	Mekanisme Pemindah Mesin	Traktor	Manual
4	Pemindah Daya	Pulley dan Belt	Sprocket dan Rantai

Varian 1 : (1A-2A-3A-4A)

Motor Bakar – Hidrolik – Traktor – Pulley dan Belt

Varian 2 : (1A-2A-3B-4A)

Motor Bakar – Hidrolik – Manual – Pulley dan Belt

Varian 3 : (1A-2B-3A-4A)

Motor Bakar – Screw – Traktor – Pulley dan Belt

Varian 4 : (1A-2B-3B-4A)

Motor Bakar – Screw – Manual – Pulley dan Belt

Varian 5 : (1B-2A-3A-4A)

Motor Listrik – Hidrolik – Traktor – Pulley dan Belt

Varian 6 : (1B-2A-3B-4A)

Motor Listrik – Hidrolik – Manual – Pulley dan Belt

Varian 7 : (1B-2B-3A-4A)

Motor Listrik – Screw – Traktor – Pulley dan Belt

Varian 8 : (1B-2B-3B-4A)

Motor Listrik – Screw – Manual – Pulley dan Belt

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Varian 9 : (1A-2A-3A-4B)

Motor Bakar – Hidrolik – Traktor – Sprocket dan Rantai

Varian 10 : (1A-2A-3B-4B)

Motor Bakar – Hidrolik – Manual – Sprocket dan Rantai

Varian 11 : (1A-2B-3A-4B)

Motor Bakar – Screw – Traktor – Sprocket dan Rantai

Varian 12 : (1A-2B-3B-4B)

Motor Bakar – Screw – Manual – Sprocket dan Rantai

Varian 13 : (1B-2A-3A-4B)

Motor Listrik – Hidrolik – Traktor – Sprocket dan Rantai

Varian 14 : (1B-2A-3B-4B)

Motor Listrik – Hidrolik – Manual – Sprocket dan Rantai

Varian 15 : (1B-2B-3A-4B)

Motor Listrik – Screw – Traktor – Sprocket dan Rantai

Varian 16 : (1B-2B-3B-4B)

Motor Listrik – Screw – Manual – Sprocket dan Rantai

Tabel 4.5 Solusi dan Subfungsi

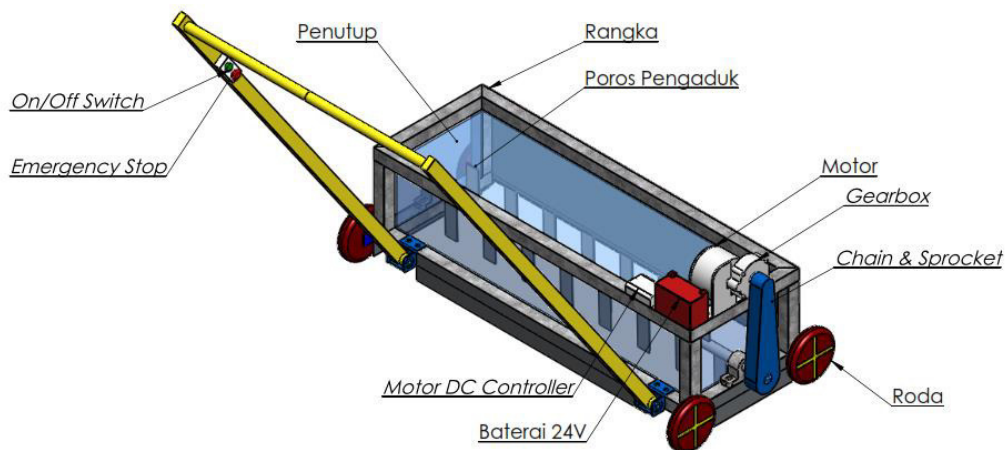
Pemilihan Varian Terbaik								
Varian-varian	(+)						Ya	Keputusan
	(-)						Tidak	(+) Solusi Dilanjutkan
	(?)						Kurang Informasi	(-) Solusi Ditolak
	(!)						Tinjau Kembali	(?) Kumpulkan Informasi
	Daftar Spesifikasi							(!) Tinjau Kembali
	Kompatible Untuk Fungsi Keseluruhan							Keputusan
	Memenuhi Kebutuhan Spesifikasi							
	Secara Prinsip Dapat Diwujudkan							
	Safety							
	Lebih Sederhana							
Informasi Memadai								
	A	B	C	D	E	F	Keterangan	
V1	-	+	+	!	-	?	Dimensi terlalu besar dan kurang safety	
V2	-	+	+	!	-	?	Efisiensi rendah dan kurang safety	
V3	-	+	+	+	-	?	Dimensi terlalu besar dan kurang safety	

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

V4	-	+	+	+	-	+	Efisiensi rendah dan kurang safety	-
V5	-	+	+	-	+	?	Dimensi terlalu besar, <i>Overcost</i>	-
V6	-	+	+	-	+	+	Efisiensi rendah, <i>Overcost</i>	-
V7	-	+	+	+	+	?	Dimensi terlalu besar, <i>Overcost</i>	-
V8	-	+	+	+	+	+	Efisiensi rendah	-
V9	-	+	+	-	+	?	Dimensi terlalu besar, <i>Overcost</i>	-
V10	+	+	+	-	-	+	Efisiensi rendah	-
V11	+	+	+	+	-	?	dimensi terlalu besar dan kurang safety	-
V12	+	+	+	+	-	+	efisiensi rendah dan kurang safety	-
V13	+	+	+	-	+	?	Dimensi terlalu besar dan <i>overcost</i>	-
V14	+	+	+	-	+	+	<i>Overcost</i>	-
V15	+	+	+	+	+	?	Dimensi terlalu besar	-
V16	+	+	+	+	+	+	Varian yang Dipilih	+

4.6 Desain



Gambar 4.3 Rancangan Mesin Pengaduk Litter

4.7 Spesifikasi Data Perancangan

Spesifikasi data perancangan diambil berdasarkan pada kebutuhan sebuah peternakan di daerah Dangdeur, Kecamatan Anyer, Kabupaten Serang-Banten.

Dengan data sebagai berikut :

PERINGATAN !!!

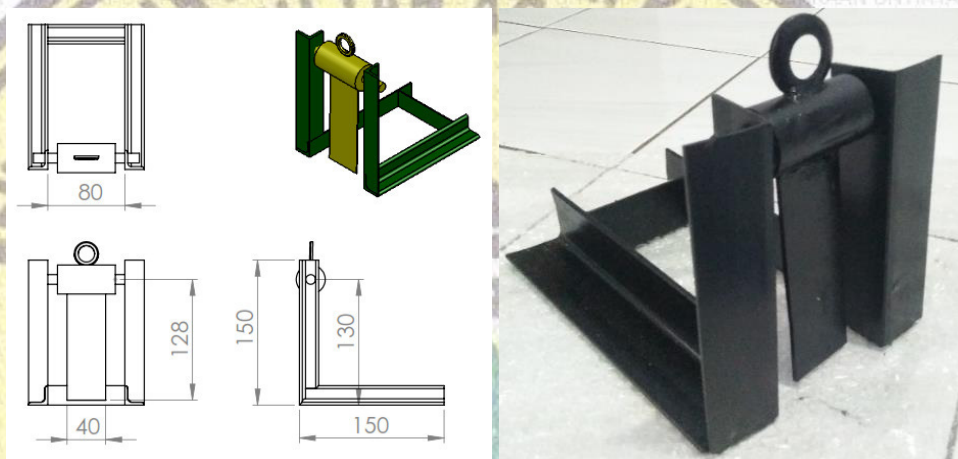
1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

m : Panjang poros pengaduk = 1000 mm

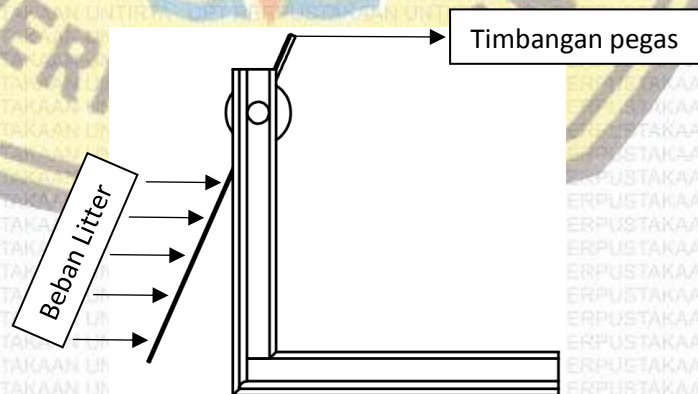
n : kecepatan putaran = 100 rpm

Sumber energi = PLN dan Baterai

Untuk perancangan kebutuhan daya motor dilakukan dengan metode empiris, dibuat sebuah alat untuk mencari gaya maksimum dalam proses mengaduk. Berikut ini proses dari pengambilan data gaya maksimum dari proses pengadukan :



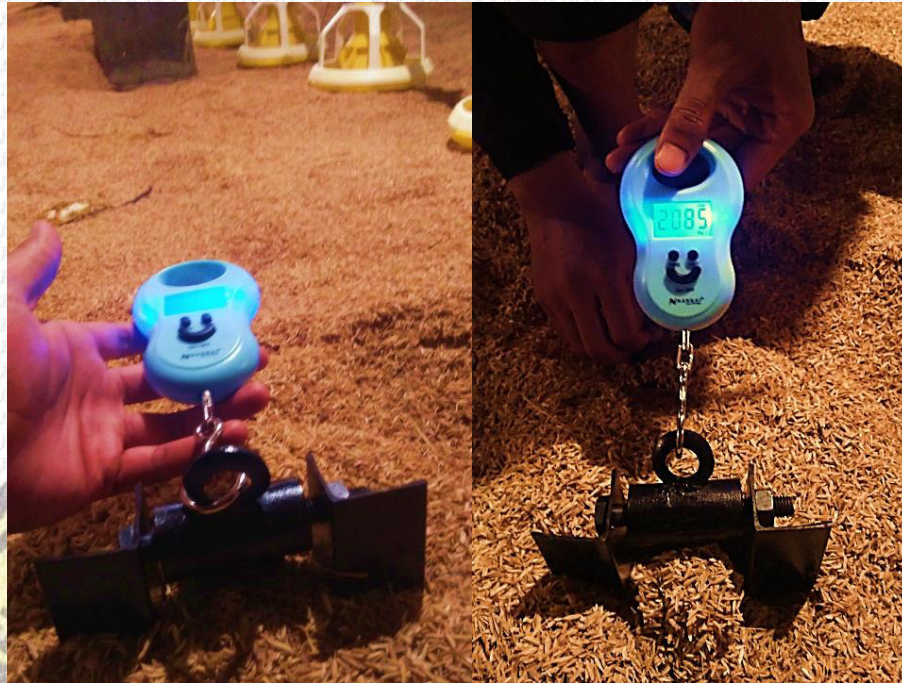
Gambar 4.4 Spesifikasi Alat Pencari Kebutuhan Gaya Mengaduk



Gambar 4.5 Diagram Gaya Alat untuk Mencari Kebutuhan Gaya Mengaduk

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.



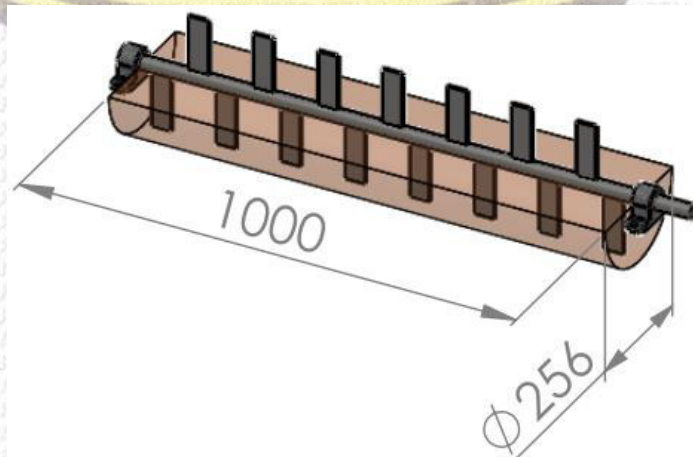
Gambar 4.6 Proses Pengambilan Data Kebutuhan Gaya Mengaduk

Dari pengambilan data yang dilakukan dengan metode empirik didapat berat maksimal sebesar 2,085kg.

$$gaya\ max = 2,085kg \times 9,81 \frac{m}{s^2} = 20,45N$$

4.8 Volume Pengadukan dan Torsi yang Dibutuhkan

Poros direncanakan memiliki sudu di 2 sisi. Sisi 1 berjumlah 7 sudu dan sisi 2 berjumlah 8 sudu, dengan panjang masing-masing 128mm, seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.7 Kerja Poros

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Dengan spesifikasi poros seperti gambar di atas didapatkan volume satu kali pengadukan, yaitu :

$$\text{Volume 1 Kali Pengadukan} = (\pi \times (0,128\text{m})^2) / 2 \times 1\text{m} = 0,0257\text{m}^3$$

Dengan kecepatan putaran poros 100rpm maka didapatkan kapasitas pengaduk, yaitu :

$$\text{Kapasitas Pengadukan} = 0,0257\text{m}^3 \times 100\text{rpm} = \frac{2,57\text{m}^3}{\text{menit}} = \frac{154,2\text{m}^3}{\text{jam}}$$

Gaya total yaitu :

$$\text{kebutuhan gaya mengaduk litter} = 20,45\text{N} \times 8 \text{ sudu} = 163,6\text{N}$$

$$\text{berat poros} = 5,73\text{kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 56,21\text{N}$$

Kebutuhan Torsi:

$$\begin{aligned} T &= (F \times l) \\ &= (219,81\text{N} \times 0,064\text{m}) \\ &= 14,06 \text{ Nm} \end{aligned}$$

4.9 Perhitungan Daya dan Torsi Motor

Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan poros dengan kecepatan 100 rpm adalah :

$$\begin{aligned} P &= \frac{2 \cdot T \cdot \pi \cdot n}{60} \\ &= \frac{2 \cdot (14,06 \text{ Nm}) \pi (100 \text{ rpm})}{60} \\ &= 147,16 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Daya Rencana :

$$\begin{aligned} P_d &= f_c \times P \\ &= 1,2 \times 147,16 \text{ Watt} \\ &= 176,59 \text{ Watt} \end{aligned}$$

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/ seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/ seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Maka dipilih motor yang tersedia di pasaran dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 4.6 Spesifikasi Motor DC

Product Code	MY1016Z2 UNITEMOTOR
Rated power	250 watt
Voltage	24 volt
No-load current	2.0 A
Rated speed motor	3000 RPM
Rated current	9.0 A
Motor efficiency	78% (195 watt)
Reduction ratio	9.78:1
Output speed gearbox	300 RPM



Gambar 4.8 Motor DC

Torsi motor :

$$\begin{aligned}
 T_{Motor} &= \frac{P \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot n} \\
 &= \frac{(250 \text{ Watt}) \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot 300 \text{ rpm}} \\
 &= 7,96 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

4.10 Perhitungan Rasio Putaran

Diketahui putaran motor dengan *gearbox* adalah 300 RPM, sedangkan dikehendaki putaran pada poros pengaduk yaitu 100 RPM, maka rasio putaran dapat dihitung dengan:

$$\frac{300 \text{ rpm}}{100 \text{ rpm}} = r$$

$$r = \frac{300 \text{ rpm}}{100 \text{ rpm}} \cdot 1$$

$$r = 3$$

Didapatkan rasio perbandingan yaitu 3:1, perbandingan tersebut bisa didapatkan dengan rasio sprocket saja.

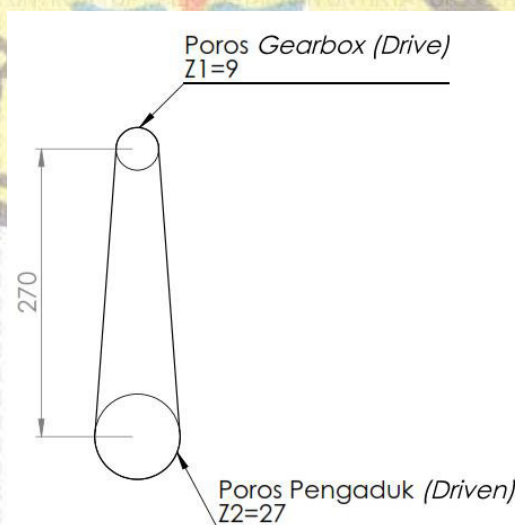
4.11 Sprocket dan Rantai

Putaran akhir yang diinginkan yaitu 100 rpm, sehingga harus dicari rasio sprocket antara poros pengaduk dengan poros *gearbox*. Sprocket 9 gigi ditempatkan di poros output, maka dicari jumlah gigi di poros *gearbox*.

$$\frac{300 \text{ rpm}}{100 \text{ rpm}} = \frac{z2}{9}$$

$$Z2 = \frac{300 \text{ rpm}}{100 \text{ rpm}} \cdot 9$$

$$Z2 = 27$$



Gambar 4.9 Mekanisme Sprocket dan Rantai

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/semua karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/semuanya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Torsi di poros pengaduk

$$\begin{aligned} T_2 &= T_{Motor} \times r_{total} \\ &= 7,96 \times 3 \\ &= 23,88 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Digunakan rantai 1/8" dengan spesifikasi sebagai berikut:

1/2" X 1/8" (D410)
Pin Length : 8.7mm
Bushing Power : NIL
Pin Power : 90 kgf
Tensile Strength : 850 kgf

Gambar 4.10 Spesifikasi Rantai

Pitch, $p = 12,5 \text{ mm}$

Beban Patah, $W_B = 850 \text{ kgf} = 8,34 \text{ kN}$

Diameter lingkaran pitch pada pinion

$$\begin{aligned} d_1 &= p \operatorname{cosec} \left(\frac{180}{Z_2} \right) \\ &= 12,5 \operatorname{cosec} \left(\frac{180}{27} \right) \\ &= 107,77 \text{ mm} = 0,10777 \text{ m} \end{aligned}$$

Kecepatan linier pitch pinion

$$\begin{aligned} v_1 &= \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60} \\ &= \frac{\pi \cdot (0,10777 \text{ m}) \cdot (100 \text{ rpm})}{60} \\ &= 0,563 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Beban rantai

$$\begin{aligned} W &= \frac{P}{v_1} \\ &= \frac{0,25 \text{ kW}}{0,563 \text{ m/s}} \end{aligned}$$

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

$$= 0,444 \text{ kN}$$

Faktor Keamanan

$$\begin{aligned} SF &= \frac{W_b}{W} \\ &= \frac{8,34}{0,444 \text{ kN}} \\ &= 18,78 \end{aligned}$$

Jumlah link rantai

$$\begin{aligned} K &= \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \frac{2x}{p} + \left[\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} \right] \frac{p}{x} \\ &= \frac{9 + 27}{2} + \frac{2(270)}{12,5} + \left[\frac{27 - 9}{2\pi} \right] \frac{12,5}{270} \\ &= 18 + 43,2 + 0,132 \\ &= 61,332 \approx 62 \end{aligned}$$

Panjang rantai

$$\begin{aligned} L &= K \cdot p \\ &= 62 \cdot 12,5 \\ &= 775 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.12 Perencanaan Poros

Poros akan mentransmisikan daya 250 Watt dengan kecepatan putaran 100 rpm. Terjadi beban lentur pada poros akibat gaya tarik rantai oleh motor.

Torsi di poros yaitu 23,88 Nm.

Gaya Tarik

$$\begin{aligned} F &= \frac{T}{r} \\ &= \frac{23,88 \text{ Nm}}{0,10777 \text{ m}} \\ &= 221,58 \text{ N} \end{aligned}$$

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

DBB poros akibat gaya tarik sprocket



$$\Sigma M_A = 0$$

$$= -(221,58\text{N} \times 76\text{mm}) - (R_B \times 1036\text{mm})$$

$$R_B = -16,25\text{ N (arah } R_B \text{ terbalik)}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$= 221,58 - R_A + R_B$$

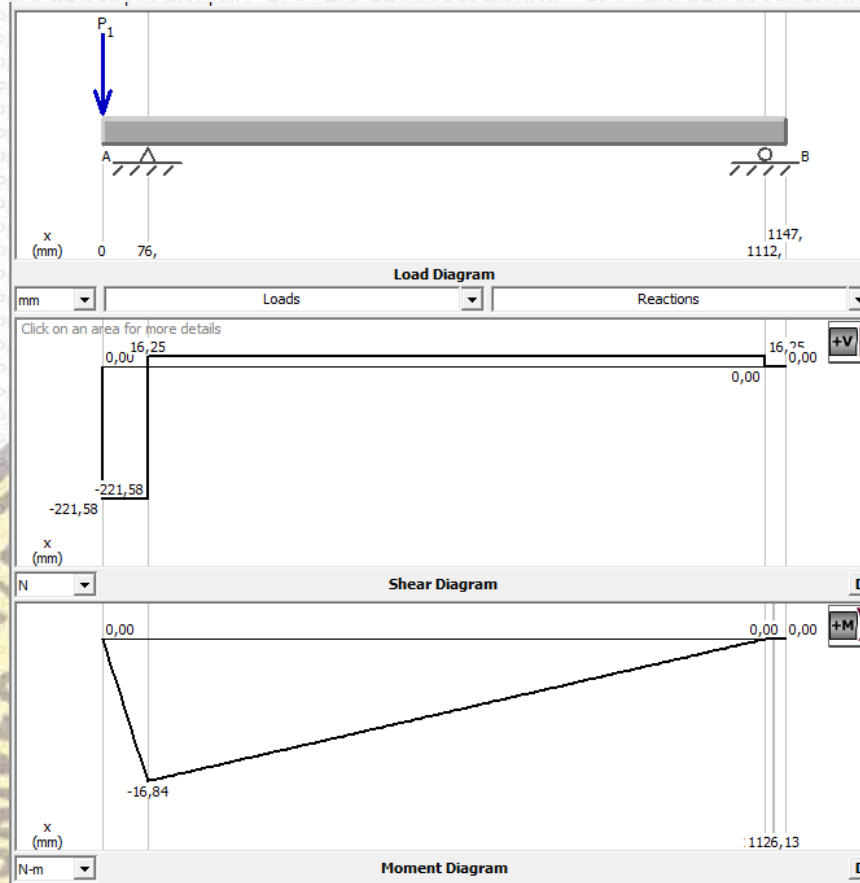
$$R_A = 221,58\text{N} + 16,25\text{N} = 237,83\text{ N}$$



Dengan software simulasi pembebanan, didapatkan diagram benda bebas, diagram gaya geser dan diagram momen lentur sebagai berikut:

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.



Gambar 4.11 DBB, Diagram Gaya & Diagram Momen

Dimensi poros

Poros mengalami beban puntir dan beban lentur yang berkontak langsung dengan litter yang cenderung lembab, maka dibutuhkan material yang tahan terhadap korosi, sehingga dipilih material stainless steel 316 dengan Kekuatan tarik $\tau = 579$ MPa, Tegangan geser adalah 18% dari kekuatan tarik.

$$\begin{aligned}\tau &= 18\% \times 579 \text{ Mpa} \\ &= 104,22 \text{ MPa}\end{aligned}$$

Dalam perencanaan poros ini, digunakan safety factor sebesar 4.

$$\begin{aligned}\tau_{ijin} &= \frac{\tau}{SF} = \frac{104,22 \text{ MPa}}{4} \\ &= 26,055 \text{ MPa}\end{aligned}$$

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Momen lentur

$$M = 16,84 \text{ Nm}$$

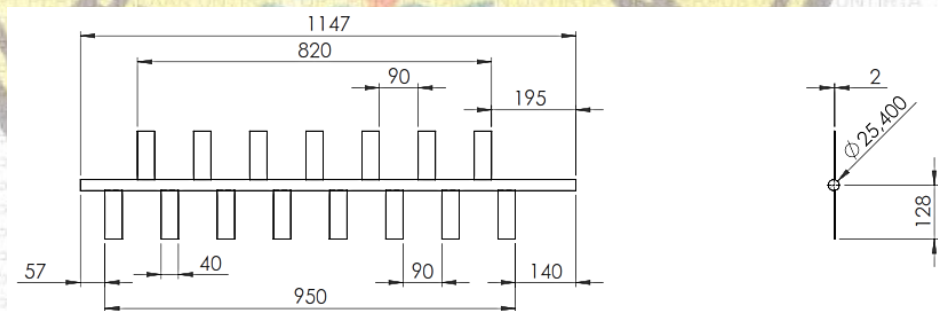
Torsi Ekuivalen

$$\begin{aligned} T_e &= \sqrt{T^2 + M^2} \\ &= \sqrt{23,88^2 + 16,84^2} \\ &= 29,22 \text{ Nm} \\ &= 29220 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Diameter poros

$$\begin{aligned} d^3 &= \frac{T_e \cdot 16}{\pi \cdot \tau_{ijin}} \\ &= \frac{29220 \cdot 16}{\pi \cdot 26,055 \text{ MPa}} \\ &= 17,87 \text{ mm} \end{aligned}$$

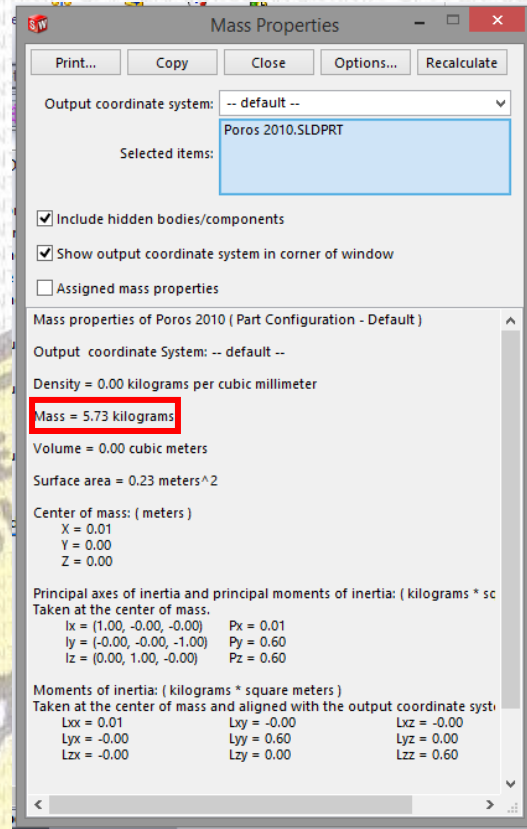
Karena ketersediaan di pasaran ukuran 1 inchi = 25,4 mm, maka digunakan ukuran tersebut sebagai poros. Bentuk dan dimensi poros adalah sebagai berikut.



Gambar 4.12 Poros Pengaduk

PERINGATAN !!!

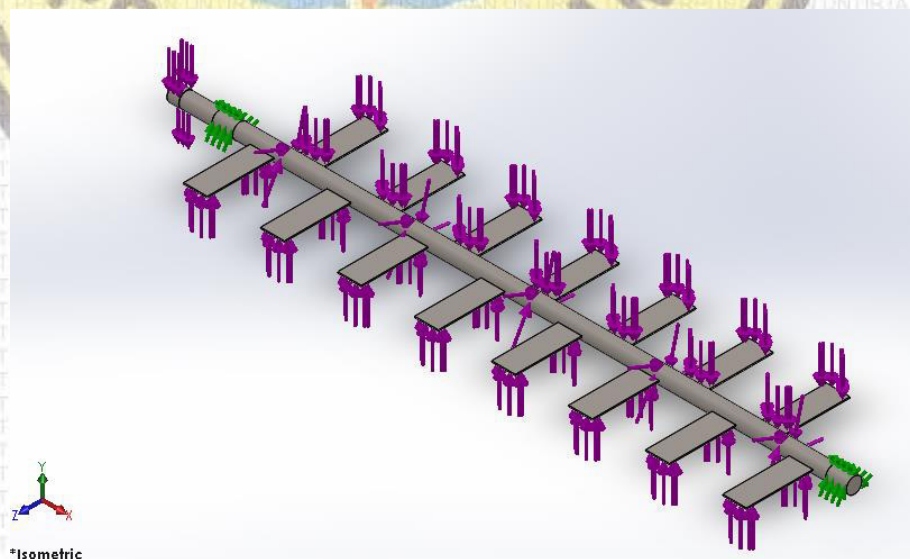
1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.



Gambar 4.13 Massa Poros

Massa poros yaitu 5,73 kg

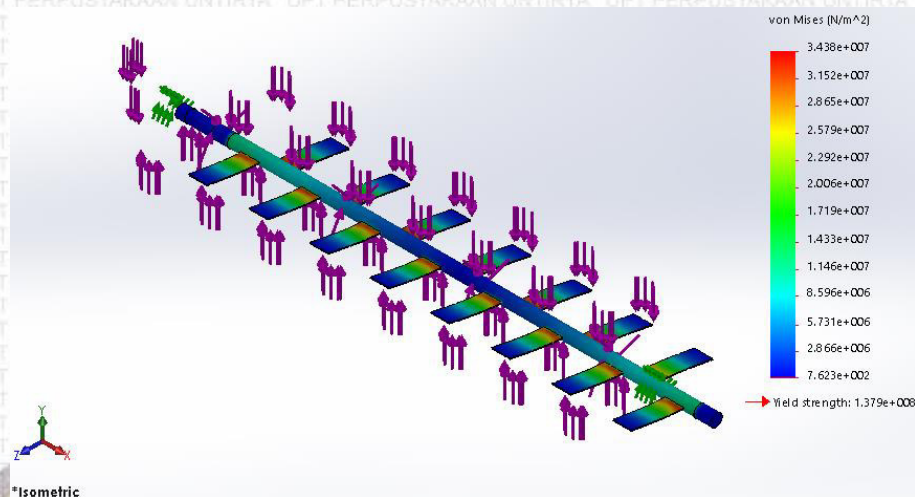
4.12.1 Simulasi Kekuatan Poros



Gambar 4.14 Letak Pembebanan dan Tumpuan Pada Poros

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.



Gambar 4.15 Simulasi Kekuatan Poros

$$\text{Safety Factor} = \frac{\sigma_y}{\sigma_{max}} = \frac{137,9 \text{ MPa}}{34,38 \text{ MPa}} = 4,01$$

4.13 Perhitungan Bantalan

Untuk perhitungan dipilih reaksi pada tumpuan terbesar yaitu Ra sebesar 237,83 N. Dengan ditetapkan diameter poros sebesar 25,4 mm, maka dipilih bantalan dengan model *pillow block* YAT 205-100, dengan data:

C= Basic Dynamic Load Rating = 14 kN

P= Equivalent Radial Load = Ra = 0,23783 kN

Umur bantalan dapat diketahui dengan perhitungan :

$$\begin{aligned} L &= \frac{1000000}{60 \cdot n} \left(\frac{C}{P} \right)^3 \\ &= \frac{1000000}{60 \cdot 100} \left(\frac{14}{0,23783} \right)^3 \\ &= 33.996.401 \text{ jam} \end{aligned}$$

1 kali proses pengadukan = 40 menit

$$= \frac{33.996.401 \text{ jam}}{\left(\frac{40}{60} \text{ jam / proses} \right)} = 50.994.601 \text{ Proses Pengadukan}$$

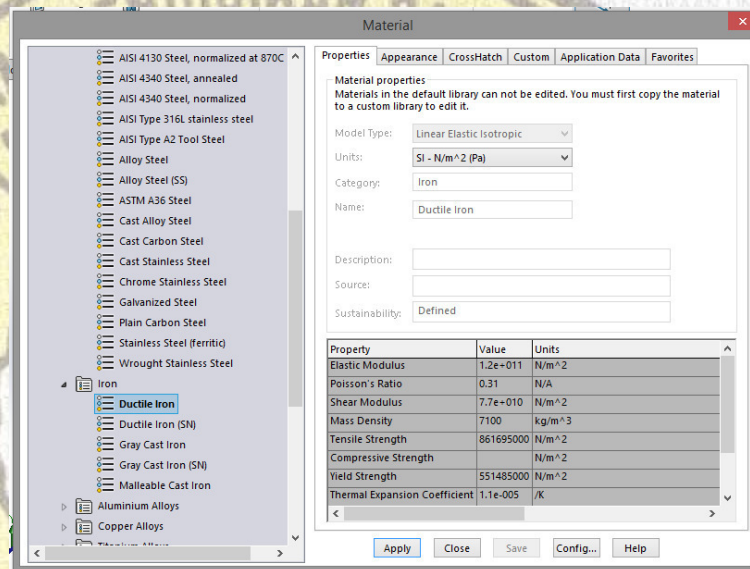
PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

4.14 Simulasi Kekuatan Rangka

4.14.1 Material yang Digunakan

Dikarenakan dalam operasi mesin pengaduk litter ini sering bersentuhan dengan litter yang basah dan juga kotoran ayam, oleh karena itu diperlukan material rangka yang tahan terhadap korosi, setelah dipertimbangkan faktor biaya, maka dipilih besi galvanis sebagai material rangka mesin pengaduk litter ini. Berikut *properties* materialnya.



Gambar 4.16 Properties Ductile Iron

4.14.2 Beban-beban yang Ditahan Rangka

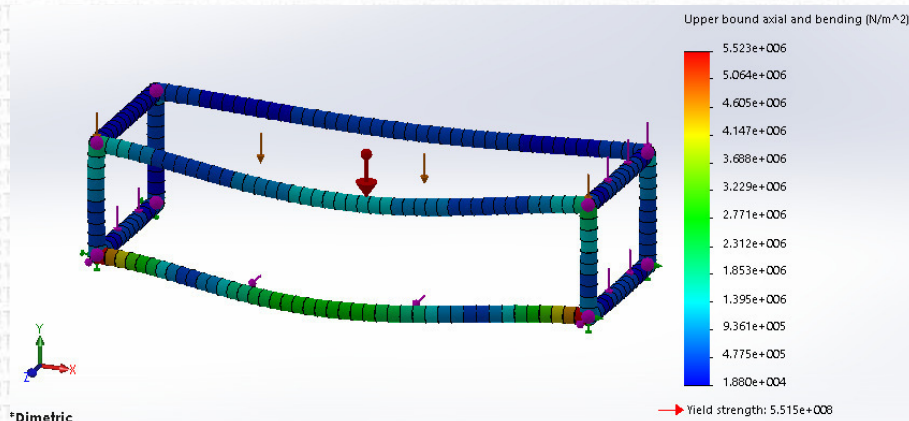
Rangka menahan berbagai macam beban dari komponen-komponen mesin. Berikut ini beban-beban berdasarkan perhitungan dan pengukuran:

- Poros = 5,73 kg
- Motor dan gearbox = 3 kg
- Baterai li ion 24v = 2 kg
- Motor DC Controller = 0,5 kg

PERINGATAN !!!

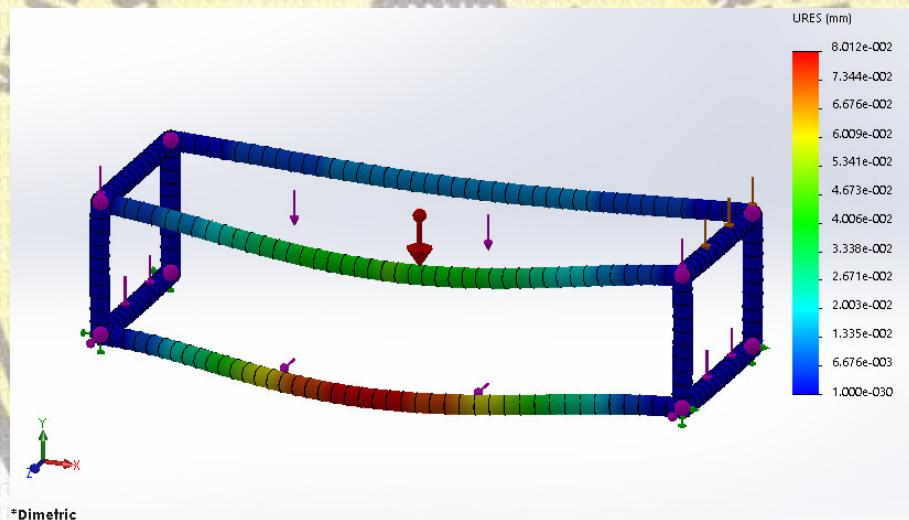
- Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
- Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

4.14.3 Tegangan pada Rangka



Gambar 4.17 Tegangan pada Rangka

4.14.4 Displacement pada Rangka



Gambar 4.18 Displacement pada Rangka

4.15 Perhitungan Sistem Energi Listrik

a) Kebutuhan Konsumsi Listrik

Mesin Pengaduk Litter digunakan 4 kali dalam satu periode pengadukan dengan waktu 40 menit setiap proses pengadukannya.

Kebutuhan Konsumsi Listrik :

$$\text{Motor} = 250\text{watt} \frac{40}{60}\text{jam} = 166,6\text{ WH}$$

$$\text{Biaya} = 0,1666\text{ WH} \times 1457 = \text{Rp. } 242.73 \times 4 \text{ kali} = \text{Rp. } 970,92, -$$

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

b) Komponen yang Digunakan



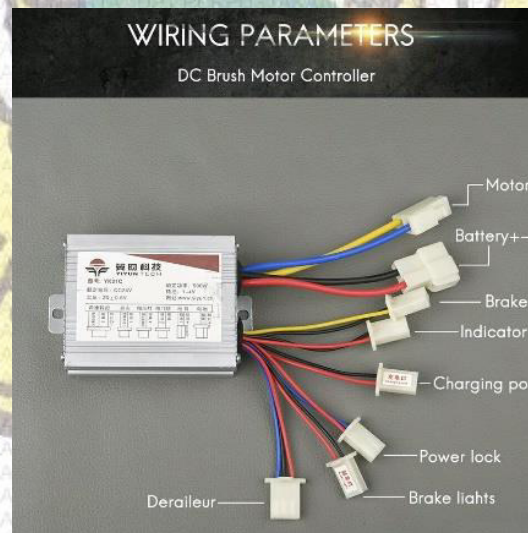
Gambar 4.19 Baterai li-ion 24 Volt

Spesifikasi Baterai yang Digunakan :

Tegangan = 24 volt

Kuat Arus = 10AH

Kapasitas baterai = 240WH



Gambar 4.20 DC Brush Motor Controller

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/ seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/ seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

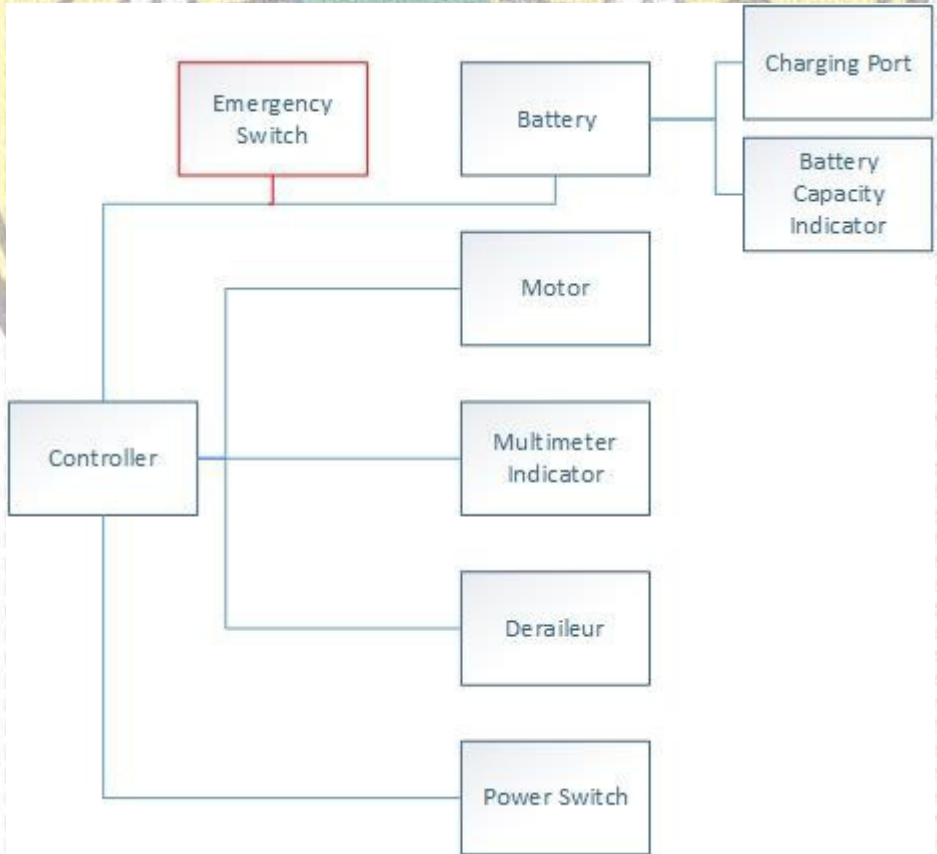


Gambar 4.21 Indikator Baterai



Gambar 4.22 Indikator Arus dan Tegangan

c) Rancangan Diagram Kelistrikan



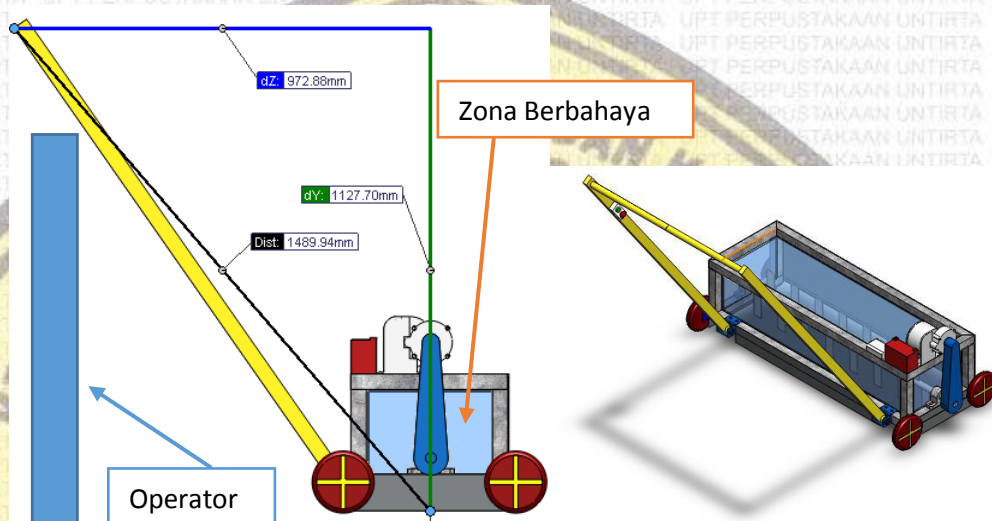
Gambar 4.23 Diagram Kelistrikan

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

4.16 Presentase Keamanan Alat

Mesin ini didesain menutupi ruang pengaduk dengan baik agar tidak membahayakan operator saat poros pengaduk beroperasi. Operator berada pada jarak sekitar 900mm dari poros pengaduk, transmisi chain&sprocket juga diberi penutup. Berdasarkan desain didapatkan presentase kemaan hingga 80%



Gambar 4.24 Presentase Keamanan Alat

4.17 Detail Engineering Design

4.17.1 Gambar Detail (Terlampir)

4.17.2 Rencana Anggaran Biaya

Tabel 4.7 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya					
No	Kebutuhan	Satuan	Jumlah	Harga satuan	Harga Total
1	Motor DC	Buah	1	IDR 2.600.000	IDR 2.600.000
2	Baterai li-ion 24V	Buah	1	IDR 2.000.000	IDR 2.000.000
3	Indikator Baterai	Buah	1	IDR 50.000	IDR 50.000
4	Amperemeter&Voltmeter	Buah	1	IDR 50.000	IDR 50.000
5	Contoller 24V	Buah	1	IDR 250.000	IDR 250.000
6	Power Switch	Buah	1	IDR 20.000	IDR 20.000
7	Socket	Buah	7	IDR 10.000	IDR 70.000
8	kabel	Meter	3	IDR 5.000	IDR 15.000
9	Besi galvanis	Meter	7	IDR 40.000	IDR 280.000
10	Epoxy	Buah	2	IDR 100.000	IDR 200.000
11	Cat Semprot	Buah	2	IDR 40.000	IDR 80.000
12	Manufaktur Rangka	Kali	1	IDR 300.000	IDR 300.000

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

13	Polycarbonate	Meter	3	IDR 300.000	IDR 900.000
14	Baut M12	Buah	16	IDR 5.000	IDR 80.000
15	Pillow Block	Buah	2	IDR 50.000	IDR 100.000
16	Rantai 415	Buah	1	IDR 200.000	IDR 200.000
17	Sprocket 27	Buah	1	IDR 100.000	IDR 100.000
18	Penutup Transmisi	Buah	1	IDR 100.000	IDR 100.000
19	Karpet Karet	Meter	2	IDR 50.000	IDR 100.000
20	Plat Besi 2mm	Meter	2	IDR 50.000	IDR 100.000
21	Bearing 6201	Buah	4	IDR 40.000	IDR 160.000
21	Besi Pipa 1 inch	Meter	7	IDR 40.000	IDR 280.000
21	Roda	Buah	4	IDR 100.000	IDR 400.000
TOTAL					IDR 8.435.000

**PERINGATAN !!!**

1. Dilarang mengutip sebagian/ seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/ seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan perhitungan yang telah dilakukan dalam proses merancang mesin pengaduk litter, maka dapat disimpulkan beberapa data sebagai berikut:

Dimensi General = 1144 x 403 x 1300 mm (panjang x lebar x tinggi)

Poros = Ø25,4 mm

Panjang 1147 mm

15 sudu dengan panjang 125 mm

Material *Stainless Steel* 316

Motor = *DC Geared Motor* 250 Watt

Pemindah daya = Rantai 1/8", 62 link, panjang 775 mm

Sprocket 9 gigi dan 27 gigi

Putaran Pengaduk 100rpm

Energi Listrik = Baterai Li-ion

24 volt, 10 AH, 240WH

DC Brush Motor Controller

5.2 Saran

Dalam perancangan mesin pengaduk litter ini belum sepenuhnya sempurna dan masih terdapat banyak kekurangan yang harus dioptimalkan.

Oleh karena itu penulis memberikan beberapa saran untuk penyempurnaan mesin ini, yaitu:

1. Optimasi desain poros untuk menghasilkan kinerja optimum.
2. Penambahan komponen untuk mencegah ayam ternak mendekati mesin.
3. Penambahan sistem penghemat daya agar baterai bisa digunakan lebih lama.

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Rohmatul. 2014. Pengaruh Berbagai Jenis Bahan Litter Terhadap Performa Broiler Fase Finisher di Closed House. Jurusan Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- BAPPENAS. 2014. Laporan Kajian Bidang Kerjasama Pembangunan Internasional Dalam Rangka Penyusunan Draft RPJMN 2015-2019.
- Cahyono, B. 2004. Cara Meningkatkan Budidaya Ayam Ras Pedaging. Cetakan ke-4. Yayasan Pustaka Nusantara. Jakarta.
- Diarmita, Ketut. 2018. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2018*. Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan.
- Dwi, Eka. 2016. Perbandingan Produktivitas Ayam Broiler Terhadap Sistem Kandang Terbuka (*Open House*) Dan Kandang Tertutup (*Closed House*) di UD Sumber Makmur Kecamatan Sumberrejo Kabupaten Bojonegoro. (Skripsi). Fakultas Peternakan, Universitas Islam Lamongan.
- Mott, Robert L. 2010. Elemen-elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Petruzella, Frank. 2009. *Electric Motors and Control Systems*. New York: McGraw-Hill.
- Rachmawati, S. 2000. Upaya Pengelolaan Lingkungan Usaha Peternakan Ayam. *Wartazoa* 9(2) 73-80.
- Satria Dhimas. 2014. *Elemen Mesin 1*. Serang: Untirta Press.
- Satria Dhimas. 2014. *Elemen Mesin 2*. Serang: Untirta Press.
- Sularso & Kiyokatsu Suga. 2008. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Cetakan keduabelas*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Yunus. 2009. *Analisis Efisiensi Produksi Usaha Peternakan Ayam Ras Pedaging Pola Kemitraan dan Mandiri di Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah*. Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro. Semarang.

PERINGATAN !!!

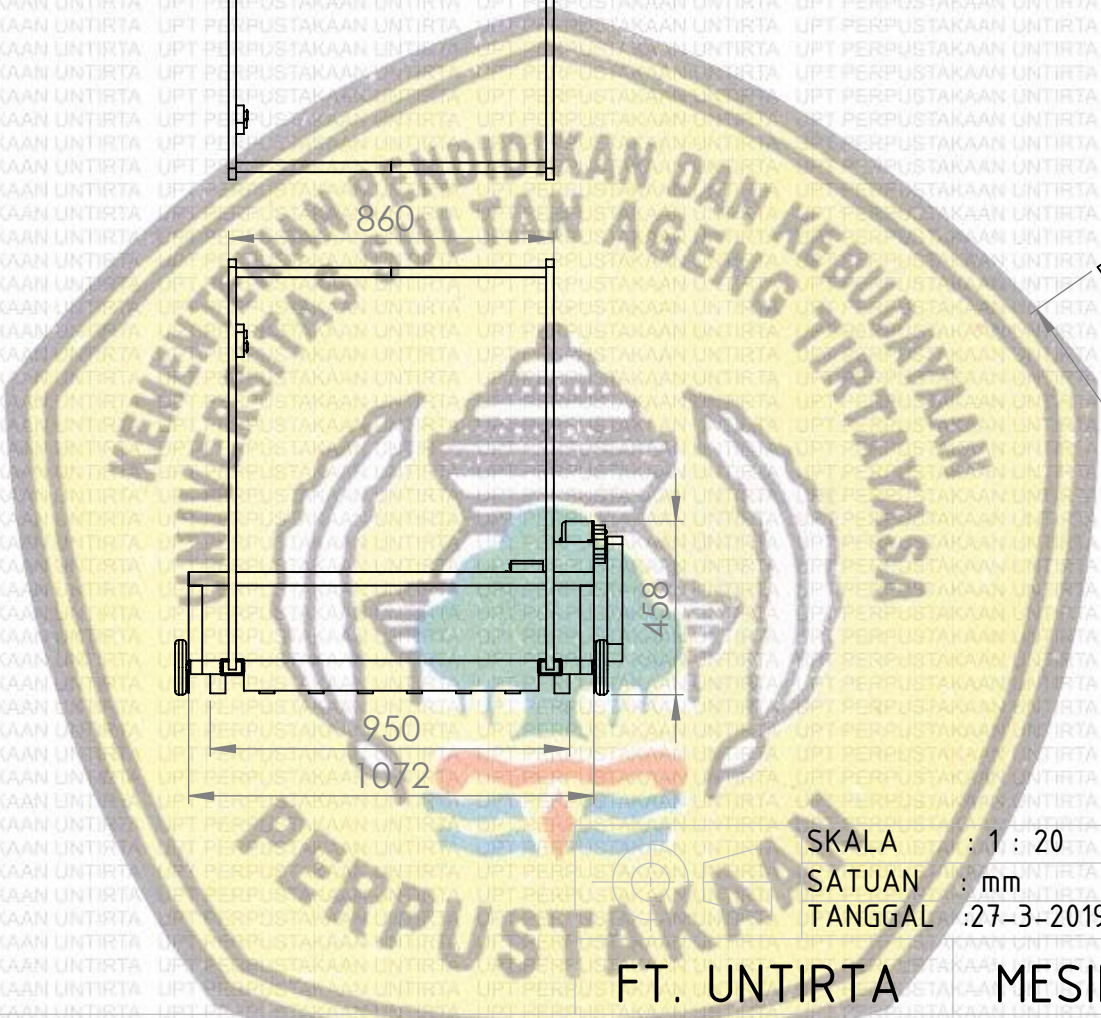
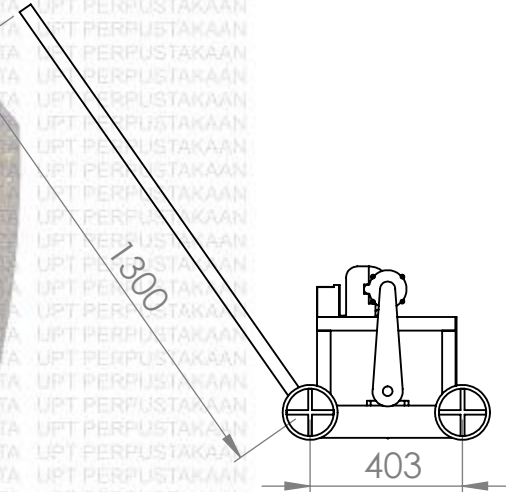
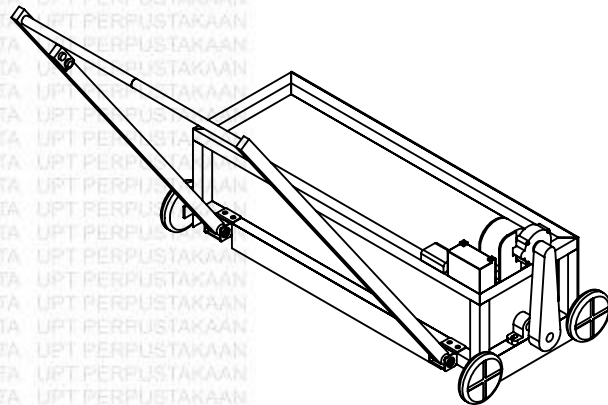
1. Dilarang mengutip sebagian/ seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/ seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.



LAMPIRAN

PERINGATAN !!!

1. Dilarang mengutip sebagian/ seluruh karya tulis ini untuk digandakan/diperjualbelikan.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis ilmiah, penyusunan laporan, dan atau tinjauan suatu masalah dengan catatan tidak merugikan Penulis.
3. Dilarang mengumumkan sebagian/ seluruhnya karya tulis ini dalam bentuk apapun.



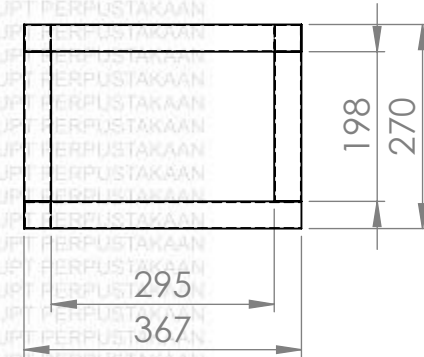
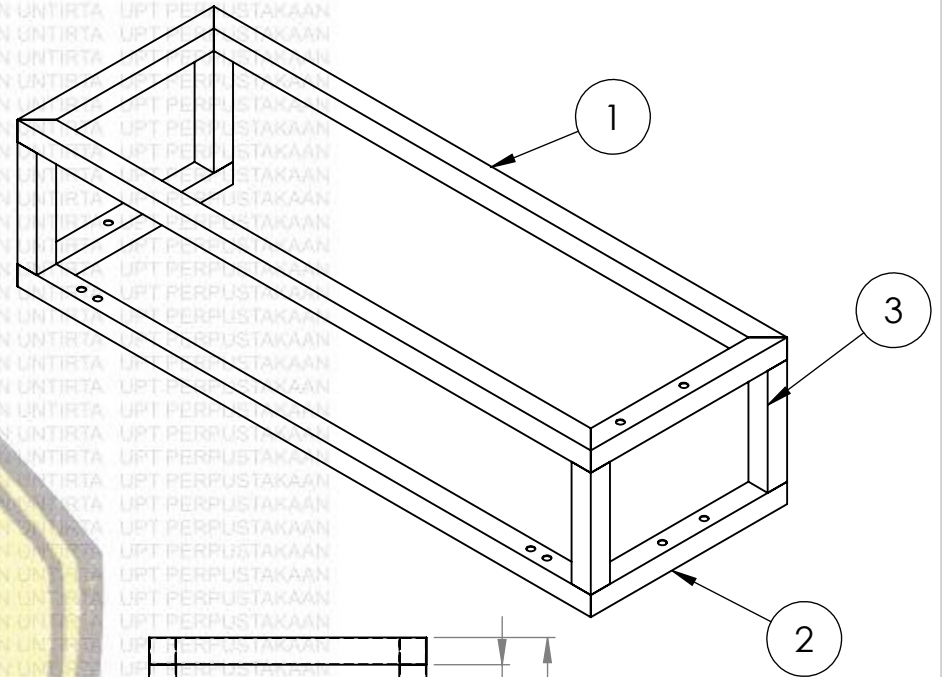
SKALA	: 1 : 20	NAMA	: ARIF MUHAMMAD D
SATUAN	: mm	NPM	: 3331150034
TANGGAL	: 27-3-2019	DILIHAT	: DOSEN

KET :	
TUGAS AKHIR	A4

FT. UNTIRTA

MESIN PENGADUK LITTER

NO	Material	Panjang (mm)	Jumlah
1	Besi 36x36x1,2mm	1072	3
2	Besi 36x36x1,2mm	367	4
3	Besi 36x36x1,2mm	198	4



SKALA : 1 : 10 NAMA : ARIF MUHAMMAD D KET :
 SATUAN : mm NPM : 3331150034
 TANGGAL : 27-3-2019 DILIHAT : DOSEN

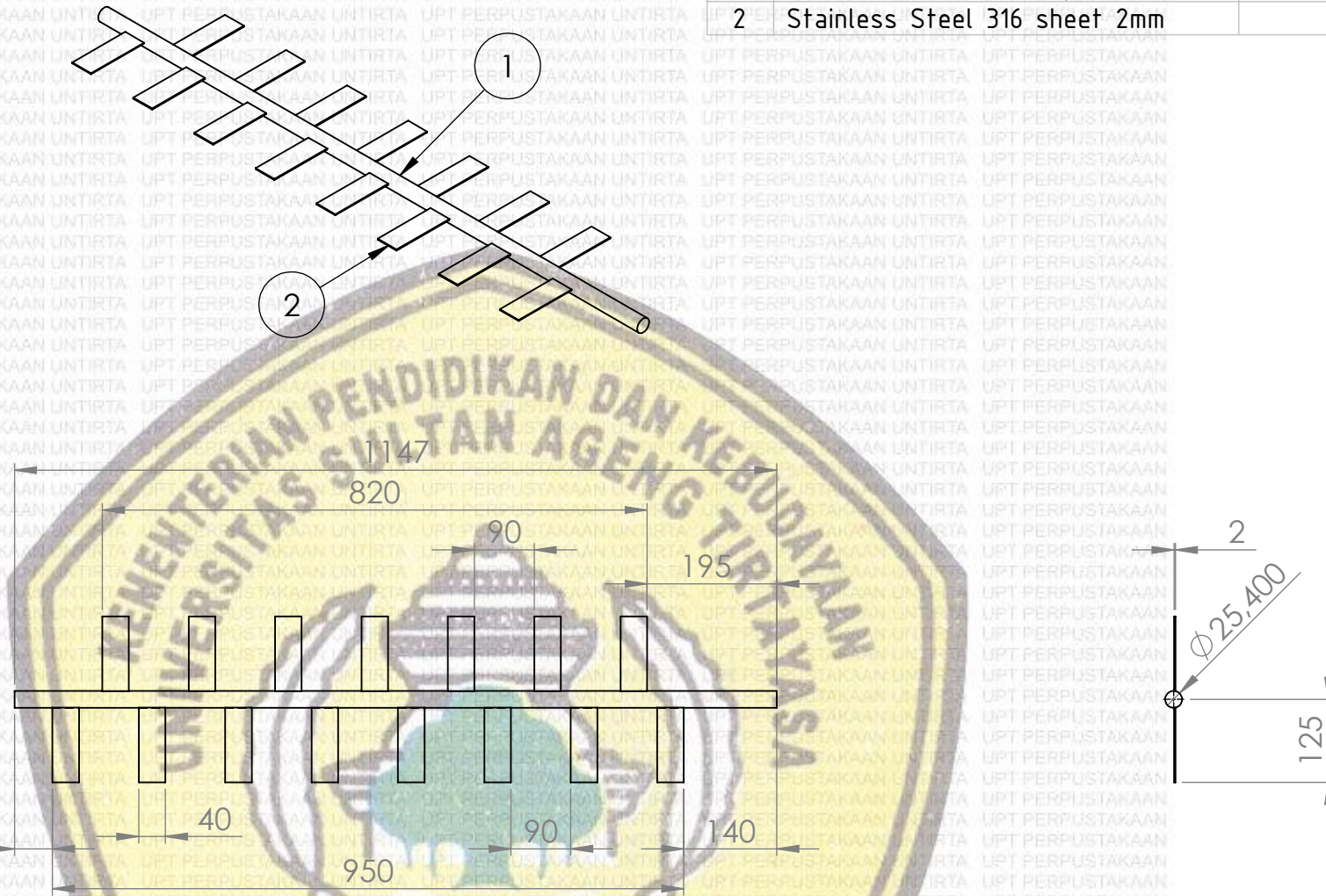
FT. UNTIRTA

RANGKA

TUGAS AKHIR

A4

NO	Material	Panjang (mm)	Jumlah
1	Stainless Steel 316 25,4mm	1147	1
2	Stainless Steel 316 sheet 2mm	125	15



SKALA : 1 : 10
 SATUAN : mm
 TANGGAL : 27-3-2019

NAMA : ARIF MUHAMMAD D
 NPM : 3331150034
 DILIHAT : DOSEN

KET :
 TUGAS AKHIR
A4

316/316L

STAINLESS STEEL

UNS S31600 AND UNS S31603



Type 316 is an austenitic chromium-nickel stainless steel containing molybdenum. This addition increases general corrosion resistance, improves resistance to pitting from chloride ion solutions, and provides increased strength at elevated temperatures. Properties are similar to those of Type 304 except that this alloy is somewhat stronger at elevated temperatures. Corrosion resistance is improved, particularly against sulfuric, hydrochloric, acetic, formic and tartaric acids; acid sulfates and alkaline chlorides.

Type 316L is an extra-low carbon version of Type 316 that minimizes harmful carbide precipitation due to welding.

Typical uses include exhaust manifolds, furnace parts, heat exchangers, jet engine parts, pharmaceutical and photographic equipment, valve and pump trim, chemical equipment, digesters, tanks, evaporators, pulp, paper and textile processing equipment, parts exposed to marine atmospheres and tubing. Type 316L is used extensively for weldments where its immunity to carbide precipitation due to welding assures optimum corrosion resistance.

COMPOSITION

	Type 316 %	Type 316L %
Carbon	0.08 max.	0.03 max.
Manganese	2.00 max.	2.00 max.
Phosphorus	0.045 max.	0.045 max.
Sulfur	0.030 max.	0.03 max.
Silicon	0.75 max.	0.75 max.
Chromium	16.00 - 18.00	16.00 - 18.00
Nickel	10.00 - 14.00	10.00 - 14.00
Molybdenum	2.00 - 3.00	2.00 - 3.00
Nitrogen	0.10 max.	0.10 max
Iron	Balance	Balance

AVAILABLE FORMS

AK Steel produces Types 316 and 316L Stainless Steels in thicknesses from 0.01" to 0.25" (0.25 to 6.35 mm) max. and widths up to 48" (1219 mm). For other thicknesses and widths, inquire.

MECHANICAL PROPERTIES

Typical Room Temperature Properties

	UTS ksi (MPa)	0.2% YS ksi (MPa)	Elongation % in 2" (50.8 mm)	Hardness Rockwell
Type 316	84 (579)	42 (290)	50	B79
Type 316L	81 (558)	42 (290)	50	B79

316/316L-S-08-01-07

SPECIFICATIONS

Types 316 and 316L Stainless Steel sheet and strip are covered by the following specifications:

Type 316	Type 316L
AMS 5524	AMS 5507
ASTM A 240	ASTM A 240
ASTM A 666	ASTM A 666

PHYSICAL PROPERTIES

Density, 0.29 lbs/in³
7.99 g/cm³

Electrical Resistivity, microhm-in
(microhm-cm) 68°F (20°C) – 29.4 (74)

Specific Heat, BTU/lb/°F (kJ/kg•K)
32 - 212°F (0-100°C) – 0.12 (0.50)

Thermal Conductivity, BTU/hr/ft²/ft²/°F
(W/m•K)
at 212°F (100°C) – 9.4 (16.2)
at 932°F (500°C) – 12.4 (21.4)

Modulus of Elasticity, ksi (MPa)
28.0 x 10³ (193 x 10³) in tension
11.2 x 10³ (77 x 10³) in torsion

Mean Coefficient of Thermal Expansion,
in/in/°F (µm/m•K)
32 - 212°F (0 - 100°C) – 8.9 x 10⁻⁶ (16.0)
32 - 600°F (0 - 315°C) – 9.0 x 10⁻⁶ (16.2)
32 - 1000°F (0 - 538°C) – 9.7 x 10⁻⁶ (17.5)
32 - 1200°F (0 - 649°C) – 10.3 x 10⁻⁶ (18.5)
32 - 1500°F (0 - 871°C) – 11.1 x 10⁻⁶ (19.9)

Magnetic Permeability, H = 200
Oersteds, Annealed – 1.02 max.

Melting Range, °F (°C) – 2500 - 2550
(1371 - 1399)

CORROSION RESISTANCE

Types 316 and 316L Stainless Steels exhibit better corrosion resistance than Type 304. They provide excellent pitting resistance and good resistance to most chemicals involved in the paper, textile and photographic industries.

HEAT TREATMENTS

Types 316 and 316L are non-hardenable by heat treatment.

Annealing: Heat to 1900 - 2100°F
(1038 - 1149°C), then rapidly quench.

FORMABILITY

Types 316 and 316L can be readily formed and drawn.

WELDABILITY

The austenitic class of stainless steels is generally considered to be weldable by the common fusion and resistance techniques. Special consideration is required to avoid weld "hot cracking" by assuring formation of ferrite in the weld deposit. These particular alloys are generally considered to have poorer weldability than Types 304 and 304L. A major difference is the higher nickel con-

tent for these alloys which requires slower arc welding speed and more care to avoid hot cracking. When a weld filler is needed, AWS E/ER 316L and 16-8-2 are most often specified. Types 316 and its low-carbon "L" version are well known in reference literature and more information can be obtained in this way.

METRIC CONVERSION

Data in this publication are presented in U.S. customary units. Approximate metric equivalents may be obtained by performing the following calculations:

Length (inches to millimeters) –
Multiply by 25.4

Strength (ksi to megapascals or
meganewtons per square meter) –
Multiply by 6.8948

The information and data in this product data sheet are accurate to the best of our knowledge and belief, but are intended for general information only. Applications suggested for the materials are described only to help readers make their own evaluations and decisions, and are neither guarantees nor to be construed as express or implied warranties of suitability for these or other applications.

Data referring to mechanical properties and chemical analyses are the result of tests performed on specimens obtained from specific locations with prescribed sampling procedures; any warranty thereof is limited to the values obtained at such locations and by such procedures. There is no warranty with respect to values of the materials at other locations.

AK Steel and the AK Steel logo are registered trademarks of AK Steel Corporation.



Customer Service 800-331-5050

AK Steel Corporation
9227 Centre Pointe Drive
West Chester, OH 45069

www.aksteel.com

© 2007 AK Steel Corporation

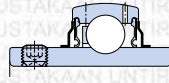
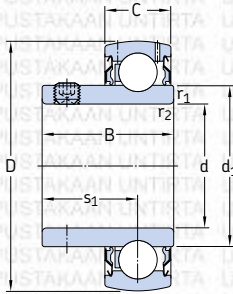


7100-0096 7/07

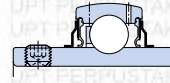
2.2 Y-bearings with grub screws, inch shafts

d $\frac{1}{2}$ – $1 \frac{11}{16}$ in.

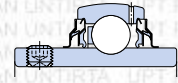
12,7 – 42,863 mm



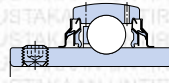
YAR...-2F



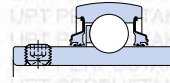
E2.YAR...-2F



YAR...-2RF/HV



YAR...-2RF



YARAG

YAT

Principal dimensions					Basic load ratings		Fatigue load limit P_u	Limiting speed with shaft tolerance h6	Mass	Designation		
d	D	B	C	d_1	s_1	dynamic C					static C_0	
in./mm	mm					kN	kN	r/min	kg	-		
$\frac{1}{2}$ 12,7	40	27,4	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,12	YAR 203-008-2F
	40	27,4	12	24,2	15,9	0,3	9,56	4,75	0,2	9 500	0,11	YAT 203-010 YAR 203-010-2F
$\frac{3}{4}$ 19,05	47	25,5	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,14	YAT 204-012
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,14	E2.YAR 204-012-2F
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,17	YAR 204-012-2F
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	8 500	0,16	YAR 204-012-2F/AH
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	5 000	0,16	YAR 204-012-2RF
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	10,8	6,55	0,28	5 000	0,16	YAR 204-012-2RF/HV
	47	31	14	28,2	18,3	0,6	12,7	6,55	0,28	5 000	0,16	YAR 204-012-2RF/VE495
$\frac{7}{8}$ 22,225	52	27,2	15	33,7	19,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,17	YAT 205-014
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,21	E2.YAR 205-014-2F
$1 \frac{15}{16}$ 23,813	52	27,2	15	33,7	19,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,18	YAT 205-015
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,2	E2.YAR 205-015-2F
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,21	YAR 205-015-2F
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,21	YAR 205-015-2RF/VE495
1 25,4	52	27,2	15	33,7	19,5	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,16	YAT 205-100
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,18	E2.YAR 205-100-2F
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,19	YAR 205-100-2F
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	7 000	0,19	YAR 205-100-2F/AH
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,19	YAR 205-100-2RF
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	11,9	7,8	0,335	4 300	0,19	YAR 205-100-2RF/HV
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	4 300	0,19	YAR 205-100-2RF/VE495
	52	34,1	15	33,7	19,8	0,6	14	7,8	0,335	1 500	0,18	YARAG 205-100
$1 \frac{11}{16}$ 26,988	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,34	E2.YAR 206-101-2F
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,34	YAR 206-101-2F
$1 \frac{1}{8}$ 28,575	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,32	E2.YAR 206-102-2F
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	6 300	0,34	YAR 206-102-2F
	62	38,1	18	39,7	22,2	0,6	19,5	11,2	0,475	1 200	0,31	YARAG 206-102

E2 → SKF Energy Efficient bearing