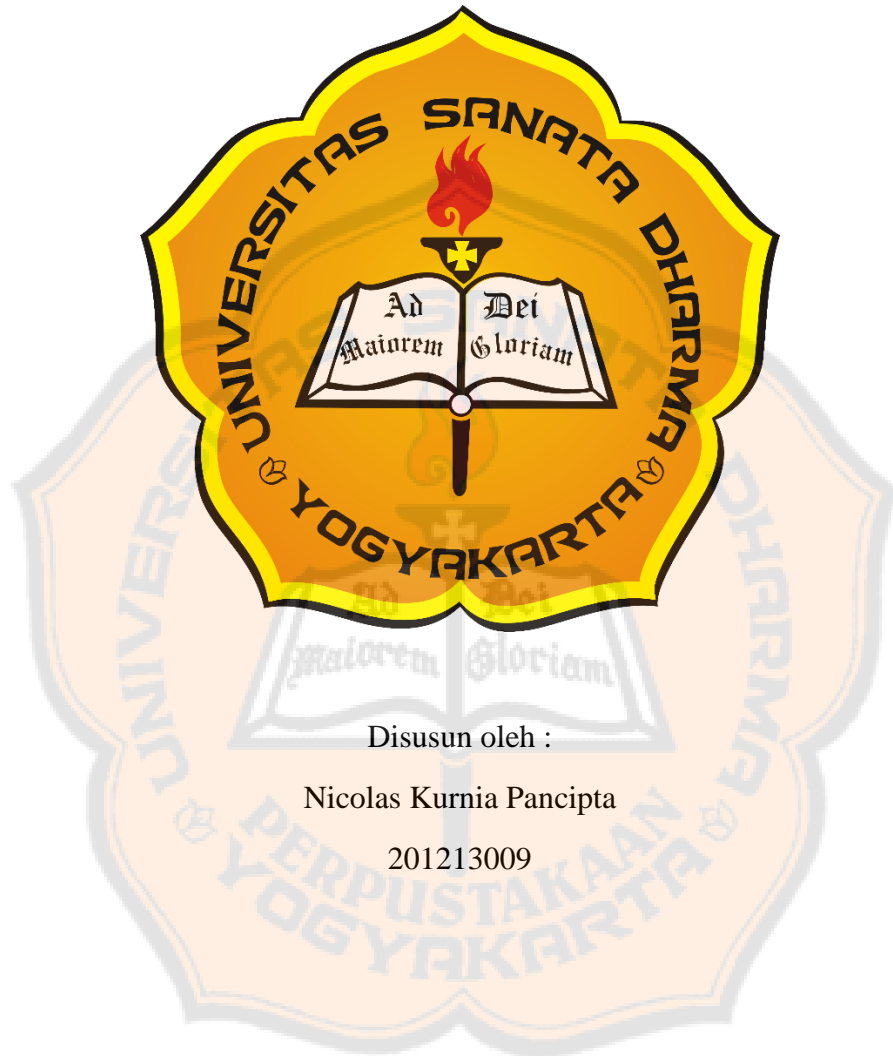


TUGAS AKHIR
PERANCANGAN MESIN PEMOTONG, PEMBULAT,
DAN PEMBASAH ADONAN ONDE-ONDE MINI OTOMATIS



Disusun oleh :

Nicolas Kurnia Pancipta

201213009

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PERANCANGAN MEKANIK
FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA

2023

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN MESIN PEMOTONG, PEMBULAT,
DAN PEMBAHASH ADONAN ONDE-ONDE MINI
OTOMATIS

Disusun Oleh :

Nicolas Kurnia Pancipta

201213009

Telah disetujui oleh:

Pembimbing,



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Martinus Bagus Wicaksono".

Martinus Bagus Wicaksono, S.T., M. Eng.

Tanggal: 20 Februari 2023

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN MESIN PEMOTONG, PEMBULAT, DAN
PEMBASAH ADONAN ONDE-ONDE MINI OTOMATIS

Disusun Oleh:

Nicolas Kurnia Pancipta

201213009

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan tim penguji
pendadaran Program Studi Teknologi Perancangan Mekanik
Fakultas Vokasi Universitas Sanata Dharma pada :

Hari : Senin

Tanggal : 20 Februari 2023

Tim Penguji :

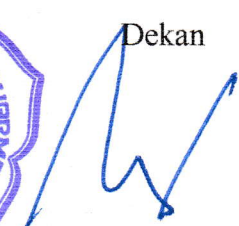
1. Penguji 1
Baskoro Latu Anurogo S.Sn., M.Ds.  (.....)
2. Penguji 2
Bertha Bintari Wahyujati, S. T., M. T., MAID.  (.....)
3. Dosen Pembimbing
Martinus Bagus Wicaksono, S. T., M. Eng.  (.....)

Yogyakarta, 20 Februari 2023

Fakultas Vokasi Universitas Sanata Dharma



Dekan


(Bernardinus Sri Widodo, M.Eng.)

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa Tugas Akhir ini dikerjakan sendiri dengan menggunakan sumber-sumber dan perlengkapan yang telah disebutkan.

Nama

NIM

Tanda Tangan

Nicolas Kurnia Pancipta

201213009



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma:

Nama : Nicolas Kurnia Pancipta

Nomor Mahasiswa : 201213009

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul:

**PERANCANGAN MESIN PEMOTONG, PEMBULAT, DAN PEMBASAH
ADONAN ONDE-ONDE MINI OTOMATIS**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Atas kemajuan teknologi informasi, saya tidak keberatan jika nama, tanda tangan, gambar atau *image* yang ada di dalam karya ilmiah saya terindeks oleh mesin pencari (*search engine*), misalnya *google*.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada tanggal : 10 Januari 2023

Yang menyatakan


(Nicolas Kurnia Pancipta)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan berkat, kasih dan anugerah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Perancangan Mesin Pemotong, Pembulat, dan Pembasah Adonan Onde-Onde Mini Otomatis ini dengan lancar. Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan kelulusan di Fakultas Vokasi Universitas Sanata Dharma program studi Teknologi Perancangan Mekanik, dan untuk memperoleh gelar Ahli Madya.

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan bukan hanya semata-mata usaha dari penulis, melainkan juga karena bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, baik berupa doa, dukungan, sarana, materi, motivasi dan dorongan, sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, antara lain :

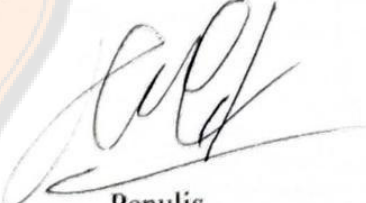
- 1) Romo Albertus Bagus Laksana, S.J., S.S., Ph.D. selaku Rektor Universitas Sanata Dharma
- 2) Bapak Bernadinus Sri Widodo, S.T., M. Eng. Selaku Dekan Fakultas Vokasi Universitas Sanata Dharma.
- 3) Ibu Bertha Bintari Wahyujati, S.T., M.T., MAID. Selaku Ketua Program Studi Teknologi Perancangan Mekanik yang telah memberikan dukungan serta fasilitas penunjang kepada penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
- 4) Martinus Bagus Wicaksono, S.T., M.Eng., pembimbing tugas akhir yang dengan sabar mendampingi dan memberikan saran dalam proses pembuatan tugas akhir.
- 5) Bapak Driyono selaku pemilik UMKM Terto Tejo di Pucang Sawit, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengangkat permasalahan yang ada pada UMKM Terto Tejo sebagai pembahasan Tugas Akhir ini.
- 6) Orang tua penulis, yang dengan sabar telah memenuhi kebutuhan dan juga dorongan doa, dukungan moral maupun material secara tulus demi terselesaikannya Tugas Akhir ini.

- 7) Saudara seperjuangan di Program Studi Teknologi Perancangan Mekanik dan teman-teman Fakultas Vokasi Universitas Sanata Dharma angkatan 20 yang telah bersama berjuang, saling mendukung dan membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
- 8) Orang-orang terkasih, sahabat, kerabat, saudara yang tidak bisa penulis cantumkan satu-persatu yang selalu memberi dorongan dan motivasi serta doa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 9) Para pembaca, baik dari adik-adik tingkat maupun dari pihak lain terima kasih karena sudah berkenan membaca hasil kerja keras penulis, semoga dapat menambah pengetahuan dan dijadikan bahan referensi.

Kekurangan merupakan sebuah proses dalam melengkapi kesempurnaan. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir masih memiliki banyak kekurangan, baik dari segi bahasa, penulisan, logis maupun hal-hal yang terkandung didalamnya. Penulis berharap mendapatkan masukan, saran, dan kritik yang membangun dalam Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat serta pengetahuan tambahan bagi para pembaca.

Terima kasih.

Yogyakarta, 10 Januari 2023



Penulis

ABSTRAK

PERANCANGAN MESIN PEMOTONG, PEMBULAT, DAN PEMBASAH ADONAN ONDE-ONDE MINI OTOMATIS

AUTOMATIC CUTTING, ROUNDING, AND MOISTENING MACHINE FOR MINI ONDE-ONDE DOUGH

Mesin Pemotong, Pembulat, dan Pembasah Adonan Onde-Onde Mini Otomatis merupakan mesin yang dirancang untuk menggantikan proses pemotongan, pembulatan, dan pembasahan adonan onde-onde mini di UMKM Terto Tejo yang mayoritas masih manual. Mesin ini digunakan untuk dapat memotong, membulatkan, dan membasahi adonan onde-onde mini secara otomatis. Mesin ini memiliki beberapa bagian utama, yaitu Hopper Input, Pusher System, Water Mist System, dan Boilie Roller. Cara kerja dari mesin ini dengan operator memasukkan input berupa adonan onde-onde mini kedalam hopper input kemudian menekan tombol start, maka mesin akan berjalan dan menarik adonan menuju nozzle, adonan yang keluar dari nozzle akan diangkut oleh conveyor dan jika ujung adonan terdeteksi sensor capacitive yang berada diujung conveyor maka pusher akan maju maksimal mendorong adonan di conveyor jatuh ke hopper boilie, lalu pada saat adonan kedua yang keluar dari nozzle terdeteksi sensor capacitive pusher akan mundur minimal dan mendorong adonan di conveyor jatuh ke hopper boilie. Adonan yang jatuh akan dibulatkan dan dipotong oleh boilie roller dan keluar menuju ke jalur pembasahan, dimana adonan yang sudah bulat akan dibasahi oleh water mist system.

Kata kunci : *Pemotongan, Pembulatan, Adonan, Pembasahan. Boilie Roller*

ABSTRACT

Automatic Cutting, Rounding, and Moistening Machine for Onde-Onde Mini Dough is a machine designed to replace the process of cutting, rounding, and moistening mini onde-onde dough in Terto Tejo Home Industry, where the majority of the process are still manual. This machine is used to be able to cut, round, and moisten mini onde-onde dough automatically. This machine has several main parts, namely Hopper Input, Pusher System, Water Mist System, and Boilie Roller. The workings of the machine is when the operator enter the mini onde-onde dough into the Hopper then pressing the start button, after that the machine will run and pull the dough towards the nozzle, the dough coming out of the nozzle will be transported by the conveyor and if the tip of the dough is detected by a capacitive sensors at the end of the conveyor, the pusher will move forward pushing the dough on the conveyor to fall into the boilie hopper, then when the second dough coming out of the nozzle is detected by the capacitive sensors, the pusher will move backward pushing the dough on the conveyor to fall into the boilie hopper. The falling dough will be rounded and cutted by the boilie roller and then come out to the wetting line, where the dough that has been rounded will be moistened by water mist system.

Keywords : *Cutting, Rounding, Dough, Moistening, Boilie Roller*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR i

HALAMAN PENGESAHAN ii

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA iii

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN.....iv

KATA PENGANTAR v

ABSTRAK..... vii

DAFTAR ISI..... viii

DAFTAR GAMBAR..... x

DAFTAR TABEL xii

BAB 1..... 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Identifikasi Masalah 4

1.3 Rumusan Masalah..... 4

1.4 Tujuan dan Manfaat..... 4

1.5 Batasan Masalah..... 5

BAB 2..... 6

2.1 Referensi Mesin Pembagi Adonan..... 6

2.1.1 Mesin Pembagi Adonan dengan Sistem Auger Screw 6

2.1.2 Boilie Roller 7

2.1.3 Mesin Pembagi Adonan dengan Sistem Triple Auger Screw 8

2.2 Dasar Teori 9

2.2.1 Pembagi Adonan 9

2.2.2 Ergonomi 10

2.3 Komponen-Komponen Perancangan..... 10

2.3.1 Motor Listrik..... 10

2.3.2 Pneumatik 11

2.3.3 Conveyor 12

2.3.4 Poros 12

2.3.5 Gearbox..... 15

2.4 Rancangan Terkait..... 15

2.4.1 Water Mist 15

2.4.2 Spiral Rounder..... 16

2.4.3 Pneumatic Dough Gun 17

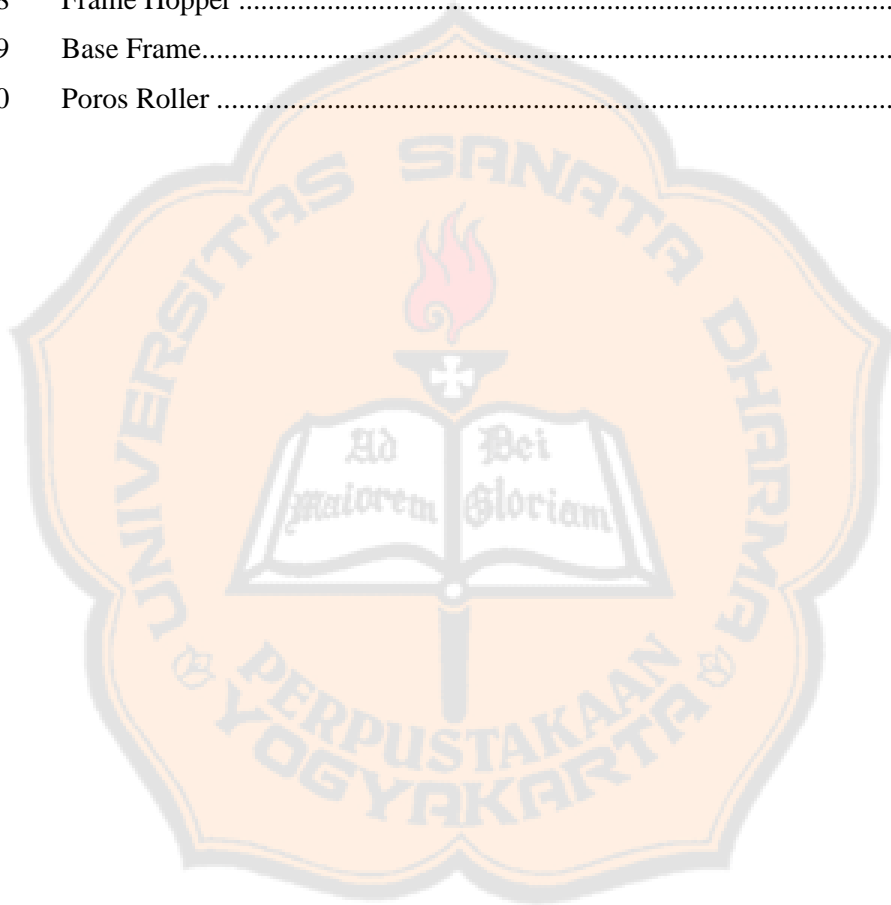
BAB 3..... 18

3.1	Proses Pembuatan Onde-Onde Mini pada UMKM Terto Tejo	18
BAB 4.....		22
4.1	Spesifikasi Perancangan	22
4.2	Persyaratan Kebutuhan	23
4.3	Morfologi	24
4.4	Alternatif Desain	26
4.4.1	Alternatif Desain 1	26
4.4.2	Alternatif Desain 2	29
4.4.3	Alternatif Desain 3	31
4.4.4	Alternatif Desain 4	34
4.4.5	Alternatif Desain 5	36
4.5	Pembobotan Alternatif Desain.....	39
BAB V.....		41
5.1	Desain Akhir	41
5.2	Ergonomi Mesin.....	43
	43
5.3	Bagian Mesin.....	43
5.2.1	Hopper Input.....	44
5.2.2	Pusher System.....	45
5.2.3	Boilie Roller	46
5.2.4	Water Mist System.....	48
5.4	Cara Kerja Mesin	49
5.5	Flow Chart Sistem Kerja	50
5.6	Perhitungan.....	51
5.5.1	Perhitungan Motor Listrik AC.....	51
5.5.2	Perhitungan Motor Listrik DC	53
5.5.3	Perhitungan Rasio Belt & Pulley.....	55
5.5.4	Perhitungan Output Mesin	56
5.7	Stress Analysis.....	56
5.6.1	Base Frame Hopper.....	57
5.6.2	Base Frame Roller & Pusher.....	58
5.6.3	Analisis Beban Torsi pada Poros Roller	60
BAB 6.....		62
6.1	Kesimpulan.....	62
6.2	Saran	63

DAFTAR GAMBAR

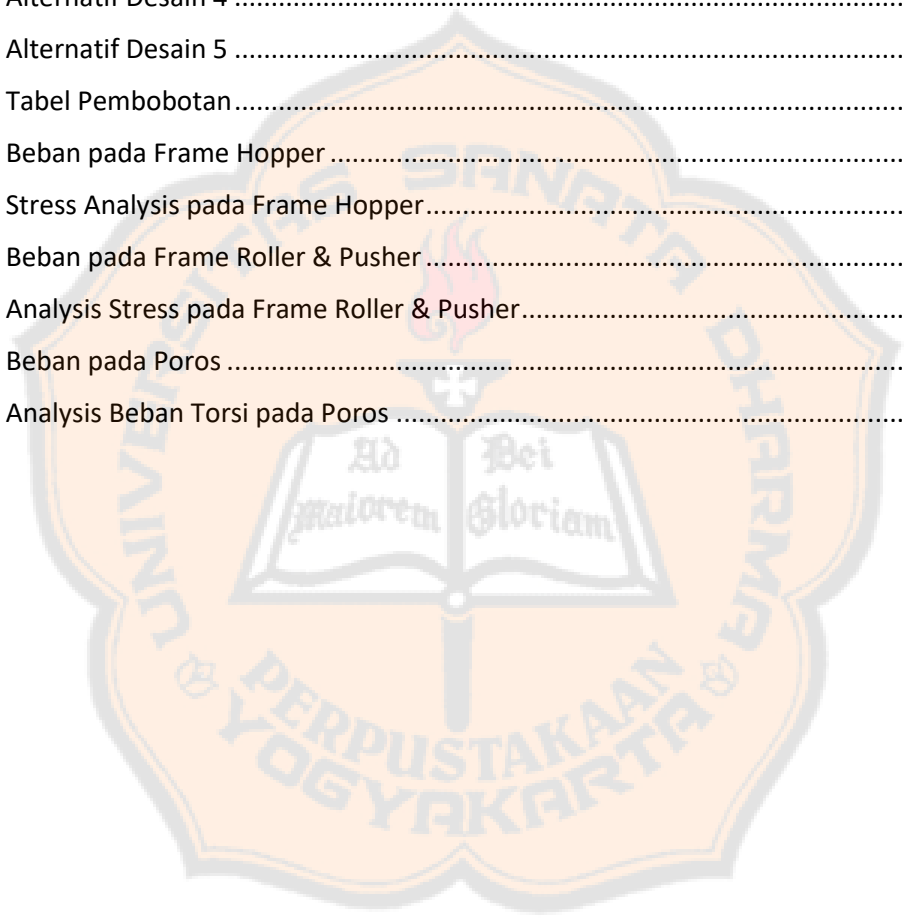
Gambar 1.1	Proses Produksi pada Stasiun 2.....	2
Gambar 1.2	Kemasan Onde-onde dan Wadah Pendinginan.....	3
Gambar 2.1	Mesin Pembagi Adonan 1.....	6
Gambar 2.2	Mesin Pembagi Adonan 2.....	7
Gambar 2.3	Mesin Pembagi Adonan 3.....	8
Gambar 2.4	Motor Listrik AC.....	11
Gambar 2.5	Komponen-Komponen Pneumatic.....	11
Gambar 2.6	Belt Conveyor.....	12
Gambar 2.7	Gearbox.....	15
Gambar 2.8	Water Mist Set.....	15
Gambar 2.9	Spiral Rounder.....	16
Gambar 2.10	Pneumatic Dough Gun.....	17
Gambar 3.1	Mesin Penggiling beras.....	18
Gambar 3.2	Mesin Pengaduk.....	18
Gambar 3.3	Mesin Pengaduk Adonan.....	19
Gambar 3.4	Mesin Pembersih Biji Wijen.....	19
Gambar 3.5	Proses Pembagian Adonan.....	19
Gambar 3.6	Proses Pembulatan Adonan Onde-Onde mini.....	20
Gambar 3.7	Proses Pengayakan.....	20
Gambar 3.8	Penggorengan Adonan.....	21
Gambar 3.9	Pendinginan Onde-Onde Mini.....	21
Gambar 3.10	Kemasan Onde-Onde Mini.....	21
Gambar 4.1	Alternatif Desain 1.....	28
Gambar 4.2	Alternatif Desain 2.....	31
Gambar 4.3	Alternatif Desain 3.....	33
Gambar 4.4	Alternatif Desain 4.....	36
Gambar 4.5	Alternatif Desain 5.....	38
Gambar 5.1	Desain Akhir Tampak Isometri 1.....	41
Gambar 5.2	Desain Akhir Tampak Isometri 2.....	42
Gambar 5.3	Ukuran Total Desain Akhir.....	42
Gambar 5.4	Bagian Utama Mesin.....	44
Gambar 5.5	Hopper Input.....	44
Gambar 5.6	Pusher System.....	45
Gambar 5.7	Crankshaft pada Pusher.....	46
Gambar 5.8	Boilie Roller.....	46

Gambar 5.9	Roller pada Conveyor	47
Gambar 5.10	Boilie Roller.....	47
Gambar 5.11	Hopper Boilie Roller Flatten & Normal.....	47
Gambar 5.12	Water Mist System.....	48
Gambar 5.13	Selang & Pompa Water Mist	48
Gambar 5.14	Flow Chart Sistem Kerja.....	50
Gambar 5.15	Beban pada Motor Listrik	51
Gambar 5.16	Motor DC Penggerak Crankshaft.....	53
Gambar 5.17	Perhitungan Kecepatan	55
Gambar 5.18	Frame Hopper	57
Gambar 5.19	Base Frame.....	58
Gambar 5.20	Poros Roller	60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Baja Karbon untuk Konstruksi Mesin.....	13
Tabel 4.1	Persyaratan Kebutuhan.....	23
Tabel 4.2	Tabel Morfologi.....	26
Tabel 4.3	Alternatif Desain 1	27
Tabel 4.4	Alternatif Desain 2	30
Tabel 4.5	Alternatif Desain 3	32
Tabel 4.6	Alternatif Desain 4	35
Tabel 4.7	Alternatif Desain 5	37
Tabel 4.8	Tabel Pembobotan.....	39
Tabel 5.1	Beban pada Frame Hopper	57
Tabel 5.2	Stress Analysis pada Frame Hopper.....	58
Tabel 5.3	Beban pada Frame Roller & Pusher	59
Tabel 5.4	Analysis Stress pada Frame Roller & Pusher.....	59
Tabel 5.5	Beban pada Poros	60
Tabel 5.6	Analysis Beban Torsi pada Poros	61



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terto Tejo merupakan UMKM yang memproduksi makanan ringan, khususnya makanan jajanan pasar yaitu onde-onde mini. Onde-onde mini adalah camilan, dari adonan tepung dan gula yang ditabur wijen dan digoreng tanpa isi, memiliki rasa gurih, dan manis (Achmad, 2015). UMKM ini terletak di kelurahan Pucang Sawit, Jebres, Surakarta. Mayoritas pekerja di UMKM ini adalah penduduk sekitar UMKM. Dalam satu hari produksi UMKM ini dapat menghabiskan sekitar 1 ton bahan baku. Dan dari 1 ton bahan baku tersebut menyusut menjadi 80% atau 0.8 ton menjadi produk jadi yaitu onde-onde mini. Dalam satu kemasannya terdapat 4kg onde-onde mini, bisa kita hitung dalam 1 hari UMKM Terto Tejo menghasilkan sekitar 200 kemasan onde-onde mini.

Proses produksi onde-onde mini pada UMKM Terto Tejo sudah menggunakan beberapa mesin pada prosesnya yaitu, mesin pengaduk adonan, mesin pencampur air dengan gula, mesin pembagi adonan, dan juga mesin pembersih kulit wijen. Proses pembuatan onde-onde mini berawal dari pembuatan adonan, dimana tepung gandum dicampur dengan air gula dan selanjutnya adonan dipotong-potong menjadi bulatan-bulatan kecil dan dilapisi biji wijen untuk selanjutnya dapat digoreng sampai kulit onde-onde mini menjadi coklat.

Dalam produksinya terdapat 3 stasiun produksi, stasiun pertama merupakan stasiun pembuatan adonan dan bahan-bahan. Pada stasiun pertama 1 pekerja akan menggunakan 3 mesin secara bergantian, mulai dari pencampuran air dengan gula dengan mesin pencampur, lalu memasukan air gula dan tepung gandum kedalam mesin pengaduk adonan, serta membersihkan biji wijen dengan menggunakan mesin pembersih wijen. Dalam 1 kali alurnya stasiun produksi pertama menghasilkan 20kg adonan dan 25kg biji wijen dalam 10 menit, namun karena beberapa mesin berjauhan dan pekerja harus melakukan kegiatan pindah-memindah dan loading-unloading bahan baku proses distasiun 1 bisa lebih lama dari 10 menit.



Gambar 1.1 Proses Produksi pada Stasiun 2

(sumber : UMKM Terto Tejo, foto dokumentasi penulis pada 8 September 2022)

Lalu pada stasiun kedua merupakan stasiun pembentukan adonan, pada stasiun ini terdapat 2 line produksi. Dalam 1 liniya terdapat 3 orang, 1 orang mengoperasikan mesin pembagi adonan dengan 1 tangan menekan adonan dan 1 tangan memotong adonan yang keluar dari mesin. Adonan yang sudah dipotong-potong akan dibulatkan oleh 1 pekerja lainnya, lalu setelah adonan yang terkumpul kira-kira sudah bulat maka adonan akan di masukan kedalam ember berisi air, air disini memiliki fungsi agar adonan lembab dan wijen dapat menempel keadonan. Disini pekerja akan bertugas mengaduk air secara terus menerus agar adonan tidak saling menempel dan ketika adonan sudah basah, air di ember akan ditiriskan. Lalu berlanjut keproses pelapisan wijen dimana 1 orang lagi pada stasiun ini bertugas melapisi onde-onde mini dengan wijen, hal ini dilakukan dengan cara memasukan adonan onde-onde mini dan wijen didalam sebuah penampi, dan pekerja akan mengayak penampi tersebut sampai adonan rata dengan wijen.

Dalam 1 kali proses ini pekerja dapat menyelesaikan 10 kg bahan dalam 1 liniya maka stasiun 2 menyelesaikan 20kg bahan dalam 10 menit. Terlihat pada stasiun 2 ini produksi masih dikerjakan secara manual, meskipun terdapat mesin pembagi adonan tetapi adonan masih harus ditekan manual dengan tangan serta adonan keluar juga harus dipotong manual dengan pisau oleh pekerja. Oleh karena itu kebanyakan pekerja pada UMKM Terto Tejo terpusat pada stasiun 2 ini.



Gambar 1.2 Kemasan Onde-onde dan Wadah Pendinginan

Selanjutnya pada stasiun terakhir adalah stasiun penggorengan dan pengepakan, pada stasiun ini terdapat 1 orang yang bertugas menggoreng adonan dalam wajan besar berdiameter 1 meter, dalam satu kali penggorengan pekerja dapat langsung menggoreng 10 kg onde-onde mini. Setelah adonan digoreng maka onde-onde mini akan ditiriskan dan akan didinginkan menggunakan kipas angin disebuah wadah besar berbentuk kotak. Pada tahap selanjutnya terdapat 1 orang lagi untuk melakukan pengepakan. Disini didapati banyak onde-onde yang sudah dingin tapi belum dimasukkan kedalam kemasan, karena hal tersebut kadang terjadi lembur diline ini.

Hal utama dalam proses produksi onde-onde mini ini adalah target 200 bungkus onde-onde mini terpenuhi dengan cepat dan tepat waktu. Selain itu meminimalisir adanya pekerjaan lembur oleh pekerja dibagian pengemasan.

Berdasarkan target dari UMKM Terto Tejo untuk dapat meningkatkan kualitas proses produksi dan kecepatan proses kerja, maka akan dilakukan pengembangan pada proses produksi di stasiun 2 yang dimana kebanyakan pekerja terpusat disitu, dengan menjadikan proses pemotongan, pembulatan, dan pembasahan adonan onde-onde mini secara otomatis pekerja yang terpusat tersebut dapat terbagi ke bagian stasiun 3 pengemasan atau pada stasiun 1 yang masih hanya terdapat 1 pekerja, maka proses produksi akan menjadi lebih cepat.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat kita identifikasi masalah pada proses produksi onde-onde mini yang ada pada UMKM Terto Tejo sebagai berikut :

1. Pada stasiun 1, dikarenakan jarak mesin satu dengan yang lainnya berjauhan maka diperlukan waktu dalam melakukan loading dan unloading bahan baku pembuat adonan
2. Pada stasiun ke 2 yaitu pembentukan adonan, dengan proses produksi yang masih mayoritas manual, serta mesin pembagi adonan yang belum optimal. Maka banyak pekerja akan terpusat di stasiun 2.
3. Pada proses pengemasan, dikarenakan kurangnya pekerja untuk mengemas onde-onde yang sudah dingin, onde-onde mini yang sudah dingin menumpuk.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang diuraikan di atas, maka perumusan masalah yang dibahas yaitu :

1. Bagaimana rancangan mesin pemotong, pembulat, dan pembasah adonan onde-onde mini otomatis yang dapat membuat proses pemotongan, pembulatan, dan pembasahan adonan pada stasiun 2 lebih efisien dan efektif?

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan perancangan mesin ini adalah mengotomasi proses pemotong, pembulat, dan pembasah adonan onde-onde mini yang awalnya kurang efisien. Dengan dihasilkannya rancangan desain mesin pembagi adonan, proses pembagian adonan onde pada stasiun 2 akan dapat lebih efisien dan efektif, mengurangi jumlah pekerja pada stasiun 2 dan dengan tetap menjaga kualitas adonan onde-onde. Sehingga perancangan mesin ini dapat mengeffisienkan produksi onde-onde mini di UMKM Terto Tejo.

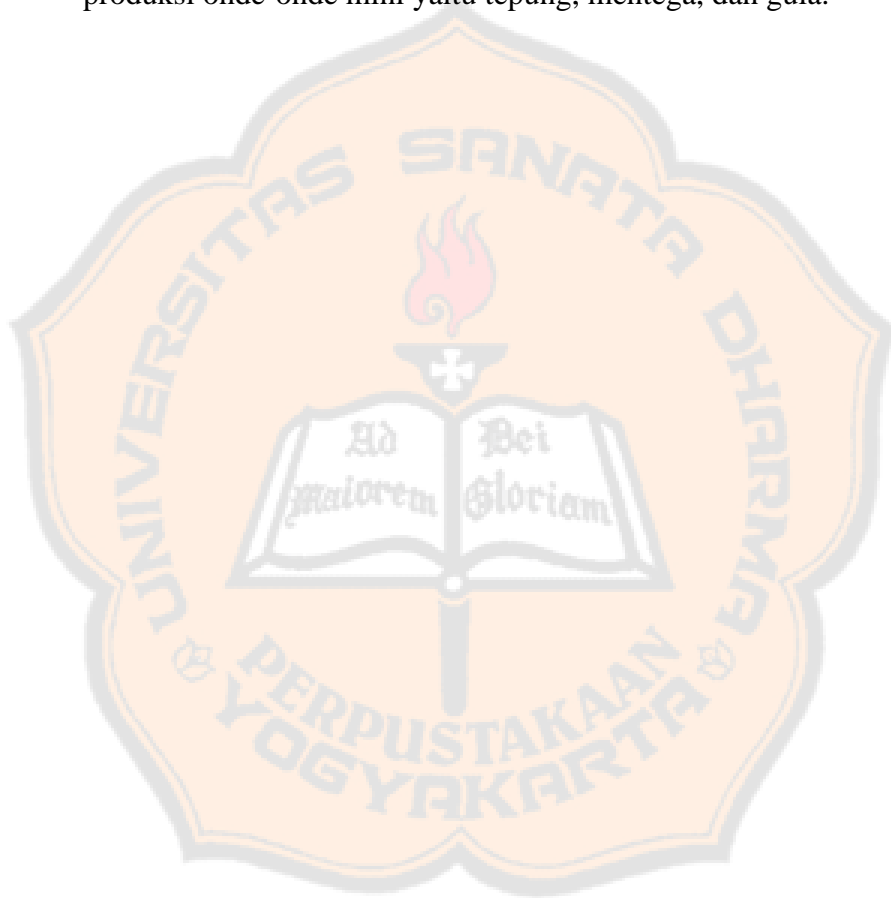
Manfaat dari perancangan ini adalah UMKM Terto Tejo dapat mengalokasikan pekerja ke stasiun 3 dan 1. Sehingga onde-onde mini yang sudah digoreng dan dingin dapat segera di kemas oleh pekerja dan pembuatan adonan

onde-onde mini lebih cepat. Dengan itu UMKM Terto Tejo dapat mendapatkan income lebih besar.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini, yaitu :

2. Perancangan berfokus pada line 2 di UMKM Terto Tejo yaitu bagian pemotong, pembulat, dan pembasah adonan onde-onde mini.
3. Tidak merubah bentuk adonan bulat berdiameter 20mm dan bahan pada produksi onde-onde mini yaitu tepung, mentega, dan gula.

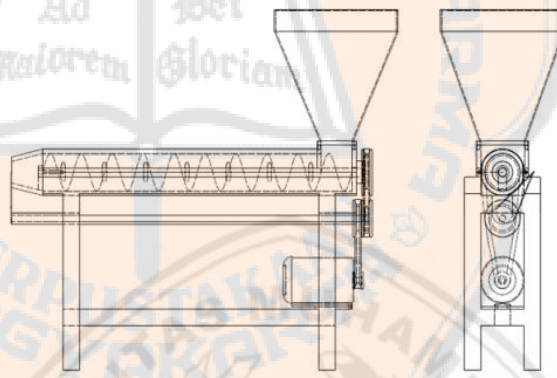


BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Referensi Mesin Pembagi Adonan

Proses pembagian adonan onde-onde mini pada UMKM Terto Tejo membutuhkan 1 orang sebagai operator mesin pembagi adonan. Tugas dari operator adalah untuk menekan adonan yang berada diatas hopper mesin agar adonan dapat masuk kedalam mesin penggiling dan tidak tersangkut. Selain itu operator juga bertugas untuk memotong adonan yang keluar dari mesin pembagi adonan secara manual dengan pisau. Hal ini dilakukan secara terus menerus sampai adonan yang berada diatas mesin habis. Oleh karena itu dibutuhkan mesin pembagi adonan yang dapat membagi adonan bulat secara otomatis yang dapat bekerja sesuai dengan proses produksi di UMKM Terto Tejo. Sehingga mesin-mesin pembagi adonan otomatis yang sudah ada dapat dijadikan referensi pembuatan mesin pembagi adonan onde-onde.

2.1.1 Mesin Pembagi Adonan dengan Sistem Auger Screw



Gambar 2.1 Mesin Pembagi Adonan 1

Sumber: (Pratama, 2017)

Mesin pembagi adonan (dough divider) merupakan alat yang digunakan untuk proses membagi adonan menjadi potongan - potongan adonan yang sama ukuran dan bentuknya (Pratama, 2017). Pada rancangan Rizky Pratama ini mesin bekerja dengan adonan yang dimasukkan kedalam hopper mesin dan adonan akan tertarik masuk

kedalam mesin sekaligus terdorong keluar oleh auger screw yang diputar oleh motor menuju nozzle yang berada diujung mesin.

- Kelebihan : Menggunakan sistem otomatis sehingga mengurangi aktivitas pekerja dengan mesin dalam proses pembagian adonan.
- Kekurangan : Adonan yang keluar dari mesin belum terpotong atau terbagi.

2.1.2 Boilie Roller



Gambar 2.2 Mesin Pembagi Adonan 2

Sumber : (KCB International)

Pada mesin boilie roller atau mesin pembuat pakan ikan yang dirancang oleh Distributor Internasional “KCB International”. Cara kerja sistem, adonan yang keluar dari pengadukan yang berbentuk sosis panjang akan berjalan menuju ke pendorong yang menggunakan sistem pneumatic. Dimana pendorong akan maju ketika ujung adonan terdeteksi sensor dan mendorong adonan jatuh ke boilie roller. Adonan yang jatuh akan terbagi oleh 2 roller dengan rongga-rongga setengah lingkaran dipermukaannya. 2 roller digerakan menggunakan motor listrik. Adonan yang sudah terbagi akan keluar lewat jalur bawah mesin

- Kelebihan : Dalam sekali jalan mesin dapat langsung membagi banyak adonan.
- Kekurangan : Menggunakan sistem pneumatic pada pendorongnya, dimana cost lebih mahal.

2.1.3 Mesin Pembagi Adonan dengan Sistem Triple Auger Screw



Gambar 2.3 Mesin Pembagi Adonan 3

Sumber : (Instytut Maszyn SP. Z)

Pada rancangan mesin pembagi adonan yang dibuat oleh perusahaan dari Warsaw, Polandia yaitu Instytut Maszyn SP. Z menggunakan 3 auger screw membagi adonan serta membuat adonan bulat. Cara kerja mesin ini hampir sama dengan referensi mesin pembagi 1 tetapi dengan sistem pendorong adonan vertikal yang lebih baik dalam menarik adonan masuk ke mesin. Disini adonan utuh di masukan kedalam hopper mesin dan adonan akan tertarik dan keluar menuju triple auger screw yang akan membagi adonan sekaligus membuat bentuk adonan menjadi bulat. Sistem triple auger screw digerakan oleh motor diujung jatuhnya adonan. Adonan yang terpotong akan jatuh ke plate berputar dibawah mesin yang berfungsi agar adonan tidak menumpuk. Plate berputar dijalankan oleh motor.

- Kelebihan : Adonan yang keluar dapat berbentuk bulat yang sama satu dan lainnya, dan sistem sudah otomatis sehingga mengurangi aktivitas pekerja dengan mesin dalam proses pembagian adonan.
- Kekurangan : Adonan yang jatuh ke plate berputar kadang tidak pas dan terlempar oleh putarannya, serta menggunakan motor pneumatic sebagai actuator dimana cost lebih mahal.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pembagi Adonan

Menurut Rizky Pratama, Dough divider atau yang lebih dikenal dengan mesin pembagi adonan merupakan alat yang digunakan untuk membagi adonan menjadi potongan-potongan yang sama ukuran dan bentuknya. Karakteristik pembagi adonan yang dibutuhkan di UMKM Terto Tejo adalah sebagai berikut :

- Material yang bersentuhan langsung dengan adonan harus higienis dan aman untuk makanan.
- Adonan yang terbagi berbentuk bulat berdiameter 20mm.
- Mesin pembagi dirancang menggunakan sistem otomatis, dimana sedikit terjadi campur tangan pekerja.
- Hopper dapat menampung 10 Kg adonan onde-onde mini.

Maka diperlukan perhitungan massa jenis untuk dapat menentukan volume mesin pembagi adonan, dimana volume yang didapat akan digunakan untuk mencari tinggi, lebar, dan panjang hopper adonan :

$$v = \rho \cdot m$$

Dimana :

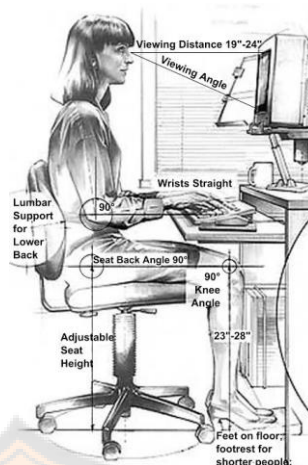
ρ = Massa jenis (kg/m^3)

m = Massa benda (kg)

v = Volume benda (m^3)

Untuk dapat mengetahui volume benda kita juga dapat menggunakan gelas ukur yang berisi air dan memasukan benda kedalam gelas ukur, kemudian untuk mengetahui massa benda kita dapat menggunakan neraca ukur.

2.2.2 Ergonomi



Gambar 2.4 Contoh Ergonomi

Ergonomika atau yang biasa disebut ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari interaksi antara bagian-bagian tubuh manusia dengan elemen-elemen dalam suatu sistem. Ergonomi juga berarti teori yang membahas perancangan untuk mengoptimalkan suatu sistem agar dapat memenuhi dan sesuai kebutuhan, kelemahan, dan ketrampilan manusia.

2.3 Komponen-Komponen Perancangan

2.3.1 Motor Listrik

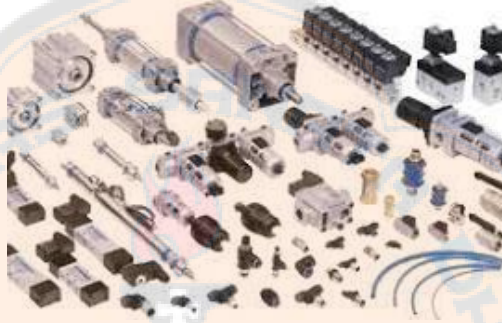
Motor listrik merupakan alat yang dapat merubah energi listrik menjadi energi mekanik (Fadianto, 2019). Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi magnet yang biasanya disebut elektro magnet, seperti yang kita tahu kutub yang sama pada magnet akan saling tolak-menolak. Dengan prinsip tersebut poros pada motor listrik Motor listrik menerapkan prinsip pada magnet ini untuk memutar poros motor. Terdapat dua jenis motor listrik yang dipakai dalam rancangan, yaitu motor listrik AC dan motor listrik DC.



Gambar 2.5 Motor Listrik AC

Sumber : (www.edukasikini.com)

2.3.2 Pneumatik



Gambar 2.6 Komponen-Komponen Pneumatic

Sumber : (www.inameq.com)

Pneumatic berasal dari dua kata yaitu Pneu- dan -matik, pneu berarti udara bertekanan sedangkan -matik berarti ilmu yang berhubungan dengan sesuatu. Jika digabungkan Pneumatik berarti ilmu yang berhubungan dengan udara bertekanan. Sistem yang menggunakan tenaga berupa udara yang disimpan kemudian dimampatkan atau juga disebut udara bertekanan, serta dimanfaatkan untuk menghasilkan kerja, disebut System Pneumatic (Sitompul and Si, 2020). Dalam aplikasinya, sistem pneumatic banyak ditemukan didunia industri yang memerlukan ke higienisan pada produknya seperti pada industri makanan dan obat-obatan.

2.3.3 Conveyor



Gambar 2.7 Belt Conveyor

Sumber (www.connectautomation.co.id)

Konveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain (PRABOWO, 2018). Pada perancangan mesin pembagi adonan diperlukan conveyor untuk mengangkut dan memberikan jarak adonan onde-onde mini yang sudah terbagi agar tidak menumpuk dan menempel satu dengan lainnya. Pemilihan conveyor dilakukan berdasarkan benda yang akan diangkut, untuk adonan onde-onde mini menggunakan belt conveyor lebih tepat karena berat adonan cukup ringan dan memiliki dimensi yang kecil.

2.3.4 Poros

Poros merupakan bagian mesin yang berputar, biasanya terpasang elemen-elemen mesin lainnya seperti roda gigi, pulley, engkol, sprocket, dan elemen pemindah lainnya (Darmawan, 2021). Poros diklasifikasikan menjadi 3 yaitu sebagai berikut :

- Poros Transmisi

Poros yang mendapatkan beban puntir murni. Daya yang ditransmisikan oleh poros ini adalah kopling, roda gigi, puli sabuk atau sproket rantai, dll.

- Spindel

Poros spindel merupakan poros transmisi yang relatif pendek, misalnya seperti mesin perkakas yang beban utamanya berupa

puntiran, selain beban puntiran poros spindel juga mendapat beban axial.

o Gandar

Poros yang dipasang pada roda-roda kereta barang, poros gandar hanya menerima beban lentur.

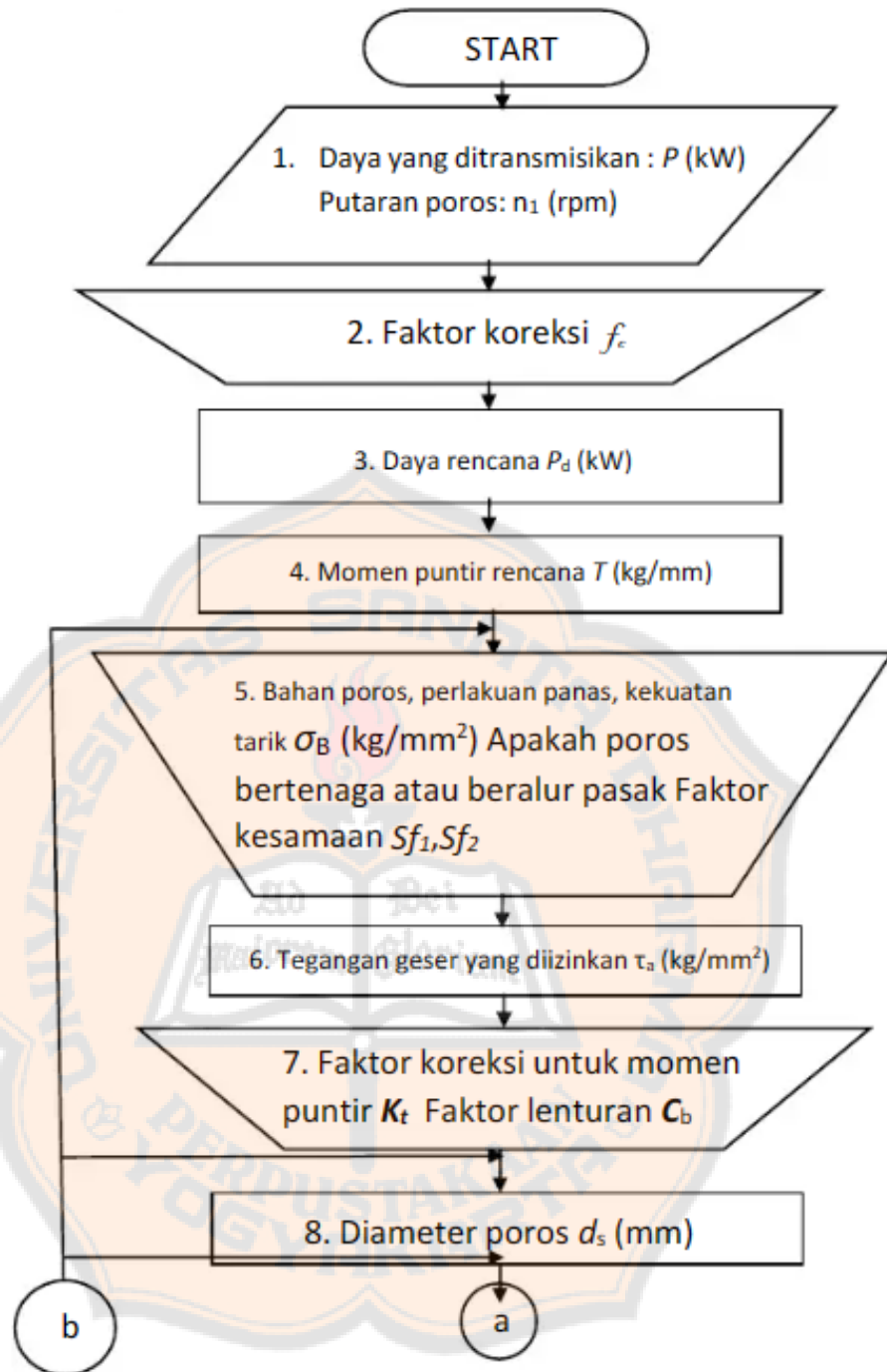
Poros untuk mesin biasanya terbuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (bahan S-C) yang dihasilkan dari ingot yang di-“kill” (baja yang dideoksidasikan dengan ferrosilikon dan dicor dan kadar karbon terjamin).

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	"	52	
	S40C	"	55	
	S45C	"	58	
	S50C	"	62	
	S55C	"	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C-D	-	53	ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

Tabel 2.1 Baja Karbon untuk Konstruksi Mesin

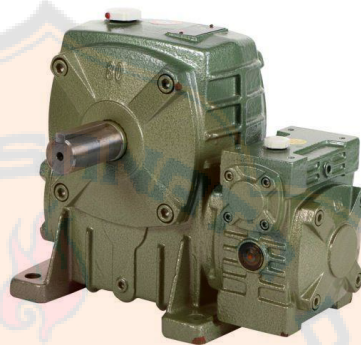
Sumber : (SULARSO, 1997)

Dibawah ini adalah perencanaan sebuah poros yang mendapatkan beban utama berupa momen, seperti diporos roda kendaraan bermotor.



2.3.5 Gearbox

Gearbox merupakan komponen dari suatu mesin berupa rumah/*housing* untuk susunan dari beberapa gear (Ibrahim, 2018). Fungsi dari gearbox sendiri adalah untuk menaikkan atau menurunkan RPM dan torsi dari sebuah motor. Selain itu gearbox juga dapat memindahkan tenaga atau daya mesin ke salah satu bagian mesin lainnya. Pada rancangan mesin, gearbox dipakai untuk menurunkan RPM motor AC dan motor DC



Gambar 2.8 Gearbox

Sumber : (www.binaindojaya.com)

2.4 Rancangan Terkait

2.4.1 Water Mist



Gambar 2.9 Water Mist Set

Sumber : (id.aliexpress.com)

Water Mist adalah alat penyemprot air yang menggunakan tetesan air yang sangat kecil dan merata. Water mist dapat kita temui

dalam sistem pemadam air dalam ruangan. Sistem pemadam air dalam ruangan menggunakan tetesan air dari water mist yang kecil dan merata untuk meredam panas dari api, mencegah api menyebar, dan mematikan sumber api. Water mist juga dapat ditemui pada bidang pertanian yang digunakan sebagai sarana penyemprotan peptisida dan juga penyiraman air ke tumbuhan. Water mist bekerja dengan pompa air, dimana pompa air berfungsi untuk mendorong air menuju ke nozzle water mist, karena tekan air yang terdorong oleh pompa, air terpaksa keluar dari celah-celah kecil yang berada di nozzle. Dikarenakan celah kecil tersebut tetesan yang keluar berupa butiran-butiran air kecil dan merata.

2.4.2 Spiral Rounder



Gambar 2.10 Spiral Rounder

Spiral Rounder atau pembulat spiral adalah mesin pembulat tahu bulat otomatis (Susela and Rhohman, 2022). Mesin bekerja dengan motor yang memutar alas dari spiral rounder. Setelah alas berputar pekerja dapat memasukan adonan tahu bulat yang sudah dibagi ke bagian tengah spiral rounder. Maka adonan tahu bulat akan mulai menggelinding mengikuti alur spiral dari dinding-dinding dan akhirnya keluar dari mesin. Pada mesin ini memiliki beberapa kelemahan dan kelebihan tersendiri dalam melakukan pembulatan adonan, yaitu :

Kelebihan :

- Mempercepat proses pembulatan dibandingkan dengan cara manual.
- Meningkatkan hasil produksi

Kekurangan :

- Putaran pada mesin terlalu sehingga bulatan kurang sempurna

2.4.3 Pneumatic Dough Gun



Gambar 2.11 Pneumatic Dough Gun

Sumber : (www.boilieroller.com)

Pneumatic dough gun atau pendorong adonan pneumatic, sesuai dengan namanya alat ini berfungsi untuk mendorong adonan dari sebuah tabung menggunakan udara bertekanan. Hal ini bisa dilakukan dengan menambahkan pendorong di bagian belakang tabung yang akan terdorong udara dan otomatis adonan akan terdorong keluar menuju nozzle. Adonan yang keluar dari nozzle berbentuk lonjoran tabung atau persegi, tergantung bentuk dari nozzle.

BAB 3 DATA LAPANGAN

3.1 Proses Pembuatan Onde-Onde Mini pada UMKM Terto Tejo

Proses pembuatan onde-onde mini di UMKM Terto Tejo adalah sebagai berikut :

3.1.1 Proses penggilingan beras ketan menjadi tepung beras ketan, dalam sekali jalan mesin dapat mengolah 10 Kg beras ketan dalam waktu 5 menit.



Gambar 3.1 Mesin Penggiling beras

3.1.2 Proses pengadukan gula dan air menggunakan mesin pengaduk kurang lebih selama 10 menit



Gambar 3.2 Mesin Pengaduk

3.1.3 Proses pencampuran tepung, air gula, dan mentega dilakukan menggunakan mesin pengaduk adonan, pengadukan dilakukan hingga adonan kalis yaitu selama 10 menit. Dalam sekali proses mesin dapat menampung sekitar 20Kg bahan.



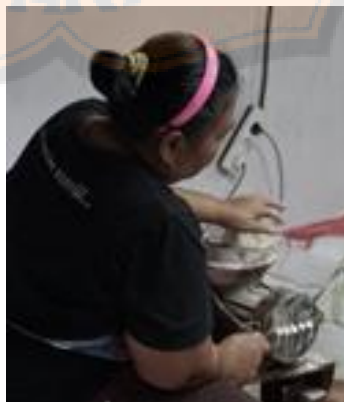
Gambar 3.3 Mesin Pengaduk Adonan

3.1.4 Proses pembersihan biji wijen, dalam sekali jalan mesin dapat membersihkan 25Kg biji wijen dalam waktu 10 menit.



Gambar 3.4 Mesin Pembersih Biji Wijen

3.1.5 Proses pembagian adonan oleh pekerja, disini pekerja menekan adonan agar masuk kedalam hopper sekaligus memotong-motong adonan yang keluar dari mesin.



Gambar 3.5 Proses Pembagian Adonan

3.1.6 Proses pembulatan adonan, disini 1 pekerja akan membulatkan adonan yang terjatuh dari mesin secara manual dengan tangan. Ketika adonan sudah bulat, adonan akan dimasukan kedalam ember berisi air. Pemberian air pada adonan dilakukan agar pada saat pelapisan biji wijen, biji wijen dapat menempel dengan rata di adonan onde-onde mini



Gambar 3.6 Proses Pembulatan Adonan Onde-Onde mini

3.1.7 Proses pengayakan adonan dan biji wijen, pada proses ini pekerja akan menggoyang-goyangkan bakul yang berisi biji wijen dan adonan onde-onde mini.



Gambar 3.7 Proses Pengayakan

3.1.8 Proses penggorengan adonan onde-onde mini, penggorengan dilakukan selama 10 menit dengan onde-onde mini harus terus dibolak-balik agar kematangan merata.



Gambar 3.8 Penggorengan Adonan

3.1.9 Proses pendinginan onde-onde mini dengan kipas angin, setelah ditiriskan onde-onde mini akan didinginkan dirak kotak menggunakan 2 kipas angin.



Gambar 3.9 Pendinginan Onde-Onde Mini

3.1.10 Proses pengemasan, pengemasan dilakukan secara manual, dengan setiap kemasannya berisi 4Kg onde-onde mini. Kemasan yang sudah diisi akan diséal menggunakan sealer plastik manual.



Gambar 3.10 Kemasan Onde-Onde Mini

BAB 4

KONSEP DESAIN

4.1 Spesifikasi Perancangan

Dari data hasil observasi, UMKM Terto Tejo membutuhkan mesin pembagi adonan otomatis. Mesin pembagi harus dapat melakukan pembagian adonan onde-onde mini sekaligus pemberian air atau kelembaban pada adonan yang sudah terbagi, hal ini dilakukan untuk mempermudah proses selanjutnya yaitu pelapisan wijen. Dengan penambahan conveyor diujung proses pembagian adonan yang keluar akan tidak menumpuk dan menempel satu dengan lainnya. Penambahan conveyor juga dimaksudkan untuk mengangkat adonan yang sudah terbagi keproses selanjutnya, yaitu pelapisan biji wijen. Dimana mesin ini akan sangat membantu proses produksi onde-onde mini khususnya pada stasiun 2, yaitu stasiun pembagian adonan dan pelapisan wijen. Dengan adanya mesin pembagi adonan, maka pekerja yang terpusat di stasiun 2 dapat terbagi ke stasiun-stasiun yang lebih membutuhkan pekerja, seperti pada stasiun 1 yaitu pembuatan adonan, dan stasiun 3 pengemasan onde-onde mini. Oleh karena itu dibutuhkan mesin pembagi adonan dengan spesifikasi sebagai berikut :

- ♣ Mesin yang dirancang merupakan mesin produksi makanan, sehingga mesin harus food grade khususnya bagian-bagian yang bersentuhan langsung dengan adonan onde-onde mini seperti, hopper adonan, auger screw, belt conveyor, housing auger screw, dan yang lainnya.
- ♣ Mesin dapat mudah dioperasikan oleh operator, serta tidak memerlukan operator setiap saat.
- ♣ Mesin yang bekerja dapat menampung minimal 10 Kg bahan adonan onde-onde mini dalam sekali jalan.
- ♣ Adonan yang terbagi berbentuk bulat sama satu dengan lainnya, dan memiliki diameter 20mm.
- ♣ Adonan onde-onde mini dapat terpotong, terbulatkan, dan terbasahi secara otomatis secara efektif dan efisien.
- ♣ Mesin yang dirancang lebih ergonomis, dimana pekerja dapat mengoperasikan mesin secara nyaman

- ♣ Mesin dirancang agar aman dioperasikan dan tidak menimbulkan kecelakaan pekerja pada operator
- ♣ Dimensi mesin dirancang agar tidak terlalu besar dikarenakan terbatasnya tempat di UMKM
- ♣ Mesin dirancang dengan tetap memperhatikan biaya pembuatan,

4.2 Persyaratan Kebutuhan

Untuk menghasilkan rancangan desain mesin pembagi adonan onde-onde mini di UMKM Terto Tejo yang sesuai dengan kebutuhan produksi, maka diperlukan persyaratan kebutuhan yang perlu dicapai. Persyaratan kebutuhan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

No	Kategori	Persyaratan
1	Proses	<ul style="list-style-type: none"> - Dapat menghasilkan adonan onde-onde mini bulat berdiameter 20mm - Efektif dan efisien - Proses pemotongan, pembulatan, dan pembasahan adonan onde-onde mini dapat berjalan secara otomatis - Hopper dapat menampung 10 Kg adonan
2	Pengoprasian	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah digunakan - Tidak memerlukan operator setiap saat - Mesin food grade
3	Keamanan	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak menimbulkan bahaya kecelakaan kerja pada operator
4	Ergonomi	<ul style="list-style-type: none"> - Pengoprasian dapat dilakukan oleh pekerja secara nyaman
5	Dimensi	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin memiliki ukuran yang tidak terlalu besar
6	Cost	<ul style="list-style-type: none"> - Mesin tidak terlalu mahal







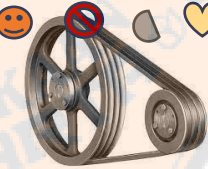


Tabel 4.1 Persyaratan Kebutuhan

Selain persyaratan diatas, diperlukan solusi untuk mengatasi masalah yang sudah disampaikan. Otomatis mesin pembagi dapat dilakukan dengan menggunakan sistem pendorong auger screw, dimana adonan yang keluar akan langsung dipotong oleh sistem pemotong. Agar adonan yang dipotong dapat sama

dengan yang lainnya maka sistem pemotong dapat menggunakan sensor atau timer. Setelah adonan dipotong maka adonan dibulatkan menggunakan sistem roller setengah lingkaran pada mesin Boilieroller. Pemotong dan pembulat juga dapat dilakukan secara bersamaan dengan sistem triple auger screw. Setelah adonan bulat maka adonan dilembabkan dengan menggunakan sistem water mist.





4.3 Morfologi

Berdasarkan analisa kebutuhan alat pembagi adonan di UMKM Terto Tejo, maka diperoleh beberapa sistem yang akan disampaikan oleh metodologi morfologi, yaitu sebagai berikut :

No	Keterangan	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Hopper	 Round	 Square	
2	Pendorong Adonan	 Horizontal Screw	 Vertical Screw	 Pneumatic Dough Gun
3	Transmisi Pendorong Adonan	 Gearbox	 Belt & Pulley	
4	Actuator Pendoron Adonan	 Motor AC	 Pneumatic	

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

5	Pemotong Adonan	 <p>Pusher</p>	 <p>Rotating Blade</p>	 <p>Triple Auger Screw</p>
6	Actuator Pemotong	 <p>Pneumatic</p>	 <p>Motor DC</p>	
7	Pengangkut	 <p>Belt Conveyor</p>	 <p>Roller Conveyor</p>	 <p>Gravitasi / Digelindingkan</p>
8	Transmisi Conveyor	 <p>Timing Belt</p>	 <p>Gearbox</p>	
9	Actuator Conveyor	 <p>Motor DC</p>	 <p>Motor AC</p>	
10	Pembulat Adonan	 <p>Boilie Roller</p>	 <p>Triple Auger Screw</p>	 <p>Spiral Rounder</p>
11	Transmisi Pembulat Adonan	 <p>Gearbox</p>	 <p>Belt & Pulley</p>	

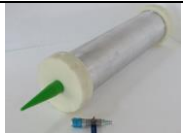

12	Actuator Pembulat Adonan	 <p>Motor DC</p>	 <p>Motor AC</p>	
13	Pembasah Adonan	 <p>Water Mist</p>		
14	Pompa Air	 <p>Pompa Air DC</p>		





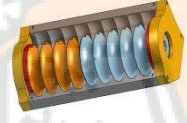




Tabel 4.2 Tabel Morfologi

- Keterangan :
- ★ = Alternatif Desain 1
 - 😊 = Alternatif Desain 2
 - ♥ = Alternatif Desain 3
 - 🚫 = Alternatif Desain 4
 - 👉 = Alternatif Desain 5

4.4 Alternatif Desain

4.4.1 Alternatif Desain 1

No	Keterangan	Alternatif	Deskripsi
1	Hopper	-	
2	Pendorong Adonan		Pneumatic dough gun sebagai pendorong adonan
3	Transmisi Pendorong Adonan	-	
4	Actuator Pendorong Adonan		Sistem pneumatic sebagai pendorong adonan

5	Pemotong Adonan		Pemotong dengan mekanisme mendorong
6	Actuator Pemotong		Sistem pneumatic sebagai actuator
7	Pengangkut		Roller Conveyor sebagai pengangkut adonan
8	Transmisi Conveyor		Timing Belt sebagai transmisi antara roller dan motor
9	Actuator Conveyor		Motor DC sebagai actuator conveyor
10	Pembulat Adonan		Boilie Roller/ pembulat umpan pancing
11	Transmisi Pembulat Adonan		Gearbox sebagai pengantar motor ke roller pembulat adonan
12	Actuator Pembulat Adonan		Motor Listrik AC sebagai penggerak roller pembulat adonan
13	Pembasah Adonan		Water mist sebagai pembasah adonan
14	Pompa Air		Pompa Air DC untuk mengaliri air pada slide

Tabel 4.3 Alternatif Desain 1

Keterangan Alternatif Desain 1 :

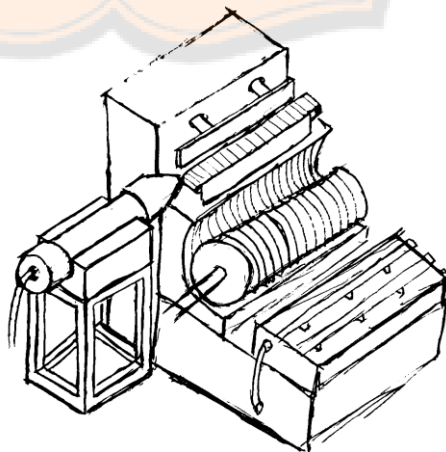
Pada alternatif desain 1 mesin dijalankan secara otomatis, dimana inputan adonan onde-onde mini masukan kedalam Pneumatic Dough Gun. Pneumatic dough gun akan menekan adonan hingga keluar menjadi bentuk sosis panjang. Adonan yang akan terus maju terbawa roller conveyor hingga ujung adonan terdeteksi sensor, yang nantinya akan memicu sistem pendorong pneumatic untuk maju maksimal mendorong adonan, dan ketika adonan kedua datang terdeteksi sensor pandorong pneumatic mundur minimal mendorong dan memotong adonan. Adonan yang terdorong akan terjatuh masuk ke boilie roller dimana adonan akan terbagi menjadi bulatan berdiameter 20mm. Setelah itu adonan akan keluar menggelinding melewati water mist untuk membasahi adonan.

Kelebihan :

- Proses sudah otomatis sehingga tidak perlu tenaga manusia pada saat proses membagi adonan
- Dalam sekali proses mesin dapat langsung menghasilkan banyak adonan, tergantung panjang roller pada sistem boilie roller
- Dimensi mesin yang tidak terlalu besar sehingga tidak memerlukan tempat yang luas
- Adonan dapat terbasahi dengan sempurna karena air pada water mist yang ikut mengalir jalur gelinding adonan


Kekurangan :

- Menggunakan sistem pneumatic untuk pemotongnya, maka dibutuhkannya komponen-komponen seperti kompresor, valve, dan piston yang menambah biaya pembuatan mesin
- Diperlukan loading dan unloading adonan pada pneumatic dough gun
- Output adonan dari ujung kanan dan kiri boilie roller tidak begitu bulat



Gambar 4.1 Alternatif Desain 1

4.4.2 Alternatif Desain 2

No	Keterangan	Alternatif	Deskripsi
1	Hopper		Hopper square sebagai input adonan berbahan stainless steel
2	Pendorong Adonan		Pendorong adonan dengan sistem auger screw horizontal
3	Transmisi Pendorong Adonan		Belt & pulley sebagai transmisi motor ke auger screw
4	Actuator Pendorong Adonan		Motor listrik sebagai actuator auger screw
5	Pemotong Adonan		Pemotong dengan mekanisme pisau berputar
6	Actuator Pemotong		Motor DC sebagai actuator pemotong
7	Pengangkut	Gravitasi / Digelindingkan	Digelindingkan dijalur
8	Transmisi Conveyor	-	
9	Actuator Conveyor	-	
10	Pembulat Adonan		Boilie Roller/ pembulat umpan pancing, dibuat menjadi hanya 1 ruas pembulat
11	Transmisi Pembulat Adonan		Gearbox sebagai penghantar motor ke roller pembulat adonan

12	Actuator Pembulat Adonan		Motor Listrik AC 3 phase sebagai penggerak roller pembulat adonan
13	Pembasah Adonan		Water mist sebagai pembasah adonan
14	Pompa Air		Pompa Air DC untuk mengaliri air pada slide

Tabel 4.4 Alternatif Desain 2

Pada alternatif mesin berjalan secara otomatis, dimana input dimasukan kedalam hopper square. Lalu adonan akan langsung tertarik oleh auger screw vertical yang mendorong adonan keluar menjadi bentuk tabung berdiameter 20mm, auger screw dijalankan oleh motor listrik. Lalu adonan yang keluar akan terpotong oleh pisau berputar yang dikendalikan motor stepper. Adonan yang terpotong akan jatuh dan masuk kedalam single boilie roller yang membulatkan adonan. Boilie roller dijalankan oleh motor listrik. Lalu adonan yang keluar akan terdorong keluar oleh putaran boilie roller dan berjalan keluar melewati water mist yang berada diujung jalur adonan.

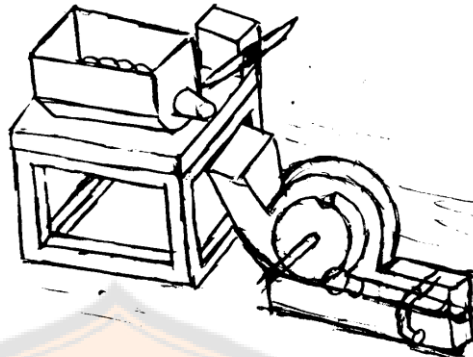
Kelebihan :

- Proses sudah otomatis sehingga tidak perlu tenaga manusia pada saat proses membagi adonan
- Sistem sederhana dan sistem pengangkutan menggunakan gravitasi atau digelindingkan, dimana pembuatan mesin menjadi relative lebih murah
- Hanya dibutuhkan 2 aktuator dalam satu mesin yaitu 1 buah motor listrik untuk menggerakkan boilie roller dan auger screw, serta 1 buah motor DC sebagai penggerak pisau pemotong
- Dimensi mesin yang tidak terlalu besar sehingga tidak memerlukan tempat yang luas

Kekurangan :



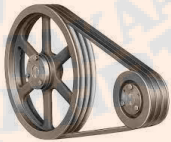


- Produktivitas mesin yang kurang dikarenakan output yang keluar satu persatu


- o Mata pisau yang berputar memiliki peluang terjadinya kecelakaan kerja



Gambar 4.2 Alternatif Desain 2

4.4.3 Alternatif Desain 3

No	Keterangan	Alternatif	Deskripsi
1	Hopper		Hopper round sebagai input adonan berbahan stainless steel
2	Pendorong Adonan		Pendorong adonan dengan sistem auger screw vertikal
3	Transmisi Pendorong Adonan		Belt & pulley sebagai transmisi motor ke auger screw
4	Actuator Pendorong Adonan		Motor listrik sebagai actuator auger screw
5	Pemotong Adonan		Pemotong dengan mekanisme triple auger screw

6	Actuator Pemotong		Motor DC sebagai actuator
7	Pengangkut		Belt Conveyot
8	Transmisi Conveyor		Gear box sebagai transmisi motor ke poros conveyor
9	Actuator Conveyor		Motor listrik sebagai actuator conveyor
10	Pembulat Adonan		Triple auger screw untuk membulatkan sekaligus membagi adonan
11	Transmisi Pembulat Adonan		Gearbox sebagai penghantar motor ke poros triple auger screw
12	Actuator Pembulat Adonan		Motor DC sebagai actuator pemotong
13	Pembasah Adonan		Water mist sebagai pembasah adonan
14	Pompa Air		Pompa Air DC untuk mengaliri air pada slide

Tabel 4.5 Alternatif Desain 3

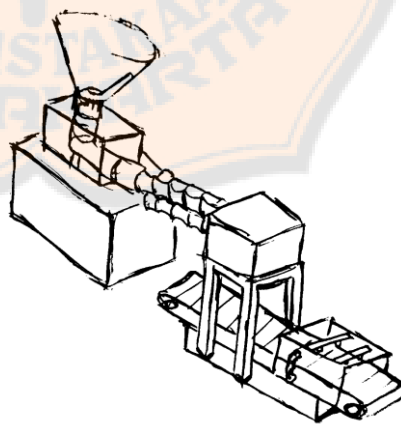
Pada alternatif desain ke 3 mesin berjalan otomatis, dimana input adonan onde-onde dimasukan kedalam hopper dan adonan akan tertarik oleh auger screw horizontal dan keluar menjadi adonan berbentuk tabung berdiameter 20mm, auger digerakan oleh motor listrik. Adonan yang keluar akan langsung ditarik oleh triple auger screw yang memotong sekaligus membentuk adonan menjadi bulat. Triple auger screw dijalankan oleh motor dc yang berada diujung. Adonan yang sudah bulat dan terpotong akan jatuh ke conveyor yang dijalankan oleh motor listrik. Pada ujung conveyor terdapat water mist untuk melembabkan adonan.

Kelebihan :

- Proses sudah otomatis sehingga tidak perlu tenaga manusia pada saat proses membagi adonan
- Mesin dapat dengan cepat membagi dan membulatkan adonan dikarenakan sistem triple auger screw
- Output onde-onde mini dapat langsung disalurkan keproses selanjutnya dengan conveyor
- Hanya dibutuhkan 2 aktuator dalam satu mesin yaitu 1 buah motor listrik untuk menggerakkan conveyor dan auger screw, serta 1 buah motor DC sebagai penggerak triple auger screw

Kekurangan :

- Pembasahan adonan kurang sempurna, dimana adonan yang jatuh ke conveyor dan terkena water mist pada bagian bawahnya tidak terkena air
- Dimensi mesin cukup memakan tempat



Gambar 4.3 Alternatif Desain 3

4.4.4 Alternatif Desain 4

No	Keterangan	Alternatif	Deskripsi
1	Hopper		Hopper Square sebagai input adonan berbahan stainless steel
2	Pendorong Adonan		Pendorong adonan dengan sistem auger screw horizontal
3	Transmisi Pendorong Adonan		Belt & pulley sebagai transmisi motor ke auger screw
4	Actuator Pendorong Adonan		Motor listrik sebagai actuator auger screw
5	Pemotong Adonan		Pemotong dengan rotary blade
6	Actuator Pemotong		Motor DC sebagai actuator
7	Pengangkut	Gravitasi / Digelindingkan	Dijatuhkan ke dalam pemutar adonan dan keluar digelindingkan
8	Transmisi Conveyor	-	
9	Actuator Conveyor	-	
10	Pembulat Adonan		Spiral rounder sebagai pembulat adonan
11	Transmisi Pembulat Adonan		Belt & pulley sebagai penghantar motor ke poros dari spiral rounder

12	Actuator Pembulat Adonan		Motor Listrik AC sebagai actuator pemotong
13	Pembasah Adonan		Water mist sebagai pembasah adonan
14	Pompa Air		Pompa Air DC untuk mengaliri air pada slide

Tabel 4.6 Alternatif Desain 4

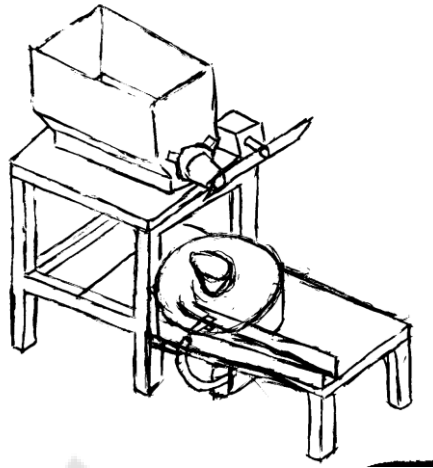
Pada alternatif desain ke 4 mesin berjalan secara otomatis dengan input adonan onde-onde mini dimasukan kedalam hopper square. Adonan yang masuk akan tertarik oleh auger screw horizontal dan terdorong keluar, auger screw diputar oleh motor listrik AC. Setelah adonan terdorong keluar adonan akan langsung terpotong oleh rotary blade yang diputar oleh motor DC. Adonan yang terpotong akan jatuh masuk kedalam spiral rounder yang akan membulatkan adonan serta membasahi adonan dengan air dari water mist yang berada didalam spiral rounder. Adonan yang keluar dari spiral rounder sudah berbentuk bulat dan basah.

Kelebihan :

- Proses sudah otomatis sehingga tidak perlu tenaga manusia pada saat proses membagi adonan
- Hanya dibutuhkan 2 aktuator dalam satu mesin yaitu 1 buah motor listrik untuk menggerakkan boilie roller dan auger screw, serta 1 buah motor DC sebagai penggerak pisau pemotong
- Dimensi mesin yang tidak terlalu besar sehigga tidak memerlukan tempat yang luas
- Sistem sederhana dan sistem pengangkutan menggunakan gravitasi atau digelindingkan, dimana pembuatan mesin menjadi relative lebih murah

Kekurangan :

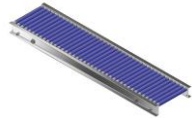
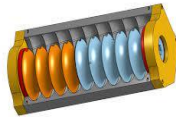




- Produktivitas mesin yang kurang dikarenakan output yang keluar satu persatu
- Adonan tidak begitu bulat
- Adonan output tidak sama satu dengan yang lainnya



Gambar 4.4 Alternatif Desain 4

4.4.5 Alternatif Desain 5

No	Keterangan	Alternatif	Deskripsi
1	Hopper		Hopper Square sebagai input adonan
2	Pendorong Adonan		Horizontal Auger Screw sebagai pendorong adonan
3	Transmisi Pendorong Adonan		Belt & Pulley sebagai transmisi dari motor ke Auger Screw
4	Actuator Pendorong Adonan		Motor AC sebagai actuator pendorong adonan
5	Pemotong Adonan		Pemotong dengan mekanisme mendorong
6	Actuator Pemotong		Motor DC sebagai actuator

7	Pengangkut		Roller Conveyor sebagai pengangkut adonan
8	Transmisi Conveyor	-	
9	Actuator Conveyor	-	
10	Pembulat Adonan		Boilie Roller/ pembulat umpan pancing
11	Transmisi Pembulat Adonan		Gearbox sebagai penghantar motor ke roller pembulat adonan
12	Actuator Pembulat Adonan		Motor Listrik AC sebagai penggerak roller pembulat adonan
13	Pembasah Adonan		Water mist sebagai pembasah adonan
14	Pompa Air		Pompa Air DC untuk mengalirkan air ke sistem water mist

Tabel 4.7 Alternatif Desain 5

Keterangan Alternatif Desain 5 :

Pada alternatif desain 5 sistem hampir sama dengan alternatif desain 1, dengan pembeda yaitu actuator pendorong adonan dan input adonan. Alternatif desain 5 dijalankan secara otomatis dengan menekan tombol start, inputan berupa adonan onde-onde mini dimasukkan kedalam hopper square. Lalu auger screw yang dijalankan oleh motor AC 1 phase akan menarik adonan dan mendorongnya menuju nozzle. Adonan yang keluar dari nozzle akan berjalan di roller conveyor, lalu ketika ujung adonan terdeteksi sensor capacitive maka pusher akan maju kedepan hingga

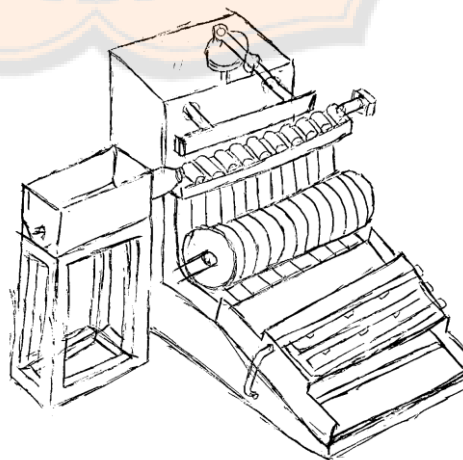
maksimal dan mendorong adonan jatuh masuk menuju boilie roller. Boilie roller disini digerakan oleh motor yang sama dengan auger screw, yaitu motor AC 1 phase. Adonan yang jatuh masuk boilie roller akan dibulatkan dan keluar menggeling menuju jalur water mist. Pada jalur water mist onde-onde mini yang sudah bulat akan dibasahi.

Kelebihan :

- Proses sudah otomatis sehingga tidak perlu tenaga manusia pada saat proses membagi adonan
- Hanya dibutuhkan 2 aktuator dalam satu mesin yaitu 1 buah motor listrik untuk menggerakkan boilie roller dan auger screw, serta 1 buah motor DC sebagai penggerak pusher/ pendorong
- Sistem pengangkutan menggunakan gravitasi atau digelindingkan, dimana pembuatan mesin menjadi relative lebih murah
- Dalam sekali proses mesin dapat langsung menghasilkan banyak adonan, tergantung panjang roller pada sistem boilie roller
- Dimensi mesin yang tidak terlalu besar sehigga tidak memerlukan tempat yang luas
- Adonan dapat terbasahi dengan sempurna karena air pada water mist yang ikut mengalir jalur gelinding adonan

Kekurangan :

- Output adonan dari ujung kanan dan kiri boilie roller tidak begitu bulat



Gambar 4.5 Alternatif Desain 5

4.5 Pembobotan Alternatif Desain

Dari kelima alternatif desain yang telah dibuat maka perlu dilakukan pembobotan terhadap alternatif desain yang ada. Agar nantinya dapat dipilih alternatif desain yang paling sesuai dan optimal. Pembobotan alternatif desain dapat kita lihat dari tabel yang pembobotan dibawah ini :

No.	Keterangan	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4	Alternatif 5
1	Proses Kerja Mesin	5	5	3	4	5
2	Produktivitas Mesin	5	3	4	3	5
3	Keamanan dan Ergonomi	5	4	3	4	5
4	Dimensi Mesin	4	5	3	4	5
5	Kemudahan Pengoprasian	3	5	5	5	5
6	Cost Pembuatan	3	5	4	5	4
TOTAL		25	27	22	25	29

Tabel 4.8 Tabel Pembobotan

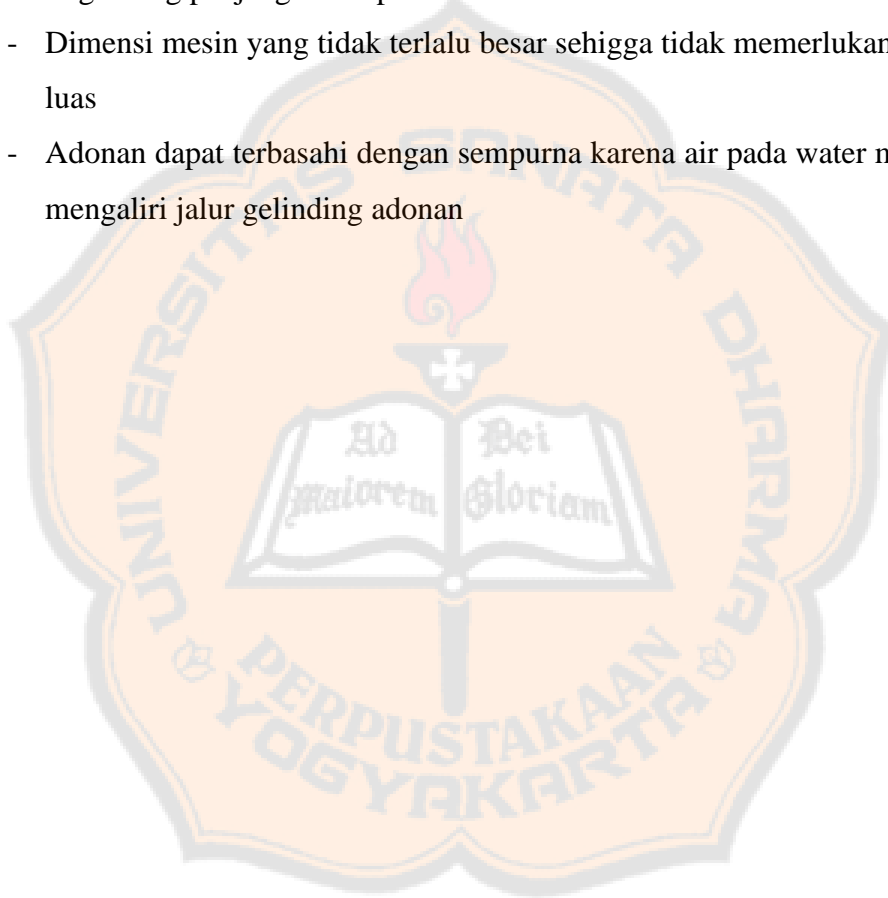
3 = Cukup

4 = Baik

5 = Sangat Baik

Sehingga dari tabel pembobotan diatas dapat diambil desain alternatif yang paling sesuai dengan kebutuhan. Dan dari tabel diatas, alternatif 5 merupakan desain yang memiliki penilaian tertinggi. Oleh karena itu dipilihlah alternatif desain 5 sebagai rancangan Mesin Pemotong, Pembulat, dan Pembasah adonan onde-onde mini. Berikut merupakan kelebihan dari desain yang dipilih :

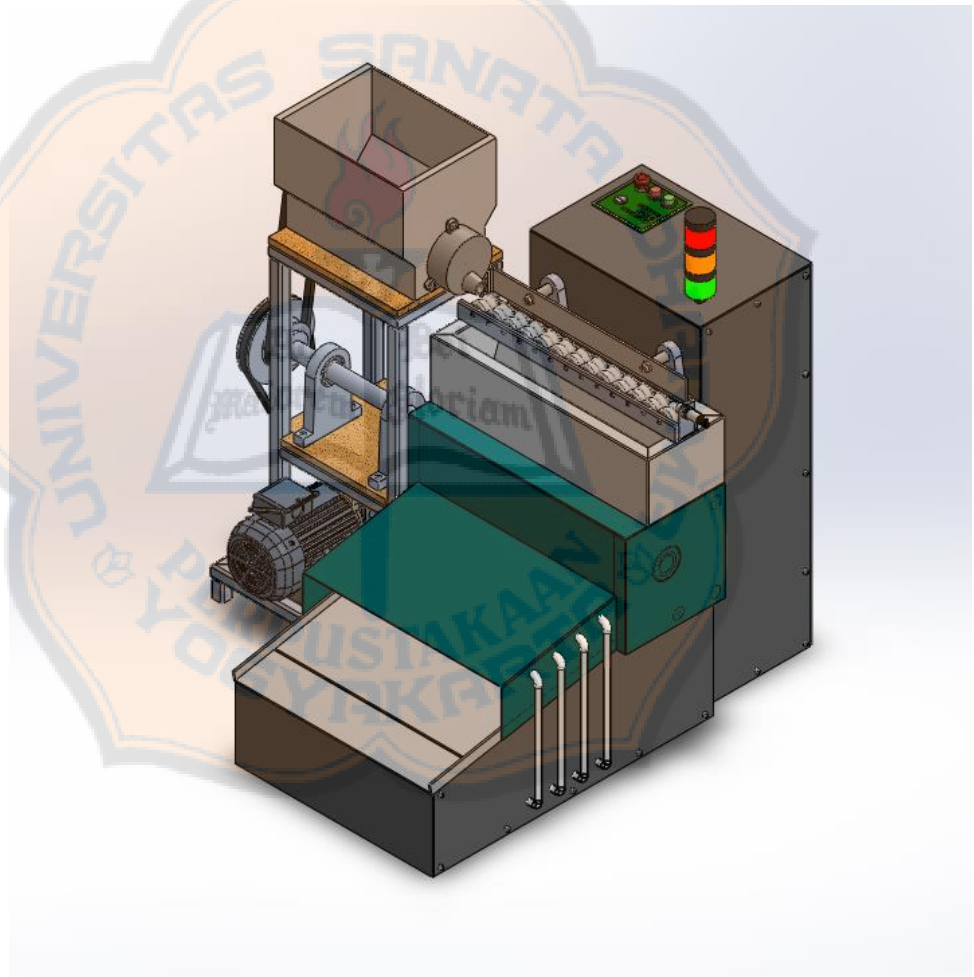
- Proses sudah otomatis sehingga tidak perlu tenaga manusia pada saat proses membagi adonan
- Hanya dibutuhkan 2 aktuator dalam satu mesin yaitu 1 buah motor listrik untuk menggerakkan boilie roller dan auger screw, serta 1 buah motor DC sebagai penggerak pusher/ pendorong
- Sistem pengangkutan menggunakan gravitasi atau digelindingkan, dimana pembuatan mesin menjadi relative lebih murah
- Dalam sekali proses mesin dapat langsung menghasilkan banyak adonan, tergantung panjang roller pada sistem boilie roller
- Dimensi mesin yang tidak terlalu besar sehigga tidak memerlukan tempat yang luas
- Adonan dapat terbasahi dengan sempurna karena air pada water mist yang ikut mengalir jalur gelinding adonan



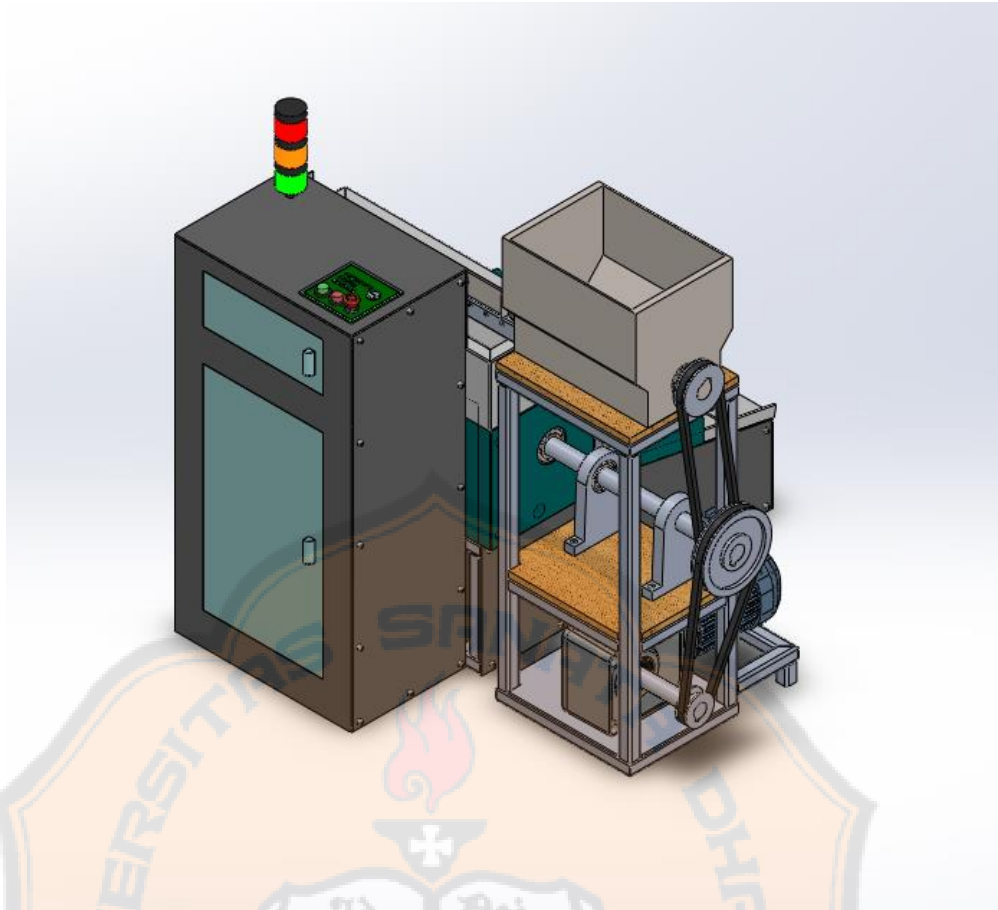
BAB V HASIL DESAIN

5.1 Desain Akhir

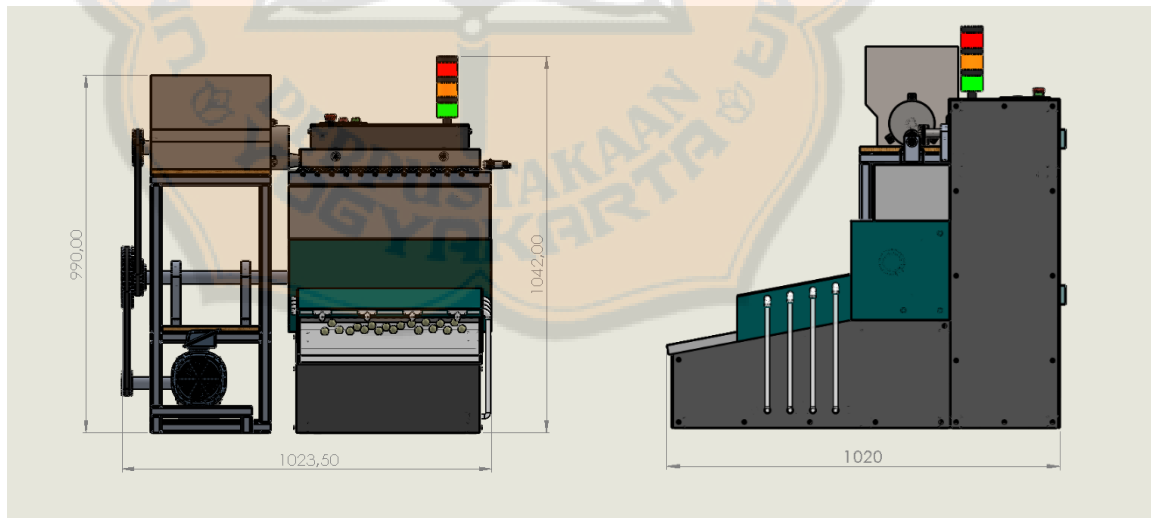
Dari hasil pembobotan alternatif desain pada BAB 4, maka rancangan Mesin Pemotong, Pembulat, dan Pembasah Adonan Onde-Onde Mini Otomatis dibuat berdasarkan konsep alternatif desain 5. Dari alternatif desain tersebut dengan perhitungan dan dasar teori terkait, maka rancangan mesin dapat diwujudkan dalam 3 dimensi menggunakan SolidWork. Berikut adalah gambar 3 dimensi Mesin Pemotong, Pembulat, dan Pembasah adonan Onde-Onde Otomatis.



Gambar 5.1 Desain Akhir Tampak Isometri 1



Gambar 5.2 Desain Akhir Tampak Isometri 2



Gambar 5.3 Ukuran Total Desain Akhir

5.2 Ergonomi Mesin

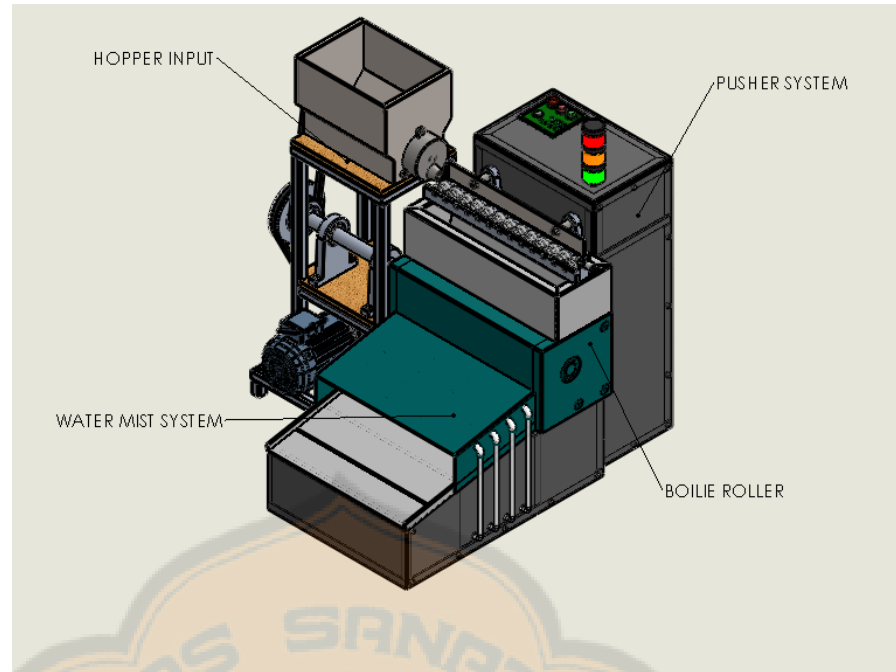


Gambar 5.4 Ilustrasi Operator mengoperasikan Mesin

Dengan tinggi mesin mencapai 1 meter, operator dapat dengan mudah mengoperasikan mesin dalam posisi berdiri. Dimana tinggi kontrol dari tanah 90 cm dengan mempertimbangkan tinggi permukaan yang ergonomi ketika melakukan *light work* atau pekerjaan ringan yaitu dalam rentang 86-95 cm. Selain itu tinggi hopper juga dibuat agak tinggi dari kontrol yaitu 100 cm dari tanah yang dirasa cukup mudah untuk diraih ketika ingin memasukan adonan kedalam hopper.

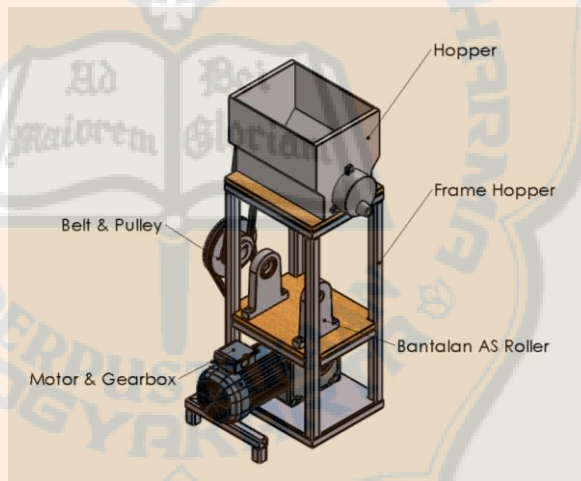
5.3 Bagian Mesin

Berikut akan disampaikan bagian-bagian dari Mesin Pemotong, Pembulat, dan Pembasah Adonan Onde-Onde Mini Otomatis. Pada rancangan mesin ini memiliki 4 bagian utama, yaitu, Hopper Input, Sistem Pusher, Sistem Water Mist. Dan Boilie Roller.



Gambar 5.5 Bagian Utama Mesin

5.2.1 Hopper Input



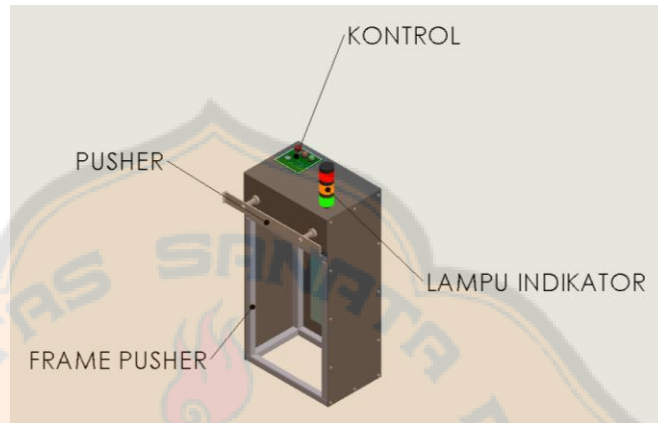
Gambar 5.6 Hopper Input

Bagian ini merupakan bagian yang digunakan untuk menampung inputan adonan onde-onde mini sekaligus tempat dudukan motor dan gearbox. Bagian-bagian dari hopper input terdiri dari :

- a. Hopper : merupakan tempat inputan adonan onde-onde mini, didalamnya terdapat augerscrew untuk mendorong adonan keluar.
- b. Belt & Pulley : merupakan penghubung/ transmisi motor ke AS Roller dan AS auger screw/

- c. Motor & Gearbox : merupakan komponen penggerak penghasil putaran serta gearbox sebagai stepdown putaran dari motor.
- d. Bantalan AS Roller : merupakan penyangga dari AS roller
- e. Frame Hopper : merupakan penyangga dan dudukan komponen-komponen seperti Hopper, Motor, dan sebagainya.

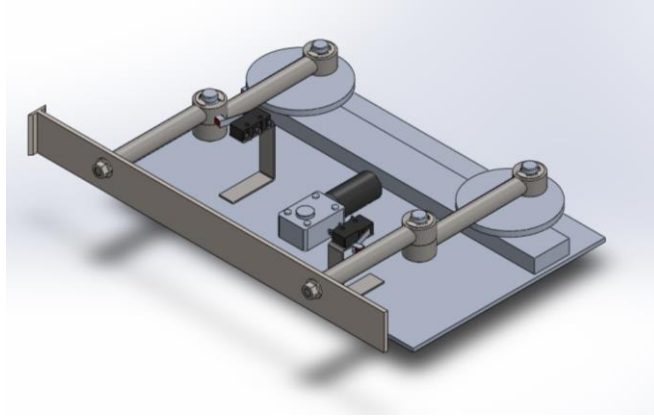
5.2.2 Pusher System



Gambar 5.7 Pusher System

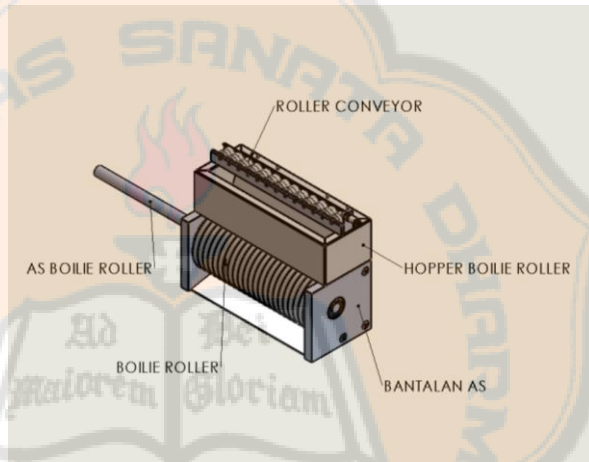
Bagian ini adalah bagian yang bertugas untuk mendorong adonan jatuh ke boilie roller sekaligus tempat control dan indicator light. Bagian-bagian dari Pusher System terdiri dari :

- a. Kontrol : merupakan tempat tombol start, stop dan emergency stop
- b. Lampu Indikator : merupakan lampu yang menandakan mesin sedang bekerja, berhenti, dan standby
- c. Frame Pusher : merupakan tempat dudukan sistem pusher dan sebagai tempat elektrikal dari kontrol.
- d. Pusher : merupakan pendorong adonan, pusher disini menggunakan motor listrik DC untuk memutar AS crankshaft, dimana crankshaft merubah gerak putar dari motor menjadi gerak lurus.



Gambar 5.8 Crankshaft pada Pusher

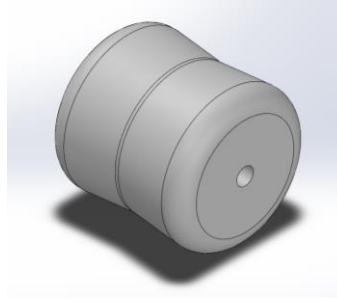
5.2.3 Boilie Roller



Gambar 5.9 Boilie Roller

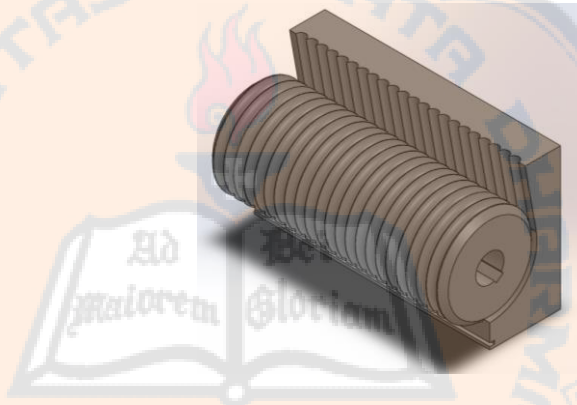
Boilie Roller adalah bagian mesin yang membagi serta membulatkan adonan onde-onde mini. Pada bagian ini terdiri dari 5 part yang berbeda yaitu :

- a. Roller Conveyor : merupakan pengangkut adonan yang keluar dari nozzle, conveyor ini tidak menggunakan penggerak tetapi memanfaatkan dorongan dari auger screw. Agar adonan yang berjalan di roller tidak berbelok maka roller dibuat cekung dibagian tengahnya.



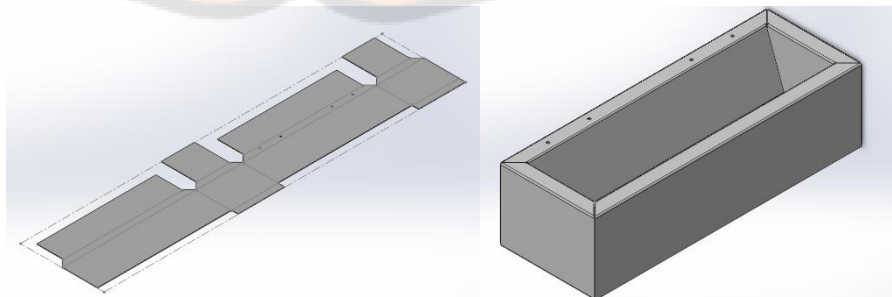
Gambar 5.10 Roller pada Conveyor

- b. AS Boilie Roller : merupakan penumpu boilie roller
- c. Boilie Roller : pembagi dan pembulat adonan onde-onde mini, boilie roller menggunakan 1 buah roller dan juga 1 buah dinding dengan rongga-rongga setengah lingkaran untuk dapat membulatkan dan membagi adonan menjadi 22 buah onde-onde mini.



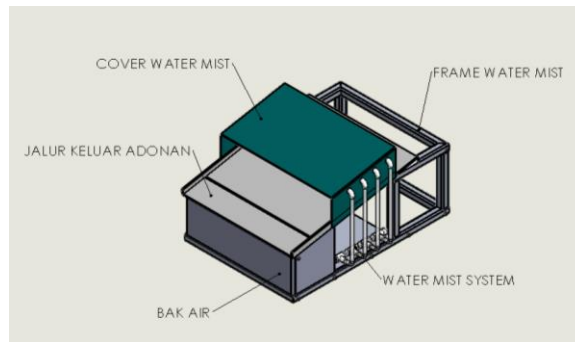
Gambar 5.11 Boilie Roller

- d. Bantalan AS : merupakan penyangga AS Roller
- e. Hopper Boilie Roller : merupakan penangkap adonan jatuh yang terdorong oleh pusher, hopper disini dibuat menggunakan sheet metal dengan ketebalan 3mm.



Gambar 5.12 Hopper Boilie Roller Flatten & Normal

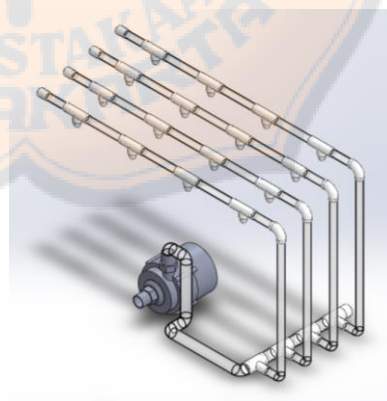
5.2.4 Water Mist System



Gambar 5.13 Water Mist System

Bagian ini adalah bagian yang bertugas untuk membasahi adonan onde-onde mini yang sudah terpotong dan bulat. Bagian ini terdiri dari :

- a. Cover Water Mist : merupakan pelindung agar semprotan air dari water mist tidak menyebar keluar.
- b. Jalur Keluar Adonan : merupakan jalur adonan onde-onde mini yang sudah terpotong dan bulat untuk selanjutnya dibasahi.
- c. Bak air : merupakan wadah air water mist yang nantinya disirkulasikan oleh pompa air.
- d. Water Mist System : merupakan komponen pembasah adonan yang terdiri dari pompa air, selang, sambungan L dan T, serta nozzle water mist.



Gambar 5.14 Selang & Pompa Water Mist

- e. Frame Water Mist : merupakan base penyangga sistem water mist dan boilie roller.

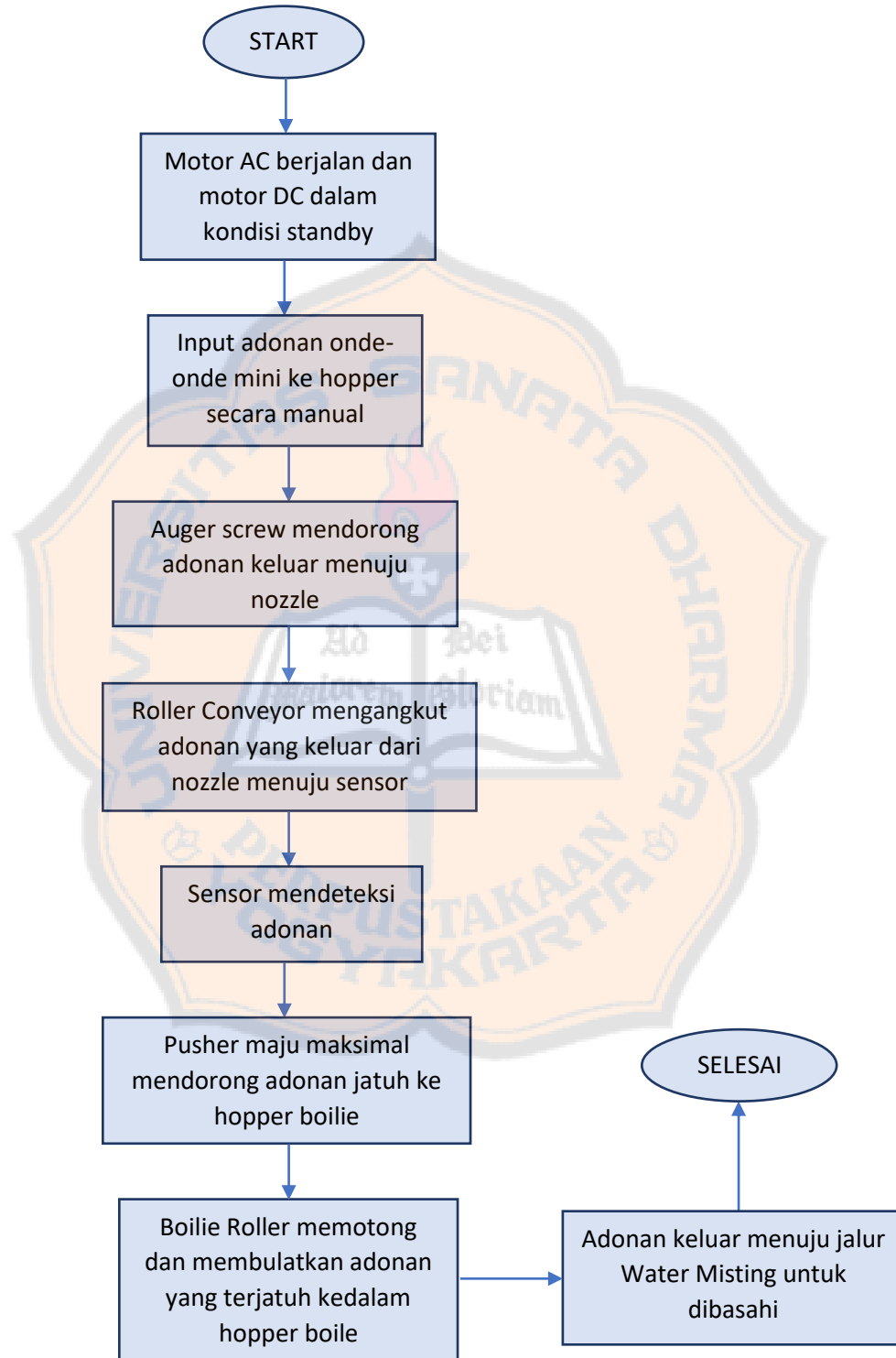
5.4 Cara Kerja Mesin

Berikut ini adalah penjelasan cara kerja mesin dalam melakukan proses pemotongan, pembulatan, dan pembasahan adonan onde-onde mini dari awal hingga akhir.

- a. Operator meletakkan inputan berupa adonan onde-onde mini kedalam hopper square.
- b. Operator menghidupkan mesin dengan memutar kunci yang berada dikontrol.
- c. Operator menekan tombol Start untuk menghidupkan motor AC dan membuat motor DC kedalam status standby.
- d. Motor AC akan memutar boilie roller dan auger screw didalam hopper, dimana auger screw akan mendorong adonan keluar menuju nozzle berdiameter 20mm.
- e. Adonan yang keluar dari nozzle akan terdorong menuju roller conveyor, disini roller conveyor mengangkat adonan yang terdorong dari nozzle hingga terdeteksi sensor capacitive.
- f. Sensor capacitive akan memicu motor DC menyala, lalu motor DC akan memutar crankshaft dimana putaran dari motor DC akan dirubah menjadi gerak maju mundur pusher.
- g. Setelah motor DC menyala maka pusher akan maju maksimal lalu berhenti untuk mendorong adonan yang berada di roller conveyor jatuh kedalam hopper boilie roller.
- h. Adonan dari augerscrew akan terus berjalan menuju roller conveyor untuk mengganti adonan yang terjatuh, ketika ujung adonan terdeteksi sensor maka pusher akan mundur minimal lalu berhenti untuk mendorong adonan yang berada di roller conveyor jatuh kedalam hopper boilie roller, proses ini berulang sampai adonan didalam hopper adonan habis.
- i. Adonan yang terjatuh ke hopper boilie akan di potong dan dibulatkan oleh mekanisme berputar boilie roller.
- j. Adonan yang sudah bulat dan tepotong akan keluar menuju jalur water misting, dimana adonan akan dibasahi.
- k. Pada jalur water misting, air akan terus menyirami jalur adonan dan masuk kembali kedalam bak air lewat celah yang berada dijalur adonan, lalu air yang

masuk kedalam bak air akan disirkulasikan kembali oleh pompa air melewati selang menuju nozzle water mist.

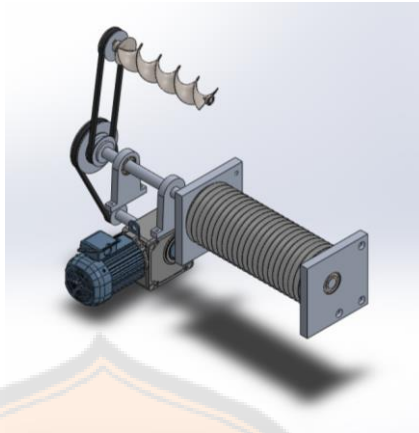
5.5 Flow Chart Sistem Kerja



Gambar 5.15 Flow Chart Sistem Kerja

5.6 Perhitungan

5.5.1 Perhitungan Motor Listrik AC



Gambar 5.16 Beban pada Motor Listrik

Diketahui :

Berat total belt (m1)	= 500 g = 0.5 Kg
Massa Jenis adonan onde-onde mini(ρ) <i>et al.</i> , 2001)	= 1,2560g/cm ³ (Campbell
Diameter Auger Screw (d1)	= 90 mm = 9 cm
Panjang Auger Screw (l1)	= 350 mm = 35 cm
Volume auger screw (v1)	=
$v1 = \pi r^2 \times l1$	
$= 3,14 \times 4,5^2 \times 35$	
$= 2225,475 \text{ cm}^3$	
Berat adonan yang didorong auger screw(m2)	=
$m2 = v1 \times \rho$	
$= 2222,475 \times 1,2560$	
$= 2791 \text{ g} = 2,791 \text{ Kg}$	
Diameter adonan onde-onde mini(d2)	= 20 mm = 2 cm
Panjang adonan yang jatuh ke boilie(l2)	= 500 mm = 50 cm
Volume adonan yang jatuh ke boilie (v2)	=
$v2 = \pi r^2 \times l2$	
$= 3,14 \times 1^2 \times 50$	
$= 157 \text{ cm}^3$	

Berat adonan yang dipotong boilie roller (m3) =

$$m_3 = v_2 \times \rho$$

$$= 157 \times 1,2560$$

$$= 197,192 \text{ g} = 0.197192 \text{ Kg}$$

Berat total (M) = m1+m2+m3

$$= 0.5+2.791+0.19719$$

$$= 3.488192 \text{ Kg}$$

Koefisien gesek (μ) = 0.3

Beban (F) = M.g ($\mu \times \text{Cos } 0$)

$$= 3.488192 \times 9,8 (0,3 \times \text{Cos } 0)$$

$$= 10,255 \text{ N}$$

Diameter pulley auger (D1) = 80 mm = 0.08 m

Diameter pulley boilie (D2) = 150 mm = 0.15 m

Gear rasio auger (i1) = 1

Gear rasio boilie (i2) = 0.3

Angka keamanan (SF) = 2

Efisiensi (n) = 0.85-0.95

Torsi beban auger (TL1) =

$$\frac{F}{2\pi n} \times \frac{\pi D}{i} = \frac{FD}{2ni}$$

$$TL1 = (10,255 \times 0.08 / (2 \times 0.9 \times 1)) \times SF$$

$$= 0,4557 \text{ N.m} \times 2$$

$$= 0,9115 \text{ N.m}$$

$$TL2 = (10,255 \times 0,15 / (2 \times 0,9 \times 0,3)) \times SF$$

$$= 2,8486 \text{ N.m} \times 2$$

$$= 5.697 \text{ N.m}$$

$$\text{Total torsi beban (TL)} = TL1 + TL2 = 0.9115 + 5.697 = 6,6085 \text{ N.m}$$

Rasio gearbox (I) = 0.1

Kecepatan Putar(nG) = 145 Rpm

Torsi Motor (TM) = TL/ (I x nG)

$$= 6,6085 / (0.1 \times 145)$$

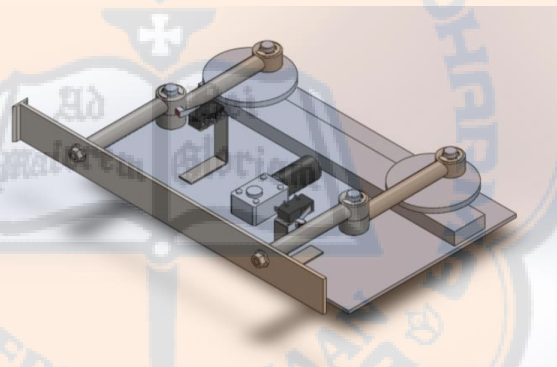
$$= 0.4557 \text{ N.m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Daya (Kw)} &= \text{Torsi (N.m)} \times \text{Kecepatan (Rpm)} / 9550 \\
 &= 0.4557 \times 1450 / 9550 \\
 &= 0.069 \text{ Kw} \\
 &= 0.092 \text{ HP} \Rightarrow \text{dipilih} = 0.18 \text{ HP (0.125 Kw)} \\
 &\text{(dipilih daya motor terendah dipasaran)}
 \end{aligned}$$

Penggunaan motor AC 1 phase dipilih karena alasan :

- Harga murah
- Mudah didapat
- Hanya menggunakan 1 kabel fasa yang banyak tersedia di rumah
- Motor DC tidak terpilih karena biaya perawatan yang tinggi untuk brushed, dan harga tipe brushless lebih mahal.
- Tidak diperlukan pergantian kecepatan pada mesin.

5.5.2 Perhitungan Motor Listrik DC



Gambar 5.17 Motor DC Penggerak Crankshaft

Diketahui :

Berat pusher	= 2 Kg
Berat lengan pusher	= 1 Kg
Berat adonan yang didorong	= 0,197 Kg
Berat beban total (M)	= 3,197 Kg
Beban dalam Newton (F)	= M.g (0,3 x Cos 0)
	= 3,197 x 9,8 (0,3 x Cos 0)
	= 9,39 N
Diameter pulley crank shaft (D)	= 32 mm
Rasio pulley crank shaft (i)	= 1

$$\text{Torsi pulley crank shaft (TL)} = \frac{F}{2\pi n} \times \frac{\pi D}{i} = \frac{FD}{2ni}$$

$$\begin{aligned} \text{TL} &= (9,39 \times 0.032 / (2 \times 0.9 \times 1)) \times 2 \\ &= 0,16 \text{ N.m} \times 2 \\ &= 0,32 \text{ N.m} \end{aligned}$$

(Karena terdapat 2 buah Crankshaft yang digerakan motor, maka TL x 2)

$$\text{Angka keamanan (SF)} = 2$$

$$\begin{aligned} \text{TL} &= 0,32 \times 2 \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

$$\text{Rasio Gear Motor DC (I)} = 0.03$$

$$\text{Kecepatan putar (Ng)} = 115 \text{ Rpm}$$

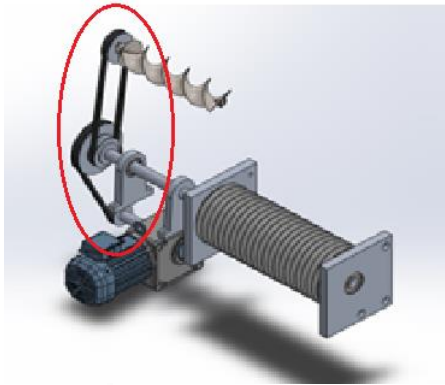
$$\begin{aligned} \text{Torsi Motor (TM)} &= \text{TL} / (\text{I} \times \text{Ng}) \\ &= 0,64 / (0.03 \times 115) \\ &= 0,185 \text{ N.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya (Kw)} &= \text{TM} \times \text{Rpm motor} / 9550 \\ &= 0,185 \times 3500 / 9550 \\ &= 0,067 \text{ Kw} \\ &= 0,091 \text{ HP} = \text{dipilih motor DC 12V 100 watt} \end{aligned}$$

Penggunaan motor DC dipilih karena alasan :

- Mudah didapat
- Diperlukannya spesifikasi motor yang dapat berhenti secara langsung, dikarenakan kebutuhan pusher yang harus berhenti maksimal dan minimal secara langsung.

5.5.3 Perhitungan Rasio Belt & Pulley



Gambar 5.18 Perhitungan Kecepatan

Diketahui :

$$\text{Kecepatan putaran yang dibutuhkan (Ng1)} = 45 \text{ Rpm}$$

$$\text{Kecepatan putaran motor (Ng2)} = 1450 \text{ Rpm}$$

$$\text{Rasio gear box motor (i1)} = 0.1$$

$$\text{Kecepatan putaran dari gearbox (Ng3)} =$$

$$\text{Ng3} = \text{Ng2} \cdot i1$$

$$= 1450 \times 0.1$$

$$= 145 \text{ Rpm}$$

$$\text{Rasio belt \& pulley (i2)} = \text{Ng1} / \text{Ng3}$$

$$= 45 / 145$$

$$= 0.31$$

$$\text{Dipilih rasio belt \& pulley} = 1 : 3 / 0.3$$

(Ditentukan berdasarkan gear ratio (gear reducer) standar yang ada yang mendekati dengan hasil perhitungan dan bisa menghasilkan kecepatan minimal sama dengan kebutuhan)

5.5.4 Perhitungan Output Mesin

Diketahui :

$$\text{Kecepatan Putaran Auger(Ng)} = 45 \text{ Rpm}$$

$$\text{Panjang Pitch Auger Screw (l)} = 160 \text{ mm}$$

$$\text{Dalam 1 menit auger mendorong} = l \times Ng$$

$$= 160 \times 45$$

$$= 7200 \text{ mm adonan}$$

$$= 7200 / 500$$

$$= 14.4$$

(dalam 1 menit pusher mendorong sekitar 14 adonan dengan panjang 500mm jatuh ke boilie roller)

$$\text{Output volume adonan per-menit (V)} = 7200 \times 3.14 \times 10 \times 10$$

$$= 2260800 \text{ mm}^3 = 2260,8 \text{ cm}^3$$

$$\text{Output adonan per-menit (Kg)} = V \times p$$

$$= 2260,8 \times 1,2560$$

$$= 2839,5 \text{ gram} = 2,8 \text{ Kg}$$

$$\text{Output adonan per-jam (Kg)} = 2,8 \times 60$$

$$= 168 \text{ Kg}$$

Waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan 10 Kg adonan

$$= 10 \text{ Kg} / \text{Out. per menit}$$

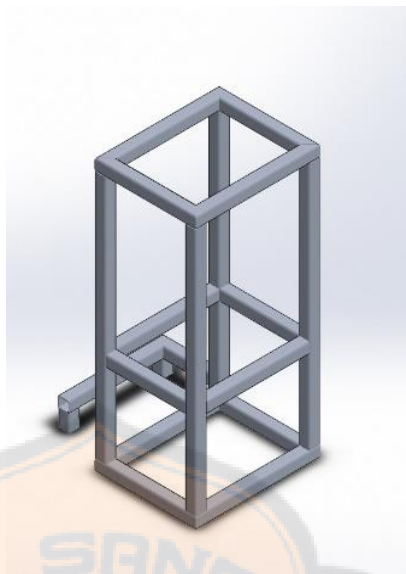
$$= 10 / 2,8$$

$$= 3,5 \text{ menit}$$

5.7 Stress Analysis

Stress Analysis dilakukan untuk dapat mengetahui kekuatan komponen yang sudah dirancang agar dapat menahan beban yang ada. Stress analysis akan dilakukan menggunakan *Solidworks Simulation*.

5.6.1 Base Frame Hopper

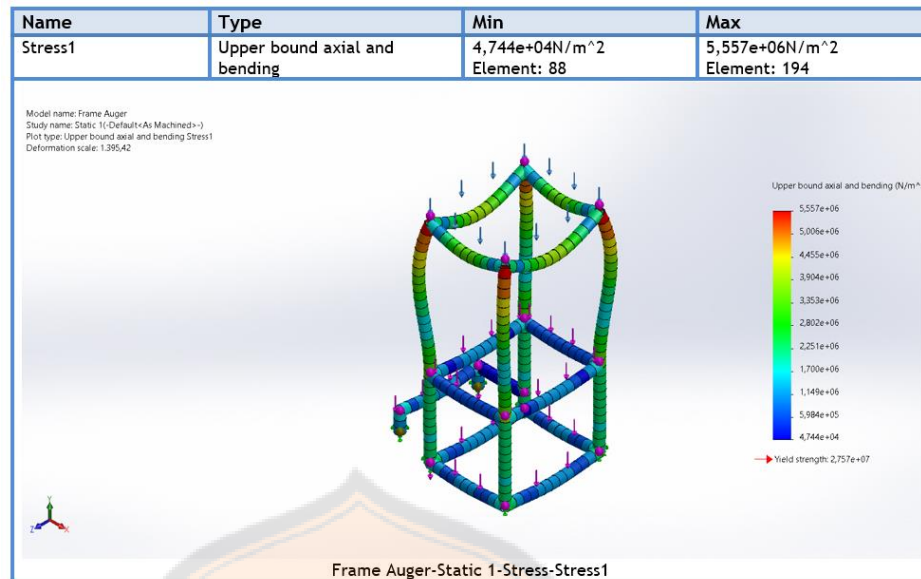


Gambar 5.19 Frame Hopper

Frame Hopper adalah komponen kerangka yang berfungsi untuk menumpu komponen-komponen yang ada pada Hopper Input. Komponen-komponen tersebut adalah hopper (360 N), bantalan AS roller (100 N), belt & pulley (50 N), dan motor beserta gearbox (200 N). Agar nantinya kerangka dapat menumpu beban total yaitu 710 N.

Load name	Load Image	Load Details
Force-1		Entities: 5 Beam (s) Reference: Edge< 1 > Type: Apply force Values: ---; ---; 200 N Moments: ---; ---; --- N.m
Force-2		Entities: 4 Beam (s) Reference: Edge< 1 > Type: Apply force Values: ---; ---; 150 N Moments: ---; ---; --- N.m
Force-3		Entities: 4 Beam (s) Reference: Edge< 1 > Type: Apply force Values: ---; ---; 360 N Moments: ---; ---; --- N.m

Tabel 5.1 Beban pada Frame Hopper



Tabel 5.2 Stress Analysis pada Frame Hopper

Dengan menggunakan square tube 30 x 30 bermaterial 1060 Alloy, base frame terbukti dapat menumpu beban yang ada dengan cukup baik. Sehingga material dan bentuk frame yang dipilih aman untuk menahan total beban 710 N.

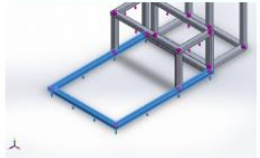
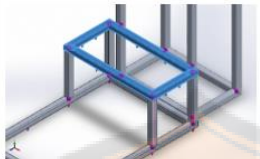

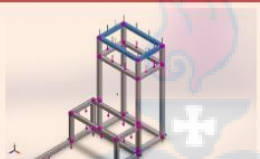
5.6.2 Base Frame Roller & Pusher



Gambar 5.20 Base Frame

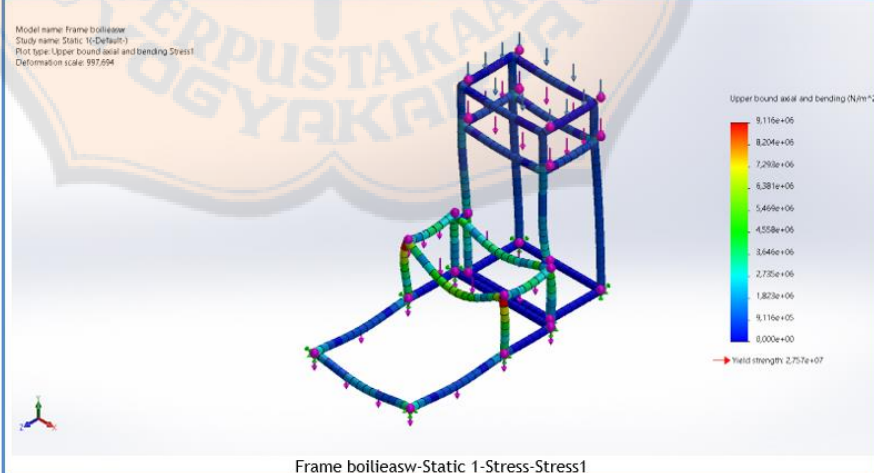
Base frame roller & pusher adalah komponen kerangka yang menumpu 3 komponen utama yaitu pusher system, water mist, dan boiler roller. Dari ketiga komponen utama tersebut terdapat 4 beban yang ditumpu

kerangka yaitu, rangkaian kontrol (50N), crankshaft (100N), boilie roller (400N), dan water mist (200N). Agar nantinya frame roller dan pusher dapat menumpu beban total yaitu 750 N, maka dilakukan simulasi.

Load name	Load Image	Load Details
Force-1		Entities: 3 Beam (s) Reference: Edge< 1 > Type: Apply force Values: ---; ---; -200 N Moments: ---; ---; --- N.m
Force-2		Entities: 4 Beam (s) Reference: Edge< 1 > Type: Apply force Values: ---; ---; -400 N Moments: ---; ---; --- N.m
Force-3		Entities: 4 Beam (s) Reference: Edge< 1 > Type: Apply force Values: ---; ---; -100 N Moments: ---; ---; --- N.m
Force-4		Entities: 4 Beam (s) Reference: Edge< 1 > Type: Apply force Values: ---; ---; -50 N Moments: ---; ---; --- N.m

Tabel 5.3 Beban pada Frame Roller & Pusher

Name	Type	Min	Max
Stress1	Upper bound axial and bending	0,000e+00N/m ² Element: 92	9,116e+06N/m ² Element: 76



Model name: Frame boiler
 Study name: Static 1(-Default)
 Plot type: Upper bound axial and bending Stress1
 Deformation scale: 997,694

Upper bound axial and bending (N/m²)

Yield strength: 2,757e+07

Frame boiler-Static 1-Stress-Stress1

Name	Type	Min	Max
Displacement1	URES: Resultant Displacement	0,000e+00mm Node: 1	1,008e-01mm Node: 139

Tabel 5.4 Analisis Stress pada Frame Roller & Pusher

Dengan menggunakan square tube 30 x 30 bermaterial 1060 Alloy, base frame terbukti dapat menumpu beban yang ada dengan cukup baik. Sehingga material dan bentuk frame yang dipilih aman untuk menahan total beban 750N.

5.6.3 Analisis Beban Torsi pada Poros Roller

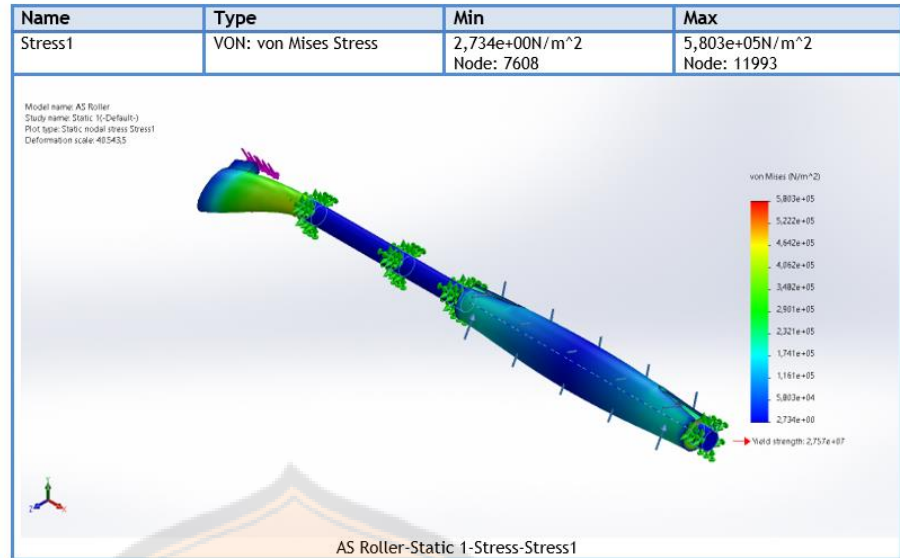


Gambar 5.21 Poros Roller

Poros roller adalah komponen poros yang berputar menumpu komponen pulley berdiameter 150mm (1.2 N.m), pulley berdiameter 80mm (0.5 N.m), dan Roller berdiameter 200mm (10 N.m). Agar nantinya beban pada poros roller dapat ditumpu dengan sempurna maka diperlukan simulasi.

Load name	Load Image	Load Details
Torque-1		Entities: 1 face(s) Reference: Axis1 Type: Apply torque Value: 1,2 N.m
Torque-2		Entities: 1 face(s) Reference: Axis1 Type: Apply torque Value: 0,5 N.m
Torque-3		Entities: 1 face(s) Reference: Axis1 Type: Apply torque Value: 10 N.m

Tabel 5.5 Beban pada Poros



Name	Type	Min	Max
Displacement1	URES: Resultant Displacement	0,000e+00mm Node: 13	2,526e-03mm Node: 8903

Tabel 5.6 Analisis Beban Torsi pada Poros

Poros roller bermaterial 1060 Alloy terbukti dapat menumpu beban torsi yang ada dengan cukup baik. Sehingga material dan bentuk poros yang dipilih aman untuk menahan semua beban yang ada.

BAB 6

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Proses perancangan Mesin Pemotong, Pembulat, dan Pembasah Adonan Onde-Onde Mini dari awal hingga akhir memerlukan proses kreatif menggabungkan beberapa elemen mekanik dan elektrik untuk dapat menyelesaikan permasalahan dan kebutuhan yang ada. Dalam prosesnya akhirnya didapatkan hasil akhir yang dapat memenuhi kebutuhan dan menyelesaikan masalah yang ada. Hasil akhir Mesin memiliki daya tampung sebanyak 20 Kg bahan adonan onde-onde mini, yang awalnya 10 Kg, sehingga daya tampung dapat menampung 2 kali lebih banyak dari kebutuhan. Pemotongan, pembulatan, serta pembasahan adonan juga dilakukan secara otomatis oleh mesin yang dirancang. Selain itu bahan adonan sebanyak 10 Kg dapat dihabiskan dalam waktu 3,5 menit, yang bisa dibilang cukup cepat. Dimana awalnya 10 Kg dihabiskan dalam waktu 10 menit oleh 2 pekerja secara manual.

Pengoperasian mesin juga mudah dengan adanya kontrol start, stop dan juga tombol emergency sebagai pengaman jika terjadi kecelakaan kerja. Ditambahkan juga lampu indikator diatas mesin yang berfungsi untuk memantau keadaan mesin, apakah mesin sedang beroperasi atau tidak. Perawatan mesin juga mudah dilakukan dengan adanya pintu elektrikal dimana nantinya mempermudah maintenance dan perbaikan jika didapati suatu masalah. Bahan yang bersentuhan langsung dengan adonan menggunakan stainless stell yang bersifat food grade dan aman untuk makanan serta menjamin higienisan pada hasil produksi. Sistem kerja mesin juga diperhitungkan dengan sebaik mungkin untuk memastikan mesin dapat berjalan dengan baik.

6.2 Saran

Mesin pemotong, pembulat, dan pembasah adonan onde-onde mini ini sudah memenuhi kebutuhan dan menyelesaikan permasalahan yang ada di UMKM Terto Tejo, namun mesin masih dapat disempurnakan lagi dengan menambahkan pemberi biji wijen di jalur setelah adonan dibasahi. Selain itu sistem crankshaft pada mesin dapat dikontrol menggunakan timer yang sebelumnya menggunakan 2 buah limit switch, yang dapat membuat sistem lebih simpel lagi.



DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, L. (2015) 'EVAPORATOR KRISTALISASI KUE KECIPUT Laila Faizah Achmad * , Dwi Handayani * , Diyono Ihsan ** * Program Studi Diploma III Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro ** Program Sarjana S1 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro jl . Pro', 001, pp. 218–224.
- Campbell, G.M. *et al.* (2001) 'Measurement of dynamic dough density and effect of surfactants and flour type on aeration during mixing and gas retention during proofing', *Cereal Chemistry*, 78(3), pp. 272–277. doi:10.1094/CCHEM.2001.78.3.272.
- Darmawan, S. (2021) 'Dewan Penyunting', *Poros*, 17(1), p. 0. doi:10.24912/poros.v17i1.15383.
- Fadianto, A. (2019) 'Gambar 2.1 Klasifikasi jenis utama motor listrik 2.1.2 Cara Kerja Motor Listrik', (Dc), pp. 4–22.
- Ibrahim, B. (2018) 'Perancangan Gearbox Traktor Tangan 2 Kecepatan 1 Mundur Dengan Sistem Pemindah Gigi Synchronmesh', *Machine : Jurnal Teknik Mesin*, 4(1), pp. 14–20. doi:10.33019/jm.v4i1.447.
- PRABOWO (2018) 'Analisa Pengaruh Kecepatan Dan Masa Beban Pada Konveyor Belt Terhadap Kualitas Pengemasan Dan Kebutuhan Daya Arus Listrik Di Bagian Produksi Pt. Indopintan Sukses Mandiri Semarang', *Journal of Chemical Information and Modeling*, pp. 1–40.
- Pratama, R. (2017) 'DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM SCREW EXTRUDE'.
- Sitompul, S. and Si, M. (2020) 'ISSN2720-9482 (Cetak) MENGENAL SISTEM PNEUMATIC, APLIKASI DAN PERAWATANNYA', 01(01).
- SULARSO (1997) *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*.
- Susela, A. and Rihoman, F. (2022) 'Rancang bangun alat penyempurnaan bentuk bulatan pada mesin pembuat tahu bulat dengan sistem spiral', *Seminar Nasional*

Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri [Preprint].

LAMPIRAN

- 1. Data Sheet
 - a. Data Sheet Motor AC 1 Phase

Data Pack B

Issued November 2005 1502325812



AC Industrial Electric Motors

Data Sheet

Standards' organisations

The RS-ABB range of ac induction motors is produced to common European standards, these being IEC and CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique).

These two organisations work together on harmonisations of standards both worldwide and within Western Europe.

GENELEC in particular aims to remove trade obstacles in Western Europe that may occur due to differences in the regulations and standards.

New national standards are increasingly identical to or broadly based on these European standards issued by CENELEC.

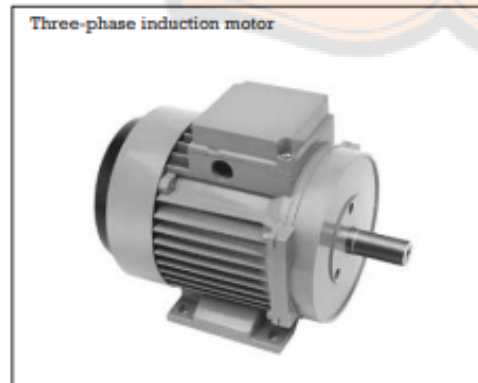
Dimensional and power standards

The first edition of IEC Publication 72 was issued in 1959 and supplemented in 1970 by IEC (International Electrotechnical Commission) Publication 72A.

These contained the first recommendations and outline proposals that electric motors should be produced with similar rated powers and mounting dimensions, i.e. shaft height, fixing dimensions and shaft extension dimensions.

In 1974 the joint agreement was superseded by a harmonisation document HD231 from CENELEC. The resulting standardisation enabled a complete interchangeability between motors of different manufacture. The sizes, versions and rated outputs of 4-pole and 2-pole motors covered by the standard are shown in Table 1.

However, the European standardisation does not fully coincide with corresponding USA standards, which tend to be based on imperial dimensions rather than the corresponding metric-based European motor. Power ratings also differ between US and European motors.



Features

- Manufactured to metric frame sizes
- Totally enclosed fan cooled (TEFC) construction
- Environmentally protected to IP55
- Three-phase motors available in both foot and flange mounting
- Wide voltage range on three-phase motors of 220-240V/250-280V if delta (Δ) connected or 380-420/440-480V if star (Y) connected for motors up to frame size 100
- Wide voltage range 380-420/440-480V delta (Δ) connected or 660-690V star (Y) connected for motors with frame size 112 as above
- Suitable for use on 50/60Hz supplies
- Single-phase motors available in both permanent capacitor and capacitor start-run formats
- 2-pole and 4-pole motors available.

Table 1

Ratings according to IEC frame sizes IEC 34/1. IP55 For squirrel-cage motors

Frame Size	Rated output, KW	
	2 Pole	4 Pole
63B	0.25	0.18
71A	0.37	0.25
71B	0.55	-
71C	0.75	0.55
80A	0.75	0.55
80B	1.1	0.75
80C	1.5	1.1
90S	1.5	1.1
90L	2.2	1.5
90LB	2.7	2.2
100L	3.0	-
100LA	-	2.2
100LB	4.0	3.0
100LC	-	4.0
112M	4.0	4.0
112MB	5.5	5.5
132S	-	5.5
132M	-	7.5
132MBA	-	9.2
132MB	-	11.0
132SA	5.5	-
132SB	7.5	-
132SBB	9.2	-
132SC	11.0	-
160M	15.00	11.0
160MA	11.0	-
160L	18.5	15.0
160LB	22.0	18.5

The meaning of the standardised letters in the size designation for sizes 90-132 are S = small, M = medium long and L = long version.

b. Data Sheet Motor DC



Model/规格型号	MY6812		
Specification 功率/电压	100W 12V/24V	120W 12V/24V/36V	150W 12V/24V
Unload current 空载电流/A	≤0.55/1.0	≤1.2/0.6/0.42	≤1.2/0.6
Unloaded speed 空载转速/rpm	3500	3350	3350
Rated torque 额定扭矩/N-m	0.35	0.45	0.52
Rated speed 额定转速/rpm	2700	2750	2750
Rated current 额定电流/A	≤11.9/6.0	≤14.3/7.15/7.4	≤14.5/7.15
Efficiency 电机效率/%	≥78	≥78	≥78
Application 应用范围	Scooter/Small Electric motorcycle 滑板车 / 电摩		

c. Data Sheet Limit Switch



Miniature Enclosed Limit Switch

D4MC









Economical, General-Purpose, Enclosed Switch

- High precision and long life (10,000,000 mechanical operations)
- Gasket diaphragm seal provides high environmental resistance
- Suitable for applications demanding higher mechanical strength, dustproof and drip-proof properties
- Pre-wired types with molded terminals are available on special request



Ordering Information

■ LIMIT SWITCHES

Actuator type	Part number
Panel-mount plunger 	D4MC-5000
Panel-mount roller plunger 	D4MC-5020
Panel-mount crossroller plunger 	D4MC-5040
Short hinge lever 	D4MC-1020
Hinge lever 	D4MC-1000
Hinge roller lever 	D4MC-2000
Short hinge roller lever 	D4MC-2020
One-way action short hinge roller lever 	D4MC-3030

Note: For customized applications requiring molded terminal models, refer to customized models at the end of this data sheet.

d. Data Sheet Sensor Capacitive

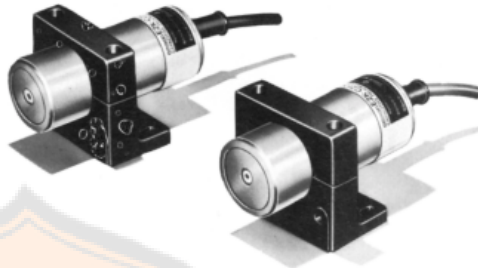
OMRON

Adjustable Capacitive Prox

E2K-C

Cylindrical Sensor Offers Adjustable Detecting Distance

- Permits non-contact detection of metallic and non-metallic objects such as glass, wood, water, oil and plastic
- Allows indirect detection of materials inside non-metallic containers
- Adjustable detecting distance from 3 to 25 mm
- Built-in amplifier accepts wide range of supply voltages and switches up to 200 mA
- Mounting bracket included



Ordering Information

■ SENSORS

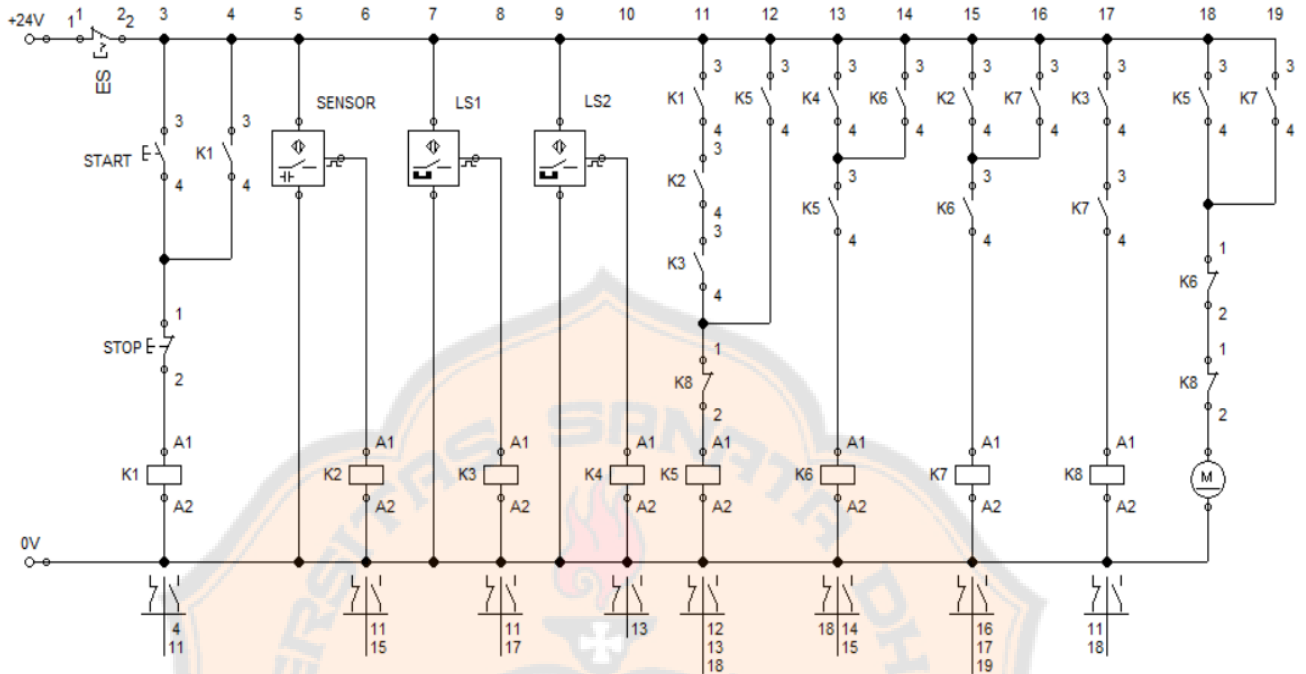
Type	Unshielded		
Nominal detecting distance	3 to 25 mm (0.12 to 0.98 in), adjustable		
Output type	NO		NC
Part number	AC switching type (SCR)		E2K-C25MY1
	DC switching type	NPN	E2K-C25ME1
		PNP	E2K-C25MF1
			E2K-C25MY2
			E2K-C25ME2
			E2K-C25MF2

■ REPLACEMENT PARTS

Description	Part number
Mounting bracket for E2K-C (supplied with sensor)	Y92E-A34

2. Rangkaian Elektrikal

a. Rangkaian Motor DC 12V



b. Rangkaian Motor AC 1 Phase

