

repository

by Syaiful Zuhri

Submission date: 18-Aug-2022 07:00AM (UTC-0400)

Submission ID: 1883895986

File name: Moch._Syaiful_Zuhri_21401_17.1.03.01.0014.pdf (704.89K)

Word count: 6066

Character count: 40140

1
RANCANG BANGUN ALAT 3 IN 1 BAWANG MERAH YANG
ERGONOMI BAGI HOME INDUSTRY

SKRIPSI

Diajukan Untuk Penulisan Skripsi Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Pada Progan Studi Teknik Mesin Universitas Nusantara PGRI Kediri



Oleh :

MOHAMMAD SYAIFUL ZUHRI

NPM : 17.1.03.01.0014

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2021

Skripsi Oleh :
MOCHAMMAD SYAIFUL ZUHRI
NPM: 17.1 03.01.0014

Judul :
**RANCANG BANGUN ALAT 3 IN 1 BAWANG MERAH YANG
ERGONOMI BAGI HOME INDUSTRY**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada
Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin UNP Kediri

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ali Akbar, M. T
NIDN. 0001027302

Yasinta Sindy P, M. Pd
NIDN. 0705089001

Skripsi Oleh :
MOCHAMMAD SYAIFUL ZUHRI
NPM: 17.1 03.01.0014

Judul :
**RANCANG BANGUN ALAT 3 IN 1 BAWANG MERAH YANG
ERGONOMI BAGI HOME INDUSTRY**

Telah Dipertahankan di Depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin UNP Kediri
Pada Tanggal :

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

- 1. Ketua** : Ali Akbar, M. T _____
2. Penguji I : Fatkur Rhohman, M. Pd _____
3. Penguji II : Yasinta Sindy Pramesty, M. Pd _____

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Survo Widodo, M. Pd
NIP : 196402021991031002

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya,

Nama : Moch. Syaiful Zuhri
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/tgl. Lahir : Nganjuk, 19 Juni 1999
NPM : 17.1 03.01.0014
Fak : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 22 Juli 2022

Yang Menyatakan

MOCH. SYAIFUL ZUHRI

NPM: 17.1 03.01.0014

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis haturkan kehadiran Allah Tuhan Semesta Alam, Karena Hanya atas Ridho serta rahman dan Rahim-Nya penyusunan proposal skripsi ini dapat terlaksana hingga terselesaikan. Sholawat serta salam tak lupa semoga selalu tercurahkan kepada sang Revolusioner sejati baginda Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa kita semua dari zaman jahiliyah ke zaman ilmiah. Proposal Skripsi dengan judul "RANCANG BANGUN ALAT 3 IN 1 BAWANG YANG ERGONOMI BAGI HOME INDUSTRY" ini ditulis untuk pengajuan Skripsi Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UNP Kediri.

Pada kesempatan ini diucapkan terima kasih dan penghargaan yang tulus dari lubuk hati yang paling palung kepada :

1. Rektor UNP Kediri yang selalu memberikan dorongan serta motivasi kepada mahasiswa
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri
3. Hesty Istiqlaliyah, M. Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin
4. Ali Akbar, M.T, Selaku Dosen Pembimbing I
5. Yashinta Sindy P, M.Pd, Selaku Dosen Pembimbing II
6. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan skripsi ini

Disadari bahwa proposal skripsi ini masih banyak sekali kekurangan, maka diharapkan tegur sapa, kritik, serta saran-saran dari berbagai pihak.

Akhir kata disertai dengan harapan semoga proposal skripsi ini ada manfaat bagi kita semua, khususnya bagi dunia Pendidikan serta bidang UMKM kedepannya, meskipun hanya setetes buih dalam lautan lepas.

Kediri, 11 Desember 2020

MOHAMMAD SYAIFUL ZUHRI
NPM: 17.1.03.01.0014

ABSTRAK

Moch. Syaiful Zuhri¹: Rancang Bangun Alat 3 In 1 Bawang Merah Yang Ergonomi Bagi *Home Industry*

¹ Bawang merah merupakan suatu bahan utama dalam industri kuliner, cara pengolahan daripada bawang merah sendiri beraneka ragam. Seperti contohnya alat perajang bawang pabrikan, alat perajang manual, alat pengiris bawang merah, penggorengan manual dan lain sebagainya. Penulis kali ini menggunakan pendekatan modifikasi yang diperuntukkan alat tersebut nantinya dapat membantu dalam skala home industry. Terobosan terbaru seperti alat 3 in 1 ini mengintegrasikan dari beberapa alat yang sebelumnya sudah ada yang terdiri pengupasan, pengirisan serta penggorengannya. Nantinya alat 3 in 1 ini akan mengolah bawang dari mulai pengupasan hingga penggorengan, dan juga alat ini menggunakan alur penghubung dari satu langkah kepada langkah selanjutnya dengan menggunakan sudut kemiringan¹ agar bawang merah bisa berjalan dari langkah satu ke langkah yang selanjutnya. Dalam sistem penggorengannya nanti akan menggunakan pengatur suhu dan juga timer waktu yang akhirnya apabila pada waktu yang sudah ditentukan bawang merah yang sudah matang akan diangkat dari penggorengan.

Kata kunci : *Bawang Merah, Alat 3 in 1, dan Home Industry*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I	2
PENDAHULUAN	2
A. Latar Belakang Masalah	2
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Perancangan	4
E. Manfaat Perancangan	4
BAB II	5
LANDASAN TEORI	5
A. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu	5
B. Kajian Teori	6
1. Pulli dan Sabuk (<i>Pulley and Belt</i>)	6
2. Transmisi Sabuk Gilir	9
3. Bantalan (<i>Bearing</i>)	9
4. Segel (<i>Seals</i>)	10

5. Poros (<i>Shaft</i>).....	11
6. Pisau dan kedudukannya.....	12
7. Motor.....	12
8. Bahan (<i>Material</i>).....	15
9. Sistem Kontrol Otomatis.....	15
C. Kerangka Berfikir.....	16
BAB III.....	18
METODOLOGI PERANCANGAN.....	18
A. Pendekatan Perancangan.....	18
B. Prosedur Perancangan.....	18
C. Desain Perancangan.....	20
D. Tempat dan Waktu Perancangan.....	24
E. Metode Uji Coba Produk.....	25
F. Metode Validasi Produk.....	25
BAB IV.....	26
HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN.....	26
A. Spesifikasi Produk.....	25
B. Fungsi dan Cara Kerja Produk.....	26
C. Hasil Ujicoba Produk.....	28
D. Keunggulan dan Kelemahan Produk.....	29
BAB V.....	33
PENUTUP.....	33
A. Kesimpulan.....	33
B. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Kontruksi dan Tipe Sabuk V	8
Gambar 2. 2. Bearings	10
Gambar 2. 3. Seal	11
Gambar 2. 4. Shaft	12
Gambar 2. 5. Elemen Utama Motor DC	13
Gambar 2. 6. Sistem Loop Terbuka	16
Gambar 2. 7. Kerangka Berfikir	17
Gambar 3. 1. Diagram Alir Prosedur Perancangan	19
Gambar 3. 2. Desain Alat 3 in 1 Pengolah Bawang	21
Gambar 3. 3. Desain Tampak Atas	21
Gambar 3. 4. Desain Tampak Samping	22
Gambar 3. 5. Gambar 2D Tampak Atas	22
Gambar 3. 6. Gambar 2D Tampak Samping	22

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kriteria Tebal Irisan Berdasarkan Pisau	5
Tabel 2. 2. Beberapa Ukuran Sabuk V yang Sering Digunakan	8
Tabel 2. 3. Diameter Puli yang Dianjurkan Serta Diizinkan	9
Tabel 2. 4. Bit Data Motor Stepper	13
Tabel 3. 1. Waktu Perancangan.....	24

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sejak tahun 2018, pemerintah telah menggerakkan masyarakat untuk menjadi wirausahawan khususnya di bidang UMKM (Usaha Mikro dan Menengah). Hingga pemerintah memberlakukan undang-undang tentang UMKM. Indonesia, negara yang kaya akan sumber daya alam, akan sangat sedih jika kekayaan mereka dikelola oleh orang asing dan sebaliknya kita membeli produk mereka yang bahan bakunya benar-benar berasal dari negara kita. Salah satu sumber daya alam yang ada di Indonesia adalah hasil pertanian, seperti bawang merah (Astri dan Mudy, 2016).

Bawang sendiri tidak boleh dianggap sebagai bumbu tambahan di dapur. Daun bawang merupakan produk hortikultura yang tergolong rempah-rempah. Berdasarkan Statistik Pertanian dan Hortikultura (SPH), produksi kucai di Indonesia pada tahun 2013 adalah 1.010.733 ton, dari data tersebut Provinsi Jawa Tengah menjadi provinsi penghasil kucai terbesar di Indonesia, diikuti oleh Jawa Timur dan Jawa Barat. Bawang merah mengandung beberapa zat yang meningkatkan kesehatan, seperti agen antikanker dan alternatif antibiotik yang berguna untuk menurunkan tekanan darah (Astri dan Mudy, 2016).

Selain itu, industri bawang merah terus bertambah jumlahnya setiap tahun. Dengan manfaat dan nilai ekonomisnya yang tinggi, bawang bombay menjadi salah satu makanan pokok di Indonesia. Bawang ungu merupakan salah satu bentuk olahan bawang merah yang melalui tahap irisan. Pengirisan dalam produksi bawang goreng pada usaha industri kecil masih dilakukan secara manual, yaitu boros energi dan tidak efisien waktu (Astry dan Mudy, 2016).

Jenis mesin ini sudah banyak dipelajari, misalnya: perajang bawang mini sebenarnya ukurannya kecil, jika melihat kapasitas bawang, mesin ini tidak bisa menampung banyak kapasitas. Terakhir, jika digunakan dalam produksi juga

akan memakan waktu lama (PME Madiun, 2018). Ada alat pengupas kucai yang didesain oleh Sumber Makmur Mekanik. Mesin ini menggunakan metode yang sama dengan mesin bubut bulu. Alat ini juga memiliki kapasitas yang lebih besar dari alat sebelumnya (Sumber Makmur Mekanik, 2019). Namun, masih hanya digunakan untuk mengupas, bukan untuk memotong dan menggoreng bawang. Untuk kompor mereka selalu menggunakan kompor, tidak seperti pemanas air listrik yang banyak digunakan oleh masyarakat yang tidak memiliki kompor.

Penelitian sebelumnya telah banyak menggunakan perencanaan kualitas produk yang canggih. Sekaligus, perancangan ini menggunakan pendekatan Quality Function Implementation yang bertujuan untuk mengetahui apa yang menjadi harapan atau ekspektasi pelanggan atau konsumen. QFD berfokus pada mengubah kebutuhan pelanggan menjadi spesifikasi produk. QFD juga mencakup pemantauan dan kontrol yang tepat terhadap pekerjaan menuju tujuan. (Azizah, 2018)

Berdasarkan ilustrasi di atas, dilakukan perancangan dan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Alat 3 in 1 Pengolah Bawang yang Ergonomi Bagi Home Industry”

B. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka peneliti memutuskan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini dibatasi pada efisiensi pengolahan yang menggunakan beberapa alat dan menggunakan alat 3 in 1 pengolahan bawang merah yang dirancang oleh peneliti.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka rumusan masalah yang digunakan untuk perancangan ini adalah :

1. Bagaimana perancangan alat 3 in 1 pengolah bawang secara ergonomi bagi industry rumahan ?
2. Bagaimana efisiensi dari pengolahan bawang yang menggunakan beberapa alat untuk *step by step* dan alat 3 in 1 ?

D. Tujuan Perancangan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan yang akan dicapai dan diketahui adalah sebagai berikut :

1. Untuk memberikan inovasi terbaru alat *3 in 1* pengolah bawang secara ergonomi bagi industry rumahan,
2. Untuk mengetahui efisiensi dari pengolahan bawang yang menggunakan beberapa alat untuk *step by step* dan alat *3 in 1*

E. Manfaat Perancangan

1. Manfaat Teoritis
 - a. Sebagai bahan perbandingan teori dan praktek sehingga dapat menambah wawasan serta ilmu yang semoga bermanfaat bagi peneliti dimasa yang akan datang,
 - b. Menambah literatur di perpustakaan yang berguna bagi pembaca dan memperluas wawasan pada bidang teknologi mendatang
2. Manfaat Praktis
 - a. Dapat digunakan sebagai pengaplikasian ilmu yang didapat oleh peneliti dalam bangku perkuliahan
 - b. Dapat memberikan referensi kepada pemilik UMKM bawang merah sebagai teknologi kedepan

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian sebelumnya dapat dijadikan sebagai acuan dan perbandingan untuk perancangan alat yang dilakukan oleh perancang. Hasil penelitian ini juga akan menentukan bobot dan kualitas hasil desain yang akan diimplementasikan nantinya.

Pada tahun 2016, perusahaan berencana untuk memproduksi alat pengiris bawang yang lebih kecil, lebih higienis dan efisien, serta menggunakan sudut pisau yang tepat untuk mengiris secara merata dan bahan-bahan yang tidak berbahaya bagi kesehatan (Herawan, 2016). Alat pengiris bawang ini menghasilkan beberapa hasil yaitu :

Tabel 2. 1 . Kriteria Tebal Irisan Berdasarkan Pisau

Sudut Kemiringan Pisau (°)	Waktu (mnt)	Tebal Irisan (m)	ket
3	1.67	0.0002	Irisan Tipis
4	1	0.001	Irisan Sesuai
5	0.89	0.015	Irisan Tebal

Hasil pengirisan bawang merah tanpa menggunakan lorong pada ring dan penekan adalah irisan basi, karena tidak ada tenaga untuk menekan bawang ke arah pisau. Dan sudut pemotongan yang optimal adalah 0° dengan waktu pemotongan 1 menit per kg bahan (Herawan, 2016).

Desain berikut ini dimaksudkan untuk menentukan daya dan gaya yang digunakan dalam pengupas lokio. Alhasil, daya yang dibutuhkan untuk memutar atau menjalankan alat pengupas bawang ini adalah 32,2 watt. Dan gaya yang dilepaskan lengan kanan dengan mengayuh engkol untuk memutar alat pengupas bawang ini adalah 6 N, setara dengan beban sekitar 6,5 Kg (Wijaya, 2020).

Penelitian atau perancangan selanjutnya adalah penelitian yang dirancang untuk menentukan suhu penggorengan dan juga untuk menjaga kestabilan suhu penggorengan agar benur tidak matang secara merata karena jika suhu terlalu tinggi dapat menyebabkan benur menjadi rusak. Hasil perancangan sistem ini adalah kapasitas 1000 gram keripik mentah dalam proses penggorengan dengan spesifikasi wadah stainless steel yaitu tinggi 200 mm, lebar 300 mm, panjang 00 mm dan memiliki volume wadah 18 liter (Prastyo, 2020).

B. Kajian Teori

1. Pulli dan Sabuk (*Pulley and Belt*)

Sabuk adalah elemen mekanis yang menghubungkan dua atau lebih puli yang digunakan untuk mentransmisikan daya listrik. Belt juga digunakan mengingat jarak poros yang panjang dan kapasitas yang tidak terlalu besar. Sabuk atau ikat pinggang biasanya terbuat dari karet, kulit, katun dan paduannya (Cahya, 2015).

Belt memiliki kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan rantai dan roda gigi, yaitu:

- a. Keuntungannya adalah harga lebih murah, perawatan mudah dan tidak berisik. Pada tahun SM.
- b. Kerugiannya adalah mudah aus, sering tergelincir, efisiensi rendah, dan kapasitas listrik yang relatif rendah.

Sabuk atau ikat pinggang juga memiliki jenis yang sesuai tergantung pada tujuan penggunaannya. Terdapat flat belt, V-belt dan round belt dengan tingkat keefektifan yang berbeda dan kegunaannya masing-masing.

2. Flat Belt (Transmisi Sabuk datar)

Biasanya digunakan untuk daya yang cukup besar, dan jarak antar puli 10 m. Rasio Kecepatan dari flat belt dinyatakan secara matematis :

Panjang Sabuk yang melewati driver dalam satu menit = $\pi d_1 N_1$

Demikian pula, Panjang sabuk yang melewati driven, dalam satu menit = $\pi d_2 N_2$

Karena panjang sabuk yang melewati driver dalam satu menit adalah sama dengan panjang sabuk yang melewati driven dalam satu menit, maka :

$$\pi d_1 N_1 = \pi d_2 N_2$$

Dimana :

d_1 = Diameter Driver

d_2 = Diameter Driven

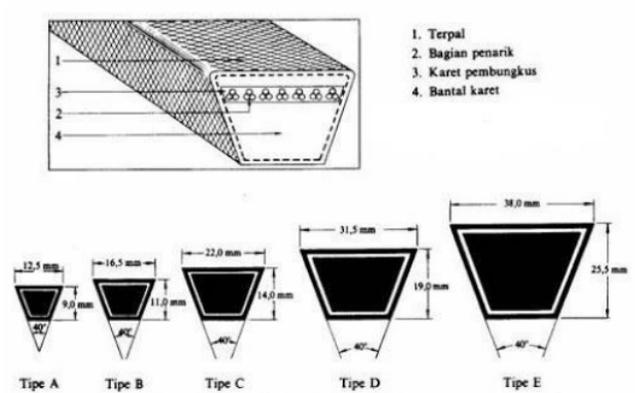
N_1 = Kecepatan driver (r.p.m)

N_2 = kecepatan driven (r.p.m)

3. V- Belt (Sabuk V)

V-belt terbuat dari karet dan memiliki penampang trapesium, benang tetoron atau tenunan serupa digunakan sebagai inti sabuk dan mengalami tegangan yang besar. Gaya gesekan juga akan meningkat karena pengaruh bentuk baji, sehingga menghasilkan

transmisi daya yang tinggi pada tegangan yang relatif rendah (Cahya, 2015).



Gambar 2. 1. Kontruksi dan Tipe Sabuk V

Ada beberapa ukuran sabuk V yang sering digunakan lihat tabel 2.2.

Tabel 2. 2. Beberapa Ukuran Sabuk V yang Sering Digunakan

Type of belt	Power ranges	Minimum pitch diameter of pulley	Top Width		Weight per merre length in Newton
A	0,7 - 3,5	75	13	8	1,06
B	2 - 15	125	17	11	1,89
C	7,5 - 75	200	22	14	3,43
D	20 - 150	355	32	19	5,96
E	30 - 350	500	38	23	-

Diameter Puli yang di ijin dan dianjurkan (mm) sangatlah berbeda-beda lihat tabel 2.3.

Tabel 2. 3. Diameter Puli yang Dianjurkan Serta Diizinkan

Penumpang	A	B	C	D	E
Diameter min.	65	151	175	300	450
Yang diizinkan					
Diameter min.	95	145	225	350	550
Yang dianjurkan					

4. Transmisi Sabuk Gilir

Penggerak kecepatan variabel beroperasi berdasarkan gerakan lilitan dan memiliki beberapa keunggulan karena biayanya yang rendah, konstruksi yang sederhana, dan kemudahan untuk mencapai rasio rotasi yang diinginkan. Sabuk putar terbuat dari neoprene atau poliuretan sebagai bahan cetak, dengan inti dari fiberglass atau kawat baja, dan giginya dicetak dengan hati-hati pada permukaan bagian dalam sabuk. Karena sabuk yang berputar dapat melakukan transmisi kait seperti roda gigi atau rantai, maka gerakan dengan rasio putaran tetap dapat dicapai (Cahya, 2015).

5. Bantalan (*Bearing*)

Bantalan digunakan untuk merujuk pada rakitan yang dibentuk oleh dua permukaan yang mampu bergerak relatif. Bantalan itu sendiri membutuhkan pelumasan untuk mengurangi gesekan dan dengan demikian keausan dan daya serap bantalan dan memiliki kemampuan untuk menghilangkan panas untuk memastikan rakitan bantalan beroperasi pada suhu yang sesuai dengan bahan pelumas yang digunakan.



Gambar 2. 2. Bearings

Bantalan konvensional mengandalkan kontak gesekan antara permukaan bantalan atau tekanan untuk memisahkan kedua permukaan. Tekanan yang diperlukan dapat dibuat dalam pelumas dengan pergerakan satu komponen relatif terhadap yang lain atau dengan pasokan pelumas eksternal di bawah tekanan yang diperlukan. Beberapa faktor yang digunakan untuk memilih bantalan yang tepat untuk tugas tertentu, seperti: beban, kecepatan, lokasi, ukuran, biaya, torsi awal, kebisingan dan daya menyediakan pelumas yang dibutuhkan nanti (Child, 2004).

6. Segel (*Seals*)

Seal atau yang biasa dikenal dengan seal adalah suatu alat yang digunakan untuk mengurangi atau menghilangkan aliran cairan atau partikel antar lokasi dimana seal merupakan bagian penting dari suatu mesin atau alat. Desain di mana cairan di bawah tekanan diferensial yang relatif tinggi akan terkandung dalam zona yang ditentukan. Ada banyak jenis sendi, tetapi secara umum mereka dapat diklasifikasikan sebagai statis atau dinamis tergantung pada apakah itu melibatkan gerakan relatif (Child, 2004).



Gambar 2. 3. Seal

Banyak gasket menggunakan gasket atau bahan penyegel, seperti elastomer. Beberapa segel dinamis juga tersedia secara komersial, seperti segel bibir radial dan segel wajah mekanis. Namun, masih belum ada tingkat standarisasi dalam desain poros dan rentang aplikasi yang mungkin tidak terbatas dengan rasio tekanan dan cairan tertutup yang berbeda. Pertimbangan umum dalam pemilihan seal meliputi sifat cairan atau partikel yang terkandung, perbedaan tekanan, sifat pergerakan relatif antara bagian, tingkat penyegelan yang diperlukan, kondisi operasi, umur dan biaya total (Con, 2004).

7. Poros (*Shaft*)

Poros biasanya mengacu pada komponen dari penampang melingkar yang berputar dan mentransmisikan daya dari perangkat penggerak (Wijaya dan Rodiah, 2020).



Gambar 2. 4. Shaft

Poros harus dirancang untuk memiliki tingkat defleksi yang dapat diterima. Bias yang berlebihan akan menurunkan kinerja roda penggerak dan menimbulkan kebisingan. Lendutan maksimum poros yang diijinkan biasanya ditentukan oleh batas-batas yang ditetapkan pada kecepatan kritis, defleksi minimum yang diperlukan untuk pengoperasian dan penggulingan roda-roda penggerak. Lendutan poros bantalan umumnya harus kurang dari ketebalan minyak. Selain itu, deviasi sudut poros pada bantalan elemen gelinding tidak boleh melebihi $0,0^\circ$, kecuali untuk bantalan elemen gelinding self-aligning (Wijaya dan Rodiah, 2020).

Poros mengalami banyak kombinasi beban aksial, lentur, dan torsi yang dapat berfluktuasi atau bervariasi. Waktu. Biasanya, transmisi poros putar dikenai torsi konstan dengan beban lentur yang sepenuhnya dapat dibalik, menghasilkan tegangan puntir rata-rata dan tekukan bolak-balik dari setiap komponen (Wijaya dan Rodiah, 2020).

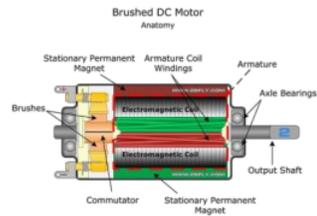
8. Pisau dan kedudukannya

Pisau berfungsi sebagai pengiris, dan kedudukannya berfungsi sebagai tempat pisau melekat yang dapat mengiris objek dengan cara berputar atau datar (Baskara, 2018).

9. Motor

a. Motor DC

Motor Dc banyak digunakan sebagai penggerak dalam berbagai peralatan mekatronik. Motor DC berputar sebagai hasil saling interaksi dua medan magnet. Elemen utama motor DC adalah : magnet, armature, atau rotor, commutator sikat dan as poros (*axle*) (Child, 2004). Pada gambar dibawah diperlihatkan elemen utama motor DC.



Gambar 2. 5. Elemen Utama Motor DC

b. Motor Stepper

Motor ini merupakan motor DC dengan gerakan stepless dan presisi tinggi sesuai spesifikasi. Setiap motor stepper dapat memutar setiap langkah dalam satuan sudut (0,75, 0,9, 1,8), semakin kecil sudut langkah, semakin akurat gerakan motor stepper.

Kecepatan motor stepper pada dasarnya ditentukan oleh kecepatan transfer data ke sakelar. Koreksi gerak motor stepper dapat dilakukan dengan dua cara tergantung pada deviasi sudut gerak, yaitu full step dan half step. Data di bawah ini menunjukkan bit data motor stepper untuk tipe rotary dan stepper (Child, 2004).

Tabel 2. 4. Bit Data Motor Stepper

FULL STEP					
Step	Pulse	S3	S2	S1	S0
KIRI	1	0	0	0	1
	2	0	0	1	0
	3	0	1	0	0
	4	1	0	0	0
KANAN	1	1	0	0	0
	2	0	1	0	0
	3	0	0	1	0

	4	0	0	0	1
--	---	---	---	---	---

HALF STEP					
Step	Pulse	S3	S2	S1	S0
KIRI	1	0	0	0	1
	2	0	0	1	1
	3	0	0	1	0
	4	0	1	1	0
	5	0	1	0	0
	6	1	1	0	0
	7	1	0	0	0
	8	1	0	0	1

c. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan *system closed feedback* dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada didalam motor servo. Sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Motor servo biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak kontinyu (Child, 2004).

10. Bahan (*Material*)

Untuk produk fisik, bahan seringkali menjadi penghalang yang signifikan. Padatan dapat menghasilkan, di antara mode kegagalan lainnya, di bawah kompresi, geser atau tarik, atau kombinasi dari beban-beban ini. Jika beban konstan, kekuatan maksimum yang digunakan dalam perhitungan mungkin perlu dikurangi dengan tepat untuk memperhitungkan beban dinamis pada ikatan antarmolekul material. Contohnya adalah sumbu yang berputar pada suatu sumbu (Child, 2004).

Fluktuasi beban dapat menyebabkan kegagalan fatik dan dapat terjadi pada tingkat tegangan yang besarnya lebih rendah dari kekuatan luluh material yang bersangkutan. Ketika memilih bahan untuk tujuan desain, akan sangat membantu untuk menyadari bahwa ada beberapa jenis bahan yang umum: logam, polimer dan elastomer, komposit, keramik, dan banyak lagi. Setiap bahan memiliki karakteristiknya sendiri dan merupakan tugas perancang untuk memilih bahan yang sesuai dan kemudian dalam bahan yang diberikan untuk memilih bahan dan jenis bahan yang sesuai (Child, 2004).

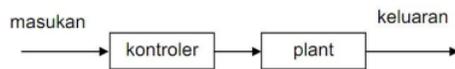
Setiap bahan dapat dianggap memiliki seperangkat sifat atau sifat seperti kerapatan, modulus elastisitas, kekuatan, ketangguhan, konduktivitas termal, titik leleh, dll. (Anak-anak, 200

11. Sistem Kontrol Otomatis

Sistem kontrol otomatis adalah seperangkat alat mekanik atau elektronik yang mengatur perangkat atau system lain dengan cara *loop control*. Sistem kontrol otomatis sering digunakan untuk meningkatkan produksi, efisiensi, dan keamanan di banyak bidang tertentu (Zakki dan Imam, 2020).

Dalam aplikasinya, suatu system control memiliki tujuan tertentu. Tujuan utamanya adalah agar harga atau nilai yang dihasilkan oleh setiap proses dari setiap sistem dapat dipertahankan. Dengan cara mengatur keluaran dalam suatu kondisi yang telah ditetapkan oleh masukan melalui elemen sistem control (Zakki dan Imam, 2020).

Ada beberapa sistem kontrol otomatis, yang akan peneliti jelaskan disini adalah sistem *control loop* terbuka, yakni adalah suatu sistem yang mempunyai karakteristik dimana nilai keluaran tidak memberikan pengaruh aksi *control*. Contoh dari system loop terbuka adalah operasi mesin cuci. Operasi ini tidak akan berubah walaupun tingkat kebersihan pakaian kurang baik akibat adanya faktor-faktor yang kemungkinan tidak diprediksikan sebelumnya (Zakki dan Imam, 2020).



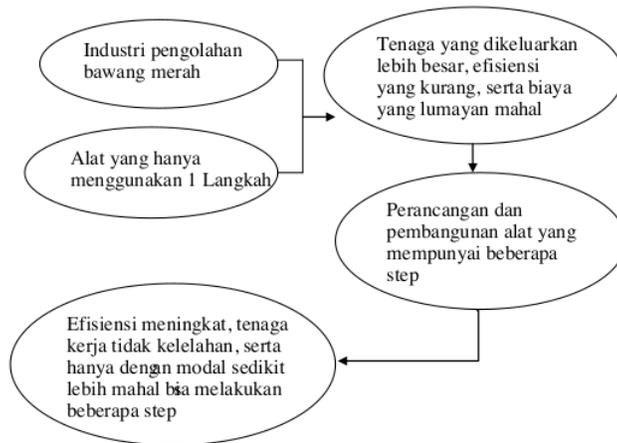
Gambar 2. 6. Sistem Loop Terbuka

Sistem ini memang lebih sederhana, murah, dan mudah dalam desainnya, akan tetapi akan menjadi tidak stabil dan seringkali memiliki tingkat kesalahan yang besar bila diberikan gangguan dari luar (Zakki dan Imam, 2020).

C. Kerangka Berfikir

Desain alat biasanya dilakukan dalam 1 langkah. Seperti pada contoh alat pengiris bawang merah, satu-satunya alat yang tersedia adalah alat pengiris yang pada akhirnya tidak optimal dari segi perkembangan teknologi. Dan juga di industri penggorengan bawang, akan lebih mahal jika menggunakan alat satu langkah mulai dari mengiris hingga menggoreng.

Oleh karena itu, perlu untuk memperbarui atau berinovasi alat yang dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya, di atas segalanya. Alat yang awalnya hanya memiliki 1 langkah dapat diintegrasikan menjadi alat dengan banyak langkah. Berdasarkan uraian di atas, kerangka berpikir dalam perancangan ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. 7. Kerangka Berfikir

BAB III

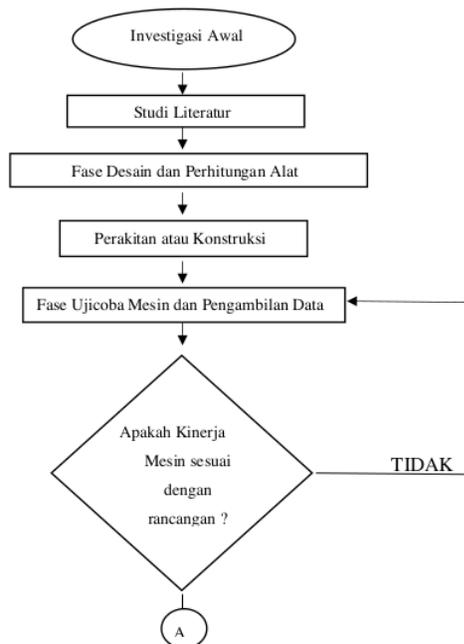
METODOLOGI PERANCANGAN

A. Pendekatan Perancangan

Pada perancangan bangun alat pengolah bawang 3 in 1 ini menggunakan pendekatan modifikasi. Yang dimana pendekatan ini digunakan karena sudah adanya beberapa alat seperti dalam perancangan ini. Akan tetapi, masih banyak yang kurang cocok digunakan oleh pihak UMKM. Ada yang kapasitasnya berlebihan dan ada juga yang masih minimalis.

B. Prosedur Perancangan

Ada beberapa langkah yang harus ditempuh sebelum melaksanakan perancangan bangun alat 3 in 1 ini. Adapun beberapa prosedurnya sebagai berikut :





Gambar 3. 1. Diagram Alir Prosedur Perancangan

Keterangan :

1. Fase Investigasi awal

Fase ini merupakan langkah awal dimana sebelum melakukan perancangan kita harus terlebih dahulu melakukan pengamatan dan pengumpulan data sehingga dapat mengidentifikasi masalah. Pada tahap ini kita melakukan observasi langsung pada UMKM pengolah bawang merah dari yang masih menggunakan cara konvensional juga hingga yang sudah menggunakan alat pada desa Ngadiboyo, Kecamatan Rejoso, Kabupaten Nganjuk.

2. Studi Literatur

Langkah ini merupakan mencari referensi apabila dalam investigasi awal sudah ditemukan sebuah masalah, yang berarti mencari artikel, buku pustaka, dan jurnal yang dilaksanakan di perpustakaan UNP Kediri dan juga website sehingga diperoleh perancangan gambar desain alat yang meliputi komponen yang akan dibangun nantinya.

3. Fase Desain dan Perhitungan Alat

Dari fase sebelumnya, data yang sudah terkumpul serta permasalahannya. Perlu adanya sebuah perancangan dan bangun alat 3 in 1 ini agar dapat meningkatkan efisiensi dari para pekerja dan juga mempermudah pengerjaan produksi. Dan juga ini fase perhitungan alat dimana guna mengecek kesiapan alat-alat tersebut sehingga waktu perakitan berjalan dengan normal.

4. Fase Perakitan / Konstruksi

Dalam fase perakitan atau konstruksi ini dibutuhkan ketelitian sehingga dapat sesuai dengan yang diharapkan nantinya, serta dapat meminimalisir kesalahan yang dapat mengakibatkan fatal hingga kerusakan pada mesin.

5. Fase Ujicoba dan Pengambilan Data

Dalam ujicoba mesin disini ada 2 faktor yang akan diuji, yaitu :

a. Pengujian mengenai faktor unjuk kerja

Pengujian ini dimulai dari awal mesin menyala hingga pengoperasian alat.

b. Pengujian mengenai faktor keamanan

Pengujian ini adalah suatu pengujian bagaimana alat tersebut dapat aman dan nyaman bagi operator.

Pengambilan Data

Dalam tahap ini dilakukan setelah perancangan alat 3 in 1 ini selesai sehingga di dapat data laporan dapat valid serta benar.

6. Apakah Kinerja Mesin Sesuai Rancangan ?

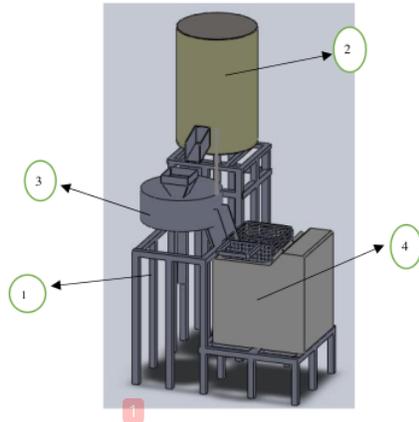
Jika pengujian mesin ada kendala, maka harus kembali pada tahap perancangan alat. Sedangkan, apabila sudah berhasil berarti langsung pada implementasi serta laporan Kesimpulan dan selesai.

7. Fase Implementasi dan Kesimpulan

Setelah melewati berbagai ujicoba. Maka, waktunya alat 3 in 1 yang sudah dibangun ini diimplementasikan pada UMKM yang bersangkutan. Agar kiranya nanti bisa dibuat untuk produksi serta inovasi kedepannya. Serta membuat kesimpulan mengenai alat 3 in 1 ini.

C. Desain Perancangan

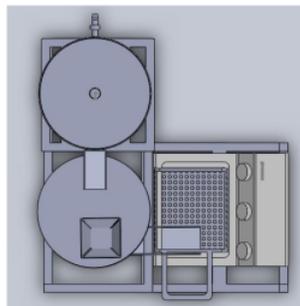
Berdasarkan beberapa data yang sudah terkumpul, maka dihasilkan sebuah perencanaan desain pada alat 3 in 1 pengolah bawang, ditunjukkan sebagai berikut :



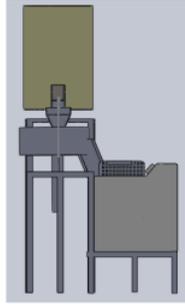
Gambar 3. 2. Desain Alat 3 in 1 Pengolah Bawang

Ada beberapa komponen pada alat ini yakni sebagai berikut :

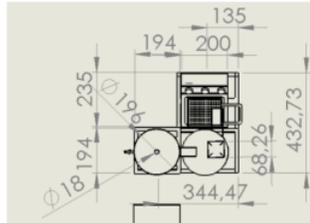
1. Kerangka Mesin
2. Mesin Pengupas
3. Mesin Pengiris
4. Mesin Penggoreng



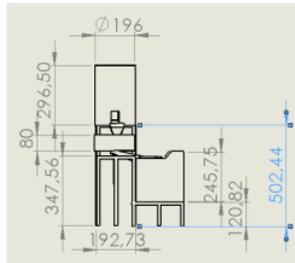
Gambar 3. 3. Desain Tampak Atas



Gambar 3. 4. Desain Tampak Samping



Gambar 3. 5. Gambar 2D Tampak Atas



Gambar 3. 6. Gambar 2D Tampak Samping

1. Bagaimana alur kerja dari alat diatas adalah sebagai berikut :
 - a. Bawang merah dikupas dengan karet pengupas yang diberikan sedikit air agar bawang tidak hancur pada tabung pengupas, tabung berputar lalu apabila sudah selesai bawang akan ke tahap selanjutnya.
 - b. Bawang merah akan bergulir secara sendirinya ke mesin pengiris apabila sudah dibuka jalan keluar dari bawang tersebut dan akan menggelinding dikarenakan jalan keluar yang dibuat memiliki sudut kemiringan 75° dengan sedikit bantuan tenaga dari pemakai.
 - c. Selanjutnya, bawang merah akan diiris dalam alat pengiris dengan ukuran yang sudah ditentukan. Bila sudah selesai bawang bergulir lagi ketahap yang selanjutnya dengan cara yang sama dengan yang awal tadi.
 - d. Bawang merah masuk ke penggorengan, pada kali ini bawang merah akan digoreng dengan temperature dari minyak yang sudah diatur nantinya. Pada waktu yang diinginkan bawang merah akan diangkat agar tidak hangus menggunakan sistem otomatisasi yang sudah dirancang. Yang terakhir diangkatlah bawang merah lalu ditiriskan manual.
2. Cara Pengoperasian dari mesin 3 in 1 ini ialah :
 - a. Isi air pada keran yang sudah ada, pasang seluruh vanbelt yang digunakan nantinya, Dan jangan lupa untuk mengatur suhu pada penggorengan. Apabila sudah semua, silahkan colokkan seluruhnya pada stop kontak.
 - b. Setelah itu pada proses pengirisan bantulah dengan menumbuk bawang pelan pada corongnya agar pengirisan dapat maksimal,
 - c. Pada proses penggorengan jangan lupa untuk mengatur waktu yang sudah diperhitungkan agar bawang tidak gosong.

- d. Jika sudah nantinya matikan alat 3 *in* 1 lalu siaplah dibungkus bawang gorengnya.

D. Tempat dan Waktu Perancangan

1. Tempat Perencanaan

Tempat perencanaan alat dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri, Jl. KH. Ahmad dahlan, no. 77, Mojoroto, Kediri, Jawa Timur 64112.

2. Waktu Perencanaan

Waktu yang dibutuhkan untuk perancangan alat 3 *in* 1 pengolah bawang ini dimulai dari tahap persiapan sampai penyerahan laporan dilakukan selama 5 bulan.

Tabel 3. 1. Waktu Perancangan

No.	Jenis Kegiatan	Bulan ke 1	Bulan ke 2	Bulan ke 3	Bulan ke 4	Bulan ke 5
1.	Pengumpulan data					
2.	Perencanaan alat					
3.	Pembuatan proposal					
4.	Sidang proposal alat					
5.	Perhitungan kebutuhan alat					
6.	Menentukan material					
7.	Membeli material					
8.	Pembuatan rangka mesin					
9.	Penujian rangka mesin					
10.	Penulisan laporan akhir					

E. Metode Uji Coba Produk

Uji coba Produk ini dilakukan untuk mengetahui apakah mesin dapat berfungsi sesuai rancangan atau tidak. Terdapat 2 metode yang digunakan untuk menguji alat 3 in 1 pengolah bawang ini, yaitu :

1. Pengujian mengenai faktor unjuk kerja. Pengujian mengenai faktor unjuk kerja yaitu mulai dari *start* pengoperasian alat apakah berfungsi sebagaimana mestinya atau tidak.
2. Pengujian mengenai faktor keamanan. Pengujian mengenai faktor keamanan yaitu suatu pengujian mesin apakah aman dan nyaman bagi pengguna.

F. Metode Validasi Produk

Validasi produk adalah upaya meningkatkan mutu atau pengembangan produk. Validasi merupakan tindakan pembuktian dengan cara bahwa tiap bahan, proses, prosedur, kegiatan, sistem, perlengkapan atau mekanisme yang digunakan produksi, pengawasan akan mencapai hasil yang diinginkan.

Kalangan praktisi merupakan seseorang pelaksana bisnis bisa jadi pelaksana kegiatan bisnis di sebuah perusahaan. Untuk validator dari kalangan praktisi adalah dari perusahaan yang dipilih. Penilaian para ahli atau praktisi terhadap perancangan ini mencakup: bentuk fisik sesuai dengan desain, pengoprasian alat, keamanan dan keselamatan kerja operator dalam pengoprasian alat tersebut untuk mencapai keamanan kerja.

Kalangan akademisi merupakan seorang yang bergerak disuatu bidang keahlian. Namun, lebih banyak beroreintasi pada dunia pendidikan seperti dosen, guru, dsb. Untuk validator pada tahap perancangan ini dari kalangan akademisi adalah dari dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri dengan persyaratan minimal S2 dan ahli dibidangnya. Pakar (validator) tersebut akan memeriksa serta mengkaji semua komponen dan semua bagian dari mesin. Saran dari pakar akan digunakan untuk perbaikan. Pada tahapan ini kritik dan saran pakar (validator) tentang konsep perancangan yang telah direalisasikan akan ditulis sebagai bahan merevisi dan menyatakan bahwa konsep perancangan ini telah valid atau perlu perbaikan.

BAB IV HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN

A. Spesifikasi Produk

Tabel 4. 1. Spesifikasi Alat 3 in 1

No	Bagian komponen	Bahan	Ukuran
1	Rangka Mesin	Besi	Siku 5cm x 5cm
2	Tabung Pengupas	<i>Stainless steel</i>	Diameter 30cm x 50cm
3	Karet Pengupas	Karet	-
4	Corong Pengupas	<i>Stainless Steel</i>	10cm x 10cm x 5cm
5	Outer Pengupas	<i>Stainless Steel</i>	10cm x 5cm x 7cm
6	Cover Pengiris	<i>Stainless Steel</i>	Diameter 30cm x 10cm
7	Pisau	<i>Stainless Steel</i>	-
8	Cover Penggoreng	<i>Stainless Steel</i>	30cm x 40cm x 65cm
9	Wajan Penggoreng	<i>Stainless Steel</i>	20cm x 10cm x 30cm
10	Elemen Listrik	-	2400 v
11	Pully	Besi	-
12	Dinamo Penggerak	-	1000 PK
13	Ringan Penggoreng	-	20cm x 8cm x 15cm
14	Thermostat		

B. Fungsi dan Cara Kerja Produk

1. Bawang bombay dikupas dengan karet pengupas dan ditambahkan sedikit air agar bawang tidak hancur di tabung pengupas, tabung berputar dan ketika bawang dikupas, akan beralih ke tabung pengupas. Langkah berikutnya.
2. Bawang bombay akan otomatis menggelinding ke dalam alat pengiris saat outlet bawang telah dibuka dan akan menggulung saat output miring ke 75° dengan sedikit bantuan dari pengguna.
3. Kemudian bawang bombay akan diiris dalam alat pengiris dengan ukuran yang telah ditentukan. Setelah selesai, gulingkan bawang bombay lagi lanjutkan ke langkah berikutnya mirip dengan langkah pertama.
4. Masukkan bawang merah ke dalam wajan, kali ini bawang merah akan digoreng dengan suhu minyak yang sudah diatur. Pada waktu yang diinginkan, kucai akan dikeluarkan agar tidak gosong berkat sistem otomatis yang telah dirancang. Akhirnya, bawang dipetik dan dikeringkan secara manual.

C. Hasil Uji Coba Produk

1. Pengujian Mesin



Gambar 4. 1.

Potret Alat 3 In 1 Pengolah Bawang Merah

1 Untuk memastikan alat 3-in-1 ini dapat bekerja dengan baik, maka perlu dilakukan pengujian alat pada tanggal 11 Juli 2021 di bengkel Kediri Karya, Madiunan, Papar, Kab. Kediri. Pada tahap peeling dilakukan tiga kali pengujian dengan kecepatan putaran blaster yang berbeda yaitu 300 rpm, 400 rpm dan 500 rpm, sehingga diperoleh hasil peeling terbaik pada kecepatan 400 rpm/menit dengan waktu perendaman sekitar 20 detik dengan kapasitas 1000 rpm. gram bawang merah.



Gambar 4.2.

Proses Dan Hasil Pengupasan Terbaik Dari Ujicoba

1 Selanjutnya pada ujicoba pengirisan juga dilakukan sebanyak 3 kali dengan menggunakan Rpm yang berbeda juga. Dimana hasil irisan yang terbaik diambil pada rpm 750 dengan waktu 24,92 detik dengan hasil irisan yang rapi serta teratur.



Gambar 4.3.

1 Hasil Irisan Terbaik Saat Ujicoba

Terakhir adalah pada penggorengan menggunakan suhu 150 dan 300° C yang masing-masing menghasilkan waktu 14,44 menit dan 6,20 menit, hasil dari penggorengannya sama saja akan tetapi yang membedakan hanya pada waktu yang dibutuhkan saja. Jadi seluruh waktu yang digunakan alat 3 in 1 agar efisien ialah sekitar 7 menit.



Gambar 4.4.

Proses Dan Hasil Penggorengan Terbaik Saat Ujicoba

1
2. Pengujian Kecepatan

Pada kali ini percobaan kecepatan menggunakan perbandingan pully yang semula menggunakan perbandingan 1 : 3 : 2 kecepatan yang didapat terlalu besar yang akhirnya menyebabkan rangka mesin menjadi guncang.

Selanjutnya digantikanlah perbandingan pully yang ada dengan perbandingan 1 : 4 : 3. Alhasil kecepatan semakin rendah lagi serta tidak mengguncang rangka yang ada.

3. Pengujian Sudut Kemiringan yang digunakan

Kali ini diuji sudut kemiringan yang digunakan pada outlet atau sambungan dari setiap proses (peeler ke slicer, slicer ke fryer). Sudut 5 ° yang digunakan pada pengupas bekerja dengan baik, tetapi membutuhkan sedikit bantuan manual karena tetap tersumbat dengan kulit bawang. Selain itu, sudut kemiringan 75° yang digunakan untuk mengangkat bawang merah dari alat pengiris ke penggorengan beroperasi dengan lancar, memungkinkan bawang meluncur dengan mulus.



Gambar 4.5.

Kelancaran Keluarnya Bawang Merah

4. Penilaian Ergonomi

Dikarenakan pada faktor keergonomian ini maka dilakukanlah penilaian oleh karyawan yang bergelut pada bidang ini. Disini peneliti meminta tolong daripada karyawan CV. Kediri Karya untuk melakukan penilaian yang dimana menghasilkan nilai sebagai berikut :

Tabel 4. 2. Penilaian Pada CV. Kediri Karya

Indikator	Nilai
Antropometri	4
Koginitif	3
Muskuloskeletal	2
Kardiovaskular	3
Psikomotor	4

Keterangan :

1 = Tidak baik

2 = Kurang Baik

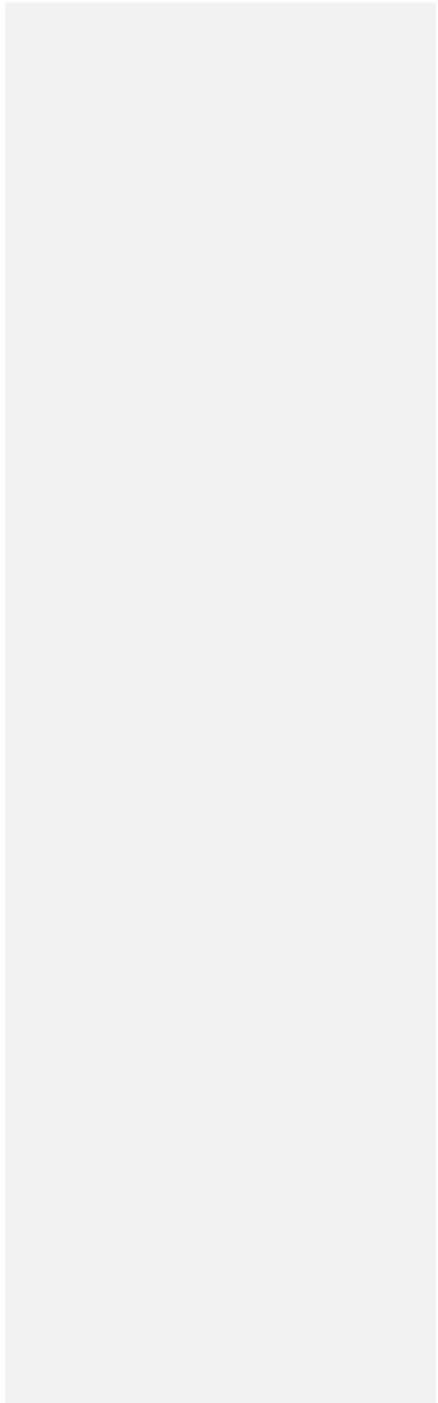
3 = Cukup

4 = Baik

5 = Baik Sekali

D. Keunggulan dan Kelemahan Produk

Berdasarkan hasil ujicoba yang telah dilaksanakan kecepatan RPM yang paling efisien digunakan ialah RPM 400 dikarenakan putaran yang pas untuk mengupas dan mengiris bawang merah yang diproses dengan waktu sekitar 1 menit kurang. Dan suhu yang dipergunakan untuk menggoreng paling baik ialah suhu 300°C dikarenakan membutuhkan waktu yang agak singkat dan penggorengan tidak terlalu lama yakni 6 menit. Untuk sudut kemiringan yang digunakan paling lancer ialah 45° dan 75° dikarenakan pada sudut ini bawang merah dapat terjun dengan lancar.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Rancang bangun alat 3 in 1 pengolah bawang merah ini memperoleh hasil dalam kapasitas 1000 gram bawang merah dalam proses membutuhkan waktu sekitar 7 menit dan kecepatan RPM 400 ini diperlambat lagi dengan perbandingan pully yang digunakan, dengan perbandingan 1 : 4 : 3 serta semua cover menggunakan bahan stainless steel jadi akan aman tidak akan berkarat. Dan seluruh proses dari alat ini membutuhkan waktu 7 menit.

Kelebihan daripada alat ini adalah sebagai berikut :

1. Mengupas, mengiris, menggoreng tidak menggunakan cara manual yang dimana dapat memudahkan pekerjaan manusia dan ada efisiensi waktu yang tercapai.
2. Adanya pengujian alat ini, tingkat keberhasilan dari proses yang terlaksana juga lumayan terjaga kestabilannya yang dimana menggunakan perhitungan pully dan adanya pengambilan sampel.

B. Saran

Perancangan Alat 3 in 1 pengolah bawang merah ini masih jauh dari kata sempurna, dari segi kualitas bahan maupun sistem fungsi maka oleh itu diperlukan lagi inovasi yang lebih baik lagi dari segala pertimbangan agar dapat menyempurnakan pembuatan mesin ini. Adapun beberapa saran berikut :

1. Bisa membantu industri bawang merah rumahan yang ada.
2. Agar kapasitas lebih banyak, desain yang digunakan harus lebih besar.

3. Sumber daripada penggerak serta pengorengan nantinya ada yang lebih efisien serta hemat energi lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Prasetyo, Bayu A. dan Mahmudi, H. 2020. *Perancangan sistem penggorengan pada mesin pembuat keripik serbaguna dengan metode deep frying*. Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri
- Azizah, I. N, 2018. *Penerapan metode quality function deployment dalam memenuhi kepuasan konsumen pada industri komponen otomatis*. Jurnal Teknik Industri, Vol. 19 No. 2
- Yanuarti, A. R, dan Afsari, M. D. 2016. *Profil Komoditas Barang Kebutuhan Pokok dan Barang Penting Komoditas Bawang Merah*. Jakarta
- IG.A.K. Suriadi, I D. G. A. Subagia, I K. A. Atmika. 2016. *Penerapan mesin pengiris singkong pada industri kecil kripik singkong*. Jurnal Udayana Mengabdi, Volume 15 Nomor 2
- Child, Peter. 2004. *Mechanical Design* . Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP: Elsviver Ltd.
- Emzain, Zakki F. Dan Mashudi, Imam. 2020. *Kontrol Otomatis*. Polinema Press
- Mujadin, Anwar. Dan Asharini, Dwi. 2016. *Uji Kinerja Modul Pelatihan Motor Penunjang Mata Kuliah Mekatronika*. Jurnal Al- Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi, Vol. 3, No. 3
- Madiun, Mesin Usaha UKM. 2018. *Mesin Perajang Bawang Mini*. Youtube Mesin Usaha UKM Madiun. URL : https://youtu.be/XbYs_qK0rek
- Mekanik, Sumber Makmur. 2019. *Mesin Kupas Bawang Putih Pengupas Bawang Merah Murah Kediri Sumber Makmur Mekanik*. Youtube Iqbal Wahyudin. URL : <https://youtu.be/uCLfKX1FYsA>

LAMPIRAN



Keterangan : Foto Pada Waktu Validasi Alat

repository

ORIGINALITY REPORT

28%

SIMILARITY INDEX

31%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

proceeding.unpkediri.ac.id

Internet Source

24%

2

repository.unpkediri.ac.id

Internet Source

2%

3

smknuaswaja.files.wordpress.com

Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On