

**PERANCANGAN ALAT PEMBUATAN KUE KARAH DENGAN
MENGUNAKAN METODE *DESIGN FOR ASSEMBLY* (DFA)**

**Tugas Akhir
Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari
Syarat-Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

OLEH:

**NAMA : POCUT NOVIRA
NIM : 1405903030004
URUSAN : TEKNIK INDUSTRI**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
ACEH BARAT
2020**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
KAMPUS UTU MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.industri.utu.ac.id, Email : teknikindustri@utu.ac.id**

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Telah dipertahankan dalam seminar Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji dan telah diterima sebagai salah satu syarat untuk mencapai Gelar Sarjana Pada Prodi Teknik Industri.

Pada Tanggal, 18 Desember 2020.

**TUGAS AKHIR
PERANCANGAN ALAT PEMBUAT KUE KARAH DENGAN
MENGUNAKAN METODE *DESIGN FOR ASSEMBLY* (DFA)**

DI SUSUN OLEH:

**NAMA : POCUT NOVIRA
NIM : 1405903030004**

Mengetahui Dewan Penguji Tugas Akhir:
Penguji I Penguji II

**SOFIYANURRIYANTI, S.T., M.T
NIP. 199009202019032018**

Pembimbing I

**CUKRI RAHMA. S.Pd., M.Si
NIDN.0004049002**

Pembimbing II

**FITRIADI, S.T., M.T
NIP. 197410172015041001**

**MUZAKIR, S.T., M.T
NIDN.0006068304**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Program Studi Teknik Industri
Universitas Teuku Umar

**NISSA PRASANTI, S.Si., M.T
NIP. 198906092018032001**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
ACEH BARAT
2020**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
KAMPUS UTU MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.industri.utu.ac.id, Email : teknikindustri@utu.ac.id**

**LEMBAR PENGESAHAN
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN ALAT PEMBUAT KUE KARAH DENGAN
MENGUNAKAN METODE *DESIGN FOR ASSEMBLY* (DFA)**

DI SUSUN OLEH:

**NAMA : POCUT NOVIRA
NIM : 1405903030004**

Di Setujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

**FITRIADI, S.T., M.T
NIP. 197410172015041001**

**MUZAKIR, S.T., M.T
NIDN.0006068304**

Mengetahui:

Ketua Jurusan Program Studi Teknik Industri

**NISSA PRASANTI, S.Si., M.T
NIP. 198906092018032001**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
ACEH BARAT
2020**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
KAMPUS UTU MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.industri.utu.ac.id, Email : teknikindustri@utu.ac.id**

LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS TEKNIK

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN ALAT PEMBUAT KUE KARAH DENGAN
MENGUNAKAN METODE *DESIGN FOR ASSEMBLY* (DFA)**

DI SUSUN OLEH:

**NAMA : POCUT NOVIRA
NIM : 1405903030004**

Di Setujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

**FITRIADI, S.T., M.T
NIP. 197410172015041001**

**MUZAKIR, S.T., M.T
NIDN.0006068304**

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Program Studi Teknik Industri

**DR. IR. M. ISYA, M.T
NIP. 196204111989031002**

**NISSA PRASANTI, S.Si., M.T
NIP. 198906092018032001**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
ACEH BARAT
2020**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Pocut Novira**

NIM : **1405903030004**

Judul Tugas Akhir : **“Perancangan Alat Pembuat Kue Karah Dengan Menggunakan Metode *Design For Assembly* (DFA)”**

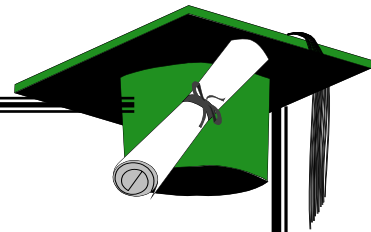
Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir ini merupakan hasil karya asli saya yang diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh Gelar Strata-1 (S1) Prodi Teknik Industri di Universitas Teuku Umar.
2. Semua sumber yang saya gunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini telah saya cantumkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku Prodi Teknik Industri Universitas Teuku Umar.

Alue Peunyareng, 07 Desember 2020

Pocut Novira
NIM. 1405903030004

LEMBAR PERSEMBAHAN



Seseorang Berkata kepadaku "Cintailah Kekasihmu, Lalu Kekasihku Berkata "Sayangilah Saudaramu Saudaraku Pun Berkata "Cintai Dulu Ibumu Ibuku Yang Bijak Pun Berkata "Yang Pertama, Cintai Dulu Allah dan Rasul-Nya

Yang utama dan paling Utama Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Hari takkan indah tanpa mentari dan rembulan, begitu juga hidup takkan indah tanpa tujuan, harapan serta tantangan. Meski terasa berat, namun manisnya hidup justru akan terasa, apabila semuanya terlalui dengan baik, meski harus memerlukan pengorbanan.

Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, karena tragedi terbesar dalam hidup bukanlah kematian tapi hidup tanpa tujuan. Teruslah bermimpi untuk sebuah tujuan, pastinya juga harus diimbangi dengan tindakan nyata, agar mimpi dan juga angan, tidak hanya menjadi sebuah bayangan semu.

Dan seandainya semua pohon yang ada di bumi dijadikan pena, dan lautan dijadikan tinta, ditambah lagi tujuh lautan sesudah itu, maka belum akan habislah kalimat-kalimat Allah yang akan dituliskan, sesungguhnya Allah maha Perkasa lagi Maha Bijaksana". (QS. Lukman: 27)

Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna), kepada siapa yang dikehendaki-Nya.

Barang siapa yang mendapat hikmah itu, Sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak.

Dan tiadalah yang menerima peringatan, melainkan orang-orang yang berakal".

(Q.S. Al-Baqarah: 269)

Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.

(Q.S Al-Baqarah 216)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. (Q.S Al-Insyirah 6-7)

"...kakiku yang akan berjalan lebih jauh, tangan yang akan berbuat lebih banyak, mata yang akan menatap lebih lama, leher yang akan lebih sering melihat ke atas, lapisan tekad yang seribu kali lebih keras dari baja, dan hati yang akan bekerja lebih keras, serta mulut yang akan selalu berdoa..."

Alhamdulillahirrabil alamin

Sebuah langkah usai sudah, Satu cita telah ku gapai, Namun...

Itu bukan akhir dari perjalanan, Melainkan awal dari satu perjuangan

Hari takkan indah tanpa mentari dan rembulan, begitu juga hidup takkan indah tanpa tujuan, harapan serta tantangan. Meski terasa berat, namun manisnya hidup justru akan terasa, apabila semuanya terlalui dengan baik, meski harus memerlukan pengorbanan.

Kupersembahkan karya kecil ini, untuk cahaya hidup, yang senantiasa ada saat suka maupun duka, selalu setia mendampingi, saat kulemah tak berdaya yaitu Ibu dan Ayah Tercinta yang selalu memanjatkan doa kepada putra dan putrimu Mu tercinta dalam setiap sujudnya. Terima kasih untuk semuanya.

Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, karena tragedi terbesar dalam hidup bukanlah kematian tapi hidup tanpa tujuan. Teruslah bermimpi untuk sebuah tujuan, pastinya juga harus diimbangi dengan tindakan nyata, agar mimpi dan juga angan, tidak hanya menjadi sebuah bayangan semu.

hatimu Ibu, searif arahanmu Ayah Doamu hadirkan keridhaan untukku, petuahmu tuntunkan jalanku, Pelukmu berkahai hidupku, diantara perjuangan dan tetesan doa malam mu

Dan sebaht doa telah merangkul diriku, menuju hari depan yang cerah Kini diriku telah selesai dalam studi sarjana Dengan kerendahan hati yang tulus, bersama keridhaan-Mu ya Allah,

Kupersembahkan karya tulis ini untuk yang termulia, orang yang sangat kukasih dan kusayangi

Ibunda Tercinta (CUT ROSSARJA)

Ayahanda Terkasih (SAIFUL)

Mungkin tak dapat selalu terucap, namun hati ini selalu bicara, sungguh ku sayang kalian.



Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Ayahanda yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Untuk Ibu dan Ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik,
Terima Kasih Ibu.... Terima Kasih Ayah.....

Untuk Adik-adikku (Sartika, Syakila Putri dan Muhammad Siddiq).

Terima kasih kalian telah menjadi penyemangat dan sumber inspirasi disaat Kakakmu keletihan menyelesaikan Tugas Akhir ini. Besar harapan, ini dapat menjadi harapan keluarga yang baik sehingga aku mampu menjadi sosok yang jauh lebih hebat untuk kedepannya bagi keluarga. Tak lupa terimakasih kepada seluruh keluarga besar saya, terkhusus dari pihak Ayah dan dari pihak Ibunda.

Bapak Fitriadi S.T, M.T

Seaku dosen pembimbing utama (I) tugas akhir saya, terima kasih banyak..Bapak., yang selalu sabar dalam membimbing penulisan tugas akhir ini. Bapak bukan hanya sebagai dosen melainkan orangtua yang terbaik bagi jalan hidup saya. Doa yang tak pernah henti untuk Bapak Fitriadi, ST., M.T. agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, dan kebahagiaan. Terimakasih Bapak saya sudah dibantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan sudah di bimbing dan yang tak akan pernah saya lupakan adalah nasehat bapak yang begitu berarti buat hidup saya terimakasih atas bantuan dan kesabaran dari Bapak selama membimbing. Terima kasih banyak..Bapak., Bapak adalah dosen terbaik saya...

Bapak Muzakir, ST., MT

Selaku dosen pembimbing kedua (II) tugas akhir saya, terima kasih banyak..Bapak, yang selalu sabar dalam membimbing penulisan tugas akhir ini. Bapa bukan hanya sebagai dosen melainkan orangtua yang terbaik dalam menuntun menasehati dan mengarahkan untuk jalan hidupku. Doa yang tak pernah henti untuk bapak agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, dan kebahagiaan.

Seluruh Dosen Pengajar S1. Teknik Industri:

Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yg sangat berarti yang telah kalian berikan kepada saya..

My Future

Untuk seseorang yang nantinya akan menjadi imamku do'a ku cukup sederhana jadilah sosok yang akan menuntunku kejalan yang lebih baik.

My Best friend Karbo Team

Saya ucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Erna Julifa, ST., Fairuzabadi, ST., Jamalul Ade, ST., Erwandi Mardianyah, ST.,, kalian sahabat terbaik saya tanpa suport dan dukungan kalian mungkin saya tidak akan bisa mendapatkan gelar (S1). Sungguh banyak cobaan dan rintangan yang kita lalui bersama rasa sesak, sedih bahkan ingin menangis namun tidak ada sedikit pun terbenak dalam hati kita untuk menyerah, berkat usaha disertai doa sehingga pada hari ini mendapatkan hasil yang kita inginkan yaitu menjadi sarjana teknik industri (S1). Ingatlah kepada sahabat-sahabat karbo team kita bangga bukan karna hasil tapi kita bangga karna perjuangan yang kita lalui tidak ada yang pernah dilalui oleh siapapun.

My Best friend T.i 14

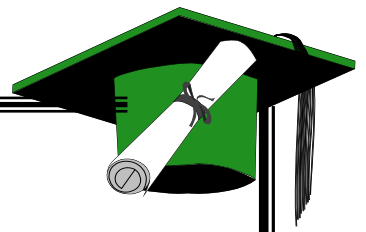
Kepada Rika Balkis, ST., Novi Yusnandasari, ST., May Syarahwati, ST., Fanni Aguslita, ST., Nova Afrila., dan kawan-kawan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih atas bantuan, dukungan dan doa kalian sehingga mempermudah saya sebagai penulis dalam penyelesaian skripsi.

HMTI-UTU

Saya ucapkan terimakasih kepada kakanda-kakanda yang telah membimbing saya dalam pengembangan diri dibagian organisasi dan saya ucapkan terimakasih kepada adinda-adinda yang telah mendukung saya baik dalam akademisi maupun dalam organisasi

." Stay Positive, Work Hard, and Make It Happen "

(Pocut Novira, S.T)



MOTTO

“ Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman dan orang-orang yang berilmu diantara kamu sekalian dan orang-orang yang berilmu beberapa derajat ”

(Q.S Al-Mujadalah: 11)

“ Aku mampu berhujah dengan 10 orang berilmu, tapi aku akan kalah pada satu orang yang jahil (bodoh) karena ia tidak tahu akan landasan ilmu ”

(Imam Syafi'i)

“ Apabila di dalam diri seseorang masih ada rasa malu dan takut untuk berbuat suatu kebaikan, maka jaminan bagi orang tersebut adalah tidak akan bertemunya ia dengan kemajuan ”

(Bung Karno)

“ Jangan menjelaskan tentang dirimu kepada siapapun, karena yang menyukaimu tidak membutuhkan itu dan yang membencimu tidak mempercayai itu ”

(Ali Bin Abi Thalib)

“ Jangan bandingkan prosesmu dengan orang lain, karena tidak semua bunga tumbuh dan mekar bersamaan ”

(Pocut Novira, ST)

RIWAYAT HIDUP



POCUT NOVIRA, ST. dilahirkan di Ujong Drien tepatnya di Kecamatan Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh pada Tanggal 20 November 1996. Merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan ayahanda Saiful dan ibunda Cut Rossaria Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada Tahun 2008 di MIN Meureubo Kabupaten Aceh Barat, Menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama pada Tahun 2011 di Meureubo Kabupaten Aceh Barat, Menyelesaikan Sekolah Menengah Atas pada Tahun 2014 di SMK Negeri 3 Meulaboh Kabupaten Aceh Barat dan Menyelesaikan Pendidikan S1 pada Bidang Manajemen Rekayasa Sistem Produksi di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar. Alue Peunyareng, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh Tahun 2020.

Sebagai penambahan wawasan pendidikan teknik industri penulis mengikuti Kerja Praktek pada tahun 2018 di PT Pupuk Iskandar Muda (PIM) Aceh Utara dengan judul ”**Optimalisasi Biaya Pengadaan Barang Di PT Pupuk Iskandar Muda Dengan Menggunakan Metode Pengendalian Persediaan Q**”. Untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar penulis melakukan penelitian pada UMKM Kue Tradisional (Kue Karah) dengan judul “**Perancangan Alat Pembuat Kue Karah Dengan Menggunakan Metode *Design For Assembly (DFA)***” sebagai salah satu syarat untu memperoleh gelar sarjana pada Fakultas, Teknik Universitas Teuku Umar.

ABSTRAK

Kue karah adalah salah satu cemilan tradisional khas aceh yang menjadi Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) yang masih bertahan hingga kini. Permasalahan yang terjadi sekarang pada UMKM kue tradisional (kue karah) khususnya dalam proses pembuatan produknya. Proses produksi secara manual ditemukan dalam pembuatan produk kue karah. Proses produksi yang dilakukan secara manual tentu saja berdampak pada kuantitas produksi karena permintaan yang semakin meningkat sedangkan produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan permintaan dari pembelinya, hal ini juga disebabkan oleh minimnya peralatan yang digunakan saat proses produksi sehingga hasil produksinya masih kurang maksimal. Sebagai langkah awal untuk mempertahankan kelangsungan UMKM Kue Tradisional (kue karah) oleh karena itu dibutuhkan perancangan alat pembuat kue karah yang dapat mempermudah dan mempercepat pekerjaan guna meningkatkan produksi kue karah dan mempermudah operator dalam proses produksinya. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam perancangan alat pembuat kue karah adalah metode design for assembly (DFA) metode ini berfokus pada perakitan alat, berdasarkan dari hasil perakitan alat, bahan rangka terbuat dari besi hollow, bahan penutup body terbuat dari besi plat, bahan wadah penggorengan terbuat dari wajan steainless, bahan wadah adonan berupa kaleng, memiliki fungsi tambahan berupa penirisan kue karah, memiliki Kemudahan dalam pengoprasian yaitu tanpa perlu pengetukan secara manual karna pengetukan dilakukan oleh motor servo dan juga tanpa memutar gagang adonan secara manual pemutar gagang Adonan menggunakan motor DC, memiliki penutup kompor pada bagian body alat guna agar aman dan terhindar dari paparan panas.

Kata Kunci: UMKM, Kue Karah, Design For Assembly (DFA).

ABSTRACT

Karah cake is one of the traditional Acehnese snacks which is a Micro, Small and Medium Enterprise (UMKM) which still exists today. The problem that is happening now is the traditional cake UMKM (karah cake), especially in the process of making the product. Manual production processes are found in the manufacture of karah cake products. The production process, which is done manually, of course has an impact on the quantity of production because the demand is increasing, while the products produced are not in accordance with the demands of the buyers, this is also due to the lack of equipment used during the production process so that the production results are still not optimal. As a first step to maintain the continuity of traditional cake UMKM (karah cake), therefore it is necessary to design a tool for making karah cakes that can simplify and speed up work in order to increase production of karah cakes and make it easier for operators in the production process. One method that can be used in designing a karah cake maker is design for assembly (DFA) method focuses on assembly tool , the frame material is made of hollow iron, the material for the body is made of iron plate, the material for the frying pan is made from a steanless pan, the material for the dough container is cans, has an additional function in the form of draining karah cakes, has the ease of operation, namely without the need for tapping manually because tapping is done by a servo motor and also without turning the dough handle manually rotating the dough handle using a DC motor, has a stove cover on the body of the tool in order to be safe and avoid exposure to heat.

Keywords:UMKM, Karah Cake, Design For Assembly (DFA)..

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala Rahmat Hidayah dan Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul " **Perancangan Alat Pembuatan Kue Karah Dengan Menggunakan Metode *Design For Assembly (DFA)***".

Salawat berserta salam tidak lupa penulis panjatkan kepada pangkuan baginda Nabi Besar Muhammad SAW karena dengan berkat perjuangan beliau kita dapat hidup sejahtera di bumi Allah SWT.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Jasman J, Ma'ruf, SE., MBA Selaku Rektor Universitas Teuku Umar.
2. Dr. Ir. M. Isya, M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.
3. Nissa Prasanti, S.Si., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri terimakasih atas dorongan semangatnya selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Fitriadi, ST, M.T, Selaku Dosen Pembimbing, I yang telah bersedia meluangkan waktunya dan terimakasih atas segala kesabaran dan dorongan semangatnya selama membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Muzakir, ST. M.T, Selaku Dosen Pembimbing, II yang telah bersedia meluangkan waktunya dan terimakasih atas segala kesabaran dan dorongan semangatnya selama membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Keluarga besar *home industry* pembuatan kue karah di desa Langung yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan penelitian serta seluruh karyawan yang menerima penulis dengan baik.
7. Sofiyanurriyanti, S.T., M.T, selaku Dewan Penguji I Tugas Akhir, terimakasih atas masukan dan sarannya demi kesempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini.

8. Cukri Rahma, S.Pd., M.Si, selaku Dewan Penguji II Tugas Akhir, terimakasih atas masukan dan sarannya demi kesempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini.
9. Kepada Ayah dan Bunda yang telah memberikan semangat moril dan materil sehingga penulis semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Teman-Teman Persejuangan angkatan 2014 yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat demi menyelesaikan gelar sarjana.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dilihat dari isi maupun pembahasan. Oleh karena itu, penulis mengharap kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Meulaboh, 27 Desember 2019
Penulis

POCUT NOVIRA
NIM. 1405903030004

DAFTAR ISI

	HALAMAN
LEMBAR PENGESAHAN.	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.	iv
DAFTAR TABEL.	vi
DAFTAR GAMBAR.	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.5.1 Batasan Masalah.....	5
1.5.2 Asumsi.	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1 Definisi Perancangan dan pengembangan produk	8
2.1.1 Perancangan Produk.....	8
2.1.2 Pengembangan Produk	9
2.2 Metode Perancangan.	11
2.2.1 <i>Design For Assembly</i> (DFA)	11
2.2.2 Langkah-Langkah Pengerjaan DFA.....	13
2.2.3 Hal-Hal Yang Perlu Diperhatikan Dalam DFA.....	16
2.2.4 Panduan <i>Design For Assembly</i> (DFA).....	18
2.3 Penelitian Terdahulu.	22

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian.....	24
3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	24
3.3 Variabel Penelitian	25
3.4 Kerangka Konseptual	25
3.5 Diagram Prosedur Rancangan Penelitian.....	27
3.6.1. Pendahuluan	29
3.6.2. Studi Literatur.....	29
3.6.3. Pengumpulan Data.....	29
3.6.4. Pengolahan Data.....	30
3.6.5. Pengolahan Data Dengan Metode DFA	30

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data.	32
4.1.1 Urutan Elemen Kerja	32
4.2 Perancangan Alat Dengan Menggunakan Metode DFA	34
4.2.1 Tahap Identifikasi Produk	34
4.2.2 Pemilihan Komponen Assembly Alat Pembuat Kue.....	38
4.2.3 Membangkitkan Alternatif Atas Fungsi Alat.	39
4.2.4 Mengevaluasi Elemen Komponen Dalam Fungsi.	45
4.2.5 <i>Assembly Process Chart</i> Pembuatan Alat.	47
4.2.6 Menentukan Biaya <i>Design For Assembly</i> (DFA).....	49
4.3 Data Rancangan.	50
4.3.1 Gambar dan Dimensi Alat.	50
4.3.2 Sistem Perakitan Alat.	58
4.3.2.1 Pengukuran Waktu Perakitan.....	65
4.3.3 Perancangan Perangkat Keras.....	67
4.3.4 Pembutan Kerangka Alat.....	68

4.3.5 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).	69
4.4 Analisis Penelitian.....	70
4.4.1 Analisis Identifikasi Kompoen Alat.....	70
4.4.2 Analisis Pembangkit Alternatif Atas Fungsi Alat.	70
4.4.3 Analisis Evaluasi Komponen Dalam Fungsi Alat.	71

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.	72
5.2 Saran.	73

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

2.1 Analisis DFA	15
2.2 Penelitian Terdahulu.....	22
4.1 Elemen Kerja Proses Pembuatan Kue Karah.	32
4.2 Permasalahan Pada Perancangan Alat Pembuat Kue Karah.....	36
4.3 Komponen Peralatan Utama.	38
4.4 Komponen Kelistrikan.....	38
4.5 Komponen Rangka Utama.....	38
4.6 Pembangkit Alternatif Komponen Perancangan Alat Pembuat Kue.	40
4.7 Alternatif Perancangan Alat PEmbuat Kue Karah.	43
4.8 Analisis Komponen Alat Pembuat Kue Karah.....	46
4.9 Biaya Alat Pembuat Kue Karah.....	49
4.10 Komponen Penyusun Alat Pembuat Kue Karah.	52
4.11 Komponen Waktu Perakitan.....	65

DAFTAR GAMBAR

2.1 Alur Proses Perancangan Ulang Suatu Produk	17
3.1 Lokasi Penelitian UMKM Pembuatan Kue Karah.	24
3.2 Kerangka Konseptual Penelitian.....	26
3.3 Blok Diagram Prosedur Penelitian.....	28
4.1 Histogram Permasalahan Pada Alat Pembuatan Kue Karah.....	37
4.2 Gambar Alat dan Dimensi Alat.	52
4.3 Perakitan Tombol On/Off.	59
4.4 Perakitan Tombol <i>Emergency</i>	59
4.5 Perakitan Tombol On/Off Kipas Pendingin.	60
4.6 Perakitan Motor/Dinamo.	60
4.7 Pemasangan Gear.	61
4.8 Perakitan Mesin Getar.	62
4.9 Perakitan Arduino Uno.....	62
4.10 Perakitan Jalur Rangkaian.	63
4.11 Perakitan <i>Speed Contrloller</i>	63
4.12 Perakitan Motor Servo.....	64
4.13 Desain Rangkaian Perangkat Keras.	67
4.14 Kerangka Bodi Alat.....	68
4.15 Seng Plat <i>Cassing</i> Bodi Kerangka Alat.	69
4.16 Perancangan Perangkat Lunak.....	69

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permasalahan yang terjadi pada UMKM pembuat kue tradisional khas Aceh (kue karah) khususnya dalam proses pembuatan produk. Proses produksi secara manual dalam pembuatan produk kue karah tentu saja berdampak pada kualitas dan kuantitas produksi. Peralatan kerja yang ada saat ini tidak memadai alat pembuat kue karah yang digunakan saat ini masih manual dalam proses produksi. Hal ini menyebabkan keterbatasan produksi dan juga kualitas hasil produksi. Proses pembuatan dengan peralatan yang masih manual ini menyebabkan pembuatan kue menjadi lambat dapat dilihat dari hasil observasi langsung dalam satu hari dengan waktu kerja 4 (empat) jam hanya mampu menghasilkan kue karah sebanyak 150 unit . Hal ini menyebabkan proses produksi menjadi tidak efisien sehingga hal ini berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas produk.

Penggunaan alat dan mesin dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki dan meningkatkan hasil produksinya melalui peningkatan hasil produksi dengan efisiensi sumber daya manusia, efisiensi waktu dan biaya yang lebih hemat. Teknologi memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan pendapatan ekonomi, karena dengan penerapan teknologi yang tepat guna, peningkatan nilai tambah dari produk yang dihasilkan (Yandriza, F.M. 2012).

Setiap perusahaan umumnya berkeinginan untuk mengembangkan usahanya. Hal ini disebabkan oleh pesatnya perkembangan dunia usaha yang bergerak seiring kemajuan teknologi permesinan dengan tujuan serta misi yang dimiliki setiap perusahaan dijadikan landasan dalam operasi perusahaan sehingga setiap perusahaan saling berpacu untuk mencapai tujuannya baik tujuan dalam jangka panjang maupun tujuan dalam jangka pendek (Kartikasari, T.R. 2009).

Penelitian Fitriadi dan Pribadyo (2016) adalah perbaikan fasilitas kerja pada operator pembuat kue tradisional Aceh (Kue Karah) yang akan disesuaikan dengan antropometri operator sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas UMKM tersebut dan mesin yang di buat dapat membantu mengurangi aktifitas yang berlebih operator tersebut seperti dalam hal menggoreng adonan dan ketukan adonan yang sifatnya berulang-ulang yang mengakibatkan keluhan muskuloskeletel pada operator, Namun dalam penelitian sebelumnya masih ada kekurangan pada rancangan Mesin atau alat bantu kerja karena masih dilakukan dengan cara mekanisasi yang masih membutuhkan bantuan dari operator.

Menurut Rizki, L. (2018) dalam penelitiannya didapat pengembangan rancangan otomatisasi alat bantu kerja pembuat kue karah yang mengembangkan fasilitas kerja dalam proses membuat kue Karah sehingga dapat meningkatkan produktivitas dalam membuat Kue tersebut dan alat yang dibuat dapat membantu mengurangi aktivitas operator. Namun dalam penelitian tersebut masih berbentuk rancangan dan belum ada bentuk fisik dari penelitian yang dilakukan sebelumnya.

Penelitian sebelumnya mengenai *Design For Assembly* (DFA), Herman (2010) tentang perancangan perakitan alat produksi biodiesel dengan metode *Design For Assembly* (DFA).

Proses produksi yang masih manual menyebabkan pembuatan kue karah menjadi tidak efisien, sehingga mengurangi keandalan dari produk dan memakan waktu yang lama. Tingginya permintaan kue karah di daerah Kabupaten Aceh Barat khususnya di desa Langung mengharuskan pengusaha kue karah untuk membuat kue dengan jumlah yang banyak dan dalam waktu yang relatif cepat untuk memenuhi permintaan akan pelanggan diperlukan perancangan alat pembuatan kue karah sehingga dapat memudahkan dan mempercepat pekerjaan demi tercapainya jumlah produksi yang ditargetkan. Oleh karena itu metode *Design For Assembly* (DFA) digunakan dalam penelitian ini.

Peranan perancangan menggunakan metode *Design For Assembly* (DFA) adalah biaya produksi produk dapat disederhanakan tanpa mengurangi fungsi produk. Desain yang pada awalnya rumit dan tidak *mobile*, menjadi lebih sederhana dan mampu digunakan ditempat. Analisis DFA mengacu pada meminimasi komponen pada produk. Penggunaan metode *design for assembly* (DFA) dalam perancangan alat pembuat kue karah bertujuan untuk mengevaluasi alternatif rancangan agar mendapat desain alat pembuat kue karah yang lebih efisien dioperasikan untuk skala kecil selain itu dapat mengurangi proses waktu *development*, dan menekan biaya produksi, menaikkan produktivitas, dan meningkatkan kualitas produk (Purwadi, T. 2012).

Berdasarkan dari latar belakang yang dipaparkan diatas, maka penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul “Perancangan Alat Pembuat Kue

Karah dengan Menggunakan Metode *Design For Assembly* (DFA)”. yang diharapkan dapat bekerja secara efektif dan efisien dalam membantu kinerja produksi kue karah dalam mengembangkan teknologi dalam alat bantu kerja ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalahnya adalah bagaimana merancang alat pembuat kue karah dengan menggunakan metode *design for assembly* (DFA) agar diperoleh spesifikasi ukuran dimensi alat yang dioperasikan dilingkungan masyarakat.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana merancang alat pembuatan kue karah berdasarkan keinginan konsumen dengan menggunakan metode *design for assembly* (DFA). Metode *design for assembly* (DFA) dapat mempermudah produk sebelum proses perakitan. Berikut beberapa tujuan metode *design for assembly* (DFA) :

1. Menentukan nilai efisiensi rancangan alat pembuat kue karah.
2. Menentukan komponen perakitan alat.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi UMKM Kue Karah

Sebagai bahan masukan untuk mendapatkan hasil rancangan alat pembuatan kue karah yang sesuai dengan keinginan dan pengguna

khususnya operator pembuatan kue karah dengan menggunakan metode *design for assembly* (DFA).

2. Bagi Mahasiswa

Sebagai bahan kajian dalam rangka penerapan teori tentang Rancang alat pembuat kue karah otomatis dengan menggunakan metode *design for assembly* (DFA).

3. Bagi Akademik

Menjadi bahan literatur di Jurusan Teknik Industri yang dapat dijadikan referensi bagi semua pihak yang ingin memahami prosedur Rancang alat pembuat kue karah otomatis dengan menggunakan metode *design for assembly* (DFA).

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi dua hal, yaitu batasan masalah dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini.

1.5.1 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dilakukan pada penelitian ini antara lain:

1. Penelitian hanya dilakukan pada UMKM pembuatan kue karah yang berada di desa langung Kabupaten Aceh Barat.
2. Fokus penelitian ini yaitu pada perancangan alat pembuatan kue karah berdasarkan metode *design for assembly* (DFA).

1.5.2. Asumsi Penelitian

Adapun asumsi penelitian yang dilakukan pada penelitian ini antara lain:

1. Tidak terjadinya perubahan metode kerja pada saat penelitian berlangsung pada.
2. Fasilitas kerja yang digunakan perancangan alat pembuatan kue karah tidak mengalami perubahan.

1.6. Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini menyajikan enam Bab dengan sistematika sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian (batasan dan asumsi) dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini di jelaskan tentang landasan teoritis yang mendukung studi literatur penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini akan dijelaskan langkah-langkah yang digunakan dalam melakukan penelitian agar metodologi penelitian ini akan digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian.

BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Menguraikan tentang data yang dikumpulkan dan pengolahannya untuk memecahkan masalah sesuai dengan langkah-langkah yang telah ditentukan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang diberikan peneliti kepada perusahaan.



BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Definisi Perancangan dan Pengembangan Produk

2.1.1. Perancangan Produk

Banyak literatur yang telah mencoba menjabarkan tentang perancangan dan bagaimana definisi tentang perancangan itu sendiri, perancangan (*design*) merupakan suatu kegiatan atau rekayasa rancang bangun yang dimulai dari ide-ide inovasi desain, atau kemampuan untuk menghasilkan karya dan cipta yang benar-benar dapat menjabarkan permintaan pasar karena adanya penelitian dan pengembangan teknologi (Prasetyowibowo, 2000).

Definisi desain menurut kamus umumnya adalah membuat suatu rencana (*to fashion after plan*). Selanjutnya adalah kombinasi definisi baik untuk proses maupun praktisnya yang diambil dari institusi Inggris *Institution of Engineering Designers* dan organisasi dosen desain teknik, SEED Ltd. Desain teknik adalah seluruh aktivitas untuk membangun dan mendefinisikan berbagai solusi bagi masalah-masalah yang ada, yang tidak dapat dipecahkan sebelumnya atau solusi baru bagi berbagai masalah yang sebelumnya telah dipecahkan tetapi dengan cara berbeda. Aktivitas desain belum bisa dikatakan selesai sebelum hasil akhir produk dapat dipergunakan dengan tingkat performa yang dapat diterima dan dengan metode kerja yang terdefinisi dengan jelas.

2.1.2. Pengembangan Produk

Pengembangan produk merupakan serangkaian aktivitas yang dimulai dari analisis persepsi dan peluang pasar, kemudian diakhiri dengan tahap produksi, penjualan, dan pengiriman produk (Ulrich dan Steven, 2001:2). Sedangkan menurut Kotler dan Armstrong (2008:309), pengembangan produk adalah mengembangkan konsep produk menjadi produk nyata untuk dapat memastikan bahwa ide produk dapat di ubah menjadi produk yang bisa dikerjakan. Pengembangan produk merupakan strategi pemasaran yang memerlukan penciptaan produk baru yang dapat dipasarkan, proses merubah aplikasi untuk teknologi baru ke dalam produk yang dapat dipasarkan. Pengertian pengembangan produk meliputi:

- 1 Produk baru yaitu:
 - a). produk yang benar-benar inovatif dan unik
 - b). produk pengganti yang benar-benar berbeda dan produk yang sudah ada
 - c). produk imitatif, yaitu produk yang baru bagi perusahaan tertentu tetapi bukan baru di dalam pasar
 - d). produk yang menggunakan bahan baku baru sama sekali
- 2 Pengembangan produk:
 - a). riset pemasaran
 - b). rekayasa
 - c). desain

- 3 Modifikasi produk, yaitu memperbaiki produk yang sudah ada yang meliputi kualitas, fitur, dan style yang tujuannya meningkatkan penjualan. Modifikasi produk menciptakan tiga dimensi, yaitu:
 - a). perbaikan mutu (*quality improvement*)
 - b). perbaikan ciri-ciri khas (*feature Improvement*)
 - c). perbaikan gaya enent (*style improvement*)
- 4 *Merchandising*, yaitu semua aktivitas perencanaan baik dari produsen maupun pedagang yang dimaksudkan untuk menyesuaikan antara produk-produk yang dihasilkan dengan permintaan pasar.

Pengembangan produk adalah suatu proses penemuan ide untuk barang dan jasa termasuk merubah, menambah atau merumuskan kembali sebagian dari sifat-sifat pokok yang sudah ada dalam segi corak, merek dan kuantitas. Pengembangan produk dilaksanakan dengan tujuan untuk melayani pasar yang telah ada sekarang dengan lebih meningkatkan penjualan, memenuhi usaha menemukan barang baru yang lebih baik, serta melaksanakan aktivitas-aktivitas dari teknik penelitian, perekayasaan dan perancangan produk.

Strategi pengembangan produk dikemukakan oleh Swastha (2010:29-30):

1. Memperbaiki bentuk-bentuk yang telah ada. Dalam strategi ini perusahaan tetap menggunakan teknologi dan fasilitas yang ada untuk membuat variasi baru dari produknya.
2. Memperluas lini produk. Semua ditujukan untuk menawarkan lebih banyak alternatif pilihan kepada pembeli tentang produknya.

3. Menambah model yang ada. Disini perusahaan menambah beberapa variasi baru pada produknya.
4. Meniru strategi pesaing. Beberapa pengusaha berpendapat bahwa hubungan antara biaya pengembangan produk dengan laba yang akan diperoleh pada waktu mendatang adalah tidak pasti.
5. Menambah produk yang tidak ada kaitannya dengan lini yang ada. Strategi ini dianggap mahal karena produk baru sering menggunakan proses produksi baru, demikian juga fasilitas-fasilitas untuk promosi dan distribusinya.

2.2. Metode Perancangan

2.2.1. Design For Assembly (DFA)

Design for assembly (DFA) yaitu sebuah proses untuk meningkatkan desain produk agar mudah dirakit dan dengan biaya perakitan rendah, terfokus pada aspek fungsional dan perakitan suatu produk. DFA memperkenalkan adanya kebutuhan dalam analisis desain komponen dan produk untuk berbagai masalah perakitan yang sering terjadi (Bootroyd G., 1994).

Tujuan dari DFA yaitu untuk menyederhanakan suatu produk sehingga biaya perakitan akan berkurang. Disamping itu konsekuensi dari pemakaian DFA termasuk peningkatan kualitas dan reabilitas produk dan reduksi dalam peralatan produksi dan komponen produk. Ada dua alasan digunakan metode DFA dalam perancangan produk, yaitu:

1. Biaya perubahan desain.

Adanya iklim pasar yang kompetitif telah mengubah pasar yaitu dengan semakin pendeknya umur produk dengan harga murah. Tujuan dari DFA adalah desain dengan komponen yang minimal sehingga biaya produksi yang rendah.

2. Konsekuensi dari komponen yang berorientasi pada desain.

Banyaknya komponen dalam suatu produk mengindikasikan besarnya biaya dan lamanya proses perakitan dari suatu produk. Desain yang minimal memberikan proses perakitan yang cepat dan mudah.

2.2.2. Langkah-Langkah Pengerjaan DFA

Menurut Boothroyd G. (1994), dalam pengerjaan DFA ada beberapa langkah-langkah yang harus dilakukan, sebagai berikut:

1. Tahap identifikasi produk.

Pada tahap ini rancangan produk awal diidentifikasi dengan menggunakan histogram untuk mencari penyebab yang paling dominan sehingga dapat memprioritaskan penyelesaian masalah. Histogram adalah sebuah grafik yang mengelompokkan data-data ke dalam sel atau kategori tertentu dengan tujuan untuk mengetahui lokasi data dan penyebaran karakteristik. Histogram berbentuk diagram grafik balok yang dibentuk dari distribusi frekuensi untuk menggambarkan penyebaran atau distribusi data yang ada.

Histogram terdiri dari dua tipe yaitu *frequency count histogram* dan *relative frequency* atau *proportion histogram*.

2. Tahap pemilihan komponen *assembly*.

Pada tahap ini masalah yang telah teridentifikasi kemudian di pilih berdasarkan komponen *assembly* (perakitan) rancangan produk awal menggunakan *bill of material* (BOM). BOM adalah daftar jumlah komponen, Campuran bahan,dan bahan baku yang diperlukan untuk membuat suatu produk. BOM tidak hanya menspesifikasikan kebutuhan produk, tetapi juga berguna untuk pembebanan biaya, dan dapat dipakai sebagai daftar bahan yang harus di keluarkan oleh karyawan produksi atau perakitan.

3. Tahap membangkitkan alternatif atas fungsi

Pada tahap ini mencari alternatif rancangan produk yang baru dengan cara mengeliminasi komponen yang tidak fungsional pada rancangan awal sehingga dapat mengurangi jumlah komponen yang digunakan ketika perakitan. Maksud dari tidak fungsional adalah komponen tersebut tidak mempengaruhi *feature* yang ada dalam membangun suatu produk.

4. Tahap mengevaluasi elemen komponen dalam fungsi

Pada tahap ini mengevaluasi efisiensi rancangan awal dengan rancangan baru menggunakan metode *design for assembly* (DFA), dimana pada metode ini didasarkan pada hubungan antara karakteristik bagian-bagian kerja (seperti:

volume, berat, permukaan area, dan sebagainya) dan parameter biaya proses spesifik, yang pada akhirnya merupakan perakitan biaya manufaktur dengan dasar informasi atas komponen. Rumus metode *design for assembly* (DFA).

Menghitung efisiensi (E) tersebut dapat dilakukan dengan menemukan kode dan waktu baik *handling* dan *insertion*, yang kemudian dimasukkan dalam suatu table analisis DFA. Formulasi efisiensi perakitan tersebut pada dasarnya adalah rasio antara waktu perakitan ideal dan waktu perakitan riil. Waktu ideal diatas ditentukan oleh banyaknya komponen minimum yang menjadi factor dalam meminimalkan biaya.

$$E = \frac{3 \times NM}{TM} \dots\dots\dots (1)$$

Tabel 2.1
Analisis DFA

<i>Items Name</i>	<i>Number of item</i>	<i>Handling Code</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Insertion Code</i>	<i>Insertion Time (TI)</i>	<i>Total Time (S)</i>	<i>Min. Part</i>
Total							

Beberapa penjelasan mengenai tabel 2.1 sebagai berikut :

- a. No komponen
No komponen merupakan jumlah dari part yang sama

b. Kode handling

Kode handling merupakan dua digit angka yang digunakan untuk menentukan waktu handling pada tabel analisis handling time

c. Waktu handling

Waktu handling merupakan waktu yang dibutuhkan untuk penanganan (handling) dari part waktu handling ini didapatkan berdasarkan kode handling.

d. Kode insertion

Kode insertion merupakan dua digit angka yang digunakan untuk menentukan waktu handling pada tabel analisis waktu insertion.

e. Waktu insertion

Waktu insertion merupakan waktu yang dibutuhkan untuk penggabungan suatu part kebagian part yang akan dirakit. Waktu insertion ini didapat dari kode insertion.

f. Waktu total

Waktu total merupakan nomer komponen dikalikan dengan penambahan dari waktu handling dan waktu insertion.

g. Minimum of part

Minimum of part ini ditentukan berdasarkan salah satu ketentuan yang telah disebut pada teori dasar.

2.2.3. Hal-Hal Yang Perlu Diperhatikan Dalam DFA

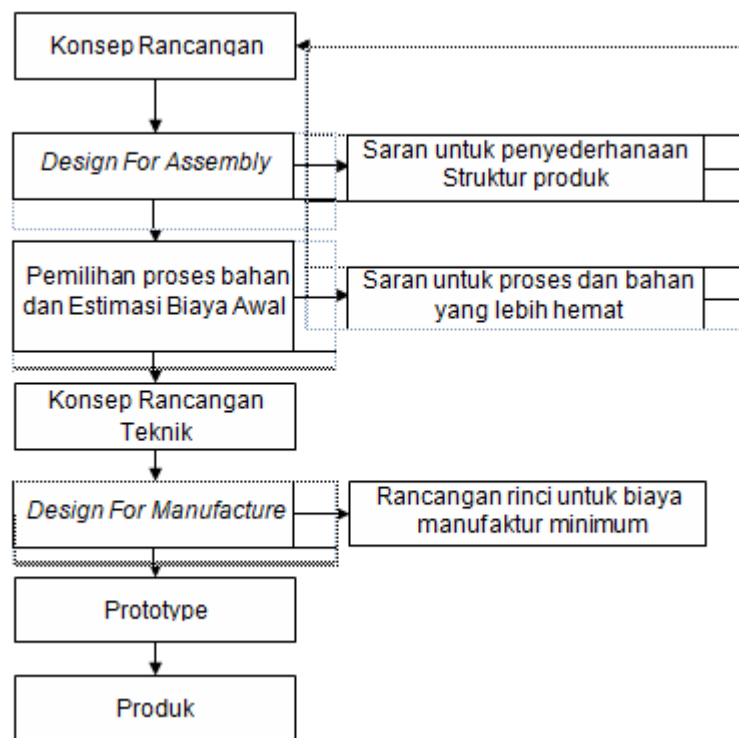
Perakitan menurut jenisnya dibagi dua yaitu: perakitan manual dan perakitan otomatis. Dalam DFA terdapat perbedaan aturan dalam dua model perakitan ini, sebagai berikut:

1. Hal-hal yang harus diperhatikan pada perakitan manual, yaitu:
 - a. Menghilangkan masalah yang membuat pekerja harus membuat keputusan atau perbaikan
 - b. Perhatian aksesibilitas dan visibilitas rancangan
 - c. Menghilangkan kebutuhan akan peralatan yang lain.
 - d. Komponen dapat dirakit dengan tool standar
 - e. Minimasi jumlah komponen dalam produk.
 - f. Gunakan komponen yang mudah dibawa dengan tangan
2. Hal-hal yang harus diperhatikan pada perakitan otomatis, yaitu:
 - a. Mengurangi jumlah komponen yang berbeda dengan membuat agar komponen satu dan yang lain saling berhubungan, komponen yang diisolasi disendirikan.
 - b. Menggunakan pengaturan proses perakitan dengan memperhatikan jalur komponen dan memperhatikan digunakannya sekrup atau tidak.
 - c. Menggunakan bagian paling besar dan penting dari komponen produk sebagai basis perakitan.

Perakitan sebenarnya memerankan posisi utama/kunci dalam proses fabrikasi dari suatu produk. Pada fase perakitan ini seluruh elemen akan digabungkan dan seluruh kesalahan kesalahan ataupun kelemahan dari proses tedahulu akan terlihat. Contoh, jika rancangan tidak baik maka perakitan akan sulit dilakukan. Jika toleransi dari komponen tidak ditepati, komponen tidak akan dapat dirakit dengan komponen penerapan DFA dapat menghasilkan penurunan jumlah komponen rata-

rata lebih dari 50% (Boothroyd G., 1994), sehingga biaya perancangan dan pengembangan produk dan fabrikasinya dapat diturunkan.

Pada gambar 2.2, terlihat bahwa DFA dilakukan pertama kali dalam perancangan ulang suatu produk. Setelah analisis DFA tersebut baru dilakukan estimasi awal dan biaya-biaya yang dibutuhkan, meliputi pemilihan material dan DFM. Analisa DFA akan menentukan rancangan dasar dan struktur produk dan kemudian baru analisis DFM menentukan rancangan rinci komponen.



Gambar 2.1 Alur proses perancangan ulang suatu produk

Sumber: Boothroyd G., Dewhurst D., dan Knight W., 1994

2.2.4. Panduan Design For Assembly (DFA)

Dalam *design for assembly* (DFA) biaya perakitan ditentukan oleh banyaknya komponen yang bias ditangani dan disisipi dalam perakitan. Mengurangi jumlah komponen yang bisa digunakan dapat diperoleh dengan mengeliminasi komponen, contoh, menggantikan sekrup dan *washers* dengan *snap* atau *press fits*, dan dengan mengkombinasikan beberapa komponen menjadi satu komponen. Mengurangi *handling* dan *insertion* dapat dicapai dengan perancangan komponen yang sederhana dan perancangan komponen yang simetris. Komponen tidak membutuhkan orientasi utama *end-to-end* untuk *insertion*, seperti sekrup dapat digunakan bila dibutuhkan. komponen yang mampu berotasi penuh disekitar poros dari *insertion* adalah yang paling baik. Untuk mengurangi *insertion* komponen dapat dilakukan dengan menggunakan *chamfers* atau *recesses* dalam mengurangi kelurusan dan melakukan pemeriksaan yang teliti dalam mengurangi perakitan. *self-location feature* sangat penting sebagai penyedia ruang untuk tangan mengakses. Panduan dalam penggunaan metode DFA, yaitu:

1. Minimalkan total jumlah part (*minimize the total number of parts*)

Menghilangkan komponen yang tidak dibutuhkan oleh desain yaitu komponen yang tidak butuh untuk dirakit. Buatlah daftar komponen dalam perakitan dan identifikasi komponen yang penting dan cocok dalam fungsi produk. Kriteria untuk komponen yang penting, adalah:

Komponen harus menunjukkan hubungan yang penting dengan komponen lain.

Ada alasan penting kenapa komponen dibuat menggunakan material yang berbeda dari komponen lain.

Tidak mungkin untuk merakit atau membongkar komponen lain kecuali dengan memisahkan komponen tersebut.

Komponen digunakan untuk mengikat dan menghubungkan komponen lain yang akan dihilangkan.

2. Minimalkan pemasangan permukaan (*minimize the assembly surfaces*).

Menyederhanakan desain sehingga permukaan yang harus dipersiapkan dalam proses lebih sedikit dan menyelesaikan semua pekerjaan yang dilakukan pada satu permukaan sebelum berpindah pada tahap selanjutnya.

3. Menghindari pengancingan terpisah (*avoid separate fasteners*).

Penggunaan *snap fits* seharusnya memungkinkan digunakan kapan saja karena penggunaan sekrup yang mahal. Ketika sekrup harus digunakan, kualitas dari resiko dapat dikurangi dengan minimasi jumlah, ukuran, dan variasi dari pengaitan dan dengan menggunakan pengaitan standar.

4. Minimalkan arah perakitan (*minimize assembly direction*).

Komponen seharusnya didesain sehingga dapat dirakit dari satu arah. kebutuhan rotasi dalam perakitan membutuhkan waktu dan gerak tambahan dan mungkin membutuhkan perpindahan stasiun dan peralatan tambahan. Situasi terbaik dalam perakitan adalah ketika komponen ditambahkan dalam cara *top-down* untuk menghasilkan tumpukan *z-axis*.

5. Maksimalkan pemenuhan perakitan (*maximize compliance in assembly*).

Perakitan yang berlebihan mungkin dibutuhkan ketika komponen tidak identik atau tidak sempurna. Satu komponen dari produk dapat didesain sebagai komponen untuk setiap kompone yang ditambahkan (komponen base) dan sebagai peralatan dalam perakitan.

6. Minimalkan penanganan perakitan (*minimize handling in assembly*).

Komponen seharusnya didesain untuk membuat kebutuhan posisi mudah untuk dicapai. Sejak jumlah posisi dibutuhkan dalam menyamakan perakitan untuk mengurangi peralatan dan dampak resiko, kualitas komponen harus dibuat dalam simetris sebagai fungsi yang mengikutinya. Orientasinya dapat dibantu oleh *feature* desain yang menolong untuk memandu dan menempatkan komponen dalam posisi yang sesuai.

2.3. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bermanfaat untuk merujuk terhadap referensi yang digunakan dalam melakukan penelitian, adapun penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.2. berikut.

Tabel 2.2. Penelitian Terdahulu

No	Nama Tahun Peneliti	Judul	Metode Penelitian				Hasil Penelitian
			<i>Design For Assembly</i> (DFA)	<i>Design For manufacturing</i> (DFM)	<i>Design For Manufacturing and Assembly</i> (VOC)	Aplikasi Software SPSS	
1.	Rita Maria, V. 2014	Aplikasi <i>Design For Assembly</i> (DFA) Pada Perancangan Produk <i>Vaccine Carrier</i>	✓	✓	✓	-	Hasil perancangan dan analisis DFA produk <i>vaccine carrier</i> ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut, spesifikasi akhir produk: Panjang : 20 cm, Lebar : 10 cm, Tinggi : 20 cm, Berat : 2 kg , dan berkapasitas 4 Ampuls. Hasil perhitungan DFA untuk desain awal adalah total waktu <i>assembling</i> : 519,34 detik dengan nilai <i>efficiency</i> : 18%, setelah dilakukan Redesain maka total waktu <i>assembling</i> mejadi 405,63 detik, dan nilai <i>efficiency</i> menjadi 24%. Prototype produk yang dilakukan mampu menjaga <i>temperature</i> pada suhu 2-8, dengan total daya yang dibutuhkan sebesar 300 watt.
2.	Herman, D. 2010	Perancangan Perakitan Alat Produksi Biodiesel Dengan Metode <i>Design For Assembly</i> (DFA)	✓	✓	✓	✓	Alat yang dihasilkan dan penelitian ini adalah pengolahan minyak nabati biodiesel menggunakan metode <i>design for assembly</i> (DFA) dimana penggunaan komponen yang banyak dalam desain awal dapat diminimasi sehingga biaya perancangan lebih mudah dan waktu perakitan lebih singkat, pada desain awal alat pengolahan minyak nabati menjadi biodiesel didapat nilai efisiensi yaitu 0.44, waktu perakitan 204 menit, dan biaya perancangan Rp 395.100.000. perancangan ulang alat pengolahan minyak nabati menjadi biodiesel.
3.	Gian, Y. 2012	Evaluasi Rancangan Cetakan Produk <i>Terminal Cap</i> di Tinjau Dari Metode <i>Design For Assembly</i> (DFA)	✓	✓	✓	-	Berdasarkan dari hasil penelitian evaluasi rancangan produk Terminal Cap ditinjau dari metode <i>Design For Assembly</i> (DFA) yaitu sebanyak 75% produk cacat dapat ditekan dengan merancang komponen yang dapat <i>self location</i> yaitu menempatkan posisi <i>insert pin</i> dapat masuk kedalam lubangnya secara otomatis sehingga dapat juga mempermudah proses perakitan, proses <i>breakdown</i> cetakan, dan juga tidak perlu melakukan proses <i>reworking</i> produk. Cetakan 99% produk ditambahkan pegas SWF 28-85. 2 produk 50% dari 4 produk <i>cavity</i> .

Tabel 2.2. Penelitian Terdahulu (*Lanjutan*)

No	Nama Tahun Peneliti	Judul	Metode Penelitian				Hasil Penelitian
			<i>Design For Assembly (DFA)</i>	<i>Design For Manufacturing (DFM)</i>	<i>Design For Manufacturing and Assembly (DFMA)</i>	Aplikasi Software SPSS	
4	Arief Irfan, S. T, 2015	Usulan Perbaikan Perancangan Produk <i>Smart Light</i> Menggunakan Metode <i>Design For Assembly Boothroyd-Dewhurst</i>	✓	✓	✓	✓	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat estimasi total waktu perakitan rancangan usulan dibandingkan dengan rancangan existing mengalami penurunan dari 1150,1 detik atau sebesar 53% dengan berkurangnya waktu perakitan ini biaya yang dikeluarkan untuk operasi perakitan produk menjadi lebih murah. Estimasi efisiensi desain rancangan usulan dibandingkan dengan rancangan existing mengalami kenaikan dari 7.63% menjadi 15.52% dengan peningkatan efisiensi desain ini proses perakitan komponen menjadi lebih mudah dan ringan. Jumlah komponen mengalami penurunan dari 118 buah menjadi 58 buah komponen. Dari perubahan rancangan desain, perusahaan mendapat tambahan laba sebesar Rp 99.111,- per produk.
5	Novira, P. 2019	Perancangan Alat Pembuat Kue Karah Dengan Menggunakan Metode <i>Design For Assembly (DFA)</i>	✓	✓	-	-	Alat yang dihasilkan dan penelitian ini adalah pembuat kue karah menggunakan metode <i>design for assembly (DFA)</i> waktu perakitan lebih singkat, pada desain alat didapat nilai efisiensi yaitu 0.17, waktu perakitan 270 menit. Alternatif tempat adonan <i>stainless steel</i> , tuas adonan besi <i>hollow</i> , <i>gear hard steel</i> , motor dc775, <i>speed controller</i> , motor servo tower pro SG90 dan rangka besi <i>hollow</i> .



BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif (*deskriptif research*) yaitu penelitian yang berusaha untuk memaparkan pemecahan masalah yang ada sekarang secara sistematis dan faktual berdasarkan data-data. Jadi penelitian ini meliputi proses pengumpulan, penyajian dan pengolahan data, serta analisis, interpretasi data dan usulan gambaran perancangan.

3.2. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan UMKM Pembuatan kue tradisional karah di Aceh barat, Kecamatan Meureubo, Tepatnya didesa Langung JL. Meulaboh-Tapak Tuan. Kabupaten Aceh Barat Provinsi Aceh. Seperti yang terlihat pada gambar 3.1.



Sumber: Google Maps, 2019

Gambar 3.1. Lokasi Penelitian UKM Pembuatan Kue Karah

Adapun waktu pelaksanaan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir direncanakan dari juni sampai September 2019.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang terdapat dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel Independen

Variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi variabel dependen (variabel terikat) baik secara positif maupun negatif.

Variabel independen dijadikan objek utama dalam penelitian dan menjadi penentu dalam perancangan alat pembuatan kue karah.

Variabel independen yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisa atribut produk perancangan alat pembuatan kue karah, klasifikasi tujuan, penetapan fungsi, Menyusun Kebutuhan, penentuan karakteristik, Penentuan Alternatif, Evaluasi Alternatif, *Improving Detail* alat perancangan pembuatan kue karah.

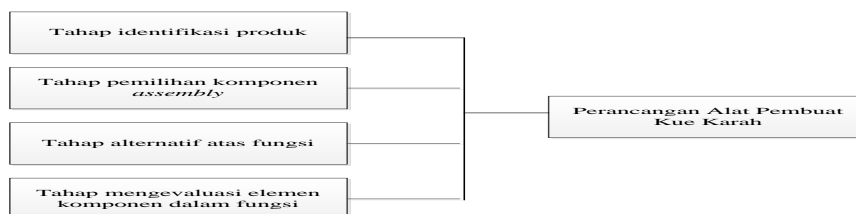
2. Variabel Dependen

Variabel dependen adalah variabel-variabel atau faktor-faktor yang berpengaruh terhadap variabel independen. Variabel dependen yang digunakan pada penelitian ini yakni perancangan alat pembuatan kue karah.

3.4. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual ialah sebuah model yang ditunjukkan dalam bentuk diagram yang memperlihatkan struktur dan sifat hubungan logis antar variabel penelitian yang telah diidentifikasi dari teori dan temuan-temuan hasil *review* jurnal akan digunakan dalam menganalisis masalah penelitian. Kerangka

konseptual dalam penelitian ini adalah perancangan alat pembuatan kue karah. Gambar kerangka konseptual dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.berikut.



Gambar 3.2. Kerangka Konseptual Penelitian

Menurut Boothroyd G. (1994), dalam pengerjaan DFA ada beberapa langkah-langkah yang harus dilakukan, sebagai berikut:

1. Tahap identifikasi produk.

Pada tahap ini rancangan produk awal diidentifikasi dengan menggunakan pengujian alat.

2. Tahap pemilihan komponen *assembly*.

Pada tahap ini masalah yang telah teridentifikasi kemudian di pilih berdasarkan komponen *assembly* (perakitan) rancangan produk awal menggunakan *bill of material* (BOM). BOM adalah daftar jumlah komponen, Campuran bahan,dan bahan baku yang diperlukan untuk membuat suatu produk. BOM tidak hanya menspesifikasikan kebutuhan produk, tetapi juga berguna untuk pembebanan biaya, dan dapat dipakai sebagai daftar bahan yang harus di keluarkan oleh karyawan produksi atau perakitan.

3. Tahap membangkitkan alternatif atas fungsi

Pada tahap ini mencari alternatif rancangan produk yang baru dengan cara mengeliminasi komponen yang tidak fungsional pada rancangan awal sehingga dapat mengurangi jumlah komponen yang digunakan ketika perakitan. Maksud dari tidak fungsional adalah komponen tersebut tidak mempengaruhi *feature* yang ada dalam membangun suatu produk.

4. Tahap mengevaluasi elemen komponen dalam fungsi

Pada tahap ini mengevaluasi efisiensi rancangan awal dengan rancangan baru menggunakan metode *design for assembly* (DFA), dimana pada metode ini didasarkan pada hubungan antara karakteristik bagian-bagian kerja (seperti: volume, berat, permukaan area, dan sebagainya) dan parameter biaya proses spesifik, yang pada akhirnya merupakan perakitan biaya manufaktur dengan dasar informasi atas komponen. Rumus metode *design for assembly* (DFA).

5. Perancangan alat pembuatan kue karah adalah desain baru perancangan alat tersebut yang dirancang sesuai kebutuhan konsumen.

3.5. Diagram Prosedur Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian dapat dilihat pada blok diagram metodologi penelitian pada Gambar 3.3. Blok Diagram Prosedur Penelitian



Gambar 3.3. Blok Diagram Prosedur Penelitian

3.5.1. Pendahuluan

Peninjauan lapangan dilakukan untuk melihat secara nyata proses produksi pembuatan kue karah serta untuk mengetahui masalah-masalah yang terjadi dilapangan dan masalah yang ditemui adalah proses produksi yang dilakukan secara manual ini tentu saja berdampak pada kualitas dan kuantitas produksi karena permintaan yang semakin meningkat sedangkan produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan permintaan dari pembelinya, .

3.5.2. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk melihat atau meninjau pustaka-pustaka yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan atau mengumpulkan data pustaka tentang perancangan produk.

3.5.3. Pengumpulan Data

Adapun data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung di lapangan. Data ini didapatkan dengan melakukan observasi atau pengamatan langsung pada UKM pembuatan kue karah, untuk menggali segala informasi atau data yang dibutuhkan untuk pemecahan masalah.

1. Data primer yang diperlukan adalah:

a) Data dokumentasi aktivitas kerja operator pembuatan kue karah

2. Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang hanya dapat kita peroleh dari sumber asli perusahaan. Jika data sekunder dapat kita peroleh dengan lebih

mudah dan cepat karena sudah tersedia, adapun data skunder dalam penelitian ini adalah:

- 1) Urutan Elemen Kerja
- 2) Gambaran langkah-langkah proses produksi
- 3) Menseleksi material dan biaya produksi

3.5.4. Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari pengumpulan data selanjutnya dilakukan pengolahan data.

3.5.5. Pengolahan Data dengan Metode *Design For Assembly*

Design for assembly (DFA) yaitu sebuah proses untuk meningkatkan desain produk agar mudah dirakit dan dengan biaya perakitan rendah, terfokus pada aspek fungsional dan perakitan suatu produk. DFA memperkenalkan adanya kebutuhan dalam analisis desain komponen dan produk untuk berbagai masalah perakitan yang sering terjadi (Boothroyd G., 1994).

Menurut Boothroyd G. (1994), dalam pengerjaan DFA ada beberapa langkah-langkah yang harus dilakukan, sebagai berikut:

1. Tahap identifikasi produk.

Pada tahap ini rancangan produk awal diidentifikasi dengan menggunakan histogram untuk mencari penyebab yang paling dominan sehingga dapat memprioritaskan penyelesaian masalah. Histogram adalah sebuah grafik yang mengelompokkan data-data ke dalam sel atau kategori tertentu dengan tujuan untuk mengetahui lokasi data dan penyebaran karakteristik. Histogram berbentuk diagram grafik balok yang dibentuk dari distribusi frekuensi untuk menggambarkan

penyebaran atau distribusi data yang ada. Histogram terdiri dari dua tipe yaitu *frequency count histogram* dan *relative frequency* atau *proportion histogram*.

2. Tahap pemilihan komponen *assembly*.

Pada tahap ini masalah yang telah teridentifikasi kemudian di pilih berdasarkan komponen *assembly* (perakitan) rancangan produk awal menggunakan *bill of material* (BOM). BOM adalah daftar jumlah komponen, Campuran bahan,dan bahan baku yang diperlukan untuk membuat suatu produk. BOM tidak hanya menspesifikasikan kebutuhan produk, tetapi juga berguna untuk pembebanan biaya, dan dapat dipakai sebagai daftar bahan yang harus di keluarkan oleh karyawan produksi atau perakitan.

3. Tahap membangkitkan alternatif atas fungsi

Pada tahap ini mencari alternatif rancangan produk yang baru dengan cara mengeliminasi komponen yang tidak fungsional pada rancangan awal sehingga dapat mengurangi jumlah komponen yang digunakan ketika perakitan. Maksud dari tidak fungsional adalah komponen tersebut tidak mempengaruhi *feature* yang ada dalam membangun suatu produk.

4. Tahap mengevaluasi elemen komponen dalam fungsi

Pada tahap ini mengevaluasi efisiensi rancangan awal dengan rancangan baru menggunakan metode *design for assembly* (DFA), dimana pada metode ini didasarkan pada hubungan antara karakteristik bagian-bagian kerja (seperti: volume, berat, permukaan area, dan sebagainya) dan

parameter biaya proses spesifik, yang pada akhirnya merupakan perakitan biaya manufaktur dengan dasar informasi atas komponen. Rumus metode *design for assembly* (DFA).



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN


4.1 Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil observasi pembuat kue karah di desa langung kecamatan Meureubo Kabupaten Aceh Barat, Bahwasanya membutuhkan suatu alat yang memudahkan dalam pembuatan kue karah walaupun dalam jumlah produksi yang banyak. Alat pembuat kue karah terbuat dari material besi *hollow* yang digunakan untuk rangka alat.

4.1.1 Urutan Elemen Kerja

Elemen kerja pada kondisi aktual pembuatan kue karah memiliki beberapa jenis kegiatan yang diketahui dari pengamatan langsung. Dapat dilihat pada Gambar 4.1

4.1 Elemen Kerja Proses Pembuatan Kue Karah

No	Elemen Kerja	Gambar Kegiatan
1.	Pembuatan adonan: proses pembuatan adonan dilakukan oleh operator dengan cara memasukkan tepung, gula dan air.	

-
- 2 Memasukkan adonan kedalam cetakan:



- 3 Mengetuk alat cetakan: pada proses ini dilakukan dengan alat bantu ketuk dengan cara diketuk pada gagang alat cetak kue, untuk menghasilkan 1 unit kue diperlukan 53 ketukan



- 4 Meletakkan alat cetakan kewadah adonan: pada proses ini alat diletakkan kembali ketempat waddah penampungan setelah siap mencetak satu unit kue



- 5 Melipat dan membentuk kue karah: kegiatan ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa gagang kayu



-
- 6 Penirisan: kue yang telah siap digoreng diangkat lalu diletakkan pada alat penirisan agar jumlah minyak yang terkandung pada kue berkurang



- 7 Penyimpanan: setelah kue ditiriskan dan kadang minyak berkurang kue disimpan ke wadah penyimpanan



4.2. Perancangan Alat Dengan Menggunakan Metode *Design For Assembly* (DFA)

4.2.1. Tahap Identifikasi Produk

Identifikasi komponen yang menjadi dasar dalam penentuan langkah penelitian dengan mendeskripsikan komponen pada alat pembuat kue karah evaluasi komponen yang digunakan pada perancangan alat pembuat kue karah. Permasalahan dalam proses perancangan alat pembuatan kue karah didapat dari hasil observasi elemen kerja. Sebelum sampai pada tahap perancangan, sebaiknya dibuat tabel permasalahan yang mendukung untuk perancangan alat pembuat kue karah, agar diketahui permasalahan yang terjadi dalam perancangan alat pembuat kue karah. Parameter permasalahan dalam alat pembuat kue karah, yaitu:

1. Elemen 1 Pembuatan Adonan,
 - 1.1 Proses pengolahan lama dikarenakan masih dilakukan secara manual.
2. Elemen 2 Memasukkan Adonan Kedalam Cetakan
 - 2.1 Posisi operator pembuat kue dengan adonan tidak efektif sehingga operator pembuat kue harus memutar badan terlalu jauh untuk mengambil adonan adonan kewadah.
3. Elemen 3 Pengetukan
 - 3.1 Kecepatan putaran alat tidak stabil.
 - 3.2 Terjadinya kelelahan operator pembuat kue karah dikarenakan pengetukan masih manual.
 - 3.3 Terjadinya kelelahan dikarenakan putaran masih manual.
4. Elemen 4 Meletakkan Alat Cetakan Kewadah Adonan
 - 4.1 Terjadinya pekerjaan yang berulang-ulang setiap kali membuat satu unit kue
5. Elemen 5 Melipat
 - 5.1 Pada saat melipat kue posisi tangan operator terlalu dekat dengan kualii sehingga sering terjadinya kecelakkan
 - 5.2 Posisi operator terlalu dekat dengan kompor dan kualii sehingga rentan terpapar panas yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan.
6. Elemen 6 Penirisan
 - 6.1 Pada tahap ini posisi tangan operator sering menggantung untuk mengangkat kue sehingga terjadi kelelahan.

7. Elemen 7 Penyimpanan

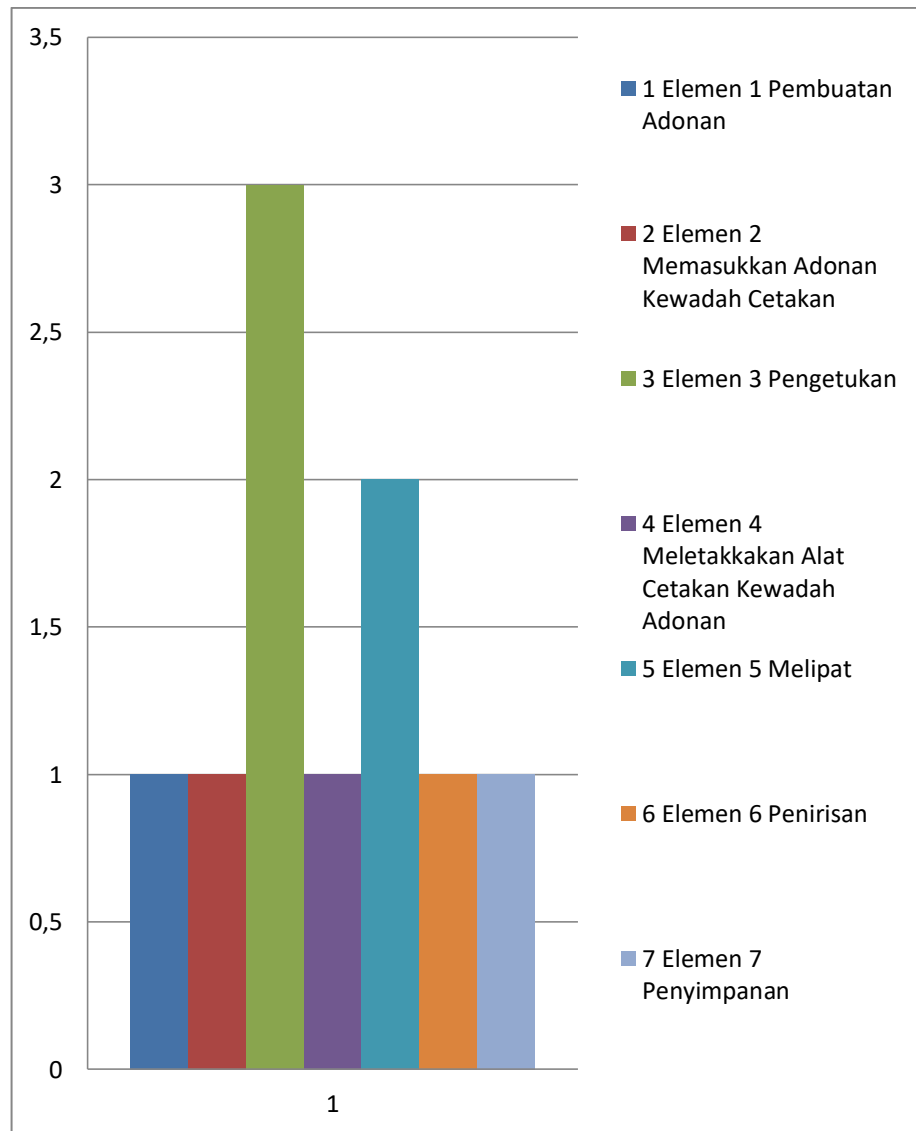
7.1 Pada tahap ini kue yang telah siap digoreng diletakkan secara bertumpuk sehingga sering menyebabkan kerusakan pada kue.

Permasalahan pada alat pembuat kue karah ditinjau dari segi kenyamanan dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Permasalahan Pada Perancangan Alat Pembuat Kue Karah

No	Elemen Kerja	Parameter	Resistensi Alat Terhadap Memudahkan Alat Dalam Perakitan
1	Elemen 1	Pembuatan Adonan	1
2	Elemen 2	Memasukkan Adonan Kewadah Cetakan	1
3	Elemen 3	Pengetukan	3
4	Elemen 4	Meletakkan Alat Cetakan Kewadah Adonan	1
5	Elemen 5	Melipat	2
6	Elemen 6	Penirisan	1
7	Elemen 7	Penyimpanan	1

Berdasarkan tabel 4.3 dapat dilihat bahwa permasalahan pada elemen 3 yaitu parameter pengetukan dengan 3 resistensi, parameter melipat berada di urutan kedua dengan 2 resistensi, parameter pembuatan adonan dengan 1 resistensi, parameter memasukkan adonan kewadah cetakan dengan resistensi 1, parameter meletakkan alat cetakan kewadah adonan dengan resistensi 1, parameter penirisan dengan resistensi 1 dan parameter penyimpanan dengan resistensi 1. Pada gambar 4.1 ditampilkan grafik histogram permasalahan dalam proses perancangan alat pembuatan kue karah untuk memperjelas dan mempermudah pembacaan data.



Gambar 4.1 Histogram Permasalahan Pada Alat Pembuatan Kue Karah

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa permasalahan tertinggi pada elemen 3 yaitu pengetukan 3 resistensi. Data permasalahan tersebut digunakan untuk menentukan langkah penyelesaian dalam perancangan alat pembuat kue karah. Dari hasil observasi tersebut didapat solusi untuk merubah alat menggunakan motor dinamo agar pembuat kue tidak kelelahan dan untuk pengganti alat ketuk digunakan mesin getar.

4.2.2. Pemilihan Komponen Assembly Alat Pembuat Kue Karah

Berdasarkan identifikasi masalah perancangan alat pembuat kue karah yang telah terdeskripsi, langkah selanjutnya adalah menganalisa dan memilih komponen dalam suatu perakitan (*assembly*). Material penyusun produk (*bill of material*) pada alat pembuat kue karah terdiri dari komponen peralatan utama, peralatan pendukung, komponen kelistrikan, dan rangka utama. Seluruh komponen dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.3 Komponen Peralatan Utama

No	Nama Komponen	Jumlah Komponen
1	Motor/Dinamo	1
2	Arduino Uno	1
3	<i>Spedd Controller</i>	1
4	Motor Servo	1
5	Papan PCB	1
6	Relay	1
7	Transistor	1
8	Resistor 100k	1
9	Dioda	1
10	Lampu Led	2
11	Male/female	

Tabel 4.4 Komponen Kelistrikan

No	Nama Komponen	Jumlah Komponen
1	Adaptor	2
2	Kipas Pendingin	1
3	Kabel Jumper	

Tabel 4.5. Komponen Rangka Utama

No	Nama Komponen	Jumlah Komponen
1	Besi <i>Hollow</i>	1 Batang
2	Gear	2 Unit
3	Lahar	1 Unit
4	Rantai Gear	1 Unit
5	Tuas Adonan	1 Unit
6	Engsel	1 Unit
7	Baut dan Mor	1 Kg

komponen penyusun beserta fungsinya, yaitu:.

1. Alat pembuat kue karah , serangkaian gabungan beberapa komponen penyusun yang berfungsi sebagai alat pembuat kue karah
2. Rangka utama, berfungsi sebagai penyangga komponen penyusun alat pembuat kue karah.
3. Kelistrikan, serangkaian komponen yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga listrik ke peralatan-peralatan proses dari sumber listrik.
4. Peralatan utama, serangkaian gabungan beberapa komponen penyusun alat pembuat kue karah digunakan secara langsung dalam proses.

4.2.3 Membangkitkan Alternatif Atas Fungsi Alat Pembuat Kue Karah

Alternatif perancangan alat pembuat kue karah selanjutnya diseleksi. Pencarian alternatif ini dilakukan dengan mengadakan diskusi dengan tim KARBO. Setelah dilakukan penelitian di lapangan, diperoleh pembangkitan alternatif komponen perancangan alat pembuat kue karah dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pembangkitan alternatif komponen perancangan alat pembuat kue karah

Komponen	Solusi	Kapasitas Dan Bahan Tempat Adonan
Tempat Adonan	1	1kg <i>Stainless Steel</i>
Komponen	Solusi	Kapasitas Dan Bahan Tuas Adonan
Tuas Adonan	1	10kg Besi <i>Hollow</i>
Komponen	Solusi	Model Dan Bahan Penggerak
Gear	1	<i>Hard Steel</i>
Motor	1	Motor Dc 775
	2	Motor Mesin Jahit
	3	<i>Stepper</i> Motor Nema
Rantai	1	Besi Cor
Komponen	Solusi	Model Dan Bahan Pemograman
Arduino	1	ATMEGA328
Speed Controller	1	
Motor Servo	1	Tower Pro SG90
	2	DS3218
Komponen	Solusi	Bahan
Rangka	1	Besi <i>Hollow</i>

Komponen perancangan alat pembuat kue karah disesuaikan dengan kondisi di lingkungan pengrajin. Pembangkitan alternatif komponen perancangan alat pembuat kue karah dijelaskan, sebagai berikut:

1. Komponen Tempat Adonan

Komponen tempat adonan diperlukan untuk menampung adonan kue. Konstruksi yang dipilih terbuat dari plat *stainless steel* dengan kapasitas maksimum sebesar 1kg, plat *stainless steel* dipilih karena tahan karat dan mudah untuk dibentuk.

2. Komponen Tuas adonan

Komponen tuas adonan didesain dengan konstruksi besi *hollow* keuntungan menggunakan besi *hollow* perawatan mudah dan nilai lebih ekonomis, pemasangan lebih cepat dan mudah, tidak mudah mengalami korosi.

3. Komponen Gear

Komponen gear yang diusulkan dalam perancangan alat pembuat kue karah ini ialah roda gigi lurus yang merupakan roda gigi paling sederhana. Terdiri dari silinder atau piringan dengan gigi-gigi yang berbentuk secara radial/berporos ujung dari gigi tersebut berbentuk lurus dan tersusun paralel terhadap aksis rotasi. Roda gigi ini hanya dapat dihubungkan secara paralel.

4. Komponen Motor

Komponen motor sangat penting dalam perancangan alat pembuat kue karah ini dikarenakan fungsi dari motor tersebut untuk menggerakkan tuas adonan dengan kecepatan putaran konstan.

5. Komponen Rantai

Komponen rantai digunakan sebagai penghubung antara gear dan motor selain sebagai penghubung rantai juga berfungsi menyalurkan tenaga

6. Komponen *Speed Controller*

Komponen *speed controller* sangat penting dalam perancangan alat pembuat kue karah karena berfungsi untuk mengatur kecepatan motor yang menggerakkan tuas adonan sehingga kecepatan putaran yang dihasilkan konstan.

7. Komponen *Arduino*

Komponen *Arduino* merupakan sistem pemrograman atau pengendali mikro berupa *single board* dengan lisensi open-source yang merupakan turunan dari *wiring platform*. Keuntungan menggunakan arduino harga lebih murah, *operation* sistem fleksibel perangkat lunak atau *software*

arduino dapat menggunakan sistem operasi *windows*, *macintosh* maupun *linux*, bahasa pemrograman sederhana pemrograman *arduino* gampang digunakan karena didasarkan pada *environmental* pemrograman pemrosesan.

8. Komponen Motor Servo

Komponen motor servo berguna pada perancangan alat pembuat kue karah sebagai penutup tempat adonan. Prinsip kerja motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa melalui kabel kontrol, lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros.

9. Komponen Rangka

Komponen rangka yang diusulkan dalam perancangan alat pembuat kue karah terbuat dari bahan besi hollow. Alasan penggunaan bahan ini dikarenakan perawatan mudah dan nilai lebih ekonomis, pemasangan lebih cepat dan mudah, tidak mudah mengalami korosi.

Alternatif komponen perancangan alat pembuat kue karah yang telah dimunculkan tersebut kemudian dikombinasikan sehingga akan didapatkan alternatif-alternatif perancangan alat pembuat kue karah yang diinginkan. alternatif perancangan alat pembuat kue karah dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. alternatif perancangan alat pembuat kue karah

No	Alternatif	Keterangan
1.	Alternatif 1	Tempat adonan <i>stainless steel</i> -tuas adonan besi <i>hollow-gear hard steel- stepper</i> motor nema-rantai <i>iron cast-arduino atmega328-speed controller....-</i> motor servo tower pro SG90-rangka besi <i>hollow</i> .
2.	Alternatif 2	Tempat adonan <i>stainless steel</i> -tuas adonan besi <i>hollow-gear hard steel-motor</i> mesin jahit-rantai <i>iron cast-arduino atmega328-speed controller....-</i> motor servo DS3218-rangka besi <i>hollow</i> .
3.	Alternatif 3	Tempat adonan <i>stainless steel</i> -tuas adonan besi <i>hollow-gear hard steel- motor</i> dc775-rantai <i>iron cast-arduino atmega328-speed controller....-</i> motor servo tower pro SG90-rangka besi <i>hollow</i> .
4.	Alternatif 4	Tempat adonan <i>stainless steel</i> -tuas adonan besi <i>hollow-gear hard steel-motor</i> dc775-rantai <i>iron cast-arduino atmega328-speed controller....-</i> motor servo DS3218-rangka besi <i>hollow</i> .
5.	Alternatif 5	Tempat adonan <i>stainless steel</i> -tuas adonan besi <i>hollow-gear hard steel-stepper</i> motor nema-rantai <i>iron cast-arduino atmega328-speed controller....-</i> motor servo DS3218-rangka besi <i>hollow</i> .
6.	Alternatif 6	Tempat adonan <i>stainless steel</i> -tuas adonan besi <i>hollow-gear hard steel-motor</i> mesin jahit-rantai <i>iron cast-arduino atmega328-speed controller....-</i> motor servo DS3218-rangka besi <i>hollow</i> .
7.	Alternatif 6	Tempat adonan <i>stainless steel</i> -tuas adonan besi <i>hollow-gear hard steel-motor</i> mesin jahit-rantai <i>iron cast-arduino atmega328-speed controller....-</i> motor servo tower pro SG90-rangka besi <i>hollow</i> .

Setelah ketujuh alternatif tersebut diperoleh maka langkah selanjutnya adalah memilih alternatif mana yang dapat direalisasikan dalam perancangan alat pembuat kue karah. Alternatif perancangan alat pembuat kue karah yang dipilih diukur berdasarkan performansinya. Performansi diukur dari nilai kelebihan dan kelemahan alternatif perancangan yang diterima. Tahap performansi alat dijelaskan, sebagai berikut :

1. Alternatif 3

Desain alternatif 3 merupakan kombinasi dari komponen-komponen tempat adonan stainless steel, tuas adonan besi *hollow*, gear *hard steel*, *stepper* motor nema, arduino ATMEGA328, *speed controller*, motor servo tower pro SG90 dan rangka besi *hollow*.

Keterangan komponen-komponen alternatif 3 yaitu :

1) Komponen Tempat Adonan *Stainless Steel*

- a. Tebal Tempat Adonan : 0.5 mm
- b. Tinggi Tempat Adonan : 11 cm
- c. Diameter Tempat Adonan : 7 cm

2) Komponen Tuas Adonan

Panjang Tuas Adonan : 40 cm

3) Komponen Gear *Hard Steel*

Diameter Gear : 6 cm

4) Komponen Stepper Motor Nema

- a. Kecepatan Tertinggi : 295 Rpm
- b. Kecepatan Terendah : 17 Rpm
- c. Tegangan : 3volt - 12volt

- d. Torsi :10,8 kg
- e. Daya Motor :1 ampere – 5 ampere
- f. Data Terukur yang Diperoleh pada Tegangan 12volt
3 amper

- 5) Komponen Arduino ATMEGA328
- 6) Komponen *Speed Controller*
- 7) Komponen Motor Servo Tower Pro SG90
- 8) Komponen Rangka Besi *Hollow*

4.2.4. Mengevaluasi Elemen Komponen Dalam Fungsi Alat Pembuat Kue Karah

Perhitungan efisiensi komponen menggunakan metode *design for assembly* (DFA) seperti yang telah dijelaskan pada bab 2. Metode ini dikembangkan oleh Boothroyd dan Dewhurst, dimana pada metode ini didasarkan pada hubungan antara karakteristik bagian-bagian kerja (seperti: volume, berat, permukaan area, dan sebagainya) dan parameter biaya proses spesifik, yang pada akhirnya merupakan perkiraan biaya manufaktur dengan dasar informasi atas komponen. Tahap mengevaluasi elemen komponen dalam fungsi alat pembuat kue karah, sebagai berikut:

1. Rangka Besi,

Komponen dalam alat pembuatan kue karah yang telah terdeskripsi kemudian dianalisis dengan metode *design for assembly* (DFA) untuk mencari nilai efisiensi rancangan. Analisis komponen alat pembuat kue karah dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Analisis komponen alat pembuat kue karah

No komponen	Banyaknya Komponen	Kode Handling	Waktu Handling	Kode insertion	Waktu insertion	Waktu operasi	Komponen yang dibutuhkan	Nama komponen
1	2	3	4	5	6	7	9	1
1	1		5		2	7	1	Penyablonan rangkaian papan PCB
2	1		12		2	14	1	Pelarutan PCB
3	1		10		10	20	1	Pengeboran papan PCB
4	1		5		2.5	7.5	1	Penyoderan konektor pada papan PCB
5	1		5		2.5	7.5	1	Penyoderan
6	1		5		1.5	6.5	1	Penyoderan IC
7	1		5		2.5	7.5	1	Penyoderan dioda pada
8	1		5		1.5	6.5	1	Penyoderan lampu LED
9	1		5.5		1.5	7	1	Penyoderan kapasitor
10	1		125		2.5	127.5	1	Penyoderan resistor
11	1		10		5	15	1	Penyoderan male/female
12	1		5		5	10	1	Penyoderan motor DC
13	1		5		5	10	1	Kerangka alat
14	1		5		3	8	1	Arduino
								Tombol pada rangka

15	1		5		2	7	1	
16	1		5		4	9	1	Casing bodi rangka
270							16	

Tabel 4.9 diketahui bahwa nilai efisiensi alat pembuat kue karah adalah sebesar

0.17. Menghitung nilai efisiensi dengan menggunakan persamaan 2.1, dengan

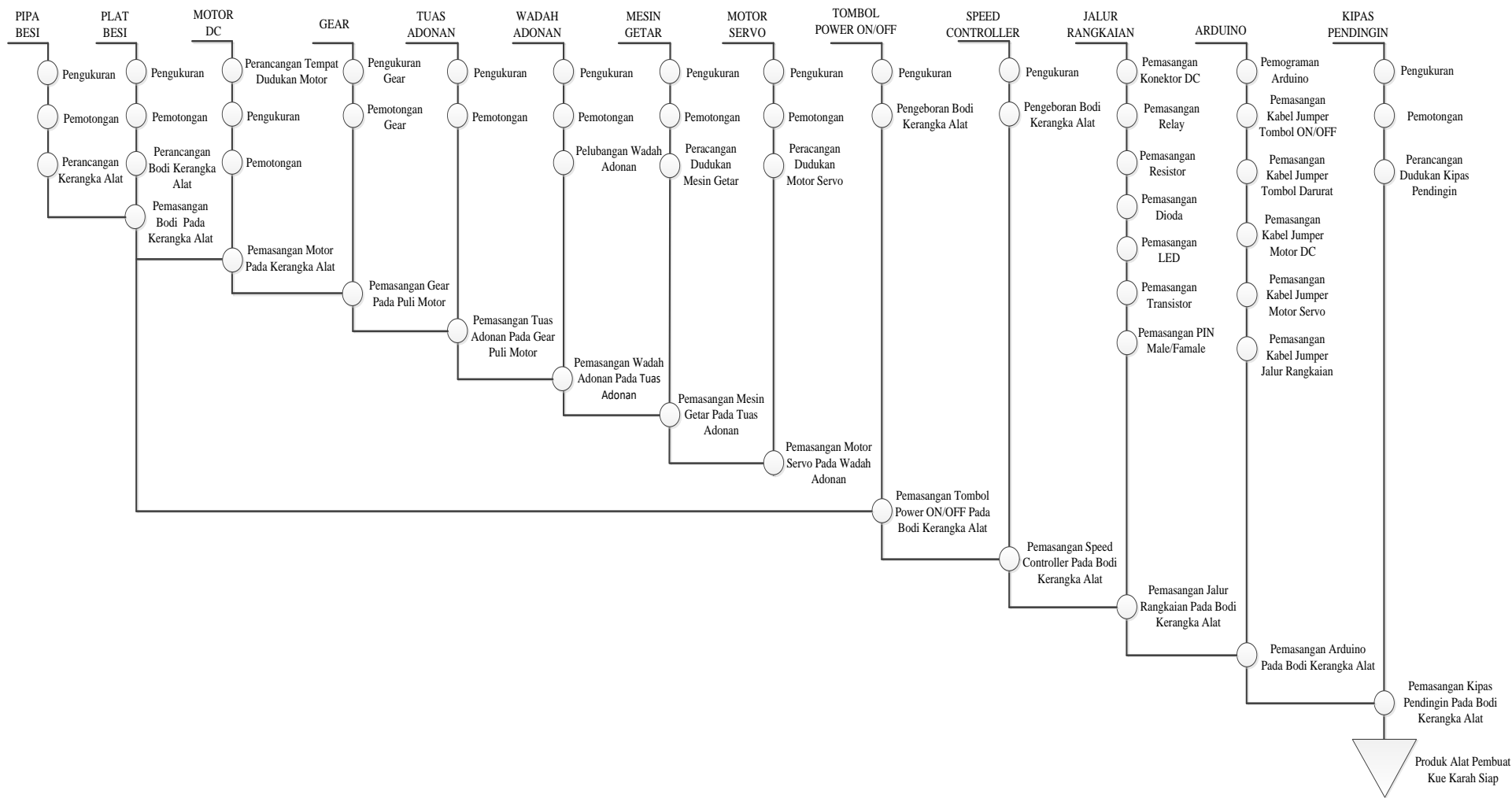
demikian nilai E dapat dicari:

$$E = \frac{3 \times NM}{TM}$$

$$E = \frac{3 \times 16}{270} \quad E=0,17$$

4.2.5 *Assembly Process Chart* Pembuatan Alat Pembuat Kue Karah

Berdasarkan dari setiap data evaluasi komponen alat pembuat kue karah. Maka dapat digambarkan dalam peta perakitan(*Assembly Process Chart*) yang ditunjukkan pada Gambar



4.2.6 Menentukan Biaya *Design For Assembly* (DFA)

Biaya yang dianalisis merupakan biaya bahan baku dan biaya operasi perakitan alat pengolah minyak nabati. Tahap ini menganalisa biaya alat pengolah minyak nabati desain awal dan alternatif perancangan ulang alat pengolah minyak nabati yang diterima, sebagai berikut:

1. Bahan Baku

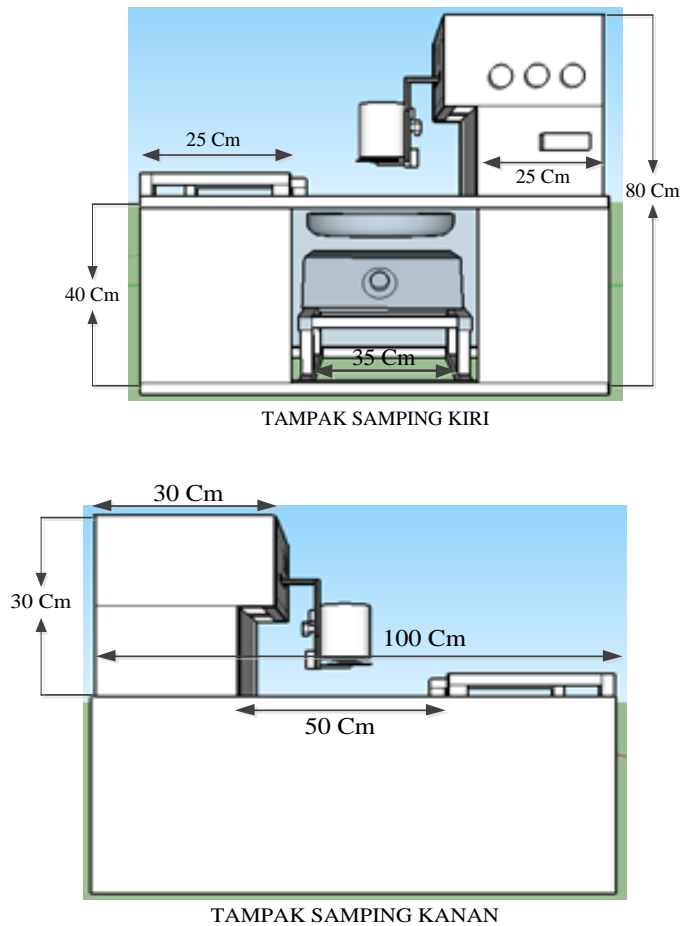
Harga material alat pembuat kue karah didapat dari harga material alat yang berlaku pada bulan agustus 2019. Biaya alat pembuat kue karah dapat dilihat pada **Tabel 4.9** :

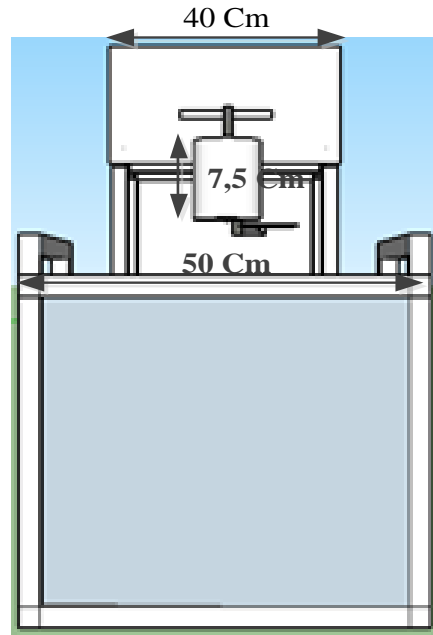
Komponen	Material	Kebutuhan	Harga Satuan	Jumlah (Rp)
Biaya bahan baku				
Rangka utama	Besi <i>Hollow</i>	5 batang	65.000	325.000
	Gear	2 unit	35.000	70.000
	Lahar	1 unit	20.000	20.000
	Rantai gear	1 unit	50.000	50.000
	Tuas adonan	1 unit	50.000	50.000
	Engsel	2 unit	25.000	50.000
	Baut dan mur	1 kg	50.000	50.000
Peralatan utama	Motor/Dinamo	1 unit	100.000	100.000
	Arduino uno	1 unit	58.000	58.000
	<i>Speed controller</i>	1 unit	28.000	28.000
	Motor servo	1 unit	273.000	273.000
	Papan PCB	1 unit	10.000	10.000
	Relay	1 unit	8.000	8.000
	Transistor	4 unit	1.000	4.000
	Resistor 100k	1 unit	1.000	1.000
	Dioda	1 unit	1.000	1.000
	Lampu led	3 unit	1.000	3.000
	Male/female	20 unit	1.000	20.000
Kelistrikan	Adaptor	2 unit	85.000	170.000
	Kipas pendingin	1 unit	95.000	95.000
	Kabel jumper	4 m	10.000	40.000
Total				1.426.000

4.3. Data Rancangan

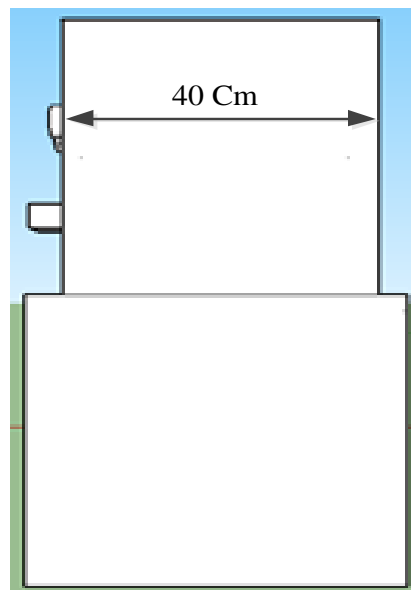
Proses pembuatan alat pembuat kue karah diawali dengan konsep rancangan. Produksi yang dilakukan bersifat tradisional karena masih didasarkan pada pengalaman dan logika dapat gagal tanpa analisa yang lebih jauh dan detail. Pada proses konsep rancangan, diawali dengan analisa produk, kemudian menentukan sistem perakitan alat, pada desain alat terdapat komponen yang dibeli langsung (part standar).

4.3.1. Gambar Dan Dimensi Alat

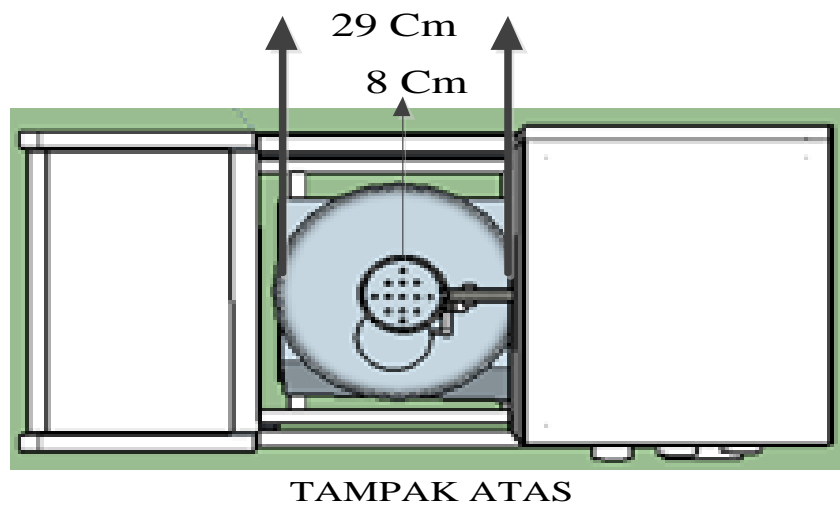




TAMPAK DEPAN


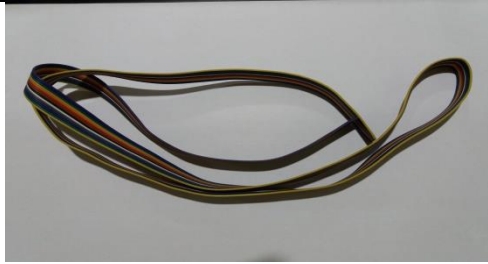



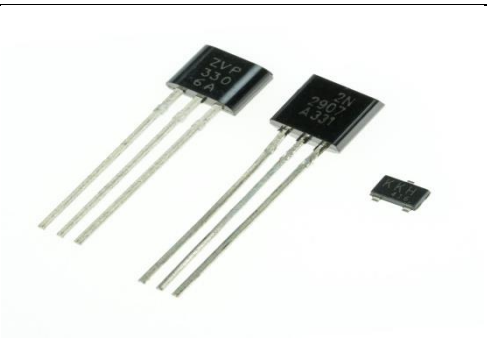


TAMPAK BELAKANG

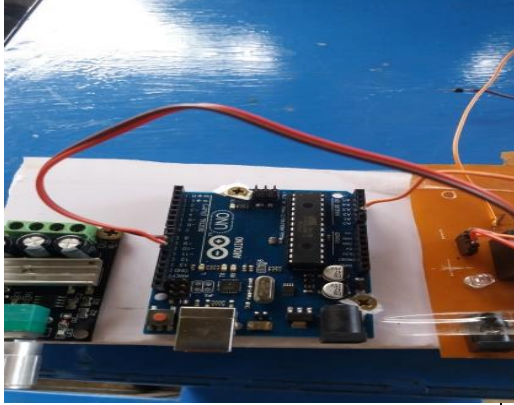

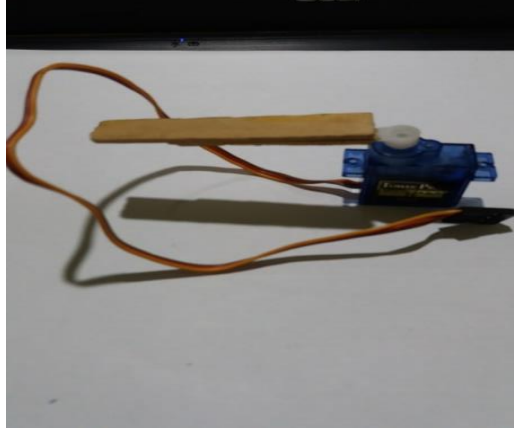
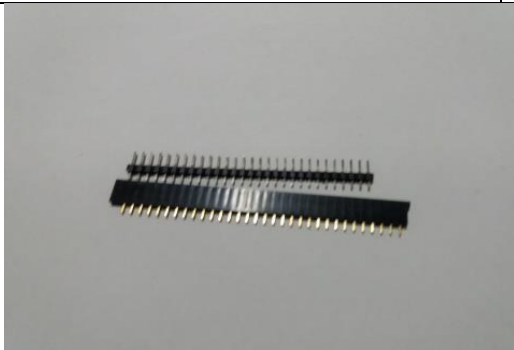





Gambar 4.2 Gambar Alat dan Dimensi Alat

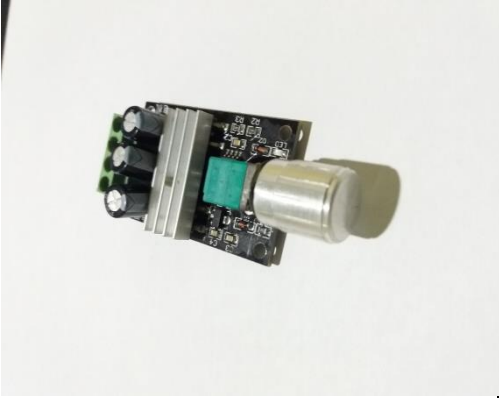



Tabel 4.10 Komponen Penyusun Alat Pembuat Kue Karah





No	Nama Komponen	Gambar Komponen	Fungsi Komponen
1	Papan Pcb		Penghubung kaki komponen satu dengan yang lain
2	Kabel Jumper		untuk Breadboard berfungsi untuk menghubungkan beberapa breadboard, menghubungkan antartitik pada pcb single slide dan juga dapat digunakan untuk menghubungkan jalur rangkaian yang terputus dengan cara menjumpernya

3	Lampu Led		Indikator atau sinyal ON/OFF
4	Transistor		Sirkuit pemutus dan penyambung arus
5	Saklar ON/OFF		Memutus dan menyambungkan arus
6	Adaptor		Mengubah arus AC menjadi DC

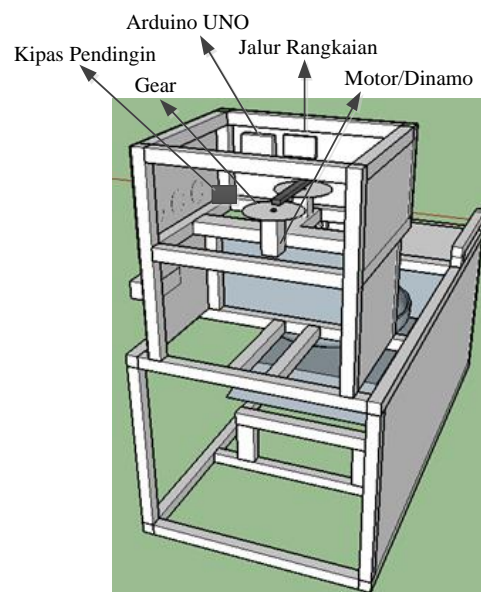
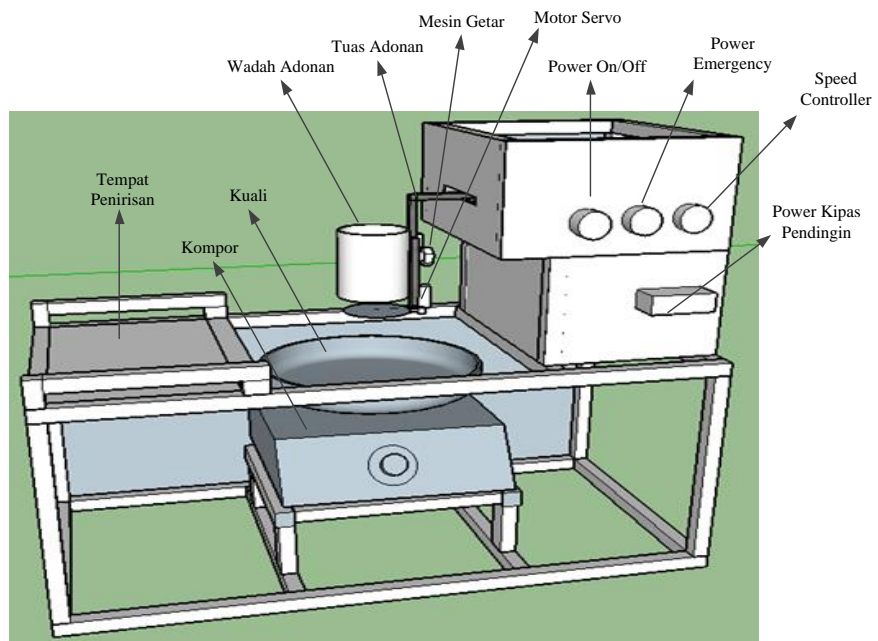
7	Arduino		Pengendali mikro <i>single-board</i> yang bersifat <i>open source</i>
8	Motor		Penggerak
9	Motor Servo		Mendorong atau memutar objek
10	Male/female		Menghubungkan pin arduino

11	Relay 5 volt		Mengalirkan arus listrik yang besar dengan menggunakan kendali listrik arus kecil.
12	Resistor 100k		Menahan tegangan
13	Dioda		Menghantar arus listrik ke satu arah tetapi menghambat arus listrik dari arah ssebaliknya.
14	Konektor charger		Untuk input arus dari adaptor

15	<i>Speed controller</i>		Mengatur kecepatan putaran pada tuas adonan
	Kipas pendingin		Untuk mendinginkan arduino
17	Gear		Penggerak roda putaran pada motor
18	Lahar		untuk mengurangi gesekan dan membuat roda semakin lancar putarannya

19	Rantai gear		Meneruskan putaran roda pada gear
20	Tuas adonan		Untuk membantu motor dan gear berputar dan sebagai tempat dudukan wadh adonan
21	Engsel		Suatu alat yang berguna untuk menyambung papan sehingga dapat berputar pada porosnya
22	Baut dan mor		Untuk menggabungkan beberapa komponen sehingga tergabung menjadi satu bagian yang memiliki sifat tidak permanen.

4.3.2 Sistem Perakitan Alat



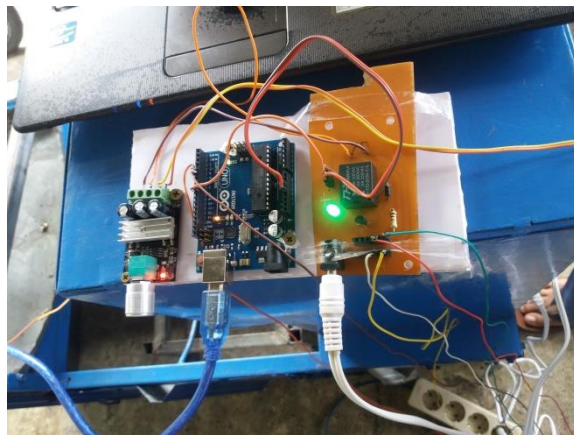
1. Perakitan Tombol On/Off



Gambar 4.3 Perakitan Tombol On/Off

Digunakan sebagai alat untuk mengatur menghidupkan dan mematikan mesin alat pembuat kue karah, kaki positif pada tombol ini di hubungkan pada pin 3 arduino dan kaki negatif pada pin 5 vol pada port arduino.

2. Perakitan Tombol *Emergency* (Darurat)



Gambar 4.4. Perakitan Tombol *Emergency*

Digunakan sebagai alat untuk mematikan seluruh sistem mesin yang bekerja pada alat pembuat kue karah, kaki positif pada tombol ini di hubungkan pada pin 7 arduino dan kaki negatif pada pin 5 vol pada port arduino.

3. Perakitan Power On/Off Kipas Pendingin

Digunakan sebagai alat untuk mengatur menghidupkan dan mematikan kipas pendingin pada mesin, tombol power ini dihubungkan langsung pada arus tegangan tinggi (AC) pada stok kontak yang disediakan.



Gambar 4.5 Perakitan Tombol On/Off Kipas Pendingin

4. Perakitan Motor/Dinamo



Gambar 4.6. Perakitan Motor/Dinamo

Digunakan sebagai alat penggerak putaran puli mesin motor yang dioperasikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, kabel *output* dari jalur rangkaian dihubungkan pada jalur *input speed controller* kemudian jalur *output*

speed controller dihubungkan pada motor untuk menghasilkan putaran sesuai dengan yang diinginkan, adapun spesifikasi daya penggerak motor yang digunakan adalah sebagai berikut :

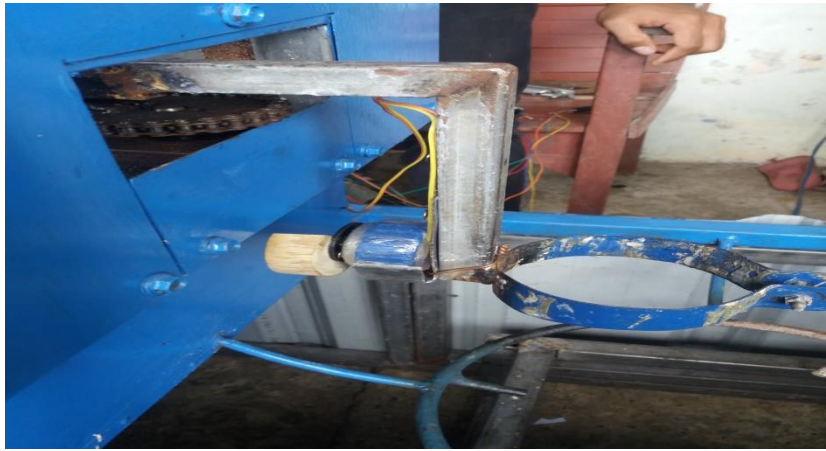
- a. Kecepatan Tertinggi : 295 rpm.
 - b. Kecepatan Terendah : 17 Rpm
 - c. Tegangan : 3Volt – 12Volt
 - d. Torsi : 28 Kg
 - e. Daya Motor : 1 ampere – 5 ampere
 - f. Data terukur saat dioperasikan pada tegangang 12 Volt 3 Ampere
5. Perakitan Gear



Gambar 4.7. Pemasangan Gear

Gear digunakan sebagai alat peletak tuas adonan cetakan kue karah yang berbentuk lempengan besi bulat yang dihubungkan pada kepala putaran motor alat agar pada saat mesin dioperasikan dapat membentuk lingkaran bulat untuk menutup lubang-lubang cetakan.

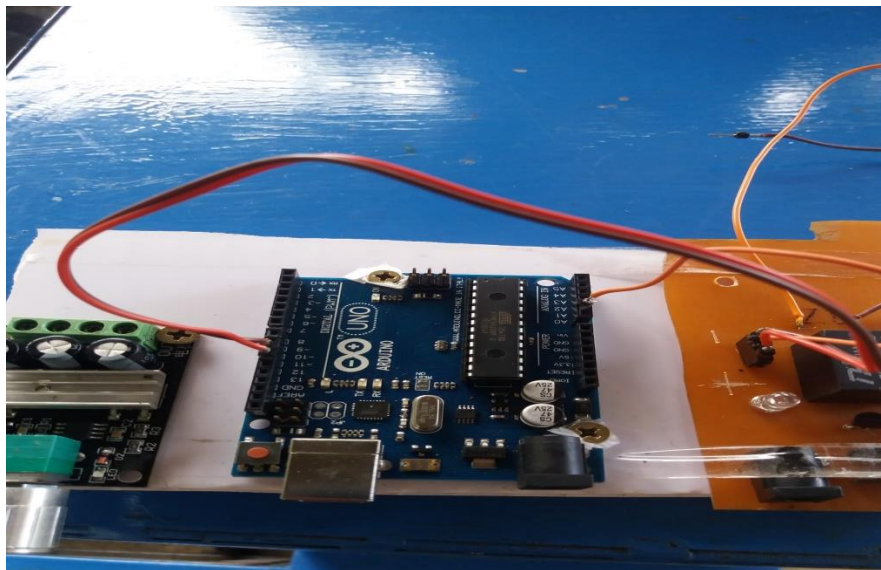
6. Perakitan Mesin Getar



Gambar 4.8. Perakitan Mesin Getar

Mesin getar digunakan sebagai alat penggetar adonan kue sehingga jatuh ke wadiah penggorengan secara terus menerus, kabel *input* mesin getar dihubungkan pada *output* motor, mesin getar saat dioperasikan sesuai dengan putaran waktu motor bekerja.

7. Perakitan Arduino Uno

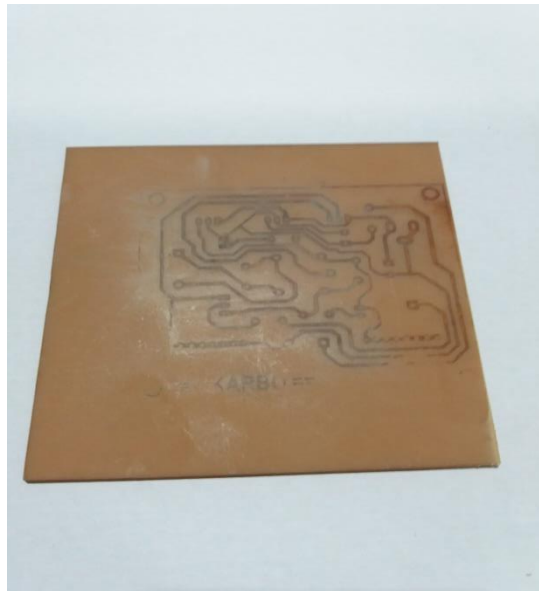


Gambar 4.9. Perakitan Arduino Uno

Digunakan sebagai alat penyimpanan dan menjalankan perintah program sesuai dengan keinginan operator, arduini ini dihubungkan pada charger/adapotor tegangan 12 volt.

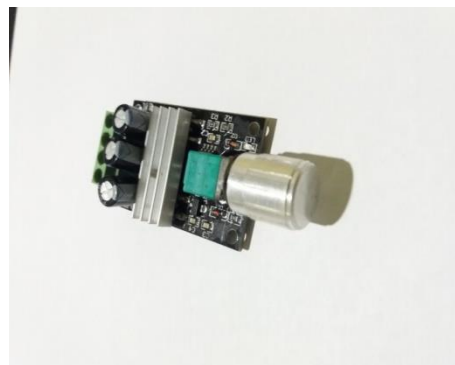
8. Perakitan Jalur Rangkaian

Digunakan sebagai alat penerima perintah program dari arduino yang telah diprogram untuk menghidupkan dan mematikan mesin secara otomatis, jalur rangkaian ini dihubungkan pada charger/adapotor tegangan 12 volt 3 ampere.



Gambar 4.10. Perakitan Jalur Rangkaian

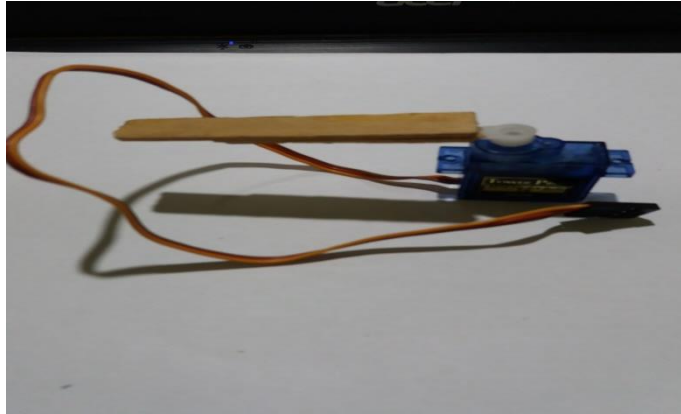
9. Perakitan *Speed Controller*



Gambar 4.11 Perakitan *Speed Controller*

Digunakan sebagai alat untuk mengatur kecepatan putaran mesin alat pembuat kue karah.

10. Perakitan Motor Servo



Gambar 4.12. Perakitan Motor Servo

Digunakan sebagai alat untuk membantu membuka dan menutup wadah adonan agar adonan kue tidak turun terus menerus, jalur positif servo ini dihubungkan pada pin 5 volt arduino, jalur negatif dihubungkan pada pin GND arduino, jalur *signal* dihubungkan pada pin 6 arduino

4.3.2.1 Pengukuran Waktu Perakitan

Tabel 4.11 Komponen Waktu Perakitan

No	Proses Perancangan Alat	Waktu Perakitan/ Menit	Prioritas Waktu Perakitan Perkomponen
1.	Proses Penyablonan Rangkaian Papan PCB	5	0,02
2.	Proses Pelarutan PCB Yang Sudah Disablon Pada Papan PCB	12	0,05
3.	Proses Pengeboran Papan PCB Sesuai Dengan Rangkaian	10	0,04
4.	Proses Penyoderan <i>Konektor</i> Pada Papan PCB	5	0,02
5.	Proses Penyoderan <i>Relay</i> Pada Papan PCB	5	0,02
6.	Proses Penyoderan Dioda Pada Papan PCB	5	0,02
7.	Proses Penyoderan Lampu LED Pada Papan PCB	5	0,02
8.	Proses Penyoderan Transistor Pada Papan PCB	5.5	0,025
9.	Proses Penyoderan Resistor Pada Papan PCB	125	0,57
10.	Proses Penyoderan Male/Famale Pada Papan PCB	10	0,04
11.	Proses Penyoderan Motor DC Pada Papan PCB	5	0,02
12.	Proses Pembuatan Kerangka Alat Kue Karah	5	0,02
13.	Proses Pemasangan Arduino Uno Pada Papan PCB	5	0,02
14.	Proses Pemasangan Tombol Pada Kerangka Alat	5	0,02
15.	Proses Pemasangan Cassing Bodi Pada Kerangka Alat	5	0,02
Total		212,5	0.925

Perhitungan prioritas waktu perakitan per komponen didapatkan dari hasil pembagian waktu operasi perakitan per komponen dengan total waktu perakitan.

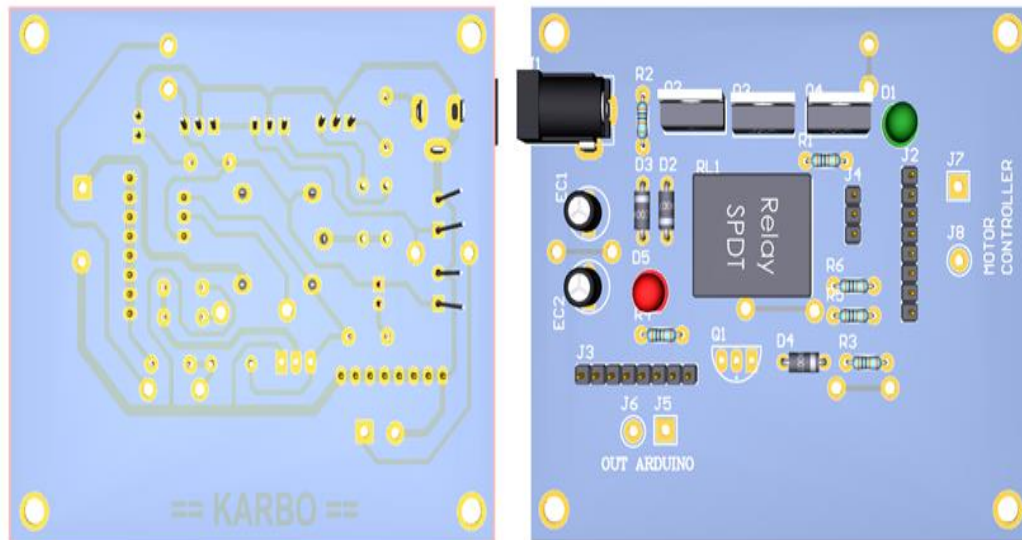
Contoh perhitungan:

Prioritas waktu operasi perakitan per komponen = ~~waktu perakitan papan pcb~~
total waktu

$$= \frac{5}{212,5} = 0,02$$

4.3.2.2. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk menghubungkan salah satu komponen dengan komponen lainnya, proses yang dilakukan untuk menghubungkan komponen tersebut dengan cara menyoder salah satu ujung kabel dan penyoderan komponen pada jalur rangkaian yang sudah dirangkai. Komponen Arduino dijadikan sebagai basic *microcontroller* untuk menjalankan perintah-perintah yang akan diprogramkan dengan Bahasa C melalui USB PC. Pada papan Arduino disediakan beberapa pin sebagai penghubung ke komponen lainnya dengan menggunakan kabel jumper. Rangkaian penghubung komponen tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4.13 Desain Rangkaian Perangkat Keras

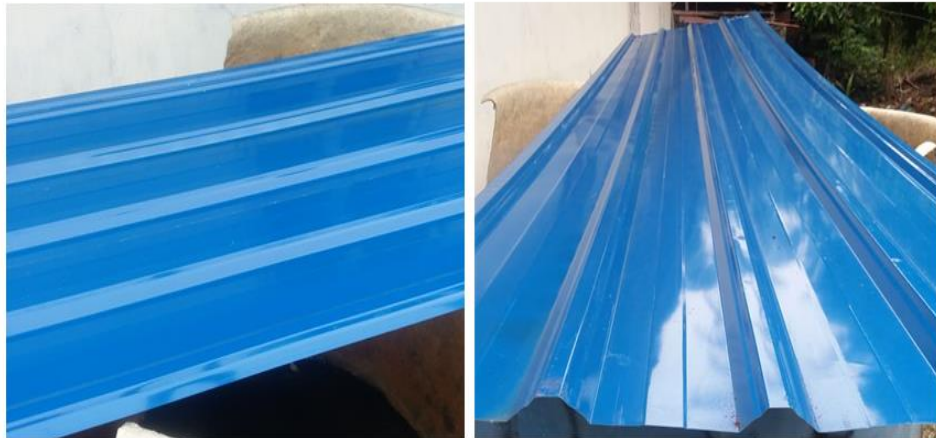
4.3.2.3 . Pembuatan Kerangka Alat

Sebelum kerangka alat dibuat maka perlu melakukan adanya pemilihan material yang mudah dioperasi. Dalam kerangka ini material yang digunakan adalah besi hollow 2,5 X 2,5 tujuannya agar mudah dibentuk dengan menggunakan alat pengelasan. Seperti pada Gambar 4.6 sebagai berikut :



Gambar 4.14 Kerangka Bodi Alat.

Setelah semuanya komponen dipasangkan dalam kerangka alat kemudian kerangka bodi alat dipasangkan seng plat untuk *Cassing* agar menutupi seluruh bodi kerangka alat, seng plat dapat dilihat pada Gambar 4.13 sebagai berikut :



Gambar 4.15 Seng Plat *Casing* Bodi Kerangka Alat

4.3.2.4. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan menghubungkan kabel USB dari Arduino ke PC, kemudiannya membuka aplikasi pemrograman Arduino dan memasukan data perintah *software* seperti pada gambar 4.14 sebagai berikut :

```

Uji | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help
Uji
/*
  Source Code Mesin Kue Karah Versi 1.1

  created 2020
  by Jamalul Ade
  modified 20 Februari 2020
  by Aden & Team

  This example code is in the private domain.

  Sebagai syarat kelulusan Sarjana Teknik Industri.
*/

// constants won't change. They're used here to set pin numbers:
const int buttonPin = 2;    // the number of the pushbutton pin
const int relayPin = 4;     // the number of the LED pin

// variables will change:

```

Gambar 4.16 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

4.4 Analisis penelitian

Analisis hasil penelitian perlu dilakukan untuk menelaah hasil yang telah diperoleh dari penelitian. Pada sub bab ini diuraikan mengenai analisis terhadap hasil pengumpulan dan pengolahan data penelitian.

4.4.1 Analisis Identifikasi Komponen Alat Pembuat Kue Karah

Pada tahap identifikasi alat pembuat kue karah terdapat masalah pada elemen kerja yang diobservasi yaitu pada proses pembuatan kue, proses pengolahan panjang dikarenakan waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit kue karah memerlukan waktu satu menit dengan 53 kali ketukan. Pada proses pengetukan terjadinya kelelahan pada operator. Solusi yang didapat untuk memimalisir masalah ini yaitu dengan menambahkan motor dinamo sebagai penggerak tuas adonan dan mesin getar untuk mengetuk wadah adonan.

4.4.2 Analisis Pembangkitan Alternatif Atas Fungsi Alat Pembuat Kue Karah

Pembangkitan alternatif atas fungsi menghasilkan alternatif komponen perancangan alat pembuat kue karah. Alternatif komponen dibangkitkan dan disesuaikan dengan teknologi yang digunakan dalam perancangan ulang.

Tahap pembangkitan alternatif atas komponen dalam penelitian menghasilkan 10 alternatif komponen dan bahan yang dapat dikembangkan yaitu, komponen tempat adonan, komponen tuas adonan, komponen gear, komponen motor, komponen rantai, komponen arduino, komponen *speed controller*, komponen motor servo dan komponen rangka.

4.4.3 Analisis Evaluasi Komponen Dalam Fungsi Alat Pembuat Kue Karah

Nilai efisiensi untuk alat pembuat kue karah yaitu 0.17. Metode *design for assembly* nilai efisiensi rancangan didapat dengan mempertimbangkan waktu operasi dan komponen yang ada. Waktu operasi diperoleh dari hasil pengukuran waktu *handling* dan waktu *insertion* secara manual dengan menggunakan alat ukur waktu (*stopwatch*).



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap “Perancangan Alat pembuat kue karah dengan menggunakan metode *design for assembly* (DFA)” maka dapat disimpulkan :

1. Alat yang dirancang dalam penelitian ini adalah alat pembuat kue karah menggunakan *metode design for assembly* (DFA). Dengan metode *design for assembly* (DFA) penggunaan komponen yang banyak dapat diminimalisi, sehingga biaya perancangan lebih murah dan waktu perakitan lebih singkat. Pada perancangan alat pembuat kue karah didapatkan nilai efisiensi yaitu 0.17, waktu perakitan 270 menit. Alternatif desain alat yang dipilih yaitu desain alternatif 3 karena desain tersebut memiliki nilai performansi yang lebih baik dibandingkan dengan desain alternative lainnya.
2. Komponen yang digunakan untuk merakit alat terdapat 29 komponen, adapun komponen yang digunakan sebagai berikut: besi hollow, plat besi dan seng plat, gear, lahar, rantai gear, tuas adonan, kawat las, engsel, baut

dan mur, papan pcb, relay,transistor, resistor 100k, dioda, lampu led, konektor charger, pin male/female, kabel jumper, motor dinamo, arduino uno, *speed controller*, motor servo, dan adaptor.

5.2. Saran

Adapun saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penulis berharap kepada peneliti selanjutnya agar dapat menggunakan metode yang berbeda.
2. Penelitian selanjutnya disarankan merancang alat pembuat kue karah yang lebih detail mengenai spesifikasi peralatan,proses pengoperasian, dan mekanisme alat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Kurniawan P., 2008. *Pengembangan Sepeda Flexi Dengan Metode DFA*. Thesis Sarjana-2: Jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Boothroyd/Dewurst, prosiding seminar nasional TEKNOIN 2014. ISBN: 978-602-14272-1-7.
- Bradshaw G.B. dan Meuly W.C., 1944. *Preparation of Detergent*. US Patent Office 2,360,844.
- Danardono AS., dkk, 2008. *Perancangan dan Pengembangan Vaccine Carrier Box Menggunakan Model Design For Assembly (DFA)*. Jurnal Teknologi: Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Jakarta.
- Fitriadi, P. (2016). Productivity Improvement SMEs Makers Aceh Typical Tradisional Cake (Karah Cake) Mechanization Tool Makers On Cake. Internasional Conference On Engineering And Science For Research And Development (ICESReD).
- Lewis W. dan Samuel A., 1989. *Fundamentals of Engineering Design*, Tokyo: Prentice Hall.
- Purwadi, T. (2012) PENERAPAN DESAIN UNTUK PERAKITAN (DFA) PADA PERAKITAN COOLBOX SEPEDA MOTOR. Universitas Indonesia.
- Prasetyo wibowo, (2000). Evaluasi Ergonomis Dalam Desain, FTSP – FTI. ITS. Surabaya.
- Rizki, L. (2018). Pengembangan Rancangan Otomatisasi Alat Bantu Kerja Pembuat Kue Karah. Universitas Teuku Umar.

Swastha, (2003). Manajemen Pemasaran Modern. Edisi ke-2, Cetak ke-2, Liberty.

Yogyakarta.

Ulrich, Karl T ., dan Steven D ., Eppinger., (2001). Perancangan Dan Pengembangan Produk,

Edisi 1, Salemba Teknika, Jakarta.

Wahjudi D., 1999. *Penilaian Desain Produk Dengan Assembly Analysis and Line Balancing Spreadsheet dan Ullman 13 Guidelines Untuk Meningkatkan Kinerja Perakitan*. Jurnal Teknik Mesin 1: Universitas Kristen Petra, Surabaya.

Widodo I.D., 2005. *Perencanaan Dan Pengembangan Produk*. Yogyakarta: UII Press