

**PERANCANGAN MESIN PENIRIS MINYAK (*SPINNER*) UNTUK  
KEBUTUHAN DAPUR RUMAH TANGGA DENGAN  
MENGUNAKAN METODE TRIZ**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



**Nama : Deliana Ardhitama Erlangga**

**No. Mahasiswa : 14 522 402**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2018**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan tuklisan asli dari penulis dan tidak berisi material yang telah diterbitkan sebelumnya atau tulisan dari penulis lain kecuali referensi dan ringkasan atas beberapa kajian terdahulu yang telah disebutkan sumbernya di dalam tugas akhir ini. Apabila ada kontribusi dari penulis lain dalam tugas akhir ini maka penulis lain tersebut secara eksplisit telah disebutkan dalam tugas akhir ini.

Segala bentuk hak cipta yang terdapat di dalam dokumen tugas akhir ini berada dalam kepemilikan hak cipta masing-masing. Apabila dibutuhkan, penulis juga telah mendapat izin dari pemilik hak cipta untuk menggunakan ulang materinya dalam tugas akhir ini. Jika dikemudian hari ternyata terbukti bahwa pengakuan ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual, saya bersedia ijazah yang saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 10 November 2018



Deliana Ardhitama Erlangga

## SURAT BUKTI PENELITIAN

**Pak Yono** ★★★★★

SURAT KETERANGAN

No. : 08/11/18

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa:

Nama : Deliana Ardhitama Erlangga  
NIM : 14 522 402

Adalah mahasiswa Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang telah selesai melaksanakan pembuatan mesin peniris minyak di Bengkel Pak Yono dari tanggal 20 Agustus 2018 s/d 30 Oktober 2018.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

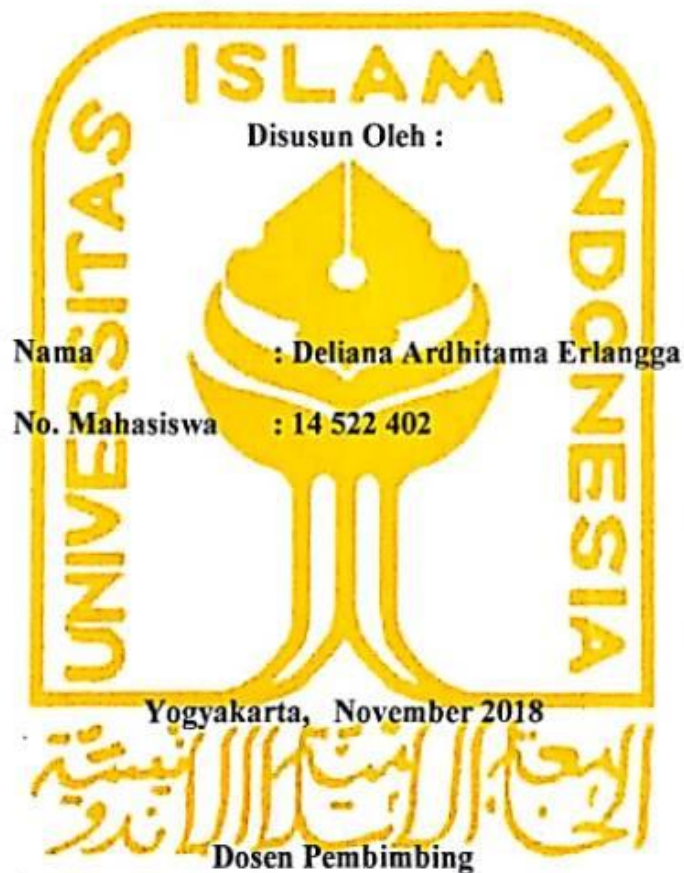
Yogyakarta, November 2018  
Pemilik Bengkel Pak Yono



## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PERANCANGAN MESIN PENIRIS MINYAK (*SPINNER*) UNTUK KEBUTUHAN  
DAPUR RUMAH TANGGA DENGAN MENGGUNAKAN METODE TRIZ

TUGAS AKHIR



  
(Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.)

## LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

### PERANCANGAN MESIN PENIRIS MINYAK (*SPINNER*) UNTUK KEBUTUHAN DAPUR RUMAH TANGGA DENGAN MENGGUNAKAN METODE TRIZ

#### Tugas Akhir

Disusun Oleh :

Nama : Deliana Ardhitama Erlangga

No. Mahasiswa : 14 522 402

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta, November 2018

Tim Penguji

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

Ketua

Dr. Dwi Handayani, S.T., M.Sc.

Anggota I

Qurtubi, S.T., M.T.

Anggota 2

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.)



## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirabbil'alamin*

*Kupersembahkan tulisan dan karya ini untuk penciptaku Allah SWT yang selalu kuminta kemudahan, kebaikan dan pertolongannya. Tiada Tuhan dan sesembahan selain*

*Allah SWT.*

*Teruntuk Ayah dan Ibu-ku beserta kakak-kakakku, yang selalu menyertai namaku dalam do'anya demi mengharapkan kebaikan, kemudahan serta keberkahan dalam hidupku.*

*Semoga Allah membalas banyak kebaikan untuk kalian serta keselamatan dunia dan akhirat*

*Teruntuk para dosen yang telah menuangkan ilmunya kepadaku hingga menjadi landasan pemikiran dan teori sehingga terbentuknya laporan skripsi ini.*

*Teruntuk teman – teman seperjuangan dan seperjalanan yang selalu memotivasiku untuk tetap berkembang dan tidak pernah menyerah.*

*Dan yang terakhir, untuk Istri dan Anak-anakku kelak di masa depan.*

## HALAMAN MOTTO

*“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik padamu dan boleh jadi (pula) kamu me-nyukai sesuatu, padahal ia amat buruk padamu. Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui.”*

**(QS: Al-Baqarah: 216)**

*“Ya Tuhan, lapangkanlah dadaku, mudahkanlah segala urusanku, dan lepaskanlah kekakuan lidahku, agar mereka mengerti perkataanku.”*

**(QS. Thaha: 25-28)**

*“Bersemangatlal atas hal-hal yang bermanfaat bagimu. Janganlah kamu lemah, Minta pertolongan pada Allah”*

**(HR. Muslim)**

*Mudahkanlah urusan oranglain walaupun dirimu sedang dalam kesulitan,*

*Sebab,*

*“Barangsiapa memudahkan urusan orang yang tengah dilanda kesulitan, maka Allah akan memudahkan urusannya di dunia dan di akhirat.”*

**(HR. Muslim)**

*“Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri.”*

**(Ibu RA kartini)**

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

*Alhamdulillah* rabbil'alam, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, serta hidayahnya. Shalawat dan salam tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat, serta orang-orang yang bertaqwa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Perancangan Mesin Peniris Minyak (*Spinner*) untuk Kebutuhan Dapur Rumah Tangga dengan Menggunakan Metode TRIZ.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa yang mengampu pendidikan di Prgram Studi Teknik Industri untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungannya baik secara langsung maupun tidak langsung, dengan penuh rasa syukur penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M., selaku Kepala Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu juga pikirannya serta memberikan motivasi, semangat dan dukungan dalam segala bentuk, tanpa adanya beliau mungkin tulisan skripsi ini tidak akan bisa terwujud.
4. Kedua orangtua yang selalu memberikan do'a, perhatian, kasih sayang, semangat, materi dan bimbingan yang sangat berharga sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.



5. Kakak-kaka yang sangat kucintai dan kusayangi karena Allah. Tanpa doa, bimbingan dan kasih sayang kalian selama ini mungkin penulis tidak akan mencapai titik yang sangat membanggakan saat ini.
6. Ismi Rahmawati, sahabat sekaligus teman terbaik yang sudah memberikan motivasi, do'a, dukungan, semangat dan arahan kepada penulis sehingga mengantarkan penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Dosen Teknik Industri yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih untuk kebaikan hati yang telah berbagi ilmu dengan penulis, sehingga penulis mendapat ilmu yang tidak bisa terhitung.
8. Hafidh Qarazia Barly, partner project mesin peniris minyak untuk kebutuhan dapur rumah tangga yang selalu bekerja sama dalam pembuatan project dengan baik sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Faris, Heru, dan Iqbal sahabat yang selalu memberikan motivasi dan berbagi pengalaman.
10. Ilham dan Hizam, terima kasih sudah berbagi ilmu dan pengetahuan karena kalian penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Jamil, Akmal, Resta dkk, teman kost yang selalu menemani di keadaan susah maupun senang.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan laporan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan penelitian di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membacanya.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, November 2018

Deliana Ardhitama Erlangga

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN .....	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Batasan Masalah.....	6
1.5. Manfaat Penelitian .....	6
1.6. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
2.1. Kajian Induktif .....	9
2.1.1. Perancangan Mesin Peniris Minyak .....	9
2.1.2. Metode TRIZ ( <i>Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch</i> ) .....	18
2.2. Kajian Deduktif.....	23
2.2.1. Minyak Goreng .....	23
2.2.2. Mesin Peniris Minyak .....	24
2.2.3. TRIZ ( <i>Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch</i> ) .....	25
2.2.4. Rumus-rumus Perhitungan Umum .....	41
2.2.5. Validitas.....	44

2.2.6. Reliabilitas .....	46
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>48</b>
3.1. Objek dan Lokasi Penelitian .....	48
3.2. Instrumen Penelitian.....	48
3.3. Sumber Data Primer dan Sekunder .....	49
3.4. Metode Pengumpulan Data .....	49
3.5. Populasi dan Sampel .....	50
3.6.1. Populasi.....	50
3.6.2. Sampel .....	50
3.6. Metode Pengolahan Data .....	51
3.7. Metode Analisis .....	52
3.7.1. Analisis Kualitatif .....	52
3.7.2. Validasi Instrumen Survei secara Kualitatif .....	52
3.7.3. Uji Validitas .....	53
3.7.4. Uji Reabilitas .....	54
3.7.5. Uji <i>Marginal Homogeneity</i> .....	55
3.8. Alur Penelitian .....	56
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>	<b>60</b>
4.1. Pengumpulan Data .....	60
4.1.1. Profil Responden <i>Pilot Study</i> .....	60
4.1.2. Identitas Responden.....	61
4.1.3. Identitas Keinginan Pengguna .....	62
4.1.4. Identitas Kebutuhan Produk.....	63
4.2. Pengolahan Data.....	63
4.2.1. Validasi Instrumen Survei secara Kualitatif .....	63
4.2.2. Uji Validitas dan Reliabilitas .....	64
4.3. Aplikasi Metode TRIZ .....	65
4.3.1. Perbaikan Rancangan Desain.....	65
4.3.2. Proses Aplikasi TRIZ.....	66
4.3.3. Perhitungan Perencanaan Mesin Peniris Minyak .....	76
4.3.4. Virtual Desain .....	78

4.3.5.	Anggaran Biaya <i>Prototype</i> .....	83
4.3.6.	Prinsip Kerja Desain .....	84
4.3.7.	Validasi Desain Usulan.....	85
BAB V PEMBAHASAN.....		87
5.1.	Analisis <i>Customer</i> Atribut Desain Mesin Peniris minyak .....	87
5.2.	Analisis Sebab Akibat .....	88
5.3.	Analisis <i>Inventive Principles</i> .....	88
5.3.1.	Atribut Desain Menarik .....	89
5.3.2.	Atribut tidak Bising .....	89
5.3.3.	Atribut Kecepatan Putaran.....	90
5.3.4.	Atribut Aman .....	91
5.4.	Analisis Perhitungan Perencanaan Mesin Peniris Minyak.....	92
5.5.	Analisis Validasi Desain Usulan.....	92
BAB VI KESIMPULAN .....		94
6.1.	Kesimpulan .....	94
6.2.	Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA .....		95
LAMPIRAN.....		100

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian sebelumnya .....	13
Tabel 2.2 40 Invention Principles .....	27
Tabel 2.3 TRIZ 39 Parameter .....	34
Tabel 3.1 Klasifikasi Nilai Cronbach Alpha.....	54
Tabel 4.1 Profil responden <i>pilot study</i> .....	60
Tabel 4.2 Identitas Responden.....	61
Tabel 4.3 Keinginan Pengguna.....	62
Tabel 4.4 Kebutuhan produk .....	63
Tabel 4.5 Hasil <i>pilot study</i> .....	64
Tabel 4.6 Hasil SPSS uji validitas data.....	64
Tabel 4.7 Hasil SPSS uji reliabilitas data .....	65
Tabel 4.8 Atribut perancangan desain .....	65
Tabel 4.9 <i>Subsystem</i> .....	67
Tabel 4.10 <i>Supersystem</i> .....	67
Tabel 4.11 <i>Resume</i> akar masalah.....	69
Tabel 4.12 <i>Improving feature</i> .....	69
Tabel 4.13 <i>Worsening feature</i> .....	70
Tabel 4.14 Hasil kontradiksi <i>improving feature</i> dan <i>worsening feature</i> .....	71
Tabel 4.15 <i>Inventive principles</i> atribut desain menarik.....	72
Tabel 4.16 <i>Inventive principles</i> atribut tidak bising .....	73
Tabel 4.17 <i>Inventive principles</i> atribut pengaturan kecepatan putaran .....	74
Tabel 4.18 <i>Inventive principles</i> atribut aman.....	75
Tabel 4.19 Anggaran biaya <i>prototype</i> .....	83
Tabel 4.20 Hasil Uji <i>Marginal Homogeneity</i> .....	85

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>The TRIZ Problem Solving Method</i> .....	27
Gambar 2.2 Matriks Kontradiksi .....	40
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> penelitian .....	57
Gambar 4.1 <i>Root Conflict Analysis</i> Mesin Peniris Minyak .....	68
Gambar 4.2 Visual desain mesin peniris minyak tampak depan .....	78
Gambar 4.3 Visual desain mesin peniris minyak tampak atas .....	79
Gambar 4.4 Tampilan motor listrik poros penyambung keranjang peniris secara terbuka ..	79
Gambar 4.5 Tampilan kerangka mesin tertutup dengan keranjang peniris .....	79
Gambar 4.6 Tampilan kerangka mesin peniris minyak tampak depan .....	80
Gambar 4.7 Tampilan komponen tabung mesin peniris minyak transparan .....	80
Gambar 4.8 Tampilan kerangka tabung mesin peniris tampak atas .....	80
Gambar 4.9 Tampilan motor listrik dan komponen kabel mesin peniris .....	81
Gambar 4.10 Tampilan peredam suara pada rangka tabung mesin peniris minyak .....	81
Gambar 4.11 Tampilan tombol/saklar pengaturan kecepatan putaran .....	81
Gambar 4.12 Tampilan kaki rangka tabung mesin peniris minyak .....	82
Gambar 4.13 Tampilan gigi kopel pada keranjang peniris .....	82
Gambar 4.14 Tampilan poros dan kopel pengunci pada keranjang peniris .....	82
Gambar 4.15 Tampilan poros dan kopel pengunci pada keranjang peniris .....	83

## ABSTRAK

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, kurang lebih 290 juta ton minyak dikonsumsi tiap tahunnya. Pada dasarnya masyarakat masih banyak menggunakan minyak goreng secara berulang-ulang dan pada penirisan minyak goreng kurang maksimal. Sehingga banyak masyarakat mengkonsumsi makanan hasil olahan dari penggorengan masih mengandung atau menyisakan minyak pada makanan. Hal tersebut akan menyebabkan dampak penyakit yaitu stroke dan jantung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang mesin peniris minyak (*spinner*) yang sesuai dengan kebutuhan dapur rumah tangga. Metode TRIZ dan perhitungan gaya sentrifugal digunakan sebagai pendekatan dalam perancangan mesin peniris minyak (*spinner*). Hasil dari penyebaran kuesioner yang diolah dengan menggunakan metode TRIZ didapatkan lima atribut yang diinginkan oleh pengguna yaitu desain menarik dengan komponen tabung mesin peniris yang simpel, praktis saat digunakan, mesin tidak bising ketika dioperasikan, terdapat pengaturan kecepatan putaran, dan mesin aman ketika dijalankan. Kemudian berdasarkan solusi spesifik sebagai desain parameter dibuat *prototype* dan diuji validasi visual desain mesin peniris minyak (*spinner*) yang diusulkan dinyatakan valid atau sesuai dengan kebutuhan pengguna dengan tingkat signifikansi 5%.

***Kata kunci:*** minyak goreng, mesin peniris minyak (*spinner*), TRIZ



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Jumlah penduduk Indonesia dua puluh lima tahun mendatang akan terus meningkat, yaitu dari 238,5 juta pada tahun 2010 menjadi 305,6 juta pada tahun 2035 hal tersebut merupakan hasil dari proyeksi penduduk (Alisjahbana *et al.*, 2013). Meningkatnya jumlah penduduk Indonesia mengakibatkan kebutuhan akan bahan pokok atau sembako ikut meningkat, salah satunya adalah minyak sawit atau goreng. Minyak goreng merupakan bahan pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat luas untuk bahan penggorengan. Kurang lebih 290 juta ton minyak dikonsumsi tiap tahunnya (Aisyah *et al.*, 2010). Rata-rata penggunaan minyak goreng dari 2007 sampai 2017 relatif berfluktuatif dan cenderung meningkat dari tahun ke tahunnya, dengan rata-rata konsumsi minyak goreng dari tahun 2007 sampai 2017 sebesar 0,205 liter/kap/minggu (BPS, 2018).

Minyak merupakan medium penggorengan bahan pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat luas. Salah satu hasil olahan kelapa sawit yang menjadi bahan makanan pokok yang mendapatkan perhatian khusus dari pemerintah adalah minyak goreng atau disebut RBD (*Refined, Bleached, Deodorized*) (Utama, 2013). Pada umumnya minyak goreng terdiri dari dua kelompok, yakni minyak goreng hewani dan minyak goreng nabati. Dari kedua kelompok minyak tersebut, minyak nabati merupakan minyak yang paling banyak digunakan, terutama untuk menggoreng dan mudah didapatkan. Minyak goreng nabati dapat dibuat dari beberapa sumber seperti kelapa, sawit dan kedelai (Shinta, 2016). Minyak goreng

nabati yang sering digunakan di Indonesia adalah minyak goreng dengan bahan baku utama sawit. Karena Indonesia adalah negara penghasil kelapa sawit, dan minyak goreng sawit ini tergolong cukup ideal dari segi harga dan ketersediaannya (Amang *et al.*, 1996).

Pada dasarnya masyarakat Indonesia baik di perkotaan maupun perdesaan dalam kehidupan sehari-hari mengkonsumsi minyak goreng (Amang *et al.*, 1996). Karena minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari (Sutiah *et al.*, 2008). Minyak goreng digunakan oleh masyarakat untuk memasak, baik itu penggorengan maupun penumisian dalam jumlah banyak maupun sedikit. Karena dengan minyak goreng makanan yang dibuat akan memberikan aroma yang sedap, rasa yang lebih lezat, gurih atau membuat makanan bisa lebih renyah (*crispy*), serta dapat menampilkan makanan lebih menarik karena makanan terlihat warna keemasan dan kecoklatan setelah di kukus, panggang maupun di goreng. Selain itu, minyak juga berfungsi sebagai media penghantar panas dalam pengolahan bahan pangan.

Menurut Aisyah *et al.*, (2010) banyaknya permintaan akan bahan pangan digoreng adalah salah satu bukti betapa besarnya jumlah bahan pangan yang digoreng untuk dikonsumsi oleh masyarakat dari segala tingkat usia. Penggorengan merupakan proses pemasakan serta pengeringan sebuah produk yang di masak dengan media panas berupa minyak sebagai media pemindahan panas dari api kepada produk yang di masak (Zahra *et al.*, 2013). Makanan gorengan lebih banyak disukai oleh masyarakat dibandingkan dengan rebus karena akan berasa lebih gurih dan renyah. Namun masyarakat dalam mengkonsumsi minyak goreng masih perlu diperhatikan untuk menghasilkan mutu makanan yang baik dan aman. Pada dasarnya masyarakat masih banyak menggunakan minyak goreng secara berulang-ulang dan pada penirisan minyak goreng kurang maksimal. Sehingga banyak masyarakat mengkonsumsi makanan hasil olahan dari penggorengan masih mengandung atau menyisakan minyak pada makanan. Hal tersebut akan mengakibatkan menurunnya cita rasa pada makanan yang masih menyisakan minyak menjadi tidak terasa gurih, kurang renyah, menimbulkan aroma yang kurang lezat, dan berdampak pada kesehatan. Karena kerusakan minyak goreng selama berlangsungnya penggorengan akan menurunkan nilai gizi dan berpengaruh terhadap mutu, nilai bahan pangan dan akan mempunyai struktur yang rusak

serta penampilan yang kurang menarik dengan cita rasa dan bau yang kurang enak apabila penggorengan menggunakan minyak yang telah rusak (Trubusagrisarana, 2005).

Semakin sering minyak goreng digunakan maka semakin tinggi tingkat kerusakannya. Penggunaan minyak goreng berkali-kali mengakibatkan minyak akan lebih cepat berbusa, berasap dan akan meningkatkan warna coklat sehingga tidak disukai pada bahan makanan yang digoreng. Penurunan kualitas minyak menunjukkan bahwa banyaknya kadar asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak (Almatseir, 2009). Pembentukan asam lemak bebas dalam minyak goreng bekas mengakibatkan *hidrolisis* selama penggorengan, dikarenakan pemanasan yang tinggi pada minyak yaitu pada suhu 160-200°C. Asam lemak bebas yang berada pada minyak goreng merupakan asam lemak berantai panjang yang tidak teresterifikasi. Asam lemak bebas mengandung asam lemak jenuh yang berantai panjang. Semakin banyak mengkonsumsi asam lemak bebas, maka akan meningkatkan kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) dalam darah yang merupakan kolesterol jahat (Spianti *et al.*, 2017). Tingginya kolesterol darah dapat memunculkan penyakit degenerative seperti stroke dan penyakit jantung koroner (Sartika, 2008).

Membatasi penggunaan minyak goreng untuk menghindari hiperkolestolemi karena akan mengakibatkan pembentukan kolesterol berlebihan yang akan menyebabkan aterosklerosis dan hal ini dapat memicu terjadinya penyakit seperti jantung, darah tinggi dan lain-lain (Khomsan, 2003). Timbulnya penyakit jantung dan stroke diakibatkan karena banyaknya mengkonsumsi makanan yang digoreng dengan menggunakan minyak goreng secara berulang-ulang (Sipahutar *et al.*, 2017). Menurut *World Health Organization* (WHO) penyakit kardiovaskular merupakan penyebab kematian dan kecacatan di seluruh dunia. Diperkirakan 17,3 juta orang meninggal setiap tahunnya akibat penyakit kardiovaskular. Kardiovaskular adalah penyakit yang berkaitan dengan jantung dan pembuluh darah serta stroke. Diantaranya akibat penyakit jantung sebanyak 7,3 juta dan penyakit akibat stroke sebanyak 6,2 juta orang. Kemudian pada tahun 2012 di Indonesia penyakit jantung koroner merupakan penyumbang terbanyak untuk angka kematian. Angka kematian akibat penyakit kardiovaskular semakin meningkat yaitu sebesar 37% penduduk (WHO, 2016).

Masyarakat masih menggunakan peniris minyak goreng dengan cara manual atau tradisional, peniris manual ini tidak efektif dalam meniriskan minyak. Untuk meniriskan makanan akan memakan waktu yang lama, kemudian umur konsumsi yang terhitung kurang panjang karena adanya minyak yang terkandung didalamnya. Dibalik itu, masyarakat dituntut untuk mengurangi konsumsi makanan yang masih mengandung atau menyisakan minyak pada makanan dan penggunaan minyak goreng secara berulang-ulang, karena akan berdampak pada penyakit jantung dan stroke. Seiring dengan perkembangan teknologi dibuatlah mesin peniris minyak goreng yang bertujuan untuk mengurangi kadar minyak yang terdapat pada makanan secara efektif. Fungsi dari mesin peniris adalah untuk mengurangi atau menghilangkan kadar minyak yang menempel pada makanan hasil dari penggorengan.

Mesin peniris yang sudah ada umumnya masih digunakan di industri makanan dan masih terdapat beberapa kekurangan karena kebutuhan mesin peniris minyak yang digunakan di industri makanan tidak sama dengan kebutuhan dapur rumah tangga. Seperti desain yang kurang menarik, ukuran yang terlalu besar, sulitnya membuka tutup keranjang peniris, rangka tabung tidak ada kemiringan sehingga minyak hasil penirisan akan menumpuk di dalam tabung dan tidak tersalurkan ke arah pipa dan tidak terdapat saringan untuk menyaring kembali minyak hasil penggorengan sehingga minyak yang keluar bersih, sehingga dapat mengurangi dampak bahaya dari penggunaan minyak yang berulang. Maka skala atau ukuran mesin peniris terlalu besar apabila digunakan dalam skala dapur rumahan. Dengan kondisi yang ada seperti itu, mesin peniris minyak yang ada masih jauh dalam kesempurnaan. Oleh karena itu diperlukan suatu perancangan mesin peniris minyak (*spinner*) yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan dapur rumah tangga.

Berdasarkan bentuk permasalahannya, metode TRIZ (*Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch*) dapat digunakan untuk memperoleh rancangan terbaik. Metode TRIZ berasal dari akronim Bahasa Rusia yang merupakan sebuah metode yang dikembangkan oleh Genrich Altshuller (Ramos *et al.*, 2015). Metode pemecahan masalah berdasarkan logika dan data, bukan intuisi, yang mempercepat kemampuan tim dalam menyelesaikan masalah dalam proyeknya secara kreatif merupakan metode TRIZ atau disebut *Theory of Inventive Problem Solving* (Tiafani *et al.*, 2014). Penyelesaian

permasalahan kritis bisa diselesaikan dengan metode TRIZ, penyelesaiannya dimulai dari hasil penemuai masalah yang ada atau kekurangan dari produk yang sudah ada. *Innovation situation questionnaire*, *diagram model*, *direction for innovation*, dan *inventive principles* merupakan tahapan penelitian dengan menggunakan beberapa teori yang berkaitan dengan TRIZ.

Sehingga dari permasalahan yang ada harus diselesaikan secara simultan, dalam metode TRIZ masalah simultan tersebut disebut dengan kontradiksi, yaitu permasalahan apabila salah satu elemen atau bagian dari suatu sistem atau alat yang diperbaiki maka akan mengurangi kinerja bagian yang lainnya merupakan kontradiksi (Radite, 2016). Adanya kontradiksi akan membantu untuk menyelesaikan permasalahan dan kontradiksi dapat diselesaikan dengan menerapkan solusi inovatif (Ekmekci & Koksall, 2015). Metode TRIZ ini memberikan ruang bagi perancang untuk mengobservasi dan merancang desain sesuai dengan idenya, sehingga desain tidak hanya berdasarkan pada kebutuhan konsumen. Untuk menciptakan alat bantu yang berupa mesin peniris minyak untuk memenuhi kebutuhan dapur rumah tangga sesuai dengan fungsinya dengan mempertimbangkan kebutuhan teknis.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang telah dijelaskan, maka peneliti berasumsi bahwa terdapat suatu rumusan masalah yang timbul dari latar belakang diatas adalah:

1. Bagaimana spesifikasi desain (desain parameter) mesin peniris minyak (*spinner*) yang memenuhi kebutuhan dapur rumah tangga?
2. Seberapa valid rancangan virtual desain mesin peniris minyak (*spinner*) yang diusulkan dalam memenuhi kebutuhan dapur rumah tangga?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang akan dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan spesifikasi desain (desain parameter) mesin peniris minyak (*spinner*) yang memenuhi kebutuhan dapur rumah tangga.

2. Mengetahui tingkat validasi rancangan virtual desain mesin peniris minyak (*spinner*) yang diusulkan berdasarkan kebutuhan dapur rumah tangga.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka disusun Batasan masalah dalam melakukan penelitian ini. Batasan masalah berfungsi untuk pembatas apa yang akan diteliti dan dibahas pada penelitian ini, sehingga tidak menimbulkan suatu permasalahan atau pernyataan diluar penelitian yang dilakukan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian ini berfokus pada alat berupa mesin peniris minyak khususnya untuk kebutuhan dapur rumah tangga.
2. Fokus penelitian ini adalah perancangan desain mesin peniris minyak untuk kebutuhan dapur rumah tangga berupa desain visual yang dibuat menggunakan *software Solidwork* dan pembuatan *prototype*.
3. Tidak dilakukan uji performansi terhadap mesin peniris minyak yang telah dirancang.
4. Perancangan mesin peniris minyak dalam penelitian ini hanya dalam pembuatan rangka mesin atau rangka bawah.
5. Perancangan mesin peniris minyak ini dilakukan menggunakan pendekatan atau metode TRIZ (*Theory of Problem Solving*).
6. Perancangan mesin peniris minyak dibuat untuk mengurangi kadar minyak pada makanan hasil penggorengan.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian yang dilakukan ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan rancangan desain mesin peniris minyak yang dapat mengurangi kadar minyak pada makanan yang sesuai dengan kebutuhan dapur rumah tangga.
2. Untuk mengetahui spesifikasi produk mesin peniris minyak yang sesuai dengan kebutuhan dapur rumah tangga.

3. Untuk membantu pekerjaan rumah tangga dalam proses penirisan minyak pada makanan dengan efektif sehingga dapat terhindar dari penyakit jantung dan stroke.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dilakukan bertujuan untuk penelitian yang dilakukan terstruktur. Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I merupakan pendahuluan yang memuat latar belakang dilakukannya penelitian tentang perancangan mesin peniris minyak untuk mereduksi kadar minyak pada makanan yang digoreng, selain itu juga terdapat tujuan, manfaat, batasan, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Kajian pustaka berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah dan memuat uraian tentang hasil dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, terkait dengan perancangan produk peniris minyak maupun metode yang digunakan. Pada bab ini juga dijelaskan *state of the art* dari penelitian yang dilakukan sebelumnya beserta kajian induktif dan deduktifnya.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian berisikan uraian tentang kerangka dan bagan alur penelitian, teknik yang dilakukan, model yang dipakai, bahan atau materi, alat, tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta di analisis yang akan digunakan.

### **BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PENELITIAN**

Bab 4 ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan metode yang digunakan pada perancangan mesin peniris minyak. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk tabel, gambar, diagram blok maupun grafik. Bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil pada bab 5 yaitu analisa dan pembahasan.



## **BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Bagian bab ini berisikan tentang pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian, analisa fungsi yang diinginkan dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah saran. Kemudian pada bagian ini juga dijelaskan cara kerja dari mesin peniris minyak.

## **BAB IV PENUTUP**

Bab penutup ini menjelaskan tentang kesimpulan hasil analisa yang dibuat dan saran-saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang akan ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian berikutnya.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

Pada bagian bab ini akan dijelaskan hasil kajian pustaka yang terdiri dari kajian induktif dan deduktif. Kajian induktif merupakan kajian yang bersumber dari paper, artikel dan sejenisnya tentang penjelasan dari penelitian yang dilakukan sebelumnya, dengan topik atau tema yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Bertujuan untuk sebuah acuan dalam pengembangan dan perbaikan dari sebuah produk yang sudah dibuat sebelumnya. Sedangkan kajian deduktif merupakan kajian yang berisi tentang dasar keilmuan dari buku atau artikel lainnya yang menjadi landasan teori terkait dengan ilmu-ilmu yang mendukung dalam penelitian yang akan dilakukan. Selain itu juga dijelaskan *state of the art* penelitian dan perbedaannya dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

#### **2.1. Kajian Induktif**

##### **2.1.1. Perancangan Mesin Peniris Minyak**

Penelitian yang dilakukan oleh Istiqlaliyah (2015) yang membahas tentang perancangan mesin peniris minyak pada keripik nangka dengan kapasitas 2,5 kg/menit. Masalah yang terjadi berupa keripik nangka tidak bisa tahan lama dan mudah bau karena kadar minyak yang terkandung pada keripik nangka tinggi diakibatkan tebalnya keripik nangka yang ditiriskan secara bersamaan. Kemudian untuk penirisan yang maksimal dibutuhkan waktu yang lama. Sehingga rumusan masalahnya berupa bagaimana merencanakan mesin peniris minyak pada keripik nangka dengan kapasitas 2,5 kg/menit. Dengan tujuan untuk

menghasilkan perencanaan mesin peniris minyak pada keripik nangka dengan kapasitas 2,5 kg/menit, untuk memaksimalkan penirisan sehingga tidak memakan waktu yang lama dan keripik nangka bisa lebih awet. Hasil dari perencanaan mesin peniris minyak menggunakan motor listrik 0,25 HP, puling yang digunakan berdiameter 60 mm dan 280 mm, dengan pemakaian sabuk V tipe A dengan panjang 1575 mm, poros yang digunakan berdiameter 20 mm dengan bahan besi baja St 37.

Penelitian yang dilakukan oleh Prasetio dan Ibik (2015) tentang rancang bangun keripik mangga podang kapasitas 10 kg per proses di bagian mesin peniris. Permasalahan yang terjadi pada keripik mangga podang yang mempunyai khasiat menjaga pencernaan dan kolestrol dalam kondisi normal, untuk menjaga khasiat tersebut tentunya dalam hasil pengolahannya tidak mengandung minyak. Tujuan dalam penelitian yang dilakukan oleh Prasetio dan Ibik adalah merancang bangun mesin keripik mangga podang kapasitas 10 kg per proses di bagian mesin peniris untuk menghilangkan kadar minyak yang terdapat pada keripik mangga podang. Hasil yang didapat adalah dalam rancangan bangun mesin peniris menggunakan bahan *stainless steel* dengan detail 1 mm, kemudian menggunakan sabuk penggerak V-belt dengan tipe A No.34, dan mesin yang digunakan berupa motor listrik dengan putaran 1344 rpm, dengan daya 0.1865 Kw.

Penelitian yang dilakukan oleh Sugandi *et al.*, (2018) mengenai analisis teknik dan uji kinerja mesin peniris minyak (*spinneri*). Permasalahan berupa cara penirisan manual yang kurang efisien dan kurang efektif dan mesin peniris minyak dibutuhkan bagi pengrajin kerupuk karena sangat membantu untuk penirisan minyak yang masih tersisa setelah penggorengan. Tujuan dari penelitian yang dilakukan berupa melakukakn uji kinerja mesin peniris minyak yang meliputi kapasitas actual, efisiensi mesin, kebutuhan daya, energi spesifik, indeks performansi, getaran mesin dan pengaruh kecepatan putaran terhadap hasil. Didapat hasil dari penelitian tersebut berupa hasil uji kinerja mesin menunjukkan bahwa sensasi rasa kerupuk terbaik diperoleh pada kecepatan putaran motor 650 RPM dengan kapasitas actual 3,6 kg/jam pada daya 120 Watt, energi spesifik penirisan 120 kJ/kg. Rendemen penirisan 97,376 %, efisiensi mesin 65,60 %, indeks performansi mesin 0,95, dan tingkat kebisingan 86,86 dBA dengan Frekuensi getaran 21,44 mm/s (berbahaya).

Penelitian yang dilakukan oleh Felayati *et al.*, (2016) mengenai uji performansi mesin “*spinner pulling oil*” sebagai pengentas minyak otomatis dalam peningkatan produktifitas abon ikan patin. Permasalahan berupa mutu dari abon ikan yang di produksi masih memiliki kadar minyak yang tinggi dan menyebabkan produk abon ikan buatan Koperasi Wanita Srikandi menjadi cepat tengik dan tidak tahan lama. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui kinerja alat *spinner pulling oil* atau mesin peniris minyak dengan melakukan uji performansi alat dengan melakukan pengujian secara keseluruhan dengan melakukan pengentasan. Pengujian dilakukan pada sampel abon ikan dengan dengan lama waktu pengentasan yang berbeda yaitu 0,2,4,6,8 dan 10 menit. Hasil yang diperoleh berupa kadar lemak yang terkandung dalam abon ikan akan berpengaruh pada lamanya waktu pengentasan. Pada pengujian didapat waktu optimal pengentasan yaitu pada menit ke 6 dengan kadar lemak 25,49% dengan energi yang dibutuhkan sebesar 0,0519 KWh. Pada analisis alat *spinner pulling oil* massa abon yang masuk sebesar 3335 gram dan masa abon yang keluar sebesar 1794,25 gram. Terdapat perubahan massa, massa yang keluar merupakan kadar minyak abon sebesar 1540,75 gram.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sari *et al.*, (2013) yang membahas tentang perancangan mesin peniris minyak untuk peningkatan kualitas produk pada sentra industri keripik tempe sanan Malang. Masalah yang terjadi di UD. Bawang Jaya Makmur ini tidak memiliki alat peniris minyak yang efisien, alat peniris minyak yang digunakan berupa saringan, rege dan diberi alas koran untuk meresap minyak goreng. Dengan menggunakan alat seperti itu akan menyebabkan banyaknya waktu yang terbuang untuk menunggu tertirisnya minyak pada tempe, selain waktu juga akan banyak memakan tempat. Tujuan dilakukan penelitian untuk memperbaiki prosedur kerja agar menjadi lebih baik, untuk mencapai tujuan yang diinginkan dengan fasilitas kerja yang ergonomi untuk meningkatkan produktifitas. Hasil yang diperoleh berupa alat yang dihasilkan untuk mempercepat kerja dari kondisi awal sebelum perancangan alat, hasil *output* proses penirisan minyak meningkat menjadi 2 kali, dan tenaga kerja yang digunakan pada proses penirisan minyak lebih optimal.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Afrinaldi (2017) mengenai pembuatan mesin peniris minyak goreng pada keripik singkong ini memiliki permasalahan pada

pembuatan keripik singkong produk yang dihasilkan masih banyak menyisakan kadar minyak. Disebabkan karena penirisan yang dilakukan masih secara manual dan makanan yang masih banyak mengandung minyak kurang baik bagi kesehatan. Maka dari permasalahan tersebut, dilakukan pembuatan alat peniris minyak untuk produk keripik singkong yang berkapasitas 1,5 kg dengan daya listrik yang rendah. Hasil atau spesifikasi dari pembuatan mesin peniris minyak untuk produk singkong memiliki tinggi 890 mm, panjang 730 mm, dan lebar 450 mm. Kemudian tabung peniris minyak 320 mm, tinggi 350 mm dan diameter tabung penampung minyak 400 mm dengan tinggi 390 mm. Daya listrik sebesar 0,209 HP, namun motor yang digunakan yaitu 0,25 HP karena ketersediaan motor yang ada dipasaran. Rangka mesin yang digunakan adalah rangka profil L (besi siku) dengan ukuran 40 mm x 40 mm x 30 mm.

Selanjutnya pembuatan mesin peniris minyak yang dilakukan oleh Febrian (2017) untuk goreng-gorengan ini mempunyai permasalahan pada bagian produksi bawang goreng di *home industry* masih menggunakan penirisan secara manual, yaitu dengan menggunakan koran dan cara tersebut masih belum maksimal karena bawang goreng yang dihasilkan masih mengandung minyak berlebihan. Kandungan minyak yang berlebihan akan mempengaruhi kualitas bawang goreng, yaitu cepat tengik, tidak gurih dan tidak tahan lama. Dan ketidak mampuan produsen dalam memenuhi permintaan pasar. Karena dalam kapasitas penirisan yang sedikit dan memerlukan waktu yang lama untuk memperbaiki kualitas bawang goreng. Sehingga dibuatlah mesin peniris minyak goreng untuk mengurangi kadar minyak lebih banyak dan dapat meminimalkan waktu penirisan sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi bawang goreng. Hasil dari pembuatan mesin peniris minyak adalah pada bagian utama dari mesin peniris minyak ada 5 bagian, yaitu: poros, rangka, tabung luar, tabung dalam dan motor. Mesin peniris minyak dapat mengurangi kadar minyak dalam bawang goreng lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan koran, sehingga kualitas bawang menjadi lebih tahan lama dan akan menghemat waktu. Prinsip kerja mesin peniris minyak adalah meneruskan putaran dari motor ke benda penggerak atau pengering dengan diteruskan melalui puli dan belt. Putaran akan membuat minyak pada bawang keluar melewati lubang-lubang.

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian sebelumnya

No.	Penulis	Tahun	Penerbit	Tujuan	Permasalahan	Hasil
1	Hesti Istiqlaliyah	2015	Jurnal Nusantara of Engineering, Vol. 2, No. 1: 37-43	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perancangan mesin peniris minyak untuk keripik nangka dengan kapasitas 2,5 kg/menit</li> <li>- Memaksimalkan penirisan agar tidak memakan waktu yang lama dan keripik nangka bias lebih awet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keripik nangka tidak tahan lama dan mudah bau karena kadar minyak pada keripik nangka tinggi</li> <li>- Lamanya waktu penirisan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin peniris minyak untuk keripik nangka menggunakan motor listrik 0,25 HP</li> <li>- Puling yang digunakan berdiameter 60mm dan 280 mm</li> <li>- Memakai sabuk V tipe A dengan Panjang 1575 mm</li> <li>- Poros yang digunakan berdiameter 20 mm</li> <li>Bahan dari besi baja St 37.</li> </ul>
2	- Putut Dwi Prasetyo - Mukhamad Khamdan Ibik	2015	Jurnal Teknik Mesin, Vol. 4 , No. 1: 1-25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merancang mesin keripik mangga podang berkapasitas 10 kg/proses pada bagian mesin peniris untuk menghilangkan kadar minyak yang terdapat pada keripik mangga podang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berkurangnya khasiat keripik mangga podang dikarenakan masih terdapat kandungan minyak pada keripik mangga podang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan yang digunakan berupa <i>stainless steel</i> dengan detail 1 mm</li> <li>- Memakai sabuk V-belt dengan tipe A nomor 34</li> <li>- Mesin yang digunakan adalah motor listrik dengan putaran 1344 rpm</li> <li>Daya 0,1865 Kw</li> </ul>

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian sebelumnya (lanjutan)

No.	Penulis	Tahun	Penerbit	Tujuan	Permasalahan	Hasil
3	- Wahyu Sugandi - Ade M Kramadibrata - Fetriyuna - Yoga Prabowo	2018	Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem, Vol. 6, No. 1: 17-26	- Melakukakn uji kinerja mesin peniris minyak yang meliputi kapasitas actual, efisiensi mesin, kebutuhan daya, energi spesifik, indeks performansi, getaran mesin dan pengaruh kecepatan putaran terhadap hasil.	- Cara penirisan manual yang kurang efisien dan kurang efektif. - Mesin peniris minyak dibutuhkan bagi pengrajin kerupuk karena sangat membantu untuk penirisan minyak yang masih tersisa setelah penggorengan.	- Hasil uji kinerja mesin menunjukkan bahwa sensasi rasa kerupuk terbaik diperoleh pada kecepatan putaran motor 650 RPM dengan kapasitas aktual 3,6 kg/jam pada daya 120 Watt, energi spesifik penirisan 120 kJ/kg - Rendemen penirisan 97,376 %, efisiensi mesin 65,60 %, indeks performansi mesin 0,95, dan tingkat kebisingan 86,86 dBA. - Frekuensi getaran 21,44 mm/s (berbahaya)



Tabel 2.1 Perbandingan penelitian sebelumnya (lanjutan)

No.	Penulis	Tahun	Penerbit	Tujuan	Permasalahan	Hasil
4	- Helmi Fadhlurrahman Felayati - Bambang Susilo - Yusron Sugiarto	2016	Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem, Vol. 4, No. 1: 41-47	- Mengetahui kinerja alat <i>spinner pulling oil</i> atau mesin peniris minyak dengan melakukan uji performansi alat dengan melakukan pengujian secara keseluruhan dengan melakukan pengentasan. - Pengujian dilakukan pada sampel abon ikan dengan dengan lama waktu pengentasan yang berbeda yaitu 0,2,4,6,8 dan 10 menit	- Mutu dari abon ikan yang di produksi masih memiliki kadar minyak yang tinggi dan menyebabkan produk abon ikan buatan Koperasi Wanita Srikandi menjadi cepat tengik dan tidak tahan lama.	- Pada pengujian didapat waktu optimal pengentasan yaitu pada menit ke 6 dengan kadar lemak 25,49% dengan energi yang dibutuhkan sebesar 0,0519 KWh. - Pada analisis alat <i>spinner pulling oil</i> massa abon yang masuk sebesar 3335 gram dan masa abon yang keluar sebesar 1794,25 gram. - Terdapat perubahan massa, massa yang keluar merupakan kadar minyak abon sebesar 1540,75 gram.

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian sebelumnya (lanjutan)

5	- Sanny Andjar 2013 Sari - Dayal Gustopi - Sri Indriani	Jurnal Industri Inovatif, Vol. 3, No. 1: 49-51	- Membuat rancangan mesin peniris minyak untuk meningkatkan kualitas dan produktifitas	- Pada UD Bawang Jaya Makmur tidak mempunyai alat peniris minyak yang efisien, alat peniris yang digunakan berupa saringan biasa, rege dengan alas koran - Banyaknya waktu yang terbuang untuk menunggu tertirisnya minyak dan memakan tempat yang luas.	- Perhitungan output standar meningkat 173% - Waktu baku meningkat 61,8% - Mesin peniris menggunakan sistem sentrifugal - Motor listrik ¼ pk dengan 1450 rpm - Bahan terbuat dari stainless dengan kerangka besi
6	Feri Afrinaldi 2017	Tugas akhir Kementrian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Politeknik Negeri Padang	- Pembuatan alat peniris minyak untuk produk keripik singkong yang berkapasitas 1,5 kg dengan daya listrik yang rendah.	- Pada pembuatan keripik singkong, produk yang dihasilkan masih banyak menyisakan kadar minyak, karena penirisan dilakukan secara manual. - Makanan yang masih banyak mengandung minyak kurang baik bagi kesehatan.	- Spesifikasi mesin peniris minyak dengan tinggi 890 mm, panjang 730 mm, dan lebar 450 mm. - Tabung peniris minyak 320 mm, tinggi 350 mm dan diameter keranjang 400 mm dengan tinggi 390 mm. - Daya listrik sebesar 0,209 HP. Motor yang digunakan yaitu 0,25 HP.

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian sebelumnya (lanjutan)

No.	Penulis	Tahun	Penerbit	Tujuan	Permasalahan	Hasil
7	Devaldo Novriano Febrian	2017	Tugas akhir Kementrian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Politeknik Negeri Padang	- Pembuatan mesin peniris minyak goreng untuk mengurangi kadar minyak lebih banyak, dan dapat meminimalkan waktu penirisan sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi bawang goreng	- Produksi bawang goreng pada <i>home industry</i> masih menggunakan penirisan secara manual, yaitu dengan menggunakan koran. Dan cara tersebut masih belum maksimal karena bawang goreng yang dihasilkan masih mengandung minyak berlebihan. - Kandungan minyak yang berlebihan akan mempengaruhi kualitas bawang goreng, yaitu cepat tengik, tidak gurih dan tidak tahan lama. - Ketidak mampuan produsen dalam memenuhi permintaan pasar. Karena dalam kapasitas penirisan yang sedikit dan memerlukan waktu yang lama untuk memperbaiki kualitas bawang goreng.	- Bagian utama dari mesin peniris minyak ada 5 bagian, yaitu: poros, rangka, tabung luar, tabung dalam dan motor. - Mesin peniris dapat mengurangi kadar minyak dalam bawang goreng lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan koran, sehingga kualitas bawang menjadi lebih baik dan akan menghemat waktu. - Prinsip kerja mesin peniris minyak adalah meneruskan putaran dari motor ke benda penggerak atau pengering. Dengan diteruskan melalui puli dan belt. Putaran akan membuat minyak pada bawang keluar melewati lubang-lubang.

### 2.1.2. Metode TRIZ (*Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch*)

Perancangan atau *reengineering* alat bisa dilakukan dengan menggunakan metode QFD (*Quality Function Deployment*) digunakan untuk perancangan yang dibutuhkan oleh konsumen dapat terpenuhi dan sesuai keinginannya (Pezzotta *et al.*, 2016). Selain metode QFD pendekatan TRIZ (*Theory of Inventive Problem Solving*) juga dapat dilakukan untuk perancangan alat. Metode TRIZ yang merupakan metode untuk pemecahan masalah berdasarkan data dan logika, mempercepat proses perancangan tanpa menghilangkan kualitas dari perancangan itu sendiri. Metode ini dapat digunakan dalam berbagai bidang, dan menciptakan solusi yang efektif dalam penyelesaiannya (Ekmekci & Koksall, 2015).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wilson *et al.*, (2014) yang membahas tentang pengembangan produk mainan anak sebagai media penunjang perkembangan keterampilan motorik halus. Pengembangan produk mainan anak ini menggunakan metode yang dapat menangkap keinginan konsumen dengan baik, yang bertujuan untuk diterima dengan baik nantinya oleh konsumen. Metode yang digunakan adalah *Quality Function Deployment* (QFD), namun pada metode ini sering terjadi *trade off* diantara respon teknis produk, sehingga harus ada yang dikorbankan untuk pemenuhan respon teknis yang lainnya. Pada permasalahan *trade off* diantara respon teknis dapat diselesaikan dengan menerapkan metode TRIZ, di mana metode tersebut merupakan *inventive problem solving* yang dapat menghasilkan solusi tepat dan kreatif untuk pemecahan masalah. Contoh pada penelitian yang dilakukan oleh Wilson *et al.*, (2014) terdapat empat kontradiksi yaitu pada kontradiksi antara *strength versus weight of moving object* dipilih solusi nomor 1 yaitu *segmentation A* dan B, di mana pada prinsip tersebut akan memberikan solusi yang bertujuan untuk membagi objek kedalam beberapa bagian yang terpisah dan membuat objek mudah untuk dibongkar, solusi ini dipilih karena dapat mengurangi berat total dari komponen mainan yang menjadi permasalahan kontradiksi. Kemudian permasalahan kontradiksi *device versus shape* dipilih solusi *dynamics B*, memberikan solusi untuk membagi objek menjadi bagian-bagian yang dapat digerakkan satu sama lainnya, solusi ini dipilih karena membagi tempat penyimpanan komponen mainan menjadi beberapa bagian yang mungkin dapat diaplikasikan dengan

membuat bagian dari salah satu mainan yang dapat bergerak maupun dibuka, sehingga akan dapat memunculkan beberapa ruang untuk menyimpan mainan.

Kemudian penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ramos *et al.*, (2015) mengenai perancangan produk tas ransel anak untuk sekolah. Tas ransel yang sering dijumpai di pasaran memiliki desain yang kurang menarik dan tidak sepenuhnya aman, diantaranya masih banyak komponen yang tidak dapat menunjang pertumbuhan anak. Untuk merancang produk tas ransel untuk anak sekolah ini menggunakan metode *Theory of Inventive Problem Solving* (TRIZ), yang dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan konsumen dan tahapan perancangan dilakukan dengan menggunakan *innovation situation questionnaire*, *situation model*, dan *inventive principles* yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah kontradiksi desain dan tingkat ergonomik dari tas ransel dengan cara yang inovatif. Didapat konsep terbaik perancangan tas ransel berdasarkan kesamaan dengan kriteria, penilaian kriteria produk dilakukan dengan *screening* dan *selecting*. Hasil rancangan produk dirancang dengan bentuk oval, tetapi tetap terlihat kuat. Ukuran *straps* disesuaikan dengan ukuran bahu anak, tas dilengkapi dengan fasilitas penunjang berupa tali pinggang, dada, dan bantalan punggung. Dimensi badan tas dari konsep yang dipilih berdasarkan persentil (P<sub>95</sub>) dalam pengukuran antropometri.

Selanjutnya penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tiafani *et al.*, (2014) tentang rancangan perbaikan alat bantu jalan anak (*baby walker*). Biasanya proses belajar berjalan pada anak dilakukan dengan bantuan orang tua dan belajar berjalan dengan menggunakan alat bantu yang dinamakan *baby walker*. Namun pada penggunaan *baby walker* masih terdapat beberapa masalah diantaranya adalah tingkat kecelakaan dan terganggunya pertumbuhan fisik anak. Pertumbuhan kurang baik yang dimaksudkan adalah anak mengalami cacat kaki yang membentuk huruf “O” dan cara jalan anak menggunakan ujung jari kaki atau biasa disebut jinjit. Masalah tersebut diakibatkan dari dimensi komponen pada *baby walker* yang sudah saat ini kurang sesuai. Maka dilakukan perancangan alat bantu anak yang sesuai yang tidak mengakibatkan cacat pada anak dan aman dengan menggunakan metode TRIZ. Pada hasil perancangan ini didapat 2 konsep yaitu hasil rancangan *baby walker* menggunakan bahan *non-toxic* untuk bahan dasar. Bahan yang digunakan yaitu PP

(*polypropylene*) dan ABS (*acrylonitrile butadine styrene*). Dimensi yang digunakan dengan panjang 40 cm, lebar 65 cm dan tinggi 65 cm. dimensi alas duduk dirancang agar anak tidak membuka kaki terlalu lebar yaitu 20 cm dan bagian bawah 4 cm. dimensi sandaran agar nyaman saat menggunakan adalah 29.5 cm. Dimensi yang dirancang untuk pembuatan *baby walker* menggunakan konsep antropometri. Kemudian terdapat sistem pengunci roda yang fleksibel, setiap roda mempunyai kunci sehingga pada saat salah satu roda dikunci *baby walker* masih bisa bergerak dengan berputar. Rancangan ini memiliki variasi cara untuk belajar jalan, karena alas duduk dan sandaran dapat dilebas sehingga anak bisa belajar jalan dengan cara mendorong *baby walker*.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Labuda (2015) mengenai kemungkinan penerapan elemen metodologi TRIZ (40 prinsip inventif) dalam proses desain arsitektur. Desain arsitektur membutuhkan metode yang mendukung desain konseptual dan proses pengambilan keputusan dalam semua tahapan desain proses. Semua desainer menerapkan metode pemecahan masalah desain, proses mental yang terjadi selama pemikiran berada di luar batas pengetahuan peneliti. Secara intuitif disebut sebagai teka-teki kejeniusan yang membingungkan. Keadaan pengetahuan kontemporer pada teori proses desain arsitektur dicirikan oleh banyak bidang yang belum ditemukan. Contohnya dalam konteks desain kreatif, penemuan mekanisme itu mengatur fenomena menjadi sangat penting. Proses desain tentunya ditangani oleh metodologi desain, bagi sebagian arsitek dan praktisi, tampaknya metodologi adalah sesuatu yang buatan, sesuatu "*straitjacket*" membatasi kebebasan untuk melakukan kreatifitas. Untuk menjelajahi atau mencoba teknik dan metode yang membantu proses untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas proyek yang sedang atau akan dilakukan. Maka metodologi yang dapat diterapkan adalah desain TRIZ. Penelitian ini menyimpulkan bahwa dukungan metodologi dan konseptual dari proses pengambilan keputusan dalam desain arsitektur dengan menggunakan 40 prinsip inventif. Dari penelitian yang telah dilakukan bahwa fungsi utama metode TRIZ adalah pembuka kunci atau pemikiran yang kreatif untuk memungkinkan formulasi yang tepat dan menyelesaikan masalah desain yang sulit. Hasil dari penelitian diperoleh percepatan yang efektif dari seluruh desain proses. Penggunaan TRIZ dalam bidang desain proses arsitektur akan mempercepat dan mempersingkat waktu kerja. Unsur-unsur 40 prinsip inventif dapat menjadi "keselamatan"

bagi para arsitek bagi penggunaanya secara rutin dan solusi yang berulang. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode TRIZ khususnya prinsip-prinsip inventif dapat membantu konseptual dan proses pengambilan keputusan dalam perancangan arsitektur.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Roy *et al.*, (2015) mengenai metodologi TRIZ disesuaikan dengan evaluasi kinerja *powertrains hybrid*. Masalah yang terjadi berupa stok minyak yang sedang berlangsung mengalami deplesi dan khawatirnya perkembangan lingkungan, mutasi teknologi mendalam diperlukan dalam mendesai mobil untuk mengembangkan *powertrains* yang lebih efisien. Industri otomotif didominasi oleh mesin pembakaran internal (ICE) yang berbasis *powertrains* dengan efisiensi rendah dan versibilitas mesin jenis ini harus diimbangi oleh energi yang sangat tinggi dengan kepadatan minyak dan penyimpanan *on-board* yang mudah. Cara yang paling akurat adalah dengan penelitian tentang sistem *hybrid*, dengan menggunakan metode TRIZ untuk membantu mengidentifikasi hibridisasi terbaik dan deseain dari *powertrain* untuk mengurangi emisi emisi CO<sub>2</sub>. Pengoptimalan dibatasi dengan biaya, massa dan kompleksitas untuk penerapan segmen kendaraan listrik hibrida (HEV) tanpa sambungan untuk mengisi ulang baterai. Maka prosedur ini dilakukan dengan dasar prinsip TRIZ, yang disesuaikan atas dasar prinsip hasil akhir ideal dan pada jaringan yang terdapat kontradiksi. digunakan dengan cara yang utuh untuk mengatur pemikiran tentang perbandingan hibridisasi *powertrain* dan menunjukkan faktor-faktor kunci dan TRIZ diterapkan pada optimalisasi desain komponen.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Filippi dan Barattin (2015) tentang memanfaatkan metode TRIZ dalam desain interaksi. Masalah pada saat ini industri harus mematuhi undang-undang pasar yang cepat dan terus berubah-ubah, sementara itu pelanggan selalu menginginkan produk yang inovatif. Hal ini harus menghemat biaya dengan menerapkan teknologi yang canggih, portabel dan multifungsi yang dapat disesuaikan dan mudah digunakan. Kebutuhan pengguna yang nyata harus diperhitungkan, jika tidak maka produk akan ditolak. Maka diperlukan metode dan alat baru untuk mempertimbangkan aspek teknologi dan interaksi selama desain produk. Teori TRIZ menawarkan metode dan alat yang terdefinisi dengan baik dan terstruktur, dan menjadikan pedoman umum untuk desain inovatif dari berbagai macam produk. Desain interaksi berfokus pada belajar pengembangan



interaksi yang benar antara pengguna dan produk untuk memaksimalkan kompatibilitas kognitif. Tujuannya berupa pengembangan metode desain baru di mana pendekatan sistematis untuk inovasi TRIZ memberikan kompensasi berupa kurangnya proses desain interaksi terpusat untuk pengguna. Dimulai dari persamaan dan perbedaan antar alat yang digunakan saat ini termasuk kedalam dua domain, 39 fitur, 40 prinsip inventif dan matriks kontradiksi. Elemen-elemen baru ini berkontribusi pada definisi dan pengembangan kerangka desain baru yang bernama desain interaksi. Efektivitas elemen-elemen ini telah diuji dalam studi kasus yang berfokus pada interaksi desain perekam DVD baru.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Chang *et al.*, (2016) tentang pengaruh TRIZ terhadap kreativitas mahasiswa teknik. Di seluruh dunia permintaan untuk insinyur telah meningkat pesat. Namun, banyak mahasiswa teknik belum mencapai kemampuan untuk menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, kurikulum teknik perlu mendorong kemampuan siswa untuk memecahkan masalah dan melihat proyek dari perspektif interdisipliner yang mengarah ke inovasi. Desain teknik menggabungkan kreativitas dengan teknik rekayasa inovatif dengan mengubah ide-ide baru menjadi bentuk yang nyata. Dengan menggunakan desain *pre tes* dan *post test non-equivalent* untuk mengevaluasi program pendidikan selama 6 minggu, peneliti mengeksplorasi teori pemecah masalah inventif TRIZ pada 121 mahasiswa baru yang belajar teknik, proses kreatif dan produk kreatif adalah variabel dependen dalam melakukan penelitian ini. Menggunakan skor dari desain sebelumnya berfungsi sebagai kovariat, studi ini menggunakan analisis multivariat kovarians (MANCOVA) untuk menganalisis efek TRIZ pada proses kreatif dan produk kreatif siswa. Maka dari itu dapat ditemukan bahwa TRIZ memiliki efek yang sangat positif pada kemampuan siswa untuk menganalisis masalah, dan untuk menghasilkan, memilih, dan menjalankan strategi. TRIZ juga meningkatkan kreativitas di mana para siswa merancang produk, termasuk kemampuan mereka untuk mengembangkan dan mengimplementasikan ide-ide baru.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan, dapat diketahui bahwa metode TRIZ sangat tepat untuk perancangan atau pengembangan produk, karena metode TRIZ ini merupakan pemecah masalah dengan ide-ide kreatif dan tidak

membatasi perancang untuk mengembangkan inovasi terhadap produk yang akan di rancang. Dari penelitian sebelumnya belum ada yang menerapkan metode TRIZ untuk perancangan produk berupa mesin peniris minyak. Maka dari itu peneliti akan menggunakan metode TRIZ ini untuk perancangan produk berupa mesin peniris minyak.

## **2.2. Kajian Deduktif**

### **2.2.1. Minyak Goreng**

Minyak termasuk golongan lipid. Minyak adalah lemak yang berwujud cair pada suhu kamar 25<sup>0</sup>C. minyak merupakan trigeliserida (triasil gliserol) daro gliserol dan berbagai asam lemak (Winaro, 1997). Minyak mengandung sejumlah kecil komponen selain trigliserida, yaitu lipid kompleks (*lesithin, caphalin, fosfatida*, dan *glikolipid*), sterol, asam lemak bebas, lilin, pigmen, hidrokarbon (karbohidrat, protein dan vitamin). Komponen tersebut akan mempengaruhi sifat fisik dan warna minyak (Buckle *et al.*, 2007).

Menurut Sutiah *et al.*, (2008) minyak adalah sumber energi efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Minyak juga merupakan zat makanan yang dapat menjaga kesehatan manusia. Asam-asam esensial seperti asam linoleat, lenolenat, dan arakidonat yang dapat mencegah pembuluh darah akibat penyempitan pembuluh darah yang diakibatkan penumpukan kolesterol, asam-asam tersebut terdapat pada minyak nabati. Vitamin A, D, E dan K dapat terlarut oleh minyak (Ketaren, 1986). Minyak tedapat diberbagai bahan pangan dengan kadar yang berbeda-beda. Dalam pengolahan bahan pangan, minyak berfungsi sebagai media untuk penghantar panas, yang biasa disebut sebagai minyak goreng, mentega dan margarin.

Minyak merupakan pencampuran ester asam lemak dengan gliserol. Pada umumnya jenis minyak yang sering dipakai untuk menggoreng adalah minyak nabati seperti minyak sawit, minyak kacang tanah, minyak wijen dan lain-lain (Sartika, 2009). Minyak goreng dengan jenis sawit, kacang tanah, wijen dan lain-lain mengandung kurang lebih 80% asam lemak tak jenuh dengan jenis asam oleat dan linoleate, terkecuali minyak kelapa. Dalam

proses penyaringan sebanyak 2 kali yang terjadi pada minyak kelapa yaitu pengambilan lapisan lemak jenuh yang menyebabkan kadar asam lemak tak jenuh menjadi lebih tinggi (Khomsan, 2003).

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia untuk memenuhi kebutuhan sehari-harinya. Minyak goreng berfungsi sebagai media penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan seperti minyak goreng dan margarin (Hanum, 2016). Dalam penghantar panas, minyak akan mengalami pemanasan yang menyebabkan perubahan fisika-kimia sehingga akan berpengaruh kepada bahan yang digoreng maupun minyak tersebut. Selama proses penggorengan, minyak akan mengalami berbagai reaksi kimia diantaranya berupa reaksi hidrolisis, oksidasi, isomerisasi dan polimerisasi. Reaksi kimia yang terjadi pada asam lemak adalah dari pemanasan minyak pada suhu di atas 200<sup>0</sup>C dapat menyebabkan terjadinya polimer, molekul tak jenuh yang membentuk ikatan cincin (Haliwell & Gutteridge, 1999).

### **2.2.2. Mesin Peniris Minyak**

Mesin peniris minyak merupakan jenis mesin yang berfungsi untuk meniriskan minyak goreng atau mesin penetes kadar minyak pada makanan. Mesin peniris juga berfungsi untuk menghilangkan kadar minyak dengan cara meniriskan pada wadah atau keranjang yang berputar. Mesin peniris yang dibuat berdasarkan sistem sentrifugal, dimana bahan yang akan ditiriskan dimasukkan kedalam wadah kemudian diputar dengan kecepatan tinggi. Putaran yang tinggi akan melemparkan minyak yang terkandung dalam makanan (Prasetio & Ibik, 2015). Oleh karena itu kadar minyak pada makanan dapat ditiriskan hingga kering. Hal tersebut dapat membantu meningkatkan kualitas pada makan, seperti makanan akan lebih terasa gurih, renyah, lezat dan tahan lama. Kemudian penggunaan mesin peniris akan mempercepat dan mengoptimalkan proses penirisan minyak pada makanan yang digoreng.

Mesin peniris mempunyai dua buah tabung yang dipasang satu poros, tabung pertama adalah tabung peniris dan tabung yang kedua merupakan tabung penampung. Mesin peniris memiliki sistem transmisi tunggal yang berupa sepasang puli dihubungkan dengan

sebuah sabuk V, dan sumber penggerak atau pemutarnya berupa motor listrik. Prinsip kerja mesin peniris minyak hampir sama dengan prinsip kerja mesin cuci ketika dalam proses pengeringan yang memanfaatkan gaya sentrifugal yang timbul akibat putaran. Mesin cuci menggunakan gaya sentrifugal untuk membuat udara bergerak dan menguap, sedangkan mesin peniris menggunakan gaya sentrifugal untuk menyaring minyak yang masih terkandung dalam makanan (Istiqlaliyah, 2015).

### **2.2.3. TRIZ (*Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch*)**

TRIZ berasal dari kata Rusia yaitu *Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch* yang berarti *Theory of Inventive Problem Solving*. Pembuat metode TRIZ adalah Genrich Altshuller yang merupakan seorang *engineer Soviet*, yang membuat prosedur untuk mengembangkan pemecahan masalah kreatif dengan algoritma unik yang mengungkapkan pola-pola inovasi ketika beliau bekerja di kantor paten (Altshuller G. S., 1994). TRIZ merupakan sebuah filosofi teknologi, metode ilmu dan teknologi, cara berpikir yang sistematis untuk ide pengembangan yang kreatif, sistem yang mencakup teknologi pengetahuan, *software* dan lain-lain. TRIZ menyediakan prinsip-prinsip yang bagus dan alat yang konkrit untuk pemikiran kreatif dalam rangkaian teknologi.

TRZ merupakan metodologi sistematis berbasis pengetahuan untuk pemecahan masalah inventif, dan memberikan cara inovasi yang sistematis, pemecahan masalah dengan cara yang kreatif yaitu dengan mencari solusi dari setiap *trade off* di setiap masalah, meyakinkan bahwa kemungkinan solusi yang baru dapat ditemukan dan terus menghasilkan inovasi-inovasi dan menciptakan solusi dari suatu masalah (Gadd, 2011). Dalam pemecahan masalahnya, TRIZ menggunakan logika dan data, bukan intuisi, yang nantinya dapat mempercepat peneliti untuk menyelesaikan masalah secara kreatif (Tiafani *et al.*, 2014).

### 2.2.3.1. Langkah-langkah Penggunaan Metode TRIZ

Langkah-langkah penggunaan metode TRIZ secara umum adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan masalah teknis

Teknis masalah dalam kontradiksi merupakan konflik antara dua hal dari sebuah sistem. Contoh seseorang ingin meningkatkan salah satu elemen dari suatu sistem atau alat yang diperbaiki maka akan mengurangi kinerja bagian yang lainnya.

2. Menterjemahkan kedalam masalah konsep

Menuliskan ulang permasalahan teknis kedalam masalah konsep dengan mengidentifikasi masalah apa yang sedang terjadi dengan bantuan *39 feature principles*. Fitur tersebut akan menentukan keberhasilan dalam menunjukkan inti masalah.

3. Mencari solusi ideal

Memutuskan bagaimana cara untuk meningkatkan solusi yang diinginkan dan menghilangkan faktor-faktor yang tidak diharapkan. Perbandingan antara hasil dengan solusi ideal akan menentukan apakah benar atau tidak pengambil keputusan menentukan faktor utama kontradiksi.

4. Menggunakan kapabilitas TRIZ untuk solusi

Penggunaan *tools* didalam metode TRIZ seperti matrik kontradiksi yaitu 40 prinsip solusi dan lain-lain digunakan untuk mendapatkan solusi permasalahan yang ada.

5. Menentukan targer yang ingin dicapai dan pemilihan solusi terbaik

Pemilihan solusi terbaik dari permasalahan yang dihadapi dan target yang paling sesuai yang ingin dicapai sebelumnya. Pemilihan solusi tersebut dipilih dari beberapa solusi-solusi yang ditawarkan oleh peneliti.

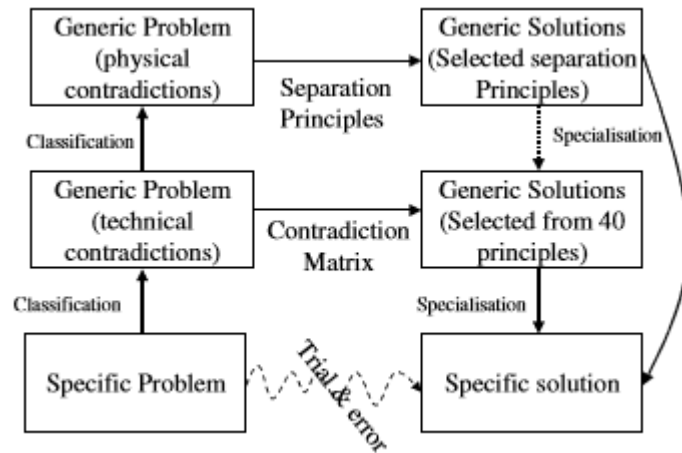
6. Prediksi pengembangan sistem

Memprediksikan untuk melihat potensi masalah pada sistem di masa depan dan memilih metode yang mungkin untuk solusi permasalahannya, bertujuan untuk memperbaiki sistem kedepannya.

7. Analisa solusi yang diterapkan

Menganalisa solusi-solusi yang didapatkan untuk permasalahan sebagai tindakan preventif.

Prosedur diatas dapat lihat pada bentuk gambar dibawah ini:



Gambar 2.1 *The TRIZ Problem Solving Method*

Sumber: (Stratton *et al.*, 2000)

#### 2.2.3.2. 40 *Invention Principles*

Metode TRIZ menggunakan 40 prinsip inventif merupakan hasil dari analisis 40.000 penemuan paten, analisis menunjukkan pola yang sebagian besar penemuan ditemukan dengan penerapan 40 prinsip inventif. Prinsip-prinsip inventif bertujuan untuk mengaktifkan perancangan pemikiran unruk berfikir kreatif dan mendapatkan solusi yang tepat dalam perancangan (Labuda, 2015).

Tabel 2.2 *40 Invention Principles*

No	40 <i>Invention Principles</i>	No	40 <i>Invention Principles</i>
1	<i>Segmentation</i>	21	<i>Skipping / Rushing Through</i>
2	<i>Taking out</i>	22	<i>“Blessing in disguise” or “Turn Lemons into Lemonade”</i>
3	<i>Local quality</i>	23	<i>Feedback</i>
4	<i>Asymmetry</i>	24	<i>Intermediary</i>
5	<i>Merging or Combining</i>	25	<i>Self service</i>
6	<i>Universality</i>	26	<i>Copying</i>

Tabel 2.2 40 *Invention Principles* (lanjutan)

No	40 <i>Invention Principles</i>	No	40 <i>Invention Principles</i>
7	<i>“Nested Doll”</i>	27	<i>Cheap short-living objects</i>
8	<i>Anti weight</i>	28	<i>Mechanics substitution</i>
9	<i>Preliminary anti action</i>	29	<i>Pneumatic and Hidraulics(Intangability)</i>
10	<i>Preliminary action</i>	30	<i>Flexible shells and thin films</i>
11	<i>Beforehand cushioning</i>	31	<i>Porous materials</i>
12	<i>Equipotentiality</i>	32	<i>Colour changes</i>
13	<i>The other way round</i>		<i>Homogeneity</i>
14	<i>Spheroidality</i>	34	<i>Discarding and recovering</i>
15	<i>Dynamics</i>	35	<i>Parameter changes</i>
16	<i>Partial or excessive action</i>	36	<i>Phase transition</i>
17	<i>Another dimensions</i>	37	<i>Thermal expansion (Strategic expansions)</i>
18	<i>Mechanical vibration</i>	38	<i>Strong oxidants (Boosted interaction)</i>
19	<i>Periodic action</i>	39	<i>Inert Athmosphere</i>
20	<i>Continuity of useful action</i>	40	<i>Composite material</i>

Adapun penjelasan dari setiap prinsip tersebut dapat dipahami seperti yang dijelaskan oleh (Chai *et al.*, 2005) sebagai berikut:

1. *Segmentation* (Segmentasi)

- a. Membagi suatu objek atau sistem menjadi bagian-bagian tersendiri.
- b. Membuat suatu objek atau sistem mudah untuk membongkar.
- c. Meningkatkan derajat fragmentasi atau segmentasi.

2. *Taking Out* (Ekstrasi)

Memisahkan bagian yang mengganggu dari suatu objek/sistem, hanya diperlukan bagian dari suatu objek/sistem.

3. *Local Quality* (Optimasi Lokal)

- a. Mengubah struktur objek atau sistem dari seragam ke non- seragam, perubahan lingkungan eksternal atau pengaruh eksternal dari seragam ke non-seragam.
- b. Buatlah masing-masing bagian dari suatu objek atau fungsi sistem dalam kondisi yang paling cocok untuk operasi.

- c. Buatlah masing-masing bagian dari suatu objek atau sistem yang berbeda dan memenuhi fungsi yang berguna.

4. *Asymetry* (Ketidaksimetrisan)

- a. Perubahan bentuk suatu objek atau sistem dari simetris dengan asimetris.
- b. Jika suatu benda atau sistem yang asimetris, tingkatkan derajat asimetris tersebut.

5. *Merging or Combining* (Penggabungan)

- a. Menggabungkan objek atau sistem yang identik/sama dan menggabungkan bagian yang identik untuk melakukan operasi paralel.
- b. Membuat operasi bersebelahan atau sejajar dalam waktu yang bersamaan.

6. *Universality* (Multiguna / Multifungsi)

- a. Membuat sebagian objek atau sistem dengan melakukan fungsi ganda untuk menghilangkan kebutuhan pada bagian yang lainnya.
- b. Menggunakan fitur standar.

7. *Nested Doll* (Persarangan)

- a. Menempatkan satu objek atau sistem pada gilirannya.
- b. Membuat satu bagian melewati bagian yang lain.

8. *Anti Weight* (Penyeimbangan)

- a. Untuk menyeimbangkan berat/beban dari suatu objek atau sistem dengan objek atau sistem yang lain.
- b. Untuk menyeimbangkan berat/beban dari suatu objek atau sistem agar dapat berinteraksi dengan lingkungan sekitar (misalnya menggunakan aerodinamis, hidrodinamik, daya apung dan kekuatan lainnya).

9. *Preliminary Anti Action* (Pencegahan)

- a. Pada saat akan melakukan suatu tindakan diperhitungkan efek baik dan efek buruknya.
- b. Membuat *prototype* sebuah objek atau sistem agar dapat menghindari kejadian yang tidak diinginkan kemudian hari.

10. *Preliminary Action* (Persiapan)

- a. Melakukan tindakan persiapan untuk sebuah objek atau sistem baik lengkap maupun sebagian dari sistem atau objek tersebut.



- b. Mengatur objek atau sistem sehingga dapat lepas dari zona nyaman tanpa memakan waktu yang cukup lama.

11. *Beforehand Cushioning* (Pengamanan)

Menyiapkan tindakan pengamanan dalam melakukan uji coba dari objek atau sistem.

12. *Equipotentiality* (Penyelarasan)

Pembatasan perubahan kedudukan dari objek atau sistem (misalnya melakukan uji coba dengan menaikkan atau menurunkan objek untuk menghilangkan bagian - bagian yang kurang penting).

13. *The Other Way Round* (Pembalikan)

- a. Membalikan tindakan yang digunakan untuk memecahkan masalah.
- b. Membuat objek bergerak sebagian atau lingkungan sekitar yang tetap dan membiarkan beberapa bagian tersebut tetap bergerak.
- c. Gerakan objek dengan proses terbalik.

14. *Spheroidality* (Pelengkungan)

- a. Menggunakan bagian bujursangkar atau permukaan yang melengkung untuk menggerakkan suatu objek dari yang sebelumnya berbentuk kubus atau simetris ke bentuk yang lebih melengkung seperti bola.
- b. Menggunakan contoh objek yang tidak beraturan (rol, bola, spiral, kubus)
- c. Menggerakkan dari yang tadinya lurus menjadi melingkar menggunakan kekuatan sentrifugal.

15. *Dynamics* (Pendinamisan / Adaptasi)

- a. Mendesain sifat-sifat sebuah objek, lingkungan sekitar atau prosesnya untuk mencari kondisi yang lebih optimal.
- b. Membagi suatu objek atau sistem menjadi bagian-bagian yang mampu melakukan kerjasama terhadap satu sama lain.
- c. Jika suatu objek atau proses kaku atau tidak fleksibel maka objek atau proses tersebut dibuat untuk bergerak agar dapat beradaptasi dengan lingkungan sekitar.

16. *Partial or Excessive Action* (Pelebihan / Pengurangan)

Apabila nilai sempurna sulit untuk dicapai dengan menggunakan metode yang ada maka dilakukan pelebihan atau pengurangan dengan menggunakan metode yang sama, kemungkinan mendapat nilai sempurna akan lebih mudah.

17. *Another Dimensions* (Penambahan Dimensi)

- a. Memindahkan objek atau sistem dalam bentuk dua dimensi atau tiga dimensi.
- b. Menggunakan *multy-story* dalam menyusun objek atau sistem bukan menggunakan *single-story*.
- c. Re-orientasi dari objek atau sistem. Menggunakan bagian lain dari sebuah objek atau sistem.

18. *Mechanical Vibration* (Penggetaran)

- a. Penyebab suatu objek atau sistem untuk berosilasi atau bergetar.
- b. Meningkatkan frekuensi bahkan sampai ke ultrasonik.
- c. Gunakan *vibrator piezoelektrik* yang bukan mekanik.
- d. Gunakan kombinasi ultrasonik dan osilasi medan elektromagnetik.

19. *Periodic Action* (Periodisasi)

- a. Melakukan jeda (periodik).
- b. Apabila sudah ada jeda, maka perlu diatur besar/ kecil dari masa jeda tersebut.
- c. Gunakan jeda tersebut untuk melakukan tindakan yang berbeda.

20. *Continuity of Useful Action* (Pemberlanjutan Manfaat)

- a. Membiarkan sebuah objek atau sistem bekerja terus menerus dengan menggunakan beban penuh agar mengetahui kelebihan dan kekurangannya.
- b. Jangan melakukan tindakan pencegahan dalam pelaksanaannya.

21. *Skipping / Rushing Through* (Percepatan Perlakuan)

Melakukan tahap-tahap tertentu (misalnya tes kerusakan, tes berbahaya atau tidak) dengan percepatan.

22. *Blessing in Disguise / Turn Lemons into Lemonade* (Pemanfaatan Kerugian)

- a. Gunakan faktor bahaya khususnya efek bahaya terhadap lingkungan sekitar untuk mencapai efek yang positif.
- b. Menghilangkan tindakan utama yang berbahaya dengan mengalihkan tindakan tersebut untuk yang lainnya dalam memecahkan masalah.

- c. Menghilangkan faktor bahaya sedemikian rupa sehingga tidak berbahaya lagi.

23. *Feedback* (Timbal Balik)

- a. Melakukan koreksi (perujukan kembali, pengecekan silang) untuk melakukan perbaikan proses atau mengambil sebuah tindakan.
- b. Jika sudah menggunakan *feedback* maka melakukan perubahan besar atau kecil.

24. *Intermediary* (Perantara)

- a. Gunakan operator atau proses sebagai perantara.
- b. Menggabungkan satu objek sementara dengan yang lain (yang dapat dengan mudah dihilangkan).

25. *Self Service* (Pelayanan Sendiri)

- a. Buatlah sebuah objek atau sistem melakukan pelayanan sendiri dengan melakukan fungsi tambahan yaitu membantu.
- b. Gunakan sumber daya lain.

26. *Copying* (Penyalinan)

- a. Menggunakan objek atau sistem yang sudah tersedia supaya lebih sederhana dan murah.
- b. Gantikan objek atau sistem dengan proses salinan optik.
- c. Jika salinan optik sudah digunakan, gunakan inframerah atau ultraviolet eksemplar.
- d. Salin konsep layanan kreatif di industri yang berbeda.

27. *Cheap Short-Living Objects* (Murah / Sekali Pakai)

Menggantikan objek atau sistem dengan yang lebih murah dengan mengorbankan kualitas tertentu.

28. *Mechanic Substitution* (Penggantian Sistem / Teknik)

- a. Mengganti hal yang mekanis dengan perasaan (penglihatan, pendengaran, perasa atau penciuman) yang lebih berarti.
- b. Gunakan listrik, magnet atau medan elektromagnetik untuk menjalankan objek atau sistem tersebut.
- c. Perubahan sistem yang tadinya statis menjadi bergerak atau yang tadinya tidak terstruktur menjadi lebih terstruktur.
- d. Gunakan bersama dengan bidang-bidang yang lain.

29. *Pneumatic and Hydraulics / Intangibility* (Sistem Pneumatik dan Hidrolik)  
Menggunakan bagian yang lain yang tidak ada didalam objek atau sistem.
30. *Flexible Shells and Thin Films* (Pemakaian Membran / Lapisan)
- Menggunakan *flexible shells and thin films* untuk struktur 3D.
  - Menggunakan *flexible shells and thin films* untuk mengisolasi objek atau sistem dari lingkungan sekitar.
31. *Porous Materials* (Pemakaian Material Berpori / Rongga)
- Buat objek atau sistem menggunakan material berpori atau berongga sebagai pelapis.
  - Jika suatu objek atau sistem sudah keropos maka gunakan pori-pori tersebut untuk menggantikan fungsi bagian yang keropos tersebut.
32. *Colour Changes* (Pengubahan Warna)
- Mengubah warna suatu objek atau sistem disesuaikan dengan lingkungan sekitar.
  - Mengubah transparansi suatu objek atau sistem.
33. *Homogeneity* (Homogenitas)  
Membuat objek atau sistem dapat berinteraksi atau disatukan dengan lingkungan sekitarnya dengan menggunakan bahan yang sama.
34. *Discarding and Recovering* (Menghilangkan dan Memperbaiki)
- Membuat atau menghilangkan bagian-bagian dari objek atau sistem atau memodifikasi secara langsung selama operasi.
  - Mengembalikan bagian-bagian yang dihilangkan selama operasi berjalan.
35. *Parameter Changes* (Transformasi)
- Mengubah parameter sebuah objek atau sistem (misalnya untuk gas, cair atau padat).
  - Mengubah konsentrasi atau konsistensi.
  - Mengubah tingkat fleksibilitas.
  - Mengubah atmosfer untuk pengaturan yang lebih optimal.
36. *Phase Transition* (Masa Transisi)  
Menggunakan fenomena yang terjadi selama masa transisi (misalnya perubahan volume, proses menghilang atau penyerapan panas).

37. *Thermal Expansion / Strategic Expansion* (Perluasan Pemasaran)
- Gunakan ekspansi termal (kontraksi) dari bahan.
  - Jika ekspansi termal sudah digunakan, maka gunakan beberapa bahan yang berbeda dengan koefisiensi termal.
38. *Strong Oxidant / Boosted Interaction* (Interaksi dengan Masyarakat)
- Mengganti keadaan yang biasa dengan keadaan yang lebih bermasyarakat.
  - Meningkatkan partisipasi konsumen dalam pelayanan.
  - Keadaan sekitar yang bertahan dari ancaman lingkungan lain.
  - Menggunakan keadaan yang lebih baik.
39. *Inert Athmosphere* (Lingkungan Netral)
- Menggantikan lingkungan yang normal dengan lingkungan yang netral.
  - Menambahkan bagian yang netral kedalam objek atau sistem.
40. *Composite Material* (Komposisi Gabungan Bahan Baku)
- Perubahan terhadap beberapa bahan baku yang digunakan.

#### 2.2.3.3. TRIZ 39 Parameter

Formulasi *trade-off* dapat digunakan untuk mengeliminasi prinsip-prinsip yang tidak cocok untuk digunakan, ditunjukkan dengan matriks kontradiksi. Karena sangat penting untuk mengetahui bagaimana cara memilih prinsip yang tepat dan dapat digunakan untuk masalah tertentu. Domb et al. (1998) menetapkan 39 fitur-fitur standar sebagai berikut :

Tabel 2.3 *TRIZ 39 Parameter*

No	Judul	Penjelasan
1	<i>Moving Object</i>	Objek yang dapat dengan mudah dirubah posisinya didalam sebuah ruangan baik dengan bantuan maupun tidak dengan bantuan untuk digerakan. Objek didesain untuk mudah digerakan/dipindahkan.

Tabel 2.3 TRIZ 39 Parameter (lanjutan)

No	Judul	Penjelasan
2	<i>Stationary Object</i>	Objek yang tidak dapat berubah posisinya baik dengan bantuan maupun tidak dengan bantuan untuk menggerakannya. Hal ini tergantung pada kondisi objek yang sedang digunakan.
No	Judul	Penjelasan
1	<i>Weight of moving object</i>	Berat dari objek di ruangan dengan gravitasi normal. Tenaga yang digunakan untuk mensupport atau menekan objek tersebut.
2	<i>Weight of Stationary object</i>	Berat dari objek di ruangan dengan gravitasi normal. Tenaga yang digunakan untuk mensupport atau menekan objek tersebut atau pada saat objek tersebut diam.
3	<i>Length of moving object</i>	Salah satu dimensi ukuran, tidak yang terpanjang tentunya tetapi mempertimbang panjang.
4	<i>Length of stationary object</i>	Sama dengan <i>length of moving object</i> .
5	<i>Area of moving object</i>	Karakterisk geometris yang dijelaskan oleh bagian-bagian dari objek tersebut. Bagian permukaan yang digunakan oleh objek. Atau ukuran permukaan yang digunakan objek baik bagian dalam maupun luar dari objek.
6	<i>Area of stationary object</i>	Sama dengan <i>area of moving object</i> .
7	<i>Volume of moving object</i>	Ukuran volume yang digunakan dari objek. Panjang x tinggi x lebar untuk objek yang berbentuk kubus, tinggi x luas lingkaran untuk tabung, dll.
8	<i>Volume of stationary object</i>	Sama dengan <i>volume of moving object</i> .

Tabel 2.3 TRIZ 39 Parameter (lanjutan)

No	Judul	Penjelasan
9	<i>Speed</i>	Kecepatan dari objek, rating dari proses atau gerakan dalam suatu waktu.
10	<i>Force</i>	Ukuran gaya yang digunakan didalam interaksi sistem. Di dalam fisika Newtonian, gaya = massa x percepatan. Di TRIZ, gaya adalah beberapa interaksi yang digunakan untuk mengganti kondisi dari objek.
11	<i>Stress of pressure</i>	Gaya tiap area unit dan juga tegangan.
12	<i>Shape</i>	Bentuk luar dari objek atau tampilan dari sebuah sistem.
13	<i>Stability of the object's composition</i>	Keseluruhan atau keseluruhan dari sistem, hubungan yang terjadi diantara elemen-elemen inti dari sistem. Ketahanan, pembusukan secara kimia dan membongkar semua kekurangan secara stabil. Meningkatkan entropi adalah mengurangi stabilitas objek.
14	<i>Strength</i>	Tingkatan sebuah objek untuk menahan perubahan gaya. Daya tahan untuk tidak hancur.
15	<i>Duration of action by a moving object</i>	Waktu yang digunakan objek untuk dapat bekerja sesuai fungsi. Waktu produktif objek. Waktu rata-rata antara kerusakan yang terjadi adalah ukuran dari waktu bekerja objek. Dan juga durabilitas objek.
16	<i>Duration of action by a stationary object</i>	Sama dengan <i>duration of action by moving object</i> .
17	<i>Temperature</i>	Kondisi termal dari objek atau sistem. Melonggarkan termasuk didalamnya parameter termal lainnya seperti kapasitas suhu yang menyebabkan tingkat perubahan temperatur.
18	<i>Illumination intensity</i> *(jargon)	Perubahan terus menerus secara cepat setiap unit area juga karakter penerangan lainnya dari sistem seperti tingkat keterangan, kualitas cahaya, dll.

Tabel 2.3 TRIZ 39 Parameter (lanjutan)

No	Judul	Penjelasan
19	<i>Use of energy by moving object</i>	Ukuran kapasitas objek untuk melakukan fungsinya. Di mekanika klasik, energi adalah bentuk dari gaya, waktu dan jarak. Hal ini termasuk pemakaian energi yang disediakan oleh <i>super-system</i> (seperti energi listrik atau energi panas). Energi membutuhkan perlakuan khusus.
20	<i>Use of energy by stationary object</i>	Sama dengan <i>use of energy by moving object</i> .
21	<i>Power *(jargon)</i>	Waktu yang digunakan objek pada saat melaksanakan fungsinya. Jumlah dalam menggunakan energi.
22	<i>Loss of energy</i>	Menggunakan energi yang tidak memberikan kontribusi untuk menyelesaikan pekerjaan. Lihat point 19. Untuk mengurangi energi yang terbuang sia-sia membutuhkan teknik yang berbeda dari improvisasi penggunaan energi oleh karena itu mengapa bagian ini dipisahkan.
23	<i>Loss of substance</i>	Setengah jadi atau jadi, permanen atau temporer, menghilangkan beberapa bahan baku/data dari sistem, bahan, <i>part</i> atau subsistem.
24	<i>Loss of Information</i>	Setengah jadi atau jadi, permanen atau temporer, menghilangkan data atau akses data didalam sistem secara berulang-ulang termasuk data tentang indra manusia seperti bau, tekstur dll.
25	<i>Loss of Time</i>	Waktu adalah durasi dari sebuah aktivitas. Memperbaiki waktu yang hilang berarti mengurangi waktu yang digunakan untuk beraktivitas.
26	<i>Quantity of substance /the matter</i>	Angka atau jumlah dari bahan yang digunakan, bahan baku, <i>part</i> atau subsistem yang mungkin diganti secara utuh atau perbagian secara permanen atau temporer.



Tabel 2.3 TRIZ 39 *Parameter* (lanjutan)

No	Judul	Penjelasan
27	<i>Reliability</i>	Kemampuan sistem dalam menjalankan fungsi yang diharapkan yang telah diprediksikan sesuai dengan kondisi yang ada.
28	<i>Measurement accuracy</i>	Kemiripan dari nilai yang dihitung dengan nilai didunia nyata dari properti sistem. Mengurangi kesalahan yang terjadi saat melakukan pengukuran agar lebih akurat.
29	<i>Manufacturing precision</i>	Meluaskan karakteristik aktual yang ada dari sebuah sistem atau perhitungan pada objek secara spesifik atau karakteristik permintaan yang ada.
30	<i>External harm affects the object</i>	Kelemahan dari sistem untuk menghindari efek <i>externally generated</i> (berbahaya).
31	<i>Object-generated harmful factors</i>	Efek yang berbahaya adalah salah satu yang mengurangi efisiensi atau kualitas fungsi dari objek atau sistem. Efek tersebut distandarkan oleh objek atau sistem sebagai bagian dari operasionalnya.
32	<i>Ease of manufacture</i>	Derajat dari fasilitas, nyaman atau tidak membutuhkan banyak tenaga dalam proses manufaktur atau fabrikasi dari objek atau sistem.
33	<i>Ease of operation</i>	Proses tidak mudah jika membutuhkan pekerja yang banyak, langkah pekerjaan yang banyak, membutuhkan alat khusus dll. <i>Hard Processes</i> hasilnya rendah dan <i>Easy Processes</i> hasilnya tinggi; semuanya mudah untuk melakukan yang benar.
34	<i>Ease of repair</i>	Karakteristik kualitas seperti kemudahan, kenyamanan, simple dan waktu yang digunakan untuk memperbaiki kesalahan, kerusakan atau cacat didalam sistem.

Tabel 2.3 TRIZ 39 *Parameter* (lanjutan)

No	Judul	Penjelasan
35	<i>Adaptability or versatility</i>	Perluasan bagi sistem atau objek untuk menerima secara positif perubahan dari luar. Juga sistem yang dapat digunakan dalam beberapa cara pada beberapa lingkungan yang tidak baik.
36	<i>Device complexity</i>	Jumlah dan perbedaan dari elemen-elemen dan elemen timbal balik diantara sistem. Pengguna bisa jadi menjadi bagian dari sistem yang meningkatkan tingkat kompleksitas. Kesulitan dalam menguasai sebuah sistem adalah ukuran dari kompleksitas tersebut.
37	<i>Difficulty of detecting and measuring</i>	Mengukur atau mengamati sistem yang kompleks, mahal membutuhkan waktu yang banyak dan pekerja untuk men-setup dan menggunakannya atau yang mempunyai hubungan kompleks antara komponen atau komponen yang mempengaruhi yang lain “difficulty of detecting and measuring”. Meningkatkan biaya dalam pengukuran ketidakpuasan juga tanda meningkatnya tingkat kesulitan dalam pengukuran.
38	<i>Extent of automation</i>	Perluasan bagi fungsi suatu sistem atau objek tanpa campur tangan manusia. Level terendah dalam automasi adalah menggunakan alat operasi manual. Untuk level lanjutan program yang dibuat manusia sebagai alat, mengamati operasi tersebut dan menyela atau memrogram ulang jika dibutuhkan. Untuk level tertinggi, mesin mengerti kebutuhan operator, memrogram sendiri dan mengamati operasinya sendiri.

Tabel 2.3 TRIZ 39 Parameter (lanjutan)

No	Judul	Penjelasan
39	<i>Productivity</i> *	Jumlah fungsi atau performa operasional oleh sistem tiap satuan waktu. Waktu untuk unit berfungsi atau beroperasi. <i>Output</i> tiap satuan waktu atau biaya tiap <i>output</i> yang dihasilkan.

## 2.2.3.4. Matriks Kontradiksi TRIZ

Matriks kontradiksi Altshuller (*TRIZ contradiction matrix*) merupakan tabel yang terdiri dari 39 elemen horisontal (*improving feature/improved attribute*), 39 elemen vertikal (*worsening feature/deteriorated attribute*) dan 40 *inventive principles*. Setelah *improving parameters* dan *worsening parameters* teridentifikasi, maka kontradiksi desain antara dua parameter kinerja dapat diselesaikan dengan menggunakan matriks kontradiksi untuk menghasilkan solusi potensial *inventive principles* (Altshuller G. , 2000).

IMPROVED ATTRIBUTE WORSENING ATTRIBUTE		1	2	3	4	5	22	30	39
		Weight of moving object	Weight of stationary object	Length or angle of moving object	Length or angle of stationary object	Area of moving object	Loss of energy	Object affected harmful factors	Productivity
1	Weight of moving object			15, 8, 29, 34		29, 17, 38, 34	6, 12, 34, 19	22, 21, 18, 27	35, 3, 24, 37
2	Weight of stationary object				10, 1, 29, 35		18, 19, 28, 15	2, 19, 22, 37	1, 26, 15, 35
3	Length or angle of moving object	8, 15, 29, 34				15, 17, 4	7, 2, 35, 39	1, 15, 17, 24	14, 4, 28, 29
4	Length or angle of stationary object		35, 28, 40, 29				6, 28	1, 18	30, 14, 7, 26
5	Area of moving object	2, 17, 29, 4			14, 15, 18, 4		15, 17, 30, 26	22, 33, 28, 1	10, 26, 34, 2
33	Ease of operation	25, 2, 15, 13	6, 13, 1, 25	1, 17, 13, 12		1, 17, 13, 16	2, 19, 13	2, 25, 28, 39	15, 1, 26
39	Productivity	35, 26, 24, 37	26, 27, 15, 3	18, 4, 28, 38	30, 7, 14, 26	10, 26, 34, 31	28, 10, 29, 35	22, 35, 13, 24	

Gambar 2.2 Matriks Kontradiksi

Sumber (Rivin, n.d.)

Kontradiksi desain antara dua parameter kerja dapat diselesaikan dengan menggunakan satu atau lebih 40 dasar inovasi yang ada. Untuk mewakili kondisi kontradiksi teknis ini TRIZ telah memilih 39 parameter sistem dan menyediakan matriks permasalahan berukuran 39 x 39. Langkah-langkah yang harus diikuti untuk dapat bekerja dalam matriks kontradiksi tersebut adalah sebagai berikut:

- Memilih fitur standar yang paling mendekati fitur yang akan dikembangkan dari fitur standar dan yang paling mendekati fitur yang tidak dibutuhkan lagi.
- Temukan baris pada matriks kontradiksi yang merupakan fitur standar yang akan dikembangkan.
- Temukan kolom pada matriks kontradiksi yang merupakan fitur standar yang tidak dibutuhkan lagi.
- Pada sel perpotongan antara kolom dan baris terdapat nomor-nomor yang direkomendasikan.
- Lihat prinsip-prinsip tersebut pada daftar 40 prinsip TRIZ dan gunakan untuk menghasilkan ide-ide dalam menyelesaikan permasalahan.

## 2.2.4. Rumus-rumus Perhitungan Umum

### 2.2.4.1. Motor Listrik

Komponen yang sangat penting dalam mesin untuk digunakan sebagai sumber tenaga adalah motor listrik. Motor listrik ini berfungsi untuk menggerakkan poros dan tabung peniris sehingga tabung peniris minyak dapat berputar.

Dengan menggunakan torsi dan kecepatan yang bekerja maka daya motor dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut (Shigley & Joseph, 1984):

$$P_{motor} = \omega \cdot T_{motor} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$P_{motor} = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T_{motor}$$

Dengan:  $P_{motor} = \text{Daya motor (Hp)}$   
 $n = \text{Putaran akibat motor listrik (putaran/detik)}$   
 $T_{motor} = \text{Kecepatan yang bekerja (Nmm)}$

#### 2.2.4.2. Torsi

Torsi merupakan ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, atau bisa disebut sebagai suatu energi. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang di hasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Apabila suatu benda berputar dan mempunyai gaya *setrifugal* sebesar  $F$ , maka benda berputar pada porosnya dengan jari-jari sebesar  $r$ , maka besaran torsi adalah:

$$T = F \cdot r \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan :  $T = \text{Torsi (N.m)}$

$F = \text{Gaya (N)}$

$r = \text{Jari-jari silinder pemisah minyak (m)}$

#### 2.2.4.3. Kecepatan putar

Perhitungan yang digunakan dalam perancangan kecepatan putar antara lain (Sularso, 2004):

$$V = \frac{\pi \cdot d_p n_1}{60 \times 1000} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dengan:  $V = \text{Kecepatan (m/s)}$

$d_p = \text{Diameter tabung putar (mm)}$

$n_1 = \text{Putaran motor listrik (rpm)}$

#### 2.2.4.4. Gaya sentrifugal

Gaya sentrifugal merupakan gaya yang arahnya keluar dari pusat lingkaran. Dalam tabung putar menggunakan prinsip gaya sentrifugal. Dihitung dengan rumus sebagai berikut (Prasetio & Ibik, 2015):

$$F = m \frac{v^2}{r} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dengan:  $F_e$  = Gaya *sentrifugal* (N)  
 $V$  = Kecepatan keliling (m/s)  
 $r$  = Jari-jari (mm)  
 $m$  = Massa (kg)

#### 2.2.4.5. Tekanan (*preasure*)

Akibat dari gaya sentrifugal yang terjadi, maka akan didapat tekanan (*preasure*) yang menuju ke segala arah sehingga didapat rumus tekanan sebagai berikut (Shigley & Joseph, 1984):

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$P = \frac{F}{\pi \cdot D \cdot t} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dengan:  $P$  = Tekanan yang menuju kesegala arah (N)  
 $A$  = Luas bangunan (m<sup>2</sup>)  
 $F$  = Gaya sentrifugal (N)

#### 2.2.4.6. Tegangan

Dengan adanya gaya sentrifugal dan tekanan maka akan mempengaruhi tegangan yang terjadi pada permukaan dinding tabung putar, maka rumus tegangan yaitu (Prasetio & Ibik, 2015):

$$\sigma_p = \frac{p \cdot D}{2t} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dengan:       $\sigma_p$  = Tegangan (Mpa)  
                   $P$  = Tekanan yang menuju kesegala arah (N/m<sup>2</sup>)  
                   $D$  = Diameter tabung (mm)  
                   $T$  = Tinggi tabung (mm)

### 2.2.5. Validitas

Validitas berasal dari kata *validity* yang berarti arti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu instrument pengukuran (tes) dalam melakukan fungsi ukurannya (Azwar, 1998). Apabila dalam menjalankan suatu tes menghasilkan fungsi ukur yang tepat atau memberikan hasil ukur yang sesuai dengan maksud dilakukannya pengukuran tersebut maka bisa dikatakan uji validitas yang tinggi. Artinya hasil ukur dari pengukuran tersebut merupakan besaran yang mencerminkan secara tepat fakta atau keadaan sesungguhnya dari apa yang diukur.

Menurut Suryabrata (2000) validitas tes pada dasarnya menunjuk kepada derajat fungsi pengukuran suatu tes, atau derajat lecermatan ukurnya sesuatu tes. Validitas suatu tes mempermasalahkan apakah tes tersebut benar-benar mengukur apa yang hendak diukur. Maksudnya adalah seberapa jauh suatu pengujian mampu menjawab dengan tepat ciri atau keadaan yang sesungguhnya dari obyek ukur, akan tergantung dari tingkat validitas tes yang bersangkutan. Bersamaan dengan hal itu Sajudan (2004) menyatakan bahwa validitas berhubungan dengan ketepatan alat penilaian terhadap konsep yang dinilai sehingga betul-betul menilai apa yang seharusnya dinilai.

Matondang (2009) membagi jenis validitas kedalam tiga macam yaitu validitas isi (*content validity*), validitas konstruk (*construct validity*) dan validitas empiris atau kriteria. Adapun penjelasan dari ketiga jenis validitas tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

## 1. Validitas isi

Jenis validitas ini menunjukkan sejauh mana pertanyaan, tugas atau butir dalam suatu pengujian atau instrumen mampu mewakili secara keseluruhan dan proporsional perilaku sampel yang dikenai uji tersebut. Artinya pengujian itu valid apabila butir-butir uji itu mencerminkan keseluruhan konten atau materi yang diujikan atau yang seharusnya dikuasai secara proporsional.

Untuk mengetahui apakah tes itu valid atau tidak, harus dilakukan melalui penelaahan kisi-kisi tes untuk memastikan bahwa soal-soal tes itu sudah mewakili atau mencerminkan keseluruhan konten atau materi yang seharusnya dikuasai secara proporsional. Oleh karena itu validitas isi suatu tes tidak mempunyai besaran tertentu yang dihitung secara statistika tetapi dipahami bahwa tes itu sudah valid berdasarkan telaah kisi-kisi tes. Oleh karena itu, validitas isi sebenarnya mendasarkan pada analisis logika, tidak merupakan suatu koefisien validitas yang dihitung secara statistika.

## 2. Validitas konstruk (*construct validity*)

Adalah validitas yang mempermasalahkan seberapa jauh butir-butir pengujian mampu mengukur apa yang benar-benar hendak diukur sesuai dengan konsep khusus atau definisi konseptual yang telah ditetapkan. Validitas konstruk biasa digunakan untuk instrumen yang dimaksudkan mengukur variabel konsep, baik yang sifatnya performansi tipikal seperti instrumen untuk mengukur sikap, minat konsep diri, lokus kontrol, gaya kepemimpinan, motivasi berprestasi, dan lain-lain, maupun yang sifatnya performansi maksimum seperti instrumen untuk mengukur bakat (tes bakat), inteligansi (kecerdasan intelektual), kecerdasan, emosional dan lain-lain.

Untuk menentukan validitas konstruk dilakukan proses penelaahan teoretik dari suatu konsep dari variabel yang hendak diukur, mulai dari perumusan konstruk, penentuan dimensi dan indikator, sampai kepada penjabaran dan penulisan butir-butir instrumen. Perumusan, konstruk harus dilakukan berdasarkan sintesis dari teori-teori mengenai konsep variabel yang hendak diukur melalui proses analisis dan komparasi yang logik dan cermat.



### 3. Validitas Empiris atau Kriteria

Merupakan pengujian yang ditentukan berdasarkan kriteria, baik kriteria internal maupun kriteria eksternal. Validitas empiris diperoleh melalui hasil uji coba tes kepada responden yang setara dengan responden yang akan dievaluasi atau diteliti. Kriteria internal adalah tes atau instrumen itu sendiri yang menjadi kriteria, sedang kriteria eksternal adalah hasil ukur instrumen atau tes lain di luar instrumen itu sendiri yang menjadi kriteria. Ukuran lain yang sudah dianggap baku atau dapat dipercaya dapat pula dijadikan sebagai kriteria eksternal. Validitas yang ditentukan berdasarkan kriteria internal disebut validitas internal sedangkan validitas yang ditentukan berdasarkan kriteria eksternal disebut validitas eksternal.

#### 2.2.6. Reliabilitas

Reliabilitas berasal dari kata *reliability* yang berarti sejauh mana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya. Suatu hasil pengukuran dapat dipercaya apabila dalam beberapa kali pelaksanaan pengukuran terhadap kelompok subyek yang sama, diperoleh hasil pengukuran yang relatif sama, selama aspek yang diukur dalam diri subyek memang belum berubah (Matondang, 2009). Sama halnya dengan yang dinyatakan oleh Nur (1987) bahwa reliabilitas ukuran menyangkut seberapa jauh skor deviasi individu, atau skor-z, relatif konsisten apabila dilakukan pengulangan pengadministrasian dengan tes yang sama atau tes yang ekuivalen. Silverius (1991) menyatakan bahwa suatu tes dikatakan *reliable* jika selalu memberikan hasil yang sama bila diteskan pada kelompok yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda. Sehingga dapat diketahui bahwa reliabilitas suatu pengujian merupakan suatu konsistensi hasil uji tanpa dipengaruhi waktu.

Jenis reliabilitas terbagi kedalam dua macam, yaitu reliabilitas konsistensi tanggapan dan reliabilitas konsistensi gabungan butir. Adapun penjelasan dari kedua jenis reliabilitas dapat dijelaskan oleh (Matondang, 2009) sebagai berikut:

#### 1. Reliabilitas Konsistensi Tanggapan

Reliabilitas konsistensi tanggapan responden berkaitan dengan apakah tanggapan responden atau obyek ukur terhadap tes atau instrumen tersebut sudah baik atau

konsisten. Dalam hal ini apabila suatu tes atau instrumen digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap obyek ukur kemudian dilakukan pengukuran kembali terhadap obyek ukur yang sama, apakah hasilnya masih tetap sama dengan pengukuran sebelumnya. Jika hasil pengukuran kedua menunjukkan ketidakkonsistenan maka jelas hasil pengukuran itu tidak mencerminkan keadaan obyek ukur yang sesungguhnya.

Untuk mengetahui apakah tanggapan terhadap tes atau instrumen itu baik, konsisten atau tidak *plin-plan*, dapat dilakukan dengan cara memberikan tes yang sama secara berulang kali (dua kali) kepada obyek ukur atau responden yang sama. Pengetesan dua kali merupakan syarat minimal untuk mengetahui apakah tanggapan obyek ukur terhadap tes tersebut konsisten atau tidak

## 2. Reliabilitas Konsistensi Gabungan Butir

Reliabilitas konsistensi gabungan butir berkaitan dengan kesetaraan hasil antara butir suatu tes. Hal ini dapat diungkapkan dengan pertanyaan, apakah terhadap objek ukur yang sama, butir yang satu menunjukkan hasil ukur yang sama dengan butir yang lainnya. Dengan kata lain bahwa terhadap bagian objek ukur yang sama, apakah hasil ukur butir yang satu tidak kontradiksi dengan hasil ukur butir yang lain.

Jika terhadap bagian objek ukur yang sama, hasil ukur melalui butir yang satu kontradiksi atau tidak konsisten dengan hasil ukur melalui butir yang lain maka pengukuran dengan tes (alat ukur) sebagai suatu kesatuan itu tidak dapat dipercaya. Dengan kata lain tidak *reliable* dan tidak dapat digunakan untuk mengungkap ciri atau keadaan yang sesungguhnya dari objek ukur. Jika hal tersebut terjadi, maka kesalahan bukan terletak pada objek ukur, melainkan alat ukur (tes) yang dapat dikatakan salah, dengan mengatakan bahwa tes tersebut tidak *reliable* terhadap objek yang diukur.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Pada bab ini akan dipresentasikan metodologi penelitian yang diuraikan menjadi sub bab yaitu fokus kajian dan tempat, diagram alir penelitian, data yang diperlukan, metode pengumpulan data dan alat yang digunakan.

#### **3.1. Objek dan Lokasi Penelitian**

Objek penelitian merupakan sesuatu yang akan diteliti oleh peneliti yang dilakukan oleh peneliti terhadap perancangan mesin peniris minyak untuk kebutuhan dapur rumah tangga yang akan dianalisa dan dikembangkan untuk menjawab permasalahan dan tujuan penelitian pada laporan tugas akhir ini. Objek dalam penelitian ini adalah kalangan/sekelompok orang yang suka memasak, lebih dari 3 kali memasak dalam satu minggu, dan orang yang lebih sering makan di rumah. Adapun lokasi dalam penelitian ini dilakukan di Desa Umbulmartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman Yogyakarta.

#### **3.2. Instrumen Penelitian**

Pada penelitian ini diperlukan beberapa peralatan guna menunjang pelaksanaan dalam pengambilan dan pengolahan data, adapun instrument penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Kuesioner, dibutuhkan dalam pengumpulan data identifikasi atribut kebutuhan pengguna terhadap mesin peniris minyak.

2. IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Science*), diperlukan dalam melakukan pengolahan data identifikasi atribut kebutuhan *stakeholder* secara statistik.
3. *Software Visual 3D Solidworks 2017*, digunakan dalam melakukan visualisasi mesin peniris minyak sesuai dengan desain parameter yang dihasilkan.

### **3.3. Sumber Data Primer dan Sekunder**

Terdapat dua sumber data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu data primer dan data sekunder.

#### **1. Data Primer**

Data primer disini merupakan data yang didapat dari sumber pertama baik individu maupun kelompok seperti hasil kuesioner. Adapun data primer tersebut berupa data keluhan dan kebutuhan pengguna terhadap mesin peniris minyak yang akan dikembangkan.

#### **2. Data Sekunder**

Data sekunder disini merupakan data yang bersumber pada literatur-literatur yang tersedia baik secara *online* (internet) maupun *offline* (tertulis) yang berhubungan dengan minyak dan alat peniris minyak.

### **3.4. Metode Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan guna memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam melakukan pengolahan data guna mencapai tujuan penelitian ini. Adapun metode atau teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan penyebaran kuesioner (angket). Penyebaran kuesioner dilakukan terhadap 50 yang sudah dikatakan *ekspert* dalam memasak atau bisa disebut sering memasak dimana kuesioner tersebut terbagi ke dalam tiga jenis yang dibedakan berdasarkan tujuan dan jenis data yang ingin didapatkan. Kuesioner pertama bertujuan untuk mengetahui keluhan beserta kebutuhan *customer attribute* terhadap mesin peniris minyak yang diinginkan. Kuesioner kedua bertujuan untuk mengetahui tingkat atau skala prioritas dari atribut yang telah diinginkan. Kemudian pada kuesioner ketiga bertujuan untuk melakukan mengetahui kriteria dari atribut yang sudah didapat pada

kuesioner kedua. Selanjutnya kuesioner keempat adalah verifikasi terhadap usulan perancangan mesin peniris minyak apakah telah sesuai dengan kebutuhan *customer* tersebut atau belum.

### **3.5. Populasi dan Sampel**

#### **3.6.1. Populasi**

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2011). Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat Desa Umbulmartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan jumlah populasi 9.195 orang (PSDIY, 2017).

#### **3.6.2. Sampel**

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2011). Metode sampling dalam penelitian ini adalah *sampling purposive* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2011). Kriteria pemilihan sampel terbagi menjadi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi merupakan kriteria sampel yang diinginkan peneliti berdasarkan tujuan penelitian. Sedangkan kriteria eksklusi merupakan kriteria khusus yang menyebabkan calon responden yang memenuhi kriteria inklusi harus dikeluarkan dari kelompok penelitian. Kriteria yang dipakai dalam penelitian ini adalah orang yang suka memasak, lebih dari tiga kali memasak dalam satu minggu, dan orang yang lebih sering makan di rumah.

Roscoe dalam buku *Reseach Methods For Business* (1982) memberikan saran-saran tentang ukuran sampel untuk penelitian seperti berikut:

1. Ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah antara 30 sampai dengan 500.
2. Bila sampel dibagi dalam kategori maka jumlah anggota sampel setiap kategori minimal 30.

3. Bila dalam penelitian akan melakukan analisis dengan *multivariate*, maka jumlah anggota sampel minimal 10 kali jumlah variabel yang diteliti.
4. Untuk penelitian eksperimen yang sederhana, yang menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, maka jumlah anggota sampel masing-masing antara 10 sampai dengan 20.

### 3.6. Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini mengikuti kaidah penggunaan metode TRIZ secara umum seperti yang dijelaskan oleh (Diegel, 2004) adalah sebagai berikut:

1. *Select a technical problem*

Umumnya suatu sistem memiliki masalah lebih dari satu. TRIZ dapat membantu menyelesaikan kontradiksi dua masalah teknis. Kontradiksi teknik adalah konflik antara dua hal dari sebuah sistem, seperti bila ingin meningkatkan suatu hal dalam sebuah sistem akan tetapi hal tersebut berdampak negatif terhadap hal lainnya.

2. *Formulate a physical contradiction.*

Menulis ulang masalah teknis kedalam bentuk masalah fisik serta identifikasi masalah apa yang terjadi. Keberhasilan menentukan masalah fisik tersebut akan menunjukkan inti masalah dari suatu sistem yang akan diperbaiki. Selanjutnya kontradiksi tersebut dipecahkan pada langkah ke-4.

3. *Formulate an ideal solution*

Pada langkah ini harus diputuskan bagaimana meningkatkan faktor-faktor yang diinginkan dan menghilangkan faktor-faktor yang tidak diharapkan. Perbandingan antara hasil dengan solusi ideal menentukan apakah seseorang itu benar atau tidak dalam menentukan faktor utama kontradiksi. Solusi ideal dapat dicapai di langkah 4-6.

4. *Find resources for the solution, making use of the capabilities of TRIZ*

Untuk mendapatkan solusi permasalahan maka digunakanlah *tools* di dalam metode TRIZ seperti matrik kontradiksi, *the 40 principles solution*, dan lain- lain.

5. *Determine the "strength" of the solutions and choose the best one*

Dari solusi-solusi yang ditawarkan, pilih solusi terbaik. sehingga solusi yang didapatkan merupakan solusi yang paling sesuai dengan permasalahan yang dihadapi.

6. *Predict the development of the system considered within the problem*

Pada langkah ini dilakukan prediksi dalam melihat potensi masalah dalam sistem di masa depan dan memilih metode yang mungkin untuk solusi permasalahannya. Secara umum, langkah ini bertujuan untuk memperbaiki sistem ke depan.

7. *Analyze the solution process in order to prevent similar problems*

Menganalisa solusi yang didapatkan sebagai tindakan dalam mencegah timbul kembalinya permasalahan sejenis.

### **3.7. Metode Analisis**

#### **3.7.1. Analisis Kualitatif**

Analisis kuantitatif merupakan suatu analisa yang dilakukan terhadap hasil kuesioner kebutuhan pengguna terhadap mesin peniris minyak yang akan dirancang. Analisa ini dilakukan terhadap identifikasi atribut pengguna dan menginterpretasikan kedalam bentuk *functional requirement* dan mengembangkannya menjadi *improving feature* dan *worsening feature* dalam melakukan analisa terhadap matriks kontradiksi TRIZ. Sehingga dalam melakukan analisis ini dapat diketahui hingga solusi spesifik yang dibutuhkan oleh mesin peniris minyak yang sesuai kebutuhan pengguna tersebut.

#### **3.7.2. Validasi Instrumen Survei secara Kualitatif**

Tujuan utama dari *pilot study* adalah untuk menguji keefektifan instrumen survei (kuesioner) sebagai alat komunikasi antara peneliti dan responden (Hartono, 2010). Pengujian yang dilakukan dalam *pilot study* meliputi dua hal yaitu validasi muka dan validasi konten. Metode yang digunakan dalam *pilot study* ini dilakukan dengan memberikan kuesioner utama dan lembar penilaian *pilot study* yang berisikan beberapa pertanyaan. Responden diminta untuk membaca keseluruhan kuesioner utama dan selanjutnya mulai mengisi kuesioner *pilot study*.

### 3.7.3. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengetahui kelayakan butir-butir dalam suatu daftar pertanyaan dalam mendefinisikan suatu variabel (Nugroho, 2005). Uji validitas merupakan analisis terhadap hasil pengolahan data yang diperoleh melalui hasil kuesioner terhadap kebutuhan pengguna akan perancangan mesin peniris minyak. Pengujian validitas dapat dilakukan menggunakan alat bantu perhitungan pada *software* SPSS maupun secara manual. Uji validitas pada penelitian ini menggunakan *software* SPSS dengan menggunakan metode korelasi *Bivariate Person*. Adapun langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam pengujian validitas secara perhitungan *software* SPSS adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Hipotesis

$H_0$  : skor butir kuesioner valid

$H_1$  : skor butir kuesioner tidak valid

2. Menentukan Nilai  $r_{tabel}$

Dengan menggunakan tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) sebesar 5% dan derajat kebebasan (df) = n-2.

3. Mencari Nilai  $r_{hitung}$

Nilai  $r_{hitung}$  dapat diperoleh setelah melakukan pengolahan data dengan menggunakan *software* SPSS. Nilai  $r_{hitung}$  dapat dilihat pada hasil *output* SPSS pada nilai *Product Moment Correlation* atau dengan menggunakan rumus:

$$r = \frac{N \cdot \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{\{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \{N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \dots \dots \dots (3.1)$$

Dengan :  $r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara variabel  $x$  dan variabel  $y$

$x_i$  = Nilai data ke-i pada variabel  $x$

$y_i$  = Nilai data ke-I pada variabel  $y$

4. Pengambilan Keputusan

Dalam kriteria validasi, suatu pernyataan dapat diambil berdasarkan :

$R_{hitung} > R_{tabel}$  , maka  $H_0$  diterima, butir kuesioner dinyatakan valid.

$R_{hitung} < R_{tabel}$  , maka  $H_0$  ditolak butir kuesioner dinyatakan tidak valid.



### 3.7.4. Uji Reabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk menguji konsistensi alat ukur. Instrumen kuesioner yang tidak reliabel maka tidak konsisten untuk pengukuran sehingga hasil pengukuran tidak dapat dipercaya (Priyatno, 2012). Suatu alat ukur dikatakan reliabel jika memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi. Tinggi rendahnya reliabilitas ditunjukkan dengan koefisien reliabilitas. Koefisien reliabilitas berkisar antara 0-1. Semakin tinggi koefisien reliabilitas semakin reliabel alat ukur tersebut (Yamin & Kurniawan, 2009). Klasifikasi nilai *Cronbach Alpha* dijelaskan dalam tabel berikut :

Tabel 3.1 Klasifikasi Nilai *Cronbach Alpha*

<i>Cronbach Alpha</i>	Konsistensi
$\alpha \geq 0,9$	Sangat bagus
$0,8 \leq \alpha < 0,9$	Bagus
$0,7 \leq \alpha < 0,8$	Diterima
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Dipertanyakan
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Kurang
$\alpha < 0,5$	Tidak diterima

Adapun perhitungan uji reliabilitas dapat dilakukan menggunakan *software* SPSS dengan dimulai dari hipotesa sebagai berikut:

1. Menentukan Hipotesis

$H_0$  : skor item kuesioner reliabel

$H_1$  : skor item kuesioner tidak reliabel

2. Menentukan Nilai  $r_{tabel}$

Dengan menggunakan tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) sebesar 5% dan derajat kebebasan (df)

= n-2

3. Menentukan Nilai  $r_{\alpha}$

Hasil perhitungan  $r_{\alpha}$  pada software SPSS dapat dilihat pada nilai *Alpha Cronchboard*. Perhitungan secara manual dapat diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$r_{tt} = \frac{M}{M-1} \left( 1 - \frac{V_x}{V_t} \right) \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana :

- $r_{tt}$  : Korelasi alpha
- $V_x$  : Variansi butir-butir
- $V_t$  : Variansi total (faktor)
- $x$  : Butir-butir pertanyaan
- $M$  : Jumlah butir pertanyaan
- $t$  : Total skor butir pertanyaan

4. Pengambilan Keputusan

Dalam kriteria validasi, suatu pernyataan dapat diambil berdasarkan:  
 $R_{\alpha} > R_{\text{tabel}}$  , maka  $H_0$  diterima, butir kuesioner dinyatakan reliabel.  
 $R_{\alpha} < R_{\text{tabel}}$  , maka  $H_0$  ditolak, butir kuesioner dinyatakan tidak reliabel.

**3.7.5. Uji *Marginal Homogenity***

*Marginal Homogenity* merupakan uji statistik non-parametrik. Uji ini dilakukan untuk tes dua sampel yang saling berhubungan, dimana pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan atau kesamaan respon antara dua kelompok data yang saling berhubungan, misal seperti perubahan peristiwa sebelum dan sesudahnya. Pada kasus antara dua peristiwa untuk data kategori lebih dari 2x2 dan bersifat multinomial digunakan metode Stuart-Maxwell test of Marginal Homogenity (Yamin & Kurniawan, 2009). Berikut formula perhitungan uji marginal homogenity (Sheskin, 2004).

$$\chi^2 = \frac{\bar{n}_{23}d_1^2 + \bar{n}_{13}d_2^2 + \bar{n}_{12}d_3^2}{2(\bar{n}_{12}\bar{n}_{13} + \bar{n}_{12}\bar{n}_{23} + \bar{n}_{13}\bar{n}_{23})} \dots\dots\dots(3.3)$$

- Dimana:
- $\bar{n}_{ij} = \frac{n_{ij} + n_{ji}}{2}$
  - $d_i = n_i - n_j (\text{with } i = j)$

Adapun perhitungan uji *Maginal Homogeneity* juga dapat dilakukan menggunakan *software* SPSS dengan dimulai dari hipotesa sebagai berikut:

1. Menentukan Hipotesis

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan sikap antara kondisi sebelum dengan sesudah.

$H_1$  : Terdapat perbedaan sikap antara kondisi sebelum dengan sesudah.

2. Menentukan Kriteria pengujian statistik

Dengan menggunakan tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) sebesar 5%

Jika nilai Signifikansi  $> 0.05$  maka  $H_0$  diterima

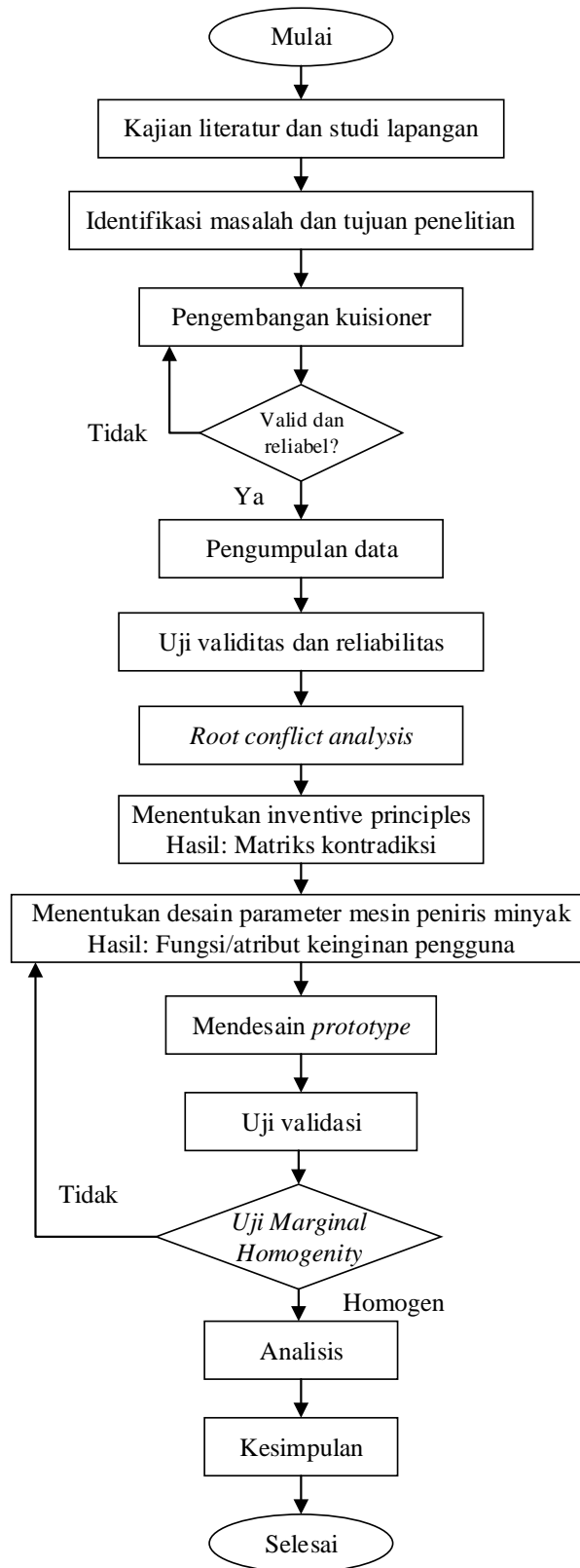
Jika nilai Signifikansi  $< 0.05$  maka  $H_0$  ditolak

3. Menghitung Nilai *Z-value*

Hasil perhitungan *Z-value* pada *software* SPSS dapat dilihat pada nilai *Npar Test*.

### **3.8. Alur Penelitian**

Alur penelitian diperlukan untuk mengetahui tahapan maupun proses yang ditempuh dalam melakukan penelitian ini, dimulai dari studi literatur beserta studi lapangan, hingga hasil akhir berupa kesimpulan yang akan menjawab dari rumusan masalah dan tujuan penelitian ini. Adapun alur penelitian yang dilakukan digambarkan dan dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 3.1 *Flowchart* penelitian

Penjelasan alur penelitian adalah sebagai berikut:

1. Studi pendahuluan

Berupa studi literatur dan studi lapangan, yang berguna untuk mengetahui kondisi alat atau desain mesin peniris minyak.

2. Identifikasi masalah dan tujuan penelitian

Setelah dilakukan studi literatur dan lapangan maka perlu dikaji terlebih mendalam lagi permasalahan apa yang terjadi pada alat mesin peniris minyak (*spinner*) sehingga dapat dirumuskan suatu tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini.

3. Pengembangan kuesioner

Sebelum dilakukannya tahap survei, perlu dilakukannya persiapan perancangan pertanyaan tentang data yang diperlukan guna mendapatkan identifikasi atribut mesin peniris minyak (*spinner*) yang sesuai dengan kebutuhan *customer*.

4. Uji validitas dan reliabilitas kuesioner

Dilakukan uji validasi dan reliabilitas guna mengetahui apakah kuesioner yang digunakan telah tepat dan sesuai dengan apa yang dibutuhkan untuk dilanjutkan kedalam pengolahan data. Setelah kuesioner yang dibuat valid dan reliabel maka data dapat diolah

5. Survei

Selanjutnya melakukan survei mengenai data apa saja yang diperlukan guna memenuhi tujuan dalam penelitian ini. Adapun data yang diperlukan ialah tentang keinginan pengguna terhadap mesin peniris minyak yang akan dikembangkan.

6. Uji validitas dan reliabilitas

Setelah data yang terkumpul dirasa cukup, selanjutnya perlu dilakukan uji validasi dan reliabilitas guna mengetahui apakah data yang didapatkan telah tepat dan sesuai dengan apa yang dibutuhkan untuk dilanjutkan kedalam pengolahan data. Setelah data yang didapat valid dan reliabel maka data dapat diolah.

7. *Root conflict analysis*

Setelah data kuesioner valid dan reliabel, dilakukan pencarian akar masalah yang terjadi pada atribut yang didapat dari pengumpulan kuesioner yang bertujuan untuk mencari akar masalah yang memiliki kontradiksi.

#### 8. Penentuan *inventive principles*

Penentuan *inventive principles* ini didapat dari akar masalah yang terjadi pada mesin peniris minyak dengan mencari *improving feature* dan *worsening feature* sehingga didapat *inventive principles* dan solusi-solusi yang ditawarkan melalui matriks kontradiksi TRIZ, yaitu solusi terbaik/paling sesuai dengan permasalahan yang dihadapi.

#### 9. Penentuan desain parameter

Selanjutnya dilakukan penerjemahan dari fungsi yang dibutuhkan menjadi *design parameter* yang dapat dipicu melalui alternative-alternatif solusi yang ada pada *inventive principles* dari matriks kontradiksi TRIZ yang telah dilakukan. Sehingga akan didapatkan solusi yang spesifik yang diperlukan dalam perancangan mesin peniris minyak.

#### 10. Mendesain *prototype*

Perancangan mesin peniris minyak dilakukan dengan menggunakan *software solidwork 2017* untuk menghasilkan visualisasi dan pembuatan *prototype* berdasarkan solusi spesifik yang telah dihasilkan pada tahap sebelumnya.

#### 11. Validasi desain usulan

Setelah itu perlakukan uji validasi terhadap perancangan mesin peniris minyak yang diusulkan guna mengetahui apakah desain yang dibuat telah memenuhi *customer attribute* atau belum.

#### 12. Analisis

Pada tahap ini akan dilakukan analisis mulai dari analisa terhadap hasil dari kebutuhan *customer* terhadap mesin peniris minyak, analisis sebab akibat, analisis desain parameter yang dihasilkan dan analisis hasil verifikasi perancangan mesin peniris minyak yang diusulkan.

#### 13. Kesimpulan

Berisikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Dimana hasil kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan dan rumusan masalah yang telah dirancang sejak awal melakukan penelitian.

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dijelaskan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang diperlukan untuk perancangan mesin peniris minyak (*spinner*) untuk mengurangi kadar minyak pada makanan. Serta pengolahan data dengan pendekatan TRIZ untuk mendapatkan rancangan mesin peniris yang sesuai.

#### 4.1. Pengumpulan Data

##### 4.1.1. Profil Responden *Pilot Study*

*Pilot study* kualitatif dilakukan oleh enam responden, profil responden *pilot study* ini dijelaskan melalui Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Profil responden *pilot study*

No	Nama	Latar belakang	Partisipasi
1	Denna	Mahasiswa S1	Tahap 1 <i>pilot study</i>
2	Sutopo	Ketua RT 03 Tegalmending	Tahap 1 <i>pilot study</i>
3	Mustopa	Mahasiswa S1	Tahap 1 <i>pilot study</i>
4	Alpian	Mahasiswa S1	Tahap ke-2 <i>pilot study</i>
5	Anis	Mahasiswa S2	Tahap ke-2 <i>pilot study</i>
6	Maulana	Mahasiswa S1	Tahap ke-2 <i>pilot study</i>

Tahap pertama dalam *pilot study* mencakup evaluasi terhadap penyajian instrumen dari penilaian orang yang awam terhadap kasus yang dibahas. Tahap ke-dua menginvestigasi apakah pertanyaan yang diajukan sesuai dan relevan untuk mengukur konsep yang ingin diukur. Pada tiap tahap dilakukan perbaikan secara paralel sesuai masukan dan tanggapan dari para responden.

#### 4.1.2. Identitas Responden

Identitas responden dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan kuesioner yang disebar dan mendapatkan 50 responden yang telah berpartisipasi mengisi kuesioner ini dengan karakteristik yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Identitas Responden

No	Karakteristik	Rentang	Persentase
1	Suka memasak	Ya	92%
		Tidak	8%
2	Frekuensi memasak dalam satu minggu	<2	34%
		3-4	26%
		>5	40%
3	Makan di luar atau rumah	Luar	32%
		Rumah	68%
4	Lama memasak	<1 tahun	14%
		2-3 tahun	34%
		>4 tahun	52%
5	Rebus atau goreng	Rebus	12%
		Goreng	88%
6	Sering menggunakan minyak goreng	Ya	92%
		Tidak	2%
7	Memakai minyak goreng bekas pakai	1	26%
		2	54%
		>3	20%

Data kuesioner yang di dapat dari 50 responden tidak semuanya diambil datanya karena tidak semua responden memiliki kriteria yang berkaitan dengan desain mesin peniris.



Kriteria data yang akan diolah pada tahap selanjutnya adalah responden yang suka memasak, dalam satu minggu memasak lebih dari 3 kali, dan responden yang lebih sering makan di rumah, selain dari itu maka data tidak digunakan atau diolah. Data dari 50 responden yang terkumpul 17 diantaranya tidak termasuk kriteria, maka data yang diolah selanjutnya sebanyak 33 responden.

#### 4.1.3. Identitas Keinginan Pengguna

Identitas keinginan pengguna dilakukan untuk mengetahui atribut yang dibutuhkan dalam sebuah desain mesin peniris minyak. Adapun atribut yang diinginkan beserta tingkat kepentingannya berdasarkan rekapitulasi kuesioner dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 4.3 Keinginan Pengguna

No	Atribut	Tingkat Kepentingan				
		Tidak Penting	Kurang Penting	Cukup Penting	Penting	Sangat Penting
1	Desain bentuk menarik	0%	3,03%	15,15%	39,39%	42,42%
2	Praktis saat digunakan	0%	6,06%	15,15%	36,36%	42,42%
3	Tidak bisung ketika dinyalakan	0%	9,09%	15,15%	24,24%	51,52%
4	Adanya pengaturan kecepatan putaran	0%	0%	9,09%	45,45%	45,45%
5	Mesin peniris aman saat digunakan	0%	3,03%	6,06%	36,36%	54,55%

#### 4.1.4. Identitas Kebutuhan Produk

Setelah atribut mesin peniris diperoleh, maka dilakukan identifikasi mengenai kebutuhan produk. Adapun kriteria yang diinginkan dalam desain mesin peniris berdasarkan rekapitulasi kuesioner dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah.

Tabel 4.4 Kebutuhan produk

Atribut	Kriteria	Persentase
Desain bentuk menarik (Q1)	Pemberian warna	6,06%
	Bentuk yang simpel	75,76%
	Terdapat penutup pada tabung	18,18%
Praktis saat digunakan (Q2)	Mudah dibawa	3,03%
	Mudah digunakan	60,61%
	Mudah dibersihkan	36,36%
Tidak bising ketika dinyalakan (Q3)	Menggunakan peredam suara pada bagian mesin	54,55%
	Tekanan mesin yang digunakan kecil	45,45%
Adanya pengaturan kecepatan putaran (Q4)	Saklar bulat	69,70%
	Saklar tombol	30,30%
Mesin peniris aman saat digunakan (Q5)	Terdapat alas karet pada kaki-kaki	48,48%
	Terbuat dari bahan yang aman	45,45%
	Terdapat pelindung pada bagian listrik	6,06%

## 4.2. Pengolahan Data

### 4.2.1. Validasi Instrumen Survei secara Kualitatif

Pengujian terhadap instrument survei atau kuesioner yang disebar dengan menggunakan *pilot study* didapat hasil seperti pada tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.5 Hasil *pilot study*

Tahapan	Diterima	Tidak Diterima
Tahap 1	100%	0%
Tahap 2	100%	0%

Berdasarkan hasil *pilot study* diatas dapat diketahui dari 6 responden pengisian kuesioner *pilot study* 100% kuesioner yang akan disebar diterima. Maka kuesioner yang dibuat layak untuk disebar dan dijadikan bahan pengambilan data pada penelitian ini.

#### 4.2.2. Uji Validitas dan Reliabilitas

Pengujian terhadap atribut mesin peniris minyak dilakukan untuk memastikan bahwa atribut yang diperoleh mampu mewakili keinginan pengguna mesin peniris dan dapat digunakan sebagai data penelitian. Fungsi-fungsi yang ada pada Tabel 4.2 dinyatakan *valid* apabila *Corrected Item-Total Correlation* lebih dari atau sama dengan 0,344 ( $df = n-2 = 33-2 = 31$ ; *level significance=5%*). Tabel 4.6 dan Tabel 4.7 di bawah ini menunjukkan hasil uji validitas dan reliabilitas terhadap 5 fungsi yang diinginkan pengguna mesin peniris dengan menggunakan *software* SPSS.

Tabel 4.6 Hasil SPSS uji validitas data

	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>	Validitas
Q1	0,354	Valid
Q2	0,375	Valid
Q3	0,584	Valid
Q4	0,463	Valid
Q5	0,445	Valid

Berdasarkan Tabel 4.6 maka dapat diketahui bahwa 5 atribut *valid* dan dapat dilakukan uji reliabilitas yaitu atribut desain bentuk menarik, praktis saat digunakan, tidak bising ketika dinyalakan, adanya pengaturan kecepatan, dan mesin peniris aman saat

digunakan. Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas yang ditunjukkan pada Tabel 4.7 di bawah ini:

Tabel 4.7 Hasil SPSS uji reliabilitas data

<i>Reliability Statistics</i>		
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>Cronbach's Alpha Based on Standardized Items</i>	<i>N of Items</i>
0,682	0,687	5

Hasil pengujian reliabilitas di atas dapat diketahui bahwa nilai *Cronbach's Alpha* kelima atribut adalah 0,687 dan termasuk kedalam kategori *acceptable*. Maka dari kelima atribut valid pada penelitian ini dinyatakan reliabel atau dapat dipercaya dan akurat, sehingga dapat digunakan untuk menentukan desain parameter mesin peniris minyak.

### 4.3. Aplikasi Metode TRIZ

#### 4.3.1. Perbaikan Rancangan Desain

Berdasarkan hasil pengumpulan data keinginan dari responden terhadap desain mesin peniris saat ini, diperoleh lima atribut valid dan reliabel yang dapat digunakan untuk membuat mesin peniris minyak yang sesuai untuk kebutuhan dapur rumah tangga seperti terlihat pada Tabel 4.8 dibawah ini:

Tabel 4.8 Atribut perancangan desain

<b>No</b>	<b>Atribut</b>
1	Desain menarik
2	Praktis
3	Tidak bising
4	Pengaturan kecepatan putaran
5	Aman

Pada Tabel 4.8 diatas, atribut desain menarik menggambarkan penampilan yang menarik dari mesin peniris minyak yaitu seperti desain yang simpel sehingga dapat meningkatkan minat *customer* untuk membelinya. Atribut praktis merepresentasikan sebagai kemampuan mesin peniris minyak untuk mudah dioperasikan. Atribut tidak bising merepresentasikan mesin peniris minyak menggunakan peredam suara sehingga tidak menimbulkan suara yang keras ketika dioperasikan karena akan mengganggu pendengaran. Atribut pengaturan kecepatan putaran merepresentasikan mesin peniris bisa digunakan untuk berbagai macam makanan goreng sehingga bisa menyesuaikan dengan pengaturan kecepatan putaran dengan menggunakan saklar bulat. Selanjutnya atribut aman merepresentasikan mesin peniris dimakain karet pada bagian kaki rangka mesin sehingga bisa aman ketika mesin peniris tersebut digunakan.

#### **4.3.2. Proses Aplikasi TRIZ**

Dalam penyelesaian masalah pada penelitian ini ialah dengan menggunakan metode TRIZ. Adapun alur proses penyelesaian masalah seperti mengetahui permasalahan yang ada terlebih dahulu pada mesin peniris minyak, menganalisis komponen yang ada pada suatu mesin peniris untuk kebutuhan dapur rumah tangga, menganalisis dari fungsi dari interaksi yang terjadi (*function analysis*), selanjutnya melakukan perincian akan sebab dan efek dari setiap permasalahan (*cause and chain effect analysis*), menentukan model permasalahan (*model of problem*), model solusi (*model of solution*), dan yang terakhir diperoleh spesifikasi solusi.

Pada perancangan produk mesin peniris minyak untuk kebutuhan dapur rumah tangga terdapat beberapa komponen yang dibedakan ke dalam *subsystem* dan *supersystem*. Adapun komponen *system* yang mempunyai keterkaitan pada penelitian ini (*subsystem*) dan hal-hal yang bukan bagian dari *system* tetapi terkait dengan *system* (*supersystem*) yang ada pada saat digunakan di dapur rumah tangga dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 dibawah:

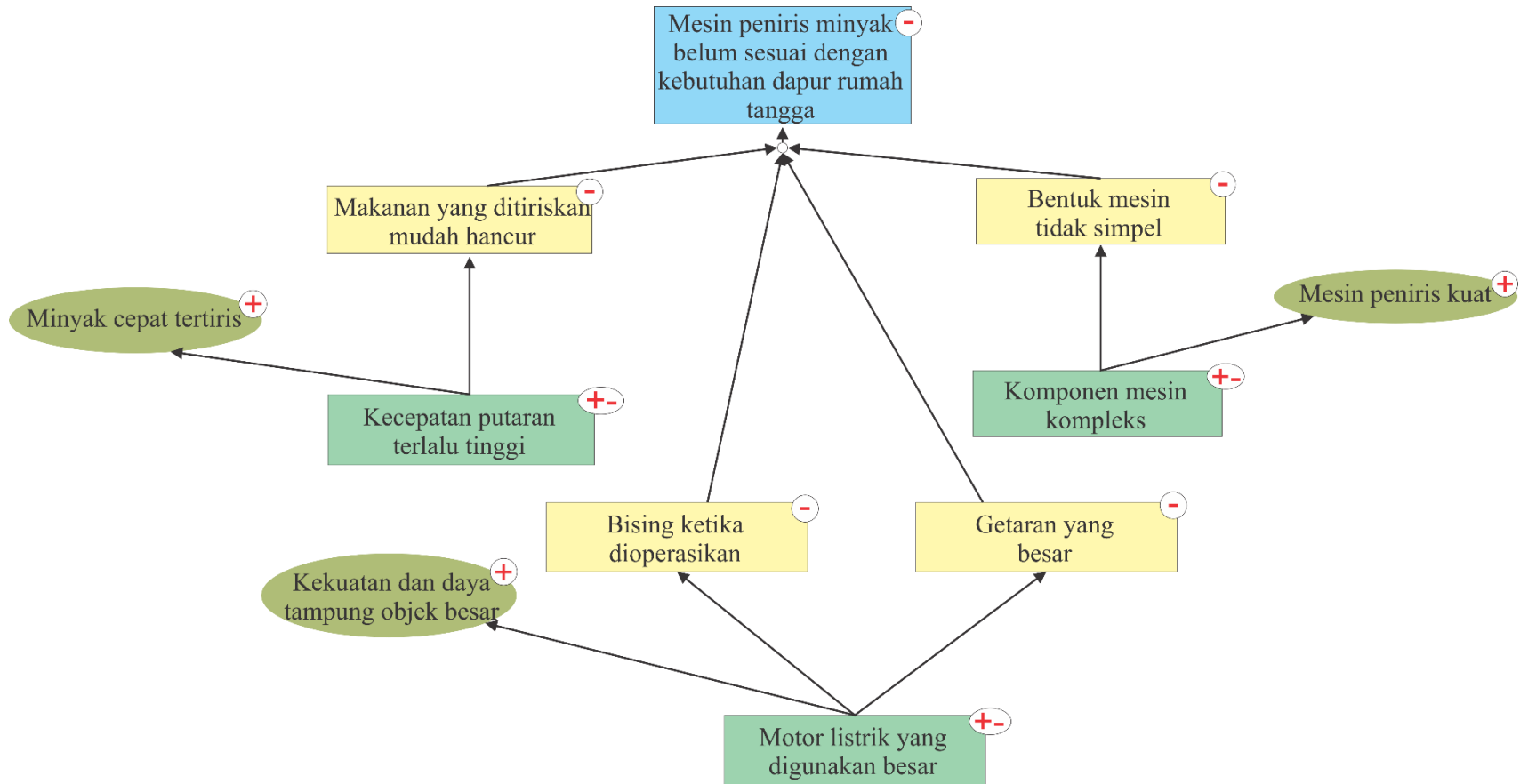
Tabel 4.9 *Subsystem*

<b>No</b>	<b><i>Subsystem</i></b>
1	Tabung/ badan ( <i>casing</i> )
2	Motor listrik
3	Saklar/ <i>switch</i>
4	Kabel
5	Stecker
6	Lubang gigi kopel
7	Poros
8	Bantalan karet
9	<i>Rockwool</i>

Tabel 4.10 *Supersystem*

<b>No</b>	<b><i>Supersystem</i></b>
1	Operator
2	Listrik
3	Tabung luar
4	Tabung peniris (keranjang)
5	Gigi kopel
6	Penyaring minyak

#### 4.3.2.1. Root Conflict Analysis



Gambar 4.1 Root Conflict Analysis Mesin Peniris Minyak

Tabel 4.11 *Resume* akar masalah

No	Atribut	Akar Masalah	Identifikasi	Model Masalah
1	Desain menarik	Komponen mesin kompleks Setiap pengoperasian	<i>Inventive problem</i>	<i>Engineering contradiction</i>
2	Praktis	mesin peniris sudah terlihat praktis	<i>Normal problem</i>	-
3	Tidak bising	Motor listrik yang digunakan besar	<i>Inventive problem</i>	<i>Engineering contradiction</i>
4	Pengaturan kecepatan putaran	Kecepatan putaran terlalu tinggi	<i>Inventive problem</i>	<i>Engineering contradiction</i>
5	Aman	Motor listrik yang digunakan besar	<i>Inventive problem</i>	<i>Engineering contradiction</i>

#### 4.3.2.2. *Improving Feature*

Metode TRIZ menggunakan matriks kontradiksi Altshuller yang berbentuk tabel dengan 39x39 elemen yang terbagi menjadi dua bagian yaitu *improving feature* dan *worsening feature*. Untuk akar masalah yang sudah digambarkan pada Gambar 4.1 diatas selanjutnya dicari *improving feature* dari akar masalah dari setiap atribut yang memiliki masalah yang inventif seperti tabel berikut.

Tabel 4.12 *Improving feature*

No	Fungsi	Akar Masalah	<i>Improving Feature</i>
1	Desain menarik	Komponen mesin kompleks	<i>Strength (14)</i>
2	Tidak bising	Motor listrik yang digunakan besar	<i>Power (21)</i>



Tabel 4.12 *Improving feature* (lanjutan)

No	Fungsi	Akar Masalah	<i>Improving Feature</i>
3	Pengaturan kecepatan putaran	Kecepatan putaran terlalu tinggi	<i>Productivity</i> (39)
4	Aman	Motor listrik yang digunakan besar	<i>Power</i> (21)

#### 4.3.2.3. *Worsening Feature*

Tahap selanjutnya adalah penentuan nilai *worsening feature* untuk menunjukkan dampak apa saja yang akan terjadi ketika hal itu dilakukan. Berikut adalah tabel *worsening feature*.

Tabel 4.13 *Worsening feature*

No	Fungsi yang diinginkan	Akar Masalah	<i>Worsening</i>
1	Desain menarik	Komponen mesin kompleks	<i>Device complexity</i> (36)
2	Tidak bising	Motor listrik yang digunakan besar	<i>Object generated harmful factors</i> (31)
3	Pengaturan kecepatan putaran	Kecepatan putaran terlalu tinggi	<i>Object generated harmful factors</i> (31)
4	Aman	Motor listrik yang digunakan besar	<i>Weight of moving object</i> (1)

#### 4.3.2.4. Matrik Kontradiksi TRIZ

Pada tahapan ini ditentukan kontradiksi yang terjadi antara *improving feature* dan *worsening feature* dari fungsi yang diinginkan. Titik temu antar elemen akan menghasilkan *inventive principles* yang merupakan alternative solusi yang akan menjadi acuan untuk merancang pengembangan desain usulan mesin peniris minyak. Berikut hasil kontradiksi *improving feature* dan *worsening feature* ditunjukkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil kontradiksi *improving feature* dan *worsening feature*

No	Fungsi yang diinginkan	Akar Masalah	<i>Improving Feature</i>	<i>Worsening Feature</i>	<i>Inventive Principles</i>
1	Desain menarik	Komponen mesin kompleks	<i>Strength</i> (14)	<i>Device complexity</i> (36)	2, 13, 28
2	Tidak bising	Motor listrik yang digunakan besar	<i>Power</i> (21)	<i>Object generated harmful factors</i> (31)	2, 35, 18
3	Pengaturan kecepatan putaran	Kecepatan putaran terlalu tinggi	<i>Productivity</i> (39)	<i>Object generated harmful factors</i> (31)	35, 22, 13, 39
4	Aman	Motor listrik yang digunakan besar	<i>Power</i> (21)	<i>Weight of moving object</i> (1)	8, 36, 38, 31

#### 4.3.2.5. Mapping Process

Setelah didapatkan alternatif solusi yaitu *inventive principles* dari kontradiksi *improving feature* dan *worsening feature*, selanjutnya adalah memilih dan menerapkan prinsip yang tepat dan alternatif yang ada kedalam spesifikasi desain parameter dan solusi alat yang akan dirancang. Berikut merupakan hasil dari penerapannya:

Tabel 4.15 *Inventive principles* atribut desain menarik

Atribut	Fungsi yang ingin diperbaiki	Dampak	<i>Inventive Principles</i>	Deskripsi	Prinsip yang Sesuai	Solusi yang spesifik
Desain menarik	Bentuk/ruang mesin yang simpel	Ketahanan dari mesin peniris rentan rusak atau kurang kuat	Prinsip 28 <i>Mechanic Substitution</i>	A. Mengganti hal yang mekanis dengan perasaan (penglihatan, pendengaran, perasa atau penciuman) yang lebih berarti	Prinsip 28 ( <i>Mechanic Substitution</i> ) Sub prinsip A: Mengganti hal yang mekanis dengan perasaan (penglihatan, pendengaran, perasa atau penciuman) yang lebih berarti	Mengganti dan atau membuang komponen-komponen yang tidak terlalu penting, seperti membuang puli dan v-belt. Serta memindahkan bagian motor listrik (dinamo) ke dalam rangka tabung, untuk penghubung poros dengan motor listrik diberi pengunci (gigi kopel) dan motor listrik diberi dudukan sehingga mesin dan poros akan kuat.
				B. Gunakan listrik, magnet atau medan elektromagnetik untuk menjalankan objek atau sistem tersebut		
				C. Perubahan sistem yang tadinya statis menjadi bergerak atau yang tadinya bergerak tidak terstruktur menjadi lebih terstruktur		
				D. Gunakan bersama dengan bidang-bidang yang lain		

Tabel 4.16 *Inventive principles* atribut tidak bising

Atribut	Fungsi yang ingin diperbaiki	Dampak	<i>Inventive Principles</i>	Deskripsi	Prinsip yang Sesuai	Solusi yang spesifik
Tidak bising	Kebisingan mesin rendah	Tenaga motor listrik lebih rendah	Prinsip 35 <i>Parameter Changes</i>	A. Mengubah parameter sebuah objek atau sistem	Prinsip 35 <i>(parameter Changes)</i> Sub prinsip A: Mengubah parameter sebuah objek atau sistem	Mengganti atau mengubah motor listrik dengan ukuran yang lebih kecil namun mempunyai kecepatan yang tinggi, dudukan motor listrik diberi bantalan karet dan <i>shock breker</i> sehingga penompang lebih kuat dan tidak menimbulkan bunyi dari getaran antara motor listrik (dinamo) dengan kerangka tabung mesin peniris, serta penambahan <i>rockwool</i> sebagai bahan peredam suara dan isolasi terhadap panas ditempatkan melingkar mengikuti rangka tabung mesin bagian dalam.
				B. Mengubah konsentrasi atau konsistensi		
				C. Mengubah tingkat fleksibilitas		
				D. Mengubah atmosfer untuk pengaturan yang lebih optimal		

Tabel 4.17 *Inventive principles* atribut pengaturan kecepatan putaran

Atribut	Fungsi yang ingin diperbaiki	Dampak	<i>Inventive Principles</i>	Deskripsi	Prinsip yang Sesuai	Solusi yang spesifik
Pengaturan kecepatan putaran	Adanya pengaturan kecepatan	Mengurangi kecepatan minyak yang tertiris	Prinsip 35 <i>Parameter Changes</i>	A. Mengubah parameter sebuah objek atau sistem	Prinsip 35 <i>(parameter Changes)</i> Sub prinsip A: Mengubah parameter sebuah objek atau sistem	Mengganti motor listrik (dinamo) dari motor DC ke motor AC, karena motor AC dengan klasifikasi motor induksi satu fase yang dilengkapi dengan penggerak frekwensi untuk meningkatkan kendali kecepatan. Serta penambahan <i>dimer</i> untuk mengatur kecepatan awal agar putaran awal tidak langsung cepat dan pengatur kecepatan
				B. Mengubah konsentrasi atau konsistensi		
				C. Mengubah tingkat fleksibilitas		
				D. Mengubah atmosfer untuk pengaturan yang lebih optimal		

Tabel 4.18 *Inventive principles* atribut aman

Atribut	Fungsi yang ingin diperbaiki	Dampak	<i>Inventive Principles</i>	Deskripsi	Prinsip yang Sesuai	Solusi yang spesifik
Aman	Mesin peniris stabil dengan getaran yang rendah	Tenaga motor listrik lebih rendah	Prinsip 8 <i>Anti weight</i>	<p>A. Untuk menyeimbangkan berat/beban dari suatu objek atau sistem dengan objek atau sistem yang lain</p> <p>B. Untuk menyeimbangkan berat/beban dari suatu objek atau sistem agar dapat berinteraksi dengan lingkungan sekitar</p>	<p>Prinsip 8 <i>(Anti weight)</i> Sub prinsip A: Menyeimbangkan berat/beban dari suatu objek atau sistem dengan objek atau sistem yang lain</p>	<p>Untuk menyeimbangkan berat mesin peniris agar tidak terjadi getaran yang besar adalah dengan menambahkan kaki pada rangka tabung mesin dan menambahkan pelindung yang terbuat dari karet yang dipasang dibagian ujung bawah kaki rangka tabung mesin peniris bertujuan untuk mengurangi getaran yang terjadi dan mesin peniris lebih kokoh diam pada tempatnya ketika dioperasikan</p>

### 4.3.3. Perhitungan Perencanaan Mesin Peniris Minyak

Perhitungan perencanaan mesin peniris minyak ini dilakukan untuk melakukan perencanaan kecepatan putaran, gaya sentrifugal yang dihasilkan, tegangan pada bidang tabung maupun ketika tabung berputar, torsi dan daya motor untuk mesin peniris yang akan dirancang. Adapun data perencanaan untuk perhitungan adalah sebagai berikut:

- Daya motor listrik : 60 watt. 1 HP= 745,7 watt, maka 60 watt = 0,08 HP
- Putaran motor listrik : 800 rpm
- Diameter tabung peniris : 17 cm
- Tinggi tabung peniris : 15 cm
- Beban pada tabung putar : 2 kg

#### 4.3.3.1. Perencanaan Kecepatan Putaran

Kecepatan putaran yang direncanakan ditentukan dari motor listrik (dinamo) yang digunakan untuk memutar mesin peniris minyak. Berikut adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{\pi \cdot D_{\text{Tabung putar}} \cdot n_1}{60 \times 1000}$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 170 \cdot 800}{60 \times 1000}$$

$$V = 7,12 \text{ m/s}$$

#### 4.3.3.2. Perencanaan Gaya Sentrifugal

Gaya Sentrifugal merupakan gaya yang membuat benda keluar dari pusat lingkaran. Untuk mendapatkan tegangan yang bekerja pada tabung maka dibutuhkan tekanan (*pressure*) yang berada di setiap bidang sisi tabung dengan kecepatan tabung putar pada beban 2 kg adalah 12,45 m/s dengan putaran 1200 rpm. Jadi gaya sentrifugal yang terjadi sebagai berikut:

$$F_e = m \frac{v^2}{r}$$

$$F_e = 2 \frac{(7,12 \text{ m/s})^2}{0,085 \text{ m}}$$

$$F_e = 1192,81 \text{ N}$$

Kemudian tekanan pada bidang tabung didapat hasil sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{F}{\pi \cdot D \cdot t}$$

$$P = \frac{1192,81}{3,14 \times 0,17 \times 0,15}$$

$$P = 14897,09 \text{ N/m}^2$$

$$P = 14897,09 \times 10^{-5} \text{ Mpa}$$

Bahan yang digunakan untuk tabung yaitu *austenitic stainless steel* dengan kekuatan Tarik 515 Mpa dengan tebal 1 mm. Selanjutnya perhitungan tegangan yang terjadi saat tabung berputar adalah sebagai berikut:

$$\sigma_p = \frac{p \cdot D}{2t}$$

$$\sigma_p = \frac{14897,09 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 0,17}{2 \times 0,15}$$

$$\sigma_p = 8441,63 \text{ N/m}^2$$

$$\sigma_p = 0,00844163 \text{ Mpa}$$

#### 4.3.3.3. Daya Rencana Motor Listrik

Daya motor listrik yang digunakan untuk memutar poros yaitu dengan mencari torsi motor listrik dari daya 60 watt atau 0,08 HP pada putaran 1400 rpm yaitu:



$$P_{motor} = \omega \cdot T_{motor}$$

$$P_{motor} = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T_{motor}$$

$$0,08 \text{ HP} = 2 \times 3,14 \times \frac{800}{60} \times T_{motor}$$

$$T_{motor} = 2 \times 3,14 \times \frac{800}{60} \times 0,08 \text{ HP}$$

$$T_{motor} = 6,698 \text{ Kgm}$$

$$T_{motor} = 6698 \text{ Kgmm}$$

Torsi dari putaran tabung mesin peniris minyak dengan beban 2 kg dan diameter 170 mm yaitu:

$$T = F \times r$$

$$T = 2 \text{ kg} \times 85 \text{ mm}$$

$$T = 170 \text{ kgmm}$$

#### 4.3.4. Virtual Desain

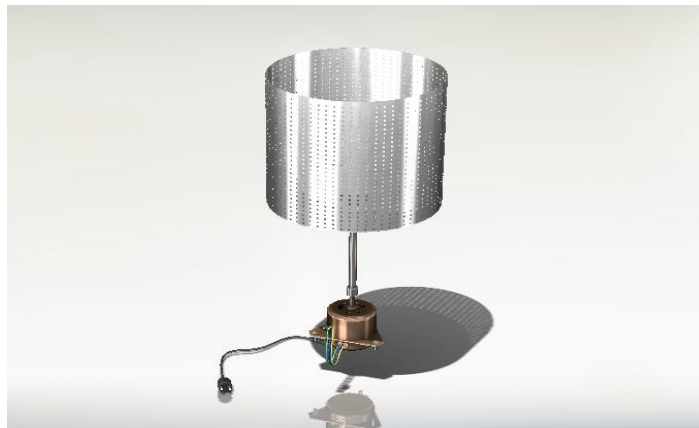
Pembuatan desain virtual dalam penelitian ini menggunakan aplikasi *solidwork 2017* untuk menggambarkan secara visual kepada pengguna mesin peniris minyak berdasarkan *inventive principles* dengan melibatkan pengguna.



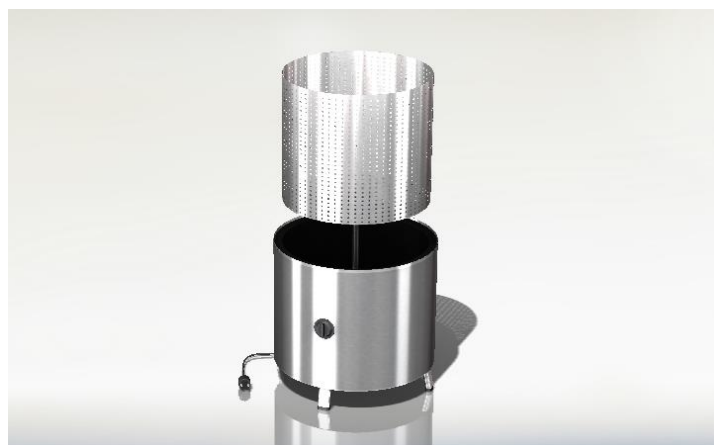
Gambar 4.2 Visual desain mesin peniris minyak tampak depan



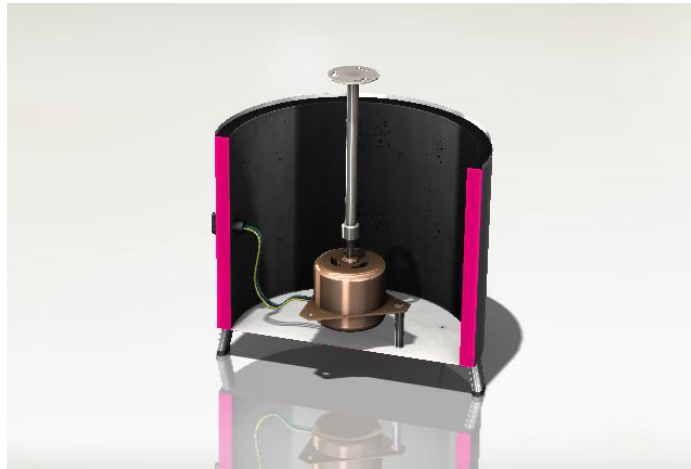
Gambar 4.3 Visual desain mesin peniris minyak tampak atas



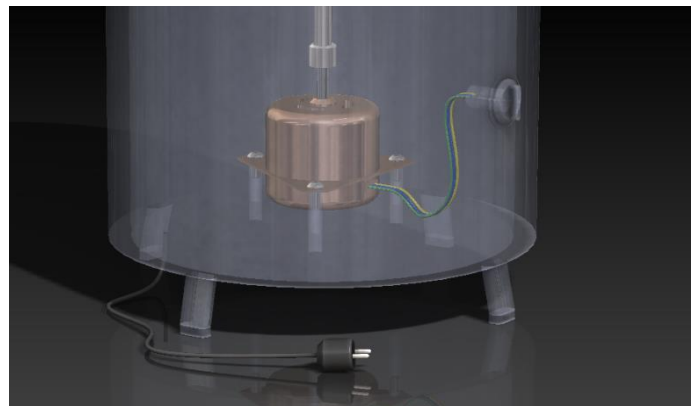
Gambar 4.4 Tampilan motor listrik poros penyambung keranjang peniris secara terbuka



Gambar 4.5 Tampilan kerangka mesin tertutup dengan keranjang peniris



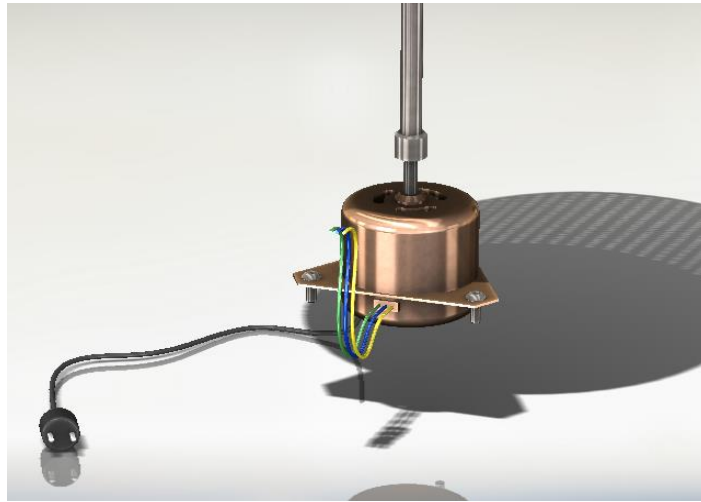
Gambar 4.6 Tampilan kerangka mesin peniris minyak tampak depan



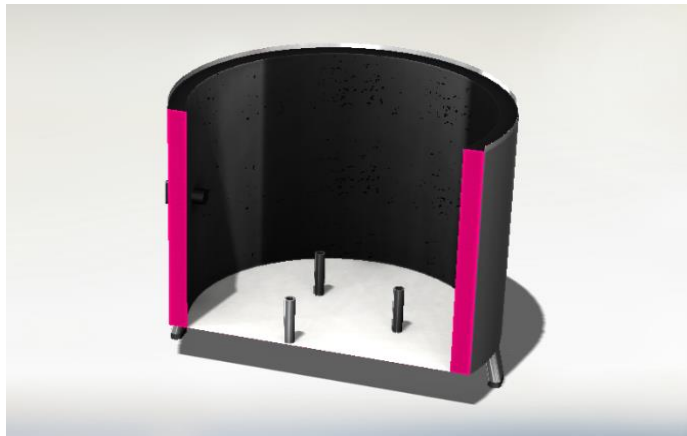
Gambar 4.7 Tampilan komponen tabung mesin peniris minyak transparan



Gambar 4.8 Tampilan kerangka tabung mesin peniris tampak atas



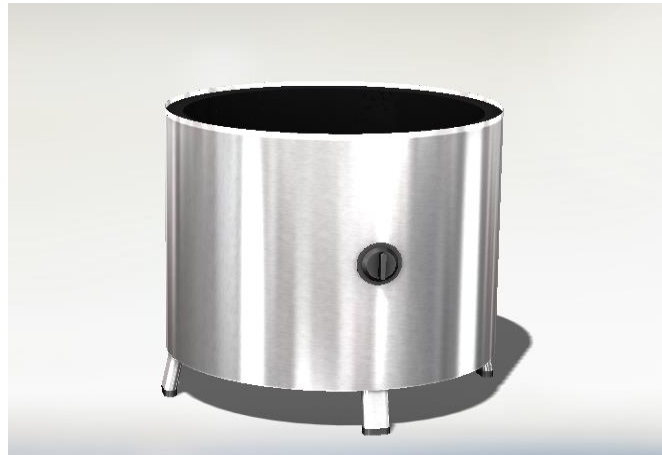
Gambar 4.9 Tampilan motor listrik dan komponen kabel mesin peniris



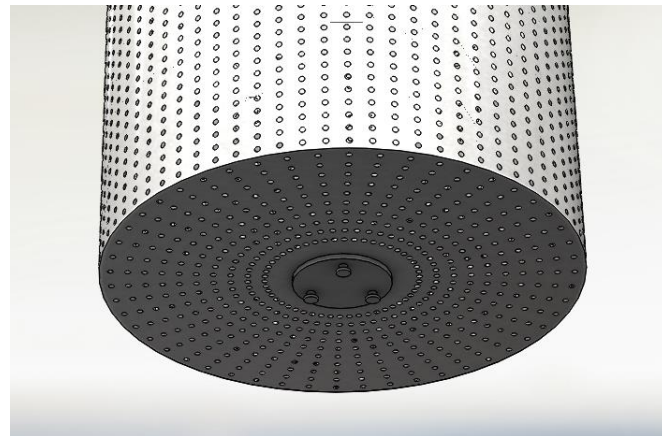
Gambar 4.10 Tampilan peredam suara pada rangka tabung mesin peniris minyak



Gambar 4.11 Tampilan tombol/saklar pengaturan kecepatan putaran



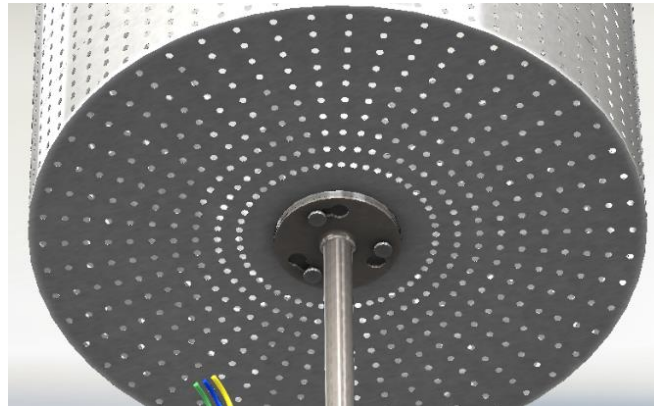
Gambar 4.12 Tampilan kaki rangka tabung mesin peniris minyak



Gambar 4.13 Tampilan gigi kopel pada keranjang peniris



Gambar 4.14 Tampilan poros dan kopel pengunci pada keranjang peniris



Gambar 4.15 Tampilan poros dan kopel pengunci pada keranjang peniris

#### 4.3.5. Anggaran Biaya *Prototype*

Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan *prototype* dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut:

Tabel 4.19 Anggaran biaya *prototype*

No	Nama Barang	Biaya (Rp)
1	Steinless steel	150000
2	Motor listrik	225000
3	Dudukan motor	45000
4	Kapasitor	25000
5	Keranjang peniris	45000
6	Plat gigi kopel	50000
7	Bantalan karet	15000
8	Dimer	60000
9	Stecker	15000
10	Kabel listrik	6000
11	Rockwool	15000
12	saringan	5000
13	Karbon aktif	50000

Tabel 4.19 Anggaran biaya *prototype* (lanjutan)

No	Nama Barang	Biaya (Rp)
14	Biaya tenaga kerja	750000
<b>Total</b>		<b>1456000</b>

Hasil dari perancangan mesin peniris minyak yang dibuat menjadi *prototype* membutuhkan biaya sebesar Rp. 1.456.000.00-, dimana biaya tenaga kerja yang relatif mahal karena pembuatan *prototype* yang rumit dan dibuat hanya dalam skala satuan.

#### 4.3.6. Prinsip Kerja Desain

Cara kerja mesin peniris minyak sangat sederhana dan fungsinya sebagai alat peniris yang digunakan untuk mengurangi kadar minyak pada makanan hasil olahan gorengan. Sistem kerja dari mesin peniris ini tidak jauh berbeda dengan sistem pengeringan yang ada pada mesin cuci. Setelah mengetahui desain perancangan mesin peniris, berikut merupakan sistem kerja mesin peniris minyak:

1. Buka tabung peniris (keranjang peniris) dari penghubung (gigi kopel) dengan cara memutar tabung ke arah kanan.
2. Setelah itu masukan objek atau makanan gorengan yang akan ditiriskan ke dalam keranjang peniris.
3. Ratakan terlebih dahulu objek (makanan) sampai merata, yang bertujuan untuk menstabilkan mesin peniris agar tidak bergoyang dan proses meniriskan alat akan maksimal.
4. Selanjutnya masukan keranjang peniris ke dalam tabung luar dengan cara memasukan gigi kopel pada pasangan lubang kopel dan memutar ke arah kiri atau arah yang berlawanan dengan putaran motor listrik.
5. Setelah 4 langkah diatas, selanjutnya putar tombol saklar (*power*) untuk memutar motor listrik. Pada pemutaran tombol saklar diusahakan jangan langsung memutar saklar dengan *full* atau cepat. Karena akan mengakibatkan objek atau makanan yang

akan ditiriskan mengalami risiko kehancuran yang besar. Maka lakukan pemutaran saklar dengan perlahan agar makanan yang akan ditiriskan tidak mudah hancur dan sesuaikan putaran kecepatan dengan jenis makanan yang ditiriskan.

6. Setelah saklar dinyalakan selanjutnya motor listrik akan berputar dan mentransmisikan putaran melalui poros (*as*) kepada keranjang peniris.
7. Kemudian tunggu hingga makanan yang ditiriskan kering dengan waktu meniriskan minyak sekitar 1-5 menit tergantung dari banyaknya makanan gorengan yang dimasukkan dan jenis makanan gorengan yang dimasukkan.
8. Selanjutnya minyak akan keluar melalui lubang-lubang kecil pada keranjang peniris karena adanya gaya sentrifugal. Minyak yang terpelant akan mengenai dinding dan turun ke bawah, sebelum minyak keluar dari cerobong atau keran minyak akan melewati lorong yang akan memasukan minyak tersebut ke tabung penyaringan minyak agar minyak yang tertiris bersih.

#### 4.3.7. Validasi Desain Usulan

Uji kesesuaian dilakukan untuk melihat apakah desain mesin peniris minyak yang dibuat sudah mewakili atau memenuhi keinginan pengguna. Verifikasi perancangan usulan alat dilakukan dengan melakukan pengujian validitas untuk mengetahui kesesuaian perancangan mesin peniris minyak yang diusulkan dengan kebutuhan pengguna. Tingkat signifikansi yang digunakan adalah 5% dan didapat seperti pada Tabel 4.20 dibawah ini:

Tabel 4.20 Hasil Uji *Marginal Homogeneity*

No.	Atribut	Nilai Sig.
1	Desain menarik	0,763
2	Tidak bising	0,808
3	Pengaturan kecepatan putaran	0,201
4	Aman	0,134



Hipotesis yang digunakan ialah sebagai berikut:

H0: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara atribut kebutuhan pengguna dengan desain mesin peniris yang diusulkan.

H1: Terdapat perbedaan yang signifikan antara atribut kebutuhan pengguna dengan desain mesin peniris yang dihasilkan.

Karena nilai hasil pengujian  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima, desain virtual mesin peniris minyak sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dapat dikatakan bahwa semua kebutuhan pengguna yang didapatkan dari awal identifikasi kebutuhan pengguna sebelum desain dan sesudah desain mesin peniris minyak sesuai dengan keinginan awal dan tidak ada perbedaan yang signifikan.

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1. Analisis *Customer* Atribut Desain Mesin Peniris minyak

Identifikasi kebutuhan/keinginan *customer* terhadap mesin peniris minyak dilakukan dengan penyebaran kuesioner sebanyak 3 tahap, tahap pertama merupakan identifikasi kebutuhan *customer*, tahap kedua tingkat kepentingan atribut dari keinginan konsumen dan yang terakhir adalah pemilihan kriteria dari setiap atribut. Setelah dilakukan uji validitas dan reliabilitas seperti pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7, maka diperoleh lima atribut yang valid dan reliabel yang dapat digunakan dalam perancangan mesin peniris minyak. Adapun lima atribut yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

a. Atribut desain menarik

Pengguna menginginkan mesin peniris yang simple dan tidak mempunyai komponen yang kompleks atau rumit sehingga dapat meningkatkan minat *customer*.

b. Atribut praktis

Pengguna menginginkan mesin peniris yang mudah dioperasikan.

c. Atribut tidak bising

Pengguna menginginkan mesin peniris tidak bising ketika dioperasikan dengan menggunakan peredam suara untuk mengurangi kebisingan yang mengganggu pendengaran.

d. Pengaturan kecepatan putaran

Pengguna menginginkan adanya pengaturan kecepatan sehingga mesin peniris bisa digunakan untuk berbagai macam makanan hasil gorengan.

e. Atribut aman

Pengguna menginginkan mesin peniris stabil ketika dioperasikan dan getaran yang rendah dengan menggunakan alas karet pada bagian kaki rangka tabung mesin.

## 5.2. Analisis Sebab Akibat

Pada Gambar 4.1 *Root Conflict Analysis* dapat diketahui bahwa mesin peniris minyak yang sudah ada belum sesuai dengan kebutuhan dapur rumah tangga. Terdapat 4 akar permasalahan yang menyebabkan mesin peniris belum sesuai dengan kebutuhan *customer* yang dapat dilihat dari 5 atribut yang sudah didapatkan melalui penyebaran kuesioner. Empat akar permasalahan tersebut merupakan *inventive problem* seperti komponen mesin kompleks diambil dari atribut desain menarik karena *customer* menginginkan mesin yang simpel, motor listrik yang digunakan terlalu besar diambil dari atribut tidak bising karena pada pengoperasiannya *customer* menginginkan mesin tidak bising ketika dioperasikan, kemudian kecepatan putaran terlalu tinggi diambil dari atribut pengaturan kecepatan karena akan berdampak pada makanan atau objek yang akan ditiriskan mudah hancur, dan mesin peniris mempunyai getaran yang tinggi diambil dari atribut aman karena getaran yang besar akan menyebabkan mesin tidak stabil dan apabila dioperasikan pada tempat yang tidak aman maka akan menyebabkan kecelakaan.

## 5.3. Analisis *Inventive Principles*

*Inventive principles* diperoleh dari pertemuan antara *improving feature* dan *worsening feature* suatu fungsi desain yang sudah di terjemahkan ke dalam metode TRIZ. Dari pertemuan pada matriks TRIZ tersebut diperoleh alternatif solusi secara konseptual dari kontradiksi antara fitur yang ingin dikembangkan dengan masalah yang diakibatkan jika fitur itu dikembangkan (*worsening feature*). Pada akar permasalahan yang termasuk model

permasalahan *engineering contradiction* dan *physical contradiction* menghasilkan *inventive principles*. Dari *inventive principles* tersebut dipilih konsep solusi yang sesuai dan dapat diterapkan pada perancangan produk mesin peniris minyak untuk dibuat aplikasinya.

### 5.3.1. Atribut Desain Menarik

Prioritas perbaikan akar permasalahan komponen mesin yang kompleks yang bertujuan untuk memperhatikan kekuatan dan kestabilan pada mesin peniris sehingga mesin lebih awet ketika digunakan, permasalahan komponen mesin kompleks menimbulkan kontradiksi yaitu mesin peniris dengan komponen mesin yang kompleks menjadikan pada perawatan mesin akan lebih rumit. Untuk itu mesin peniris yang dibutuhkan dengan komponen yang simpel sehingga pada perawatan mesin tidak rumit dan pengguna akan mudah dalam mengoperasikannya.

Strategi untuk mengatasi kontradiksi tersebut adalah dengan menentukan *inventive principles* dari *improving feature strength* (14) dan *worsening feature device complexity* (36). *Inventive principles* yang didapat adalah 2, 12, dan 28 dengan solusi yang tepat untuk perbaikan akar permasalahan komponen mesin kompleks adalah prinsip 28 A (*Mechanic Substitution*). Prioritas perbaikan akar permasalahan komponen mesin kompleks menimbulkan kontradiksi teknik seperti pada Tabel 4.11. Solusi yang diusulkan adalah mengganti atau membuang komponen-komponen yang tidak terlalu penting, seperti membuang puli dan v-belt. Serta memindahkan bagian motor listrik (dinamo) ke dalam rangka tabung, untuk penghubung poros dengan motor listrik diberi pengunci (gigi kopel) dan motor listrik diberi dudukan sehingga mesin dan poros akan kuat.

### 5.3.2. Atribut tidak Bising

Prioritas perbaikan akar permasalahan motor listrik yang digunakan besar yang bertujuan untuk memperhatikan kekuatan yang bisa menampung banyak beban sehingga mesin peniris dapat menampung objek yang lebih besar, permasalahan motor listrik yang digunakan besar menimbulkan kontradiksi yaitu mesin peniris dengan menggunakan motor listrik yang besar

menjadikan tingkat kebisingan pada mesin akan besar dan daya yang dibutuhkan untuk memutar motor besar sehingga akan boros terhadap listrik yang digunakan. Untuk itu mesin peniris yang dibutuhkan menggunakan motor listrik yang kecil dengan daya yang minim, sehingga tidak bising ketika mesin dioperasikan dan daya yang kecil akan menghemat listrik.

Strategi untuk mengatasi kontradiksi tersebut adalah dengan menentukan *inventive principles* dari *improving feature power* (21) dan *worsening feature object generated harmful factor* (31). *Inventive principles* yang didapat adalah 2, 35, dan 18 dengan solusi yang tepat untuk perbaikan akar permasalahan komponen mesin kompleks adalah prinsip 35 A (*parameter changes*). Prioritas perbaikan akar permasalahan bising ketika dioperasikan menimbulkan kontradiksi teknik seperti pada Tabel 4.11. Solusi yang diusulkan adalah mengganti atau mengubah motor listrik dengan ukuran yang lebih kecil namun mempunyai kecepatan yang tinggi, dudukan motor listrik diberi *base* karet dan *shock breker* sehingga penopang lebih kuat dan tidak menimbulkan bunyi dari getaran antara motor listrik (dinamo) dengan kerangka tabung mesin peniris sehingga penopang lebih kuat dan tidak menimbulkan bunyi dari getaran antara motor listrik (dinamo) dengan kerangka tabung mesin peniris, serta penambahan *rockwool* sebagai bahan peredam suara dan isolasi terhadap panas ditempatkan melingkar mengikuti rangka tabung mesin bagian dalam.

### **5.3.3. Atribut Kecepatan Putaran**

Prioritas perbaikan akar permasalahan kecepatan putaran tinggi bertujuan untuk mempercepat minyak untuk tertiris sehingga tidak akan memakan waktu pengoperasian mesin dan menghemat daya listrik yang digunakan, permasalahan kecepatan putaran tinggi menimbulkan kontradiksi yaitu mesin peniris dengan menggunakan kecepatan putaran yang tinggi menjadikan makanan yang ditiriskan akan mudah hancur dan varian makanan yang bisa ditiriskan tidak banyak hanya objek atau makanan dengan kekuatan mudah hancur yang minim saja. Untuk itu dibutuhkan kecepatan putaran pada mesin peniris agar mesin dapat digunakan oleh banyak varian makanan gorengan dengan diatur melalui kecepatan putarannya.

Strategi untuk mengatasi kontradiksi tersebut adalah dengan menentukan *inventive principles* dari *improving feature productivity* (39) dan *worsening feature object generated harmful factor* (31). *Inventive principles* yang didapat adalah 35, 22, 18, dan 39 dengan solusi yang tepat untuk perbaikan akar permasalahan kecepatan putaran tinggi adalah prinsip 35 A (*parameter changes*). Prioritas perbaikan akar permasalahan kecepatan putaran tinggi menimbulkan kontradiksi teknik seperti pada Tabel 4.11. Solusi yang diusulkan adalah mengganti motor listrik (dinamo) dari motor DC ke motor AC, karena motor AC dengan klasifikasi motor induksi satu fase yang dilengkapi dengan penggerak frekwensi untuk meningkatkan kendali kecepatan. Serta penambahan *dimer* untuk mengatur kecepatan awal agar putaran awal tidak langsung cepat dan pengatur kecepatan.

#### **5.3.4. Atribut Aman**

Prioritas perbaikan akar permasalahan motor listrik yang digunakan besar bertujuan untuk memperhatikan kekuatan yang bisa menampung banyak beban sehingga mesin peniris dapat menampung objek yang lebih besar, permasalahan motor listrik yang digunakan besar menimbulkan kontradiksi yaitu mesin peniris motor listrik yang digunakan besar akan menjadikan mesin tidak stabil ketika dioperasikan dan objek akan bergerak berpindah dari tempat semula. Hal tersebut akan menyebabkan bahaya pada pengguna apabila mesin diletakkan pada tempat yang tinggi dan dipinggir, ketika dioperasikan dengan lama mesin peniris akan terjatuh.

Strategi untuk mengatasi kontradiksi tersebut adalah dengan menentukan *inventive principles* dari *improving feature power* (21) dan *worsening feature weight of moving object* (1). *Inventive principles* yang didapat adalah 8, 36, 38 dan 31 dengan solusi yang tepat untuk perbaikan akar permasalahan kecepatan putaran tinggi adalah prinsip 8 A (*Anti weight*). Prioritas perbaikan akar permasalahan getaran yang besar menimbulkan kontradiksi teknik seperti pada Tabel 4.11. Solusi yang diusulkan adalah untuk menyeimbangkan berat mesin peniris agar tidak terjadi getaran yang besar adalah dengan menambahkan kaki pada rangka tabung mesin dan menambahkan pelindung yang terbuat dari karet yang dipasang dibagian

ujung bawah kaki rangka tabung mesin peniris bertujuan untuk mengurangi getaran yang terjadi dan mesin peniris lebih kokoh diam pada tempatnya ketika dioperasikan.

#### 5.4. Analisis Perhitungan Perencanaan Mesin Peniris Minyak

Pada perhitungan perencanaan mesin peniris minyak dengan ukuran 2 kg dengan perencanaan kecepatan putaran yang digunakan untuk memutar mesin peniris minyak adalah 7,12 m/s. Gaya sentrifugal yang dihasilkan dari kecepatan tersebut adalah 1192,81 N, dengan tekanan pada bidang tabung sebesar  $14897,09 \times 10^{-5}$  Mpa atau 14897,09 N/m<sup>2</sup>. Dan mendapat hasil tegangan yang terjadi saat tabung berputar adalah 8441,63 N/m<sup>2</sup> atau 0,00844163 Mpa. Jadi tegangan yang terjadi akibat penirisan minyak dinyatakan **aman** karena tegangan bahan lebih besar dari tegangan yang bekerja pada tabung. 515 Mpa > 0,00844163 Mpa. Bahan yang digunakan untuk tabung putar adalah *ausrentic stainless steel* dengan kekuatan Tarik 515 Mpa dan tebal bahan 1 mm mampu memberikan tampilan yang menarik, awet dan aman untuk makanan.

Daya motor yang digunakan untuk memutar poros dengan daya 60watt atau 0,08 HP pada putaran 1400 rpm adalah 6698 Kgmm. Dengan torsi dari putaran tabung mesin peniris minyak yang diberi beban 2 kg dan diameter tabung 170 mm adalah 170 Kgmm. Jadi torsi yang terjadi pada mesin peniris minyak lebih kecil dari torsi pada motor listrik yaitu 170 Kgmm > 6698 Kgmm, maka motor listrik dengan daya 0,08 HP mampu memutar tabung peniris minyak.

#### 5.5. Analisis Validasi Desain Usulan

Berdasarkan penyebaran kuesioner pada *customer* mesin peniris minyak didapat hasil uji *marginal homogeneity* yang telah dilakukan pada tingkat signifikansi 5%. Diperoleh bahwa atribut desain menarik memiliki nilai *Z value* sebesar 0,763, atribut tidak bising memiliki nilai *Z value* sebesar 0,808, kemudian atribut pengaturan kecepatan putaran memiliki nilai *Z value* sebesar 0,201, sedangkan untuk atribut memiliki nilai *Z value* sebesar 0,134. Oleh karena keseluruhan nilai *Z value* pada setiap atribut memiliki nilai > 0,05 maka hipotesa H0

diterima dan dapat diartikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara atribut yang dibutuhkan oleh pengguna sebelum di desain dan sesudah di desain virtual mesin peniris minyak yang diusulkan. Dalam kata lain rancangan mesin peniris minyak untuk kebutuhan dapur rumah tangga yang diusulkan sesuai dengan kebutuhan pengguna.



## BAB VI

### KESIMPULAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Spesifikasi desain mesin peniris minyak usulan adalah desain bentuk menarik dengan komponen tabung mesin peniris yang simpel, praktis saat digunakan, mesin tidak bising ketika dioperasikan, terdapat pengaturan kecepatan putaran, dan mesin aman ketika dijalankan.
2. Desain mesin peniris minyak (*spinner*) untuk kebutuhan dapur rumah tangga yang diusulkan dinyatakan valid atau sesuai dengan kebutuhan pengguna dengan tingkat signifikansi 5%.

#### 6.2. Saran

Penelitian ini berpeluang untuk dilanjutkan dengan mempertimbangkan aspek ekonomi dengan pemilihan material atau komponen yang lebih murah namun mempunyai kualitas yang bagus, komponen virtual desain 3D yang dibuat sebagiannya belum sesuai dengan ukuran maupun bentuk *prototype* secara fisik, serta masih belum menggunakan aspek ergonomis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrinaldi, F. (2017). *Pembuatan mesin peniris minyak goreng pada keripik singkong*. Padang: Politeknik Negeri Padang.
- Aisyah, S., Yulianti, E., & Fasya, A. G. (2010). Penurunan angka peroksida dan asam lemak bebas (FFA) pada proses Bleaching minyak goreng bekas oleh karbon aktif polong buah kelor (*Moringa Oliefera. Lamk*) dengan aktivasi NaCl. *Journal of Chemistry*, Vol 2, 53-103.
- Alisjahbana, A. S., Suryamin, & Ferraris, J. (2013). *Proyeksi Penduduk Indonesia 2010-2035*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Almatseir. (2009). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.
- Altshuller, G. (2000). *The Innovation Algorithm, TRIZ Systematic Innovation and Technical Creativity*. Worcester: Technical Innovation Center.
- Altshuller, G. S. (1994). *And suddenly the inventor appeared: TRIZ, the theory of inventive problem solving*. Auburn: Technical Innovation Center Inc.
- Amang, B., Simatupang, P., & Rachman, A. (1996). *Ekonomi Minyak Goreng di Indonesia*. Bandung: IPB Press.
- Azwar, S. (1998). *Sikap Manusia Teori dan Pengukurannya*. Yogyakarta: Liberty.
- BPS. *Rata-rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting, 2007-2017*. Retrieved from Konsumsi dan Pengeluaran: <https://www.bps.go.id/statictable/2014/09/08/950/rata-rata-konsumsi-per-kapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting--2007-2017.html> (Diakses pada: 04/05/2018). 21:15
- Buckle, K. A., Edwards, R. E., Fleet, G. H., & Wootton, M. (2007). *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Chai, K. H., Zhang, J., & Tan, K. C. (2005). A TRIZ-Based method for new service design. *Journal of Service Reaserch*, 8: 48-66.
- Chang, Y.-S., Chien, Y.-H., Yu, K.-C., Chu, Y.-H., & Chen, M. Y.-C. (2016). Effect of TRIZ on the creativity of engineering students. *Thinking Skills and Creativity*, 19: 112-122.

- Diegel, O. (2004). The resolution of a problem technical and physical contradictions in order to create an ideal system and ideal solution. *Creative Industries Reseach Institute-IDEA Generation Tools*, 28-45.
- Domb, E., Miller, J., MacGran, E., & Slocum, M. (1998). The 39 features of Altshuller's contradiction matrix. *Retrived from THE TRIZ JOURNAL*, <http://www.triz-journal.com/39-features-altshullers-contradiction-matrix/>.
- Ekmekci, I., & Koksall, M. (2015). Triz methodology and an application exampke for product development. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195: 2689-2698.
- Febrian, D. N. (2017). *Pembuatan mesin peniris minyak untuk goreng-gorengan*. Padang: Politeknik Negeri Padang.
- Felayati, H. F., Susilo, B., & Sugiarto, Y. (2016). Uji Performansi mesin "Spinner Pulling Oil" sebagai pengentas mintak otomatis dalam peningkatan produktifitas abon ikan patin (Pangasiun pangasiun). *Jural Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 4: 41-47.
- Filippi, S., & Barattin, D. (2015). Exploiting TRIZ tools in interaction design. *Procedia Engineering*, 131: 71-85.
- Gadd, K. (2011). *TRIZ for engineers*. West Sussex, UK: John Wiley Sons.
- Haliwell, B., & Gutteridge, J. (1999). *Free Radical in Biology and Medicine*. Oxford: University Press.
- Hanum, Y. (2016). Dampak bahaya makanan gorengan bagi jantung. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, 14: 103-114.
- Hartono, B. (2010). *Investigating Risky Decisions of Construction Contractors in Competitive Bid Mark-ups*, Dissertation, National University of Singapore.
- Istiqbaliah, H. (2015). Perancangan mesin peniris minyak pada keripik nangka dengan kapasitas 2,5 Kg/menit. *Nusantara of Engineering*, 2: 37-43.
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Khomsan, A. (2003). *Pangan dan Gizi untuk Kesehatan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

- Labuda, I. (2015). Possibilities of applying TRIZ methodology elements (the 40 inventive principles) in the process of architectural design. *Procedia Engineering*, 131: 476-499.
- Matondang, Z. (2009). Validitas dan reabilitas suatu instrumen penelitian. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*, 6: 87-97.
- Nugroho, B. A. (2005). *Strategi Jitu Memilih Metode Statistik Penelitian dengan SPSS*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Nur, M. (1987). *Teori Tes*. Surabaya: IKIP Surabaya.
- Pezzotta, G., Pirola, F., Rondini, A., Pinto, R., & Ouertani, M.-Z. (2016). Towards a methodology to engineer industrial product-service system - Evidence from power and automation industry. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 15: 19-32.
- Prasetio, P. J., & Ibik, M. K. (2015). Rancang bangun keripik mangga podang kapasitas 10 kg per proses (Bagian: Mesin Peniris). *Jurnal Teknik Mesin*, 4: 1-25.
- Priyatno, D. (2012). *Belajar Praktis Analisis Parametrik dan Non Parametrik dengan SPSS*. Yogyakarta: Gava Media.
- Radite, P. (2016). *Perancangan alat bantu proses pemotongan karak dengan metode TRIZ dan Generic Product Development Process*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Ramos, F., Wahyuning, C. S., & Desrianty, A. (2015). Perancangan produk tas ransel anak menggunakan Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 3: 185-196.
- Rivin, E. (n.d.). *Appendix 2: System Conflict Matrix and Inventive Principles*. Retrieved from <https://www.globalspec.com/reference/65458/203279/appendix-2system-conflict-matrix-and-inventive-principles>
- Roy, F., Gazo, C., Ossart, F., & Marchand, C. (2015). TRIZ methodology adapted to hybrid powertrains performance evaluation. *Procedia Engineering*, 131: 861-870.
- Sari, S. A., Gustopo, D., & Indriani, S. (2013). Perancangan mesin peniris minyak untuk peningkatan kualitas produk pada sentra industri keripik tempe sanan Malang. *Jurnal Industri Inovatif*, 3: 49-51.

- Sartika, R. A. (2008). Pengaruh asam lemak jenuh, tidak jenuh dan asam lemak trans terhadap kesehatan. *Kesmas: National Public Health Journal*, 2: 154-160.
- Sartika, R. A. (2009). Pengaruh suhu dan lama proses menggoreng (deep frying) terhadap pembentukan asam lemak trans. *Makara Journal of Science*, 13: 23-28.
- Sheskin, D. J. (2004). *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Shigley, & Joseph, E. (1984). *Perencanaan Teknik Mesin*. Jakarta: Erlangga.
- Shinta, R. (2016). *Analisis pengaruh faktor kebudayaan, sosial, pribadi dan psikologis terhadap pembelian minyak goreng curah di Kota Padang*. Padang: Universitas Andalas.
- Silverius, S. (1991). *Evaluasi Hasil Belajar dan Umpan Balik*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Sipahutar, Y. H., Napitupulu, R. J., & Wicaksono, A. T. (2017). Pengaruh penggunaan minyak goreng berulang terhadap perubahan nilai gizi mutu hedonik udang goreng tepung. *Inovasi hasil riset dan teknologi dalam rangka penguatan kemandirian pengelolaan sumber daya laut dan pesisir* (pp. 45-57). Surabaya: Seminar Nasional Kelautan XII.
- Sopianti, D. S., Herlina, & Saputra, H. T. (2017). Penetapan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng. *Jurnal Katalisator*, 2: 100-105.
- SPDIY. (2017). *Jumlah Penduduk Kecamatan Ngeplak Menurut Jenis Kelamin Semester I 2017*. <http://www.kependudukan.jogjapro.go.id/statistikdesa.php?module=statistik&periode=8&jenisdata=penduduk&berdasarkan=jumlahpenduduk&prop=34&kab=04&kec=11> (Diakses: 02/12/2018) 09:15.
- Stratton, R., Man, D., & Otterson, P. (2000). The theory of inventive problem solving (TRIZ) and systematic innovation-a missing link in engineering education. *TRIZ Journal*.
- Sudjana, N. (2004). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sugandi, W., Kramadibrata, A. M., Fetriyuna & Prabowo, Y. (2018) Analisis teknik dan uji kinerja mesin peniris minyak (*spinner*). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 6: 17-26.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung. Alfabeta

- Sularso, K. S. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Suryabrata, S. (2000). *Pengembangan Alat Ukur Psikologis*. Yogyakarta: Andi.
- Sutiah, Firdausi, K. S., & Budi, W. S. (2008). Studi kualitas minyak goreng dengan parameter viskositas dan indeks bias. *Berkala Fisika*, 11: 53-58.
- Tiafani, R., Desrianty, A., & Wahyuning, C. S. (2014). Rancangan perbaikan alat bantu jalan anak (Baby Walker) menggunakan metode Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ). *Jurnal Online Isntitut Teknologi Nasional*, 1: 70-79.
- Trubusagrisarana. (2005). *Mengolah Minyak Goreng Mentah*. Surabaya: Perpustakaan Nasional RI.
- Utama, A. (2013). *Faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku konsumen membeli minyak goreng curah*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- WHO. Retrieved from Faact Cardiovascular Disease (CVDs): [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en). (Diakses pada: 13/05/2018). 20:14
- Willson, Y. A., Hartanti, L. P., & Runtuk, J. K. (2014). Pengembangan produk mainan anak sebagai media penunjang perkembangan keterampilan motorik halus dengan metode QFD dan TRIZ. *Jurnal GEMA AKTUALITA*, 3: 107-122.
- Winaro, F. G. (1997). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yamin, S., & Kurniawan, H. (2009). *SPSS Complete*. Jakarta: Salemba Infotek.
- Zahra, S. L., Dwiloka, B., & Mulyani, S. (2013). Pengaruh penggunaan minyak goreng berulang terhadap perubahan nilai gizi dan mutu hedonik pada ayam goreng. *Animal Agriculture Journal*, Vol. 2: 253-360.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Daftar Pertanyaan *Pilot Study*

No	Pertanyaan	Tujuan	Tahapan
1	Apakah Anda menemukan <b>terminologi yang tidak familiar</b> ?	(a)	1
2	Apakah <b>tulisan cukup jelas</b> untuk dibaca?	(a)	1
3	Apakah <b>format</b> survei memiliki alur yang baik?	(a)	2
4	Apakah <b>instruksi</b> cukup jelas untuk diikuti?	(b)	1, 2
5	Apakah <b>pertanyaan</b> cukup jelas untuk diikuti?	(b)	1, 2
6	Apakah <b>tipe pertanyaan terlalu monoton</b> ?	(b)	1
7	Apakah <b>format</b> survei memiliki alur yang baik?	(b)	1, 2
8	Apakah survei <b>terlalu panjang</b> ? Apakah jumlah pertanyaan masih masuk akal?	(c)	1, 2
9	Berapa lama kira-kira <b>waktu yang dibutuhkan</b> untuk menyelesaikan keseluruhan survei?	(c)	2
10	Apakah Anda menemukan item tertentu yang terlalu <b>sensitif untuk dipertanyakan</b> ?	(d)	2
11	Apabila terdapat <b>pertanyaan yang sensitif, apakah dapat mengurangi response rate</b> ? Mengapa? Bagaimana mencegahnya?	(d)	2
12	Secara keseluruhan, apakah pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sudah <b>sesuai dan relevan</b> untuk <b>mengukur konsep</b> yang ingin diukur oleh peneliti?	(e)	1, 2
13	Secara keseluruhan, apakah pertanyaan-pertanyaan yang diajukan cukup logis untuk mendapatkan informasi?	(e)	2
14	Apakah ada <b>komentar lain</b> untuk meningkatkan kualitas dari draft instrumen?	(e)	1, 2

**Lampiran 2. Hasil Rekapitulasi *Pilot Study* Tahap 1**

No	Pertanyaan	Nama Respoden		
		Denna	Sutopo	Mustopa
1	Apakah Anda menemukan <b>terminologi yang tidak familiar</b> ?	Ya	Ya	Ya
2	Apakah <b>tulisan cukup jelas</b> untuk dibaca?	Ya	Ya	Ya
3	Apakah <b>instruksi</b> cukup jelas untuk diikuti?	Ya	Ya	Ya
4	Apakah <b>pertanyaan</b> cukup jelas untuk diikuti?	Tidak	Tidak	Tidak
5	Apakah <b>tipe pertanyaan terlalu monoton</b> ?	Ya	Ya	Ya
6	Apakah <b>format</b> survei memiliki alur yang baik?	Ya	Ya	Ya
7	Apakah survei <b>terlalu panjang</b> ? Apakah jumlah pertanyaan masih masuk akal?	Ya	Ya	Ya
8	Secara keseluruhan, apakah pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sudah <b>sesuai dan relevan</b> untuk <b>mengukur konsep</b> yang ingin diukur oleh peneliti?	Ya	Ya	Ya
9	Apakah ada <b>komentar lain</b> untuk meningkatkan kualitas dari draft instrumen?	Tidak	Tidak	Tidak



**Lampiran 3. Hasil Rekapitulasi *Pilot Study* Tahap 2**

No	Pertanyaan	Nama Responden		
		Alpian	Anis	Maulana
1	Apakah <b>format</b> survei memiliki alur yang baik?	Ya	Ya	Ya
2	Apakah <b>instruksi</b> cukup jelas untuk diikuti?	Ya	Ya	Ya
3	Apakah <b>pertanyaan</b> cukup jelas untuk diikuti?	Ya	Ya	Ya
4	Apakah <b>format</b> survei memiliki alur yang baik?	Ya	Ya	Ya
5	Apakah survei <b>terlalu panjang</b> ? Apakah jumlah pertanyaan masih masuk akal?	Ya	Ya	Ya
6	Berapa lama kira-kira <b>waktu yang dibutuhkan</b> untuk menyelesaikan keseluruhan survei?	5 menit	3 menit	6 menit
7	Apakah Anda menemukan item tertentu yang terlalu <b>sensitif untuk dipertanyakan</b> ?	Ya	Ya	Ya
8	Apabila terdapat <b>pertanyaan yang sensitif, apakah dapat mengurangi <i>response rate</i></b> ? Mengapa? Bagaimana mencegahnya?	Tidak	Tidak	Tidak
9	Secara keseluruhan, apakah pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sudah <b>sesuai dan relevan</b> untuk <b>mengukur konsep</b> yang ingin diukur oleh peneliti?	Sudah	Sudah	Sudah
10	Secara keseluruhan, apakah pertanyaan-pertanyaan yang diajukan cukup logis untuk mendapatkan informasi?	Ya	Ya	Ya
11	Apakah ada <b>komentar lain</b> untuk meningkatkan kualitas dari draft instrumen?	Tidak	Tidak	Tidak

## Lampiran 4. Contoh Kuesioner I Identifikasi Kebutuhan Konsumen

### KUESIONER I

#### IDENTIFIKASI PERMASALAHAN DAN KEINGINAN PENGGUNA

Assalamualaikum wr wb,

Bapak/Ibu yang saya hormati,

Saya Deliana Ardhitama Erlangga mahasiswa jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Dalam hal ini saya sedang mengadakan penelitian Tugas Akhir untuk perancangan mesin peniris minyak untuk makanan. Kuesioner ini berhubungan dengan persepsi atau pendapat Bapak/Ibu/Sdr/i sebagai orang yang berkompeten dalam bidang memasak maupun proses yang sering digunakan untuk meniriskan minyak pada makanan. Hasil ini tidak untuk dipublikasi, melainkan untuk kepentingan penelitian semata. Pada bagian ini, Bapak/Ibu/Sdr/i diminta untuk menjawab pertanyaan dengan mengisi identitas serta memberika ceklist (✓) pada salah satu jawaban tersebut. Setiap pertanyaan diisi dengan satu buah jawaban. Atas bantuan, kesediaan waktu dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

#### Bagian A. Identitas Responden

Nama responden :

No Telepon :

Apakah anda suka memasak?  Ya  Tidak

Dalam seminggu dapat memasak berapa kali?  <2  3-4  >5

Lebih sering makan di luar atau di rumah?  Luar  Rumah

Sudah berapa lama memasak?  <1 Tahun  2-3 Tahun  >4 Tahun

Anda lebih suka masak direbus atau digoreng?  Rebus  Goreng

Apakah sering menggunakan minyak goreng saat memasak?  Ya  Tidak

Seberapa sering Anda memakai minyak goreng bekas pakai?  1  2  >3

**Desain alat saat ini:**

Gambar mesin peniris yang sudah ada

**Bagian B. Identifikasi Keinginan Konsumen**

Pada kuesioner ini Bapak/Ibu/Sdr/i diminta untuk memberikan pendapat terhadap desain mesin peniris minyak untuk kebutuhan dapur rumah tangga.

1. Pertanyaan : Apa permasalahan/kendala yang ada pada mesin penirisan yang sudah ada?

Jawaban : a.

b.

c.

2. Pertanyaan : Kriteria apa saja yang Anda inginkan pada mesin peniris minyak?

Jawaban : a.

b.

c.

## Lampiran 5. Contoh Kuesioner II Tingkat Kepentingan dari Setiap Atribut

### KUESIONER II

#### IDENTIFIKASI PERMASALAHAN DAN KEINGINAN PENGGUNA

Assalamualaikum wr wb,

Bapak/Ibu yang saya hormati,

Saya Deliana Ardhitama Erlangga, mahasiswa jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Dalam hal ini saya sedang mengadakan penelitian Tugas Akhir. Kuesioner ini berhubungan dengan persepsi atau pendapat Bapak/Ibu/Sdr/i sebagai orang yang berkompeten dalam bidang memasak maupun proses yang sering digunakan untuk meniriskan minyak pada makanan. Hasil ini tidak untuk dipublikasi, melainkan untuk kepentingan penelitian semata.

Atas bantuan, kesediaan waktu dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

#### Bagian A. Identitas Responden

Nama Responden :

No Telepon :

#### Bagian B. Tingkat Kepentingan Atribut Masalah dan Keinginan Konsumen

Keterangan Skala Tingkat Kepentingan:

1 : Tidak Penting

3 : Cukup Penting

5 : Sangat Penting

2 : Kurang Penting

4 : Penting

No	Pertanyaan	Skala Tingkat Kepentingan				
		1	2	3	4	5
1	Desain bentuk yang menarik					
2	Praktis saat digunakan					
3	Tidak bising ketika dinyalakan					
4	Adanya pengaturan kecepatan putaran					
5	Mesin peniris aman saat digunakan					

## Lampiran 6. Contoh Kuesioner III Kriteria dari Atribut yang diinginkan

### KUESIONER III

#### IDENTIFIKASI PERMASALAHAN DAN KEINGINAN PENGGUNA

Assalamualaikum wr wb,

Bapak/Ibu yang saya hormati,

Saya Deliana Ardhitama Erlangga dan Hafidh Qarazia Barly, mahasiswa jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Dalam hal ini saya sedang mengadakan penelitian Tugas Akhir. Kuesioner ini berhubungan dengan persepsi atau pendapat Bapak/Ibu/Sdr/i sebagai orang yang berkompeten dalam bidang memasak maupun proses yang sering digunakan untuk meniriskan minyak pada makanan. Hasil ini tidak untuk dipublikasi, melainkan untuk kepentingan penelitian semata.

Atas bantuan, kesediaan waktu dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

#### Bagian A. Identitas Responden

Nama Responden :

No Telepon :

#### Bagian B. Kriteria Konsumen

Pada bagian ini Bapak/Ibu diminta untuk memilih kriteria mesin peniris minyak yang sesuai dengan keinginan. Berikan tanda silang (X) pada jawaban yang sesuai dengan keinginan Bapak/Ibu/Sdr/i.

1. Desain bentuk yang menarik
  - a. Pemberian warna
  - b. Bentuk yang simple (dinamo berada satu bagian dengan tabung peniris)
  - c. Terdapat penutup pada tabung
2. Praktis saat digunakan
  - a. Mudah dibawa
  - b. Mudah digunakan
  - c. Mudah dibersihkan
3. Tidak bising ketika dinyalakan
  - a. Menggunakan peredam suara dibagian mesin

- b. Tekanan mesin yang digunakan kecil
- 4. Adanya pengaturan kecepatan putaran
  - a. Saklar bulat (seperti kompor gas)
  - b. Saklar tombol (berbentuk angka, seperti blender)
- 5. Mesin peniris aman saat digunakan
  - a. Terdapat alas karet pada kaki-kaki mesin peniris minyak
  - b. Peniris minyak terbuat dari bahan yang aman
  - c. Terdapat pelindung pada bagian listrik

**Lampiran 7. Hasil Rekapitulasi Kebutuhan Konsumen (Kuesioner I)**

<b>No</b>	<b>Atribut</b>	<b>Responden yang menjawab serupa</b>	<b>Persentase (%)</b>
1	Desain menarik	32 Responden	96,96%
2	Praktis	30 Responden	90,90%
3	Tidak bising	27 Responden	81,81%
4	Pengaturan kecepatan putaran	29 Responden	87,87%
5	Aman	31 Responden	93,93%
6	Murah	16 Responden	48,48%
7	Multifungsi	3 Responden	9,09%
8	Ringan	8 Responden	24,24%



**Lampiran 8. Hasil Rekapitulasi Tingkat Kepentingan dari Atribut (Kuesioner II)**

<b>Nama Responden</b>	<b>Desain menarik (Q1)</b>	<b>Praktis (Q2)</b>	<b>Tidak bisung (Q3)</b>	<b>Pengaturan kecepatan putaran (Q4)</b>	<b>Aman (Q5)</b>
Erik	5	4	3	4	5
Yuni	3	5	5	5	5
Rara	4	4	5	4	5
Naufal	5	5	4	5	5
Dian April	5	3	4	4	4
Yeni Yunani	4	5	5	4	5
Pina	4	5	5	5	5
Aziz Farras Asgani	5	5	4	3	4
Ismi Rahmawati	5	3	4	4	5
Sari Dwi Martiani	5	5	5	4	5
Nurfataya	3	2	5	4	5
Inggil	4	4	5	5	5
Irma	4	5	5	5	5
Yusri alawiyah	4	5	5	4	5
Suprihatin	4	4	2	4	5
Ade nashrudin fuadi	2	3	2	3	3
Sofyatun	4	5	4	5	4
Lusiana ambarwati	3	4	3	4	5
Srinatun	3	3	2	4	3
Aditya dinan	4	5	3	3	2
Julian anggraeni	5	4	4	5	5
Akmal Kurniadi denna	5	4	5	5	5
Gustiano	5	4	5	5	4
Iwan hernawan	5	5	5	5	5

**Lampiran 8. Hasil Rekapitulasi Tingkat Kepentingan dari Atribut (lanjutan)**

<b>Nama Responden</b>	<b>Desain menarik (Q1)</b>	<b>Praktis (Q2)</b>	<b>Tidak bisung (Q3)</b>	<b>Pengaturan kecepatan putaran (Q4)</b>	<b>Aman (Q5)</b>
Titik rahayu	4	2	3	4	4
Ijah Siti Khodijah	3	4	5	5	4
Edo	4	3	3	5	4
Lutvinia	5	4	5	5	4
Prasita	4	5	5	4	4
Tita	5	4	5	4	4
Herni Suwandani	5	4	5	4	4
Yeti hertati	5	5	4	5	4
Ae Rohaesih	4	5	4	5	5

**Lampiran 9. Hasil Rekapitulasi Kriteria yang diinginkan dari Setiap Atribut (Kuesioner III)**

<b>Atribut</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persentase</b>
Desain bentuk menarik (Q1)	Pemberian warna	2	6,06%
	Bentuk yang simpel	25	75,76%
	Terdapat penutup pada tabung	6	18,18%
Praktis saat digunakan (Q2)	Mudah dibawa	1	3,03%
	Mudah digunakan	20	60,61%
	Mudah dibersihkan	12	36,36%
Tidak bising ketika dinyalakan (Q3)	Menggunakan peredam suara pada bagian mesin	18	54,55%
	Tekanan mesin yang digunakan kecil	15	45,45%
Adanya pengaturan kecepatan putaran (Q4)	Saklar bulat	23	69,70%
	Saklar tombol	10	30,30%
Mesin peniris aman saat digunakan (Q5)	Terdapat alas karet pada kaki-kaki	16	48,48%
	Terbuat dari bahan yang aman	15	45,45%
	Terdapat pelindung pada bagian listrik	2	6,06%

## Lampiran 10. Contoh Kuesioner IV Pengujian Validasi Desain

### KUESIONER III VALIDASI DESAIN VIRTUAL USULAN MESIN PENIRIS MINYAK (*SPINNER*)

Kepada

Yth. Bpk/ Ibu/ Sdr/ I

*Assalamualaikum warrohmatullohi wabarokatuh*

Dengan Hormat,

Saya Deliana Ardhitama Erlangga mahasiswa Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Memohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/I untuk mengisi kuesioner ini untuk dijadikan sebagai data penelitian dalam rangka menyelesaikan tugas akhir/ skripsi saya tentang **Perancangan Mesin Peniris Minyak (*Spinner*) untuk Mengurangi Kadar Minyak pada Makanan.**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui desain mesin peniris minyak yang diinginkan responden sebagai pengguna alat sesuai dengan pengembangan alat yang diinginkan sebelumnya.

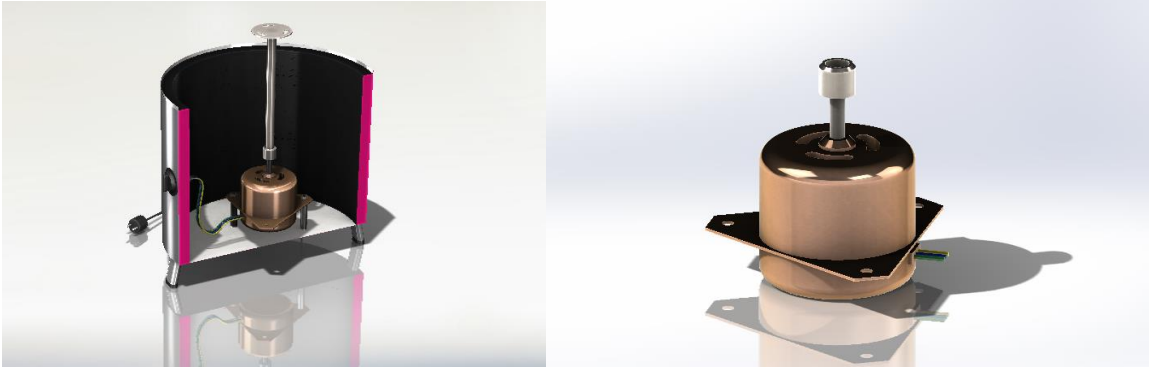
Data yang Bapak/Ibu/Saudara/i berikan hanya digunakan untuk keperluan penelitian. Jawaban Bapak/Ibu/Saudara/i berupa identitas data diri dan informasi lainnya dijamin kerahasiaan. Atas kerja sama yang baik dalam penelitian ini saya ucapkan terimakasih.

**Desain Usulan:**

Gambar Usulan Mesin Peniris Minyak



Gambar Desain Usulan Atribut Desain Menarik  
(Komponen mesin simpel)



Gambar Desain Usulan Atribut Tidak Bising  
(Menggunakan peredam suara & motor listrik kecil)



Gambar Desain Usulan Atribut Pengaturan Kecepatan Putaran  
(Menggunakan tombol/saklar bulat)



Gambar Desain Usulan Atribut Aman  
(Menggunakan karet pada kaki-kaki)

1. Nama :  
2. No Telepon :

- 1) Berdasarkan fungsi yang diinginkan yang telah diterjemahkan dari hasil pengolahan metode TRIZ dalam perancangan alat, maka berikut adalah desain dari perancangan mesin peniris minyak yang dihasilkan dari penerapan metode TRIZ dan kebutuhan pengguna. Menurut anda apakah desain alat pengendalian yang dibuat sudah sesuai dengan yang diinginkan sebelumnya.
- 2) Bagaimana pendapat anda mengenai keinginan terhadap rancangan mesin peniris minyak sebelum dilakukan perancangan dengan usulan mesin peniris minyak yang telah dibuat. Berikan perbandingan beberapa parameter pada gambar diatas:

Berikan tanda (√) pada kolom yang telah tersedia

No.	Fungsi yang diinginkan	Sebelum					Sesudah				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Desain menarik (komponen mesin simpel)										
2	Tidak bising (menggunakan peredam suara)										
3	Pengaturan kecepatan putaran										
4	Aman (menggunakan karet pada kaki-kaki)										

Keterangan:

- 1 = Sangat Tidak Sesuai  
2 = Tidak Sesuai  
3 = Cukup Sesuai  
4 = Sesuai  
5 = Sangat Sesuai

**Lampiran 11. Hasil Rekapitulasi Pengujian Validasi Desain (Kuesioner IV)**

Nama Responden	Desain Menarik		Tidak bising		Pengaturan kecepatan putaran		Aman	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Erik	4	5	5	5	5	5	4	4
Yuni	4	5	4	5	4	5	5	5
Rara	5	5	5	5	5	4	4	4
Naufal	4	4	5	4	4	4	5	5
Dian April	5	5	4	5	4	4	5	5
Yeni Yunani	5	4	4	4	5	5	4	4
Pina	5	5	3	5	4	5	2	4
Aziz Farras Asgani	4	4	5	4	5	4	5	4
Ismi Rahmawati	4	5	5	5	5	5	4	5
Sari Dwi Martiani	5	4	5	4	4	4	5	5
Nurfataya	4	4	5	5	4	4	4	4
inggil	5	5	4	4	4	4	5	4
Irma	4	5	4	5	5	5	5	5
Yusri alawiyah	4	4	4	4	5	4	5	5
Suprihatin	4	4	5	5	4	4	5	5
Ade nashrudin fuadi	4	4	4	4	4	4	4	4
Sofyatun fathia	5	5	5	4	4	4	4	4
Lusiana ambarwati	5	4	4	4	5	5	4	4



**Lampiran 11. Hasil Rekapitulasi Pengujian Validasi Desain (lanjutan)**

Nama Responden	Desain Menarik		Tidak bising		Pengaturan kecepatan putaran		Aman	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Srinatun Fade	5	5	5	5	4	5	5	5
aditya dinan	4	4	5	5	3	5	5	5
Julian anggraeni	4	4	4	4	4	4	4	4
Akmal Kurniadi denna	4	4	5	4	4	5	4	5
gustiano	5	5	5	5	5	5	5	5
Iwan hernawan	4	3	5	5	3	5	3	5
Titik rahayu	5	5	4	5	5	5	4	4
Alex	4	4	5	4	4	5	5	4
Edo	4	3	5	4	5	4	5	5
Lutvinia	4	5	4	4	5	4	4	5
Prasita	4	4	4	5	5	5	4	5
Tita	5	4	4	4	4	5	4	4
Herni Suwandani	5	5	5	5	4	5	5	5
Yeti hertati	5	5	4	5	5	4	5	5
Ae Rohaesih	5	5	5	5	4	5	4	5