

**NO. TUGAS AKHIR
122 02 34/2044/2020**

**PERANCANGAN ALAT PENGERING KERUPUK UNTUK
PEMESANAN DALAM JUMLAH KECIL MENGGUNAKAN
METODE *NIGEL CROSS***

(Studi Kasus di Usaha Mikro Kecil dan Menengah Baruna Putra Klaten, Jawa
Tengah)

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Studi Strata Satu (S1)
dan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun Oleh:
Nadia Habriyana
122130131

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT PENERING KERUPUK UNTUK PEMESANAN DALAM JUMLAH KECIL MENGGUNAKAN METODE *NIGEL CROSS*

(Studi Kasus di Usaha Mikro Kecil dan Menengah Baruna Putra Klaten, Jawa Tengah)

Oleh:

Nadia Habriyana
122130171

Telah disetujui dan disahkan
pada tanggal: 24 November 2020

Dosen Pembimbing I

Dr. Sadi, S.T., M.T.
NIK 271309801941

Dosen Pembimbing II

Tri Wibawa, S.T., M.T.
NIK 273020002281

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta



Dr. Sadi, S.T., M.T.
NIK 271309801941

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nadia Habriyana

NPM : 122130171

Jurusan : Teknik Industri FTI UPN “Veteran” Yogyakarta

Menyatakan bahwa karya ilmiah saya dengan judul **PERANCANGAN ALAT PENERING KERUPUK UNTUK PEMESANAN DALAM JUMLAH KECIL MENGGUNAKAN METODE *NIGEL CROSS*** adalah hasil karya ilmiah saya dan bebas dari plagiarisme.

Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan secara pribadi tanpa melibatkan institusi dan menerima sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta,
Yang menyatakan

Nadia Habriyana
NPM 122130171

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah tuhan semesta alam, semoga shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada kekasih Allah, Muhammad shallallahu'alaihi wa sallam beserta keluarga dan para sahabatnya dan kepada umatnya yang senantiasa selalu mengikuti dan menjalankan sunnah - sunnahnya. Alhamdulillah, Allah subhanahu wa ta'ala memberikan kesehatan dan nikmat-Nya kepada penulis untuk dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul “ **PERANCANGAN ALAT PENERING KERUPUK UNTUK PEMESANAN DALAM JUMLAH KECIL MENGGUNAKAN METODE NIGEL CROSS** ”.

Laporan Tugas Akhir diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Studi Strata 1 (S-1) dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Sadi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri sekaligus dosen pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah banyak memberikan bantuan, meluangkan waktu selama proses pembimbingan berlangsung.
2. Bapak Tri Wibawa, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang turut memberikan arahan, masukan dan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Sasrizal dan Ibu Erniati selaku orang tua yang telah memberi dukungan,dan do'a, beserta materi agar dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini
4. Rmadhan Tri Nugraha dan Dhani Arjuna selaku suami dan anak yang telah memberikan dukungan dan do'a agar dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

5. Teman – teman 2013 yang ikut membantu dan mensupport Tugas Akhir ini.
6. Semua pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, rasa kekeluargaan, dukungan dan semangat untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan bagi penulis untuk perbaikan pada Tugas Akhir ini agar menjadi lebih baik. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Terima kasih.

Yogyakarta, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Peumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan dan Asumsi Penelitian	I-2
1.3.1 Batasan Masalah	I-2
1.3.2 Asumsi	I-2
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-2
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6 Sistematika Penelitian	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Produk.....	II-1
2.1.1 Tingkatan-Tingkatan Produk.....	II-1
2.1.2 Proses Pengeringan Kerupuk.....	II-1
2.2 Perancangan Produk	II-2
2.2.1 Pengertian Perancangan Produk	II-2
2.2.2 Aktivitas Perancangan	II-3
2.2.3 Karakteristik Perancangan	II-4
2.2.4 Metode-Metode Perancangan Produk.....	II-6
2.3 Kuisisioner	II-7
2.3.1 Pengertian Kuesioner.....	II-7

2.3.2	Skala Penelitian	II-7
2.3.3	Uji Validitas	II-8
2.3.4	Uji Reliabilitas	II-9
2.4	Perancangan Produk Menurut Tahapan Nigel Cross.....	II-10
2.4.1	Klarifikasi Tujuan.....	II-11
2.4.2	Penetapan Fungsi	II-13
2.4.3	Penetapan Kebutuhan	II-15
2.4.4	Penentuan Karakteristik.....	II-16
2.4.5	Pembangkit Alternatif.....	II-17
2.4.6	Evaluasi Alternatif.....	II-18
2.4.7	Komunikasi.....	II-19
2.5	Antropometri	II-20
2.5.1	Pengertian Antropometri	II-20
2.5.2	Uji Kecukupan Data	II-20
2.5.3	Uji Keseragaman Data.....	II-21
2.6	Kerupuk	II-22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Objek Penelitian	III-1
3.2	Pengumpulan Data.....	III-1
3.3	Kerangka Penelitian	III-2
3.4	Pengolahan Data	III-4
3.4.1	Perhitungan Data Kuesioner Secara Statistik	III-4
3.4.2	Langkah-Langkah Perancangan Alat.....	III-4
3.5	Deskripsi Alat Pengering Kerupuk.....	III-6
3.5.1	Proses Pengering Kerupuk	III-6
3.5.2	Konsep Awal Rancangan Ulang Pengering Kerupuk.....	III-7
3.6	Analisis Hasil	III-7
3.7	Kesimpulan dan Saran	III-7
BAB IV PERANCANGAN PRODUK DAN ANALISIS HASIL		
4.1	Pengumpulan Data.....	IV-1
4.2	Identifikasi Kebutuhan Konsumen	IV-1

4.2.1	Survei Pendahuluan	IV-1
4.2.2	Penyebaran Kuisisioner.....	IV-2
4.2.3	Pengolahan Data Kuisisioner	IV-3
4.3	Klarifikasi Tujuan.....	IV-4
4.4	Penetapan Fungsi.....	IV-6
4.4.1	Menyusun Fungsi Sistem dalam Bentuk <i>Black Box</i>	IV-7
4.4.2	Merinci Fungsi Menjadi Sub-Sub Fungsi.....	IV-7
4.4.3	Menggambarkan <i>Transparent Box</i>	IV-7
4.4.4	Menjabarkan Interaksi antara Sub-Sub Fungsi Alat Pengering Kerupuk	IV-7
4.5	Menyusun Kebutuhan.....	IV-8
4.6	Penentuan Karakteristik.....	IV-9
4.7	Penentuan Alternatif	IV-10
4.8	Evaluasi Alternatif	IV-16
4.9	Perancangan Detail.....	IV-20
4.9.1	Perhitungan Antropometri	IV-20
4.9.2	Perancangan Wujud.....	IV-22
4.9.3	Perancangan Rinci	IV-24
4.10	Analisis Hasil.....	IV-29
4.10.1	Analisis Pengolahan Data.....	IV-29
4.10.2	Analisis Biaya Manufaktur Alat Pengering Kerupuk.....	IV-30
4.10.3	Analisis Perbandingan Alat Pengering Kerupuk.....	IV-31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perkembangan Media Komunikasi Rancangan.....	II-3
Tabel 2.2	Tahapan-Tahapan dalam Proses Perancangan dengan Nigel Cross	II-11
Tabel 2.3	Contoh <i>Morphological Chart</i>	II-18
Tabel 4.1	Hasil Survei Lapangan	IV-2
Tabel 4.2	Atribut Kebutuhan Anggota Usaha Mikro Kecil dan Menengah Baruna Putra	IV-3
Tabel 4.3	Hasil Uji Validitas dengan <i>Software SPSS (Statistical And Service Solutions)</i> Versi 25.00	IV-4
Tabel 4.4	Hasil Uji Reliabilitas dengan <i>Software SPSS (Statistical And Service Solutions)</i> Versi 25.00	IV-4
Tabel 4.5	Inertaksi Sub Fungsi	IV-8
Tabel 4.6	Spesifikasi Alat Pengering Kerupuk	IV-8
Tabel 4.7	Penjabaran Karakteristik Alat Pengering Kerupuk	IV-9
Tabel 4.8	Sub-Sub Fungsi Beserta Komponen untuk Mencapai Sub Fungsi	IV-11
Tabel 4.9	<i>Morphological Chart</i>	IV-12
Tabel 4.10	Kombinasi Solusi Rancangan berdasarkan Hasil Perimbangan	IV-15
Tabel 4.11	Pilihan Alternatif Alat Pengering Kerupuk	IV-16
Tabel 4.12	Matriks Perbandingan Berpasangan (<i>Pairwise omparison</i>)...	IV-16
Tabel 4.13	Hasil Peringkat dari Fungsi yang Digunakan	IV-17
Tabel 4.14	Skor Nilai Utilitas Alternatif	IV-18
Tabel 4.15	Hasil Rekapitan Pembobotan.....	IV-18
Tabel 4.16	Perhitungan Data Tinggi Mata Berdiri	IV-20
Tabel 4.17	Daftar Komponen Alat Pengering Kerupuk yang Dirakit Sendiri	IV-26
Tabel 4.18	Daftar Komponen Alat Pengering Kerupuk yang Dibeli	IV-27

Tabel 4.19	Rincian Harga Masing-Masing Komponen.....	IV-30
Tabel 4.20	Rincian Harga Masing-Masing Komponen Setelah Direvisi .	IV-31
Tabel 4.21	Rincian Biaya Manufaktur Pembuatan Alat Pengering Kerupuk	IV-31
Tabel 4.22	Deskripsi Alat Pengering Kerupuk yang Sudah Ada dan Alat Pengering Kerupuk yang Baru	IV-32
Tabel 4.23	Perbandingan Biaya Operasional Berdasarkan Kapasitas Pengering Kerupuk	IV-34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses-Proses Perancangan Produk.....	II-10
Gambar 2.2	Contoh Diagram Pohon Tujuan	II-12
Gambar 2.3	Contoh <i>Black Box</i>	II-13
Gambar 2.4	Contoh <i>Transparant Box</i>	II-14
Gambar 2.5	Contoh Batas Sistem.....	II-15
Gambar 3.1	Kerangka Penelitian.....	III-3
Gambar 3.2	Kerupuk yang diproduksi	III-7
Gambar 3.3	Alat Pengering Kerupuk	III-7
Gambar 4.1	Pohon Tujuan Alat Pengering Kerupuk	IV-6
Gambar 4.2	<i>Black Box</i> Alat Pengering Kerupuk.....	IV-7
Gambar 4.3	<i>Transparnt Box</i> Alat Pengering Kerupuk.....	IV-7
Gambar 4.4	Grafik Uji Keseragaman Data Tinggi Mata Berdiri	IV-22
Gambar 4.5	Perancangan Wujud Alat Pengering Kerupuk.....	IV-23
Gambar 4.6	Perancangan Wujud Alat Pengering Kerupuk Beserta Penjelasannya	IV-24
Gambar 4.7	<i>Bill of Material</i> Alat Pengering Kerupuk	IV-25
Gambar 4.8	Alat Pengering Kerupuk Milik Usaha Mikro Kecil dan Menengah Baruna Putra	IV-33
Gambar 4.9	Alat Pengering Kerupuk yang Baru	IV-34

ABSTRAK

Usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra merupakan industri yang bergerak dibidang Makanan. Usaha mikro kecil dan menengah Baruna yang berada di Klaten memproduksi kerupuk. Dalam proses pengeringan kerupuk. alat operasional yang digunakan memiliki kapasitas 13000 keping kerupuk. Jumlah kapasitas yang ditampung oleh alat pengering kerupuk ini sangat besar, sedangkan dalam kurung waktu 1 tahun terakhir banyak terjadi pemesanan dibawah 4000 keping kerupuk. pemesanan, sehingga apabila ada pemesanan kerupuk dengan jumlah yang lebih kecil akan terjadi kerugian pada biaya operasional.

Penelitian ini menggunakan metode Nigel Cross untuk merancang dan mengembangkan alat pengering kerupuk sesuai dengan kebutuhan para pekerja usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra. Terdapat tujuh metode pada tahapan ini mulai dari klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, menyusun kebutuhan, penentuan karakteristik, penentuan alternatif, evaluasi alternatif dan komunikasi.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan alat pengering kerupuk yang mampu mengeringkan kerupuk dengan kapasitas maksimal 3800 keping dengan waktu pengeringan 384 menit di suhu 45°C dengan biaya operasional sebanyak Rp 11.269,- . Temperature control switch dan thermometer memudahkan pekerja dalam mengatur dan mengontrol suhu yang sesuai dengan kebutuhan selain itu bahan yang anti karat membuat alat lebih awet dan aman untuk digunakan.

Kata Kunci :Perancangan alat, Nigel Cross, Perancangan Alat Pengering Kerupuk. Kerupuk

ABSTRACT

Baruna Putra's micro, small and medium-sized enterprises are an industry engaged in the food sector. The Baruna micro, small and medium enterprises located in Klaten produce crackers. In the process of drying crackers. The operational equipment used has a capacity of 13000 crackers. The amount of capacity accommodated by this cracker dryer is very large, while in the last 1 year there have been many orders under 4000 chips, ordering, so that if there is an order for crackers with a smaller amount there will be a loss in operational costs.

This research uses the Nigel Cross method to design and develop a cracker dryer according to the needs of the Baruna Putra micro, small and medium enterprise workers. There are seven methods at this stage starting from clarifying objectives, defining functions, compiling needs, determining characteristics, determining alternatives, evaluating alternatives and communication.

Based on the results of the research that has been done, it is found that a cracker dryer is capable of drying crackers with a maximum capacity of 3800 pieces with a drying time of 384 minutes at a temperature of 45°C with an operational cost of IDR 11,269. Temperature control switch and thermometer make it easier for workers to regulate and control the temperature according to their needs. In addition, anti-rust materials make the tool more durable and safe to use.

Keywords : Design tools, Nigel Cross, Cracker Dryer Design, Crackers

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kondisi perekonomian Indonesia mulai menunjukkan perkembangan yang baik, hal ini akan memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan usaha mikro kecil dan menengah yang ada di Indonesia. Perkembangan perekonomian di Indonesia ini berdampak pada tumbuhnya industri-industri kecil di Indonesia. Usaha mikro kecil dan menengah di Indonesia mempunyai peran yang sangat strategis dalam mendukung perekonomian negara, karena mampu menciptakan banyak lapangan kerja.

Usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra yang berada di Klaten memproduksi kerupuk. Dalam pembuatan bahan baku kerupuk hingga siap untuk dikonsumsi terdiri atas tiga proses utama yaitu pembuatan, pengeringan dan penggorengan. Pada proses pengeringan biasanya dijemur dibawah sinar matahari secara langsung dengan waktu sekitar 1 sampai 2 hari. Setelah kerupuk di jemur dibawah sinar matahari, kerupuk dimasukkan ke dalam alat pengering kerupuk agar proses pengeringan maksimal.

Setelah melakukan wawancara terhadap pemilik usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra, bahwa alat pengering kerupuk yang digunakan oleh usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra dapat menampung kapasitas 13.000 keping kerupuk. Jumlah kapasitas yang ditampung oleh alat pengering kerupuk ini sangat besar, sedangkan dalam kurung waktu 1 tahun terakhir banyak terjadi pemesanan kurang dari 4000 keping kerupuk. perpesanan, sehingga apabila ada pemesanan kerupuk dengan jumlah yang lebih kecil akan terjadi kerugian pada biaya operasional. Kerugian biaya operasional disebabkan karena dalam mengeringkan kerupuk dengan jumlah yang lebih kecil, bahan bakar yang digunakan sama dengan mengeringkan kerupuk dengan jumlah kapasitas maksimal alat tersebut.

Untuk menanggulangi permasalahan tersebut maka usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra membutuhkan teknologi tepat guna yang dapat meminimalkan biaya operasional yang dikeluarkan ketika pemesanan kerupuk

dalam jumlah yang kecil. Diharapkan dengan adanya perancangan alat pengering kerupuk ini mampu membantu pihak usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra dapat menekan biaya operasional.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana rancangan alat pengering kerupuk yang mampu mengeringkan kerupuk dalam jumlah produksi yang lebih kecil dan menurunkan biaya operasional alat.

1.3 Batasan dan Asumsi Penelitian

1.3.1 Batasan masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini berfokus pada alat pengering kerupuk yang ada di usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra.
2. Obyek penelitian ini adalah alat pengering kerupuk
3. Modifikasi dilakukan pada alat tanpa mengubah fungsi alat sebagai pengering kerupuk.
4. Penelitian ini berfokus terhadap biaya operasional alat dan kapasitas pemesanan kurang dari 4000 keping kerupuk.

1.3.2 Asumsi

Asumsi adalah sebagai berikut:

1. Harga bahan bakar gas yang digunakan tidak mengalami perubahan selama penelitian berlangsung.
2. Kapasitas daya yang digunakan tidak mengalami perubahan selama penelitian berlangsung.

1.4 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang alat pengering kerupuk yang dapat mengeringkan kerupuk dalam jumlah produksi yang lebih kecil dan menurunkan biaya operasional alat.

1.5 Manfaat penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat yaitu:

Mampu menghasilkan alat pengering kerupuk yang dapat mengeringkan kerupuk dalam jumlah produksi yang lebih kecil dan dapat mengurangi biaya operasional alat terutama pada usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra.

1.6 Sistematika penulisan

Dalam sistematika penulisan ini, penulis menyusun tugas akhir yang terbagi menjadi beberapa bab yang berisi uraian yang terdiri dari beberapa sub-bab. Secara garis besar, isi bab-bab yang disajikan dalam sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini dijelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini berisi tentang teori-teori yang akan digunakan sebagai dasar dan landasan dalam pemecahan masalah penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan diuraikan tentang lokasi penelitian, cara pengumpulan data, jenis dan sumber data serta uraian mengenai metode penelitian dan langkah pemecahan masalah.

BAB IV PENGOLAHAN DAN ANALISIS HASIL

Dalam bab ini menguraikan tentang pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis hasil perhitungan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan atas semua yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, sedangkan saran-saran merupakan sub bab terakhir dalam penulisan bab ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Produk

Produk adalah suatu sifat yang kompleks baik dapat diraba maupun tidak dapat diraba, termasuk bungkus, warna, harga, prestise perusahaan dan pengecer, pelayanan perusahaan dan pengecer, yang diterima oleh pembeli untuk memuaskan keinginan atau kebutuhannya (Swastha, 1998).

2.1.1 Tingkatan-Tingkatan Produk

Pengelompokkan produk dibagi menjadi tiga tingkatan (Assauri, 2004), yaitu :

a. Produk inti (*core product*)

Produk inti merupakan inti atau dasar yang sesungguhnya dari produk yang ingin diperoleh atau didapatkan oleh seorang pembeli atau konsumen dari produk tersebut.

b. Produk formal (*formal product*)

Produk formal merupakan bentuk, model, kualitas/mutu, merek, dan kemasan yang menyertai produk tersebut.

c. Produk tambahan (*augmented product*)

Produk tambahan adalah tambahan produk formal dengan berbagai jasa yang menyertainya, seperti pemasangan (instalasi), pelayanan, pemeliharaan dan pengangkutan secara cuma-cuma.

Dapat disimpulkan bahwa produk merupakan sekumpulan atribut yang bukan hanya berbentuk sesuatu yang berwujud saja melainkan juga sesuatu yang tidak berwujud seperti jasa. Produk diperuntukkan tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan konsumen melainkan juga untuk memenuhi keinginan konsumen.

2.1.2 Proses Pengeringan Kerupuk

Proses pengeringan merupakan hal yang penting untuk diperhatikan karena keberhasilan produk kerupuk dan kerenyahannya tergantung dari proses pengeringan yang dilakukan. Kerenyahan kerupuk sangat ditentukan oleh kadar airnya. Semakin banyak mengandung air,

maka kerupuk akan semakin kurang renyah (Soemarmo, 2005). Pengembangan volume kerupuk terjadi pada proses penggorengan. Terjadinya pengembangan ini dapat disebabkan oleh rongga-rongga udara pada kerupuk yang telah digoreng karena pengaruh suhu, menyebabkan air yang terikat dalam gel menjadi uap (Lavlinesia, 1995). Kerenyahan kerupuk goreng meningkat sejalan dengan meningkatnya volume pengembangan kerupuk (Istanti, 2006). Kenyataan di lapangan, proses pengeringan yang dilakukan masih dilakukan secara konvensional, yaitu pengeringan dilakukan di tempat terbuka yang bergantung dari sinar matahari dan diangin-anginkan (Walujodjati, 2005). Untuk mendapatkan kualitas pengeringan yang baik, pada proses pengeringan ini membutuhkan waktu antara 6 s/d 7 jam (Hasyim, 2011). Keadaan ini akan tercapai bila matahari bersinar terang tanpa mendung maupun hujan. Namun apabila keadaan mendung atau hujan proses pengeringan bisa membutuhkan waktu sampai 2 kali lipat atau lebih tergantung cuaca. Dengan kata lain pada saat mendung atau hujan proses produksi akan berhenti total dan jika dipaksakan akan berakibat gagal proses yakni akan menghasilkan kerupuk dengan kualitas jelek (tidak renyah) serta membutuhkan lebih banyak minyak goreng (Hasyim, 2011). Disamping itu, dalam pengeringan konvensional terdapat beberapa permasalahan lainnya yaitu panas yang fluktuatif, kebersihan yang tidak terjaga dan juga tentunya memerlukan tempat yang cukup luas.

2.2 Perancangan Produk

2.2.1 Pengertian Perancangan Produk

Manusia mempunyai karakteristik dimana mereka selalu berusaha untuk menciptakan sesuatu baik alat maupun benda lainnya untuk membantu kehidupan sehari-hari. Untuk mewujudkan benda tersebut diperlukan suatu rancangan/desain. Suatu rancangan berisi deskripsi rinci dari benda yang akan dibuat, hal ini sangat memudahkan proses pembuatannya. Dalam perancangan produk terdapat semua aspek dari

produk, mulai dari pertukaran/penggantian komponen dalam pembuatan, perakitan, *finishing*, sampai kekurangannya.

2.2.2 Aktivitas Perancangan

Pada masyarakat tradisional, aktivitas merancang tidak dipisahkan dari pembuatan, artinya tidak ada kegiatan menggambar ataupun memodelkan terlebih dahulu sebelum kegiatan pembuatan produk. Sedangkan pada masyarakat modern aktivitas perancangan dan pembuatan biasanya dipisahkan. Proses pembuatan sesuatu tidak dapat dimulai dengan biasanya sebelum proses perancangannya selesai. Berikut adalah rancangan perkembangan media komunikasi yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Perkembangan Media Komunikasi Rancangan

Keterangan	Ciri	Media Komunikasi
Masyarakat Tradisional	Perancangan dan pembuatan adalah orang yang sama	Pikiran sendiri
Masyarakat Industri	Perancangan dan pembuatan adalah orang yang berbeda	Gambar teknik
Industri terotomatisasi	Pembuatan produk adalah mesin	Program-program dalam kartu-kartu magnetik

Sumber : Ginting (2010)

a. Komunikasi rancangan

Pada proses perancangan, yang paling penting adalah dihasilkannya deskripsi akhir. Deskripsi ini harus dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh yang akan membuat produk tersebut. Sehingga, forum komunikasi yang paling banyak digunakan adalah menggambar teknik. Gambar teknik sangat bagus dalam menyampaikan penjelasan tentang bagaimana produk akhir dan hal ini penting untuk orang yang akan membuat produk tersebut.

b. Evaluasi rancangan

Gambar teknik berisikan deskripsi produk yang akan dibuat. Selain bertujuan untuk mendeskripsikan produk yang akan dibuat, gambar teknik mempunyai tujuan lain berupa pengecekan atau evaluasi proposal rancangan sebelum memutuskan versi akhir untuk manufaktur. Tujuan keseluruhan dari pemisahan proses perancangan dengan pembuatan adalah agar proposal-proposal untuk produk dapat dievaluasi sebelum dimasukkan ke bagian produksi.

c. Pembentukan rancangan

Pembentukan proposal rancangan sering dianggap sebagai bagian yang misterius dan kreatif dari merancang dimana pelanggan menyatakan apa saja yang diperlukan dengan sangat singkat, tetapi perancang dapat merespon (setelah periode waktu tertentu) dengan sebuah proposal rancangan, seolah dari mana dihasilkan.

d. Eksplorasi rancangan

Eksplorasi dari solusi dan masalah rancangan juga sering diselesaikan melalui gambar-gambar sketsa ide sementara. Hal ini penting karena biasanya tidak ada cara langsung dalam membentuk solusi optimum dari informasi yang diberikan dalam rancangan. Terlepas dari kenyataan bahwa keterangan singkat pelanggan kepada perancang dan samar-samar, terdapat jangkauan kriteria yang luas yang harus dipenuhi, dan mungkin tidak ada tujuan yang harus dipenuhi terlebih dahulu, semuanya harus dipenuhi.

2.2.3 Karakteristik Perancangan

a. Masalah perancangan

Masalah perancangan umumnya dimulai dari bentuk pernyataan masalah yang diberikan kepada para perancang oleh seseorang, baik pelanggan maupun manajemen perusahaan. Pernyataan masalah ini (umumnya disebut laporan singkat rancangan) dapat bervariasi dalam bentuk dan isinya. Salah satunya, seperti pernyataan yang dibuat Presiden Kenedy pada tahun 1961, yaitu “sebelum akhir dekade,

mendaratkan seorang manusia dibulan dan membawanya kembali dengan selamat”. Dalam hal ini, tujuannya sudah jelas, tetapi cara pencapaiannya tidak pasti. Satu-satunya batasan dalam laporan singkat tersebut adalah waktu sebelum akhir dekade. Perancang diberi masalah yang benar-benar baru, tujuan yang jelas, hanya satu batasan, dan sumber daya berupa uang, material, dan manusia yang banyak (Ginting, 2010).

b. Masalah yang tak terdefinisi

Masalah yang dihadapi perancang dibagi atas masalah yang dapat didefinisikan dengan yang tidak dapat didefinisikan. Masalah yang dapat didefinisikan memiliki tujuan yang jelas, seringkali memiliki satu jawaban yang benar, dan aturan atau cara tertentu untuk membentuk jawaban karakteristik. Masalah yang tidak terdefinisi sebagai berikut (Ginting, 2010) :

- a. Tidak ada formulasi masalah yang terdefinisi.
- b. Setiap formulasi masalah mengandung ketidakkonsistenan.
- c. Formulasi masalah adalah bergantung pada solusi.
- d. Mengajukan solusi adalah cara untuk memahami masalah.
- e. Tidak ada solusi yang terdefinisi untuk suatu masalah.

c. Struktur masalah

Meskipun demikian, bahkan ketika perancang sudah bekerja dengan baik dalam pendefinisian suatu masalah, kesulitan dalam struktur masalah bisa tetap ada. Secara khusus subsolusi dapat dinyatakan berhubungan satu sama lain dalam cara mengimplikasikan sebuah struktur yang rusak dari suatu masalah, dimana sebuah subsolusi yang menguraikan sebuah sub masalah tertentu dapat menciptakan konflik dengan sub masalah yang lain (Ginting, 2010)

d. Strategi penyelesaian masalah

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa para perancangan cenderung berusaha menghindari berkeliling dalam lingkaran pengambilan keputusan masalah perancangan yang kacau dengan

membuat keputusan strategi tingkat tinggi dalam pemilihan rancangan. Setelah mengidentifikasi sejumlah pilihan, perancang memilih yang nampak terbaik untuk investigasi di tingkat yang lebih rinci, sekali lagi akan ada beberapa pilihan dan terbaik untuk dipilih lagi. Hal ini menghasilkan apa yang dikenal dengan pohon keputusan, dengan cabang yang lebih dan lebih dari setiap titik keputusan.

e. Kemampuan perancangan

Dunia penuh dengan peralatan, mesin, bangunan, *furniture*, pakaian barang-barang lain yang mungkin diperlukan manusia untuk membuat hidupnya lebih baik. Pada kenyataannya, segala sesuatu di sekeliling manusia bukanlah kepingan alam yang sederhana yang dirancang oleh seseorang. Bahkan searik kertas kosong memiliki keputusan perancangan tentang ukuran, warna, berat jenis, kemampuan penyerapan dan lain sebagainya.

f. Pemikiran dalam merancang

Strategi penyelesaian masalah yang digunakan oleh perancang mencerminkan dasar masalah yang biasa dihadapi. Masalah-masalah tersebut tidak dapat dinyatakan secara eksplisit agar dihasilkan solusi secara langsung. Perancang harus mengambil inisiatif dalam menentukan titik awal lalu menyarankan lingkup social yang memungkinkan. Solusi dan masalah kemudian dikembangkan, kadang mengarah pada definisi ulang yang kreatif, atau solusi yang terletak diluar batas yang dianggap mungkin.

2.2.4 Metode-Metode Perancangan Produk

Terdapat dua metode dalam perancangan produk, yaitu sebagai berikut (Ginting, 2010) :

a. Metode kreatif

Metode ini merupakan suatu metode yang bertujuan untuk menstimulasi pemikiran kreatif dengan cara meningkatkan produksi gagasan, menyisihkan hambatan mental terhadap kreativitas atau dengan

cara memperluas area pencarian solusi. Terdapat dua jenis metode kreatif yang sering digunakan, yaitu :

1. *Brainstroming*, metode ini bertujuan untuk menstimulasi sekelompok orang untuk menghasilkan sejumlah besar gagasan dengan cepat.
2. *Synectics*, metode ini merupakan suatu aktivitas kelompok yang mencoba membangun, mengkomunikasikan, dan mengembangkan gagasan untuk memberikan solusi kreatif terhadap permasalahan perancangan. Cirri utama dari metode ini adalah membangkitkan analogi.

b. Metode rasional

Metode rasional menggunakan pendekatan yang sistematis dalam merancang. Pada dasarnya metode rasional memiliki kesamaan tujuan dengan metode kreatif, misalnya memperluas ruang pencarian untuk memperoleh solusi-solusi yang potensial, mengupayakan kerja tim dan dalam hal pengambilan keputusan secara kelompok.

2.3 Kuisisioner

2.3.1 Pengertian Kuisisioner

Menurut Sekaran dalam Sugiyono (2008), kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara member seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya.

2.3.2 Skala Penelitian

Tujuan dari skala penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik suatu hal berdasarkan suatu ukuran tertentu, sehingga dapat membedakan, menggolongkan, bahkan mengurutkan karakteristik tersebut (Ginting, 2010).

Skala pengukuran merupakan kesepakatan yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval yang ada dalam alat ukur sehingga alat ukur tersebut bila digunakan dalam pengukuran akan menghasilkan data kuantitatif (Sugiyono, 2008).

Skala pengukuran terdiri atas 4 jenis (Sugiyono, 2008), yaitu :

a. Skala likert

Skala digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena social. Instrument penelitian menggunakan skala likert dapat dibuat dalam bentuk *checklist* ataupun pilihan ganda.

b. Skala guttam

Skala pengukuran guttam didapatkan jawaban yang tegas yaitu ya atau tidak; benar atau salah. Data yang diperoleh dari pengukuran ini berupa data interval atau rasio dikhotomi.

c. Semantic differensial

Semantic differensial digunakan untuk mengukur sikap, hanya bentuknya tidak dapat pilihan gandamaupun *checklist* tetapi tersusun dalam suatu garis kontinum yang jawabannya sangat positif terletak dibagian kiri garis dan jawaban yang sangat negative terletak dibagian kiri garis atau sebaliknya.

d. *Rating Scale*

Data yang didapatkan berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif.

2.3.3 Uji Validitas

Pengujian validitas menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukuran dapat mengukur apa yang diukur. Instrument penelitian ini dikatakan valid apabila alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data valid. Untuk mendapatkan data yang valid, penelitian menggunakan metode pengujian validitas isi (*content validity*) dengan analisis item dimana butir instrument dikoreksi dengan skor total (sugiyono, 2008).

Menurut Masruan (1979) dalam Sugiyono (2008), teknik korelasi untuk menentukan validitas item ini sampai sekarang merupakan teknik yang paling banyak digunakan. Item yang mempunyai korelasi positif dengan kriterium (skor total) serta korelasi yang tinggi pula. Biasanya syarat minimum untuk dianggap memenuhi syarat adalah $r = 0.3$.

Berdasarkan pengertian diatas apabila korelasi antara butir pernyataan dengan skor total kurang dari 0,3 maka dinyatakan tidak valid dan harus dibuang atau dikeluarkan. Untuk menguji validitas maka dihitung koefisien korelasi antara masing-masing skor total dengan menggunakan teknik korelasi *product moment pearson* dengan persamaan sebagai berikut (Sugiyono, 2008) :

$$r = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n\sum x_i^2 - \sum x_i^2)(n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

r : korelasi produk momen.

$\sum X_i$: Jumlah skor item.

$\sum Y_i$: jumlah total skor jawaban.

$\sum x_i^2$: jumlah kuadrat skor jawaban suatu item.

$\sum y_i^2$: jumlah kuadrat total skor jawaban.

$\sum X_i Y_i$: jumlah perkalian skor jawaban suatu item dengan total skor.

2.3.4 Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah suatu angka indeks menunjukkan konsistensi suatu alat pengukur didalam mengukur gejala yang sama. Setiap alat pengukur seharusnya memiliki kemampuan untuk memberikan hasil yang konsisten (Umar, 2003).

Reliabilitas merupakan tingkat kepercayaan hasil suatu pengukuran. Pengujian reliabilitas dapat dilakukan dengan menggunakan metode *internal consistency*, dengan teknik belah dua atau *split half* (*spearman brown*). Butir-butir kuesioner dibelah menjadi dua kelompok, yaitu kelompok kuesioner ganjil dan genap, lalu skor data tiap kelompok disusun sendiri selanjutnya skor total antara kelompok ganjil dan genap dicari korelasinya. Berikut ini merupakan persamaan *spearman brown* yang digunakan untuk menghitung uji reliabilitas setelah didapatkan skor korelasinya (Umar, 2003) :

$$r_i = \frac{2.r_b}{1+r_b} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

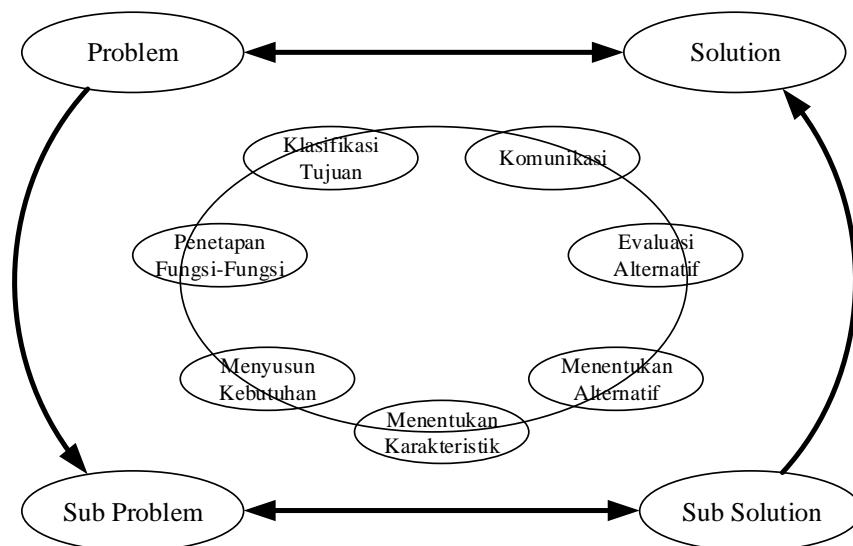
r_i : reliabilitas internal seluruh instrument

rb : korelasi produk momen antara item ganjil dan genap

2.4 Perancangan Produk Menurut Tahapan Nigel Cross

Menurut Nigel Cross dalam Ginting (2010), terhadap tujuh tahap dalam metode perancangan rasional, dimana model perancangan tersebut mengintegritasikan aspek-aspek prosedur perancangan dengan aspek-aspek structural perancangan. Aspek-aspek prosedur direpresentasikan oleh ketujuh metode perancangan tersebut sedangkan aspek-aspek struktural direpresentasikan oleh anak panah yang menunjukkan hubungan komutatif (timbang-balik) antar masalah dengan solusinya serta hubungan hierarkial antara problem atau sub problem dan antara solusi dan sub solusi.

Proses-proses perancangan produk dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut (Ginting, 2010) :



Gambar 2.1 Proses-Proses Perancangan Produk

Sumber : Ginting (2010)

Tahapan-tahapan dalam proses perancangan dengan Nigel Cross dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.2 Tahapan-Tahapan dalam Proses Perancangan dengan Nigel Cross

No	TAHAP PROSES PERANCANGAN	METODE YANG RELEVAN	TUJUAN
1	Klarifikasi tujuan (<i>Clarifying Object</i>)	<i>Objectives Trees</i>	Untuk mengklarifikasi tujuan-tujuan dari sub perancangan serta hubungannya satu sama lain.
2	Penetapan Fungsi (<i>Esthablishing Function</i>)	Function Analysis	Untuk menentukan fungsi-fungsi yang diperlukan dan batas-batas sistem rancangan produk baru.
3	Penetapan Kebutuhan (<i>Setting Requirement</i>)	<i>Performances Spesification</i>	Untuk membuat spesifikasi kinerja yang akurat dari suatu solusi rancangan yang diperlukan.
4	Penentuan Karakteristik (<i>Determining Characteristics</i>)	Kuesioner	Untuk menetapkan target yang akan dicapai oleh karakteristik teknik produk sehingga dapat mewujudkan kebutuhan konsumen.
5	Penentuan Alternatif (<i>Generating Alternatives</i>)	<i>Morphological Chart</i>	Untuk menetapkan serangkaian alternatif solusi perancangan yang lengkap untuk suatu produk dan memperluas pencarian solusi baru yang potensial
6	Evaluasi Alternatif (<i>Evaluating Alternatives</i>)	<i>Weighted Objectives</i>	Untuk membandingkan nilai utilitas dari proposal alternatif rancangan berdasarkan performansi dan pembobotan yang berbeda
7	Komunikasi (<i>Improving Details</i>)	<i>Value Engineering</i>	Untuk meningkatkan dan mempertahankan nilai dari suatu produk kepada pembeli dan disisi lain mengurangi biaya bagi produsen

Sumber : Ginting (2010)

2.4.1 Klarifikasi Tujuan

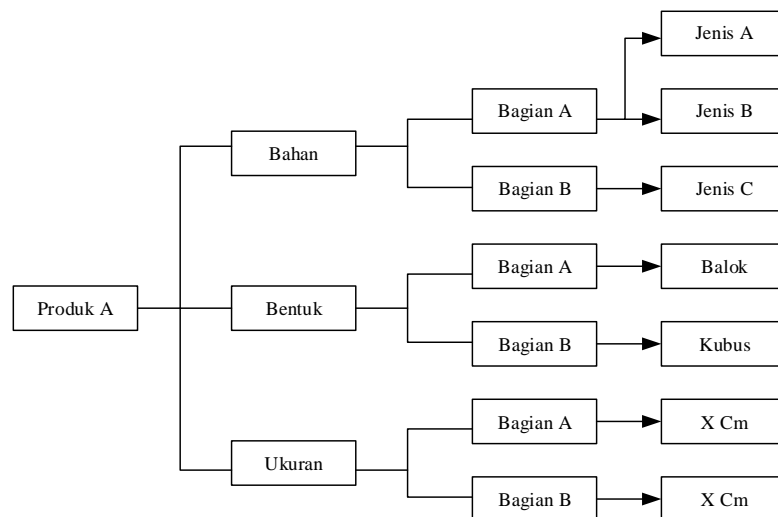
Dalam melakukan perancangan dibutuhkan langkah-langkah yang dapat memebantu proses perancangan yang akan dilakukan. Adapun hal pertama yang harus dilakukan dalam melakukan perancangan yaitu dengan memperluas tujuan perancangan. Hal ini sangat memantu dalam hasil di setiap langkah hingga hasil yang diharapkan.

Metode yang digunakan dalam mengklarifikasi tujuan (*clarifying objectives*) adalah pohon tujuan (*Objectives treeses*). Dengan menggunakan pohon tujuan dapat diidentifikasi tujuan dan sub tujuan dari perancangan suatu produk beserta hubungan antar keduanya, yaitu dalam bentuk diagram yang menunjukkan hubungan yang hierarki antara tujuan dengan sub tujuannya (Ginting, 2010).

Prosedur yang digunakan dalam pembuatan pohon tujuan adalah sebagai berikut (Cross, 1994) :

- a. Membuat daftar tujuan-tujuan dari perancangan
Hal ini didapatkan dari laporan desain, pertanyaan-pertanyaan ke pengguna, dan dari diskusi tim desain.
- b. Menyusun daftar dalam urutan tujuan dari *higher-level* dan *lower-level*.
Mengeluarkan daftar tujuan dan sub tujuan yang dikelompokkan secara kasar ke dalam *level-level* hierarki.
- c. Menggambarakan sebuah diagram pohon tujuan, untuk menunjukkan hubungan.

Cabang dalam pohon tujuan mewakili hubungan antara saran dan yang akan dicapai. Berikut ini merupakan contoh dari pohon tujuan (*Objectives Treeses*) yang dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut :



Gambar 2.2 Contoh Diagram Pohon Tujuan

Sumber : Cross (1994)

2.4.2 Penetapan Fungsi

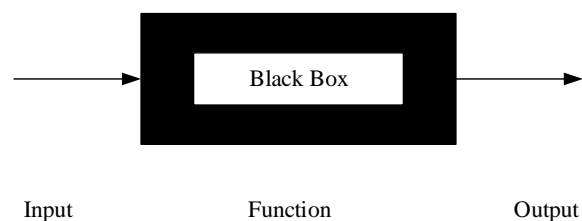
Penetapan fungsi merupakan langkah lanjutan setelah kita menentukan pohon tujuan dari produk yang akan kita buat. Langkah penetapan fungsi bertujuan untuk menetapkan fungsi-fungsi yang diperlukan dan batas-batas sistem rancangan produk yang baru. Metode yang digunakan yaitu metode analisis fungsional (*analysis function method*).

Metode analisis fungsional menggambarkan sistem *input-output* dari proses pembuatan produk dengan prinsip *black box*. Metode ini menawarkan seperti mempertimbangkan fungsi esensial alat, hasil/produk atau sistem yang dirancang harus memuaskan, tidak masalah komponen fisik apa yang seharusnya digunakan (Ginting, 2010).

Prosedur analisis fungsional adalah sebagai berikut (Cross, 1994):

- a. Mengekspresikan keseluruhan fungsi untuk rancangan dari perubahan input ke output. Keseluruhan kotak hitam secara umum harus memperluas sistem. Didalam kotak hitam adalah hal penting untuk memastikan semua input-input yang relevan dan hasil akhir produk yang telah terdaftar.

Berikut ini merupakan contoh dari *black box* yang dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut :



Gambar 2.3 Contoh *Black Box*

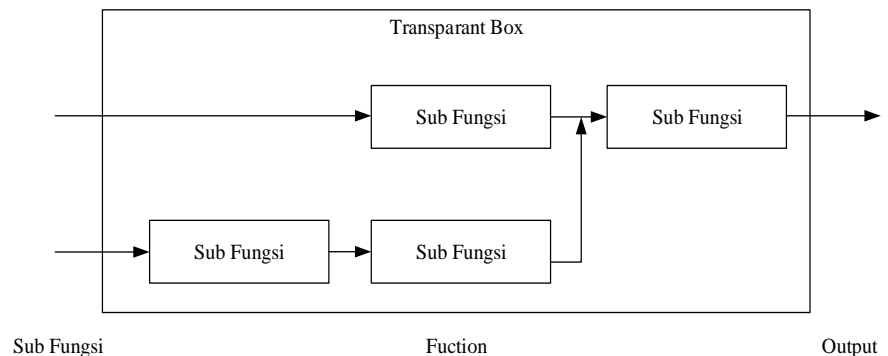
Sumber : Cross (1994)

- b. Membagi keseluruhan fungsi menjadi sekumpulan sub-sub fungsi. Sub-sub fungsi termasuk semua tugas yang harus ditunjukkan didalam kotak hitam. Pada kotak hitam terdapat

konversi kedalam satu set output dimana harus diperinci kedalam sub tugas dan sub fungsinya.

- c. Gambar blok diagram yang menunjukkan interaksi antara sub-sub fungsi. Kotak hitam dibuat transparan sehingga sub-sub fungsi dan interaksi dapat dilihat jelas. Penggambaran *black box* dalam bentuk transparan dengan tujuan untuk mengidentifikasi semua sub fungsi secara terpisah dengan menyertakan sub-sub tersebut kedalam kotak-kotak yang berhubungan bersama melalui *input* dan *output* sehingga memuaskan keseluruhan fungsi dari produk atau peralatan yang didesain.

Berikut ini merupakan contoh *transparent box* yang dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut :



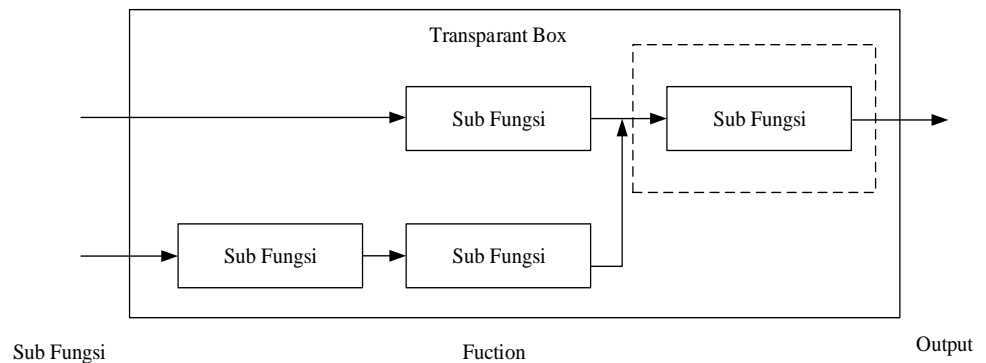
Gambar 2.4 Contoh *Transparent Box*

Sumber : Cross (1994)

- d. Menggambarkan batas sistem.

Batas sistem menyatakan batas-batas fungsional untuk produk sehingga dapat ditentukan produk yang dapat dikerjakan dengan mudah.

Berikut ini merupakan contoh batas sistem yang dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut :



Gambar 2.5 Contoh Batas Sistem

Sumber : Cross (1994)

- e. Penyelidikan untuk komponen yang cocok untuk menunjukkan sub-sub fungsi dan interaksi mereka. Banyak komponen alternative yang dapat menunjukkan fungsi-fungsi yang diidentifikasi.

2.4.3 Penetapan Kebutuhan

Permasalahan-permasalahan dalam perancangan biasanya diatur pada batasan yang pasti. Salah satu batas yang paling penting adalah biaya, apa yang digunakan untuk mesin yang baru, atau apa yang pengguna harapkan untuk membayar harga dari sebuah produk. Adapun batasan umum lainnya seperti ukuran yang dapat diterima atau berat dari sebuah mesin, status legal atau syarat keamanan (Cross, 1994).

Penetapan kebutuhan bertujuan untuk membuat spesifikasi pembuatan yang akurat yang perlu bagi desain/rancangan. Metode yang digunakan adalah metode *performance specification model*. Berikut ini merupakan prosedur pelaksanaan dari metode *performance specification model* (Cross, 1994) :

- a. Mempertimbangkan tingkatan-tingkatan solusi yang berbeda yang dapat diaplikasikan

Terdapat beberapa pilihan antara :

1. Alternative-alternatif produk
2. Tipe-tipe produk
3. Cirri-ciri produk

b. Menentukan tingkatan untuk beroperasi

Keputusan ini biasanya ditentukan oleh pengguna. Level yang lebih tinggi pada umumnya, semakin besar kebebasan yang dimiliki oleh perancang.

c. Identifikasi atribut-atribut performansi

Atribut sebaiknya dirumuskan dalam syarat-syarat yang independen solusi tersebut.

d. Menentukan kebutuhan performansi untuk setiap atribut.

Kemungkinan yang ada, spesifikasi sebaiknya dalam syarat-syarat yang dapat dijangkau dan mengidentifikasi perbedaan diantara batasan-batasan tersebut.

2.4.4 Penentuan Karakteristik

Dalam menentukan spesifikasi produk, konflik dan kesalahpahaman kadangkala muncul antar bidang pemasaran dan anggota rekayasa dari tim desain. Ini terutama karena terfokus ada intervensi dari apa yang harus dispesifikasikan. Manajer dan peneliti cenderung mengkonsentrasikan beberapa atribut yang telah dispesifikasikan dari produk baru (umumnya dari sudut pandang konsumen atau kebutuhan klien), sementara para perancang dan insinyur memusatkan perhatian pada karakteristik perekayasaan (umumnya dalam pengertian sifat fisiknya).

Hubungan antara karakteristik dan atribut adalah dalam kenyataan yang saling berhubungan dan kebingungan ini dapat dihindari jika hubungannya dapat dipahami dengan jelas. Perancang juga telah mengambil keputusan tentang sifat fisik produk dengan demikian akan menentukan perekayasaannya. Tetapi karakteristik ini akan menentukan atribut produk yang dalam hal ini akan dapat memenuhi kebutuhan para pelanggan. Dengan demikian perancang rekayasa dapat memilih *chasing* logam tertentu sehingga penentuan karakteristik seperti berat, kekakuan dan tekstur, karakteristik mana yang menentukan atribut produk seperti probabilitas, daya tahan dan penampilan.

Memahami hubungan antara karakteristik rekayasa dengan atribut produk sangat penting dalam meningkatkan persaingan pasar. Terutama memahami hal-hal yang dibutuhkan oleh pelanggan dalam pengertian atribut produk dan untuk memastikan bahwa ada terjemahan yang cermat ke dalam spesifikasi karakteristik rekayasa yang sesuai.

2.4.5 Pembangkit Alternatif

Pembangkit alternatif merupakan suatu proses perancangan yang berguna untuk membangkitkan alternatif-alternatif yang dapat mencapai solusi terhadap permasalahan perancangan. Pembangkitan alternatif dilakukan dengan menggunakan metode *morphological chart* (Ginting, 2010).

Morphological chart merupakan suatu daftar atau ringkasan dari analisis perubahan bentuk secara sistematis untuk mengetahui bagaimana bentuk suatu produk dibuat. Terdapat berbagai kombinasi dari berbagai kemungkinan solusi untuk membentuk produk-produk yang berbeda atau bervariasi. Kombinasi yang berbeda dari sub solusi dapat dipilih dari chart mungkin dapat menuju solusi baru yang belum teridentifikasi sebelumnya. *Morphological chart* berisi elemen-elemen, komponen-komponen atau sub-sub solusi yang lengkap yang dapat dikombinasikan.

Berikut ini beberapa langkah dalam pembuatan *morphological chart* (Ginting, 2010) :

- a. Buat dalam daftar/tabel ciri atau fungsi yang perlu dari suatu produk.

Pembuatan daftar/tabel ciri atau fungsi yang perlu dari sebuah produk dimaksudkan untuk membangun aspek-aspek yang perlu yang harus digabungkan kedalam suatu produk dimana hal tersebut mungkin untuk dilakukan.

- b. Membuat daftar dari cirri-ciri atau fungsi yang memungkinkan akan dicapai.

Daftar atau tabel ini dimaksudkan tidak hanya untuk melibatkan komponen-komponen yang sudah ada atau sub solusi dari produk

tertentu, tapi juga sesuatu yang baru yang anda anggap layak untuk dibuat.

- c. Menggambarkan grafik yang memuat semua sub fungsi yang mungkin.

Grafik morfologi disusun dari daftar sebelumnya dengan susunan sebagai berikut :

1. Jaringan dalam bentuk bujur sangkar kosong yang sederhana
2. Pada sisi sebelah kiri berisi daftar cirri-ciri fungsi yang perlu dimana daftarnya sudah dibuat terlebih dahulu.
3. Diseberang tiap baris grafik dimaksudkan daftar kedua yang sesuai dengan sub solusi dengan maksud untuk mencapai fungsi kedua, dan tujuan yang dapat dicapai pada fungsi ketiga dan seterusnya.

- d. Mengidentifikasi kelayakan kombinasi suatu sub solusi.

Berdasarkan pada *morphological chart*, didapatkan sangat banyak kemungkinan kombinasi sehingga pencarian strategi mungkin harus berpedoman pada konstrain atau kriteria. Adapun contoh dari *morphological chart* dapat dilihat dari Tabel 2.3 berikut :

Tabel 2.3 Contoh *Morphological Chart*

Fungsi	Cara Mencapai Fungsi		
	1	2	3
Bahan	Bahan A	Bahan B	Bahan C
Desain	Desain A	Desain B	Desain C
Warna	Warna A	Warna B	Warna C
Fungsi	Fungsi A	Fungsi B	Fungsi C

Sumber : Ginting, (2010)

2.4.6 Evaluasi Alternatif

Pada langkah evaluasi alternative, alternatif-alternatif terbaik dari berbagai macam alternatif yang muncul di tentukan sehingga didapatkan suatu rancangan yang baik dan dapat memenuhi keinginan konsumen. Pada tahap ini metode yang digunakan adalah metode *weighted objectives*. Metode ini bertujuan untuk membandingkan nilai-nilai bantu dari setiap proposal berdasarkan kemungkinan bobot tujuan yang berbeda-beda.

Adapun langkah-langkah yang digunakan pada metode *weighted objectives* adalah sebagai berikut (Ginting, 2010) :

- a. Daftarkan bentuk-bentuk objek
Ini membutuhkan modifikasi dari daftar nama, pohon pilihan dapat menjadi perencanaan agar berguna dari metode ini.
- b. Urutkan daftar pilihan
Dengan perbandingan yang terpasang dapat menolong untuk membuat deretan garis.
- c. Menentukan berat benda terhadap masing-masing objek.
Nilai numerik atau urutan angka seharusnya berada pada skala interval, alternatif adalah menentukan berat setiap relatif pada level-level yang berbeda dari pohon objek sehingga seluruh berat berjumlah 1,0.
- d. Tetapkan bentuk atau cara kerja parameter atau skor fungsi pada kap objek.
Kedua objek baik kuantitas maupun kualitas sebaiknya dikurangi kebentuk skala pola sederhana.
- e. Hitung dan bandingkan nilai relatif fungsi dari rancangan alternatif.

2.4.7 Komunikasi

Pekerjaan perancangan pada prakteknya tidak dikaitkan dengan kreasi atas konsep perancangan baru yang radikal, tapi pembuatan modifikasi untuk mewujudkan rancangan produk. Modifikasi ini berusaha mengembangkan suatu produk, meningkatkan penampilannya, mengurangi berat, menurunkan biaya, dan mempertinggi daya tariknya. Semua bentuk modifikasi yang bertujuan meningkatkan nilai produk untuk membeli dan mengurangi biaya untuk produsen dan nilainya untuk pembeli (Ginting, 2010).

Pada tahapan komunikasi, metode yang digunakan adalah *Value Engineering* dimana metode ini bertujuan untuk meningkatkan atau mempertahankan nilai produk bagi pembeli atau mempertahankan nilai produk bagi pembeli dan mengurangi biaya bagi produsen. Langkah-langkah pada metode *value engineering* adalah sebagai berikut :

- a. Mengurutkan atau memisahkan komponen dan mengidentifikasi fungsi-fungsi setiap komponen.
- b. Menentukan identitas berdasarkan fungsi.
- c. Menentukan biaya tetap setiap komponen.
- d. Mencari cara untuk mengurangi biaya tanpa mengurangi nilai atau menambah nilai tanpa menambah biaya.
- e. Mengevaluasi alternatif dan memilih alternatif terbaik.

2.5 Antropometri

2.5.1 Pengertian Antropometri

Antropometri berasal dari kata lain yaitu “Anthropos” yang berarti manusia dan “Metron” yang berarti pengukuran, dengan demikian antropometri mempunyai arti sebagai pengukuran tubuh manusia (Bridger, 1995). Antropometri menurut Nurmianto (1991) adalah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapannya dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Sedangkan Sanders and Mc. Cormick (1987) menyatakan bahwa antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai orang. Dengan mengetahui ukuran dimensi tubuh pekerja, dapat dibuat rancangan peralatan kerja, stasiun kerja dan produk yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja sehingga dapat menciptakan kenyamanan, kesehatan, keselamatan kerja. Data antropometri pada umumnya mempunyai peranan penting dalam perancangan produk, peralatan ataupun stasiun kerja. Ketidaksihesuaian data antropometri dalam proses perancangan akan mengakibatkan rasa tidak nyaman bagi pengguna rancangan tersebut. Dampak lain adalah terjadi gangguan muskuloskeletal bahkan sampai cedera atau kecelakaan kerja

2.5.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa yang telah dikumpulkan dan disajikan dalam laporan penimbangan tersebut adalah cukup secara obyektif.

Tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan adalah pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan tidak akan melakukan pengukuran dalam jumlah yang banyak. Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya.

Sedangkan tingkat keyakinan menunjukkan besarnya keyakinan pengukur akan ketelitian data pembacaan beban saat penimbangan dari mesin tersebut. Pengaruh tingkat ketelitian dan keyakinan adalah; bahwa semakin tinggi tingkat ketelitian dan semakin besar tingkat keyakinan, maka semakin banyak banyak pengukuran yang diperlukan.

Uji kecukupan data dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{n (\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right]^2 \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana:

k=Tingkat Keyakinan (95% ≈ 2)

s = Derajat Ketelitian

N = Jumlah Data Pengamatan

N' = Jumlah Data Teoritis

x = Data Pengamatan

Jika N' ≤ N maka data dianggap cukup, namun jika N' > N data tidak cukup (kurang) dan perlu dilakukan penambahan data.

2.5.3 Uji Keseragaman data

Untuk memastikan bahwa data yang terkumpul berasal dari sistem yang sama, maka dilakukan pengujian terhadap keseragaman data. Untuk itu diperlukan pengujian keseragaman data guna memisahkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda karena pengaruh-pengaruh seperti contoh yang disebutkan tadi.

Uji keseragaman data dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$BKA = \bar{x} + k\sigma \dots\dots\dots (2.4)$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma \dots\dots\dots (2.5)$$

Dengan persamaan standar deviasi sebagai berikut :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x-\bar{x})^2}{N-1}} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

\bar{x} = Nilai Data Rata-Rata

σ = Standar Deviasi

k = Tingkat Keyakinan

Hasilnya, semua data pengamatan masih masuk dalam range antara BKA (Batas Kontrol Atas) dan BKB (Batas Kontrol Bawah), maka data tersebut dikatakan seragam.

2.6 Kerupuk

Kerupuk adalah makanan ringan yang pada umumnya dibuat dari adonan tepung tapioka dicampur bahan perasa seperti udang atau ikan. Kerupuk dibuat dengan mengukus adonan sampai matang, kemudian dipotong tipis-tipis, dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering dan digoreng dengan minyak goreng yang banyak. Makanan ini populer di kalangan masyarakat Indonesia sebagai lauk hidangan serta sebagai jenis lomba makan utama pada peringatan hari kemerdekaan Indonesia.

Kerupuk tidak selalu berbahan dasar tepung tapioka, tetapi lebih kepada 3 proses persiapan. Pembuatan, pengeringan, dan pemasakan. Kerupuk bertekstur garing dan sering dijadikan pelengkap untuk berbagai makanan Indonesia seperti nasi goreng dan gado-gado. Kerupuk udang dan kerupuk ikan adalah jenis kerupuk yang paling umum dijumpai di Indonesia. Kerupuk berharga murah seperti kerupuk aci atau kerupuk mlarat hanya dibuat dari adonan sagu dicampur garam, bahan pewarna makanan, dan vetsin.

Kerupuk biasanya dijual di dalam kemasan yang belum digoreng. Kerupuk ikan dari jenis yang sulit mengembang ketika digoreng biasanya dijual dalam bentuk sudah digoreng. Kerupuk kulit atau kerupuk ikan yang sulit mengembang perlu digoreng sebanyak dua kali. Kerupuk perlu digoreng lebih dulu dengan

minyak goreng bersuhu rendah sebelum dipindahkan ke dalam wajan berisi minyak goreng panas. Kerupuk kulit adalah kerupuk yang tidak dibuat adonan tepung tapioka, melainkan dari kulit sapi atau kerbau yang dikeringkan.

Peralatan yang diperlukan secara umum adalah alat-alat masak seperti baskom, kompor, panci, pisau, plastik kemasan, alat kemasan segel (misal pakai mesin seal atau pakai api lilin), dan peralatan penunjang masak lainnya. Dalam proses pengeringan kerupuk, pada umumnya menggunakan sinar matahari sebagai sumber utama, namun pada beberapa usaha mikro kecil dan menengah, mereka juga menggunakan alat pendukung pengering kerupuk sebagai alat bantu alternatif ketika tidak adanya sinar matahari yaitu berupa oven pengering kerupuk.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian dilakukan di usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra yang terletak di Ds. Kokosan, Banjarsari, Klaten, Jawa Tengah. Usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra merupakan usaha mikro kecil dan menengah yang memproduksi kerupuk. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang alat pengering kerupuk yang dapat mengeringkan kerupuk dalam jumlah produksi yang lebih kecil.

3.2 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan untuk mendapatkan informasi yang berguna dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumbernya, yaitu dengan melakukan wawancara langsung dengan pemilik UMKM Baruna Putra. Berikut merupakan data primer yang dibutuhkan antara lain sebagai berikut :

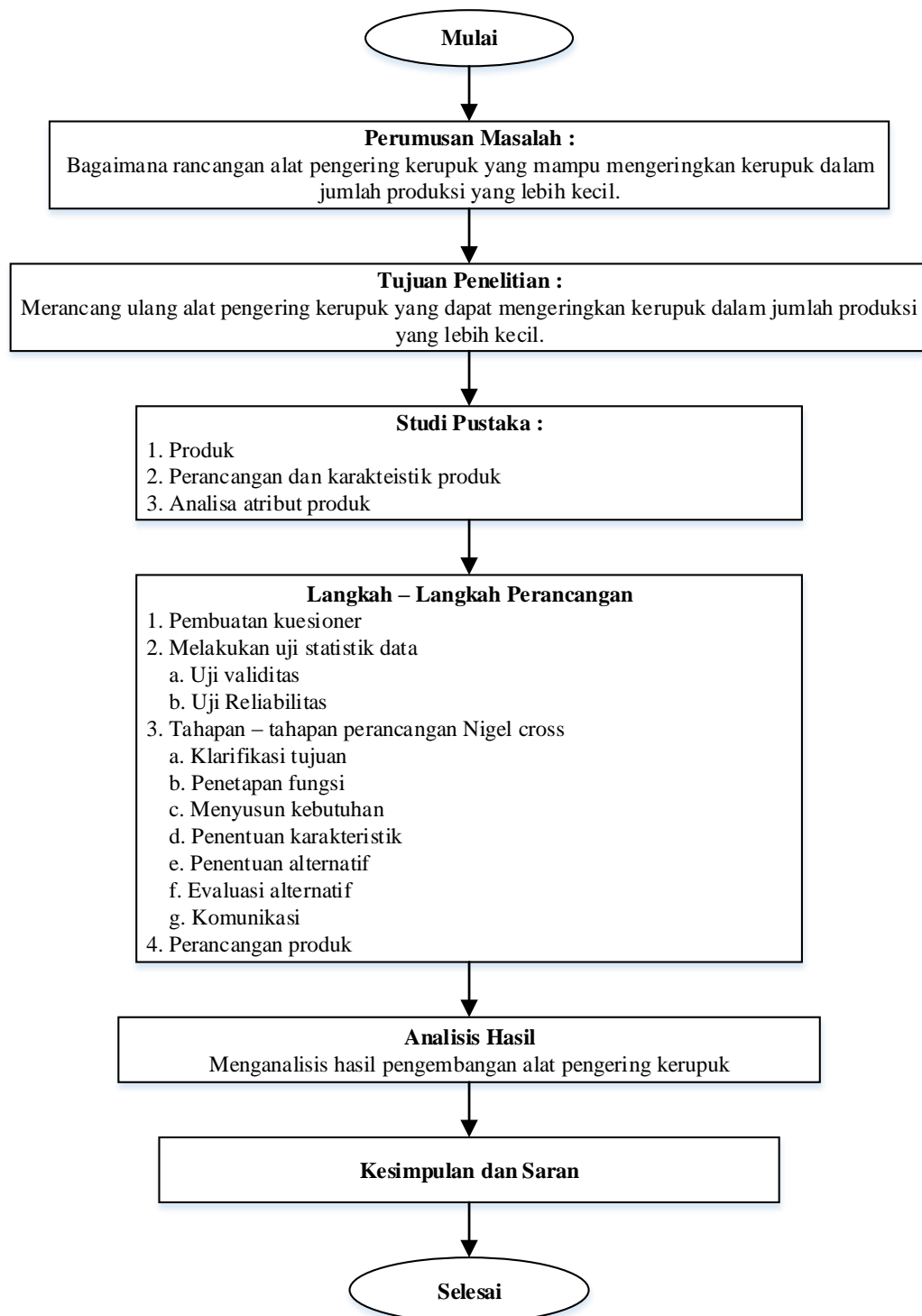
- a. Cara atau proses pengeringan kerupuk
- b. *Customer needs* (keinginan konsumen) terhadap alat pengering kerupuk yang baru dalam bentuk kuesioner.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung tetapi berguna untuk mendukung jalannya penelitian. Data ini berupa informasi-informasi yang diperoleh dengan mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan objek penelitian.

3.3 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan suatu gambaran jalannya penelitian secara keseluruhan. Penelitian diawali dengan perumusan dan penentuan tujuan penelitian, kemudian diakhiri dengan penarikan kesimpulan serta penyampaian saran baik untuk penelitian lebih lanjut maupun untuk tempat penelitian. Langkah-langkah penelitian secara rinci ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

3.4 Langkah Pengolahan Data

Dalam penelitian ini dilakukan proses pengolahan data sebagai berikut :

3.4.1 Perhitungan Data Kuisisioner Secara Statistik

Terdapat 2 jenis perhitungan kuisisioner secara statistik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

a. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan guna mengukur ketepatan suatu instrumen pengumpulan data yang telah dilakukan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data dari kuisisioner tertutup. Dapat dilihat pada persamaan 2.1.

b. Uji Reabilitas

Setelah data dianggap *valid* maka dilakukan pengujian reabilitas. Uji reabilitas dilakukan guna mengetahui sejauh mana hasil pengukuran dapat dipercaya. Pengujian validasi menggunakan *software* yang sama dengan pengujian validitas yaitu menggunakan *software* SPSS. Dapat dilihat pada persamaan 2.2.

3.4.2 Langkah – Langkah Perancangan Alat

Langkah-langkah perancangan alat menurut Nigel Cross adalah sebagai berikut :

1. Klarifikasi tujuan (*clarifying Object*)

Tahapan ini bertujuan untuk mengklarifikasikan tujuan dari perancangan yang akan dilakukan. Dilakukan pembuatan pohon tujuan menggunakan metode pohon tujuan (*objectives tree*) dimana pohon tujuan tersebut berisi tujuan dari sub-sub tujuan serta cara pencapaian dari tujuan tersebut.

2. Penetapan fungsi (*esthablishing function*)

Penetapan fungsi (*esthablishing function*) bertujuan untuk menentukan fungsi-fungsi yang terjadi dalam suatu rancangan. Pada tahapan ini dilakukan penggambaran *black box*, *transparent box*, dan batasan sistem yang berisi fungsi-fungsi dan sub-sub fungsi dari alat yang akan dirancang.

3. Menyusun kebutuhan (*setting requirement*)

Menyusun kebutuhan (*setting requirement*) dilakukan dengan membuat tabel yang berisi spesifikasi-spesifikasi alat dengan menggunakan data yang didapatkan dari kuesioner. Tabel tersebut berisi hal-hal yang harus dipenuhi (*demand*) dan harapan-harapan (*wishes*) yang diinginkan responden.

4. Penentuan karakteristik

Penentuan karakteristik produk dengan tujuan untuk menentukan target apa saja yang akan dicapai oleh karakteristik teknik suatu produk sehingga dapat memuaskan kebutuhan-kebutuhan responden. Data yang digunakan berasal dari kuesioner dan pendapat ahli (bengkel).

5. Penentuan alternatif (*generating alternatives*)

Pada fase ini dilakukan pembangkitan alternatif dengan cara membuat tabel *morphological chart* yang berisi fungsi-fungsi dan cara pencapaiannya. Berdasarkan hasil kuesioner yang telah diberikan kepada responden dan dari hasil wawancara ahlinya (bengkel), maka akan didapatkan beberapa alternatif. Dari beberapa alternatif tersebut dibuat dalam bentuk kuesioner yang kemudian akan dibagikan ke responden.

6. Evaluasi alternatif (*evaluating alternatives*)

Pada tahapan ini kuesioner dibagikan kepada responden yang berisi alternatif-alternatif rancangan alat yang baru. Responden akan memilih salah satu dari beberapa alternatif yang diberikan sehingga akan didapatkan satu alternatif. Alternatif terbutlah yang akan digunakan untuk merancang alat pengering kerupuk yang baru.

7. Komunikasi (*improving details*)

Dilakukan penjabaran komponen-komponen alat yang baru. Penjabaran ini bertujuan untuk melakukan modifikasi dengan cara menambah nilai tanpa menambah biaya atau mengurangi biaya dan tanpa mengurangi nilai yang ada. Dilakukan survei pasar guna mengetahui harga dari tiap-tiap

komponen. Setelah diketahui harga dari tiap-tiap komponen maka dilakukan evaluasi mengenai modifikasi alat tersebut.

8. Perancangan alat

Setelah semua konsep terkumpul, selanjutnya yaitu mempersiapkan hal-hal yang dibutuhkan dalam proses perancangan. Membuat *Bill of Material* agar mempermudah proses perancangan alat. Selain itu membuat penggambaran alat yang akan dirancang dengan tujuan mempermudah mekanik (bengkel) dalam merealisasikan alat tersebut.

3.5 Deskripsi Alat Pengering Kerupuk

3.5.1 Proses Pengering Kerupuk

Saat ini proses pengeringan kerupuk banyak dilakukan dengan cara tradisional yaitu dengan cara menjemur kerupuk dibawah matahari. Hal ini dilakukan karena keterbatasan pengetahuan masyarakat tentang bagaimana mengeringkan kerupuk secara modern. Alat pengering kerupuk merupakan alat bantu yang digunakan dalam proses pengeringan kerupuk. Alat pengering kerupuk yang digunakan oleh usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra dapat menampung kapasitas 13.000 keping kerupuk. Jumlah kapasitas yang ditampung oleh alat pengering kerupuk ini sangat besar sehingga apabila ada pemesanan kerupuk dengan jumlah yang lebih kecil akan terjadi kerugian pada biaya operasional. Kerugian biaya operasional disebabkan karena dalam mengeringkan kerupuk dengan jumlah yang lebih kecil, bahan bakar yang digunakan sama dengan mengeringkan kerupuk dengan jumlah kapasitas maksimal alat tersebut.

Kerupuk yang dikeringkan dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Kerupuk yang diproduksi

Bentuk alat pengering kerupuk yang ada pada saat ini dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Alat Pengering Kerupuk
(sumber : *UMKM Baruna Putra, 2020*)

3.5.2 Konsep awal rancangan ulang pengering kerupuk

Berdasarkan pada wawancara yang telah dilakukan dengan pemilik usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra, kekurangan-kekurangan pada alat pengering kerupuk yang sudah ada. Hal ini dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan perancangan ulang alat pengering kerupuk agar

mampu mengeringkan kerupuk dalam jumlah produksi yang lebih kecil. Adapaun aspek kriteria yang akan menjadi rancangan awal alat pengering kerupuk yaitu desain bentuk dan mekanisme kerja alat.

3.6 Analisa Hasil

Setelah didapatkan hasil pengolahan data dan perancangan alat, tahapan selanjutnya yaitu melakukan analisis hasil dengan membandingkan alat pengering kerupuk yang sudah ada dengan alat pengering kerupuk yang baru.

3.7 Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam penelitian dengan dilakukannya penarikan kesimpulan dan pemberian saran guna pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB IV

PERANCANGAN PRODUK DAN ANALISIS HASIL

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini diperoleh melalui pengamatan dan wawancara secara langsung terhadap usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra di Desa Kokosan, Klaten, Jawa Tengah. Selain melakukan wawancara, juga dilakukan penyebaran kuisioner untuk mendapatkan data keadaan lapangan serta keinginan anggota usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra akan alat pengering kerupuk yang baru. Penelitian ini juga menggunakan studi kasus alat pengering kerupuk yang sudah dimiliki usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra.

4.2 Identifikasi Kebutuhan Konsumen

Mengidentifikasi kebutuhan konsumen merupakan tahapan awal pada proses perancangan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana alat yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan dari responden. Adapun kegiatan yang dilakukan dalam mengidentifikasi kebutuhan konsumen berupa pengamatan awal, penyebaran kuisioner dan pengolahan kuisioner.

4.2.1 Survei pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan dengan cara wawancara langsung terhadap Bapak Wahyu selaku ketua usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra untuk mendapatkan gambaran keadaan lapangan, proses pengeringan kerupuk yang selama ini dilakukan, sistem kerja alat pengering kerupuk yang sudah ada serta keluhan keluhan dari proses pengeringan yang sudah dilakukan selama ini. Hasil yang didapatkan dari pengamatan awal inilah yang akan digunakan untuk membuat kuisioner terbuka. Berdasarkan wawancara secara langsung didapatkan keluhan-keluhan dan keinginan responden yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil survei lapangan

Responden	<i>Voice of Customer</i>	<i>Customer needs</i>
Ketua Kelompok Baruna Putra	Bahan bakar gas sehingga boros biaya produksi	Bahan bakar berupa kompor listrik
	Bahan dasar dan penampang alat gampang berkarat sehingga tidak aman untuk makanan	Bahan dasar dan penampang alat anti karat
	Kapasitas alat terlalu besar untuk pemesanan dalam jumlah kecil	Kapasitas lebih kecil untuk pemesanan dalam jumlah kecil
	Alat susah untuk dibersihkan karena terlalu besar dan berat	Perawatan alat mudah dan dapat dipindahkan
	Keselamatan dan kenyamanan pengguna tetap diperhatikan	Keselamatan dan kenyamanan pengguna tetap diperhatikan
	Tidak ada indikator suhu sehingga tingkat panas tidak dapat terjaga	Memiliki indikator suhu sehingga panas terjaga

4.2.2 Penyebaran Kuisisioner

Setelah mendapatkan data berupa gambaran keadaan lapangan, proses pengeringan kerupuk yang selama ini dilakukan, sistem kerja alat pengering kerupuk yang sudah ada serta keluhan-keluhan dari proses pengeringan yang sudah dilakukan selama ini, maka selanjutnya dibuat kuisisioner untuk mendapatkan informasi atribut keinginan dari anggota usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra. Atribut kebutuhan didapatkan dari data survei pendahuluan yang telah dilakukan dan disimpulkan beberapa atribut yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan anggota usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Atribut kebutuhan anggota usaha mikro kecil dan menengah
Baruna Putra

No.	Atribut kebutuhan
1	Sumber pemanas alat hemat dan mudah
2	Kerangka dan penampang anti karat sehingga aman untuk makanan
3	Alat memiliki indikator suhu sehingga panas lebih terjaga
4	Alat mudah dipindahkan
5	Kapasitas alat kecil untuk pemesanan dalam jumlah kecil
6	Pengoperasian alat mudah
7	Keselamatan dan kenyamanan pengguna diperhatikan
8	Perawatan alat mudah
9	Alat murah dan tahan lama

Dari hasil kuisisioner yang telah disebar, langkah selanjutnya yaitu membuat melakukan rekapitulasi untuk mengukur tingkat kebutuhan dan keinginan responden terhadap alat pengering kerupuk yang baru berdasarkan atribut produk yang didapatkan dari kuisisioner yang telah disebar. Hasil rekapitulasi kuisisioner digunakan untuk mengukur tingkat kepentingan atribut.

4.2.3 Pengolahan Data Kuisisioner

1. Uji Validitas

Sebanyak 30 data yang telah terkumpul dari penilaian tingkat keinginan responden terhadap alat pengering kerupuk, akan dilakukan uji validitas untuk mengukur sejauh mana pertanyaan yang diajukan dalam kuisisioner mampu mewakili secara keseluruhan perilaku responden. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan *software SPSS (Statistical Product and Service Solutions)* versi 25.00. Hasil dari pengujian validitas yang dilakukan dengan *Software SPSS (Statistical Product and Service Solutions)* versi 25.00 dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil uji validitas dengan *software* SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versi 25.00.

No. Butir	<i>r</i> Hitung	<i>r</i> Tabel	Keterangan
1	0,845	0,361	Valid
2	0,425	0,361	Valid
3	0,845	0,361	Valid
4	0,684	0,361	Valid
5	0,377	0,361	Valid
6	0,834	0,361	Valid
7	0,427	0,361	Valid
8	0,674	0,361	Valid
9	0,814	0,361	Valid

Hasil pengujian menggunakan *Software* SPSS versi 25.0.dikatakan valid apabila *r* hitung lebih besar (>) dari pada *r* tabel dimana taraf signifikan yang digunakan sebesar 5% dengan N=30 orang.

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan suatu pengukuran hasil kuisisioner guna mengetahui tingkat konsistensi skor hasil pengukuran. Uji reliabilitas ini dilakukan menggunakan *software* SPSS versi 25.00 dengan menghitung nilai *Alpha Cronbach*-nya. Hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil uji reliabilitas dengan *software* SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versi 25.00.

Atribut	<i>r</i> Hitung	<i>r</i> Tabel	Keterangan
<i>Cronbach's Alpha</i>	0,832	0,361	<i>Reliable</i>

Berdasarkan hasil pengujian reliabilitas yang telah dilakukan menggunakan *software* SPSS versi 25,00 dapat dilihat nilai *Alpha Cronbach* sebesar 0,832 yang menunjukkan bahwa angka tersebut > *r* tabel sehingga data dikatakan *reliable*.

4.3 Klarifikasi Tujuan

Klarifikasi tujuan merupakan tahapan pertama dalam melakukan perancangan menurut Nigel Cross. Metode yang digunakan pada tahapan ini yaitu Metode Pohon Tujuan (*Objective Tress Method*) yang digunakan untuk mengetahui

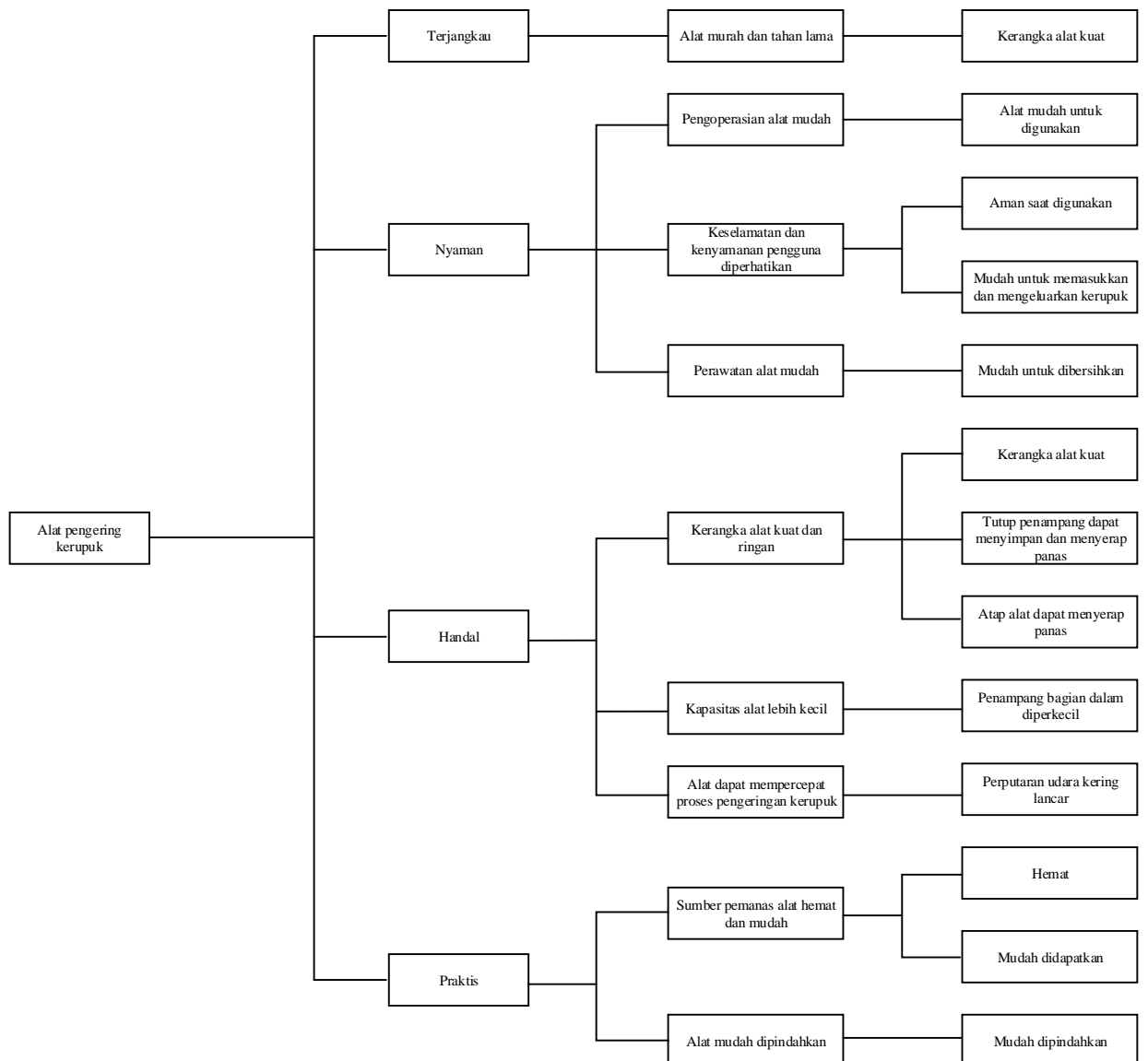
tujuan dan sub-sub tujuan dari perancangan serta hubungan dari keduanya. Adapun prosedur dari pembuatan pohon tujuan pada perancangan alat pengering kerupuk adalah sebagai berikut :

1. Membuat *list* tujuan umum dari perancangan

Tujuan dari perancangan alat pengering kerupuk adalah sebagai berikut :

- a. Sumber pemanas alat hemat dan mudah
- b. Kerangka dan penampang anti karat sehingga aman untuk makanan
- c. Alat memiliki indikator suhu sehingga panas lebih terjaga
- d. Alat dapat dipindahkan
- e. Kapasitas alat lebih kecil untuk pemesanan dalam jumlah kecil
- f. Pengoperasian alat mudah
- g. Keselamatan dan kenyamanan pengguna diperhatikan
- h. Perawatan alat mudah
- i. Alat murah dan tahan lama

2. Menggambar diagram pohon tujuan untuk menunjukkan hubungan antara tujuan dan sub-sub tujuan dari perancangan alat pengering kerupuk. Diagram pohon tujuan dari perancangan alat pengering kerupuk dapat dilihat pada Gambar 4.1.



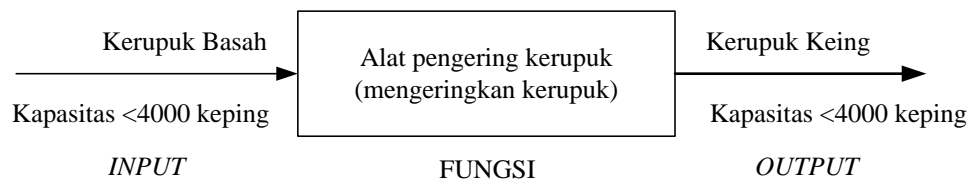
Gambar 4.1 Pohon tujuan alat pengering kerupuk

4.4 Penetapan Fungsi

Penetapan fungsi merupakan langkah lanjutan setelah melakukan langkah penentuan karakteristik. Metode yang digunakan pada tahapan ini yaitu metode analisis fungsi dimana dilakukan penetapan fungsi-fungsi yang diperlukan dan batasan sistem rancangan produk yang akan dikembangkan. Selain itu juga dilakukan penjabaran interaksi hubungan antar sub fungsi.

4.4.1 Menyusun Fungsi Sistem dalam Bentuk *Black Box*

Penyusunan fungsi sistem *black box* dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 *Black box* alat pengering kerupuk

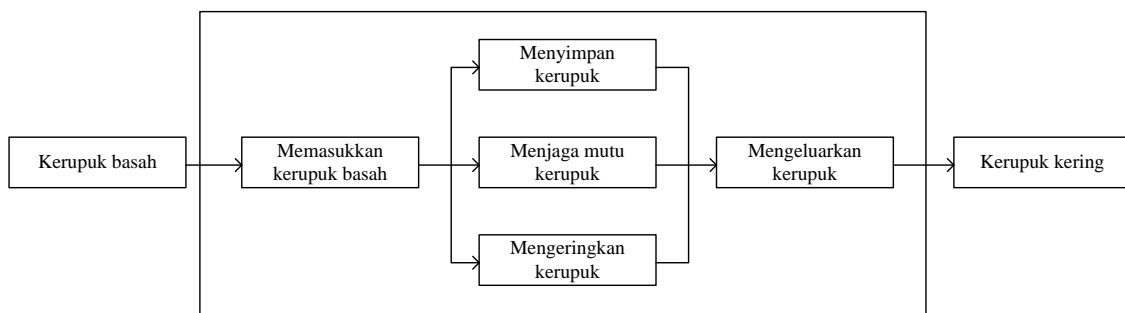
4.4.2 Merinci Fungsi Menjadi Sub-Sub Fungsi

Melakukan perincian fungsi-fungsi perancangan menjadi sub-sub fungsi sebagai berikut :

1. Memasukkan kerupuk basah dengan kapasitas tertentu
2. Menyimpan kerupuk
3. Menjaga mutu kerupuk
4. Mengeringkan kerupuk
5. Mengeluarkan kerupuk kering

4.4.3 Menggambarkan *Transparent Box*

Penggambaran sub fungsi selanjutnya dilakukan dengan menggambar *block* diagram berbentuk model *transparent box* seperti gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Transparent box* alat pengering kerupuk

4.4.4 Menjabarkan interaksi antara sub-sub fungsi alat pengering kerupuk

Interaksi-interaksi dalam *transparent box* dijabarkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Interaksi sub fungsi

No.	Sub fungsi	Spesifikasi Performansi	Pencapaian
1	Memasukkan kerupuk basah	Mudah dan cepat	-Pintu alat
2	Menyimpan kerupuk	Kapasitas kecil untuk pemesanan jumlah kecil	-Bahan kerangka -Ukuran penampang
3	Menjaga kualitas kerupuk	Kualitas kerupuk tetap terjaga	-Alat monitor suhu -Bahan penampang dalam
4	Mengeringkan kerupuk	Menghilangkan kadar air	-Sumber pemanas -Sirkulasi udara lancar
5	Mengeluarkan kerupuk kering	Mudah, aman dan cepat	-Rak bagian dalam

4.5 Menyusun Kebutuhan

Berdasarkan hasil penjabaran hasil *transparent box*, didapatkan spesifikasi-spesifikasi produk yang memiliki karakteristik sesuai dengan kebutuhan usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra. Spesifikasi-spesifikasi tersebut dimuat dalam tabel 4.6 dimana *Demand* (D) berasal dari penjabaran sub fungsi yang telah dilakukan pada langkah sebelumnya dan *whises* (W) berupa harapan-harapan tambahan yang didapatkan dari kuisisioner sebelumnya.

Tabel 4.6 Spesifikasi alat pengering kerupuk

No.	D atau W	Syarat
1	D	Pintu alat
2	D	Bahan kerangka
3	D	Ukuran Penampang
4	D	Alat monitor suhu
5	D	Bahan penampang dalam
6	D	Sumber pemanas
7	D	Sirkulasi udara lancar
8	D	Rak bagian dalam
9	W	Warna lebih menarik

4.6 Penentuan Karakteristik

Berdasarkan hasil dari penyusunan kebutuhan, maka didapatkan kriteria dan solusi alternatif dari spesifikasi-spesifikasi yang ada. Adapun kriteria dan solusi alternatif tersebut dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Penjabaran karakteristik alat pengering kerupuk

No.	Spesifikasi alat	Karakteristik
1	Pintu alat	Pintu yang mudah dan aman saat digunakan
2	Bahan kerangka	Kerangka alat tidak mudah bengkok/patah, ringan dan anti karat
3	Ukuran penampang	Mampu menampung kurang dari 4000 keping kerupuk
4	Alat monitor suhu	Terdapat alat untuk memonitor suhu ruangan
5	Bahan penampang dalam	Bahan penampang dapat menyimpan dan menyerap panas serta anti karat
6	Sumber pemanas	Tidak menggunakan pemanas gas
7	Sirkulasi udara lancar	Terdapat pengatur sirkulasi udara
8	Rak bagian dalam	Rak bagian dalam dapat dilepas

Berdasarkan penjabaran karakteristik alat pengering kerupuk diatas, maka didapatkan :

1. Pintu alat

Pintu merupakan bagian terluar dari alat pengering kerupuk dimana pintu sendiri mempunyai fungsi untuk akses keluar dan masuknya kerupuk. Adapun karakteristik pintu dari alat pengering kerupuk yaitu pintu yang mudah dan aman untuk digunakan.

2. Bahan kerangka

Memiliki kerangka yang kuat, ringan dan anti karat adalah hal utama yang harus diperhatikan dalam pembuatan alat pengering kerupuk. Adapun karakteristik kerangka yang kuat, ringan dan anti karat adalah kerangka yang tidak mudah bengkok/patah, berbahan ringan dan terbuat dari bahan yang anti karat.

3. Ukuran penampang
Alat pengering kerupuk mampu menampung kerupuk dalam jumlah yang lebih kecil untuk pemesanan kerupuk dalam jumlah kecil. Alat pengering kerupuk dengan kapasitas kurang dari 4000 keping kerupuk merupakan alat pengering yang sesuai dengan harapan pekerja.
4. Alat monitor suhu
Kualitas kerupuk sangat bergantung pada suhu ruangan. Alat pengering kerupuk harus memiliki alat untuk memonitor suhu ruangan sehingga kondisi kerupuk dapat terkontrol dan terjaga dalam ruangan.
5. Bahan penampang dalam
Bahan penampang yang tepat berpengaruh terhadap proses pengeringan kerupuk serta kualitas kerupuk. Oleh karena itu, bahan penampang harus memiliki kemampuan menyerap, menyimpan panas serta anti karat.
6. Sumber pemanas
Alat pengering kerupuk menggunakan sumber pemanas yang hemat dan mudah digunakan.
7. Sirkulasi udara lancar
Proses pengeringan kerupuk membutuhkan sirkulasi udara kering yang cukup sehingga dibutuhkan pengatur sirkulasi udara didalam ruangan alat pengering kerupuk.
8. Rak bagian dalam
Memasukkan dan mengeluarkan kerupuk kedalam alat dapat dipermudah dengan menggunakan rak yang dapat dilepas dengan mudah. Selain itu rak mudah dilepas dengan tujuan untuk mempermudah proses pembersihan alat.

4.7 Penentuan Alternatif

Penentuan alternatif merupakan langkah yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam perancangan. Metode yang digunakan pada penentuan alternatif adalah *morphological chart method*. Langkah-langkah dalam menentukan/membangkitkan alternatif adalah sebagai berikut :

1. Membuat daftar ciri atau sub fungsi dari alat pengering kerupuk. Daftar ciri atau sub fungsi esensial tersebut adalah sebagai berikut :
 - a. Memasukkan kerupuk
 - b. Menyimpan kerupuk
 - c. Menjaga mutu kerupuk
 - d. Mengeringkan kerupuk
 - e. Mengeluarkan kerupuk
2. Membuat daftar sub fungsi beserta komponen untuk mencapai sub-sub fungsi tersebut dalam tabel 4.8.

Tabel 4.8 Sub-sub fungsi beserta komponen untuk mencapai sub fungsi

Sub Fungsi	Komponen
Memasukkan kerupuk	Pintu alat
Menyimpan kerupuk	Bahan kerangka, ukuran penampang
Menjaga mutu kerupuk	Alat monitor suhu, bahan penampang dalam
Mengeringkan kerupuk	Sumber pemanas, sirkulasi udara lancar
Mengeluarkan kerupuk	Rak bagian dalam

3. Membuat *morphological chart* dalam bentuk tabel untuk memperlihatkan beberapa solusi perancangan yang mungkin diterapkan. *Morphological chart* dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.9 *Morphological chart*

Sub Fungsi	Komponen	Pencapaian Fungsi		
		1	2	3
Memasukkan kerupuk	Pintu alat	Pintu berengsel tidak berpengunci	Pintu berengsel berpengunci	-
Menyimpan kerupuk	Bahan kerangka	Plat bending	Besi holo	Besi U
	Ukuran penampang	P x L x T 110 cm x 100 cm x 135 cm	P x L x T 90 cm x 80 cm x 115 cm	P x L x T 70 cm x 60 cm x 85 cm
Menjaga mutu kerupuk	Alat monitor suhu	Terdapat termometer	-	-
	Bahan penampang dalam	Baja	Stainless Steel	Besi
Mengeringkan kerupuk	Sumber pemanas	Matahari	Kompur gas	Kompur listrik
	Sirkulasi udara lancar	Blower	Kipas	-
Mengeluarkan kerupuk	Rak bagian dalam	Rak mudah dilepas	-	-

Jumlah kombinasi dari beberapa alternative yang mungkin diterapkan dapat dihitung dengan rumus kombinasi :

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah alternatif} &= \frac{2!}{(2-1)!1!} + \frac{3!}{(3-1)!1!} + \frac{3!}{(3-1)!1!} + \frac{1!}{(1-1)!1!} + \\
 &\quad \frac{3!}{(3-1)!1!} + \frac{3!}{(3-1)!1!} + \frac{2!}{(2-1)!1!} + \frac{1!}{(2-1)!1!} \\
 &= 18 \text{ alternatif}
 \end{aligned}$$

4. Mengidentifikasi kombinasi rancangan yang mungkin diterapkan. Didapatkan 18 alternatif yang memungkinkan untuk diterapkan dalam perancangan alat pengering kerupuk. Alternatif-alternatif tersebut akan dieleminasi berdasarkan keinginan dan kebutuhan usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra serta pertimbangan ahli pembuat mesin atau bengkel. Pertimbangan-pertimbangan tersebut adalah sebagai berikut :

a. Pintu alat

Berdasarkan hasil kuisisioner yang telah dibagikan kepada 30 responden usaha mitra kecil dan menengah Baruna Putra, sebanyak 97% responden menghendaki keselamatan dan kenyamanan alat diperhatikan. Pemasangan pintu berengsel berpengunci merupakan alternatif terbaik yang akan membuat petani merasa aman dan nyaman saat menggunakan alat pengering kerupuk. Dengan demikian alternatif pertama dieleminasi.

b. Bahan kerangka

Berdasarkan hasil kuisisioner yang telah dibagikan kepada 30 responden usaha mitra kecil dan menengah Baruna Putra, sebanyak 60% responden memilih stainless steel sebagai bahan kerangka alat pengering kerupuk. Menurut ahli bengkel ada 3 tipe yang cocok untuk digunakan yaitu stainless steel plat bending, besi holo dan besi U, sehingga tidak ada alternatif yang dieleminasi.

c. Ukuran penampang

Berdasarkan hasil kuisisioner yang dibagikan kepada 30 responden usaha mitra kecil dan menengah Baruna Putra, sebanyak 73% responden memilih alat dengan kapasitas kurang dari 4000 keping. Menjawab dari keinginan responden, mesin dengan ukuran 90 cm x 80 cm x 115 cm diharapkan mampu menampung sebanyak kurang dari 4000 keping kerupuk setiap kali proses pengeringan berlangsung, sehingga alternative satu dan tiga dieleminasi.

d. Alat monitor suhu

Berdasarkan pendapat ahli bengkel pembuatan mesin, pemasangan alat untuk memonitor suhu ruangan sangat berfungsi untuk melihat kondisi kerupuk dan dengan adanya alat monitor suhu dapat menjaga kualitas kerupuk sehingga alternatif 1 merupakan alternatif terpilih.

e. Bahan penampang dalam

Berdasarkan hasil kuisisioner yang dibagikan kepada 30 responden usaha mitra kecil dan menengah Baruna Putra, sebanyak 83% responden menginginkan Stainless Steel sebagai bahan penampang dalam karena sifat Stainless Steel merupakan logam yang dapat menangkap sekaligus menyimpan panas serta bahan yang anti karat sehingga kualitas kerupuk terjaga.. Dengan demikian alternatif satu dan tiga dieleminasi.

f. Sumber pemanas

Berdasarkan hasil kuisisioner yang dibagikan kepada 30 responden usaha mitra kecil dan menengah Baruna Putra, sebanyak 50% responden menginginkan sumber pemanas berupa kompor listrik. Selain lebih aman, kompor listrik dapat mengurangi biaya produksi apabila pesanan dalam jumlah kecil. Dengan demikian kedua alternatif lainnya dieleminasi.

g. Sirkulasi udara lancar

Berdasarkan hasil kuisisioner yang dibagikan kepada 30 responden usaha mitra kecil dan menengah Baruna Putra, sebanyak 93% responden menginginkan sirkulasi udara (kering) dialiran menggunakan kipas. Perputaran kipas yang tidak terlalu kuat membuat sirkulasi udara dalam pengeringan kerupuk lebih maksimal dibandingkan menggunakan blower. Dengan demikian alternatif pertama dieleminasi.

h. Rak bagian dalam

Berdasarkan hasil kuisisioner yang telah dibagikan kepada 30 responden usaha mitra kecil dan menengah Baruna Putra, sebanyak 100% responden menginginkan perawatan alat mudah. Rak bagian dalam yang dapat dilepas bertujuan agar mudah untuk dibersihkan selain itu juga mudah dalam mengeluarkan dan memasukkan kerupuk yang hendak di keringkan.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan diatas, maka dapat meminimalisir kombinasi yang dapat dipilih. Adapun hasil kombinasi diatas telah disesuaikan dengan data keinginan dan kebutuhan konsumen serta pertimbangan dari ahli pembuat mesin atau bengkel yang dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Kombinasi solusi rancangan berdasarkan hasil pertimbangan

Sub Fungsi	Komponen	Pencapaian Fungsi		
		1	2	3
Memasukkan kerupuk	Pintu alat	-	Pintu berengsel berpengunci	-
Menyimpan kerupuk	Bahan kerangka	Plat beading	Besi holo	Besi U
	Ukuran penampang	-	P x L x T 90 cm x 80 cm x 115 cm	-
Menjaga mutu kerupuk	Alat monitor suhu	Terdapat termometer	-	-
	Bahan penampang dalam	-	Stainless Steel	-
Meringkan kerupuk	Sumber pemanas	-	-	Kompor listrik
	Sirkulasi udara lancar	-	Kipas	-
Mengeluarkan kerupuk	Rak bagian dalam	Rak mudah dilepas	-	-

↓ ↓ ↓
Alt 1 Alt 2 Alt 3

Adapun pilihan alternatif-alternatif yang ada dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Pilihan alternatif alat pengering kerupuk yang baru

Komponen	Pencapaian Fungsi		
	1	2	3
Ukuran penampang	P x L x T 90 cm x 80 cm x 115 cm	P x L x T 90 cm x 80 cm x 115 cm	P x L x T 90 cm x 80 cm x 115 cm
Bahan kerangka	Plat bending	Besi holo	Besi U
Pintu alat	Pintu berengsel berpengunci	Pintu berengsel berpengunci	Pintu berengsel berpengunci
Alat monitor suhu	Terdapat termometer	Terdapat termometer	Terdapat termometer
Bahan penampang dalam	Stainless Steel	Stainless Steel	Stainless Steel
Sumber pemanas	Kompor listrik	Kompor listrik	Kompor listrik
Rak bagian dalam	Rak mudah dilepas	Rak mudah dilepas	Rak mudah dilepas
Sirkulasi udara lancar	Kipas	Kipas	Kipas

4.8 Evaluasi Alternatif

Evaluasi alternatif bertujuan untuk mengetahui bobot penilaian dari masing-masing fungsi yang ada. Pembobotan ini berasal dari hasil kuisioner penilaian responden tentang tingkat kepentingan masing-masing komponen alat pengering kerupuk dengan menggunakan metode *pairwise comparison* dengan membandingkan seluruh fungsi-fungsi yang ada pada *morphological chart*. Hasil pembobotan fungsi alat pengering kerupuk adalah sebagai berikut :

Tabel 4.12 Matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*)

Atribut	A	B	C	D	E	F	G	H	Sum	Rank
A		0	0	0	0	0	0	0	0	8
B	1		0	1	0	1	0	1	4	4
C	1	1		1	1	1	1	1	7	1
D	1	0	0		0	1	0	1	3	5
E	1	1	0	1		1	0	1	5	3
F	1	0	0	0	0		0	1	2	6
G	1	1	0	1	1	1		1	6	2
H	1	0	0	0	0	0	0		1	7

Tahapan selanjutnya yaitu memberikan nilai numerik yang menggambarkan bobot relatif masing-masing tujuan desain yang lain dan menempatkan peringkat yang didapatkan pada tahap sebelumnya ke dalam skala 1 sampai 10. Adapun hasil peringkat yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil peringkat dari fungsi yang digunakan

Skala nilai	Fungsi	Deskripsi sub fungsi	W
10	C	Ukuran penampang	$10/52 = 19,23\%$
9	G	Bahan penampang dalam	$9/52 = 17,31\%$
8	E	Sumber pemanas	$8/52 = 15,38\%$
7	B	Bahan kerangka	$7/52 = 13,46\%$
6	D	Alat monitor suhu	$6/52 = 11,54\%$
5	F	Sirkulasi udara lancar	$5/52 = 9,62\%$
4	H	Rak bagian dalam	$4/52 = 7,69\%$
3	A	Pintu alat	$3/52 = 5,77\%$
2	-	-	-
1	-	-	-

Tahapan selanjutnya yaitu menentukan performansi parameter atau skor utilitas dari masing-masing alternatif tujuan yang datanya diambil pada kuisisioner penilaian responden tentang tingkat utilitas kepentingan masing-masing komponen alat pengering kerupuk. Pada tahapan ini, masing-masing fungsi diberi skor utilitas berdasarkan kemampuannya untuk memenuhi tujuan dari fungsi-fungsi yang ada. Berikut merupakan keterangan skor utilitas yang digunakan.

1 = Jauh dibawah rata-rata

2 = dibawah rata-rata

3 = rata-rata

4 = diatas rata-rata

5 = jauh diatas rata-rata

Kuisisioner dibagikan kepada 30 responden dengan pilihan skor 1-5. Berikut hasil skor utilitas untuk masing-masing fungsi yang dapat dilihat pada Tabel 4.14

Tabel 4.14 Skor nilai utilitas alternatif

Komponen	Pencapaian Fungsi		
	1	2	3
Ukuran penampang	P x L x T 90 cm x 80 cm x 115 cm (5)	P x L x T 90 cm x 80 cm x 115 cm (5)	P x L x T 90 cm x 80 cm x 115 cm (5)
Bahan penampang dalam	Stainless Steel (5)	Stainless Steel (5)	Stainless Steel (5)
Sumber pemanas	Kompur listrik (5)	Kompur listrik (5)	Kompur listrik (5)
Bahan kerangka	Plat bending (5)	Besi holo (3)	Besi U (2)
Alat monitor suhu	Terdapat thermometer (4)	Terdapat thermometer (4)	Terdapat thermometer (4)
Sirkulasi udara lancar	Kipas (3)	Kipas (3)	Kipas (3)
Rak bagian dalam	Rak mudah dilepas (4)	Rak mudah dilepas (4)	Rak mudah dilepas (4)
Pintu alat	Pintu berengsel berpengunci (5)	Pintu berengsel berpengunci (5)	Pintu berengsel berpengunci (5)

Berdasarkan hasil evaluasi alternatif alat pengering kerupuk, maka didapatkan hasil rekapan yang dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil rekapan pembobotan

Komponen	Bobot (%)	Pencapaian Fungsi		
		1	2	3
Ukuran penampang	19,23%	5	5	5
		P x L x T 90 cm x 80 cm x 115 cm	P x L x T 90 cm x 80 cm x 115 cm	P x L x T 90 cm x 80 cm x 115 cm
Bahan penampang dalam	17,31%	5	5	5
		Stainless Steel	Stainless Steel	Stainless Steel
Sumber pemanas	15,38%	5	5	5
		Kompur listrik	Kompur listrik	Kompur listrik

Tabel 4.15 (lanjutan)

Komponen	Bobot (%)	Pencapaian Fungsi		
		1	2	3
Bahan kerangka	13,46%	5 Plat bending	3 Besi holo	2 Besi U
Alat monitor suhu	11,54%	4 Terdapat termometer	4 Terdapat termometer	4 Terdapat termometer
Sirkulasi udara lancar	9,62%	3 Kipas	3 Kipas	3 Kipas
Rak bagian dalam	7,69%	4 Rak mudah dilepas	4 Rak mudah dilepas	4 Rak mudah dilepas
Pintu alat	5,77%	5 Pintu berengsel berpengunci	5 Pintu berengsel berpengunci	5 Pintu berengsel berpengunci
Total	100%	461,53	434,61	421,2
Rank		1	2	3

Berdasarkan perhitungan diatas, alternatif 1 merupakan alternatif terpilih dengan total bobot yaitu 461,53 sehingga perancangan ini akan menggunakan alternatif 1 sebagai bahan pertimbangan dalam merancang alat pengering kerupuk. Adapun kombinasi-kombinasi alternatif tersebut adalah sebagai berikut :

Alat pengering kerupuk mampu menampung sebanyak kurang dari 4000 keping krupuk dengan ukuran 90cm x 80cm x 115cm, menggunakan stainless steel sebagai bahan penampang guna menyimpan, menyerap panas serta anti karat, menggunakan sumber pemanas kompor listrik, menggunakan plat bending sebagai bahan kerangka alat, menggunakan kipas untuk mengatur sirkulasi udara kering, rak bagian dalam dapat dilepas, menggunakan pintu berengsel berpengunci dan terdapat termometer pada alat pengering kerupuk.

4.9 Perancangan Detail

Setelah konsep rancangan berhasil ditentukan, tahapan selanjutnya yaitu dengan melakukan perancangan detail alat pengering kerupuk. Terdapat beberapa tahapan mulai dari perhitungan antropometri, perancangan wujud, membuat *Bill of Material* (BOM) alat pengering kerupuk serta detail komponen beserta fungsi dari alat pengering kerupuk. Berikut merupakan tahapan dalam perancangan detail:

4.9.1 Perhitungan antropometri

Tinggi rak bagian alat ditentukan berdasarkan data antropometri yang telah dibagikan kepada 30 responden usaha mitra kecil dan menengah Baruna Putra. Adapun data tinggi bahu berdiri dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Perhitungan data bahu berdiri

No.	Tinggi bahu berdiri (X)	\bar{x}	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	x^2
1	123	123,80	-0,80	0,64	15129
2	127	123,80	3,20	10,24	16129
3	133	123,80	9,20	84,64	17689
4	123	123,80	-0,80	0,64	15129
5	123	123,80	-0,80	0,64	15129
6	130	123,80	6,20	38,44	16900
7	120	123,80	-3,80	14,44	14400
8	125	123,80	1,20	1,44	15625
9	132	123,80	8,20	67,24	17424
10	127	123,80	3,20	10,24	16129
11	128	123,80	4,20	17,64	16384
12	120	123,80	-3,80	14,44	14400
13	119	123,80	-4,80	23,04	14161
14	125	123,80	1,20	1,44	15625
15	122	123,80	-1,80	3,24	14884
16	115	123,80	-8,80	77,44	13225
17	130	123,80	6,20	38,44	16900
18	116	123,80	-7,80	60,84	13456
19	121	123,80	-2,80	7,84	14641
20	119	123,80	-4,80	23,04	14161
21	123	123,80	-0,80	0,64	15129
22	132	123,80	8,20	67,24	17424
23	125	123,80	1,20	1,44	15625
24	117	123,80	-6,80	46,24	13689

Tabel 4.16 Perhitungan data bahu berdiri

No.	Tinggi bahu berdiri (X)	\bar{x}	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	x^2
25	131	123,80	7,20	51,84	17161
26	127	123,80	3,20	10,24	16129
27	120	123,80	-3,80	14,44	14400
28	123	123,80	-0,80	0,64	15129
29	120	123,80	-3,80	14,44	14400
30	118	123,80	-5,80	33,64	13924
Total	3714			736,80	460530

Dari data tersebut akan dilakukan perhitungan antropometri untuk menentukan tinggi bagian rak dengan tahapan sebagai berikut :

a. Uji kecukupan data

$$N' = \left[\frac{k / s \sqrt{n (\sum x^2) - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{2 / 0,05 \sqrt{30 (460530) - (3714)^2}}{3714} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{13815900 - 13793796}}{3714} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{22104}}{3714} \right]^2$$

$$N' = 2,56$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa $N' < N$ ($2,56 < 30$) maka data yang digunakan sudah cukup.

b. Uji keseragaman data

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

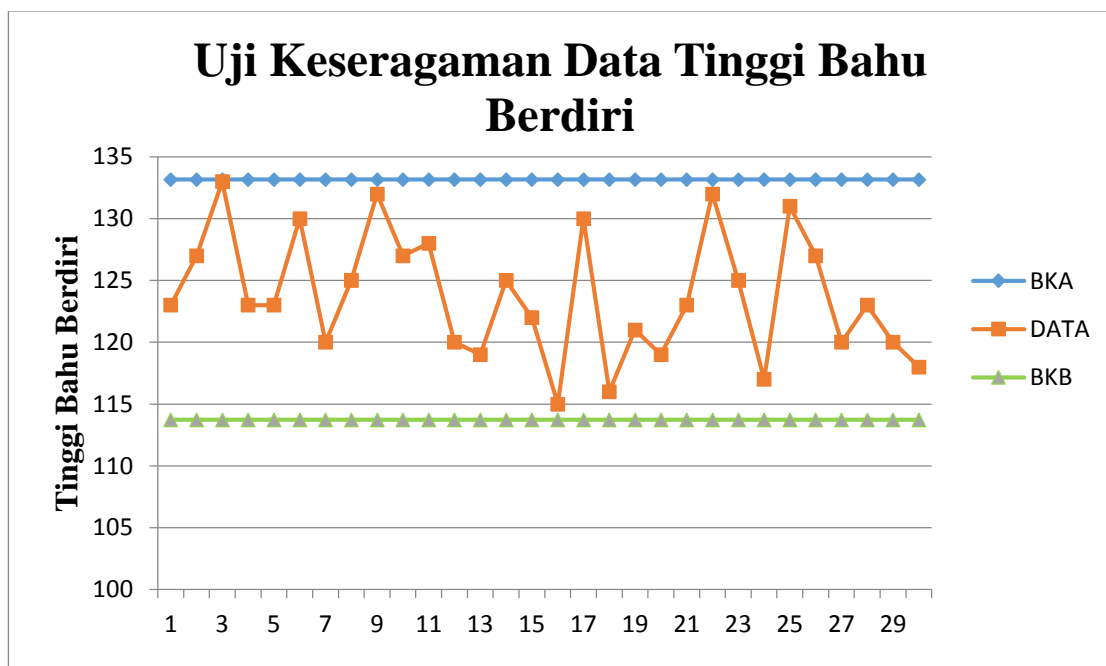
$$= \frac{3714}{30} = 123,8$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{736,80}{29}} = 25,41 = 5,04$$

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + k\sigma \\ &= 123,8 + 2(5,04) \\ &= 133,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{x} - k\sigma \\ &= 123,8 - 2(5,04) \\ &= 113,72 \end{aligned}$$



Gambar 4.4 Grafik uji keseragaman data tinggi bahu berdiri

Hasilnya, semua data pengamatan masih masuk dalam range antara BKA (Batas Kontrol Atas) dan BKB (Batas Kontrol Bawah), maka data tersebut dikatakan seragam.

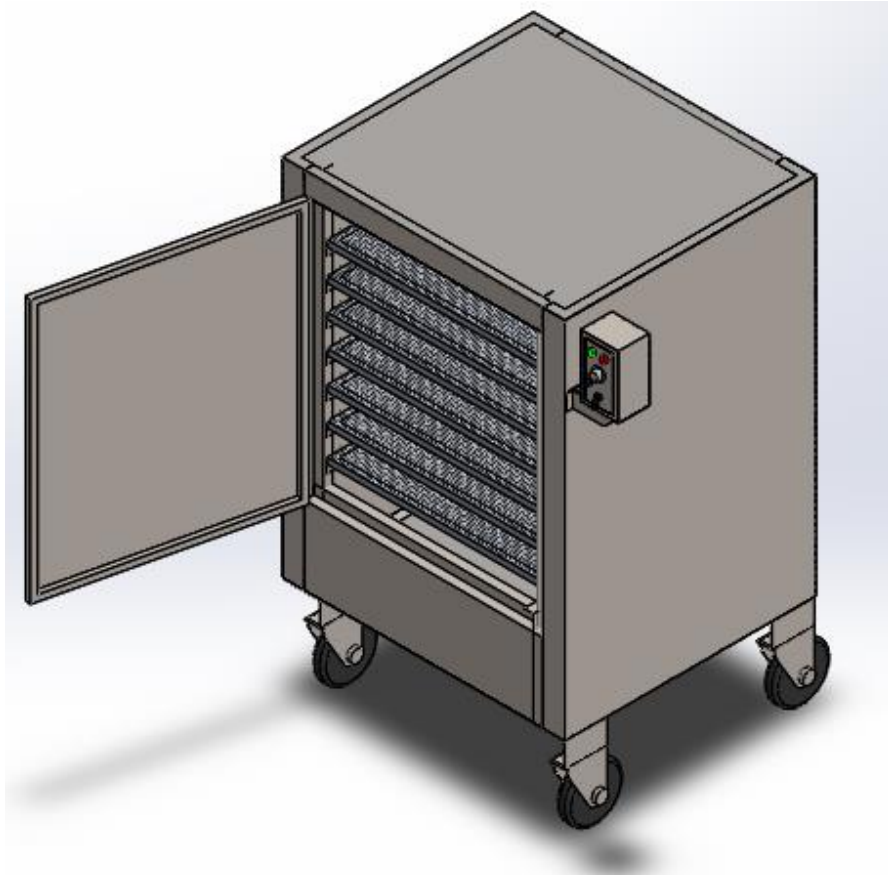
c. Perhitungan percentile

$$\begin{aligned} P^5 &= \bar{x} - 1,645 (\sigma) \\ &= 123,8 - 1,645(5,04) \\ &= 123,8 - 8,2908 \\ &= 115,5 \end{aligned}$$

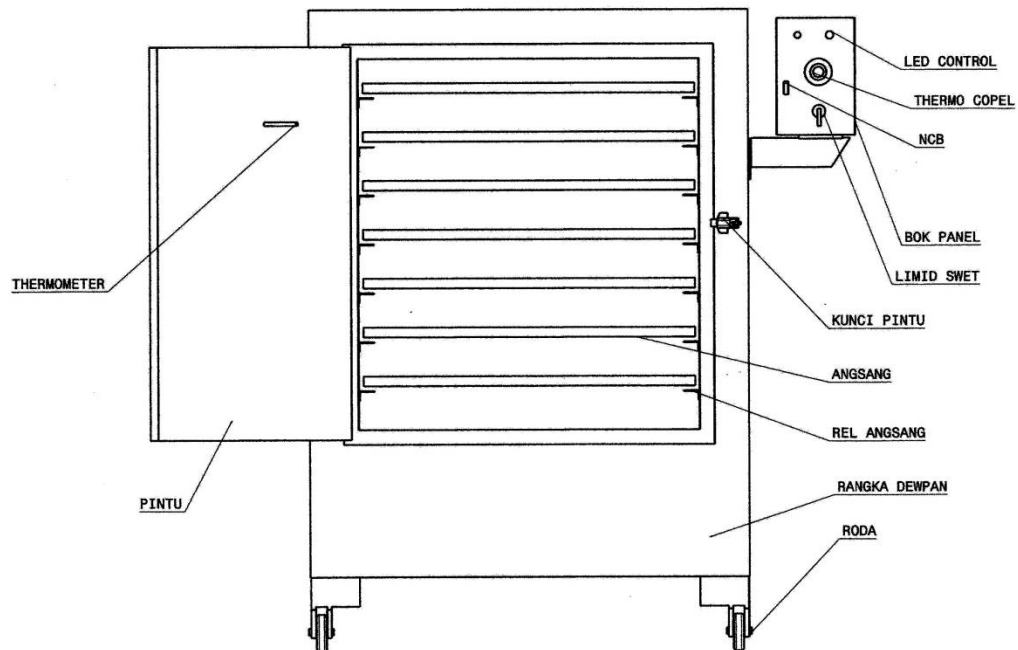
4.9.2 Perancangan wujud

Setelah menentukan semua tahapan, didapatkan konsep rancangan alat pengering kerupuk hasil pengembangan yang telah disesuaikan dengan kebutuhan usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra. Konsep rancangan diwujudkan

kedalam gambar 3D dengan menggunakan *software solidwork*. Gambar perancangan wujud alat pengering kerupuk desain baru dapat dilihat pada Gambar 4.5.



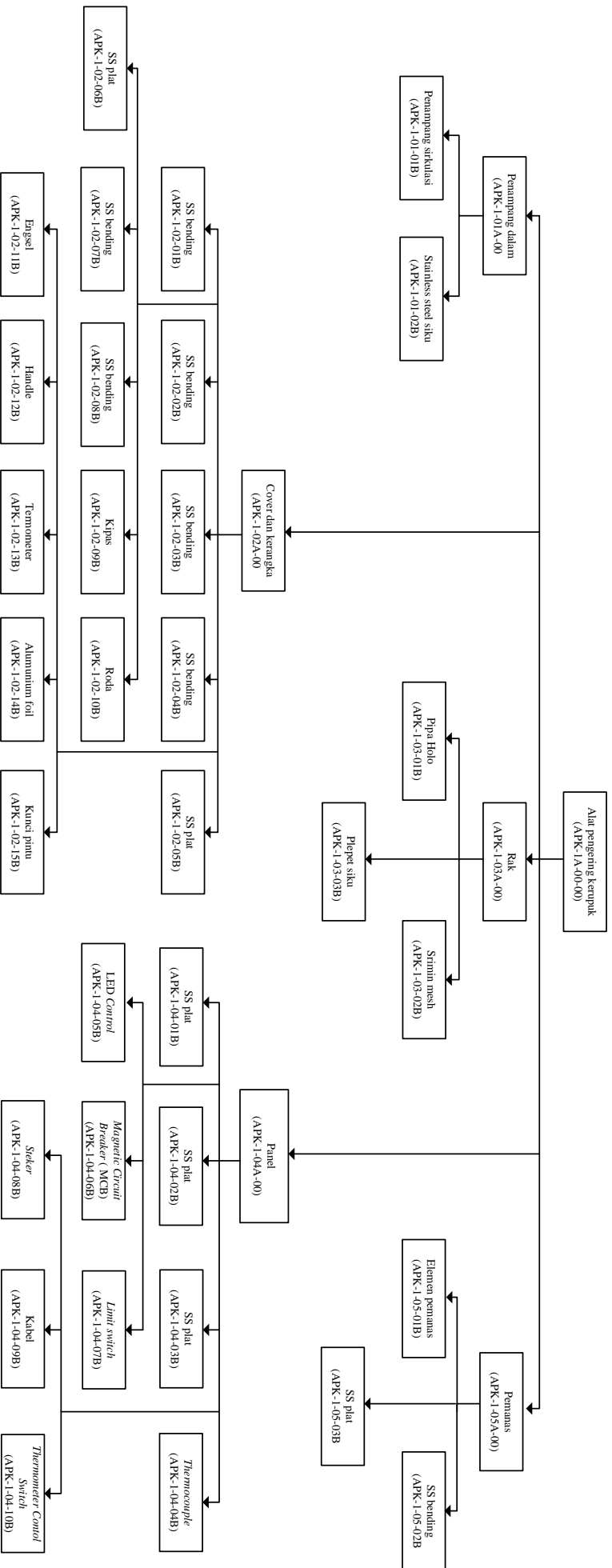
Gambar 4.5 Perancangan wujud alat pengering kerupuk



Gambar 4.6 Perancangan wujud alat pengering kerupuk beserta penjelasan

4.9.3 Perancangan rinci

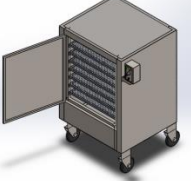
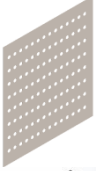
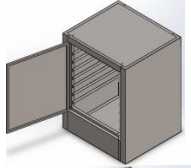


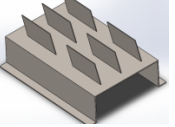
Pada tahapan perancangan rinci dilakukan persiapan proses produksi dan petunjuk operasi sebelum produk akhir jadi dan didokumentasikan. Dibutuhkan *Bill of Material* (BOM) dari alat pengering kerupuk beserta komponen dan fungsinya masing-masing. *Bill of Material* (BOM) alat pengering kerupuk dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.7 Bill of Material alat pengering kerupuk

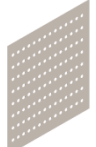



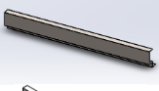
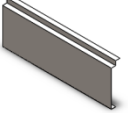




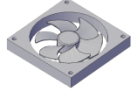
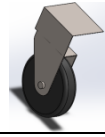
Setelah didapatkan *Bill of Material*, selanjutnya menjabarkan setiap komponen alat pengering kerupuk beserta fungsinya masing-masing. Komponen-komponen tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.17

Tabel 4.17 Daftar komponen alat pengering kerupuk yang dirakit sendiri




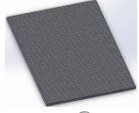


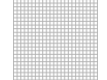






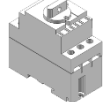


No.	Komponen	No part	Jumlah	Material	Gambar	Proses
1	Alat pengering kerupuk	(APK-1A-01-00)	1	Assy		<i>Assembling finishing</i>
2	Penampang dalam	(APK-1-01A-00)	1	Assy		<i>Assembling finishing</i>
3	cover dan kerangka	(APK-1-02A-00)	1	Assy		<i>Assembling finishing</i>
4	Rak	(APK-1-03A-00)	7	Assy		<i>Assembling finishing</i>
5	Panel	(APK-1-04A-00)	1	Assy		<i>Assembling finishing</i>
6	Pemanas	(APK-1-05A-00)	1	Assy		<i>Assembling finishing</i>

Adapun komponen-komponen alat pengering kerupuk yang dibeli sesuai standar komponen dapat dilihat pada Tabel 4.18.






Tabel 4.18 Daftar komponen alat pengering kerupuk yang dibeli

No.	Komponen	No part	Jumlah	Material	Gambar	Proses
1	Penampang sirkulasi 1,2 mm (77x3x90 cm)	APK-1-01-01B	2 buah	Standar		Beli
2	Stainless steel siku	APK-1-01-02B	14 buah	Standar		Beli
3	SS bending 1,2 mm (80x3x115 cm)	APK-1-02-01B	2 buah	Standar		Beli
4	SS bending 1,2 mm (90x3x115 cm)	APK-1-02-02B	1 buah	Standar		Beli
5	SS bending 1,2 mm (76x3x9 cm)	APK-1-02-03B	1 buah	Standar		Beli
6	SS bending 1,2 mm (76x3x30 cm)	APK-1-02-04B	1 buah	Standar		Beli
7	SS plat 1,2 mm (90x80 cm)	APK-1-02-05B	2 buah	Standar		Beli
8	SS plat 1,2 mm (70x80 cm)	APK-1-02-06B	2 buah	Standar		Beli
9	SS bending 1,2 mm (80x3x30)	APK-1-02-07B)	1 buah	Standar		Beli
10	SS bending 1,2 mm (74x2x80 cm)	APK-1-02-08B	1 buah	Standar		Beli
11	Kipas	APK-1-02-09B	1 buah	Standar		Beli
12	Roda	APK-1-02-10B	4 buah	Standar		Beli

Tabel 4.18 (lanjutan)

No.	Komponen	No part	Jumlah	Material	Gambar	Proses
13	Engsel	APK-1-02-11B	2 buah	Standar		Beli
14	<i>Handle</i>	APK-1-02-12B	1 buah	Standar		Beli
15	Termometer	APK-1-02-13B	1 buah	Standar		Beli
16	Aluminium foil	APK-1-02-14B	5 buah	Standar		Beli
17	Kunci pintu	APK-1-02-15B	1 buah	Standar		Beli
18	Pipa holo	APK-1-03-01B	28 buah	Standar		Beli
19	Srimin mesh	APK-1-03-02B	7 buah	Standar		Beli
20	Plepet siku	APK-1-03-03B	28 buah	Standar		Beli
21	SS plat 1,2 mm (10x24 cm)	APK-1-04-01B	2 buah	Standar		Beli
22	SS plat 1,2 mm (16x10 cm)	APK-1-04-02B	2 buah	Standar		Beli
23	SS plat 1,2 mm (16x24 cm)	APK-1-04-03B	2 buah	Standar		Beli
24	<i>Thermocouple</i>	APK-1-04-04B	1 buah	Standar		Beli
25	LED Control	APK-1-04-05B	2 buah	Standar		Beli
26	<i>Magnetic Circuit Breaker (MCB)</i>	APK-1-04-06B	1 buah	Standar		Beli
27	<i>Limit Switch</i>	APK-1-04-07B	1 buah	Standar		Beli
28	<i>Steker</i>	APK-1-04-08B	1 buah	Standar		Beli

Tabel 4.18 (lanjutan)

No.	Komponen	No part	Jumlah	Material	Gambar	Proses
29	Kabel	APK-1-04-09B	1 buah	Standar		Beli
30	<i>Themprature switch control</i>	APK-1-04-10B	1 buah	Standar		Beli
31	Elemen pemanas	APK-1-05-01B	2 buah	Standar		Beli
32	SS bending 1,2 mm (40x28,4x10 cm)	APK-1-05-02B	1 buah	Standar		Beli
33	SS plat 1,2 mm (12,3 x 10 cm)	APK-1-05-03B	6 buah	Standar		Beli

4.10 Analisi Hasil

Analisis hasil dilakukan untuk menganalisa hasil dari penelitian ini. Pada penelitian ini dilakukan tiga analisa dimana analisa tersebut dilakukan terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan, analisis biaya pembuatan alat dan analisis perbandingan alat yang sudah ada dengan alat yang baru.

4.10.1 Analisis pengolahan data

Perancangan ini dilakukan dengan menggunakan tahapan menurut Nigel Cross dimana perancangan dilakukan menggunakan tujuh tahapan. Pertama-tama dilakukan klarifikasi tujuan dengan membuat daftar tujuan dari perancangan, daftar tujuan tersebut dituliskan dalam bentuk pohon tujuan (*objective tree method*) yang dapat dilihat pada gambar 4.1. Selanjutnya dilakukan penetapan fungsi dengan membuat *black box* dan *transparent box* yang dapat dilihat pada gambar 4.2 dan Gambar 4.3 serta dilakukan penjabaran antar interaksi yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Pada tahapan selanjutnya, dilakukan penyusunan kebutuhan sesuai dengan penjabaran dari *transparent box* yang dapat dilihat pada Tabel 4.6. Setelah ditetapkan kebutuhannya, dilakukan penjabaran karakteristik dari masing-masing

spesifikasi-spesifikasi alat yang telah ditetapkan pada tahapan sebelumnya. Penjabaran karakteristik tersebut dapat dilihat pada table 4.7.

Setelah penentuan karakteristik selesai, selanjutnya dilakukan penentuan alternatif dengan cara membangkitkan alternatif-alternatif pilihan. Metode yang digunakan pada langkah ini adalah *morphological chart method* dimana setiap fungsi yang ada dijabarkan terlebih dahulu kemudian terlihat delapan komponen yang selanjutnya menentukan beberapa kombinasi-kombinasi. *Morphological chart* tersebut dapat dilihat pada table 4.10. Berdasarkan hasil *morphological chart* tersebut, ditetapkan 3 kombinasi pilihan yang kemudian dilakukan pembobotan terhadap masing-masing kombinasi yang ada. Sebelum menentukan kombinasi terpilih, dilakukan pembobotan terhadap masing-masing komponen sehingga dapat diketahui komponen yang memiliki nilai bobot paling penting hingga komponen yang tidak. Selain itu juga dilakukan pemberian nilai utilitas terhadap setiap pilihan alternatif komponen yang dapat dilihat pada Tabel 4.14. Pada tahapan terakhir dilakukan perhitungan bobot yang menghasilkan 1 kombinasi alternatif dengan nilai tertinggi. Kombinasi alternatif tersebut adalah kombinasi alternatif pertama dengan nilai bobot 461,53 yang dapat dilihat pada Tabel 4.15.

4.10.2 Analisis biaya manufaktur alat pengering kerupuk

Total biaya manufaktur produk dapat ditentukan dengan menghitung biaya yang meliputi bahan baku serta biaya jasa. Total biaya komponen alat pengering kerupuk dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Total biaya komponen

Total biaya komponen
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
Rp6.381.000
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>

Dilakukan pengurangan biaya komponen dengan mengganti komponen kipas merek orix dengan kipas merk winner 220 volt. Penggantian ini bertujuan untuk meminimalisir biaya produksi alat pengering kerupuk. Berikut ini merupakan total biaya hasil pengurangan biaya komponen tanpa mengganti fungsi alat pengering kerupuk yang dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Biaya komponen setelah direvisi

Total biaya komponen setelah direvisi
Rp 6.353.000

Setelah didapatkan harga komponen pembuatan alat pengering kerupuk, selanjutnya menentukan total harga produk pengering kerupuk dengan melakukan perhitungan biaya komponen dan biaya jasa pembuatan alat. Rincian harga produksi alat pengering kerupuk dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Rincian biaya manufaktur pembuatan alat pengering kerupuk.

No.	Uraian Biaya	Harga
1	Biaya komponen	Rp6.353.000
2	Biaya tenaga kerja & jasa bengkel	Rp1.700.000
	Total	Rp8.053.000

Dari rincian biaya diatas dapat diketahui biaya tertinggi terdapat pada biaya komponen.

4.10.3 Analisis perbandingan alat pengering kerupuk

Berdasarkan perancangan yang telah dilakukan, terdapat perubahan perubahan yang signifikan pada alat pengering kerupuk yang baru. Alat pengering kerupuk yang baru memiliki kapasitas yang sesuai dan dapat meminimalkan biaya produksi apabila permintaan konsumen kurang dari 4000 keping kerupuk serta sudah menggunakan bahan yang lebih kokoh dan anti karat dibandingkan alat pengering kerupuk yang lama. Selain itu sistem kerja alat pengering kerupuk yang baru sangat berbeda dengan alat pengering kerupuk yang lama. Perbedaan alat pengering kerupuk yang sudah ada dengan alat pengering kerupuk yang baru dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Deskripsi perbandingan alat pengering kerupuk yang sudah ada dan alat pengering kerupuk yang baru

Deskripsi	Alat pengering kerupuk yang sudah ada	Alat pengering kerupuk yang baru	Penjelasan
Sumber pemanas	Gas LPG 12 Kg	Kompor listrik 1200 Watt	Dengan menggunakan sumber pemanas dari kompor listrik, biaya operasional alat yang dikeluarkan lebih murah dibandingkan menggunakan gas LPG 12Kg sebagai sumber pemanas
Kapasitas alat	13000 keping	kurang dari 4000 keping	Dengan kapasitas alat kurang dari 4000, dapat lebih menghemat biaya produksi apabila terdapat pemesanan kurang dari 4000 keping kerupuk
Perawatan alat	Sulit	Mudah	Pada bagian dalam alat yang luas dan rak yang dapat dilepas dengan mudah membuat alat pengering kerupuk yang baru mudah untuk dibersihkan dan dirawat, selain itu bahan yang digunakan terbuat dari stainless steel 304 yang anti karat dan aman untuk makanan.
Keamanan	Tidak aman	Aman	Alat pengering kerupuk yang baru memiliki pintu berengsel berpengunci sehingga lebih aman digunakan, selain itu alat pengering kerupuk yang baru terdapat <i>temperature control switch</i> yang memudahkan pengguna dalam mengatur suhu yang diinginkan dan juga dilengkapi <i>Magnetic Circuit Breaker (MCB)</i> .

Tabel 4.22 (lanjutan)

Deskripsi	Alat pengering kerupuk yang sudah ada	Alat pengering kerupuk yang baru	Penjelasan
Mekanisme kerja alat	Menggunakan kipas	Menggunakan kipas	Kipas pada bagian alat pengering bertujuan untuk mengalirkan udara panas sehingga proses penyerapan/penguapan kadar air pada kerupuk dapat berjalan dengan cepat. Penggunaan penampang dalam berlubang memudahkan aliran udara panas tersebut dalam proses penyerapan kadar air.

Gambar alat pengering kerupuk yang sudah ada milik usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra dan alat pengering kerupuk yang baru dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Alat pengering kerupuk milik usaha mikro kecil dan menengah Baruna Putra

(sumber : Usaha mikri kecil dan menengah Baruna Putra, 2020)



Gambar 4.9 Alat pengering kerupuk yang baru

Pengujian kedua alat pengering kerupuk bertujuan untuk membandingkan biaya operasional alat, kapasitas setiap kali proses pengeringan. Perbandingan biaya operasional terhadap kedua alat pengering dapat dilihat pada Tabel 4.23

Perbandingan biaya operasional alat dan kapasitas alat pengering kerupuk yang lama dengan alat pengering kerupuk yang baru dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Perbandingan biaya operasional berdasarkan kapasitas pengeringan kerupuk

Alat yang digunakan	Suhu alat(°C)	Kapasitas alat (keping)	Sumber pemanas	Harga	Harga satuan	Waktu pengeringan 3800 keping kerupuk (menit)	Penggunaan sumber pemanas	Biaya operasional alat yang digunakan (Rp)
Alat pengering kerupuk yang sudah ada	100	13000	Gas LGP 12 Kg	139000	11583 /Kg	96	2,4 Kg	27799
Alat pengering kerupuk yang baru	45	3800	Kompur Listrik	-	1467,28 /kWh	384	7,68 kWh	11269

Berdasarkan Tabel 4.23 diatas dapat disimpulkan bahwa alat pengering kerupuk yang baru dapat mengurangi biaya produksi apabila ada pemesanan kurang dari 4000 keping kerupuk. Suhu yang digunakan pada alat pengering kerupuk yang baru dalam menggeringkan kerupuk sebanyak 3800 keping adalah 45°C kerana suhu yang terlalu tinggi mengakibatkan kerupuk kurang mekar bila digoreng. *Temprature control switch* dan *thermometer* memudahkan pekerja dalam mengatur dan mengontrol suhu yang sesuai dengan kebutuhan. Bahan yang anti karat membuat alat lebih awet dan aman untuk digunakan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil merancang alat pengering kerupuk sebagai alat pendamping yang dapat mengeringkan kerupuk dalam jumlah kurang dari 4000 keping kerupuk sehingga dapat mengurangi biaya operasional alat. Percobaan dilakukan pada kapasitas 3800 keping kerupuk, alat pengering kerupuk dapat mengeringkan dengan waktu 384 menit disuhu 45°C dengan pemakaian daya 7,68kWh dengan biaya operasional sebesar Rp 11.269,-. Apabila menggunakan alat pengering kerupuk yang sudah ada ketika mengeringkan kerupuk sebanyak 3800 keping kerupuk, alat pengering kerupuk dapat mengeringkan dengan waktu 96 menit disuhu 100°C dengan menghabiskan 2,4Kg gas dengan biaya operasional sebesar Rp 27.799,-.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa hal yang bisa digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya, pertimbangan tersebut meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggabungkan dua elemen berupa gas dan listrik.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat meng-*upgrade* alat lebih kearah *digital machine*.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mempertimbangkan atribut-atribut lain yang belum tertulis pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S., 2004, *Manajemen Produksi dan Operasi*. FE-UI, Jakarta.
- Budianto, B., 2016, *Perancangan Alat Pengering Sorghum Untuk Mempercepat Waktu Pengeringan*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Pembangunan “Veteran” Yogyakarta.
- Cross, N., 1994, *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*, Second Edition, John Wiley & Sons, New York.
- Ginting, R., 2010, *Perancangan Produk*, Graha Ilmu Yogyakarta.
- Hasyim, B. A., 2011, *Rancang Bangun Alat Pengering Yang Memanfaatkan Gas Buang Berdasarkan Kajian Perpindahan Panas Dan Karakteristik Koefisien Difusivitas Kerupuk*, Jurnal Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Vol. 12 No. 1.
- Istanti, Iis., 2006, *Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Fisik dan Sensori Kerupuk Ikan Sapu-sapu (*Hyposarcus pardalis*) yang Dikeringkan dengan Menggunakan Sinar Matahari*, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Lavlinesia., 1995, *Kajian Beberapa Faktor Pengembangan Volumetrik dan Kerenyahan Kerupuk Ikan*, Tesis, Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soemarmo., 2005, *Kerupuk Udang*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Sugiyomo., 2008, *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta, Bandung.
- Swastha, B., 1998, *Asas-Asas Marketing*, Edisi ketiga, Liberty, Yogyakarta.
- Umar, H., 2003, *Metode Riset Bisnis*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Walujodjati, A., dan Darmanto., 2005, *Rancang Bangun Mesin Pengering Kerupuk Untuk Industri Kecil Kerupuk*, Momentum, Vol 1 No.1, April 2005.

LAMPIRAN 1.

Kuisisioner

KUISIONER KEINGINAN KONSUMEN TERHADAP ALAT PENGERING KERUPUK

I. Identitas Responden

1. Nama :
2. Jenis kelamin :
3. Usia :
4. Tinggi badan :
5. Tinggi mata berdiri :
6. Tinggi bahu berdiri :

KEADAAN ALAT

Beri tanda (X) pada satu pilihan jawaban yang anda pilih.



1. Apakah anda mengetahui alat pengering kerupuk seperti gambar diatas? (jika iya, lanjutkan)
 - a. Ya
 - b. Tidak
2. Apakah anda pernah menggunakan alat pengering tersebut?
 - a. Ya
 - b. Tidak
3. Apakah anda mengetahui cara kerja alat pengering kerupuk tersebut?
 - a. Ya
 - b. Tidak

KUISIONER KEINGINAN KONSUMEN TERHADAP ALAT PENGERING KERUPUK

4. Menurut anda apakah alat tersebut mampu mengeringkan kerupuk secara sempurna?
 - a. Ya
 - b. Tidak
5. Menurut anda apakah alat pengering tersebut dapat meminimalkan biaya operasi apabila pemesanan dibawah 13.000 keping kerupuk?
 - a. Sudah
 - b. Belum
6. Seberapa puas anda dengan kinerja alat pengering kerupuk tersebut?
 - a. Belum puas
 - b. Cukup puas
 - c. Puas
 - d. Sangat puas

II. Keadaan Pekerja



1. Bagaimana posisi tubuh anda saat memasukkan dan mengeluarkan kerupuk kedalam alat pengering kerupuk?
 - a. Berdiri tegak
 - b. Membungkuk $>90^\circ$
 - c. Membungkuk $<90^\circ$
 - d. Lainnya

KUISIONER KEINGINAN KONSUMEN TERHADAP ALAT PENGERING KERUPUK

2. Apakah anda merasa nyaman dengan posisi tersebut?

- a. Ya
- b. Tidak

III. Saran

Tuliskan (jika ada) saran dari Bapak/Ibu untuk pengembangan alat pengering kerupuk yang baru, saran dapat dilakukan dengan mencoret gambar pada halaman sebelumnya :

.....
.....
.....
.....

IV. Pertimbangan Alat Baru

Beri tanda (X) terhadap satu pilihan saran anda untuk alat baru.

- 1. Sumber pemanas alat
 - a. Cahaya matahari
 - b. Kompor
 - c. Listrik
- 2. Kerangka alat terbuat dari :
 - a. Besi
 - b. Stainless Steel
 - c. Lainnya
- 3. Bahan penampang terbuat dari
 - a. Besi
 - b. Stainless Steel
 - c. Lainnya
- 4. Sirkulasi udara panas (kering) dialirkan menggunakan
 - a. Blower
 - b. Kipas
 - c. Lainnya

KUISIONER KEINGINAN KONSUMEN TERHADAP ALAT PENGERING KERUPUK

5. Tingkat kekeringan kerupuk
 - a. Cepat
 - b. Tetap
 - c. Lambat
6. Kapasitas alat
 - a. < 4000 keping
 - b. 6000 - 10.000 keping
 - c. > 10.000 keping
7. Pengoperasian alat
 - a. Mudah
 - b. Sulit
 - c. Lainnya
8. Keselamatan dan kenyamanan pengguna
 - a. Diperhatikan
 - b. Tidak diperhatikan
9. Perawatan alat
 - a. Mudah
 - b. Sulit
10. Harga dan kualitas
 - a. Murah, cepat rusak
 - b. Mahal, tahan lama
 - c. Murah, tahan lama
11. Mudah dipindahkan
 - a. Penting
 - b. Tidak penting

KUISIONER KEINGINAN KONSUMEN TERHADAP ALAT PENGERING KERUPUK

Penilaian Tingkat Keinginan Responden Terhadap Alat Pengering Kerupuk

Berilah tanda ceklist (√) pada kolom tingkat kepentingan yang tersedia sesuai dengan pilihan anda.

Petunjuk Pengisian Kuisisioner

1. Responden dipersilahkan untuk menentukan sikap konsumen dengan pilihan dan penjelasan sebagai berikut:
 - SP, bila anda menyatakan Sangat Penting (Skala 5)
 - P, bila anda menyatakan Penting (Skala 4)
 - CP, bila anda menyatakan Cukup Penting (Skala 3)
 - TP, bila anda menyatakan Tidak Penting (Skala 2)
 - STP, bila anda menyatakan Sangat Tidak Penting (Skala 1)
2. Apabila ada hal yang ingin ditambahkan, maka responden dapat menambahkan pada kolom bagian bawah dan silahkan memberikan penilaian tingkat kepentingannya.

No.	Kebutuhan dan Keinginan Konsumen	SP	P	CP	TP	STP
1	Sumber pemanas alat hemat dan mudah					
2	Kerangka dan penampang anti karat sehingga higienis					
3	Alat memiliki indikator suhu sehingga panas lebih terjaga					
4	Alat dapat dipindahkan					
5	Kapasitas alat lebih kecil untuk pemesanan dalam jumlah kecil					
6	Pengoperasian alat mudah					
7	Keselamatan dan kenyamanan pengguna diperhatikan					
8	Perawatan alat mudah					
9	Alat murah dan tahan lama					

KUISIONER KEINGINAN KONSUMEN TERHADAP ALAT PENGERING KERUPUK

1. Penilaian Responden Tentang Tingkat Kepentingan Masing-Masing Komponen Alat Pengering Kerupuk

Berilah tanda ceklist (√) pada kolom jawaban berdasarkan komponen yang menurut anda lebih penting dibandingkan dengan komponen lain.

No.	Komponen	Jawaban	Komponen	Jawaban
1	Pintu alat (A)		Bahan kerangka (B)	
2	Pintu alat (A)		Ukuran penampang (C)	
3	Pintu alat (A)		Alat monitor suhu (D)	
4	Pintu alat (A)		Sumber pemanas (E)	
5	Pintu alat (A)		Sirkulasi udara lancar (F)	
6	Pintu alat (A)		Bahan penampang luar (G)	
7	Pintu alat (A)		Rak bagian dalam (H)	
8	Bahan kerangka (B)		Ukuran penampang (C)	
9	Bahan kerangka (B)		Alat monitor suhu (D)	
10	Bahan kerangka (B)		Sumber pemanas (E)	
11	Bahan kerangka (B)		Sirkulasi udara lancar (F)	
12	Bahan kerangka (B)		Bahan penampang luar (G)	
13	Bahan kerangka (B)		Rak bagian dalam (H)	
14	Ukuran penampang (C)		Alat monitor suhu (D)	
15	Ukuran penampang (C)		Sumber pemanas (E)	
16	Ukuran penampang (C)		Sirkulasi udara lancar (F)	
17	Ukuran penampang (C)		Bahan penampang luar (G)	
18	Ukuran penampang (C)		Rak bagian dalam (H)	
19	Alat monitor suhu (D)		Sumber pemanas (E)	
20	Alat monitor suhu (D)		Sirkulasi udara lancar (F)	
21	Alat monitor suhu (D)		Bahan penampang luar (G)	
22	Alat monitor suhu (D)		Rak bagian dalam (H)	
23	Sumber pemanas (E)		Sirkulasi udara lancar (F)	
24	Sumber pemanas (E)		Bahan penampang luar (G)	
25	Sumber pemanas (E)		Rak bagian dalam (H)	
26	Sirkulasi udara lancar (F)		Bahan penampang luar (G)	
27	Sirkulasi udara lancar (F)		Rak bagian dalam (H)	
28	Bahan penampang luar (G)		Rak bagian dalam (H)	

KUISIONER KEINGINAN KONSUMEN TERHADAP ALAT PENGERING KERUPUK

2. Penilaian Responden Tentang Tingkat Utilitas Kepentingan Masing-Masing Komponen Alat pengering Kerupuk

Berilah tanda ceklist (√) pada kolom nilai utilitas yang tersedia sesuai dengan pilihan anda. Pada kuisisioner ini responden akan menentukan skor performansi parameter atau skor utilitas untuk masing-masing alternatif tujuan. Semua alternatif diberikan skor utilitas sesuai dengan kemampuannya untuk memenuhi tujuan dari fungsi. Dipakai skor utilitas 1-5 dimana :

- 1 = jauh dibawah rata-rata
- 2 = dibawah rata-rata
- 3 = rata-rata
- 4 = diatas rata-rata
- 5 = jauh diatas rata-rata

Sub Fungsi	Alternatif	Nilai Utilitas				
		1	2	3	4	5
Memasukkan kerupuk basah	Pintu berengsel berpengunci					
Menyimpan kerupuk	Plat Bending					
	Besi Holo					
	Besi U					
	P x L x T 90 cm x 80 cm x 115 cm					
Menjaga kualitas kerupuk	Terdapat termometer					
Mengeringkan kerupuk	Kompur listrik					
	Kipas					
	Stainless steel					
Mengeluarkan kerupuk kering	Rak mudah dilepas					

LAMPIRAN 2.
Rekapitulasi Kuisisioner

Rekapitulasi Kuisioner Usulan Alat Baru dari Responden Usaha Mikro Kecil dan Menengah Baruna Putra

No.	Nama	Jenis Kelamin	Usia (Tahun)	Tinggi Bahu berdiri (cm)	Tinggi Badan Berdiri (cm)	Pertanyaan											Saran		
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	Wahyu	Laki-laki	35	123	162	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	C	A	Kapasitas lebih kecil Tidak karatan
2	Agus	Laki-laki	32	127	165	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	C	B	
3	Bakri	Laki-laki	36	133	170	B	A	B	B	B	B	A	A	A	A	A	C	A	Murah dan tahan lama
4	Nurohman	Laki-laki	36	123	158	A	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	C	A	
5	Agus	Laki-laki	29	123	160	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	C	C	Mudah digunakan
6	Pebi	Laki-laki	26	130	165	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	C	A	
7	Putri	Perempuan	31	120	157	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	C	A	
8	Kusmana	Laki-laki	29	125	163	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	C	A	
9	Dika	Laki-laki	25	132	167	B	A	A	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	
10	Ajis	Laki-laki	32	127	165	A	A	B	B	B	B	A	A	A	A	A	C	B	
11	Hasan	Laki-laki	37	128	161	C	B	B	B	B	B	C	A	A	A	A	C	A	
12	Dewi	Perempuan	29	120	155	C	B	B	B	B	B	B	A	A	A	A	C	A	
13	Aka	Laki-laki	33	119	161	C	A	A	B	B	B	A	A	A	A	A	C	A	
14	Adim	Laki-laki	27	125	162	B	A	B	B	B	B	A	B	A	A	A	C	A	
15	Opik	Laki-laki	27	122	160	B	B	B	B	B	B	A	B	A	A	A	C	A	
16	Siti	Perempuan	30	115	155	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	C	A	
17	Gito	Laki-laki	26	130	167	C	A	B	B	B	B	A	A	A	A	A	C	A	
18	Ayu	Perempuan	28	116	158	B	A	B	B	B	B	A	A	A	A	A	C	A	
19	Diki	Laki-laki	29	121	160	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	C	A	
20	Indra	Laki-laki	30	119	160	C	A	B	B	B	B	A	C	A	A	A	C	A	

Rekapitulasi Kuisioner Usulan Alat Baru dari Responden Usaha Mikro Kecil dan Menengah Baruna Putra (lanjutan)

No.	Nama	Jenis Kelamin	Usia (Tahun)	Tinggi Mata berdiri (cm)	Tinggi Badan Berdiri (cm)	Pertanyaan											Saran							
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
21	Sigit	Laki-laki	30	123	162	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
22	Yudi	Laki-laki	32	132	167	C	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A		
23	Sahrir	Laki-laki	28	125	166	A	A	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	Praktis
24	Setyo	Laki-laki	26	117	155	B	B	B	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	
25	Aji	Laki-laki	30	131	167	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	Hemat
26	Lukman	Laki-laki	32	127	165	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	
27	Nasrul	Laki-laki	35	120	160	B	B	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	Anti karat
28	Ahmad	Laki-laki	34	123	165	B	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	
29	Sinta	Perempuan	27	120	166	B	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	
30	Fitri	Perempuan	30	118	157	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	B	A	A	B	B	B	Mudah dibersihkan

Pertanyaan		Jawaban Responden			Keterangan		
A	Percentage (%)	B	Percentage (%)	C		Percentage (%)	
1	4	13%	11	37%	15	50%	Sebanyak 50% responden menginginkan sumber pemanas berupa kompor listrik
2	12	40%	18	60%	0	0%	Sebanyak 60% responden menginginkan bahan kerangka alat terbuat dari Stainless Steel
3	5	17%	25	83%	0	0%	Sebanyak 83% responden menginginkan bahan penampang dalam terbuat dari Stainless Steel
4	2	7%	28	93%	0	0%	Sebanyak 93% responden menginginkan sirkulasi udara panas (kering) dialirkan menggunakan kipas
5	7	23%	22	73%	1	3%	Sebanyak 73% responden menginginkan tingkat kekeringan kerupuk tetap
6	22	73%	6	20%	2	7%	Sebanyak 73% responden menginginkan kapasitas alat < 5000 keping
7	29	97%	1	3%	0	0%	Sebanyak 97% responden menginginkan pengoperasian alat mudah
8	29	97%	1	3%	0	0%	Sebanyak 97% responden menginginkan keselamatan dan kenyamanan pengguna diperhatikan
9	30	100%	0	0%	0	0%	Sebanyak 100% responden menginginkan perawatan alat mudah
10	1	3%	3	10%	26	87%	Sebanyak 87% responden menginginkan harga murah dan kualitas tahan lama
11	24	80%	6	20%	0	0%	Sebanyak 80% responden menginginkan alat mudah dipindahkan

Rekapitulasi Kuisioner Tingkat Keinginan Responden Terhadap Alat Pengering Kerupuk

No.	Nama	Atribut								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Wahyu	4	3	4	3	5	4	3	3	4
2	Agus	5	2	5	5	5	5	5	5	5
3	Bakri	5	5	5	5	5	5	5	4	5
4	Nurohman	3	4	3	3	3	3	4	3	3
5	Agus	3	5	3	3	4	3	5	3	3
6	Pebi	5	5	5	5	4	5	5	5	5
7	Putri	4	5	4	4	5	4	5	4	4
8	Kusmana	5	5	5	5	4	5	5	5	5
9	Dika	3	3	3	4	3	3	4	3	3
10	Ajis	4	5	4	5	5	4	5	3	4
11	Hasan	5	4	5	5	4	5	5	5	5
12	Dewi	5	5	5	5	4	5	5	4	5
13	Aka	5	5	5	5	3	5	5	4	5
14	Adim	5	5	5	3	4	5	4	5	5
15	Opik	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	Siti	4	3	4	4	4	4	5	4	4
17	Gito	4	5	4	5	5	4	5	5	4
18	Ayu	5	5	5	5	5	4	4	3	5
19	Diki	4	4	4	5	5	4	3	4	4
20	Indra	3	5	3	5	5	3	5	5	5

Rekapitulasi Kuisioner Tingkat Keinginan Responden Terhadap Alat Pengering Kerupuk (lanjutan)

No.	Nama	Atribut								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	Sigit	5	4	5	3	5	5	3	5	5
22	Yudi	5	5	5	5	5	5	5	5	4
23	Sahrir	5	5	5	5	5	5	5	4	5
24	Setyo	5	4	5	4	5	5	4	4	4
25	Aji	5	4	5	5	4	5	5	5	5
26	Lukman	4	5	4	4	4	4	4	5	5
27	Nasrul	5	4	5	5	5	5	5	4	4
28	Ahmad	5	5	5	5	5	5	4	5	5
29	Sinta	5	3	5	5	4	5	3	5	4
30	Fitri	4	4	4	4	5	4	4	3	4

Persentase (%)

Atribut 1	Jumlah	Persentase
5	18	60,00
4	8	26,67
3	4	13,33
2	0	0
1	0	0
Total	30	100,00

Atribut 2	Jumlah	Persentase
5	17	56,67
4	8	26,67
3	4	13,33
2	1	3,33
1	0	0
Total	30	100,00

Atribut 3	Jumlah	Persentase
5	18	60,00
4	8	26,67
3	4	13,33
2	0	0
1	0	0
Total	30	100,00

Atribut 4	Jumlah	Persentase
5	19	63,33
4	6	20,00
3	5	16,67
2	0	0
1	0	0
Total	30	100

Atribut 5	Jumlah	Persentase
5	17	56,67
4	10	33,33
3	3	10
2	0	0
1	0	0
Total	30	100

Atribut 6	Jumlah	Persentase
5	17	56,67
4	9	30,00
3	4	13,33
2	0	0,00
1	0	0
Total	30	100

Atribut 7	Jumlah	Persentase
5	18	60,00
4	8	26,67
3	4	13,33
2	0	0
1	0	0
Total	30	100

Atribut 8	Jumlah	Persentase
5	14	46,67
4	9	30,00
3	7	23,33
2	0	0,00
1	0	0
Total	30	100

Atribut 9	Jumlah	Persentase
5	16	53,33
4	11	36,67
3	3	10,00
2	0	0
1	0	0
Total	30	100

Rekapitulasi Tingkat Kepentingan Masing-Masing Komponen (lanjutan)

No.	Nama	Atribut																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
21	Sigit	B	C	A	A	E	F	G	H	C	B	E	B	G	B	D	C	C	C	C	E	D	G	D	E	G	E	F	H	G
22	Yudi	B	A	A	A	E	F	A	H	B	B	B	F	B	B	C	E	C	C	C	E	D	D	D	E	G	E	G	F	H
23	Sahrir	B	C	D	D	A	F	G	A	C	B	E	B	G	H	C	C	C	G	C	E	D	G	H	F	E	E	F	G	
24	Setyo	B	A	D	D	E	F	G	H	C	D	E	B	G	B	C	C	C	C	C	E	D	D	D	E	G	E	G	F	G
25	Aji	B	C	D	D	E	F	A	H	C	B	E	B	G	H	C	C	C	C	H	E	D	D	D	E	G	E	G	H	G
26	Lukman	A	C	A	A	E	A	G	H	B	B	E	B	B	B	C	C	C	C	C	E	F	G	D	F	E	E	F	F	G
27	Nasrul	B	C	D	D	E	F	G	H	C	B	E	F	G	B	C	C	C	G	H	E	D	D	D	E	G	H	G	F	G
28	Ahmad	A	C	A	A	E	F	G	A	C	D	B	B	G	B	D	E	F	C	C	F	D	D	G	H	E	G	E	G	H
29	Sinta	B	A	D	D	E	F	A	H	B	B	E	B	G	H	C	C	C	G	C	D	F	D	D	F	G	E	G	H	G
30	Fitri	B	C	D	D	E	F	G	H	C	B	E	B	G	B	C	C	C	C	C	E	D	G	D	E	G	E	G	F	G

Persentase (%)

Pertanyaan	Jawaban Responden	Jawaban Terpilih	Persentase (%)	Keterangan
1	24B, 6A	B	83,33	Sebanyak 83,33% responden memilih komponen B lebih penting dari pada komponen A
2	22C, 8A	C	73,33	Sebanyak 73,33% responden memilih komponen B lebih penting dari pada komponen A
3	21D, 9A	D	70,00	Sebanyak 70% responden memilih komponen D lebih penting dari pada komponen A
4	24E, 6A	E	80,00	Sebanyak 80% responden memilih komponen E lebih penting dari pada komponen A
5	25F, 5A	F	83,33	Sebanyak 83,33% responden memilih komponen F lebih penting dari pada komponen A
6	24G, 6A	G	80,00	Sebanyak 80% responden memilih komponen G lebih penting dari pada komponen A
7	23H, 7A	H	76,67	Sebanyak 76,67% responden memilih komponen H lebih penting dari pada komponen A
8	22C, 8B	C	73,33	Sebanyak 73,33% responden memilih komponen C lebih penting dari pada komponen B
9	25B, 5D	B	83,33	Sebanyak 83,33% responden memilih komponen B lebih penting dari pada komponen D
10	23E, 7B	E	76,67	Sebanyak 76,67% responden memilih komponen E lebih penting dari pada komponen B
11	24B, 6F	B	80,00	Sebanyak 80% responden memilih komponen B lebih penting dari pada komponen F
12	21G, 9B	G	70,00	Sebanyak 70% responden memilih komponen G lebih penting dari pada komponen B

Persentase (%) (lanjutan)

Pertanyaan	Jawaban Responden	Jawaban Terpilih	Persentase (%)	Keterangan
13	24B, 6H	B	80,00	Sebanyak 80% responden memilih komponen B lebih penting dari pada komponen H
14	24C, 6D	C	80,00	Sebanyak 80% responden memilih komponen C lebih penting dari pada komponen D
15	23C, 7E	C	76,67	Sebanyak 76,67% responden memilih komponen C lebih penting dari pada komponen E
16	24C, 6F	C	80,00	Sebanyak 80% responden memilih komponen C lebih penting dari pada komponen F
17	23C, 7G	C	76,67	Sebanyak 76,67% responden memilih komponen C lebih penting dari pada komponen G
18	22C, 8H	C	73,33	Sebanyak 73,33% responden memilih komponen C lebih penting dari pada komponen H
19	23E, 7D	E	76,67	Sebanyak 76,67% responden memilih komponen E lebih penting dari pada komponen D
20	23D, 7F	D	76,67	Sebanyak 76,67% responden memilih komponen D lebih penting dari pada komponen F
21	22G, 8D	G	73,33	Sebanyak 73,33% responden memilih komponen G lebih penting dari pada komponen D
22	24D, 6H	D	80,00	Sebanyak 80% responden memilih komponen D lebih penting dari pada komponen H
23	22E, 8F	E	73,33	Sebanyak 73,33% responden memilih komponen E lebih penting dari pada komponen F

Persentase (%) (lanjutan)

Pertanyaan	Jawaban Responden	Jawaban Terpilih	Persentase (%)	Keterangan
24	23G, 7E	G	76,67	Sebanyak 76,67% responden memilih komponen G lebih penting dari pada komponen E
25	25E, 5H	E	83,33	Sebanyak 83,33% responden memilih komponen E lebih penting dari pada komponen H
26	23G, 7F	G	76,67	Sebanyak 76,67% responden memilih komponen G lebih penting dari pada komponen F
27	25F, 5H	F	83,33	Sebanyak 83,33% responden memilih komponen F lebih penting dari pada komponen H
28	24G,6H	G	80,00	Sebanyak 80% responden memilih komponen G lebih penting dari pada komponen H

Rekapitulasi Nilai Utilitas

No.	Nama	Alternatif									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Wahyu	5	4	2	2	5	5	5	3	4	5
2	Agus	5	5	3	4	5	4	5	4	5	4
3	Bakri	4	5	3	5	4	4	4	3	5	5
4	Nurohman	5	4	2	3	5	5	5	3	4	4
5	Agus	4	5	5	4	3	4	3	3	5	3
6	Pebi	4	5	3	2	3	4	5	5	5	4
7	Putri	5	5	3	2	5	3	5	3	4	4
8	Kusmana	5	5	4	3	5	4	5	3	3	5
9	Dika	5	4	5	2	4	4	4	3	5	4
10	Ajis	5	5	3	2	5	3	5	2	4	4
11	Hasan	4	4	3	4	5	5	5	3	4	5
12	Dewi	3	5	3	2	5	5	4	3	5	4
13	Aka	5	5	4	2	4	4	3	4	5	4
14	Adim	5	4	5	2	5	4	5	5	5	5
15	Opik	4	3	3	1	5	4	5	3	5	4
16	Siti	4	5	4	1	5	5	5	3	3	4
17	Gito	5	5	3	2	4	4	4	4	5	4
18	Ayu	5	5	2	2	5	4	5	3	5	5
19	Diki	5	3	3	3	5	3	5	3	5	4
20	Indra	5	5	4	3	3	4	3	5	5	4
21	Sigit	4	5	3	4	4	4	5	3	5	4
22	Yudi	4	3	3	2	5	5	5	3	5	4
23	Sahrir	4	5	3	2	5	4	5	3	4	3
24	Setyo	5	5	4	2	5	4	4	3	3	2
25	Aji	5	5	3	3	4	3	5	2	4	3
26	Lukman	5	5	3	2	3	2	5	3	4	5
27	Nasrul	5	5	3	2	5	5	5	3	5	4
28	Ahmad	4	4	2	2	5	4	4	3	5	4
29	Sinta	5	5	3	3	5	4	5	4	5	5
30	Fitri	5	5	3	2	5	4	5	3	3	4

Persentase (%)

Atribut 1	Jumlah	Persentase
5	19	63,33
4	10	33,33
3	1	3,33
2	0	0,00
1	0	0,00
Total	30	100,00

Atribut 2	Jumlah	Persentase
5	21	70
4	6	20
3	3	10
2	0	0
1	0	0
Total	30	100

Atribut 3	Jumlah	Persentase
5	3	10,00
4	5	16,67
3	18	60,00
2	4	13,33
1	0	0
Total	30	100

Atribut 4	Jumlah	Persentase
5	1	3,33
4	4	13,33
3	6	20,00
2	17	56,67
1	2	6,67
Total	30	100

Atribut 5	Jumlah	Persentase
5	20	66,67
4	6	20,00
3	4	13,33
2	0	0
1	0	0
Total	30	100

Atribut 6	Jumlah	Persentase
5	7	23,33
4	18	60,00
3	4	13,33
2	1	3,33
1	0	0
Total	30	100

Atribut 7	Jumlah	Persentase
5	21	70
4	6	20
3	3	10
2	0	0
1	0	0
Total	30	100

Atribut 8	Jumlah	Persentase
5	3	10
4	4	13,33
3	21	70
2	2	6,67
1	0	0
Total	30	100

Atribut 9	Jumlah	Persentase
5	18	60
4	8	26,66
3	4	13,33
2	0	0
1	0	0
Total	30	100

Atribut 10	Jumlah	Persentase
5	8	26,67
4	18	60
3	3	10
2	1	3,33
1	0	0
Total	30	100

LAMPIRAN 3.

Hasil Uji Validitas dan Reabilitas dengan *software* SPSS
(*Statistical Product and Service Solutions*) versi 25,00

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=PERTANYAAN01 PERTANYAAN02 PERTANYAAN03 PERTANYAAN04 PERTANYAAN05 PERTANYAAN06
PERTANYAAN07 PERTANYAAN08 PERTANYAAN09 TOTAL
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.

```

Correlations

		Correlations									
		PERTANYAA N01	PERTANYAA N02	PERTANYAA N03	PERTANYAA N04	PERTANYAA N05	PERTANYAA N06	PERTANYAA N07	PERTANYAA N08	PERTANYAA N09	TOTAL
PERTANYAAN01	Pearson Correlation	1	,104	1,000**	,454*	,240	,969**	,095	,505**	,691**	,845**
	Sig. (2-tailed)		,586	,000	,012	,201	,000	,618	,004	,000	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PERTANYAAN02	Pearson Correlation	,104	1	,104	,202	,111	,069	,381*	,121	,313	,425*
	Sig. (2-tailed)	,586		,586	,284	,559	,718	,038	,525	,093	,019
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PERTANYAAN03	Pearson Correlation	1,000**	,104	1	,454*	,240	,969**	,095	,505**	,691**	,845**
	Sig. (2-tailed)	,000	,586		,012	,201	,000	,618	,004	,000	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PERTANYAAN04	Pearson Correlation	,454*	,202	,454*	1	,226	,423*	,454*	,366*	,454*	,684*
	Sig. (2-tailed)	,012	,284	,012		,230	,020	,012	,047	,012	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PERTANYAAN05	Pearson Correlation	,240	,111	,240	,226	1	,204	-,037	,107	,219	,377*
	Sig. (2-tailed)	,201	,559	,201	,230		,280	,846	,572	,246	,040
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PERTANYAAN06	Pearson Correlation	,969**	,069	,969**	,423*	,204	1	,125	,578**	,654**	,834**
	Sig. (2-tailed)	,000	,718	,000	,020	,280		,509	,001	,000	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PERTANYAAN07	Pearson Correlation	,095	,381*	,095	,454*	-,037	,125	1	,158	,204	,427*
	Sig. (2-tailed)	,618	,038	,618	,012	,846	,509		,405	,280	,019
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PERTANYAAN08	Pearson Correlation	,505**	,121	,505**	,366*	,107	,578**	,158	1	,619**	,674**
	Sig. (2-tailed)	,004	,525	,004	,047	,572	,001	,405		,000	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PERTANYAAN09	Pearson Correlation	,691**	,313	,691**	,454*	,219	,654**	,204	,619**	1	,814**
	Sig. (2-tailed)	,000	,093	,000	,012	,246	,000	,280	,000		,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
TOTAL	Pearson Correlation	,845**	,425*	,845**	,684**	,377*	,834**	,427*	,674**	,814**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,019	,000	,000	,040	,000	,019	,000	,000	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

```

RELIABILITY
/VARIABLES=PERTANYAAN01 PERTANYAAN02 PERTANYAAN03 PERTANYAAN04 PERTANYAAN05 PERTANYAAN06
PERTANYAAN07 PERTANYAAN08 PERTANYAAN09
/SCALE ('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA
/SUMMARY=TOTAL.

```

Reliability

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	30	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,832	9

LAMPIRAN 4.

Gambar Penyebaran Kuisisioner, Pengujian Alat dan
Komponen Alat Pengering Kerupuk



Gambar 1 Penyebaran Kuisiener



Gambar 3 Penyebaran Kuisiener



Gambar 2 Penyebaran Kuisiener



Gambar 4 Penyebaran Kuisiener



Gambar 1 Pengujian Alat

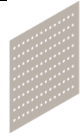



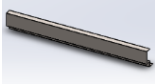
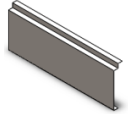






Gambar 3 Pengujian Alat



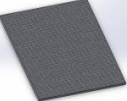







Gambar 2 Pengujian Alat



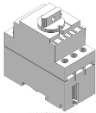







Rincian harga masing-masing komponen

No.	Komponen	No part	Jumlah	Gambar	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Penampang sirkulasi 1,2 mm (77x3x90 cm)	APK-1-01-01B	2 buah		310000	620000
2	Stainless steel siku	APK-1-01-02B	14 buah		8000/m	100000
3	SS bending 1,2 mm (80x3x115 cm)	APK-1-02-01B	2 buah		500000	1000000
4	SS bending 1,2 mm (90x3x115 cm)	APK-1-02-02B	1 buah		565000	565000
5	SS bending 1,2 mm (76x3x9 cm)	APK-1-02-03B	1 buah		80000	80000
6	SS bending 1,2 mm (76x3x30 cm)	APK-1-02-04B	1 buah		100000	100000
7	SS plat 1,2 mm (90x80 cm)	APK-1-02-05B	2 buah		380000	760000
8	SS plat 1,2 mm (70x80 cm)	APK-1-02-06B	2 buah		260000	520000
9	SS bending 1,2 mm (80x3x30)	APK-1-02-07B)	1 buah		125000	125000
10	SS bending 1,2 mm (74x2x80 cm)	APK-1-02-08B	1 buah		300000	300000

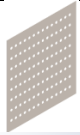



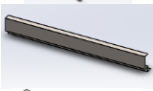
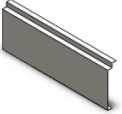




Rincian harga masing-masing komponen (lanjutan)

No.	Komponen	No part	Jumlah	Gambar	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
11	Kipas	APK-1-02-09B	1 buah		158000	158000
12	Roda	APK-1-02-10B	4 buah		20000	80000
13	Engsel	APK-1-02-11B	2 buah		25000	50000
14	Handle	APK-1-02-12B	1 buah		45000	45000
15	Termometer	APK-1-02-13B	1 buah		100000	100000
16	Aluminium foil	APK-1-02-14B	5 buah		63000/m	252000
17	Kunci pintu	APK-1-02-15B	1 buah		20000	20000
18	Pipa holo	APK-1-03-01B	28 buah		15000/m	300000
19	Srimin mesh	APK-1-03-02B	7 buah		40000/m	210000
20	Plepet siku	APK-1-03-03B	28 buah		10000/m	200000
21	SS plat 1,2 mm (10x24 cm)	APK-1-04-01B	2 buah		25000	50000
22	SS plat 1,2 mm (16x10 cm)	APK-1-04-02B	2 buah		23000	46000
23	SS plat 1,2 mm (16x24 cm)	APK-1-04-03B	2 buah		28000	56000

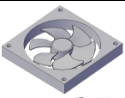




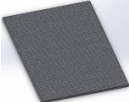







Rincian harga masing-masing komponen (lanjutan)

No.	Komponen	No part	Jumlah	Gambar	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
24	Thermocouple	APK-1-04-04B	1 buah		150000	150000
25	LED Control	APK-1-04-05B	2 buah		10000	20000
26	Magnetic Circuit Breaker (MCB)	APK-1-04-06B	1 buah		50000	50000
27	Limit Switch	APK-1-04-07B	1 buah		50000	50000
28	Steker	APK-1-04-08B	1 buah		10000	10000
29	Kabel	APK-1-04-09B	1 buah		7000/m	70000
30	Themprature switch control	APK-1-04-10B	1 buah		20000	20000
31	Elemen pemanas	APK-1-05-01B	2 buah		100000	200000
32	SS bending 1,2 mm (40x28,4x10 cm)	APK-1-05-02B	1 buah		50000	50000
33	SS plat 1,2 mm (12,3 x 10 cm)	APK-1-05-03B	6 buah		4000	24000
Total						6381000



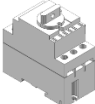







Rincian harga masing-masing komponen setelah direvisi

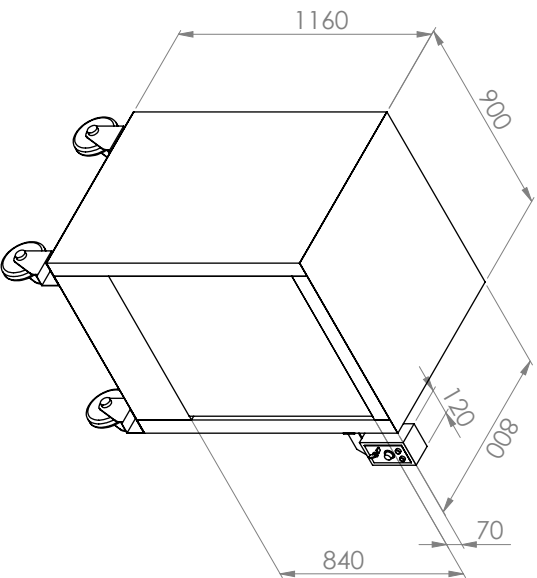
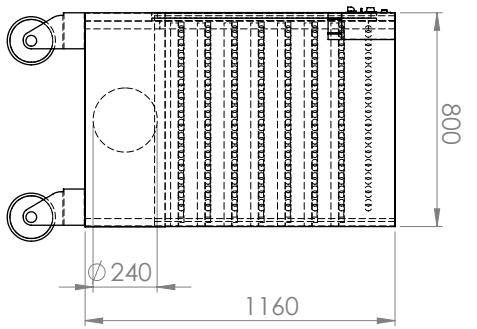
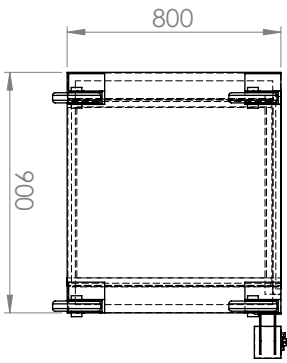
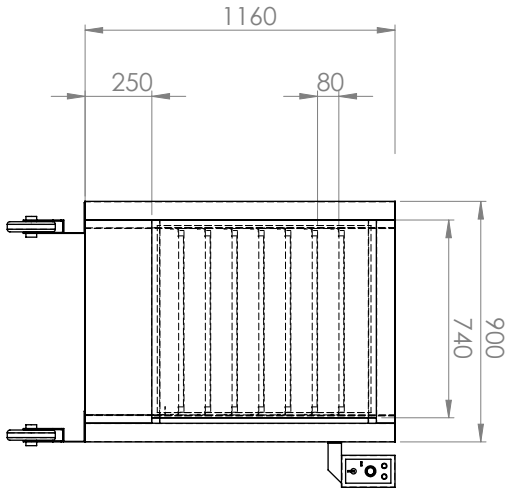
No.	Komponen	No part	Jumlah	Gambar	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Penampang sirkulasi 1,2 mm (77x3x90 cm)	APK-1-01-01B	2 buah		310000	620000
2	Stainless steel siku	APK-1-01-02B	14 buah		8000/m	100000
3	SS bending 1,2 mm (80x3x115 cm)	APK-1-02-01B	2 buah		500000	1000000
4	SS bending 1,2 mm (90x3x115 cm)	APK-1-02-02B	1 buah		565000	565000
5	SS bending 1,2 mm (76x3x9 cm)	APK-1-02-03B	1 buah		80000	80000
6	SS bending 1,2 mm (76x3x30 cm)	APK-1-02-04B	1 buah		100000	100000
7	SS plat 1,2 mm (90x80 cm)	APK-1-02-05B	2 buah		380000	760000
8	SS plat 1,2 mm (70x80 cm)	APK-1-02-06B	2 buah		260000	520000
9	SS bending 1,2 mm (80x3x30)	APK-1-02-07B)	1 buah		125000	125000
10	SS bending 1,2 mm (74x2x80 cm)	APK-1-02-08B	1 buah		300000	300000

Rincian harga masing-masing komponen setelah direvisi (lanjutan)

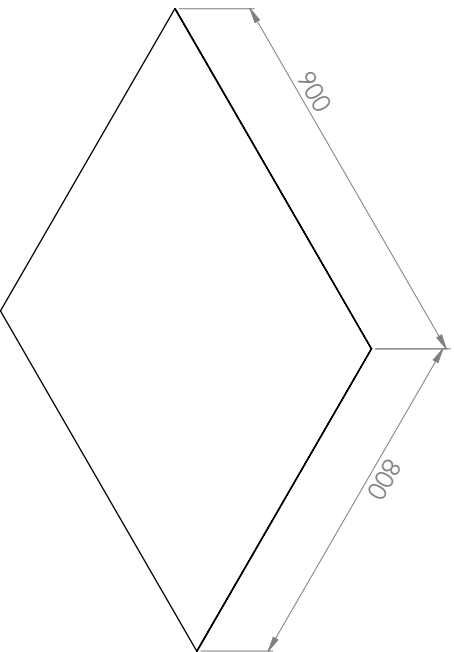
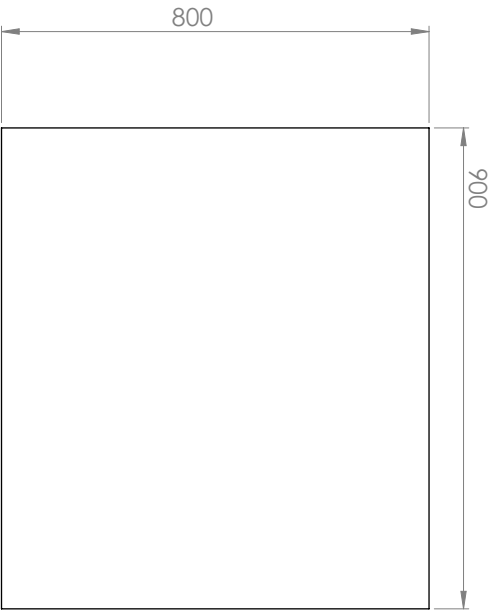
No.	Komponen	No part	Jumlah	Gambar	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
11	Kipas	APK-1-02-09B	1 buah		130000	130000
12	Roda	APK-1-02-10B	4 buah		20000	80000
13	Engsel	APK-1-02-11B	2 buah		25000	50000
14	Handle	APK-1-02-12B	1 buah		45000	45000
15	Termometer	APK-1-02-13B	1 buah		100000	100000
16	Aluminium foil	APK-1-02-14B	5 buah		63000/m	252000
17	Kunci pintu	APK-1-02-15B	1 buah		20000	20000
18	Pipa holo	APK-1-03-01B	28 buah		15000/m	300000
19	Srimin mesh	APK-1-03-02B	7 buah		40000/m	210000
20	Plepet siku	APK-1-03-03B	28 buah		10000/m	200000
21	SS plat 1,2 mm (10x24 cm)	APK-1-04-01B	2 buah		25000	50000
22	SS plat 1,2 mm (16x10 cm)	APK-1-04-02B	2 buah		23000	46000
23	SS plat 1,2 mm (16x24 cm)	APK-1-04-03B	2 buah		28000	56000

Rincian harga masing-masing komponen setelah direvisi (lanjutan)

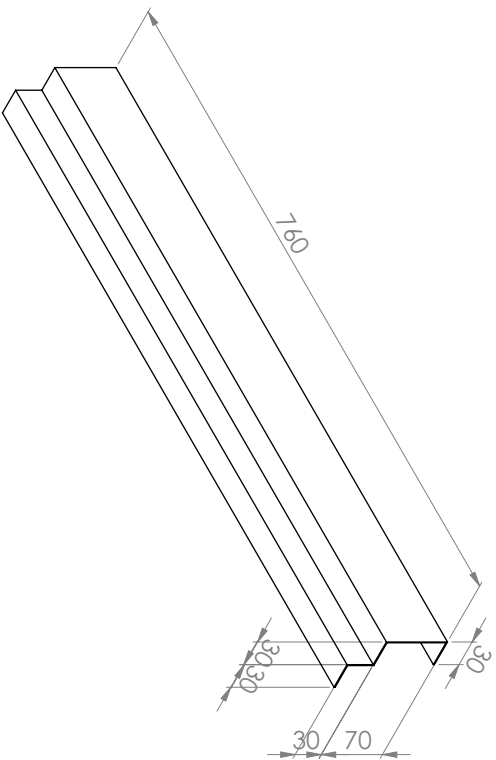
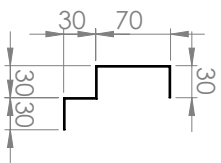
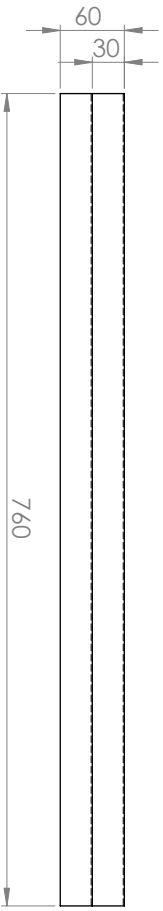
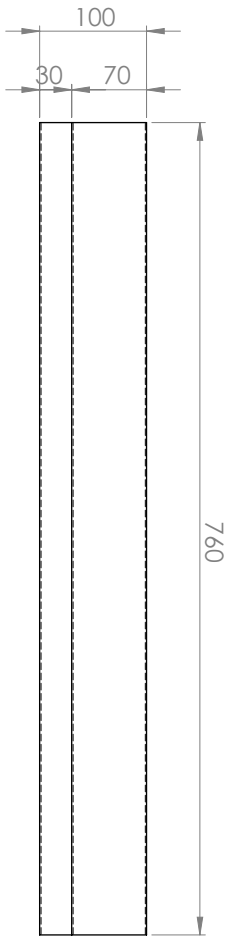
No.	Komponen	No part	Jumlah	Gambar	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
24	<i>Thermocouple</i>	APK-1-04-04B	1 buah		150000	150000
25	<i>LED Control</i>	APK-1-04-05B	2 buah		10000	20000
26	<i>Magnetic Circuit Breaker (MCB)</i>	APK-1-04-06B	1 buah		50000	50000
27	<i>Limit Switch</i>	APK-1-04-07B	1 buah		50000	50000
28	<i>Steker</i>	APK-1-04-08B	1 buah		10000	10000
29	<i>Kabel</i>	APK-1-04-09B	1 buah		7000/m	70000
30	<i>Temprature switch control</i>	APK-1-04-10B	1 buah		20000	20000
30	<i>Elemen pemanas</i>	APK-1-05-01B	2 buah		100000	200000
31	<i>SS bending 1,2 mm (40x28,4x10 cm)</i>	APK-1-05-02B	1 buah		50000	50000
32	<i>SS plat 1,2 mm (12,3 x 10 cm)</i>	APK-1-05-03B	6 buah		4000	24000
TOTAL						6353000



	Skala : 1:10	Digambar : Nodia Habriana	Keterangan
	Satuan Ukuran: mm	NIM : 122130171	
Tanggal : 25 Sep 2020		Diperiksa :	
TIUPNYK		OVEN	No.
			A3



	<p>Skala : 1:10 Satuan Ukuran: mm Tanggal : 25 Sep 2020</p>	<p>Digambar : Nadia Habriana NIM : 122130171 Diperiksa :</p>	<p>Keterangan</p>
<p>TIUPNYK</p>	<p>RANGKA BAWAH DAN ATAS</p>	<p>No.</p>	<p>A3</p>



Skala : 1:10
 Satuan Ukuran: mm
 Tanggal : 25 Sep 2020

Digambar : Nodia Habriana
 NIM : 122130171
 Diperiksa :

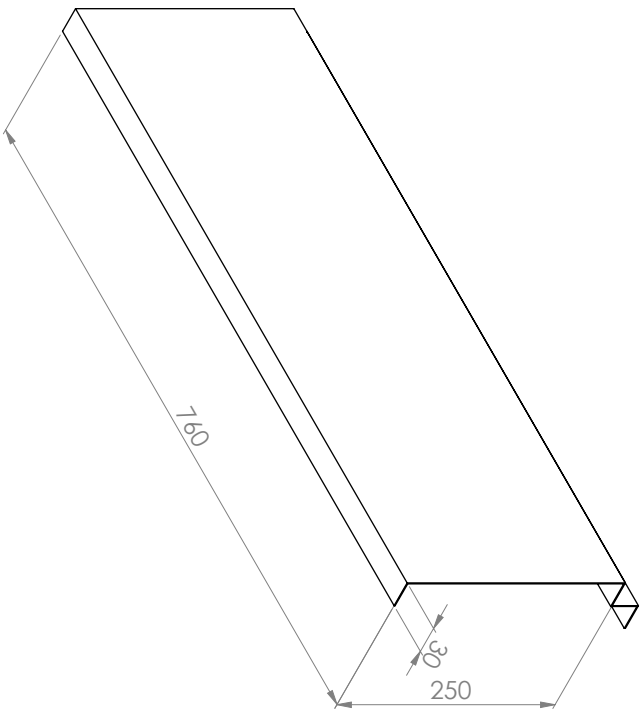
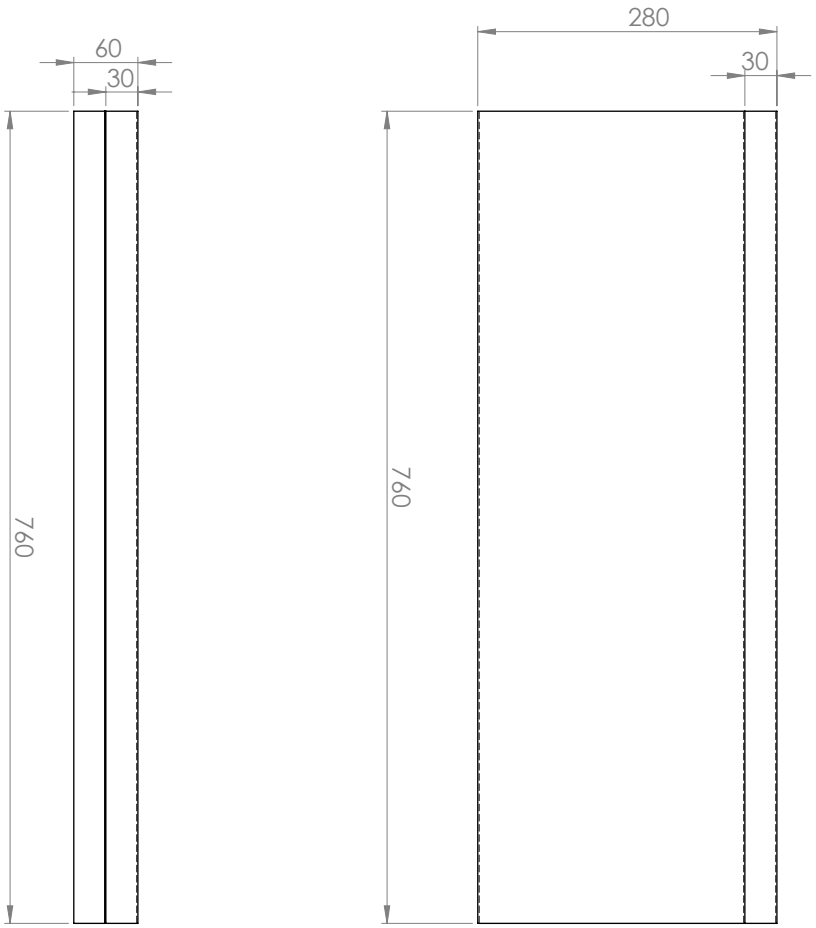
Keterangan

TIUPNYK

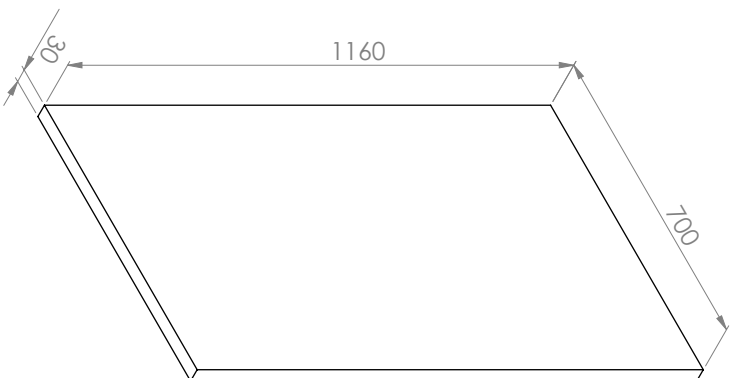
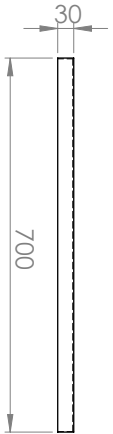
RANGKA DEPAN ATAS

No.

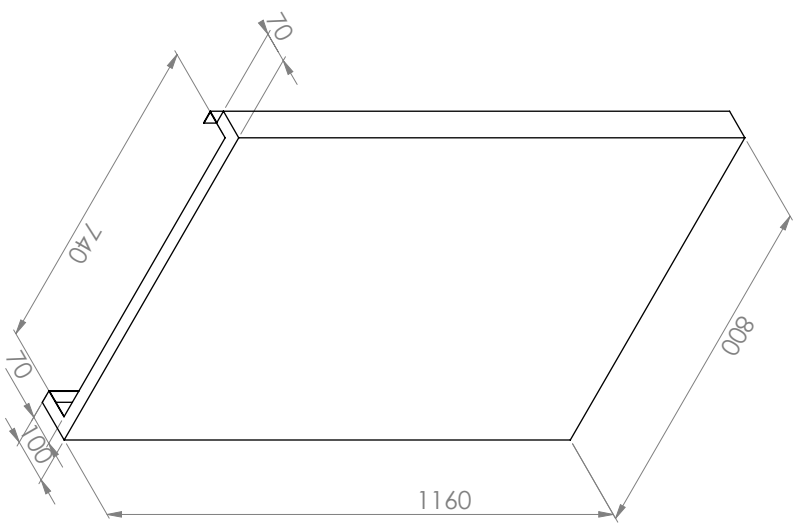
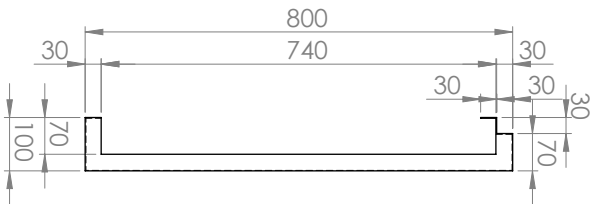
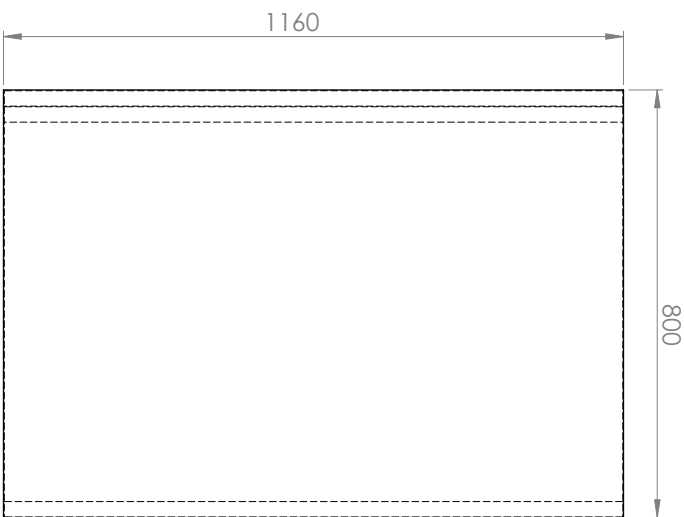
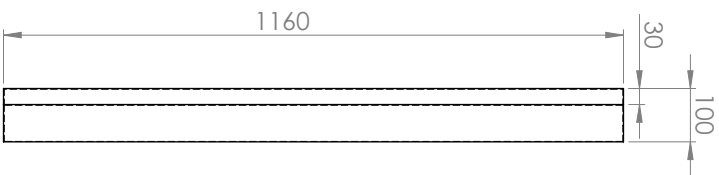
A3



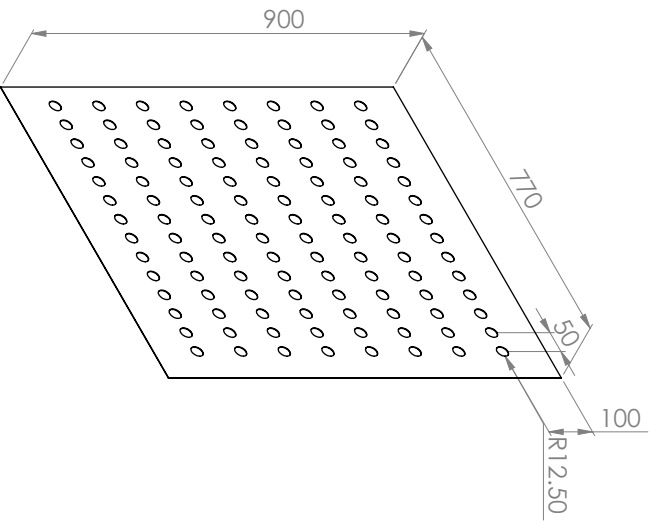
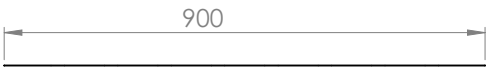
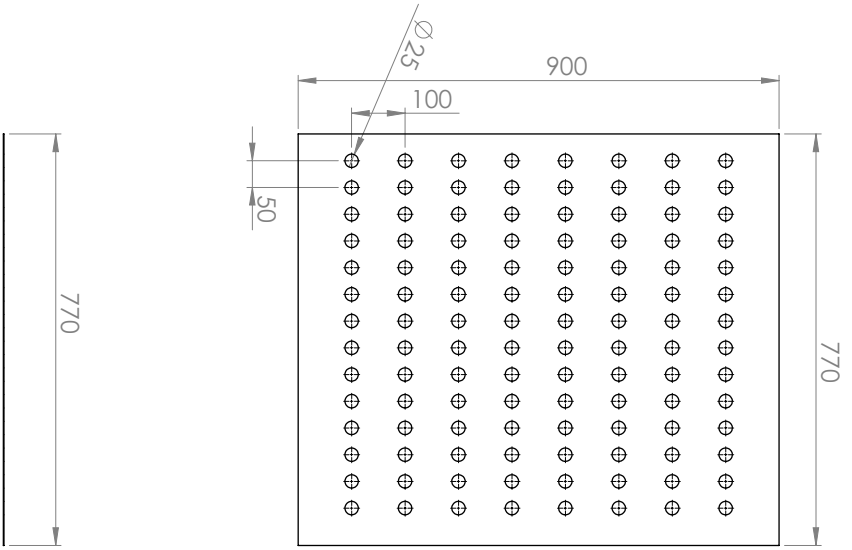
	Skala : 1:10	Digambar : Nodia Habriana	Keterangan
	Satuan Ukuran: mm	NIM : 122130171	
Tanggal : 25 Sep 2020	Diperiksa :		
TIUPNYK	RANGKA DEPAN BAWAH	No.	A3



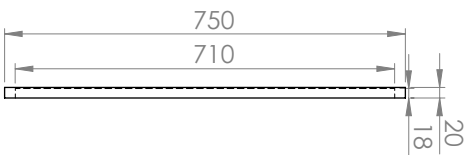
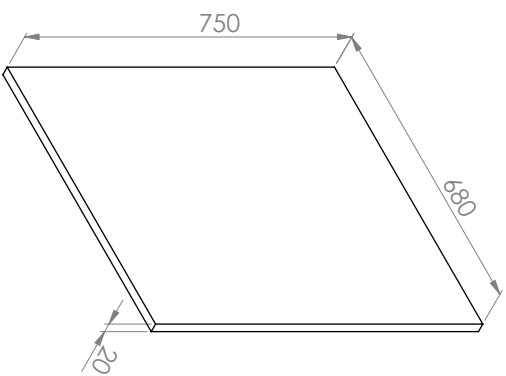
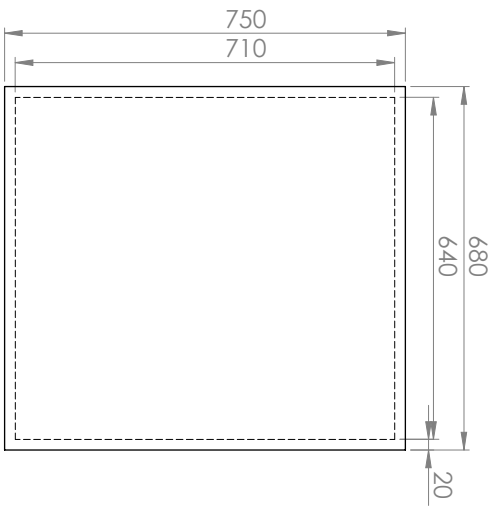
TIUPNYK		Skala : 1:10	Digambar : Nadia Habriana	Keterangan
		Satuan Ukuran: mm	NIM : 122130171	
		Tanggal : 25 Sep 2020	Diperiksa :	No.
				A3



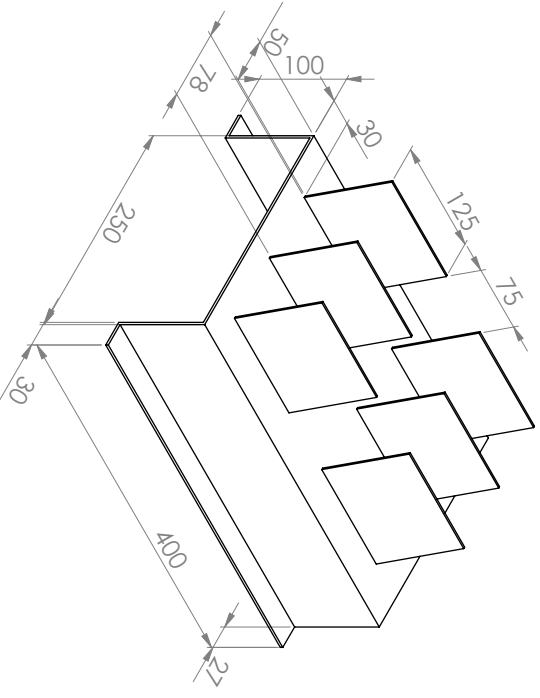
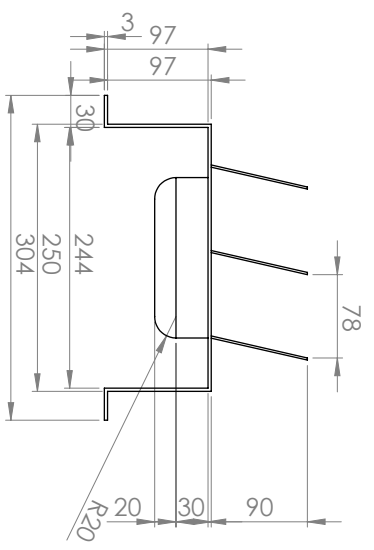
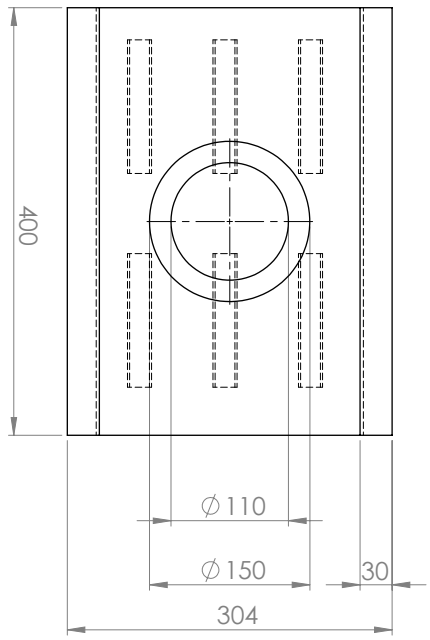
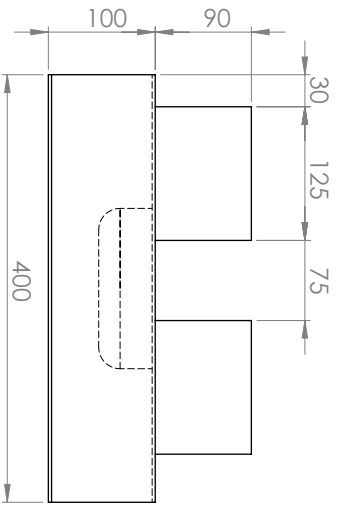
TIUPNYK		Skala : 1:10	Digambar : Nodia Habriana	Keterangan
		Satuan Ukuran: mm	NIM : 122130171	
		Tanggal : 25 Sep 2020	Diperiksa :	No.
				A3



	Skala : 1:10	Digambar : Nodia Habriana	Keterangan
	Satuan Ukuran: mm	NIM : 122130171	
Tanggal : 25 Sep 2020	Diperiksa :		
TIUPNYK	SIRKULASI UDARA	No.	A3



	Skala : 1:10	Digambar : Nodia Habriana	Keterangan
	Satuan Ukuran: mm	NIM : 122130171	
Tanggal : 25 Sep 2020		Diperiksa :	No.
TIUPNYYK		ANGSANG	A3



Skala : 1:5
 Satuan Ukuran: mm
 Tanggal : 25 Sep 2020

Digambar : Nadia Habriana
 NIM : 122130171
 Diperiksa :

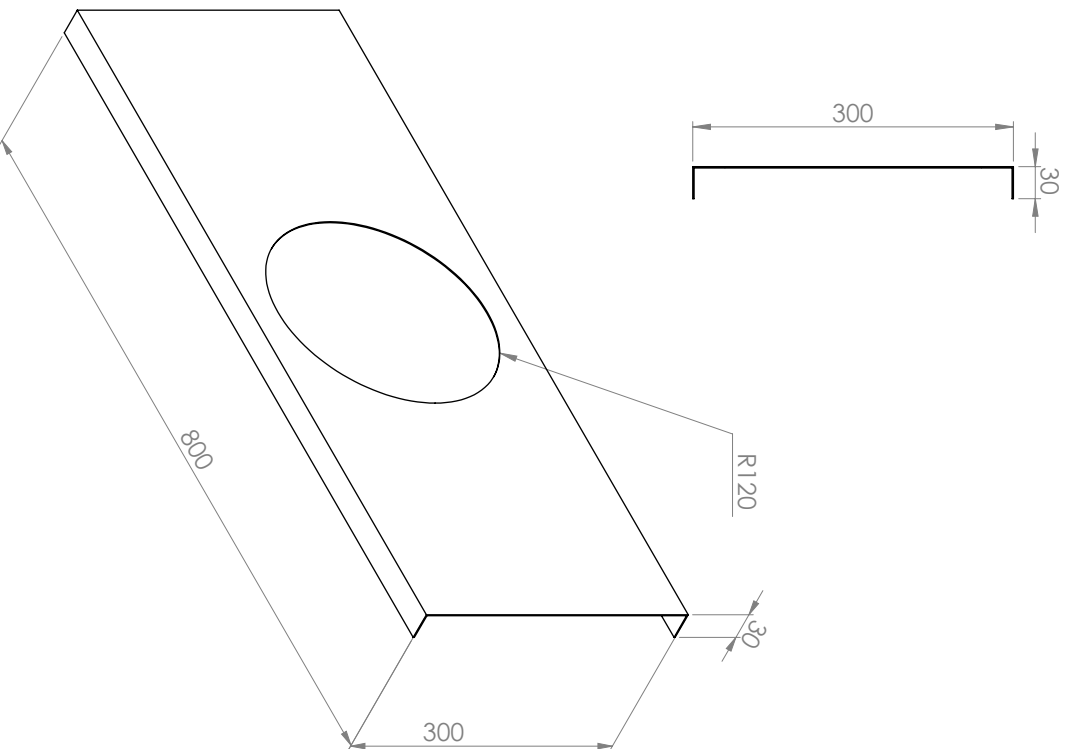
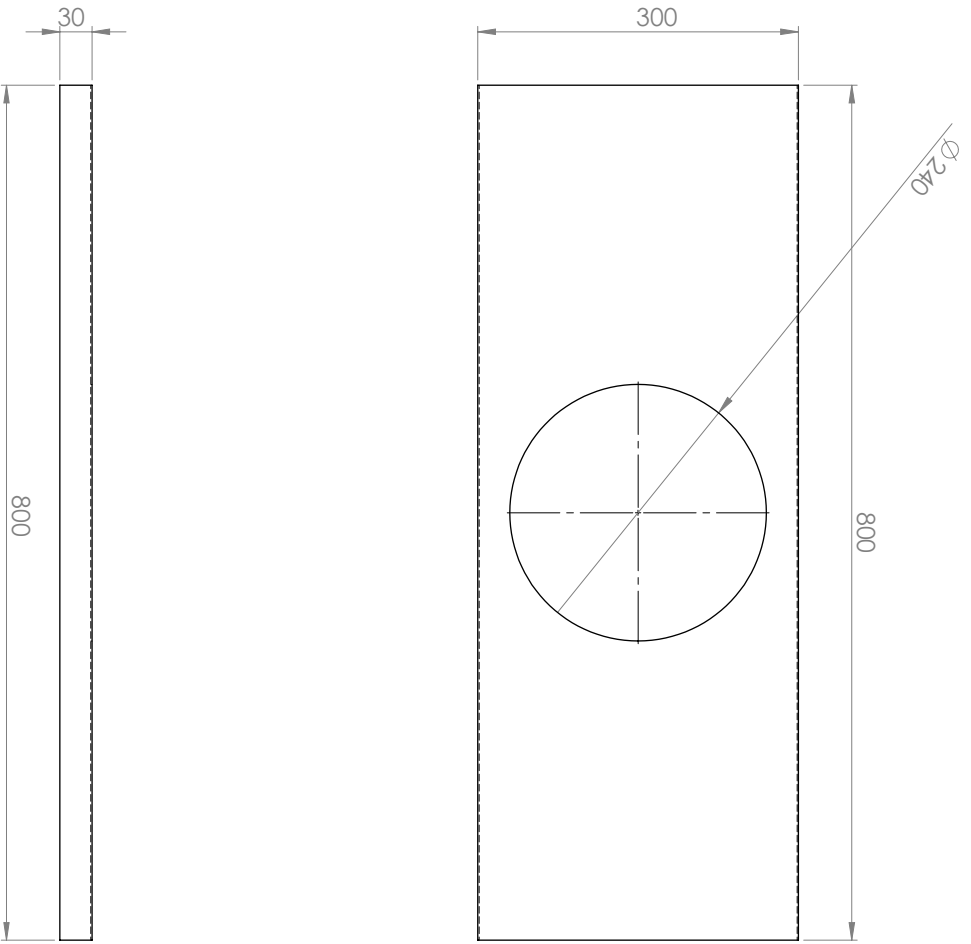
Keterangan

TIUPNYK

ELEMEN PANAS

No.

A3



Skala : 1:10
 Satuan Ukuran: mm
 Tanggal : 25 Sep 2020

Digambar : Nodia Habriana
 NIM : 122130171
 Diperiksa :

Keterangan

TUJUPNYK

TUTUP KIPAS

No.

A3