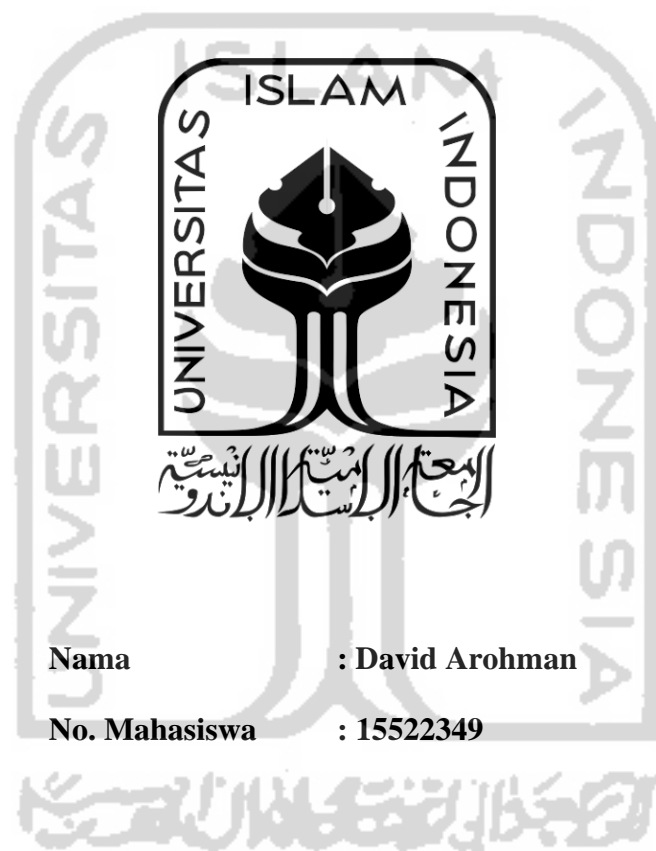


**PENGEMBANGAN ALAT PENANAK NASI RENDAH GULA DENGAN
METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)**

Tugas Akhir

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



Nama : David Arohman

No. Mahasiswa : 15522349

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2020

SURAT BUKTI PENELITIAN



**FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI**

Gedung KH. Mas Mansur
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl. Kalurang km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext. 4110, 4100
F. (0274) 895007
E. fti@uii.ac.id
W. fti.uii.ac.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 01/Ka.lab SIMANTI/20/ Lab.SIMANTI/II/2020

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : David Arohman
Nim : 15522349
Jurusan : Teknik Industri
Dosen Pembimbing : Muchamad Sugarindra, ST, M.T

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut diatas telah melaksanakan penelitian tugas akhir dengan judul ” **PENGEMBANGAN ALAT PENANAK NASI RENDAH GULA DENGAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)** ” mulai penelitian 15 Juli 2019 sampai 10 Februari 2020 .

Demikian surat keterangan penelitian ini kami buat. Atas perhatiannya dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

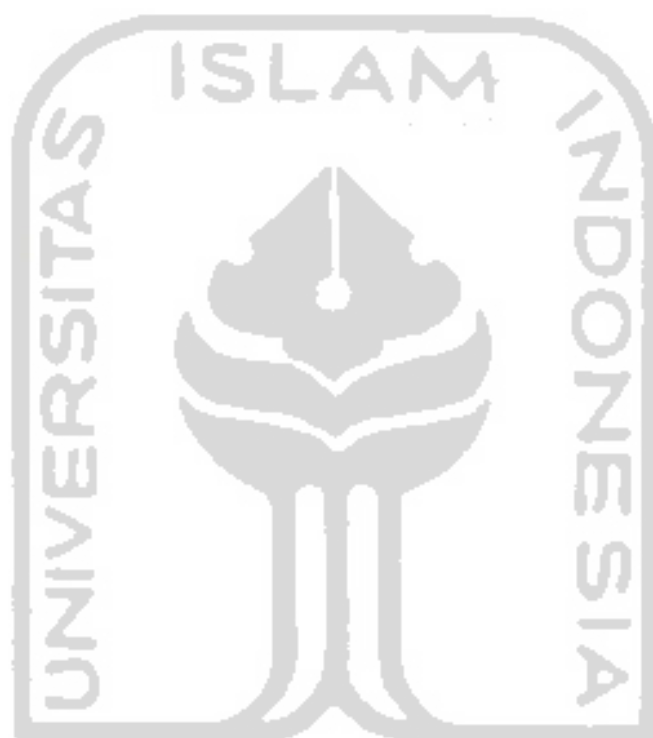
Yogyakarta, 10 Februari 2020

Kepala Laboratorium
Sistem Manufaktur

Abdullah 'Azzam, S.T, M.T.

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang setiap salah satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijasah yang telah saya terima untuk ditarik oleh Universitas Islam Indonesia.



Yogyakarta, 10 Maret 2020

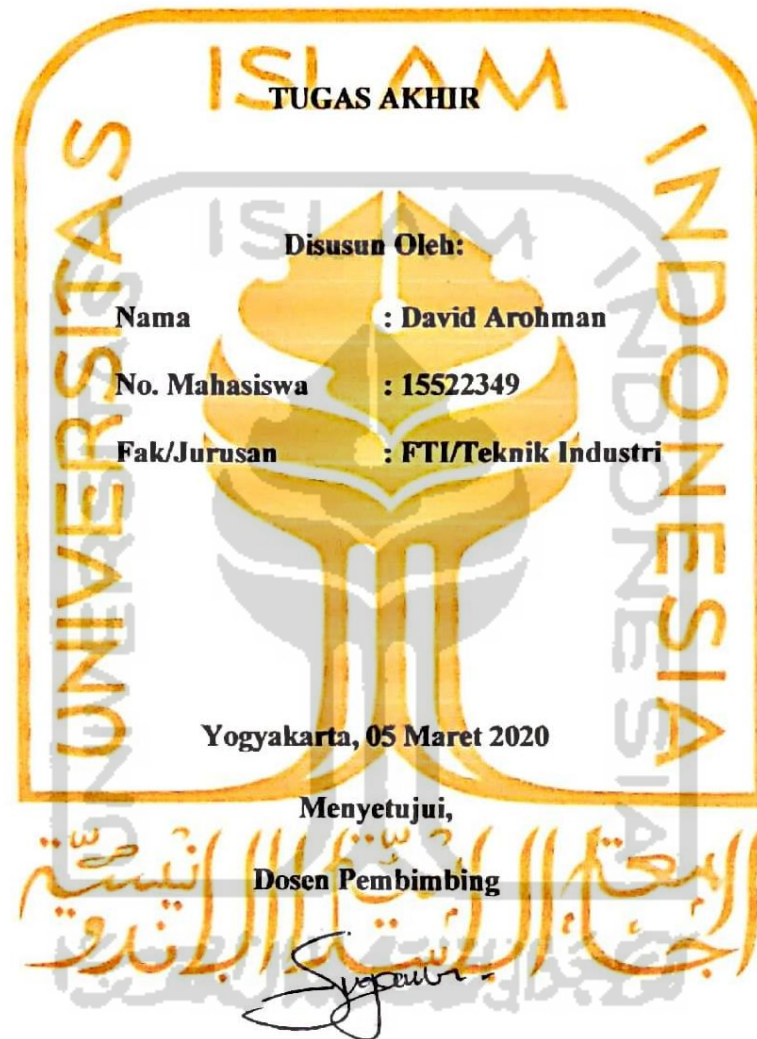


David Arohman
David Arohman

15522349

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PENGEMBANGAN ALAT PENANAK NASI RENDAH GULA DENGAN
METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)**



(Muchamad Sugarindra, S.T., M.T.I.)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PENGEMBANGAN ALAT PENANAK NASI RENDAH GULA DENGAN METODE
QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : David Arohman

Nim : 15522349

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri
Yogyakarta, 2020

Tim Penguji

Muchamad Sugarindra, S.T., M.T.I

Ketua

Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc

Anggota 1

Dian Janari, S.T., M.T

Anggota 2



Three handwritten signatures in black ink are positioned to the right of the names of the examiners. The top signature is for Muchamad Sugarindra, the middle for Dr. Drs. Imam Djati Widodo, and the bottom for Dian Janari.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri



Dr. Taufik Immawan, S.T, M.M

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahrabbi'alamin

Terimakasih saya ucapkan kepada Ibu dan Bapak

(Suyati dan Japar)

Terimakasih kepada Kakak dan Adik kandung saya

(Fika Wahyu Rohmiyati dan Deni Ma'arif)

Terimakasih atas segala dukungan dan Doa.

Terimakasih kepada Bapak Muchamad Sugarindra, S.T., M.T.I.

Terimakasih atas ilmu dan bimbingan yang diberikan

*Terimakasih kepada sahabat dan teman-teman saya yang selalu membantu dan hadir
menemani hari-hari saya selama dibangku perkuliahan.*

Jazakumullah khairan katsira



MOTTO

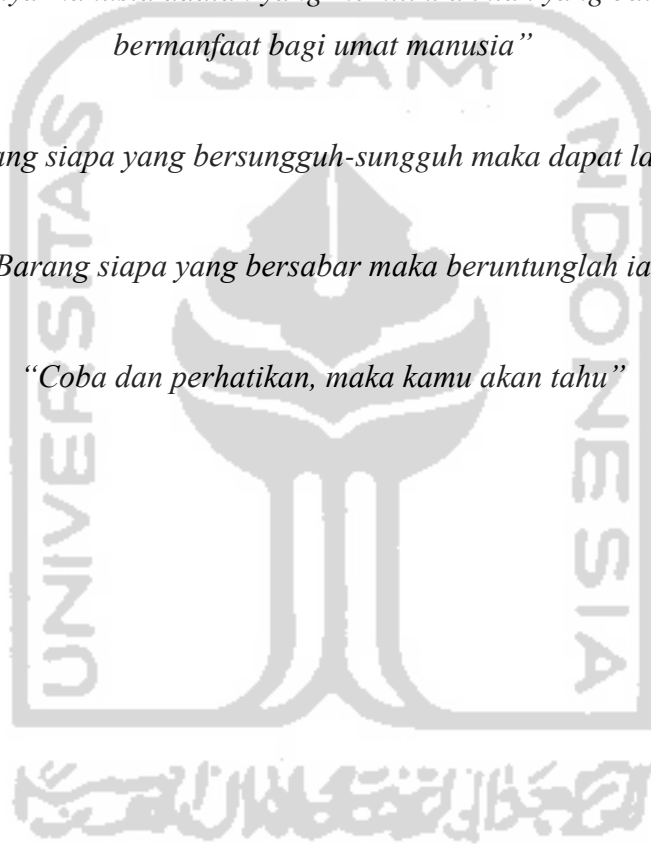
“Demi masa, (1) Sesungguhnya manusia itu benar-benar berada dalam kerugian, (2) Kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal sholih dan saling menasihati supaya menaati kebenaran dan saling menasihati supaya menepati kesabaran, (3). “ (Al-Ashr 1-3)

“Sebaik-baiknya manusia adalah yang memiliki akhlak yang baik serta dapat bermanfaat bagi umat manusia”

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh maka dapat lah ia”

“Barang siapa yang bersabar maka beruntunglah ia”

“Coba dan perhatikan, maka kamu akan tahu”



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya dan karena berkat kemurahan-Nya penyusunan Penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan sesuai dengan yang diharapkan. Tidak lupa sholawat serta salam kita curahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa Islam kepada seluruh umat manusia.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Bimbingan dan bantuan yang begitu banyak senantiasa datang secara moril maupun materil kepada penulis, baik langsung maupun tidak langsung selama penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan S.T., M.M, sebagai Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Muchamad Sugarindra S.T., M.T.I. selaku dosen pembimbing penulis yang selalu memberikan masukan, pandangan dan dukungan kepada penulis.
4. Orang tua (Bapak Japar dan Ibu Suyati), Kakak kandung (Fika Wahyu Rohmiyati) dan Adik kandung (Deni Ma'arif) yang telah memberi motivasi dan dukungannya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Kepada saudara-saudara saya yang berada di Ngentak dan Kuwaru Bantul yang senantiasa menjadi motivasi saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Kepada Tim Roger yang merupakan awal terciptanya ide dan gagasan untuk melakukan Penelitian Tugas Akhir.
7. Kepada Kepala Lab. Siman Bapak Abdullah Azzam, S.T., M.T. dan Laboran Lab.Siman Bapak Heri Susilo S.T., yang telah memberikan saya wawasan mengenai skripsi dan semangat moril.
8. Kepada teman-teman Lab. Siman angkatan 2015 yang telah memberikan semangat serta dorongan dalam menyusun Tugas Akhir.

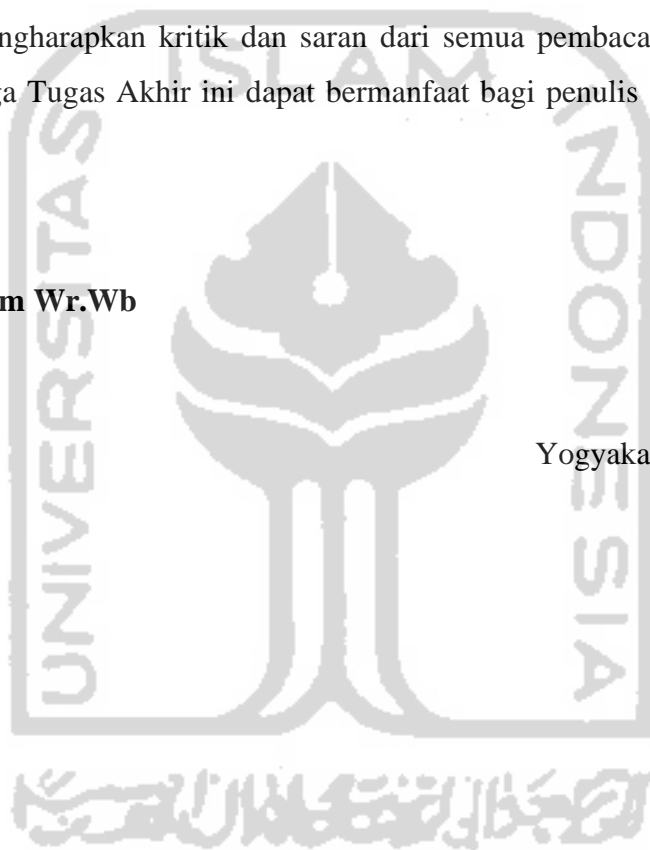
9. Kepada Adik Angkatan Lab. Siman 2016 dan 2017 yang menjadi motivasi dan penyemangat saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Kepada teman-teman Kolektif yang memberikan semangat serta menemani dalam pembuatan dan penulisan Tugas Akhir.
11. Kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pengambilan dan pengisian data sebagai responden pada kuesioner 1 sampai kuesioner 4 hingga selesainya Tugas Akhir ini.

Pennulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih mempunyai banyak kekurangan sehingga kami mengharapkan kritik dan saran dari semua pembaca demi lengkapnya laporan ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis serta pembacanya. Aamiin.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 07 Maret 2020

David Arohman



ABSTRAK

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu penyakit yang tersebar luas di Indonesia. Salah satu faktor risiko terbesar yang dapat menyebabkan terkenanya DM adalah gaya hidup dan pola makan yang tidak baik atau mengonsumsi makanan yang mengandung gula secara berlebihan. Makanan dengan kadar gula yang tinggi dapat meningkatkan kadar gula darah dalam tubuh. Nasi putih merupakan makanan yang tinggi kadar gula, pada tingkat tertinggi adalah 79,95 g per 100 g porsi nasi putih. Disamping itu, nasi putih merupakan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia, sehingga sangat mudah untuk terkena penyakit DM. Pemberian gaya sentrifugal dan suhu panas pada makanan diketahui dapat memecah pati dan memisahkan glukosa dari pati. Sehingga dilakukan perancangan alat penanak nasi yang dapat menurunkan kadar glukosa pada nasi. Metode yang digunakan dalam merancang alat penanak nasi rendah gula adalah dengan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Penggunaan metode QFD diperlukan untuk menghasilkan desain *rice cooker* rendah gula sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen. Kuesioner disebarkan kepada 30 responden yang memiliki *rice cooker* dan dapat menggunakannya. Hasil yang didapatkan adalah *rice cooker* dengan dimensi tinggi 26cm, diameter 27cm, panjang *handle* 16cm, serta lebar *handle* 4cm. Dengan penggabungan sistem sentrifugasi dan *heater* yang berada didalam *rice cooker* dapat menurunkan kadar glukosa. Penurunan kadar glukosa yang dihasilkan sebanyak 10% dari sample 10g nasi putih. Proses kerja alat memiliki kecepatan putar 200rpm, suhu 50°C, dan waktu selama 20 menit.

Kata kunci : Diabetes melitus, *Rice cooker*, Gaya sentrifugal, *Quality Function Deployment*.

DAFTAR ISI

SURAT BUKTI PENELITIAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Sistematikan Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Induktif	7
2.2 Kajian Deduktif.....	12
2.2.1 Nasi	12
2.2.2 Alat Penanak Nasi.....	14
2.2.3 Diabetes Mellitus	14
2.2.4 Gaya Sentrifugal.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Quality Function Deployment (QFD).....	15
2.2.6 House of Quality (HOQ).....	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Objek Penelitian	17
3.2 Kriteria Subjek	17
3.3 Identifikasi Masalah	17
3.4 Jenis Data	18

3.5	Pengumpulan Data	18
3.6	Populasi Dan Sample	18
3.7	Metode Pengolahan Data	19
3.7.1	<i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	19
3.8	Metode Analissi Data	20
3.8.1	Uji Validitas	20
3.8.2	Uji Reliabilitas	21
3.9	Diagram Alir Penelitian	23
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		27
4.1	Data Penelitian	27
4.1.1	Penyebaran Kuisisioner	27
4.1.2	Data Antropometri	29
4.2	Pengolahan Data	30
4.2.1	Pengolahan Data <i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	30
4.2.2	Pengolahan Data <i>House of Quality (HOQ)</i>	60
4.2.3	Matriks <i>Part Deployment</i>	61
4.3	Virtual Desain	65
4.4	<i>Prototype</i> Produk	67
4.5	Mekanisme Kerja <i>Rice Cooker</i> Penurun Kadar Glukosa	70
BAB V PEMBAHASAN		72
5.1	Analisis Atribut Desain <i>Rice Cooker</i>	72
5.2	Analisis Desain Parameter <i>Rice Cooker</i>	75
5.3	Analisis Penurunan Kadar Glukosa	82
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		84
6.1	Kesimpulan	84
6.2	Saran	84
DAFTAR PUSTAKA		85
LAMPIRAN		88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Induktif	12
Tabel 2.2 Kandungan Nutrisi Nasi Putih per 100 g Porsi	13
Tabel 3.1 Skala Keandalan <i>Conbranch's Alpha</i>	22
Tabel 4.1 Hasil Kuesioner Permintaan Pasar	28
Tabel 4.2 Data Antropometri	29
Tabel 4.3 <i>Voice of Customer</i>	30
Tabel 4.4 <i>Customer Requirements</i>	31
Tabel 4.5 Hasil Uji Validitas	34
Tabel 4.6 Hasil Uji Reliabilitas	36
Tabel 4.7 Hasil <i>Conbranch's Alpha if item deleted</i>	36
Tabel 4.8 Skala Keandalan <i>Conbranch's Alpha</i>	37
Tabel 4.9 Perhitungan IR Desain Menarik	38
Tabel 4.10 Perhitungan IR Mudah Digunakan	38
Tabel 4.11 Perhitungan IR Bahan Berkualitas.....	38
Tabel 4.12 Perhitungan IR Hemat Daya.....	39
Tabel 4.13 Perhitungan IR <i>Portable</i>	39
Tabel 4.14 Perhitungan IR Ekonomis	40
Tabel 4.15 Perhitungan IR Multifungsi	40
Tabel 4.16 Perhitungan IR Canggih	40
Tabel 4.17 Perhitungan IR Efisiensi Pemasakan	41
Tabel 4.18 Perhitungan IR Sehat	41
Tabel 4.19 <i>Important Rating</i>	42
Tabel 4.20 Target Produk <i>Rice Cooker</i>	42
Tabel 4.21 Nilai Skala Setiap Atribut.....	48
Tabel 4.22 Penilaian Responden Terhadap <i>Rice Cooker</i> Standar	49
Tabel 4.23 Penilaian Responden Terhadap <i>Rice Cooker</i> Rendah Karbohidrat	49
Tabel 4.24 <i>Banchmarking</i> pada <i>Customer Needs</i>	50
Tabel 4.25 <i>Banchmarking on Matric</i>	50
Tabel 4.26 <i>Set Final Spesification</i>	51
Tabel 4.27 Hasil nilai CCE pada Setiap Produk <i>Rice Cooker</i>	52
Tabel 4.28 Skala <i>Goal</i>	53

Tabel 4.29 Nilai <i>Goal</i> Setiap Atribut.....	53
Tabel 4.30 Nilai <i>Sale Point</i>	54
Tabel 4.31 Nilai <i>Sales Point</i> Setiap Atribut.....	54
Tabel 4.32 Nilai <i>Improvement Ratio</i>	55
Tabel 4.33 Nilai <i>Improvement Ratio</i> Setiap Atribut.....	55
Tabel 4.34 Nilai <i>Row Weight</i> Setiap Atribut	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	23
Gambar 4.1 Grafik Permintaan Pasar	29
Gambar 4.2 Penerjemahan <i>Technical Requirement</i>	33
Gambar 4.3 Hubungan Kebutuhan Konsumen dengan Kebutuhan Teknis	44
Gambar 4.4 Perhitungan Bobot Kolom	45
Gambar 4.5 Matriks Korelasi.....	46
Gambar 4.6 <i>House of Quality</i>	58
Gambar 4.7 <i>Fault Tree Analysis</i>	61
Gambar 4.8 <i>Part Deployment Matrix</i>	62
Gambar 4.9 Virtual Desain <i>Rice Cooker</i> Tampak Isometri	63
Gambar 4.10 Virtual Desain <i>Rice Cooker</i> Tampak Depan.....	63
Gambar 3.11 Virtual Desain <i>Rice Cooker</i> Tampak Samping.....	64
Gambar 4.12 Visual Desain <i>Rice Cooker</i> Bagian Dalam	64
Gambar 4.13 <i>Prototype</i> produk tampak isometri.....	65
Gambar 4.14 <i>Prototype</i> produk tampak depan	66
Gambar 4.15 <i>Prototype</i> produk tampak samping	66
Gambar 4.16 <i>Prototype</i> produk tampak bagian dalam	67
Gambar 4.17 Mekanisme kerja <i>Rice cooker</i> usulan	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus atau kencing manis adalah suatu gangguan kesehatan berupa kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh peningkatan kadar gula dalam darah akibat kekurangan insulin ataupun resistensi insulin dan gangguan metabolik pada umumnya (Toharin, Cahyati, & Zainafree, 2015). Penyakit diabetes melitus dapat menimbulkan berbagai komplikasi baik makrovaskuler maupun mikrovaskuler (Brunner & Suddarth, 2013). Diabetes melitus merupakan penyebab utama untuk kebutaan, serangan jantung, stroke, gagal ginjal dan amputasi kaki. Oleh karena itu, saat ini diabetes melitus masuk kedalam 10 penyakit paling mematikan di dunia.

Penderita penyakit diabetes melitus dapat dijumpai hampir disetiap negara. Secara internasional, berdasarkan data WHO pada tahun 2015 terdapat 8,5% dari populasi penduduk dunia atau 415 juta jiwa yang mengalami diabetes melitus dan diperkirakan akan meningkat menjadi 642 juta pada tahun 2040. Benua yang mengalami peningkatan tertinggi adalah benua Asia yaitu 153,2 juta jiwa pada tahun 2015 dan diperkirakan akan meningkat menjadi 214,8 juta jiwa di tahun 2040. Angka peningkatan tersebut terhitung sangat tinggi dibandingkan beberapa penyakit mematikan lainnya, sehingga penyakit diabetes melitus perlu diwaspadai sejak dini.

Penyakit diabetes melitus termasuk kedalam penyakit tidak menular namun mengalami peningkatan yang cukup tinggi, terlebih lagi pada kasus diabetes melitus tipe 2. Hal tersebut terjadi karena faktor-faktor penyebab diabetes melitus yang tidak jarang dihiraukan oleh masyarakat. Faktor risiko kejadian penyakit diabetes melitus antara lain usia, aktifitas fisik, terpapar asap, indeks masa tubuh (IMT), tekanan darah, stres, gaya

hidup, adanya riwayat keluarga, kolesterol HDL, trigliserida, DM kehamilan, riwayat ketidaknormalan glukosa dan kelainan lainnya (Isnaini & Ratnasari, 2018).

Salah satu faktor risiko terbesar terkena diabetes melitus adalah gaya hidup dan pola makan yang tidak baik atau mengonsumsi makanan yang mengandung gula secara berlebih. Menurut Forbes (2013), peningkatan gula dalam darah merupakan kondisi yang paling dihindari oleh setiap individu karena akan berdampak buruk bagi tubuhnya dan menimbulkan penyakit *Diabetes Mellitus* (DM).

Nasi putih merupakan salah satu makanan yang tinggi glukosa. Kandungan tertinggi pada nasi putih adalah karbohidrat yaitu sebanyak 79,95 g per 100 g porsi. Karbohidrat adalah biopolimer yang dapat terurai secara alami. Selulosa dan pati adalah dua contoh utama karbohidrat (Smeets *et al.*, 2017). Karbohidrat akan dipecah dalam tubuh menjadi glukosa yang mampu beredar di dalam aliran darah dan disimpan di hati dalam bentuk glikogen. Glukosa adalah bahan bakar utama dalam jaringan tubuh serta berfungsi untuk menghasilkan energi (Amir *et al.*, 2015). Namun, kadar glukosa darah yang tinggi dapat mempercepat pembentukan trigliserida dalam hati. Trigliserida merupakan salah satu bagian komposisi lemak yang ada dalam tubuh. Kadar trigliserida normal adalah kurang dari 200 mg/dl. Pada keadaan tertentu seperti DM dan obesitas, kadar trigliserida dapat meningkat melebihi 200 mg/dl, kondisi ini disebut *hypertriglyceridemia* (Ekawati, 2012).

Nasi putih merupakan makanan utama masyarakat Indonesia setiap harinya. Sejak kecil, masyarakat Indonesia sudah dikenalkan dengan nasi putih sebagai makanan pokoknya. Bahkan, mayoritas masyarakat Indonesia menganggap bahwa dirinya belum makan ketika belum mengonsumsi nasi putih. Sehingga posisi nasi putih sebagai makanan pokok di Indonesia sulit untuk digantikan. Berdasarkan data Kementerian Perdagangan tahun 2009-2013, Indonesia menempati urutan ke-3 sebagai negara pengonsumsi nasi putih terbesar di dunia setelah India dan China. Data tersebut berbanding lurus dengan peningkatan prevalensi penderita diabetes melitus di Indonesia. Pada tahun 2015, diperkirakan Indonesia akan menempati urutan ke-5 dengan total penderita sebanyak 12,4 juta orang. Apabila dilihat di setiap daerah, maka akan didapatkan bahwa penderita DM pada tahun 2007 tertinggi adalah Provinsi DKI Jakarta, sedangkan tahun 2013 prevalensi tertinggi pada Provinsi Sulawesi Tengah (Kementerian Kesehatan RI, 2013).

Penanganan diabetes melitus dapat dilakukan dengan mencegah dan mengontrol progresifitas diabetes melitus. Terdapat 2 cara penanganan bagi penderita diabetes melitus, yaitu pengobatan tanpa bahan kimia atau obat-obatan dan pengobatan dengan menggunakan obat-obatan kimiawi. Penanganan bagi penderita diabetes melitus yang lebih unggul adalah terapi tanpa obat, yaitu dengan mengontrol pola makan dan gaya hidup sehat. Kunci utama pengobatan DM adalah mencegah progresifitas penyakit. Hal ini dapat dicapai dengan cara mengatur kadar gula menjadi stabil. Modifikasi gaya hidup merupakan salah satu tindakan sederhana yang dapat dilakukan oleh penderita untuk mencegah komplikasi yang mungkin terjadi. Salah satu upaya modifikasi gaya hidup pada penderita DM adalah dengan pengaturan jumlah glukosa yang masuk kedalam tubuh.

Nasi putih yang diketahui mengandung tinggi kadar glukosa dapat mengakibatkan naiknya kadar gula dalam darah, hal tersebut dapat menyebabkan penyakit diabetes melitus. Sehingga, masyarakat terutama penderita diabetes melitus harus mampu mengontrol jumlah konsumsi nasi putihnya, karena penderita diabetes melitus dapat mengalami komplikasi apabila mengonsumsi nasi putih berlebih, sehingga sangat dianjurkan untuk tidak mengonsumsi nasi putih. Namun, nasi putih yang sudah menjadi makanan pokok masyarakat Indonesia sangat sulit untuk dikurangi jumlah konsumsinya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengurangi kandungan gula pada nasi putih hingga pada konsisi aman dikonsumsi oleh penderita diabetes melitus. Dengan adanya teknologi yang dapat menurunkan kadar gula pada nasi putih diharapkan dapat membantu penderita diabetes melitus untuk tetap dapat mengonsumsi nasi putih seperti biasa, serta dapat membantu masyarakat Indonesia untuk menerapkan pola hidup sehat dari faktor makanannya.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan perancangan dan pengembangan produk, yaitu metode *Quality Function Deployment* (QFD), metode KANO, Kansai Engineering, serta metode TRIZ. Metode yang dipilih dalam penelitian ini adalah metode QFD, dikarenakan produk yang akan dikembangkan memiliki banyak variasi produk, sehingga membutuhkan parameter standarisasi produk yang didapatkan dari faktor keinginan serta kepuasan pelanggan dari produk yang akan dikembangkan. Metode QFD (*Quality Function Deployment*) merupakan metode perencanaan produk/jasa secara terstruktur yang memungkinkan tim pengembang mendefinisikan

secara jelas kebutuhan dan harapan dapat mengevaluasi kemampuan produk atau jasa secara sistematis untuk memenuhi kebutuhan dan harapan tersebut. Sehingga, diharapkan produk yang dirancang sesuai dengan harapan konsumen dan dapat diaplikasikan dengan baik oleh konsumen.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat berdasarkan latar belakang penelitian ini adalah bagaimana cara merancang alat penanak nasi yang dapat menghasilkan nasi dengan kadar glukosa rendah.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang alat penanak nasi yang dapat menurunkan kadar glukosa dalam nasi putih.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan alat penanak nasi yang dapat menurunkan kadar glukosa pada nasi putih.
2. Dapat membantu penderita diabetes melitus untuk mengonsumsi nasi putih.
3. Memberi opsi makanan sehat bagi masyarakat yang peduli akan kesehatan.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini berfokus pada pembuatan alat penanak nasi rendah gula
2. Penelitian ini hanya berfokus pada penurunan glukosa pada nasi putih yang diproses dengan alat penanak nasi yang dibuat.
3. Penelitian ini hanya menggunakan sampel satu jenis beras putih.

4. Penelitian ini tidak memperhatikan kualitas nasi yang dihasilkan, baik rasa maupun tekstur nasi.
5. Penelitian ini tidak memperhatikan kandungan lain pada nasi kecuali kandungan glukosa.
6. Penelitian ini tidak berfokus pada biaya yang dikeluarkan dalam pembuatan alat.

1.6 Sistematikan Penulisan

Berikut ini merupakan sistematika penulisan tugas akhir yang dibagi menjadi beberapa bab dengan pokok-pokok permasalahan. Sistematika secara umum adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan permasalahan, batasan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang uraian kajian literatur deduktif dan induktif. Kajian induktif berisi mengenai kajian literatur dari penelitian sebelumnya, dan kajian deduktif merupakan teori pendukung dasar dari penelitian.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini akan menjelaskan alur penelitian dan metode penelitian yang diterapkan. Metode penelitian yang digunakan adalah *Quality Function Deployment* (QFD) dalam merancang alat penanak nasi yang dapat menurunkan kadar gula dalam nasi putih. Pengaplikasian gaya sentrifugal dan heater pada alat digunakan untuk proses reduksi kadar gula pada nasi putih. Alat penanak nasi ini akan diuji dengan memasak nasi, dan nasi hasil olahan alat akan diuji kadar gulanya di Laboratorium Kimia FMIPA UII.

BAB IV Hasil Penelitian

Bab ini berisi tentang metode QFD yang akan ditransformasi kedalam sebuah model desain penanak nasi yang memadukan 3 sistem, yaitu

penanak nasi, penerapan gaya sentrifugasi yang akan menghasilkan tekanan pada nasi putih dan heater pemanas.

BAB V Pengujian Sistem dan Pembahasan

Bab ini berisi terkait pengujian alat penanak nasi mulai dari proses penanakan nasi hingga menjadi masak, kemudian dilakukan uji jumlah kadar glukosa yang terkandung didalam nasi menggunakan alat Spektrophotometer Uv vis pada Laboratorium Kimia FMIPA UII.

BAB IV Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan mengenai hasil pembuatan desain, sistematika alat, dan pengujian mengenai alat yang telah dirancang.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif berisikan penelitian-penelitian sebelumnya yang bersangkutan dengan penelitian ini baik dari segi metode maupun objek penelitian yang akan dibandingkan. Penegasan *state of the art* perlu dilakukan untuk menginformasikan bahwa penelitian yang dilakukan memiliki hasil penelitian yang lebih baru atau mutakhir. Berikut merupakan penelitian-penelitian sebelumnya :

Yoon & Taik (2003) melakukan penelitian mengenai pengaplikasian gaya sentrifugal untuk fraksinasi molekul pati yang terkandung pada jagung dan kentang. Molekul karbohidrat yang menjadi variabel penelitian dan dilakukan fraksinasi adalah amilosa dan amilopektin. Amilosa dan amilopektin dalam jagung dan kentang difraksinasi dengan proses sentrifugasi selama 3 jam pada suhu 40°C dengan sampel masing-masing adalah 124 gram, kemudian dianalisis menggunakan metode asam-fenol dan dilakukan uji pengikatan yodium. Sentrifugasi merupakan salah satu metode yang umum digunakan untuk memfraksinasi beberapa senyawa. Amilosa yang merupakan salah satu komposisi pada karbohidrat memiliki sifat yang mudah mengalami migrasi akibat dari perbedaan suhu dan tekanan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui jumlah kandungan amilosa dan amilopektin yang terkandung didalam jagung dan kentang menggunakan metode sentrifugasi. Penelitian ini berfokus membandingkan hasil dari kedua senyawa yaitu amilosa dan amilopektin yang terkandung dalam 2 objek yaitu jagung dan kentang. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah kandungan amilopektin bermigrasi sebanyak 11,5 % dan 7,7% untuk jagung dan kentang, kemudian kandungan amilosa bermigrasi sejumlah 22,6 dan 21,1% untuk jagung dan kentang.

Sothornvit, (2011) melakukan penelitian mengenai teknologi memasak keripik pisang dengan mengurangi kadar minyak didalamnya. Diketahui bahwa kadar minyak yang terkandung didalam keripik pisang dapat mempercepat waktu kadaluarsa keripik pinsang, sehingga kurang diminati oleh konsumen. Konsep teknologi yang

dikembangkan dalam penelitian ini adalah sentrifugasi, yaitu dengan memutar keripik pisang dalam sebuah tabung berlubang setelah keripik pisang selesai dimasak. Selain penggunaan sentrifugasi untuk menurunkan kadar minyak dalam keripik pisang, dilakukan pelapisan luar keripik pisang menggunakan Xanthan gum pada saat pemasakan yang bertujuan untuk mengurangi penyerapan minyak oleh keripik pisang. Proses sentrifugasi dilakukan didalam tabung yang vakum dengan kecepatan putar standar antara 140rpm – 280rpm. Kadar lapisan Xanthan gum yang diberikan adalah sebanyak 1,5% dari jumlah keripik pisang dan dapat mengurangi penyerapan minyak kedalam keripik pisang mencapai 25,22%. Semakin cepat pemutaran keripik pisang menggunakan sentrifugasi maka semakin banyak kadar minyak yang terpisah dari keripik pisang, terlebih lagi kombinasi antara pelapis keripik pisang dengan kecepatan sentrifugasi yang tinggi dapat menghasilkan pengurangan kadar minyak pada keripik pisang lebih dari 33,71% dibandingkan dengan keripik pisang pada umumnya.

Kumar, et al., (2018) melakukan penelitian terkait metode untuk menurunkan kandungan glikemik pada nasi putih. Beras umumnya dianggap sebagai makanan yang meemiliki indeks glikemik yang tinggi. Kandungan glikemik pada beras memiliki tingkat yang berbeda-beda, tergantung dari jenis dan variasi beras yang digunakan. Pengolahan beras merupakan yalah satu faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya nilai indeks glikemik. Pada peneliti ini dilakukan proses penurunan kadar glikemik pada nasi putih dengan cara mencampurkan jenis kacang-kacangan dan minyak goreng pada saat perebusan beras. Beberapa jenis kacang-kacangan di kombinasikan dengan beras pada saat pemasakan, dan beberapa jenis minyak goreng dikombinasikan pula dengan beras pada saat pemasakan. Proses pemasakan dilakukan dengan menggunakan metode in vitro sehingga menghasilkan pati dengan indeks glikemik yang rendah. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi kacang polong dengan nasi putih memiliki indeks glikemik terendah diantara kombinasi jenis kacang lainnya dan diantara minyak goreng, ghee menunjukkan lebih banyak penurunan indeks glikemik pada nasi putih dibandingkan dengan minyak goreng lainnya.

Hong, et al., (2018) melakukan penelitian tentang proses pegolahan kentang untuk mengetahui perubahan molekul pati tepung kentang dan mengetahui potensi indeks

glikemik yang dicerna menggunakan sistem denyut listrik. Dalam pemisahan molekul atau fraksinasi dilakukan dengan metode *in vitro* menunjukkan hasil kuantitas fraksi yang dapat dicerna secara perlahan meningkat dari 6,63% menjadi 17,53%. Penggunaan medan listrik kejut merupakan teknik yang banyak digunakan untuk meningkatkan efisiensi sterilisasi. Hasil dari penggunaan sistem denyut listrik menggambarkan bahwa SDL memiliki dampak enting pada emulsi fraksi pati yang dapat dicerna secara perlahan didalam butiran kentang. Melalui penggunaan medan listrik dalam pemisahan molekul pada pati kentang menunjukan potensi tinggi dan diterapkan pada tingkat industri untuk meningkatkan efisiensi reaksi dan untuk mendapatkan produk baru dengan daya cerna indeks glikemik pada tepung kentang menjadi lebih baik dengan emulsi yang stabil.

Hasbullah, et al., (2017) melakukan penelitian mengenai metode pemrosesan padi atau upaya yang dilakukan sebelum memasak beras untuk menghasilkan kualitas beras yang lebih tinggi, meningkatkan nilai gizi pada beras serta menurunkan indeks glikemik pada beras. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengukusan pada padi sebelum menjadi beras dan dimasak. Prosedur uji coba yang dilakukan dalam penelitian ini adalah langkah pertama yaitu padi direbus dalam air dengan suhu 60°C selama 4 jam, kemudian padi yang telah direbus akan dikukus dengan suhu 100°C selama 20 menit dan 30 menit, kedua waktu tersebut digunakan oleh peneliti sebagai perbandingan untuk hasil gizi yang terkandung di dalam beras. Setelah dikukus, padi dikeringkan hingga memiliki kadar air 14%, dan kemudian digiling untuk menghasilkan beras. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, proses pengukusan atau proses pratanak yang dilakukan secara signifikan meningkatkan kualitas nilai gizi pada nasi dan terjadi penurunan indeks glikemik. Proses pengukusan selama 20 menit menghasilkan peningkatan kandungan protein, lemak, serta mendapatkan hasil indeks glikemik terendah dibandingkan dengan proses pengukusan selama 30 menit dan tanpa proses pengukusan. Proses pratanak dengan waktu pengukusan selama 20 menit dapat mengurangi indeks glikemik dari $65,6 \pm 5,1$ menjadi $42,2 \pm 10,2$ dengan presentase penurunan 18%.

Kong & Hendrich, (2012) melakukan penelitian untuk menentukan indeks glikemik, indeks insulinemik dan kepuasan terhadap 3 jenis kefir, yaitu strawberry kefir, kefir jeruk dan kefir polos, kemudian hasil dari ketiga kefir tersebut dibandingkan dengan indeks

glikemik yang terkandung pada roti gandum putih dengan kandungan energi yang sama. Sebelum melakukan proses pengujian indeks glikemik dan indeks insulinemik pada ketiga jenis kefir tersebut, dilakukan proses sentrifugasi terlebih dahulu untuk mendapatkan serum dan pati yang akan di uji kadar glikemik dan insulinemiknya. Proses sentrifugasi dilakukan dengan menggunakan sampel 1 ml kefir dari setiap jenis kefir kemudian dimasukkan ke dalam tabung mikro sentrifugasi dengan kecepatan 16.000 rcf selama 15 menit. Pada proses ini diberikan pula penambahan suhu dalam tabung sebesar 48°C. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kefir polos memiliki indeks glikemik paling rendah diantara ketiga sampel kefir. Kemudian ketiga kefir tersebut dibandingkan dengan roti gandum putih, dan didapatkan hasil bahwa kandungan yang terkandung dalam ketiga kefir lebih tinggi nilai gizi baik dari protein maupun kandungan lemak, serta memiliki indeks glikemik yang lebih rendah dibandingkan indeks glikemik pada roti gandum putih.

Yustian, (2015) melakukan penelitian terkait permasalahan di PT MSA, yaitu naiknya harga bahan baku susu dari komunitas peternak sapi yang menjadi ikan perusahaan mendapatkan keuntungan lebih sedikit dibandingkan sebelum mengalami peningkatan harga. Perusahaan tidak dapat menaikkan harga produknya, dikarenakan konsumen menginginkan harga rendah untuk produk susunya. Salah satu cara mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan pengembangan produk. Pada penelitian ini metode pengembangan produk yang digunakan adalah metode *Quality Function Deployment* (QFD). Metode QFD dipilih karena perusahaan ingin mengembangkan produknya sesuai dengan harapan dan permintaan konsumen. Hasil dari metode QFD merupakan beberapa atribut unggulan pada produk yang memungkinkan untuk dikembangkan. Pada penelitian ini dianalisis menggunakan *matriks House of Quality* (HOQ) yang merupakan alat bantu untuk memfokuskan pengembangan yang akan dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode QFD dan HOQ, pengembangan produk susu murni kemasan lebih berfokus kepada variasi rasa dan kemasan produk susu murni.

Siregar & Adhinata, (2017) melakukan penelitian untuk mengembangkan produk temat tisu multifungsi. Metode pengembangan produk yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quality Function Deployment* (QFD). Dalam QFD, kontrol kualitas suatu

produk dilakukan berdasarkan keinginan dan kebutuhan konsumen. QFD memiliki keunggulan karena memperhatikan keinginan konsumen sehingga produk yang dihasilkan akan benar-benar memuaskan konsumen. Metode QFD juga dikenal sebagai metode perencanaan/desain produk (barang/jasa) dan pengembangannya, yang secara sistematis dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen. Pengembangan produk dengan QFD menghasilkan 10 atribut yang akan ditentukan tingkat kepentingannya sehingga perlu dikembangkan. Tingkat kepentingan dilakukan dengan mempertimbangkan keinginan konsumen dan produk pesaing. Hasil yang didapatkan adalah desain tempat tisu berbentuk balok, berbahan dasar kayu dan memiliki tambahan fungsi hiasan bunga.



Tabel 2.1 Kajian Induktif

No	Penulis	Tahun	Objek	Review			
				Nasi Rendah Gula	Pengolahan Pati Makanan	Sistem Sentrifugasi	QFD
1	Yoon & Taik	2003	Jagung & Kentang		√	√	
2	Sothornvit	2011	Keripik Pisang			√	
3	Kumar	2018	Beras	√			
4	Hong	2018	Kentang		√		
5	Hasbullah	2017	Padi	√			
6	Kong & Hendrich	2012	Kefir		√	√	
7	Yustian	2015	Susu murni				√
8	Siregar & Adhinata	2017	Tempat Tisu				√
9	David Arohman	2020	Nasi Putih	√	√	√	√

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Nasi

Nasi merupakan jenis makanan yang dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Kandungan nutrisi nasi putih per 100 g porsi terdapat pada Tabel 2.1

Tabel 2.2 Kandungan Nutrisi Nasi Putih per 100 g Porsi

Komponen Nutrisi	Total	Komponen Nutrisi	Total
Air (g)	12	Selenium (μg)	15,1
Energi (kJ)	1533	Vitamin C (mg)	0
Protein (g)	7,1	Thiamin (B1)(mg)	0,07
Lemak (g)	0,66	Riboflavin (B2)(mg)	0,05
Karbohidrat (g)	79,95	Niacin (B3) (mg)	1,6
Serat (g)	1,35	Asam pentotenat (B5) (mg)	1,01
Gula (g)	0,129	Vitamin B6 (mg)	0,16
Kalsium (mg)	28	Folat Total (B9) (μg)	8
Besi (mg)	0,8	Vitamin A (IU)	0
Magnesium (mg)	25	Vitamin E, alpha-tocopherol (mg)	0,11
Fosfor (mg)	115	Vitamin K1 (μg)	0,11
Kalium (mg)	115	Betakaroten (μg)	0
Sodium (mg)	5	Lutein+zeaxanthin (μg)	0
Zn (mg)	1,09	Asam lemak jenuh (g)	0,8
Cu (mg)	0,22	Asam lemak tak jenuh tunggal (g)	0,21
Mg (mg)	1,09	Asam lemak tak jenuh ganda (g)	0,18

(Sumber : "Nutrient data laboratory" United States Department of Agriculture)

Kandungan tertinggi pada nasi putih adalah karbohidrat yaitu sebanyak 79,95 g per 100 g porsi. Karbohidrat adalah biopolimer yang dapat terurai secara alami. Selulosa dan pati adalah dua contoh utama karbohidrat (Smeets *et al.*, 2017).

Karbohidrat akan dipecah dalam tubuh menjadi glukosa yang mampu beredar di dalam aliran darah dan disimpan di hati dalam bentuk glikogen. Glukosa adalah bahan bakar utama dalam jaringan tubuh serta berfungsi untuk menghasilkan energi (Amir *et al.*, 2015). Namun, kadar glukosa darah yang tinggi dapat mempercepat pembentukan trigliserida dalam hati. Trigliserida merupakan salah satu bagian komposisi lemak yang ada dalam tubuh. Kadar trigliserida normal adalah kurang dari 200 mg/dl. Pada keadaan

tertentu seperti DM dan obesitas, kadar trigliserida dapat meningkat melebihi 200 mg/dl, kondisi ini disebut *hypertriglyceridemia* (Ekawati,).

2.2.2 Alat Penanak Nasi

Alat penanak nasi atau *rice cooker* memiliki prinsip kerja menggunakan elemen pemanas seperti yang terdapat pada setrika, mempunyai penyekat udara antara tempat nasi dengan udara luar. Bahan pada tempat nasi terbuat dari logam yang dilapisi teflon. Selain tahan lama, bahan ini juga berfungsi sebagai konduktor untuk mengalirkan panas dari elemen listrik sehingga tetap panas.

Saat menanak nasi, saklar akan terhubung dengan elemen pemanas utama. Arus listrik langsung menuju ke elemen utama dan lampu *rice cooker* menyala. Ketika suhu pemanas mencapai maksimal dan nasi sudah matang maka *thermostat trip* langsung menggerakkan tuas sehingga posisi saklar berubah mengalirkan listrik menuju ke elemen penghangat nasi melewati *thermostat*. Ketika suhu *thermostat* sudah maksimal arus yang menuju ke elemen penghangat akan terputus otomatis. Sedangkan ketika suhu pada *thermostat* berkurang maka arus menuju elemen penghangat akan terhubung kembali secara otomatis. Proses ini akan berlangsung secara terus menerus (Ahamed *et al.*, 2014).

2.2.3 Diabetes Mellitus

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu jenis penyakit degeneratif yang tidak menular namun menjadi masalah serius bagi kesehatan masyarakat Indonesia maupun di dunia. Penyakit DM merupakan salah satu penyebab utama penyakit tidak menular atau 2,1% dari seluruh kematian yang terjadi. Kasus DM di dunia diperkirakan sebanyak 90% merupakan DM tipe II (Susanti & Bistara, 2018).

Faktor risiko kejadian penyakit diabetes melitus antara lain usia, aktifitas fisik, terpapar asap, indeks masa tubuh (IMT), tekanan darah, stres, gaya hidup, adanya riwayat keluarga, kolesterol HDL, trigliserida, DM kehamilan, riwayat ketidaknormalan glukosa dan kelainan lainnya (Isnaini & Ratnasari, 2018).

Gejala penyakit diabetes melitus dibedakan menjadi gejala akut dan gejala kronik. Gejala akut diabetes mellitus yaitu : poliphagia (banyak makan), polidipsia (banyak minum), poliuria (banyak kencing atau sering kencing di malam hari), nafsu makan bertambah namun berat badan turun dengan cepat (5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu), mudah lelah. Sedangkan gejala kronik diabetes mellitus yaitu : kesemutan, kulit terasa panas atau tertusuk-tusuk jarum, rasa kebas di kulit, kram, kelelahan, mudah mengantuk, pandangan mulai kabur, gigi mulai goyah dan mudah lepas, kemampuan seksual menurun bahkan pada pria bisa terjadi impotensi, pada ibu hamil sering terjadi keguguran atau kematian janin dalam kandungan atau dengan berat bayi lebih dari 4 kg.

2.2.4 Quality Function Deployment (QFD)

Quality Function Deployment (QFD) merupakan metode dalam desain produk yang menghubungkan kebutuhan pelanggan untuk suatu produk sehingga menghasilkan teknologi atau aspek yang menjadi prioritas utama untuk dikembangkan berdasarkan keinginan konsumen. Proses QFD dimulai dengan suara pelanggan dan kemudian berlanjut dengan 4 aktifitas: perencanaan produk (*Product Planning*), desain produk, perencanaan proses dan perencanaan pengendalian proses.

Dalam QFD kebutuhan pelanggan dilambangkan dalam “kebutuhan kualitas” dan aspek teknologi dilambangkan sebagai “kualitas elemen”. Berikut merupakan definisi dari kedua konsep tersebut:

- a. kualitas yang dibutuhkan : merupakan ekspresi pelanggan yang secara langsung didapatkan dari penfambilan data kuesioner permintaan konsumen untuk suatu produk.
- b. elemen kualitas: merupakan kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas produk yang dinyatakan dalam teknis. (Hara, 2018)

Berdasarkan penelitian lain, metode QFD adalah suatu sistem untuk mengubah keinginan pelanggan menjadi karakteristik kualitas dan mengembangkan suatu desain kualitas untuk menghasilkan produk yang sistematis menyebarkan hubungan antara keinginan dan karakteristik tersebut (Noviana & Hastanto, 2014).

2.2.5 House of Quality (HOQ)

House of Quality (HOQ) merupakan diagram yang menghubungkan kebutuhan pelanggan dengan perancang produk berdasarkan parameter permintaan dari variabel desain. HOQ merupakan matriks yang didasarkan pada metode *Quality Function Deployment* (QFD) pada awal tahapan pengembangan produk. Diagram terdiri dari matriks yang membantu mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, mempengaruhi variabel desain dan mengetahui posisi desain rancangan produk dengan produk pesaing (Chen, et al., 2017).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah alat penanak nasi atau *rice cooker* yang memiliki manfaat terhadap kesehatan konsumen. Pengambilan sampel responden dilakukan terhadap masyarakat yang memiliki *rice cooker* dan dapat menggunakannya.

3.2 Kriteria Subjek

Kriteria subjek pada penelitian ini adalah orang-orang yang memiliki *rice cooker*, serta dapat menggunakan *rice cooker* dengan baik. Dimana memiliki rentang umur antara 17 tahun – 30 tahun.

3.3 Identifikasi Masalah

Studi awal mengenai alat penanak nasi yang dapat menurunkan kadar gula pada nasi putih didasari oleh tingginya konsumsi nasi putih di Indonesia yang mana nasi putih mengandung pati dan indeks glikemik yang tinggi dapat membahayakan kesehatan tubuh dan dapat terkena penyakit serius, salah satunya adalah diabetes melitus. Selain itu pada penelitian sebelumnya telah ditemukan alat penurun kadar glukosa pada nasi putih yang aman dikonsumsi bagi penderita diabetes melitus. Sehingga peneliti merasa perlu mengembangkan alat tersebut sehingga menjadi produk baru yang lebih efektif, yaitu *rice cooker* penurun kadar glukosa pada nasi putih bagi penderita diabetes mellitus. Penanak nasi rendah glukosa ini diharapkan dapat melakukan 3 pekerjaan sekaligus, yaitu memasak, menghangatkan, serta menurunkan kadar glukosa sehingga aman untuk dikonsumsi bagi penderita diabetes mellitus.

3.4 Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung berdasarkan hasil observasi lapangan. Data sekunder merupakan data yang digunakan untuk informasi tambahan dari data primer. Data sekunder diperoleh dari studi literatur, jurnal dan penelitian terdahulu.

3.5 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Kuesioner

Penyebaran kuesioner dibagi menjadi beberapa tahapan, hal ini bertujuan untuk mengetahui produk *rice coker* yang diinginkan oleh objek penelitian dalam hal ini adalah masyarakat yang memiliki dan dapat mengaplikasikan *rice cooker*.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi tambahan terkait produk dan pengguna. Wawancara dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan secara langsung kepada responden. Pada penelitian ini, wawancara dilakukan kepada pihak-pihak terkait yaitu *expert* pada bidang makanan dan kesehatan.

c. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan landasan teori yang digunakan untuk memecahkan masalah yang dibahas dalam penelitian ini.

3.6 Populasi Dan Sample

Berikut ini merupakan penjelasan mengenai penentuan populasi dan sampel.

a. Populasi

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari objek/subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk

dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat yang pernah dan dapat menggunakan *rice cooker* untuk menanak nasi..

b. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki dari populasi tersebut. Teknik *sampling* yang digunakan pada penelitian ini adalah *non-probability sampling* dengan menggunakan *convenience sampling*, yaitu dimana pengambilan *sample* dilakukan dari pengguna yang mudah diakses dan bersedia menjadi responden. Pemilihan kualifikasi *sample* dipilih secara acak tanpa pembatasan atau penentuan jumlah minimal responden (Sugiarto, et. al, 2001). Penyebaran kuesioner dilakukan kepada 30 responden secara acak dengan kriteria responden memiliki *rice cooker* dan dapat menggunakannya.

3.7 Metode Pengolahan Data

3.7.1 *Quality Function Deployment* (QFD)

Pada metode QFD terdapat 4 kuesioner yang diberikan kepada responden, yaitu :

1. Kuesioner pertama yang merupakan kuesioner terbuka yang berfungsi untuk mengetahui desain penanak nasi rendah glukosa yang diinginkan menurut konsumen.
2. Kuesioner kedua merupakan kuesioner untuk menentukan tingkat kepentingan terhadap desain dan fungsi produk penanak nasi rendah kadar glukosa sebagai masukan untuk pengembangan terhadap produk tersebut. Pada kuesioner kedua terdapat tingkat kepentingan yang dihitung berdasarkan *likers* yakni :
Nilai 1 : Tidak Penting (TP)
Nilai 2 : Kurang Penting (KP)
Nilai 3 : Penting (P)
Nilai 4 : Lebih Penting (LP)
Nilai 5 : Sangat Penting (SP)
3. Kuesioner ketiga merupakan pemilihan konsep desain yang terdiri dari desain *Rice cooker* yang sudah ada. Hasil dari kuesioner ketiga ini adalah terpilihnya satu

desain menurut responden yang kemudian akan dilakukan penilaian kepentingan pada kuesioner berikutnya.

4. Kuesioner keempat merupakan kuesioner tingkat kepentingan dan kepuasan responden, yang berisi nilai tingkat kepentingan responden terhadap desain penanak nasi. Tingkat kepentingan dihitung berdasarkan *likers*, yaitu sebagai berikut :

Nilai 1 : Sangat Tidak Setuju

Nilai 2 : Tidak Setuju

Nilai 3 : Cukup Setuju

Nilai 4 : Setuju

Nilai 5 : Sangat Setuju

3.8 Metode Analissi Data

3.8.1 Uji Validitas

Uji validitas bertujuan untuk mengetahui alat yang diukur sudah benar-benar tepat atau belum. Uji validitas adalah tingkat kemampuan untuk menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur itu mengukur apa yang ingin diukur (Singarimbun, M., 1989). Berikut langkah-langkah uji validitas :

1. Menentukan Hipotesis

H_0 = Item kuesioner valid

H_1 = Item kuesioner tidak valid

2. Menentukan nilai R_{tabel}

Dengan menggunakan tingkat signifikansi 5% , maka derajat kebebasan (df)

= $n-2 = 30-2 = 28$ sehingga didapatkan nilai R_{tabel}

3. Menghitung nilai R_{hitung}

Untuk mendapatkan nilai Rhitung, peneliti menggunakan bantuan *software SPSS v.22* sehingga didapatkan nilai Rhitung pada tabel *correlations*.

$$r_{hitung} = \frac{N \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

4. Membandingkan besar nilai R_{hitung} dengan R_{tabel}

Uji validitas dikatakan valid berdasarkan :

Nilai $R_{hitung} > R_{tabel}$, maka H_0 diterima, item kuesioner valid

Nilai $R_{hitung} < R_{tabel}$, maka H_0 ditolak, item kuesioner tidak valid

3.8.2 Uji Reliabilitas

Uji Reliabilitas adalah nilai yang menunjukkan apakah suatu alat ukur sudah konsisten atau belum di dalam pengukuran dapat dikatakan data dipercaya atau belum. diandalkan. Menurut (Singarimbun, M., 1989) apabila alat ukur sudah dikatakan valid, maka berikutnya adalah alat ukur tersebut diuji reliabilitasnya. Berikut langkah-langkah uji reliabilitas :

1. Menentukan Hipotesis

H_0 = Skor item kuesioner reliabel

H_1 = Skor item kuesioner tidak reliabel

2. Menentukan nilai R_{tabel}

Dengan menggunakan tingkat signifikansi 5% , maka derajat kebebasan (df) = $n-2 = 30-2 = 28$ sehingga didapatkan nilai R_{tabel}

3. Menghitung nilai R_{hitung}

Untuk mendapatkan nilai Rhitung, peneliti menggunakan bantuan *software SPSS v.22* sehingga didapatkan nilai Rhitung pada tabel *cronbach's Alpha If Item Delete*.

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum sj^2}{sx^2} \right]$$

Dimana :

K = Banyaknya belahan tes

Sj² = Variansi belahan j; j=1,2,.....,k

Sx² = Variansi skor tes

Untuk mengetahui tingkat keandalan *Cronbach's Alpha* menurut (Hair, et al., 2010) nilai tingkat keandalan *Cronbach's Alpha* dapat ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 3.1 Skala Keandalan *Cronbach's Alpha*

Nilai <i>Cronbach's Alpha</i>	Tingkat keandalan
0.0 – 0.20	Kurang Andal
>0.20 – 0.40	Agak Andal
>0.40 – 0.60	Cukup Andal
>0.60 – 0.80	Andal
>0.80 – 1.00	Sangat Andal

Sumber : Hair, et al (2010)

4. Membandingkan besar nilai R_{hitung} dengan R_{tabel}

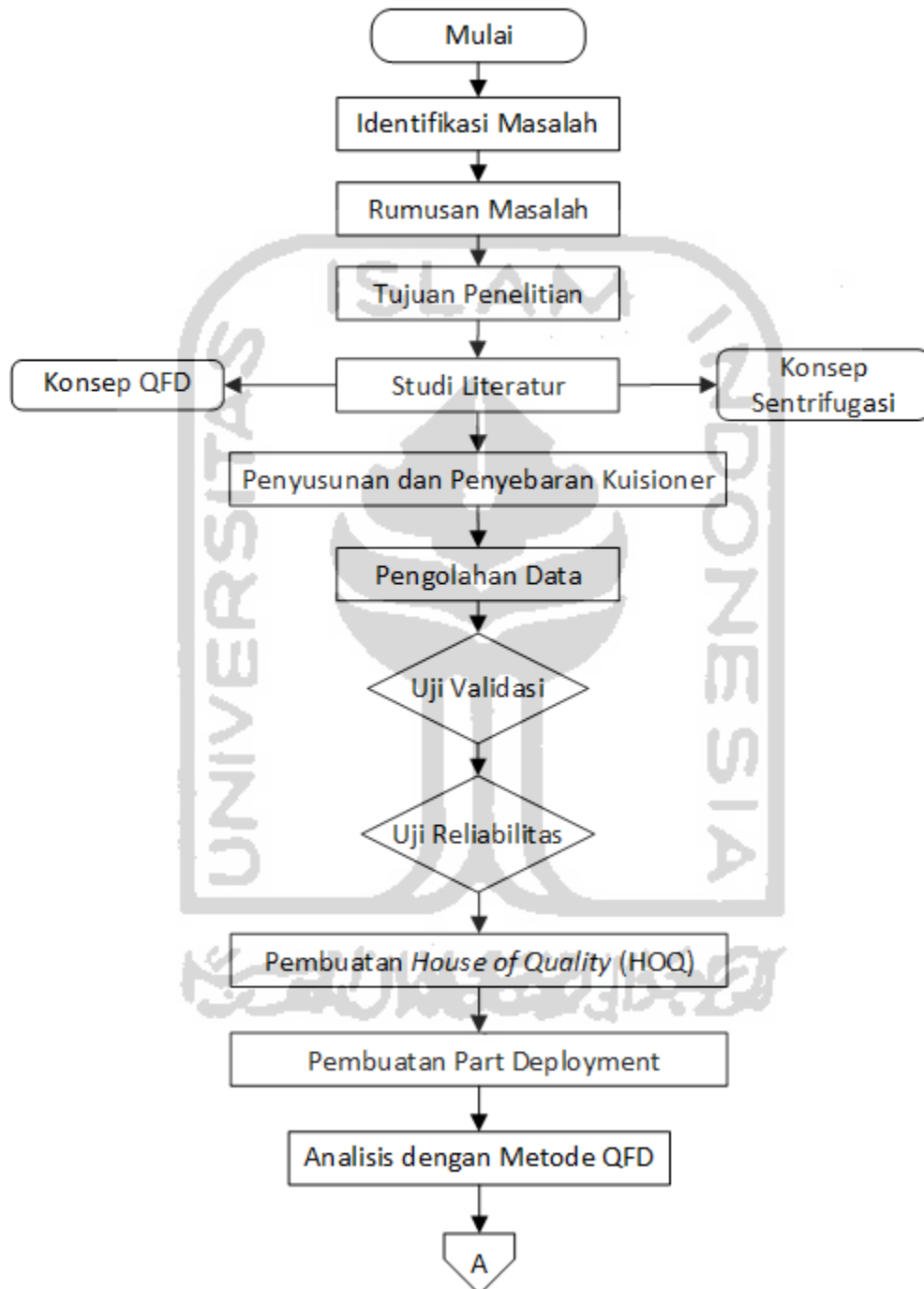
Uji reliabilitas dikatakan valid berdasarkan :

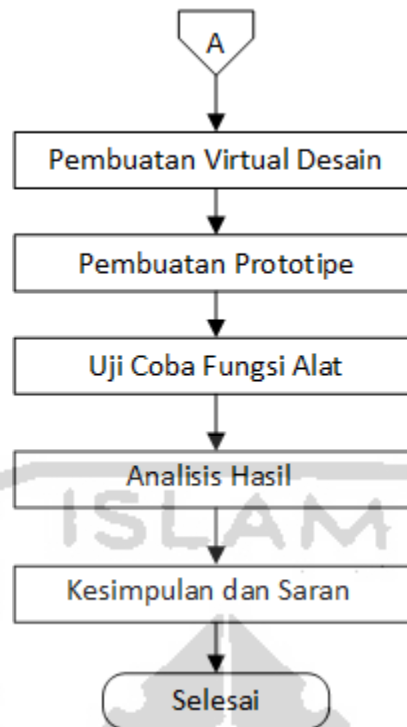
Nilai R_{hitung} > R_{tabel} , maka H₀ diterima, item kuesioner reliabel

Nilai R_{hitung} < R_{tabel} , maka H₀ ditolak, item kuesioner tidak reliabel

3.9 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan diagram alir penelitian pada penelitian ini:





Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Berikut ini penjelasan dari diagram alir penelitian adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah

Pada tahap ini merupakan tahap awal penelitian, yaitu mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dan dirasakan oleh penderita diabetes melitus sehingga arah penelitian dapat mulai dibangun dan diarahkan.

2. Rumusan Masalah

Setelah mengetahui arah penelitian yang didapat dari hasil identifikasi masalah kemudian dilakukan perumusan masalah yang akan dijadikan sebagai objek penelitian yang akan dilakukan.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan dapat dilihat dari rumusan masalah yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya.

4. Studi Literatur

Setelah persoalan teridentifikasi, dibutuhkan penguatan data dengan mengumpulkan literatur yang memiliki kaitan secara signifikan sehingga diharapkan penelitian ini dapat lebih berlandaskan pada kajian ilmiah yang kuat.

5. Penyebaran Kuesioner

Penyebaran kuesioner dilakukan untuk mengetahui permintaan pelanggan, kebutuhan dan hal yang diharapkan penderita diabetes terhadap penanak nasi yang dapat menurunkan kadar glukosa pada nasi putih.

6. Pengolahan Data

Setelah data yang dibutuhkan terkumpul, maka data tersebut akan diolah dan dianalisis. Pengolahan data berupa kuesioner 1 untuk mengetahui atribut apa saja yang dibutuhkan oleh pelanggan, kuesioner 2 untuk mengetahui tingkat kepentingan dari setiap atribut menurut pelanggan (*Important rating*), kuesioner 3 untuk mengetahui produk penanak nasi yang terpilih menurut pelanggan, dan kuesioner 4 untuk membandingkan produk baru dengan desain produk yang sudah ada.

7. Uji Validitas

Pada tahap awal penyebaran kuesioner dilakukan uji validitas yang bertujuan untuk mengetahui keakuratan kuesioner yang disebar. Uji validitas dilakukan dengan bantuan *software SPSS*. Data dinyatakan valid apabila nilai $R_{hitung} > R_{tabel}$.

8. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk menunjukkan ukuran kestabilan dan konsistensi dalam mengisi kuesioner. Data dinyatakan reliabel apabila nilai $R_{hitung} > R_{tabel}$.

9. Pembuatan HOQ dan Pembahasan QFD

Pada tahap ini dilakukan pembahasan dengan metode QFD dan menyusun HOQ rumah pertama dan rumah kedua dari data yang sudah didapat, kemudian merancang desain.

10. Pembuatan Virtual Desain

Pada tahap ini dilakukan pembuatan visualisasi desain yang diusulkan sehingga menghasilkan desain penanak nasi yang dapat menurunkan kadar gula pada nasi putih.

11. Pembuatan Prototipe

Setelah desain dirancang dilakukan pembuatan prototipe dari alat penanak nasi sesuai dari desain yang telah dirancang.

12. Uji Coba Alat

Setelah prototipe dirancang, maka langkah berikutnya adalah pengujian alat. Alat akan di uji sesuai dengan fungsinya untuk menurunkan kadar glukosa pada nasi putih. Pengujian akan dilakukan menggunakan nasi putih dan hasil nasi putih akan diuji kadar gulanya menggunakan alat Spektrophotometer Uv-Vis di laboratorium Kimia UII.

13. Kesimpulan dan Saran

Dapat membantu memecahkan permasalahan yang dialami oleh penderita diabetes melitus untuk mengonsumsi makanan sehat yang rendah kadar gula. Daran dari penelitian ini sangat dianjurkan untuk menggunakan teknologi dalam penurunan kadar gula pada nasi putih.



- b. Makanan apa yang anda konsumsi sebagai pengganti nasi putih?
 a. Nasi Merah b. Kentang c. Lainnya ()
- 4 Apakah anda tertarik apabila ada nasi putih rendah glukosa? Bagaimana tanggapan anda?

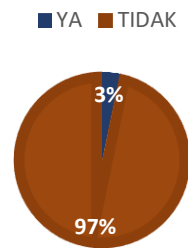
Berikut adalah hasil dari kuisisioner kebutuhan responden terhadap nasi putih rendah gula :

Tabel 4.1 Hasil Kuesioner Permintaan Pasar

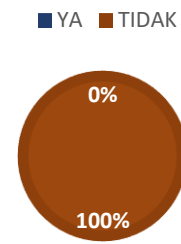
No	PERTANYAAN	YA	TIDAK
1	Apakah anda mengonsumsi nasi putih sebagai makanan pokok?	1	30
2	Apakah anda memiliki riwayat atau berisiko terkena Diabetes?	0	31
3	Apakah anda tetap mengonsumsi nasi putih dengan risiko terkena Diabetes anda?	24	7
	Jika Iya		
	a. Apakah anda mengetahui kandungan pada nasi putih dapat meningkatkan kadar gula dalam darah?	21	3
	Jika Tidak	Nasi Merah	Kentang
	b. Makanan apa yang anda konsumsi sebagai pengganti nasi putih?	5	2
	Kebutuhan Nasi Putih Rendah Glukosa	YA	TIDAK
4	Apakah anda tertarik apabila ada nasi putih rendah glukosa?	31	0

Berdasarkan hasil penyebaran kuisisioner kepada 31 responden penderita diabetes melitus didapatkan hasil bahwa seluruh responden sangat menginginkan adanya nasi putih rendah gula yang aman dikonsumsi bagi penderita diabetes melitus, dan dapat menghasilkan makanan sehat yang aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat umum. Berikut merupakan grafik dan presentase dari hasil kuisisioner :

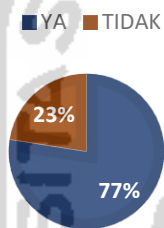
Apakah anda mengonsumsi nasi putih sebagai makanan pokok?



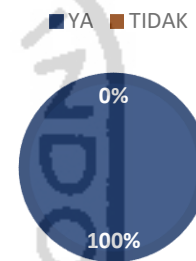
Apakah anda memiliki riwayat atau berisiko terkena Diabetes?



Apakah anda ingin mengonsumsi nasi putih dengan risiko terkena Diabetes anda?



Apakah anda tertarik apabila ada nasi putih rendah glukosa?



Gambar 4.1 Grafik Permintaan Pasar

4.1.2 Data Antropometri

Data antropometri digunakan untuk mengetahui dimensi tubuh manusia yang dapat disesuaikan dengan proses desain, sehingga hasil rancangan desain sesuai dengan dimensi tubuh penggunanya. Dimensi tubuh yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dimensi tubuh manusia dengan kriteria laki-laki dan perempuan, usia 20 s/d 45 tahun. Adapun dimensi tubuh yang digunakan dalam proses desain alat penanak nasi antara lain Panjang Genggaman Tangan Kedepan, Panjang Bahu-Genggaman Tangan ke Depan, Panjang Lengan Bawah (PLB), Panjang Tangan (PT), dan Lebar Tangan (LT).

Berikut ini merupakan data antropometri yang telah didapatkan melalui bank data antropometri indonesia sesuai kriteria diatas.

Tabel 4.2 Data Antropometri

Dimensi	Keterangan	5th	50th	95th	SD
D25	Panjang bahu-genggaman tangan ke depan	52,85	58,65	64,45	03,52
D29	Lebar tangan	8,3	12,49	16,69	2,55
D28	Panjang tangan	16,47	18,38	20,3	1,17
D23	Panjang lengan bawah	39,04	43,66	48,27	2,8

Berdasarkan Tabel 4.2 didapatkan hasil nilai presentil 95, presentil 50, presentil 5 dan Standar Deviasi. Presentil merupakan nilai dari suatu dimensi antropometri yang mewakili presentase populasi yang memiliki ukuran dimensi tertentu atau lebih rendah. Informasi ini sangat penting tahap perancangan karena dapat membantu untuk memperkirakan presentase populasi pengguna yang dapat diakomodasi oleh desain tertentu (Wicknes, et al., 2004). Pada presentil 95 menunjukkan untuk tubuh berukuran besar, sedangkan presentil 5 menunjukkan untuk tubuh yang berukuran kecil, dan pada presentil 50 menunjukkan untuk seseorang yang memiliki dua ukuran tubuh yang hanya dapat digunakan secara nyaman bagi orang dewasa yang memiliki ukuran tubuh rerata. Dari Tabel 4.2 nilai presentil yang digunakan pada perancangan penanak nasi rendah gula untuk dimensi Panjang bahu-genggaman tangan ke depan yang bertujuan untuk mengetahui diameter penanak nasi yang sesuai pada saat diangkat adalah presentil ke-50 yakni 58,65 cm, dimensi Panjang Lengan Bawah (PLB) untuk mengetahui tinggi dan betuk penanak nasi yang sesuai adalah presentil ke-50 yakni 43,66 cm, dimensi Panjang Tangan (PT) digunakan untuk pembuatan handle yang sesuai dengan genggaman tangan adalah presentil ke-5 yakni 16,47 cm, dimensi Lebar Tangan (LT) digunakan untuk memperkirakan diameter handle penanak nasi rendah gula adalah presentil ke-5 yakni 8,3cm.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Pengolahan Data *Quality Function Deployment* (QFD)

a. Menentukan *Voice of Customer*

Pada tahap ini dilakukan penyebaran kuesioner kepada 30 responden secara random dengan kriteria responden pernah memasak nasi dengan menggunakan *rice cooker*. Penyebaran kuesioner dilakukan untuk mengetahui *Voice of Customer* (VOC) dari produk alat penanak nasi. Hasil dari keinginan konsumen terhadap produk kursi kursi dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4.3 *Voice of Customer*

No	Permintaan Konsumen	Jumlah Responden	Presentase
1	Mudah Digunakan	23	77%
2	Awet	18	60%
3	Desain menarik	17	57%
6	Bahan Berkualitas	16	53%
4	Hemat energi	10	33%
5	Portable	10	33%
8	Minimalis	6	20%
9	Proses Cepat	5	17%
10	Indikator Digital	5	17%
20	Sehat	5	17%
11	Harga Terjangkau	4	13%
12	Mudah Dirawat	4	13%
13	Multifungsi	3	10%
14	Anti Gores	3	10%
15	rasa nasi	2	7%
16	warna	2	7%
17	timer	2	7%
18	presentase glukosa	1	3%
19	material baik	1	3%

Pada Tabel 4.3 diatas merupakan *voice of customer* yang didapat dari penyebaran kuesioner terbuka tahap 1. *Voice of Customer* yang didapatkan akan dijadikan sebagai atribut penelitian dalam merancang produk penanak nasi.

Tabel 4.4 *Customer Requirements*

No	Atribut	Jumlah Responden	Presentase
1	Desain menarik	26	87%
2	Mudah Digunakan	23	77%
3	Bahan Berkualitas	21	70%
4	Hemat energi	13	43%
5	Portable	11	37%
6	Informasi Pemasakan	8	27%
7	Efisiensi Pemasakan	7	23%
8	Sehat	5	17%
9	Harga Terjangkau	4	13%
10	Multifungsi	4	13%

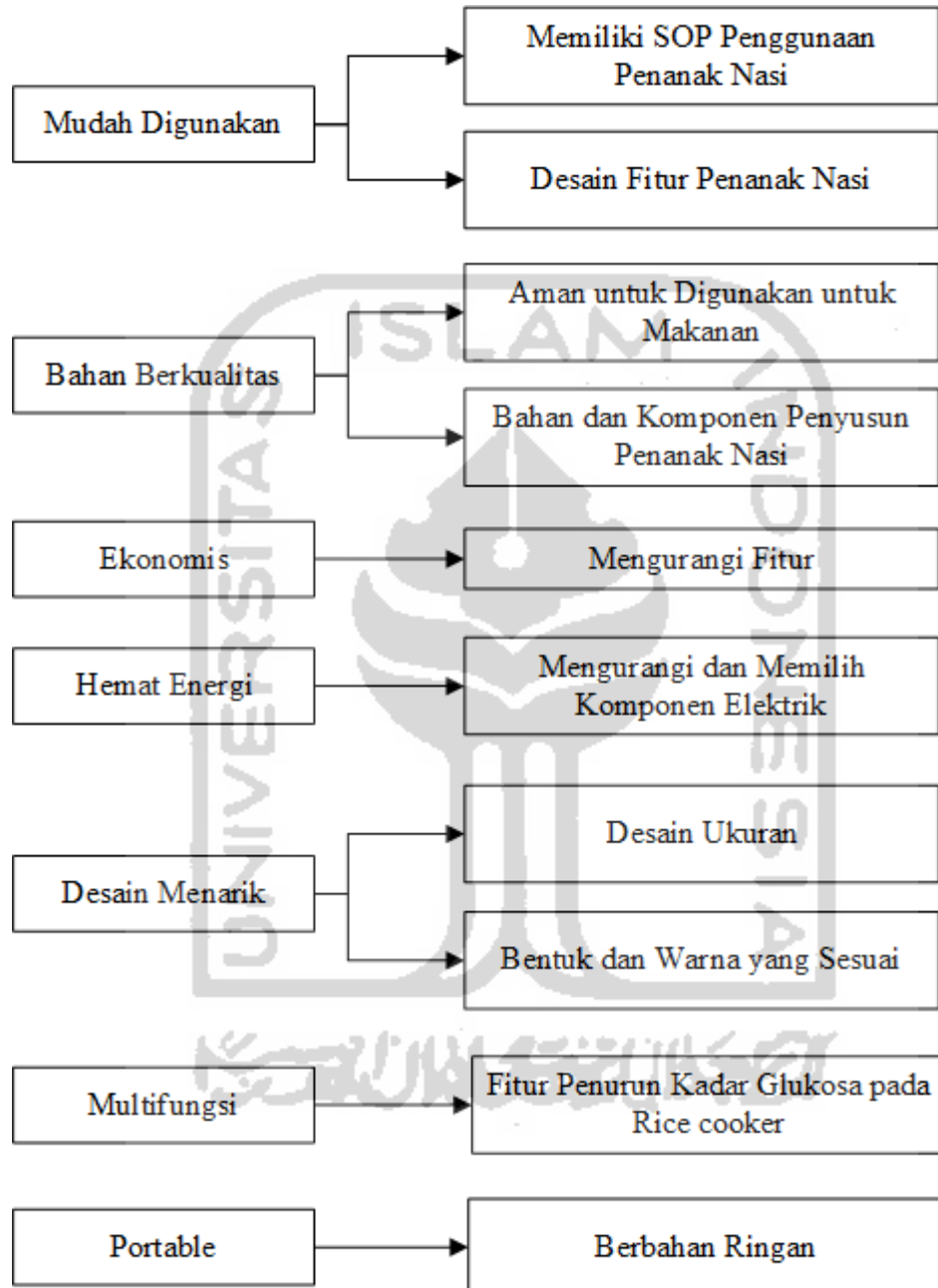
Tabel 4.4 merupakan atribut penelitian yang akan dijadikan kebutuhan konsumen dalam mendesain dan merancang alat penanak nasi.

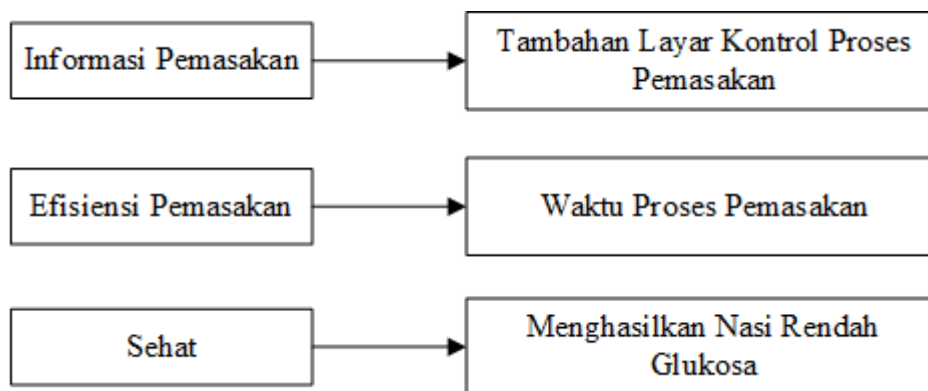
b. Menentukan *Technical Requirements*

Setelah mendapatkan data *voice of customer* langkah berikutnya adalah menerjemahkan kebutuhan konsumen kedalam kebutuhan teknis untuk mengetahui kriteria teknis yang akan dikembangkan. *Customer needs* dijadikan untuk mewakili *voice of customers* yang merupakan karakteristik dari perancangan alat penanak nasi, sehingga *technical requirements* produk penanak nasi yang didapatkan adalah sebagai berikut : (1) Desain menarik, (2) Mudah digunakan, (3) Bahan Berkualitas, (4) Hemat energi, (5) Portable, (6) Informasi Pemasakan, (7) Efisiensi pemasakan, (8) Sehat, (9) Harga terjangkau, (10) Multifungsi.

Salah satu langkah penting dalam matrik perencanaan produk adalah menterjemahkan kebutuhan konsumen kedalam bahasa teknis agar lebih menspesifikasi sebuah desain umum (Widodo, 2005). Dalam setiap *technical requirements* memiliki beberapa karakteristik yang dapat dihubungkan dengan beberapa aspek identifikasi dari produk yang akan didesain. Setiap *customer requirements* diterjemahkan kedalam

keinginan teknis yang ditandai dengan sifat atribut yang terukur. Sehingga interpretasi *customer requirements* pada produk penanak nasi kedalam *technical requirements* dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 4.2 Penerjemahan *Technical Requirement*

c. Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Uji Validitas bertujuan untuk mengetahui objek yang diukur sudah benar-benar tepat atau belum. Uji validitas adalah tingkat kemampuan untuk menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur itu mengukur apa yang ingin diukur (Singarimbun, et al, 1989).

Uji Validitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana ketepatan dan kecermatan alat ukur yang digunakan dalam melakukan pengukuran sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Proses pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) versi 22. Berikut adalah hasil dari uji validitas menggunakan *software* SPSS.

Tabel 4.5 Hasil Uji Validitas

Correlations

		Desain	Mudah Digunakan	Bahan Berkualitas	Hemat Energi	Portable	Informasi Pemasakan	Efisiensi Pemasakan	Sehat	Ekonomis	Multifungsi	Skor
Desain	Pearson Correlation	1	,000	,056	-,047	,069	,716**	,328	,000	,519**	,373*	,621**
	Sig. (2-tailed)		1,000	,770	,806	,716	,000	,077	1,000	,003	,043	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Mudah Digunakan	Pearson Correlation	,000	1	,123	,676**	,250	-,093	,442*	,187	,236	,207	,512**

	Sig. tailed) (2-	1,000		,516	,000	,183	,623	,014	,322	,210	,273	,004
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Bahan Berkualitas	Pearson Correlation	,056	,123	1	,321	,123	-,105	,096	,705**	-,038	,265	,399*
	Sig. tailed) (2-	,770	,516		,084	,516	,581	,614	,000	,843	,156	,029
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Hemat Energi	Pearson Correlation	-,047	,676**	,321	1	,208	-,167	,441*	,278	-,005	,293	,509**
	Sig. tailed) (2-	,806	,000	,084		,270	,376	,015	,137	,978	,116	,004
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Portable	Pearson Correlation	,069	,250	,123	,208	1	,047	,130	,257	,039	,586**	,556**
	Sig. tailed) (2-	,716	,183	,516	,270		,806	,494	,170	,837	,001	,001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Informasi Pemasakan	Pearson Correlation	,716**	-,093	-,105	-,167	,047	1	,231	-,091	,449*	,075	,449*
	Sig. tailed) (2-	,000	,623	,581	,376	,806		,220	,633	,013	,692	,013
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Efisiensi Pemasakan	Pearson Correlation	,328	,442*	,096	,441*	,130	,231	1	,070	,165	,359	,611**
	Sig. tailed) (2-	,077	,014	,614	,015	,494	,220		,715	,385	,052	,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Sehat	Pearson Correlation	,000	,187	,705**	,278	,257	-,091	,070	1	,076	,218	,415*
	Sig. tailed) (2-	1,000	,322	,000	,137	,170	,633	,715		,688	,248	,023
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Ekonomis	Pearson Correlation	,519**	,236	-,038	-,005	,039	,449*	,165	,076	1	,183	,504**
	Sig. tailed) (2-	,003	,210	,843	,978	,837	,013	,385	,688		,333	,004

N		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Multifungs i	Pearson Correlation	,373 *	,207	,265	,293	,586 **	,075	,359	,218	,183	1	,709 **
	Sig. (2- tailed)	,043	,273	,156	,116	,001	,692	,052	,248	,333		,000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Skor	Pearson Correlation	,621 **	,512**	,399*	,509**	,556 **	,449*	,611**	,415 *	,504**	,709**	1
	Sig. (2- tailed)	,000	,004	,029	,004	,001	,013	,000	,023	,004	,000	
	N	30	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).

Hasil dari uji validitas dikatakan valid apabila nilai $R_{hitung} > R_{tabel}$. Berdasarkan hasil R_{hitung} dengan menggunakan *software* SPSS versi 22 didapatkan hasil dari semua atribut yang cukup tinggi. Nilai R_{tabel} didapatkan dari jumlah data (n) yaitu sebanyak 30 responden dengan menggunakan $df-n = 28$, sehingga diketahui nilai $R_{tabel} = 0,361$. Berdasarkan hasil tersebut, kemudian dilakukan perbandingan nilai antara R_{hitung} dan R_{tabel} , dimana R_{hitung} dengan melihat nilai Sig. (2-tailed) pada setiap item atribut dan diperoleh bahwa $R_{hitung} > R_{tabel}$ dan uji validasi dinyatakan semua item atribut **telah valid**.

Selain uji validitas, perlu dilakukan uji reliabilitas untuk mengetahui sejauh mana tingkat konsistensi dari hasil pengukuran. Uji reliabilitas adalah nilai yang menunjukkan apakah suatu alat ukur telah konsisten atau belum didalam pengukuran dapat dikatakan data dipercaya atau belum dapat diandalkan. Proses pengujian reliabilitas tersebut dilakukan menggunakan *software* SPSS versi 22. Berikut merupakan hasil uji reliabilitas.

Tabel 4.6 Hasil Uji Reliabilitas

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,726	11

Tabel 4.1 Hasil *Cronbach's Alpha if item deleted***Item-Total Statistics**

	<i>Scale Mean if Item Deleted</i>	<i>Scale Variance if Item Deleted</i>	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>	<i>Cronbach's Alpha if Item Deleted</i>
Desain	78,5333	64,257	,549	,696
Mudah_Digunakan	77,8667	68,602	,462	,713
Bahan_Berkualitas	78,0000	68,897	,329	,718
Hemat_Energi	78,1667	66,695	,434	,708
Portable	79,2000	63,890	,458	,700
Informasi Pemasakan	78,6667	66,989	,359	,712
Efisiensi_Pemasakan	78,5667	65,289	,547	,699
Sehat	77,8000	70,097	,370	,720
Ekonomis	78,4333	66,806	,429	,708
Multifungsi	78,8333	62,833	,649	,686
Skor	41,2667	18,271	1,000	,710

Hasil pengujian reliabilitas dapat dikatakan reliabel apabila nilai *Cronbach's Alpha* $> 0,7$ dan nilai *Cronbach's Alpha* hitung lebih besar dibandingkan dengan nilai *Cronbach's Alpha if item deleted*.

Untuk mengetahui tingkat *Cronbach's Alpha* menurut (Hair, et al., 2010) nilai tingkat keandalan *Cronbach's Alpha* dapat ditunjukkan pada tabel berikut ini :

Table 4.8 Skala Keandalan *Cronbach's Alpha*

Nilai <i>Cronbach's Alpha</i>	Tingkat keandalan
0.0 – 0.20	Kurang Andal
>0.20 – 0.40	Agak Andal
>0.40 – 0.60	Cukup Andal
>0.60 – 0.80	Andal
>0.80 – 1.00	Sangat Andal

Berdasarkan hasil uji reliabilitas yang telah dilakukan, diketahui nilai *Cronbach's Alpha* hitung sebesar 0,726 serta nilai *Cronbach's Alpha* hitung > *Cronbach's Alpha* if item deleted. Sehingga uji reliabilitas dapat dikatakan **valid** dengan tingkat keandalan *Cronbach's Alpha* masuk kedalam kategori **andal**.

d. *Important Rating*

Penentuan *Important Rating* dilakukan untuk mengetahui nilai kepentingan kebutuhan dan keinginan konsumen terhadap nilai *range* yang sudah dibuat pada kuesioner 2. Untuk menentukan nilai *important rating* dilakukukan dengan menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel dan berikut ini adalah hasil *imortant rating* yang didapatkan.

- Data Kriteria Desain Menarik

Table 4.9 Perhitungan IR Desain Menarik

Desain Menarik			
Keterangan	skala	score	jumlah
Sangat penting	5	11	55
Lebih penting	4	9	36
Penting	3	9	27
Kurang penting	2	1	2
Tidak penting	1	0	0
total		30	120
IR			4

- Data Kriteria Mudah Digunakan

Table 4.10 Perhitungan IR Mudah Digunakan

Mudah Digunakan			
Keterangan	skala	score	jumlah
Sangat penting	5	21	105
Lebih penting	4	8	32
Penting	3	1	3

Kurang penting	2	0	0
Tidak penting	1	0	0
total		30	140
IR		4,666666667	

- Data Kriteria Bahan Berkualitas

Table 4.11 Perhitungan IR Bahan Berkualitas

Kualitas Bahan			
Keterangan	skala	score	jumlah
Sangat penting	5	19	95
Lebih penting	4	8	32
Penting	3	3	9
Kurang penting	2	0	0
Tidak penting	1	0	0
total		30	136
IR		4,533333333	

- Data Kriteria Hemat Daya

Table 4.12 Perhitungan IR Hemat Daya

Hemat Daya			
Keterangan	skala	score	jumlah
Sangat penting	5	17	85
Lebih penting	4	7	28
Penting	3	6	18
Kurang penting	2	0	0
Tidak penting	1	0	0
total		30	131
IR		4,366666667	

- Data Kriteria *Portable*

Table 4.13 Perhitungan IR *Portable*

<i>Portable</i>			
Keterangan	skala	score	jumlah
Sangat penting	5	6	30
Lebih penting	4	5	20
Penting	3	13	39
Kurang penting	2	5	10
Tidak penting	1	1	1
total		30	100
IR		3,333333333	

- Data Kriteria Ekonomis

Table 4.14 Perhitungan IR Ekonomis

Ekonomis			
Keterangan	skala	score	jumlah
Sangat penting	5	11	55
Lebih penting	4	11	44
Penting	3	8	24
Kurang penting	2	0	0
Tidak penting	1	0	0
Total		30	123
IR		4,1	

- Data Kriteria Multifungsi

Table 4.15 Perhitungan IR Multifungsi

Multifungsi			
Keterangan	skala	score	jumlah
Sangat penting	5	6	30
Lebih penting	4	12	48
Penting	3	9	27

Kurang penting	2	3	6
Tidak penting	1	0	0
Total		30	111
IR		3,7	

- Data Kriteria Informasi Pemasakan

Tabel 4.16 Perhitungan IR Informasi Pemasakan

Informasi Pemasakan			
Keterangan	skala	score	jumlah
Sangat penting	5	9	45
Lebih penting	4	9	36
Penting	3	11	33
Kurang penting	2	1	2
Tidak penting	1	0	0
Total		30	116
IR		3,86666667	

- Data Kriteria Efisiensi Pemasakan

Tabel 4.17 Perhitungan IR Efisiensi Pemasakan

Efisiensi Pemasakan			
Keterangan	skala	score	jumlah
Sangat penting	5	8	40
Lebih penting	4	14	56
Penting	3	7	21
Kurang penting	2	1	2
Tidak penting	1	0	0
Total		30	119
IR		3,96666667	

- Data Kriteria Sehat

Tabel 4.18 Perhitungan IR Sehat

Sehat			
Keterangan	skala	score	jumlah
Sangat penting	5	22	110
Lebih penting	4	8	32
Penting	3	0	0
Kurang penting	2	0	0
Tidak penting	1	0	0
Total		30	142
IR		4,73333333	

Nilai *important rating* diperoleh dari perhitungan menggunakan micosoft excel, sehingga didapatkan nilai *important rating* dari setiap item. Berikut merupakan perbandingan nilai *important rating* dari masing-masing atribut.

Table 4.19 *Important Rating*

No	Customer Needs	<i>Important Rating</i>
1	Mudah Digunakan	5
2	Bahan Berkualitas	4
3	Ekonomis	4
4	Hemat Energi	4
5	Desain Menarik	4
6	Multifungsi	4
7	Portable	3
8	Informasi Pemasakan	4
9	Efisiensi Pemasakan	3
10	Sehat	5

e. Menentukan Target

Target dalam perancangan produk ini adalah untuk merancang alat penanak nasi yang dapat menurunkan kadar gula pada nasi putih bagi penderita diabetes melitus sehingga aman untuk dikonsumsi. Pada tahap ini dilakukan penerjemahan dari *customer needs* menjadi *technical requirement*, sehingga dibuat target yang dapat diukur dari *technical requirement* yang akan dicapai. Berikut adalah target yang akan dicapai dalam melakukan pengembangan alat penanak nasi rendah glukosa :

Tabel 4.20 Target Produk *Rice Cooker*

Technical Requirements	Target
Memiliki SOP Penggunaan	Terdapat SOP Penggunaan Rice Cooker
Desain Fitur Penanak Nasi	5 tombol kontrol Efektif, 2 Panci Utama
Aman Digunakan untuk Makanan	Menggunakan Stainless Steel Foodgrade 304
Jenis Bahan Penyusun	Body luar plasti, Panci 1 dan Panci 2 Stainless Steel Foodgrade 304
Mengurangi dan memilih Komponen Elektrik	Pemanas Ring, Menghilangkan Thermostat dan Thermal Fuse
Desain Ukuran	D = 26cm, Tinggi = 27cm, Kapasitas 2 Liter
Bentuk dan Warna	Bentuk Tabung dengan Monitor Kotak, Berwarna Merah
Fitur Penurun Kadar Glukosa pada Rice Cooker	Mengurangi Kadar Glukosa pada nasi 10%
Ringan	Bobot 4kg
Tambahan Layar Kontrol Proses Pemasakan	LCD untuk Menampilkan Proses Kerja
Waktu Proses Pemasakan	Penanakan Nasi 20 Menit
Kandungan Pada Nasi	Nasi Rendah Kadar Gula

f. Hubungan Kebutuhan Konsumen dan Kebutuhan Teknis

Setelah didapatkan nilai kebutuhan konsumen dan kebutuhan teknis, maka langkah berikutnya adalah menentukan hubungan antara kebutuhan konsumen dan kebutuhan teknis. Untuk menentukan tingkat hubungan antara kedua aspek terdapat 3 kunci utama,

yaitu *strong* (mempunyai nilai 9, *Medium* mempunyai nilai 3 dan *weak* memiliki nilai 1. Hubungan kuat ialah jika suatu karakteristik teknis tertentu merupakan interpretasi langsung dari kebutuhan konsumen, sedangkan hubungan sedang dan lemah ialah jika karakteristik teknis bukan merupakan interpretasi langsung dari kebutuhan konsumen. Berikut merupakan hubungan antara masing-masing kebutuhan konsumen dengan karakteristik teknis dapat dilihat pada Gambar 4.3 matrik hubungan kebutuhan konsumen dengan kebutuhan teknis.

<i>Customer Requirements</i>	<i>VOC ke-i</i>		<i>Technical Requirements</i>											
		<i>Important Rating</i>	Desain Ukuran	Ringan	Bentuk dan Warna	Jenis Bahan Penyusun	Aman Untuk Makanan	Mengurangi dan memilih Komponen Elektrik	Desain Fitur	Fitur Penurun Kadar Glukosa pada Rice Cooker	Tambahan Layar Kontrol Proses Pemasakan	SOP Penggunaan	Kandungan Pada Nasi	Waktu Proses Pemasakan
Mudah Digunakan	1	5							○			○		
Bahan Berkualitas	2	4				○	○							
Ekonomis	3	4				○		●		▲				
Hemat Energi	4	4					○							
Desain Menarik	5	4	○		○				●		▲			
Multifungsi	6	4							○					
Portable	7	3	○	○										
Informasi Pemasakan	8	4								○				▲
Efisiensi Pemasakan	9	3												○
Sehat	10	5					○			●		○		

Gambar 4.3 Hubungan Kebutuhan Konsumen dengan Kebutuhan Teknis

g. Menghitung Bobot Kolom

Bobot kolom merupakan proses untuk mendapatkan informasi dan tingkatan dalam pengembangan desain produk. Nilai bobot kolom didapatkan dari perkalian dan penjumlahan *important rating* dengan nilai matrik hubungan kebutuhan konsumen dan

karakteristik teknis. Untuk mendapatkan nilai bobot kolom dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan berikut :

Bobot kolom = (*Important rating*) x (nilai korelasi kebutuhan teknis)

Berikut merupakan contoh dari perhitungan bobot kolom pada atribut Mudah Digunakan :

Bobot kolom = (*Important rating*) x (nilai korelasi kebutuhan teknis)

Bobot kolom_{mudah_digunakan} = (4 x 9) + (3 x 9) = 63

Sehingga dengan melakukan perhitungan nilai bobot kolom pada masing-masing *technical requirement* didapatkan hasil sebagai berikut :



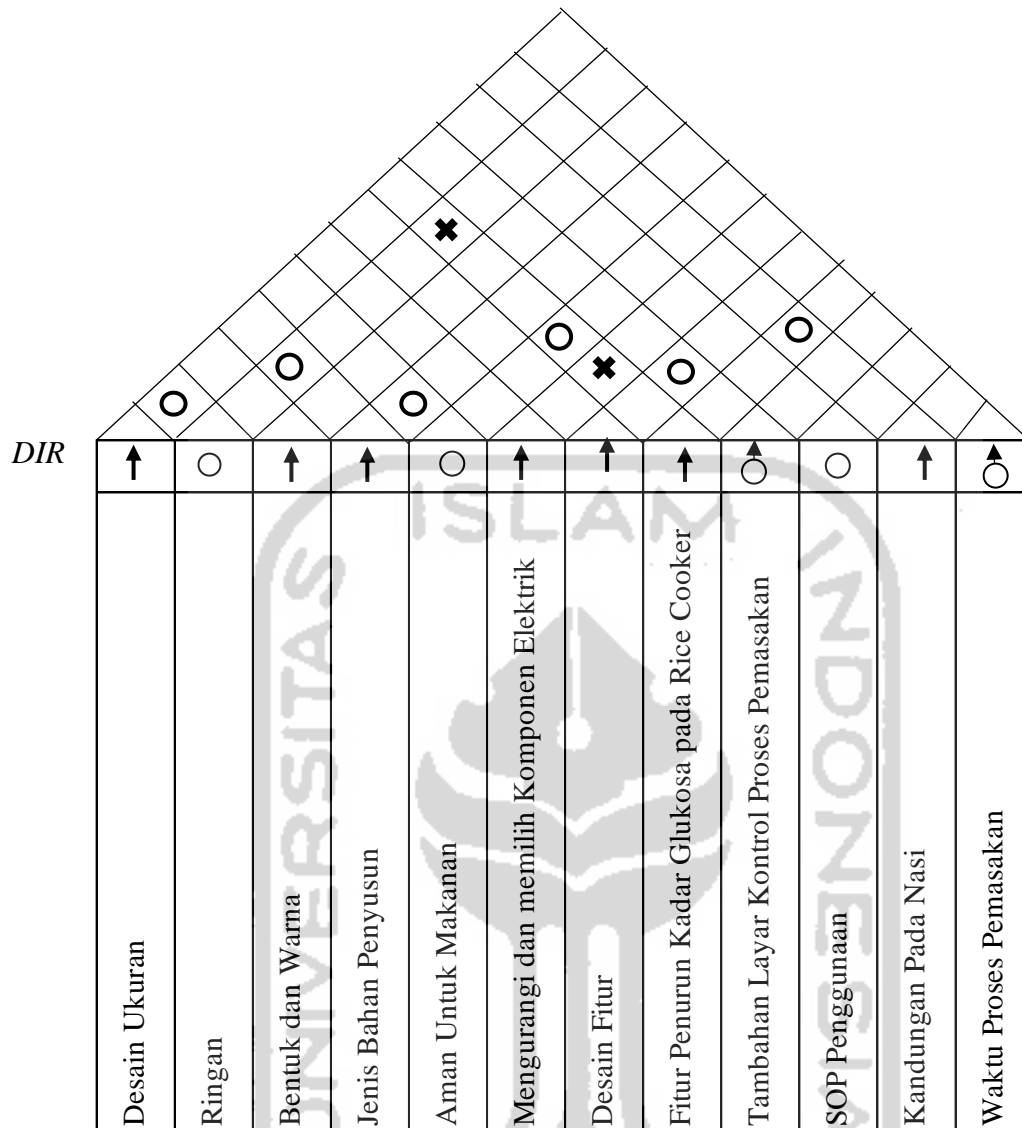
Mudah Digunakan	1	5						○			○			
Bahan Berkualitas	2	4				○	○							
Ekonomis	3	4				○		●		▲				
Hemat Energi	4	4						○						
Desain Menarik	5	4	○		○				●		▲			
Multifungsi	6	4								○				
Portable	7	3	○	○										
Informasi Pemasakan	8	4									○			
Efisiensi Pemasakan	9	3											○	
Sehat	10	5					○			●		○		
Target			D = 26cm, Tinggi = 27cm, Kapasitas 2 Liter	Bobot 4kg	Bentuk Tabung dengan Monitor Kotak, Berwarna Merah	Body luar plastik, Panci 1 dan Panci 2 Stainless Steel Foodgrade	Menggunakan stainless steel food grade 304	Pemanas Ring, Menghilangkan Thermostat dan Thermal Fuse	5 tombol kontrol Efektif, 2 Panci Utama	Mengurangi Indeks Glikemik pada nasi 20%	LCD untuk Menampilkan Proses Kerja	Terdapat SOP Penggunaan Rice Cooker	Nasi Rendah Kadar Gula	Penanakan Nasi 20 Menit, Penurunan Glukosa 20 Menit
Column Weight			63	27	36	72	81	48	57	55	40	45	45	31
Column Number			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Gambar 4.4 Perhitungan Bobot Kolom

Nilai bobot kolom yang didapatkan dari masing-masing karakteristik teknis seperti pada Gambar 4.4 digunakan untuk menentukan prioritas pengembangan produk. Sehingga langkah selanjutnya adalah menentukan hubungan antara suatu karakteristik teknis dengan karakteristik teknis lainnya.

h. Hubungan *Technical Requirements* (Matrik Korelasi)

Matrik korelasi merupakan sebuah tabel segitiga yang berada pada bagian atas *House of Quality* dan digunakan untuk menjelaskan antar item *technical requirements* atau sering disebut dengan item HOW. Berikut merupakan matrik korelasi dari produk penanak nasi :



Gambar 4.5 Matriks Korelasi

Gambar 4.5 Merupakan matriks korelasi antara *technical requirements* yang satu dengan yang lainnya. Dalam matriks korelasi terdapat 4 jenis korelasi yang dapat terjadi antar *technical requirements*, yaitu :

- Positive
- Strong Positive
- ✕ Negative
- ⊘ Strong Negative

Sehingga, karakteristik teknis yang saling berhubungan dalam merancang penanak nasi antara lain sebagai berikut :

1. Desain dan fitur memiliki korelasi **positif** terhadap memiliki SOP penggunaan, bahan dan komponen penyusun, dan memiliki fitur tambahan pada *rice cooker*.
2. Aman untuk makanan memiliki korelasi **positif** dengan bahan dan komponen penyusun.
3. Bahan dan komponen penyusun memiliki korelasi **positif** dengan berbahan ringan dan bentuk tidak besar.
4. Memiliki fitur tambahan pada *rice cooker* memiliki korelasi **negatif** dengan harga *rice cooker* terjangkau.
5. Memiliki layar kontrol pemasakan memiliki korelasi **negatif** dengan harga *rice cooker* terjangkau.
6. Proses pemasakan cepat dan mudah memiliki korelasi **positif** dengan memiliki SOP penggunaan.
7. Menghasilkan nasi yang sehat untuk dikonsumsi memiliki korelasi **positif** dengan aman untuk makanan, dan memiliki fitur tambahan pada *rice cooker*.

Gambar 4.5 juga menunjukkan rencana pengembangan masing-masing karakteristik teknis atau yang ditunjukkan pada kata *DIR (Direction Improvement)*. Tanda panah keatas pada karakteristik teknis menunjukkan semakin dinaikan suatu target, maka hasil yang didapatkan akan semakin baik.

i. Perhitungan *Customer Competitive Evaluation*

Langkah berikutnya adalah melakukan perbandingan produk yang sudah ada dengan produk yang akan dikembangkan. *Customer competitive evaluation* digunakan untuk mengetahui tentang sejauh mana produk yang tengah dirancang telah memuaskan kebutuhan konsumen jika dibandingkan dengan produk pesaing. Pada tahap ini dilakukan dengan menggunakan skala 1 sampai dengan 5, yakni sebagai berikut :

Tabel 4.21 Nilai Skala Setiap Atribut

Atribut	Penjelasan	Atribut	Penjelasan
Mudah Digunakan	1. Sangat tidak Mudah digunakan	Multifungsi	1. Sangat tidak Multifungsi
	2. Tidak Mudah digunakan		2. Tidak Multifungsi
	3. Cukup Mudah digunakan		3. Cukup Multifungsi
	4. Mudah digunakan		4. Multifungsi
	5. Sangat Mudah digunakan		5. Sangat Multifungsi
Bahan Berkualitas	1. Sangat tidak Berkualitas	Portable	1. Sangat tidak Portable
	2. Tidak Berkualitas		2. Tidak Portable
	3. Cukup Berkualitas		3. Cukup Portable
	4. Berkualitas		4. Portable
	5. Sangat Berkualitas		5. Sangat Portable
Ekonomis	1. Sangat tidak Ekonomis	Informasi Pemasakan	1. Sangat tidak Informatif
	2. Tidak Ekonomis		2. Tidak Informatif
	3. Cukup Ekonomis		3. Cukup Informatif
	4. Ekonomis		4. Informatif
	5. Sangat Ekonomis		5. Sangat Informatif
Hemat Energi	1. Sangat tidak Hemat energi	Efisiensi Pemasakan	1. Sangat tidak Efisien
	2. Tidak Hemat energi		2. Tidak Efisien
	3. Cukup Hemat energi		3. Cukup Efisien
	4. Hemat energi		4. Efisien

Atribut	Penjelasan	Atribut	Penjelasan
	5. Sangat Hemat energi		5. Sangat Efisien
Desain Menarik	1. Sangat tidak Menarik	Sehat	1. Sangat tidak Sehat
	2. Tidak Menarik		2. Tidak Sehat
	3. Cukup Menarik		3. Cukup Sehat
	4. Menarik		4. Sehat
	5. Sangat Menarik		5. Sangat Sehat

Berikut ini merupakan hasil perbandingan produk penanak nasi yang sudah ada, yaitu penanak nasi standar yang ada di pasaran.

Tabel 4.22 Penilaian Responden Terhadap *Rice Cooker* Standar

No	Kriteria	Penilaian					Jumlah
		1	2	3	4	5	
1	Mudah Digunakan	0	0	2	17	11	30
2	Bahan Berkualitas	0	1	6	16	7	30
3	Harga Terjangkau	0	0	7	11	12	30
4	Hemat Energi	0	2	10	15	3	30
5	Desain Menarik	1	4	13	9	3	30
6	Multifungsi	2	4	13	8	3	30
7	Portable	0	5	12	10	3	30
8	Informasi Pemasakan	3	7	11	7	2	30
9	Pemasakan Efisien	0	1	8	18	3	30
10	Sehat	0	2	6	13	9	30

Tabel 4.23 Penilaian Responden Terhadap *Rice Cooker* Rendah Karbohidrat

No	Kriteria	Penilaian					Jumlah
		1	2	3	4	5	
1	Mudah Digunakan	0	0	2	19	9	30
2	Bahan Berkualitas	0	0	3	12	15	30
3	Harga Terjangkau	8	13	8	1	0	30

4	Hemat Energi	1	6	11	10	2	30
5	Desain Menarik	0	0	3	11	16	30
6	Multifungsi	0	0	5	11	14	30
7	Portable	0	2	16	8	4	30
8	Informasi Pemasakan	0	0	2	13	15	30
9	Pemasakan Efisien	0	1	5	15	9	30
10	Sehat	0	2	6	13	9	30

Untuk memperoleh desain penanak nasi beserta fungsinya untuk dikembangkan maka dilakukan tahap *banchmarking* terhadap kedua produk tersebut. Tahap ini perlu dilakukan untuk memperoleh desain penanak nasi yang akan dikembangkan dan juga untuk mengetahui nilai *customer competitive evaluation* sebagai pembanding dari produk penanak nasi yang sudah ada. Berikut merupakan proses *banchmarking* produk penanak nasi yang akan dikembangkan :

Tabel 4.24 Banchmarking pada *Customer Needs*

No	<i>Customer Needs</i>	IR	<i>Rice Cooker Standar</i>	<i>Rice Cooker Rendah Carbo</i>
1	Mudah Digunakan	5	4	4
2	Bahan Berkualitas	4	4	4
3	Ekonomis	4	4	2
4	Hemat Energi	4	4	3
5	Desain Menarik	4	3	4
6	Multifungsi	4	3	4
7	Portable	3	3	3
8	Informasi Pemasakan	4	3	4
9	Efisiensi Pemasakan	3	4	4
10	Sehat	5	3	4

Tabel 4.25 *Banchmarking on Matric*

No	Customer Need	IR	Matric	Unit	Rice Cooker Standar	Rice Cooker Rendah Carbo
1	1	4,6	SOP	List	-	Penggunaan
2	1	4,6	Desain Fitur	List	2 Tombol, Cook/Warm	9 Tombol (Cook/warm, Multicooker, Penurun Karbo)
3	2	4,5	Bahan Penyusun	Jenis	Stainless Steel 304	Stainless Steel 304
4	3	4,1	Terjangkau	Rupiah	540.000	2.599.000
5	4	4,3	Daya	Watt	400	700
6	5	4	Tinggi Rice Cooker	cm	26	25
7	5	4	Diameter Rice Cooker	cm	28	26
8	5	4	Panjang Hendle	cm	18	17
9	5	4	Kapasitas Nasi	Liter	2	1,8
10	5	4	Variasi Warna	Jumlah	3	1
11	6	3,7	Fitur Tambahan	Tipe	-	Multicooker, Penurun Carbo
12	7	3,3	Berat	Kg	3,2	2,9
13	8	4	Indikator Digital	Jenis	-	LCD
14	9	3,9	Waktu Masak	Menit	20	25
15	10	4,7	Hasil Nasi	Jenis	Pulen	Rendah Karbohidrat

Tabel 4.26 Set Final Spesification

No	Metric	Unit	Set Value
1	SOP	List	Penggunaan
2	Desain Fitur	List	5 Tombol (cook/warm, Penurun Glukosa)
3	Bahan Penyusun	Jenis	Stainless Steel 304 Foodgrade
4	Terjangkau	Rupiah	1.200.000
5	Daya	Watt	500

No	Metric	Unit	Set Value
6	Tinggi Rice Cooker	cm	27
7	Diameter Rice Cooker	cm	26
8	Panjang Hendle	cm	15,5
9	Kapasitas Nasi	Liter	2
10	Variasi Warna	Jumlah	2
11	Fitur Tambahan	Tipe	Penurun Kadar Gula
12	Berat	Kg	3
13	Indikator Digital	Jenis	LCD
14	Waktu Masak	Menit	20
15	Hasil Nasi	Jenis	Rendah Gula

Hasil dari *set final specification* dapat dijadikan fokus desainer dalam melakukan proses perancangan produk. Setelah didapatkan rancangan produk, dilakukan perbandingan produk dengan penyebaran kuesioner untuk mengetahui nilai *customer competitive evaluation*. Berdasarkan data-data tersebut, kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai *customer competitive evaluation* pada masing-masing produk Rice cooker. Berikut merupakan hasil nilai *customer competitive evaluation* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.27 Hasil nilai CCE pada Setiap Produk *Rice Cooker*

No	Kriteria	Nilai CCE <i>Rice Cooker</i> Standar	Nilai CCE <i>Rice Cooker</i> Rendah Karbo	Nilai CCE <i>Rice</i> <i>Cooker</i> Rendah Gula
1	Mudah Digunakan	4,3	4,2	4,3
2	Bahan Berkualitas	4,0	4,4	4,2
3	Harga Terjangkau	4,2	2,1	3,3
4	Hemat Energi	3,6	3,2	3,8
5	Desain Menarik	3,3	4,4	4,0
6	Multifungsi	3,2	4,3	4,2
7	Portable	3,4	3,5	3,8

8	Informasi Pemasakan	2,9	4,4	4,5
9	Pemasakan Efisien	3,8	4,1	4,3
10	Sehat	3,1	4,0	4,4

j. Menentukan *goal*, *sales point*, *improvement ratio*, *row weight* dan *action*

Untuk menentukan hasil akhir untuk suatu tindakan yang perlu dilakukan terhadap masing-masing atribut, maka perlu diketahui terlebih dahulu nilai *Goal*, *Sales Point*, *Improvement Ratio*, *Row Weight* dan *Action* sebagai berikut :

a) Goal

Goal merupakan target dari nilai kepuasan yang ingin dicapai untuk produk yang akan dikembangkan. Dalam menentukan nilai kepuasan konsumen dilakukan dengan menggunakan skala [1-5] untuk masing-masing kebutuhan konsumen dalam produk yang sedang dikembangkan. Skala penilaian *goal* ditunjukkan pada tabel berikut (Cohen, 1995).

Tabel 4.28 Skala *Goal*

Nilai Skala	Penjelasan
1	Sangat tidak memuaskan
2	Tidak memuaskan
3	Cukup Memuaskan
4	Memuaskan
5	Sangat memuaskan

Sehingga besar nilai *goal* untuk setiap atribut kebutuhan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.29 Nilai *Goal* Setiap Atribut

Atribut	Nilai <i>goal</i>
Mudah Digunakan	4,3

Bahan Berkualitas	4,5
Harga Terjangkau	3,5
Hemat Energi	4
Desain Menarik	4,5
Multifungsi	4,5
Portable	4
Informasi Pemasakan	4,5
Pemasakan Efisien	4,5
Sehat	4,5

b) *Sales Point*

Sales point adalah atribut yang dianggap memiliki nilai jual yang tinggi terutama untuk penjualan. *Sales point* dilakukan untuk mengetahui nilai produk berdasarkan tindakan peningkatan produk dalam *customer requirements* yang akan menghasilkan daya kompetitif yang digunakan dalam iklan produk. Untuk menentukan nilai *sales point* menggunakan skala [1 ; 1,2 dan 1,5] untuk setiap masing-masing kebutuhan konsumen dalam produk yang sedang dikembangkan. Skala penilaian *sales point* ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 4.30 Nilai *Sale Point*

Sales Point	Penjelasan
1	Tidak ada <i>sales point</i>
1,2	<i>sales point sedang</i>
1,5	<i>sales point kuat</i>

Sehingga besar nilai *sales point* untuk setiap atribut kebutuhan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.31 Nilai *Sales Point* Setiap Atribut

Atribut	<i>Sales Point</i>
Mudah Digunakan	1

Bahan Berkualitas	1,2
Harga Terjangkau	1
Hemat Energi	1
Desain Menarik	1
Multifungsi	1,5
Portable	1,2
Informasi Pemasakan	1,2
Pemasakan Efisien	1
Sehat	1,2



c) *Improvement Ratio*

Improvement ratio digunakan untuk menunjukkan besarnya perubahan atau perbaikan yang harus dilakukan. Perhitungan matematis penentuan nilai *improvement ratio* adalah sebagai berikut :

$$\text{Improvement ratio} = \frac{\text{Goal}}{\text{Current statisfaction performance}}$$

Nilai *improvement ratio* memiliki skala tertentu yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.32 Nilai *Improvement Ratio*

<i>Improvement Ratio</i>	Penjelasan
<1	Tidak ada <i>perubahan</i>
1-1,5	Perbaikan sedang
>1,5	Perbaikan Menyeluruh

Dari perhitungan nilai *improvement ratio* untuk setiap atribut kebutuhan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.33 Nilai *Improvement Ratio* Setiap Atribut

Atribut	Nilai <i>improvement ratio</i>
Mudah Digunakan	1,0
Bahan Berkualitas	1,1
Harga Terjangkau	1,1
Hemat Energi	1,0
Desain Menarik	1,1
Multifungsi	1,1
Portable	1,1
Informasi Pemasakan	1,0

Atribut	Nilai <i>improvement ratio</i>
Pemasakan Efisien	1,1
Sehat	1,0

d) Menentukan nilai *row weight*

Row weight digunakan untuk menunjukkan besarnya perbaikan suatu atribut *customer need*. Dalam perhitungan matematis penentuan nilai *row weight* adalah sebagai berikut (Cohen, 1995).

$$\text{Row weight} = \text{Importance to customer} \times \text{Improvement ratio} \times \text{Sales point}$$

Berdasarkan perhitungan matematis tersebut didapatkan nilai *row weight* untuk setiap atribut kebutuhan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.34 Nilai *Row Weight* Setiap Atribut

Atribut	Nilai <i>row weight</i>
Mudah Digunakan	4,8
Bahan Berkualitas	5,8
Harga Terjangkau	5,5
Hemat Energi	4,5
Desain Menarik	4,5
Multifungsi	6,0
Portable	4,2
Informasi Pemasakan	4,8
Pemasakan Efisien	4,9
Sehat	5,8

e) Menentukan *action/ tindakan*

Aksi terhadap pengembangan produk/jasa baru ditentukan melalui strategi analisis dalam *House of Quality*. Strategi tersebut terbagi menjadi 3 kategori, yaitu :

Kategori A : Apabila produk pesaing sangat jauh didepan, sehingga perusahaan semata-mata dapat mencontoh kinerja dari pesaing dan menerapkannya ke perusahaan.

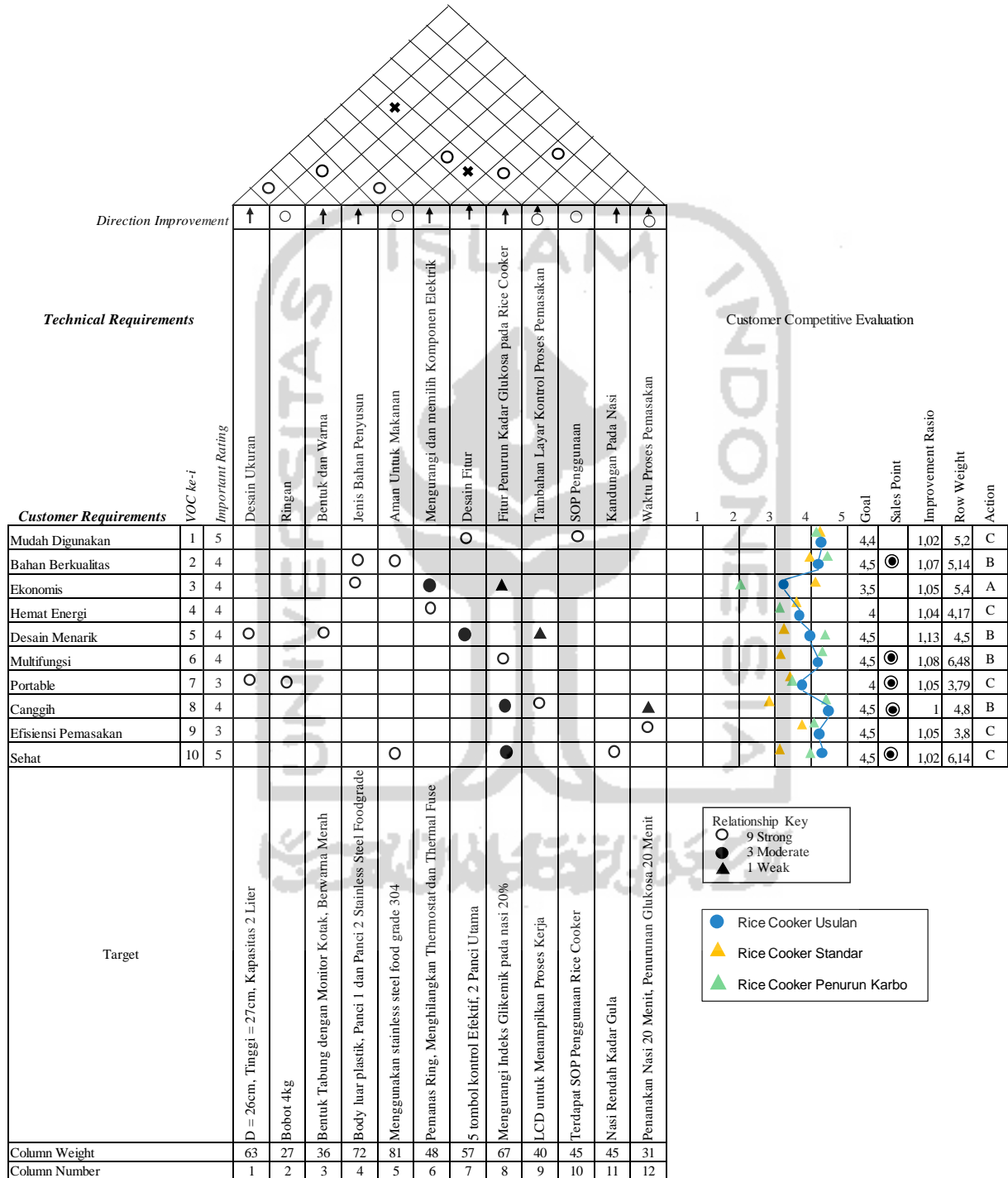
Kategori B : Apabila item membutuhkan sumber daya yang lebih, sehingga perlu dilakukan pengembangan konsep dan evaluasi untuk menemukan konsep terbaik. Produk pesaing dapat dijadikan referensi pengembangan konsep, karena produk pesaing lebih ideal dibandingkan dengan produk perusahaan.

Kategori C : Perusahaan harus mencari alternatif konsep lain dikarenakan produk perusahaan tidak mendapatkan referensi dari produk pesaing.



4.2.2 Pengolahan Data House of Quality (HOQ)

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka diperoleh matriks perencanaan produk (HOQ) seperti pada gambar 4.6 seperti berikut.



Gambar 4.6 House of Quality

4.2.3 Matriks *Part Deployment*

Matrik *part deployment* merupakan rumah ke dua atau bagian ke dua yang berisi pembahasan lanjutan dari respon teknis kualitas atau pada rumah pertama. Matriks *part deployment* digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor kritis terhadap pengembangan produk, sehingga hasil dari matriks *part deployment* diperoleh informasi *critical part requirement* sebagai tindakan nyata dari respon teknis terhadap produk penanak nasi. Untuk membangun rumah kedua, diperlukan langkah-langkah sebagai berikut (Devani & Kartikasari, 2012).

- a. Menentukan *technical requirement*.
- b. Menentukan *critical part requirement*.
- c. Mengembangkan *submatrix relationship*.
- d. Mengembangkan *prioritized technical descriptor*.

Berdasarkan langkah penentuan dalam membangun rumah kedua terlebih dahulu dilakukan penentuan *technical requirement* yang perlu dianalisis lebih lanjut pada rumah kedua. Penentuan *technical requirement* dilakukan dengan cara *brainstorming* antara peneliti dengan pihak manufaktur, sehingga didapatkan atribut *technical requirement* yang perlu diproses lebih lanjut pada rumah kedua. Dalam proses *brainstorming*, aspek yang diperhatikan adalah nilai bobot kolom dari setiap *technical requirement* yang didapatkan berdasarkan hubungan *customer need* dengan *technical requirement*.

Dalam penentuan part kritis perlu dibuat suatu analisis konsep terlebih dahulu. Salah satu cara mengidentifikasi part kritis adalah dengan menggunakan *fault tree analysis*. Dengan *fault tree analysis* akan dicari elemen-elemen yang yang diperkirakan sebagai penyebab terjadinya ketidaksesuaian target dengan *technical requirement*. Namun, sebelum dilakukannya penentuan terkait part kritis perlu dibuat terlebih dahulu analisis konsep. Dalam analisis konsep terdapat kriteria-kriteria yang merupakan rumusan serta rincian kebutuhan dari produk *rice cooker* yang akan dikembangkan. Berikut merupakan analisis konsep untuk produk *rice cooker* :

a. Kebutuhan konsumen berdasarkan HOQ

Berdasarkan hasil dari *House of Quality* (HOQ) dari pengembangan produk *rice cooker* maka dapat ditentukan faktor teknik yang memungkinkan untuk diperbaiki, yaitu :

- Desain Ukuran
- Ringan
- Jenis bahan penyusun
- Bentuk dan warna
- Fitur tambahan penurun kadar glukosa
- Kandungan pada nasi
- Proses pemasakan

b. Kebutuhan Manufakturing

Dalam proses pembuatan *rice cooker* ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu :

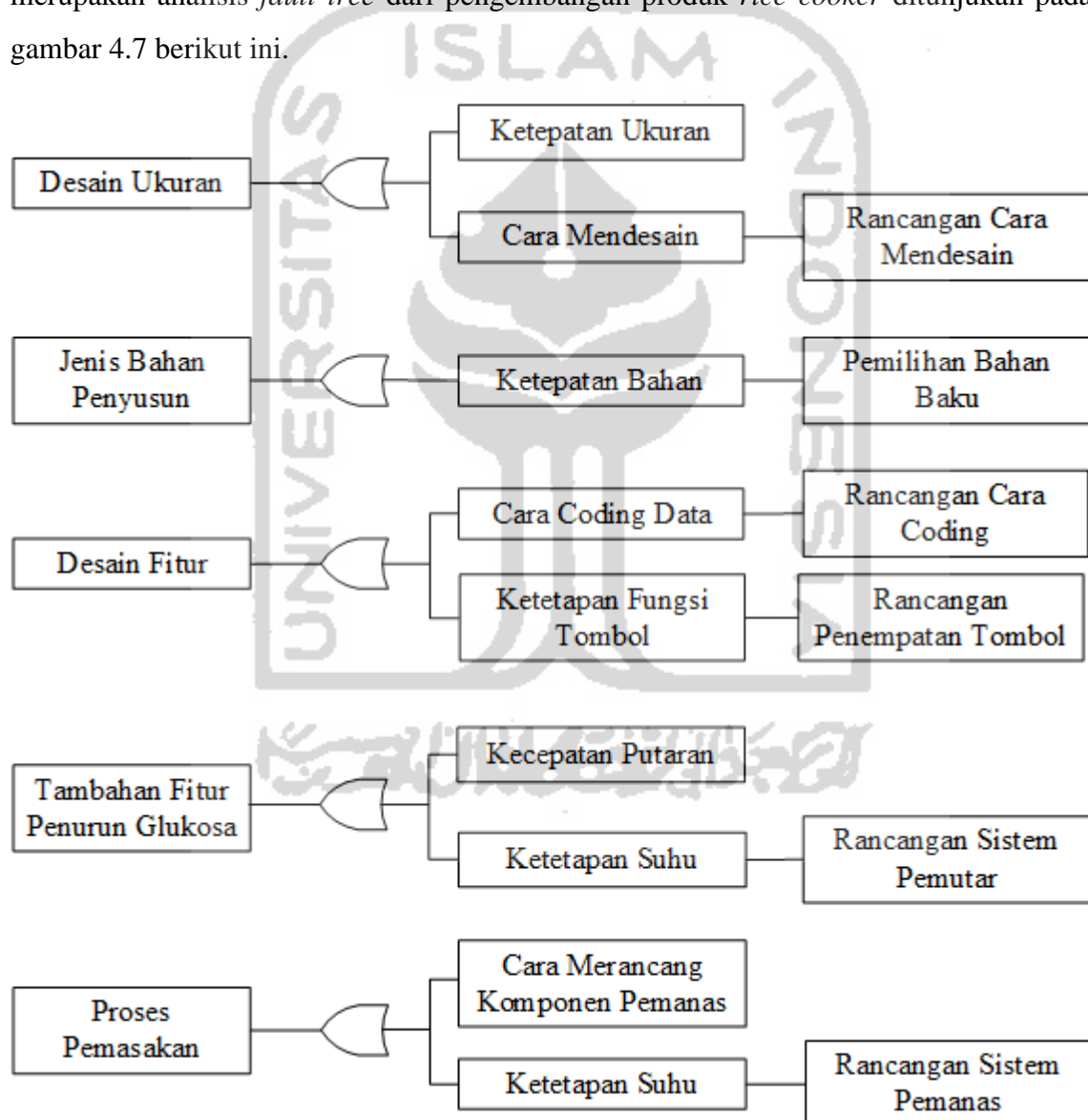
- Perlu dirancang sistem pemutar tabung yang berisi nasi secara horizontal untuk proses penurunan kadar glukosa pada nasi.
- Mengoptimalkan rancangan dari gabungan komponen pemanas dan komponen pemutar, penempatan motor listrik agar dapat memutar tabung serta sistem kedap air agar tidak terjadi kebocoran yang mengakibatkan kerusakan komponen elektrik.
- Mengoptimalkan rancangan kecepatan putaran untuk menurunkan kadar glukosa pada nasi putih.
- Keamanan produk serta kestrilan produk mulai dari jenis bahan baku hingga proses manufakturing.

c. Kebutuhan umum produk

Kebutuhan umum dari produk *rice cooker* yang diinginkan konsumen adalah dengan karakteristik : Hemat energi listrik, aman dikonsumsi, bahan tidak lengket, serta tidak membutuhkan waktu lama untuk menanak nasi.

4.2.3.1 Fault Tree Analysis

Fault tree analysis (FTA) merupakan salah satu pendekatan pengendalian kualitas yang digunakan untuk menelusuri kecacatan pada *top-down approach* dengan menganalisis kesalahan sistem sistem dari kumpulan objek-objek yang saling berinteraksi (Mangngenere, et al 2019). Analisis faktor kritis yang dilakukan dengan menggunakan *fault tree analysis* adalah *technical requirement* yang berhubungan dengan keinginan konsumen dan sangat sulit untuk ditentukan pihak perusahaan atau manufaktur. Berikut merupakan analisis *fault tree* dari pengembangan produk *rice cooker* ditunjukkan pada gambar 4.7 berikut ini.



Gambar 4.7 *Fault Tree Analysis*

Gambar 4.7 menunjukkan hasil dari *fault tree analysis* yang digunakan sebagai *Critical part requirement* didalam matriks *House of Quality*. Karakteristik teknis yang dinalisis menggunakan *fault tree analysis* adalah karakteristik teknis desain ukuran, jenis bahan penyusun, desain fitur, tambahan fitur penurun glukosa, dan proses pemasakan. Penentuan 5 karakteristik teknis tersebut didapatkan dari hasil pertimbangan melalui aspek pada analisi konsep, sehingga didapatkan 5 karakteristik yang dijadikan sebagai prioritas karakteristik teknis.

4.2.3.2 Matiks Part Deployment

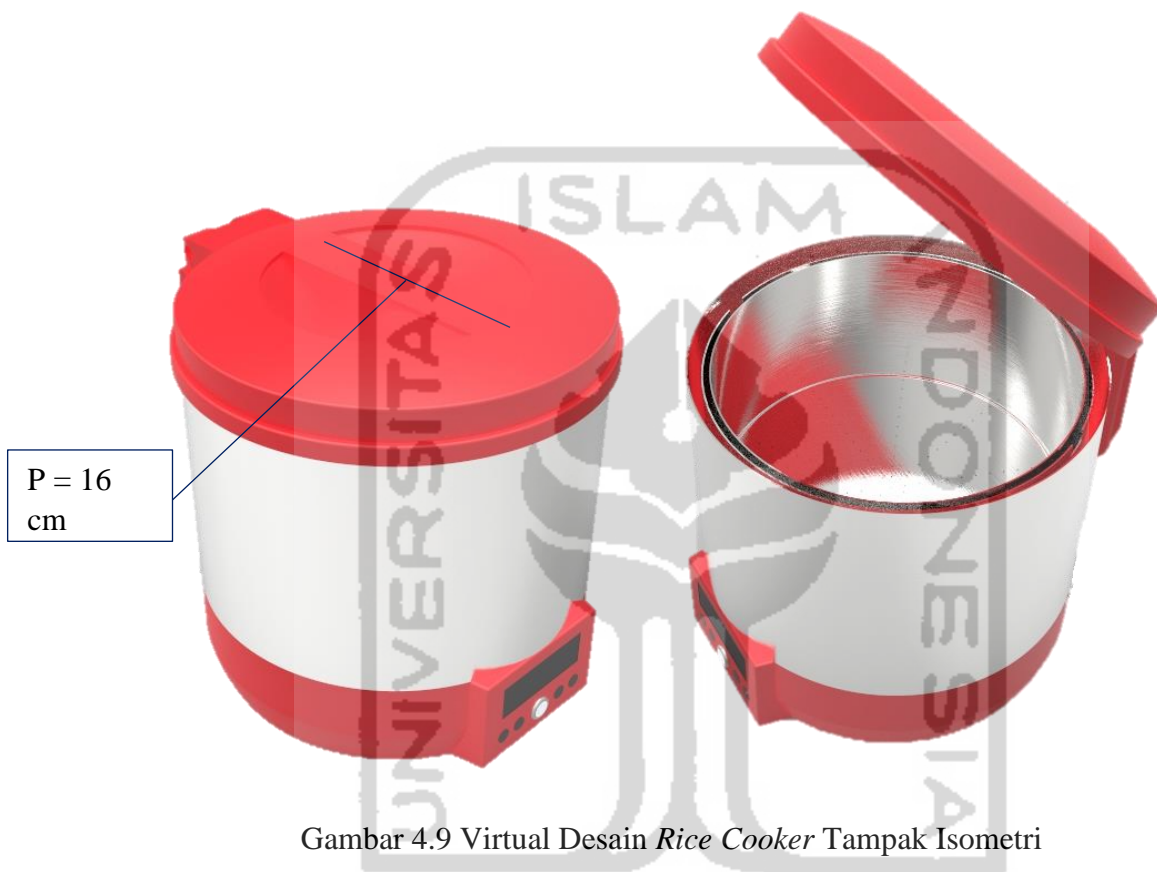
Setelah didapatkan 6 identifikasi *critical part requirement* pada Gambar 4.7, dilakukan penilaian prioritas seperti pada penialaian prioritas *technical requirements* pada matriks *house of quality*. Berikut merupakan hasil dari pengisian matriks *part deployment* untuk mengembangkan produk *rice cooker* yang ditunjukkan pada gambar 4.8 berikut.

<i>Technical Requirements</i>	Target		<i>Critical Part Requirement</i>							
Desain Ukuran	D = 26cm, Tinggi = 27cm, Kapasitas 2 Liter	3	○	Rancangan Cara Mendesain						
Jenis Bahan Baku	Body luar plastik, Panci 1 dan Panci 2 Stainless Steel Foodgrade 304	5	○	Pemilihan Bahan Baku						
Desain Fitur	5 tombol kontrol Efektif, 2 Panci Utama	3		Rancangan Cara Coding	○	○				
Tambahan Fitur Penurun Glukosa	Mengurangi Indeks Glikemik pada nasi 25%	4	●	Rancangan Penempatan Tombol	●	▲	○			
Proses Pemasakan	Penanakan Nasi 20 Menit, Penurunan Glukosa 15 Menit	4		Rancangan Sistem Putaran	●	▲	●	○		
				Rancangan Sistem Pemanas				○		
				Kinerja Ditetapkan	39	45	51	35	48	36
				Jenis Bahan Baku Ditetapkan						
				Sistem Coding Ditetapkan						
				Fungsi Tombol Ditetapkan						
				Kecepatan Putaran Ditetapkan						
				Suhu Maksimal Ditetapkan						

Gambar 4.8 *Part Deployment Matrix*

4.3 Virtual Desain

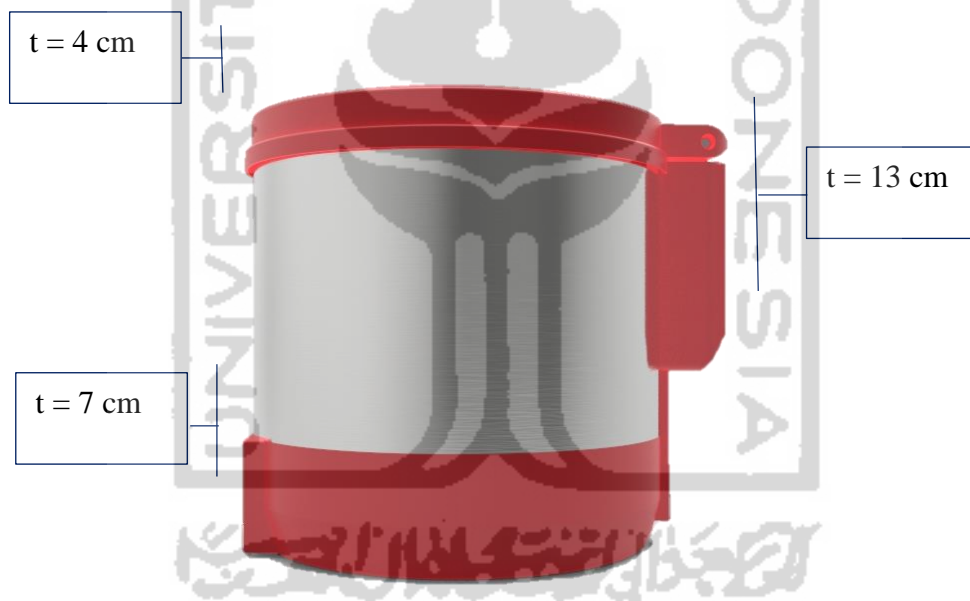
Virtual desain dibuat dengan tujuan memberikan gambaran secara visual kepada konsumen pengguna *rice cooker* yang didasari oleh identifikasi keinginan konsumen. Gambar berikut ini menunjukkan desain *rice cooker* dari hasil kuesioner identifikasi keinginan konsumen.



Gambar 4.9 Virtual Desain *Rice Cooker* Tampak Isometri



Gambar 4.10 Virtual Desain *Rice Cooker* Tampak Depan



Gambar 4.11 Virtual Desain *Rice Cooker* Tampak Samping



Gambar 4.12 Visual Desain *Rice Cooker* Bagian Dalam

Desain *rice cooker* yang dibuat memiliki ukuran diameter *rice cooker* 26 cm, tinggi keseluruhan *rice cooker* 27 cm, panjang *handle rice cooker* memiliki panjang 16 cm yang disesuaikan dengan keinginan konsumen. Fitur tambahan yang diberikan pada *rice cooker* adalah dapat menurunkan kadar glukosa pada nasi putih yang menggunakan sistem sentrifugal. Proses penggunaan *rice cooker* ini yaitu pemasakan terlebih dahulu seperti pada *rice cooker* standar, kemudian diberikan proses tambahan yaitu proses pemutaran pada tabung nasi untuk mengurangi kadar glukosa pada nasi putih. Bahan baku yang digunakan adalah *stainless steel 304 food grade* yang aman untuk makanan, kemudian body luar dilapisi dengan plastik sebagai isolator. *Rice cooker* yang dikembangkan telah memiliki 5 tombol, yaitu 1 tombol *on/of*, 2 tombol *up/down*, dan 2 tombol *yes/no*, dimana *action* dari kelima tombol tersebut dapat dilihat pada display layar LCD yang berukuran 7x2 cm yang berada tepat pada bagian depan *rice cooker*.

4.4 *Prototype Produk*

Berdasarkan desain produk yang telah dirancang dengan semua atribut kebutuhan konsumen dari produk *rice cooker*, yaitu mudah digunakan, bahan berkualitas, harga

terjangkau, desain menarik, multifungsi, portable, Informasi Pemasakan, efisiensi pemasakan dan menghasilkan nasi yang sehat. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *prototype*, berikut merupakan hasil pembuatan *prototype* dari *rice cooker* penurun kadar glukosa pada nasi olahan.



Gambar 4.13 *Prototype* produk tampak isometri



Gambar 4.14 *Prototype* produk tampak depan



Gambar 4.15 *Prototype* produk tampak samping



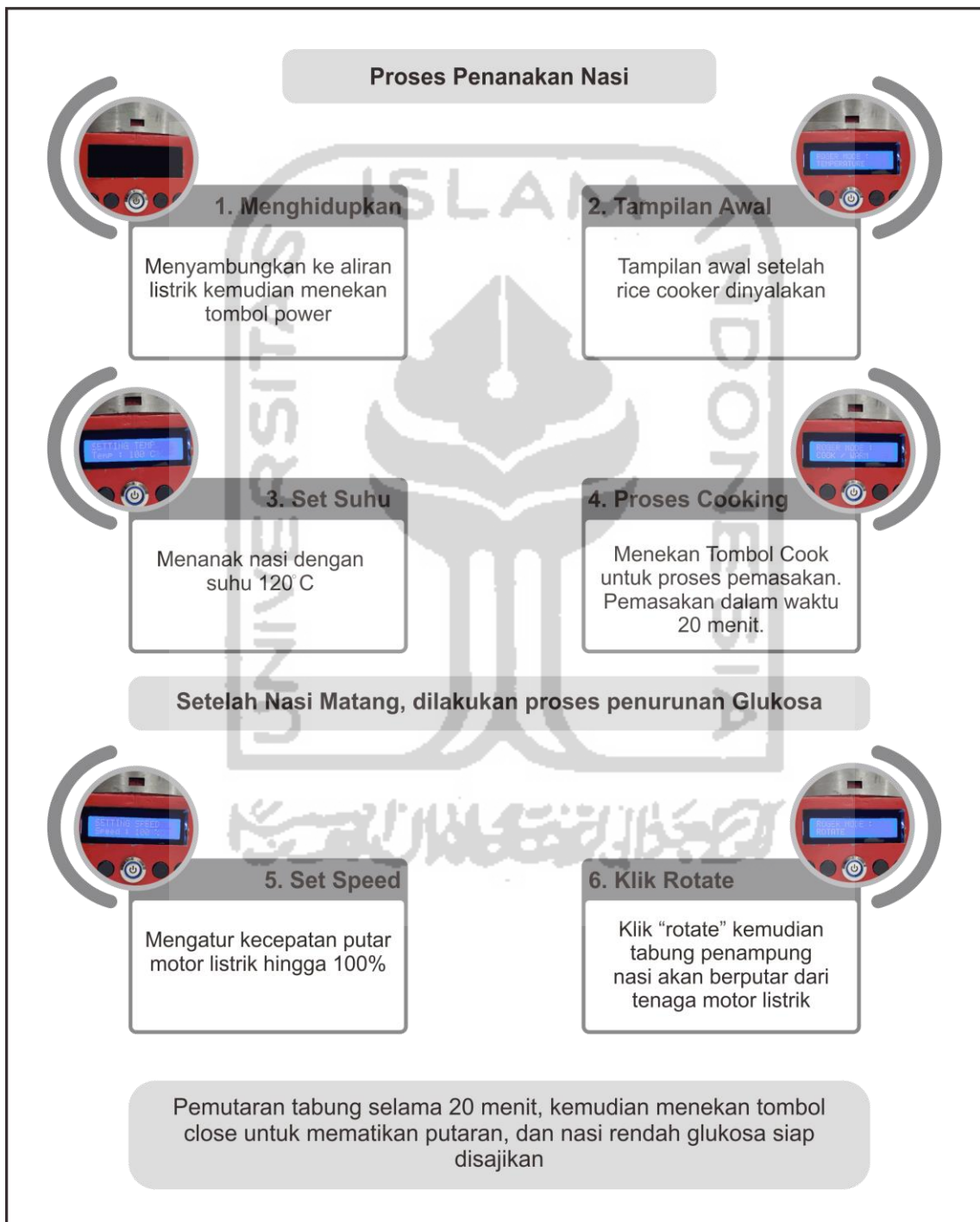
Gambar 4.16 *Prototype* produk tampak bagian dalam

Prototype dibuat dengan skala 1:1 dengan desain yang telah dirancang, namun terdapat beberapa perbedaan material yang digunakan dalam pembuatan *prototype*, seperti pada *body* luar dilapisi dengan plastik, sedangkan pada pembuatan *prototype body* luar dilapisi dengan bahan filamen yang dibuat dengan menggunakan 3D *printer* dikarenakan proses *molding* plastik yang sangat sulit dan mahal.

4.5 Mekanisme Kerja *Rice Cooker* Penurun Kadar Glukosa

Dalam proses penanakan nasi dari *rice cooker* yang dikembangkan memiliki konsep yang sama dengan *rice cooker* yang telah ada, hanya saja proses pemanasan tidak menggunakan *thermostat* sehingga waktu pemanasan masih secara manual yaitu menggunakan *timer*. Perbedaan utama antara *rice cooker* penurun kadar glukosa dengan *rice cooker* konvensional adalah pada proses penurunan kadar glukosa yang terjadi setelah nasi matang. Proses tersebut dilakukan dengan pemberian gaya sentrifugal pada

tabung penampung nasi. Gaya sentrifugal dihasilkan dari pemutaran tabung penampung nasi dengan menggunakan motor listrik DC dengan kecepatan 250 rpm selama 20 menit. Selama proses pemutaran pada nasi diberikan suhu panas sebesar 50°C sebagai proses pemecahan kandungan glukosa yang berada didalam amilosa. Berikut merupakan alur proses mekanisme kerja dari *rice cooker* penurun kadar glukosa.



Gambar 4.17 Mekanisme kerja *Rice cooker* usulan

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Atribut Desain *Rice Cooker*

Berdasarkan hasil pengambilan data dengan menggunakan metode kuesioner yang disebarikan kepada 30 responden untuk mengetahui keinginan konsumen terhadap produk *rice cooker* didapatkan beberapa atribut yang digunakan untuk mengembangkandesain *rice cooker*. Atribut tersebut diantaranya adalah Mudah Digunakan, Bahan Berkualitas, Ekonomis, Hemat Energi, Desain Menarik, Multifungsi, Portable, Informasi Pemasakan, Efisiensi Pemasakan, dan Sehat.

Keinginan konsumen terhadap atribut mudah digunakan menunjukkan bahwa konsumen menginginkan desain *rice cooker* yang simpel, tidak membutuhkan banyak *tools* untuk dioperasikan oleh konsumen. Kemudahan *rice cooker* juga dapat dilihat dari desain panci yang tidak lengket serta mudah dibersihkan. Untuk menginterpretasikan keinginan konsumen agar *rice cooker* mudah digunakan maka dilakukan perencanaan desain fitur yang digunakan oleh *rice cooker*, sehingga telah ditempatkan 5 tombol utama yang sangat mudah untuk dipahami dari fungsi dan kegunaannya. Tombol pertama berfungsi sebagai *On/Of* yaitu untuk menghidupkan dan mematikan *rice cooker*. Tombol kedua dan ketiga adalah *Up/Down*, yaitu untuk memilih fitur dengan cara *scrol up* dan *scrol down*. Kemudian pada tombol keempat dan kelima adalah *enter/exit*, yaitu untuk masuk kedalam fitur yang dipilih dan untuk keluar dari fitur yang telah dipilih (*back*). Selain itu disediakan *display moitor* kecil menggunakan LCD sebagai visualisasi dari fitur-fitur yang terdapat pada *rice cooker*. Upaya yang dilakukan untuk mempermudah penggunaan *rice cooker* adalah dengan menambahkan SOP penggunaan atau buku petunjuk penggunaan *rice cooker*.

Selanjutnya adalah keinginan konsumen terhadap atribut bahan berkualitas yang menunjukkan bahwa konsumen menginginkan material/bahan yang kuat atau awet yang tidak mudah rusak, tidak mudah berkarat dan tahan terhadap panas dari *heater* yang terdapat pada *rice cooker*. Selain itu, bahan yang digunakan pada pembuatan *rice cooker*

haruslah aman untuk digunakan pada makanan dan tidak mengandung zat yang berbahaya sehingga dapat mengancam kesehatan pengguna. Untuk menginterpretasikan bahan yang berkualitas pada *rice cooker* sesuai dari keinginan konsumen adalah dengan menggunakan bahan *stainless steel food grade 304* pada panci yang bersentuhan dengan makanan atau nasi. Terdapat 2 panci yang menggunakan bahan *stainless steel food grade 304*, yaitu panci yang berfungsi sebagai penampung air, dan panci kedua yang berfungsi untuk menampung nasi, dimana pada panci kedua tersebut memiliki lubang-lubang kecil pada bagian bawah. Bahan *stainless steel food grade 304* diketahui tidak membuat nasi lengket atau menempel pada panci, sehingga sangat sesuai untuk digunakan sebagai penampung nasi. Selain itu, bahan *stainless steel 304* yang dipilih memiliki ketebalan tidak lebih dari 1mm, dan memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan dengan bahan *aluminium*, namun memiliki kekuatan dan ketahanan terhadap suhu panas yang sangat baik.

Selanjutnya adalah keinginan konsumen terhadap atribut ekonomis menunjukkan bahwa harga yang ditawarkan tidak cukup mahal sehingga dapat terjangkau oleh semua kalangan. *Rice cooker* yang dikembangkan memiliki fungsi tambahan yaitu dapat menurunkan kadar glukosa yang terkandung pada nasi olahan, sehingga biaya produksi untuk membuat satu unit *rice cooker* adalah Rp. 1.200.000. berdasarkan hasil *banchmarking* harga dengan 2 model *rice cooker*, yaitu *rice cooker* standar yang memiliki harga Rp.450.000 dan *rice cooker* yang dapat mengurangi kadar karbohidrap pada nasi olahan dengan harga Rp.2.500.000, maka *rice cooker* usulan memiliki harga sebesar Rp.1.500.000. harga tersebut dapat dikatakan terjangkau jika dibandingkan dengan *rice cooker* pesaing yang memiliki fitur tambahan.

Selanjutnya keinginan konsumen terhadap atribut hemat energi menunjukkan bahwa konsumsi energi yang rendah dapat menarik perhatian konsumen, dikarenakan dengan rendahnya konsumsi energi dapat menghemat biaya listrik yang dikeluarkan oleh konsumen. Berdasarkan fungsi dan kegunaan yang diberikan pada *rice cooker* usulan, sangat sulit untuk menurunkan daya listrik pada penggunaannya, sehingga untuk mencegah tingginya daya listrik yang dibutuhkan, dilakukan pengurangan beberapa fitur yang terdapat pada *rice cooker* standar yaitu menghilangkan komponen *thermostat* dan komponen *thermal fuse*. Sehingga *input* daya yang dibutuhkan untuk proses pemasakan adalah 450Watt.

Selanjutnya keinginan konsumen terhadap atribut multifungsi menunjukkan bahwa konsumen menginginkan adanya fungsi tambahan pada *rice cooker* yang dapat menambah *value* sebuah *rice cooker*. Untuk memenuhi kebutuhan konsumen dalam membuat fungsi tambahan pada *rice cooker* adalah dengan menambahkan fitur rendah glukosa yang terkandung pada nasi olahan. Proses penurunan glukosa pada nasi dilakukan dengan menggunakan gaya sentrifugal dan pemberian suhu panas. Gaya sentrifugal didapatkan dari putaran yang diberikan pada tabung penampung nasi, dimana tabung yang menampung nasi tersebut memiliki lubang-lubang kecil pada bagian bawah tabung. Lubang tersebut berfungsi sebagai pemisahan antara nasi dengan kandungan amilosa. Amilosa yang mengandung kadar gula didalamnya memiliki sensitifitas yang tinggi terhadap perubahan suhu, sehingga dengan diberikan suhu 60°C dapat memecah amilosa sehingga membentuk sebuah cairan (lendir) yang menempel pada nasi putih. Putaran tabung dengan rotasi horizontal yang menghasilkan gaya sentrifugal dan gaya sentripetal, sehingga dengan proses tersebut dapat memisahkan antara nasi dengan kandungan glukosa yang telah berubah menjadi lendir yang menempel pada nasi. Lendir tersebut dapat terpisah melalui lubang-lubang kecil yang terdapat pada tabung penampung nasi. Proses penurunan indeks glukosa dilakukan setelah nasi masak dan siap dihidangkan, dimana proses pemutaran dilakukan dalam waktu 20 menit dan dengan kecepatan putaran sebesar 250rpm. Putaran dihasilkan dari motor listrik DC yang memiliki torsi 7 kg dan kecepatan putaran maksimum adalah 800rpm. Dengan proses tersebut dapat menghasilkan nasi olahan dengan kadar glukosa 10% lebih rendah dibandingkan nasi olahan dengan *rice cooker* standar.

Selanjutnya keinginan konsumen terhadap atribut portable menunjukkan bahwa konsumen menginginkan produk yang minimalis, dan mudah dibawa ke tempat tertentu. Berdasarkan hasil kuesioner produk pada tahap pertama, atribut portable memiliki bobot yang sangat kecil dengan nilai IR adalah 3. Kemudian hasil pengolahan data pada matriks *house of quality* didapatkan nilai bobot baris sebesar 3,79. Nilai tersebut merupakan nilai bobot baris yang terkecil diantara atribut lainnya. Berdasarkan hasil *benchmarking* dengan produk pesaing, diketahui bahwa desain produk pesaing tidak terdapat fungsi portable pada produk *rice cooker*. Berdasarkan hasil tersebut dan factor dilakukan perancangan desain *rice cooker* dengan kapasitas maksimum 2 liter dan berat total *rice*

cooker adalah 5kg. Sehingga, produk *rice cooker* usulan tidak menggunakan atribut *portable*.

Selanjutnya keinginan konsumen terhadap atribut Informasi Pemasakan yang menunjukkan produk *rice cooker* haruslah menggunakan teknologi terkini dengan memanfaatkan beberapa fitur yang mendukung kemudahan dalam penggunaan *rice cooker*. Untuk menginterpretasikan keinginan konsumen tersebut, disematkan teknologi sentrifugasi pada *rice cooker* usulan sebagai fitur yang dapat menurunkan kadar glukosa pada nasi olahan. Sehingga dapat disebut bahwa *rice cooker* usulan memiliki fungsi 3 in , yaitu menanak nasi, menurunkan kadar glukosa pada nasi putih, serta dapat menjaga nasi agar tetap hangat. Interface *rice cooker* diberikan display monitor dengan ukuran 7cm x 2 cm yang berfungsi menampilkan fitur-fitur yang dapat dipilih untuk digunakan. Fitur-fitur didalamnya yaitu *cook/warm, temperaturure, time, speed, dan rotate*.

Selanjutnya keinginan konsumen terhadap atribut efisiensi pemasakan menunjukkan bahwa waktu pemasakan yang cepat sangat diperlukan pada sebuah *rice cooker*. Pada rancangan *rice cooker* usulan tidak menggunakan *thermostat* dan *thermal fuse* namun memiliki sistem pemasakan menggunakan *timer*. Waktu pemasakan dan suhu yang dibutuhkan dapat diatur oleh pengguna untuk menghasilkan waktu pemasakan yang ideal bagi masing-masing konsumen.

Selanjutnya keinginan konsumen terhadap atribut sehat yang menunjukkan bahwa konsumen perlu mengetahui kandungan apa saja yang terkandung pada nasi hasil olahan. Untuk menjawab interpretasi konsumen tersebut diberikan kandungan gizi serta penurunan kadar glukosa sebesar 10% pada nasi hasil olahan.

5.2 Analisis Desain Parameter Rice Cooker

Penentuan desain parameter dalam penelitian desain *rice cooker* dilakukan dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)*. Langkah-pertama dalam metode QFD adalah dengan melakukan survey terbuka menggunakan kuesioner yang menjuru kepada pengembangan apa saja yang perlu dilakukan dan ingin ditambahkan berdasarkan keinginan dari responden. Hasil kuesioner terbuka yang didapatkan akan

dijadikan sebagai *customer needs* yang kemudian diterjemahkan menjadi atribut desain *rice cooker*. Tahap selanjutnya adalah menentukan nilai *importance rating* dari tiap-tiap atribut. Atribut dari desain *rice cooker* yang dilakukan perhitungan *importance rating* (IR) meliputi atribut mudah digunakan yang memiliki nilai IR 5, bahan berkualitas ekonomis dengan nilai IR 4, hemat energi dengan nilai IR 4, desain menarik yang memiliki IR 4, multifungsi memiliki IR 4, portable dengan nilai IR 3, Informasi Pemasakan dengan nilai IR 4, efisiensi pemanasan memiliki nilai IR 3 dan sehat yang memiliki nilai IR 5.

Setelah didapatkan nilai *importance rating* maka langkah selanjutnya adalah menerjemahkan *customer needs* kedalam *technical requirements* yaitu kedalam Bahasa teknis yang dapat diukur. Atribut “mudah digunakan” jika diterjemahkan kedalam Bahasa teknis akan menjadi desain fitur yang mudah dipahami, serta adanya SOP penggunaan dari produk *rice cooker*. Selanjutnya adalah atribut “bahan berkualitas” diterjemahkan kedalam Bahasa teknis menjadi jenis bahan yang digunakan untuk merancang *rice cooker*, kemudian bahan tersebut aman digunakan untuk makanan. Selanjutnya adalah atribut “ekonomis” diterjemahkan kedalam bahasa teknis sehingga menjadi harga yang rendah dari *rice cooker* yang dapat dilakukan dengan mengurangi beberapa fitur yang terdapat pada *rice cooker* serta memilih komponen yang memiliki harga terjangkau. Atribut selanjutnya adalah “hemat energi” dimana seluruh komponen yang menghasilkan suhu membutuhkan daya listrik yang tinggi, sehingga atribut hemat energi jika diterjemahkan kedalam Bahasa teknis akan menjadi mengurangi fitur-fitur elektronika yang terdapat didalam *rice cooker*. Selanjutnya adalah atribut “desain menarik” yang diterjemahkan kedalam bahasa teknis akan menjadi penentuan ukuran desain yang sesuai bagi konsumen, dan menentukan bentuk serta warna pada desain *rice cooker*. Selanjutnya adalah atribut “multifungsi” yang diterjemahkan kedalam bahasa teknis sehingga menjadi diberikan fitur tambahan pada *rice cooker* yang dapat menurunkan kadar glukosa pada hasil nasi olahan. Selanjutnya adalah atribut “portable” yang diterjemahkan kedalam bahasa teknis menjadi memiliki bahan yang ringan serta bentuk minimalis sehingga *rice cooker* mudah dibawa oleh konsumen. Selanjutnya adalah atribut “Informasi Pemasakan” yang diterjemahkan kedalam bahasa teknis sehingga menjadi diberikan tambahan layar monitor sebagai control proses dalam penggunaan *rice cooker*. Selanjutnya adalah atribut “efisiensi pemasakan” yang diterjemahkan kedalam bahasa teknis menjadi waktu proses

pemasakan untuk menanak nasi. Selanjutnya adalah atribut “sehat” yang diterjemahkan kedalam bahasa teknis sehingga menjadi pengukuran kandungan yang terdapat pada nasi putih setelah diolah dengan menggunakan *rice cooker* usulan.

Setelah menerjemahkan kedalam Bahasa teknis langkah selanjutnya adalah menentukan target dari setiap *technical requirements* seperti desain ukuran memiliki target memiliki ukuran *rice cooker* dengan diameter 26 cm, tinggi 27 cm, panjang *handling* 16 cm, dan memiliki kapasitas maksimum 2 Liter. Kemudian untuk kebutuhan teknis ringan memiliki target berat *rice cooker* adalah 4kg. kemudian untuk bentuk dan warna memiliki target *rice cooker* yang dirancang berbentuk tabung dengan monitor yang berbentuk kotak pada bagian depan serta dilengkapi dengan motor listrik sebagai alat pemutar pada bagian belakang *rice cooker*, sedangkan untuk warna diberikan 2 variasi warna yaitu merah marun dan biru. Kemudian untuk jenis bahan baku yang digunakan memiliki target pada *body* luar menggunakan bahan plastik dan pada tabung yang bersentuhan dengan makanan menggunakan bahan *stainless steel food grade 304* yang aman untuk makanan. Kemudian untuk mengurangi dan memilih komponen elektrik memiliki target *rice cooker* yang dikembangkan tidak menggunakan *thermostat dan thermal fuse* dan menggunakan komponen elektrik yang lebih murah seperti pemanas yang berbentuk ring, dan menggunakan *timer*. Kemudian pada desain fitur memiliki target terdapat 5 tombol efektif yang berada pada bagian depan *rice cooker* yang berfungsi sebagai tombol kendali *rice cooker*. Kemudian pada fitur penurunan kadar glukosa pada *rice cooker* memiliki target bahwa *rice cooker* yang dirancang dapat menurunkan kadar glukosa sebesar 10%. Kemudian pada tambahan layarkontrol proses pemasakan memiliki target menggunakan LCD untuk menampilkan proses kerja *rice cooker*. Kemudian pada SOP penggunaan memiliki target *rice cooker* memiliki SOP penggunaan untuk memasak dan menurunkan kadar glukosa pada nasi. Kemudian untuk kandungan pada nasi memiliki target nasi rendah gula yang aman bagi penderita diabetes melitus. Kemudian pada proses pemasakan memiliki target waktu penanakan nasi selama 20 menit dan proses penurunan kadar glukosa selama 20 menit.

Langkah berikutnya adalah menentukan hubungan antara *customer needs* dan *technical requirements*. Terdapat tiga hubungan sebagai ketentuan penilaian, dan masing-masing hubungan memiliki bobot nilai yang berbeda. Hubungan *strong* memiliki nilai 9,

hubungan *medium* memiliki nilai 3, dan hubungan *weak* memiliki nilai 1. Atribut mudah digunakan membutuhkan hal teknis seperti SOP penggunaan yang memiliki nilai hubungan *strong* (9), desain fitur dengan nilai hubungan *strong* (9). Hal tersebut dapat memberikan pengaruh baik terhadap kepuasan konsumen sehingga dibutuhkan target dari setiap *technical requirements* yaitu desain fitur yang simpel dan ditambahkan SOP penggunaan *rice cooker* agar mudah dioperasikan oleh pengguna.

Kemudian pada atribut bahan berkualitas membutuhkan hal teknis seperti jenis bahan baku penyusun *rice cooker* yang memiliki nilai hubungan *strong* (9), aman untuk makanan dengan nilai hubungan *strong* (1). Hal tersebut dapat menjadi parameter kepuasan konsumen, sehingga target dari setiap *technical requirement* yang telah dibuat dapat terpenuhi, yaitu *body* terluar dari *rice cooker* menggunakan bahan plastik, agar terkesan lebih nyaman dipandang dan sebagai isolator panas dari proses pemanasan *rice cooker*. Pada bagian dalam *rice cooker* menggunakan bahan *stainless steel food grade 304*, sehingga aman apabila bersentuhan langsung dengan makanan, selain itu bahan *stainless steel* memiliki berat yang lebih ringan diantara plat lain serta dapat menahan suhu panas dengan baik.

Pada atribut ekonomis membutuhkan karakteristik teknis seperti jenis bahan penyusun yang memiliki hubungan *strong* (9), mengurangi dan memilih komponen elektrik pada *rice cooker* dengan hubungan *medium* (3). Hal tersebut akan memberikan pengaruh terhadap permintaan konsumen sehingga membutuhkan target pada setiap *technical requirements*. Target tersebut meliputi *body* luar menggunakan plastik yang tahan terhadap panas, bagian yang secara langsung bersentuhan dengan makanan menggunakan bahan *stainless steel foodgrade 304* dan bagian rangka tambahan yang tidak bersentuhan dengan makanan menggunakan bahan aluminium agar menekan biaya produksi. Pada komponen elektrik, menghilangkan *thermostat* dan *thermal fuse* seperti yang terdapat pada *rice cooker* standar, sehingga dapat mengurangi biaya produksi.

Kemudian atribut berikutnya adalah hemat energi yang membutuhkan karakteristik teknis mengurangi dan memilih komponen elektrik pada *rice cooker* yang memiliki nilai hubungan *strong* (9) dan proses pemasakan yang memiliki nilai hubungan *medium* (3). Target yang harus dipenuhi yaitu menghilangkan *thermostat* dan *thermal fuse* seperti

yang terdapat pada *rice cooker* standar dan menggantinya dengan sistem *timer*, hal tersebut dapat membantu pengurangan konsumsi energi pada *rice cooker*.

Atribut berikutnya adalah desain menarik yang membutuhkan karakteristik teknis seperti desain ukuran *rice cooker* yang memiliki nilai hubungan *strong* (9), bentuk dan warna dari *rice cooker* dengan nilai hubungan *strong* (9), adanya tambahan layar kontrol proses pemasakan pada bagian depan *rice cooker* yang memiliki nilai hubungan *weak* (1). Hal tersebut dapat berpengaruh terhadap kepuasan konsumen sehingga membutuhkan target dari setiap *technical requirement*. Target tersebut meliputi memiliki ukuran sesuai pengguna, yaitu *rice cooker* dengan diameter 26cm, tinggi 27cm, panjang *handle* 16cm dan memiliki kapasitas 2Liter. *Rice cooker* berbentuk tabung dengan display monitor kotk pada bagian depan, dan memiliki 2 variasi warna yaitu merah dan biru.

Kemudian atribut selanjutnya adalah multifungsi yang membutuhkan karakteristik teknis seperti fitur penurun kadar glukosa pada *rice cooker* yang memiliki nilai hubungan *strong* (9) dengan target dari karakteristik teknis adalah dapat mengurangi kadar glukosa hingga 10%. Atribut selanjutnya adalah portable yang membutuhkan karakteristik teknis seperti desain ukuran *rice cooker* yang memiliki nilai hubungan *strong* (9), dan berbahan ringan dengan nilai hubungan *strong* (9). Hal tersebut mungkin dapat berpengaruh terhadap kepuasan konsumen sehingga membutuhkan target dari *technical requirement*. Target tersebut adalah menggunakan bahan *stainless steel* sehingga lebih ringan dan kuat, dengan berat akhir adalah 4kg.

Atribut selanjutnya adalah Informasi Pemasakan yang membutuhkan karakteristik seperti adanya tambahan layar kontrol proses pada *rice cooker* yang memiliki nilai hubungan *strong* (9), adanya fitur penurun kadar glukosa pada *rice cooker* dengan nilai hubungan *medium* (3). Target dari beberapa karakteristik teknis tersebut adalah monitor menggunakan LCD yang berukuran 7cm x 2 cm untuk menampilkan proses kerja *rice cooker*. Fitur penurun kadar glukosa memiliki target dapat menurunkan glukosa pada nasi sebesar 10%.

Atribut berikutnya adalah efisiensi pemasakan yang memiliki hubungan *strong* (9) dengan karakteristik teknis proses pemasakan. Karakteristik teknis tersebut memiliki

target dapat menanak nasi selama 20 menit, dan melakukan proses penurunan kadar glukosa pada nasi putih dalam jangka waktu 20 menit. Atribut berikutnya adalah sehat yang membutuhkan karakteristik teknis seperti kandungan pada nasi olahan dengan nilai hubungan *strong* (9), fitur penurun kadar glukosa pada *rice cooker*. Hal tersebut dapat memberikan pengaruh terhadap kepuasan konsumen sehingga dibutuhkan target pada setiap *technical requirement*. Target tersebut meliputi dapat menghasilkan nasi rendah gula yang aman dikonsumsi bagi penderita diabetes melitus, yaitu dengan penurunan kadar gula pada nasi sebesar 10%.

Langkah berikutnya adalah membuat matriks *House of Quality* (HOQ) dimana hasil dari matriks tersebut dapat dilihat pada gambar 4.6. *Customer competitive evaluation* diperoleh dari kuesioner yang menunjukkan posisi dari desain *rice cooker* usulan dibandingkan *rice cooker* yang sudah ada. Dari sepuluh atribut yang dikembangkan, lima dari atribut *customer need* seperti hemat energi, portable, Informasi Pemasakan, efisiensi pemasakan, dan sehat menempati posisi didepan produk pesaing. Hal tersebut menunjukkan bahwa kelima atribut tersebut berada lebih maju dibandingkan dengan produk pesaing.

Tahap berikutnya adalah penentuan *Goal*, yaitu target pengembangan produk dari atribut pengembangan yang dimiliki. Pada tabel 4.30 menunjukkan nilai *goal* dari setiap atribut. Pada atribut “mudah digunakan” menunjukkan bahwa pencapaian produk dari *customer competitive evaluation* mendapatkan skor 4,3. Sehingga hasil tersebut menjadikan *rice cooker* usulan sangat memenuhi kriteria mudah digunakan, maka perusahaan tidak kenik *goal*, dan nilai *goal* untuk atribut mudah digunakan adalah tetap, yaitu 4,3. Kemudian atribut “bahan berkualitas” mendapatkan skor 4,2 dari nilai *customer competitive evaluation*. Sehingga perusahaan mampu meningkatkan target *customer competitive evaluation* dengan skor 4,5. Kemudian pada atribut “Ekonomis” memiliki skor 3,3 dari nilai *customer competitive evaluation*, sehingga perusahaan mampu meningkatkan target untuk atribut ekonomis dengan skor 3,5. Peningkatan yang sangat kecil tersebut dikarenakan produk yang akan dipasarkan adalah *rice cooker* yang baik untuk kesehatan, harga yang mahal masih dapat dimaklumi. Kemudian pada atribut “hemat energi” memiliki skor 3,8 dari nilai *customer competitive evaluation*. Sehingga perusahaan dapat meningkatkan target menjadi 4. Kemudian atribut “desain menarik”

mamiliki skor 4 dari nilai *customer competitive evaluation*, sehingga perusahaan mampu meningkatkan target tersebut menjadi 4,5. Pada atribut “multifungsi” produk usulan mendapatkan nilai *customer competitive evaluation* dengan skor 4,2. Berdasarkan skor tersebut, perusahaan mampu meningkatkan target menjadi 4,5. Kemudian pada atribut “portable” menunjukan nilai produk dari *customer competitive evaluation* dengan skor 3,8. Sehingga perusahaan mampu meningkatkan target dari atribut portable menjadi skor 4. Kemudian pada atribut Informasi Pemasakan mendapatkan nilai *customer competitive evaluation* dengan skor 4,5. Perusahaan tidak dapat meningkatkan target dari pencapaian yang telah didapat karena dirasa sudah sangat cukup. Kemudian pada atribut “pemasakan efisien” mendapatkan nilai dari *customer competitive evaluation* dengan skor 4,3. Dari nilai skor tersebut, perusahaan mampu meningkatkan nilai *customer competitive evaluation* menjadi 4,5. Kemudian atribut yang terakhir adalah “sehat” yang memiliki nilai dari *customer competitive evaluation* dengan skor 4,4. Sehingga perusahaan optimis dapat meningkatkan skor menjadi 4,5.

Tahap berikutnya adalah menentukan *sales point* sebagai nilai jual dari produk *rice cooker*. Penentuan *sales point* dipandang dari kancah industri, dimana masing-masing kriteria pada alat yang didesain akan berpengaruh pada nilai jual kepada konsumen (Chan & Wu, 2002). Berikut merupakan karakteristik dari atribut yang dipandang dapat meningkatkan keuntungan apabila karakteristik tersebut dapat dicapai adalah bahan berkualitas, multifungsi, portable, Informasi Pemasakan, dan sehat.

Nilai *improvement ratio* menunjukkan besarnya perubahan atau perbaikan yang harus dilakukan dari produk yang diusulkan. Dapat dilihat pada tabel 4.34 menunjukkan bahwa nilai *improvement ratio* setiap atribut dari pembuatan desain *rice cooker*. Nilai tersebut berada pada skala 1-1,1 yang menunjukkan bahwa seluruh atribut mempunyai besar perubahan yang harus dilakukan secara sedang dari produk pesaing yang telah ada.

Berikutnya adalah bobot baris pada masing-masing atribut desain. Bobot baris tertinggi yaitu pada atribut sehat dengan nilai 6,14, sehingga *rice cooker* yang dapat menghasilkan nasi yang memiliki kandungan gizi yang sehat bagi konsumen sangat dibutuhkan. Kemudian bobot terendah adalah pada atribut portable yaitu dengan skor

3,79. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsumen tidak terlalu membutuhkan produk *rice cooker* yang dapat dibawa-bawa.

Kemudian tahap terakhir dari *House of Quality* adalah pemilihan atribut prioritas yang dilakukan oleh pengembang atau perusahaan berdasarkan nilai bobot baris, tujuan yang hendak dicapai, serta kemampuan untuk mengembangkan atribut tersebut. Atribut yang menjadi prioritas adalah bahan berkualitas dan ekonomis yang memiliki nilai A yang berarti meningkatkan kualitas produk. Untuk atribut desain menarik, multifungsi, Informasi Pemasakan, pemasakan efisien mendapatkan nilai tindakan B yang berarti mempertahankan kualitas produk dengan terus melakukan inovasi secara kontinyu. Kemudian untuk atribut mudah digunakan, hemat energi, portable, dan sehat mendapatkan nilai tindakan C yang berarti mempertahankan kualitas produk.

Tahap terakhir adalah matriks *part deployment*, yaitu matriks yang digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor teknik yang kritis terhadap pengembangan produk *rice cooker*. Matriks *part deployment* juga merupakan lanjutan dari respon teknis pada rumah kualitas atau rumah pertama. Untuk menentukan *critical part requirement* dilakukan dengan menggunakan *fault tree analysis* sehingga didapatkan faktor teknis yang kritis sehingga perlu dikaji lebih mendalam. Faktor teknis kritis tersebut adalah desain atribut, jenis bahan baku, desain fitur, tambahan fitur penurun glukosa, dan proses pemasakan.

Hasil dari perhitungan nilai hubungan antara faktor teknis kritis pada *technical requirements* dengan *critical part requiremen* ditunjukkan pada gambar 4.8. berdasarkan hasil perhitungan, yang mana mirip dengan perhitungan hubungan antara atribut *voice of customer* dengan *technical requirement* didapatkan bahwa bobot kolom paling tinggi yaitu sebesar 51 pada *critical part requirement* rancangan cara coding, yang menunjukkan bahwa penentuan sistem coding perlu diperhatikan dan perlu dirancang lebih mendalam.

5.3 Analisis Penurunan Kadar Glukosa

Metode yang digunakan untuk menurunkan glukosa pada nasi yang disematkan dalam produk *rice cooker* yaitu menggunakan gabungan antara sistem sentrifugasi dan *heater*. Gaya sentrifugal didapatkan dari putaran yang diberikan pada tabung penampung nasi,

dimana tabung yang menampung nasi tersebut memiliki lubang-lubang kecil pada bagian bawah tabung. Lubang tersebut berfungsi sebagai pemisahan antara nasi dengan kandungan amilosa. Amilosa yang mengandung kadar gula didalamnya memiliki sensitifitas yang tinggi terhadap perubahan suhu, sehingga dengan diberikan suhu 60°C dapat memecah amilosa sehingga membentuk sebuah cairan (lendir) yang menempel pada nasi putih. Putaran tabung dengan rotasi horizontal yang menghasilkan gaya sentrifugal dan gaya sentripetal, sehingga dengan proses tersebut dapat memisahkan antara nasi dengan kandungan glukosa yang telah berubah menjadi lendir yang menempel pada nasi. Lendir tersebut dapat terpisah melalui lubang-lubang kecil yang terdapat pada tabung penampung nasi. Proses penurunan indeks glukosa dilakukan setelah nasi masak dan siap dihidangkan, dimana proses pemutaran dilakukan dalam waktu 20 menit dan dengan kecepatan putaran sebesar 250rpm. Putaran dihasilkan dari motor listrik DC yang memiliki torsi 7 kg dan kecepatan putaran maksimum adalah 800rpm. Dengan proses tersebut dapat menghasilkan nasi olahan dengan kadar glukosa 10% lebih rendah dibandingkan nasi olahan dengan *rice cooker* standar.

Pada penelitian ini tidak dilakukan uji kualitas pada nasi yang dihasilkan, pengujian pada nasi masih berfokus terhadap penurunan glukosa atau kadar gula yang terkandung pada nasi putih. Sehingga untuk uji kualitas nasi, dan percobaan penurunan kandungan glukosa pada nasi putih untuk mencari nilai penurunan yang optimal dapat dilakukan pada penelitian berikutnya. Proses uji coba tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode taguci, yaitu salah satu metode yang dapat mengukur kualitas suatu objek tertentu dengan menggunakan parameter pengujian meliputi jenis nasi, jumlah nasi, suhu, waktu, dan kecepatan putaran pada tabung penurun kadar glukosa. Dengan menggunakan beberapa parameter tersebut, diharapkan untuk penelitian berikutnya dapat dihasilkan produk *rice cooker* yang dapat menurunkan kandungan glukosa pada nasi putih sesuai dengan kualitas serta karakteristik yang sesuai untuk dikonsumsi penderita diabetes melitus.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dapat dirancang alat penanak nasi atau *rice cooker* yang dapat menurunkan kadar gula pada nasi olahan. Sistem yang digunakan di dalam *rice cooker* adalah dengan memadukan sistem penanak nasi dengan sistem sentrifugasi. Proses penurunan glukosa dilakukan setelah nasi matang, kemudian dilanjutkan dengan pemberian gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal dihasilkan dari pemutaran tabung penampung nasi menggunakan motor listrik dengan kecepatan putaran 250rpm. Pemutaran tabung nasi dilakukan dengan arah putar horizontal, dimana terdapat lubang-lubang kecil pada bagian bawah tabung sebagai pemisah antara nasi dan kandungan glukosa yang berbentuk menyerupai lendir akibat pemberian suhu panas. Suhu panas yang diberikan selama proses sentrifugasi adalah 60°C. Berdasarkan uji laboratorium yang dilakukan di Laboratorium FMIPA UII, didapatkan hasil bahwa, dengan proses penurunan glukosa menggunakan *rice cooker* usulan selama 20 menit, didapatkan hasil penurunan kadar glukosa pada nasi putih sebesar 10%.

6.2 Saran

Saran untuk penelitian lanjutan adalah dapat mengembangkan desain yang lebih menarik dan inovatif dengan melibatkan sistem yang berbasis IOT pada *rice cooker*, sehingga dapat dengan mudah dikontrol menggunakan *smartphone* untuk penggunaannya. Selain itu, perlu pengembangan lebih lanjut terhadap kualitas nasi yang dihasilkan, serta jumlah penurunan kadar glukosa yang optimal yang dapat dihasilkan dengan menggabungkan pengujian antara kecepatan putaran, waktu proses, suhu, kuantitas nasi, serta jenis nasi yang digunakan, sehingga dapat diketahui kualitas dan penurunan kadar glukosa pada nasi olahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahamed, R., Islam, Z., Rashid, M. M., Ferdaus, M. M., dan Razzak, A. 2014. Modeling And Performance Analysis Of Electric Rice Cooker. *3rd International Conference On Mathematical Applications In Engineering*. 1–13.
- Amir, S. M. J., Wungouw, H., dan Pangemanan, D. 2015. Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Bahu Kota Manado. *Jurnal E-Biomedik*, 3(1), 32–40
- Brunner, & Suddarth. (2013). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah*. Jakarta: Jakarta EGC.
- Chan, L. K., & Wu, M. L. (2002). Quality Function Deployment: A Literature Review. *Journal of operational research*, 463-497.
- Chen, A., Dinar, M., Gruenewald, T., Wang, M., Rosca, u., & Kurfess, h. R. (2017). Manufacturing apps and the Dynamic House of Quality: Towards an industrial revolution. *Manufacturing Letters*, 25-29.
- Cohen. (1995). *Quality Function Deployment : How To Make QFD Work Of You*. New York: Wesley Publishing Company.
- Devani, V., & Kartikasari, D. D. (2012). Usulan Perbaikan Kualitas Pelayanan Administrasi Mahasiswa Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 185-198.
- Dhumal, P., & Balamurugan, M. (2014). Implementation of Quality Function Deployment in Pump Industry. *Engineering and Technology*, 1258-1262.
- Ekawati, E. R. 2012. Hubungan Kadar Glukosa Darah Terhadap Hypertriglyceridemia Pada Penderita Diabetes Mellitus. In *Seminar Nasional Kimia UNESA* (Pp. 2–3)
- Habib, M. A., Budita, A. K., Usrah, C. R., Fatkhullah, M., & Nisa, K. K. (2017). Exploitation Behind the Growth of Batik Home Industry in Lawean, Solo, Central Java. *International Journal of Social Science and Humanity*, 618-623.
- Hara, T. (2018). Integrating Usag Information into Quality Function Deployment for Further PSS Development . *Industrial Product Service System*, 21-25.
- Hasbullah, R., Fadhallah, E. G., Pujantoro, L., & Memen, S. (2017). Steaming process of paddy to improve quality and reduce glycemic index of parboiled rice. *Journal of Agricultural and Food Engineering*, 375-380.
- Hong, J., Zeng, X.-A., Han, Z., & Brennan, C. S. (2018). Effect of pulsed electric fields treatment on the nanostructure of esterified potato starch and their potential glicemic digestibility . *Journal of Innovation Food Science and Emerging Technologies*, 438-446.
- I.S.S. Sharif, A. T. (2017). Thermal Modelling and Analysis of Batik Canting Design. *Procedia engineering*, 326-333.

- Ismail, T., Wiyantoro, L. S., Meutia, & Muchlish, M. (2012). Strategy, Interactive Control System and National Culture: A Case Study of Batik Industri in Indonesia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 33-38.
- Isnaini, N., & Ratnasari. (2018). Faktor risiko mempengaruhi kejadian Diabetes mellitus tipe dua. *Jurnal Keperawatan dan Kebidanan*, 59-68.
- Kementrian Kesehatan RI. 2014. *Infodatin Situasi Dan Analisis Diabetes*. Jakarta: Kementrian Kesehatan
- Kong, K. L., & Hendrich, S. (2012). Glycemic index, insulinemic index, and satiety index of kefir. *Journal of the American College of Nutrition*, 280-287.
- Kumar, A., Sahoo, S., Sahu, S., Nayak, L., Ngangkham, U., Parameswaran, . . . Sharma, S. (2018). Rice with pluses or cooking oils can be used to elicit lower glycemic response. *Journal of Food Composition and Analysis*, 1-7.
- Lee, J., Park, Y.-J., Choi, C.-H., & Han, C.-H. (2017). BIM-assisted labor productivity measurement method for structural formwork. *Automation in Construction*, 121-132.
- Mangngener, S., Mulyadi, P. A., Dahlan, M., Rauf, N., & Saleh, A. (2019). Implementasi Metode Fault Tree Analysis untuk Analisis Kecacatan Produk. *Journal of Industrial Engineering Management*, 47-55.
- Manikanta, D., Ashok, D. D., Suresh, J., Nair, A. B., & Sanap, S. S. (2017). Design of Robotic Sewing Machine System. *Engineering and Technology*, 1763-1767.
- Noviana, M., & Hastanto, S. (2014). Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) untuk Pengembangan Desain Motif Batik Khas Kalimantan Timur. 87-92.
- Sahat, S. F. (2016, April). *Tekstil dan Produk Kreatif*. hal. 2-20.
- Santos, P., Campilho, R., & Silva, F. (2018). Design of novel equipment for automated clothing manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 766-773.
- Schuh, G., Riesener, M., Mattern, C., Linnartz, M., & Basse, F. (2018). Evaluating collaboration productivity in interdisciplinary product development. 211-216.
- Sharifah, I., Tengku, N. A., & Khairunisa, M. N. (2017). Thermal Modelling and Analysis of Batik Canting Design. *Procedia Engineering*, 326-333.
- Singarimbun, Masri, & Sofian, E. (1989). *Metode Penelitian Survey*. Jakarta: LP3ES.
- Singh, G., & Vasudev, H. (2014). Human Factor Consideration in Sewing Machine for Workstation Design. *Journal of Advance Research, Ideas and Inovations in Technology*.
- Siregar, I., & Adhinata, K. (2017). Perancangan Produk Tempat Tisu Multifungsi dengan Menggunakan Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 21-29.

- Smeets, N. M. B., Imbrogno, S., dan Bloembergen, S. 2017. Carbohydrate Functionalized Hybrid Latex Particles. *Carbohydrate Polymers*, 173, 233–252
- Sothornvit, R. (2011). Edible coating and post-frying centrifuge step effect on quality of vacuum-fried banana chips. *Journal of Food Engineering*, 319-325.
- Sugiarto, Siagian, D., Sunaryanto, L. T., & Oetomo, D. S. (2001). *Teknik Sampling*. Jakarta: Gramedia Pusaka Utama.
- Susanti, & Bistara, D. N. (2018). Hubungan Pola Makan dengan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 29-34.
- Syahputra, R., & Soesanti, I. (2016). Application of Green Energy for Batik Production Process. *Journal of Theoretical and Applied Information Tech*, 249-256.
- Tedyyana, A. (2015). Implementasi Teknologi Informasi E-Commerce Menuju MEA (Masyarakat Ekonomi Asean). *Teknologi Informasi*, 116-123.
- Telaprolu, N., & Siresha, M. (2016). Visual Musculoskeletal Problem Among Sewing Machine Operators in A Readymade Garment Industry. *Journal of Scientific Reaserch*, 529-532.
- Toharin, S. N., Cahyati, W. H., & Zainafree, I. (2015). Hubungan Modifikasi Gaya Hidup dan Kepatuhan Konsumsi Obat Anti Diabetik dengan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di RS Qim Batang Tahun 2013. *Journal of Public Health*, 153-161.
- Widodo, I. D. (2005). *Perencanaan dan Pengembangan Produk (Product Planning and Design)*. Yogyakarta: UII Press.
- Yaacob, M. R., Zain, N. F., Zakaria, M. N., & Ismail, M. (2016). Environmental Management Practices in Small Batik Industry in Kelantan, Malaysia. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 36-43.
- Yoon, J. W., & Taik, L. S. (2003). Molecular fractionation of starch by density-gradient ultracentrifugation. *Carbohydrate Research*, 611-617.
- Yoon, J. W., & Taik, L. S. (2003). Molecular fractionation of starch by density-gradient ultracentrifugation. *Carbohydrate Research* , 611-617.
- Yustian, O. R. (2015). Analisis Pengembangan Produk Berbasis Quality Function Deployment (QFD) Studi Kasus pada Produk Susu PT MSA. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 23-42.
- Zhang, Y., Zhang, Y., Li, B., Wang, X., Xu, F., Zhu, K., . . . Li, S. (2019). In Vitro hydrolysis and estimated glycemic index of jackfruit seed strach prepared by improvd extrusion coocing technology. *Journal of Biological Macromolecules*, 1109-1117.

LAMPIRAN

Kuesioner Desain Produk

Assalamualaikum wr. wb., perkenalkan saya David Arohman Teknik Industri UII sedang melakukan penelitian tentang Pembuatan Produk Penanak Nasi Rendah Gula. Kuesioner ini ditujukan kepada responden yang pernah menggunakan Alat Penanak Nasi atau Rice Cooker untuk memasak nasi. Saya Memohon kesediaann Saudara/i untuk mengisi beberapa pertanyaan dibawah ini.

Terimakasih banyak atas bantuannya, Wasslamualaikum wr. wb.

* Wajib

Nama *

Jawaban Anda

Umur *

Jawaban Anda

Pekerjaan/Jurusan *

Jawaban Anda

Kriteria desain penanak nasi penurunan kadar gula seperti apakah yang anda inginkan? *

Berikan setidaknya 5 kriteria, seperti : mudah digunakan, desain menarik, tahan benturan, awet. (kriteria tersebut hanyalah contoh, anda boleh menambahkan kriteria lain selain contoh tersebut)

Jawaban Anda

Kuesioner Desain Produk (2)

Assalamualaikum Wr. Wb., Saya David Arohman Jurusan Teknik Industri UII, saya tengah melakukan penelitian tentang pengembangan desain produk dari alat penanak nasi. oleh karena itu, saya membutuhkan bantuan dari Saudara/i untuk mengisi beberapa pertanyaan berikut ini yang berkaitan dengan kebutuhan dari alat penanak nasi. Terimakasih atas bantuannya. Waalamualaikum Wr. Wb.

* Wajib

Nama *

Jawaban Anda

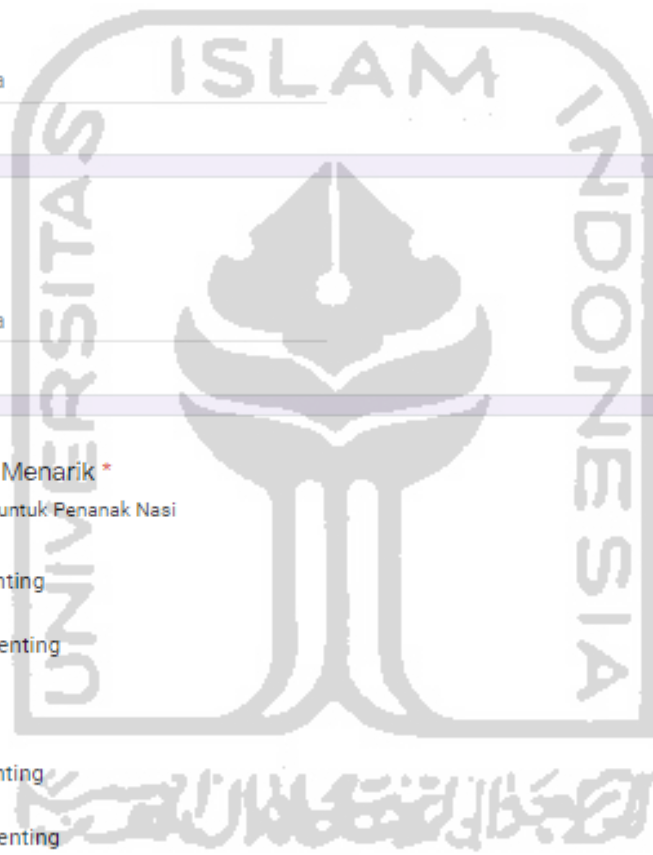
Pekerjaan *

Jawaban Anda

Desain yang Menarik *

Desain Menarik untuk Penanak Nasi

- Tidak Penting
- Kurang Penting
- Penting
- Lebih Penting
- Sangat Penting



Mudah Digunakan *

- Tidak Penting
- Kurang Penting
- Penting
- Lebih Penting
- Sangat Penting

Bahan Berkualitas *

- Tidak Penting
- Kurang Penting
- Penting
- Lebih Penting
- Sangat Penting

Hemat Daya *

- Tidak Penting
- Kurang Penting
- Penting
- Lebih Penting
- Sangat Penting



Portable/ Mudah dibawa *

- Tidak Penting
- Kurang Penting
- Penting
- Lebih Penting
- Sangat Penting

Informasi Pemasakan *

- Tidak Penting
- Kurang Penting
- Penting
- Lebih Penting
- Sangat Penting

Pemasakan Efisien *

- Tidak Penting
- Kurang Penting
- Penting
- Lebih Penting
- Sangat Penting



Sehat *

- Tidak Penting
- Kurang Penting
- Penting
- Lebih Penting
- Sangat Penting

Ekonomis *

- Tidak Penting
- Kurang Penting
- Penting
- Lebih Penting
- Sangat Penting

Multifungsi *

- Tidak Penting
- Kurang Penting
- Penting
- Lebih Penting



Kuesioner Perbandingan Produk

Assalamualaikum Wr. Wb., Perkenalkan nama saya David Arohman Jurusan Teknik Industri UII. Saat ini saya tengah melakukan penelitian untuk mengembangkan produk Penanak Nasi (Rice Cooker), dan pada tahap ini merupakan tahap perbandingan produk, yaitu membandingkan produk yang sedang dikembangkan dengan produk yang telah ada dipasaran. Dalam hal ini produk yang telah ada dipasaran adalah Rice Cooker Standar dan Rice Cooker Rendah Karbohidrat. Mohon bantuannya kepada saudara/i untuk mengisi dan membandingkan fungsi kegunaan dari beberapa produk dibawah ini. Terimakasih atas segala bantuan dan partisipasi saudara/i dalam penelitian ini.

* Wajib

Nama *

Jawaban Anda

Pekerjaan *

Jawaban Anda

Rice Cooker yang dikembangkan (Produk Baru)



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Produk Rice Cooker Standar

Merupakan produk pesaing pertama untuk perbandingan dengan produk rice cooker yang akan dikembangkan

Rice Cooker Standar (Produk Pesaing)



Magic Com Rice Cooker Philips HD 3127/30 Kap. 2 LITER - (merah, hijau, biru)
 5.0 ★★★★★ 1 Pendapat 3 Terjual
Rp540.000
 Pengiriman: **Gratis Ongkir**
 Gratis Ongkir dengan min. pembelian Rp150.000
 Toko: **RS2A JAKARTA PUSAT**
 Original 100% Rp40 - Rp48.000
 Pilihan: Merah, Hijau, Biru
 Kapasitas: 2 Liter
 Tanggal: 27 Dec
[Masukkan Keranjang](#) [Beli Sekarang](#)

Spesifikasi

Panci anti lengket dan anti gores
 Kapasitas 2 Liter
 Harga Rp.540.000
 Daya 900Watt
 Garansi 2 tahun
 Bisa memasak segala jenis beras
 menghasilkan nasi Pulen

(Produk Pesaing) Mudah Digunakan *

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

(Produk Pesaing) Menggunakan Bahan yang berkualitas *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing) Memiliki Harga yang Terjangkau *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing) Hemat Energi *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing) Memiliki Desain yang Menarik *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing) Multifungsi *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing) Portable *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing) produk yang Canggih *

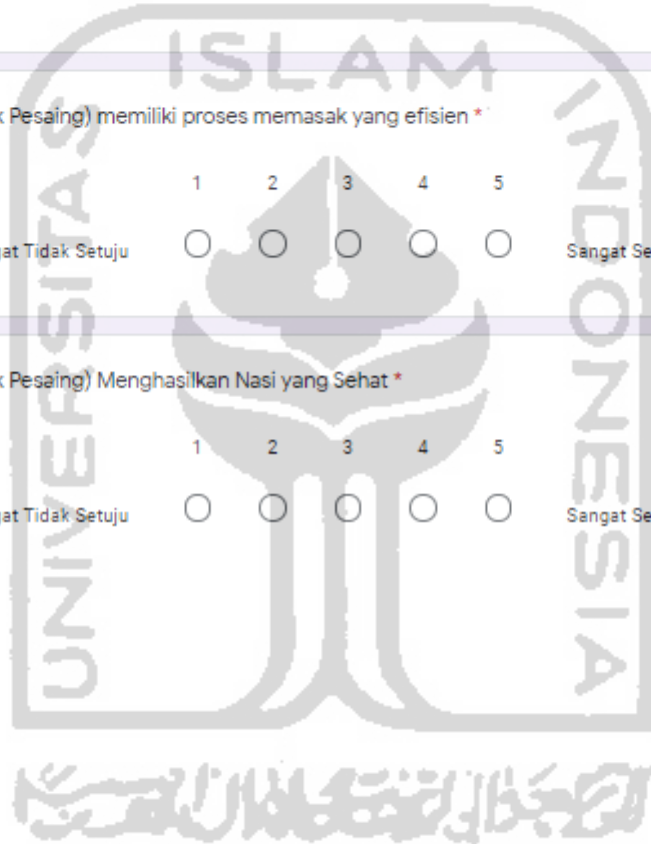
	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing) memiliki proses memasak yang efisien *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing) Menghasilkan Nasi yang Sehat *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju



Produk Rice Cooker Rendah Carbo

Merupakan produk pesaing ke-2 untuk perbandingan dengan produk rice cooker yang akan dikembangkan

Rice Cooker Standar (Produk Pesaing 2)



HEALTHY SMART MULTIFUNGSI VITACOOK

Kan masak berbagai yang membantu mengurangi kadar gula dalam makanan.

Diet Rendah Karbohidrat Original Vitacook - Rice Cooker Terapi Diabetes Nasi Sehat

Beli 1 item Pembelian | 1 Terjual

Rp2.599.000

Pengiriman: The Order akan dikirimkan 7 hari

Gratis Ongkir: Gratis Ongkir dengan min. pembelian Rp100.000

Origin: KOTA JAKARTA PUSAT

Produk Asli: Rp0 - Rp40.000.000

Kuantitas: 1 | | |

Spesifikasi

Buku petunjuk pengguna
3 wadah variasi ukuran foodgrade
9 tombol praktis
memiliki layar kontrol digital
dapat menurunkan kadar karbohidrat sebanyak 44%
Harga Rp. 2.599.000
Bisa untuk memasak 3 jenis makanan sekaligus
Daya 350Watt

(Produk Pesaing 2) Mudah Digunakan *

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

(Produk Pesaing 2) Menggunakan Bahan yang berkualitas *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing 2) Memiliki Harga yang Terjangkau *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing 2) Hemat Energi *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing 2) Memiliki Desain yang Menarik *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing 2) Multifungsi *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing 2) Portable *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing 2) produk yang Canggih *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing 2) memiliki proses memasak yang efisien *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

(Produk Pesaing 2) Menghasilkan Nasi yang Sehat *

	1	2	3	4	5	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

