

TESIS

**PENGEMBANGAN ALAT CETAK MAKANAN “DANGKE” YANG
ERGONOMIS UNTUK PEMENUHAN STANDAR NASIONAL INDONESIA
(SNI)**



**MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

YOGYAKARTA

2023

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul Pengembangan Alat Cetak Makanan “Dangke” Yang Ergonomis Untuk Pemenuhan Standar Nasional Indonesia (SNI), merupakan hasil karya saya sendiri yang dibuat berdasarkan kaidah penulisan tesis dan ketentuan Magister Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Apabila dikemudian hari terdapat kesamaan atau plagiasi secara keseluruhan dari hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima konsekuensi sesuai aturan yang berlaku dan saya bersedia untuk mengembalikan ijazah sayng telah diterima kepada Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 12 Desember 2023



Haswika

Lembar Pengesahan

**PENGEMBANGAN ALAT CETAK MAKANAN “DANGKE” YANG
ERGONOMIS UNTUK PEMENUHAN STANDAR NASIONAL INDONESIA
(SNI)**



Pembimbing 1,

A handwritten signature in black ink, appearing to be "H. Soewardi".

Ir. Hartomo Soewardi, M.Sc., Ph. D.

NIP: 995220101

Lembar Pengesahan Penguji

**PENGEMBANGAN ALAT CETAK MAKANAN “DANGKE” YANG
ERGONOMIS UNTUK PEMENUHAN STANDAR NASIONAL INDONESIA
(SNI)**

TESIS

Disusun Oleh:

NAMA : H A S W I K A
NIM 21916040

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Magister Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 08 Desember 2023

Tim Penguji

Ir. Hartomo Soewardi, M.Sc., Ph. D., IPU., ASEAN, Eng.
Ketua

Dr. Agus Mansur, S.T., M. Eng.Sc
Anggota I

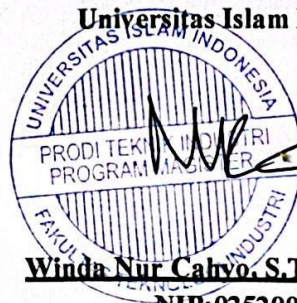
Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M
Anggota II

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri

Program Magister Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph. D
NIP:025200519

M. Wildan Abi

**Happy
Islamic
Parenting**

Bahagia Mendidik Buah Hati
dengan Metode Nabi

**DIREKTORAT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
SUMBANGAN ALUMNI**

NAMA : HASW IKA

NIM : 21916040

TGL. PENYERAHAN : 13 Desember 2023

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin.

Segala puji kehadiran Allah SWT, dengan mengucap syukur kehadiran-Nya dan dengan izin-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini dipersembahkan kepada:

1. Bapak **Hamzah** dan Ibu **Sakma**, kedua orang tua yang sangat saya sayangi, yang selalu mendukung secara moral dan material, mendoakan, serta memberikan kasih sayang. Kepada Bapak dan Ibu, terima kasih atas cinta, dukungan tak henti-hentinya, dan inspirasi yang menjadi pilar utama dalam penulisan tugas akhir ini. Semoga pencapaian kali ini membuat Bapak dan Ibu bangga dan berbahagia.
2. Bapak **Beddu Billa**. Kakek tercinta, terima kasih atas ketelatenan, bijak bimbingan, dan warisan inspiratif yang mewarnai perjalanan penulisan tugas akhir ini. Dedikasi ini adalah penghargaan atas nilai-nilai luhur yang telah Kakek tanamkan dalam diri saya.
3. **Muh. Irwan**, terima kasih atas dukungan tanpa batas, inspirasi yang tak pernah berhenti, dan kepercayaan yang telah menjadi penopang utama dalam penulisan tugas akhir ini. Dalam perjalanan mengejar impian ini, kamu adalah sumber kekuatan dan motivasi yang tak tergantikan. Semangatmu memberikan warna tersendiri dalam setiap BAB dari penelitian ini, dan saya berterima kasih atas kehadiranmu yang selalu mencerahkan setiap langkahku.
4. **Nadila, Herlinda**, dan **Mutmainnah**, saya mengucapkan terima kasih atas bantuan, semangat, dan kolaborasi yang luar biasa selama perjalanan penulisan tugas akhir ini. Keberadaan kalian menjadi sumber energi positif yang memberikan warna dan kepuasan tambahan dalam proses ini.
5. Teman – teman **Magister Teknik Industri 2022** Universitas Islam Indonesia yang telah berproses dan bersama-sama pada masa perkuliahan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga peneliti selalu diberikan kesehatan dan dapat menyelesaikan penelitian ini. Sholawat dan salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Dua Teknik pada Program Studi Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Penelitian ini berjudul “Pengembangan Alat Cetak Makanan “Dangke” Yang Ergonomis Untuk Pemenuhan Standar Nasional Indonesia (SNI)”.

Pada proses penyusunan laporan tugas akhir, tidak terlepas dari bimbingan maupun pengarahan dari pihak-pihak yang dengan senang hati dan ikhlas membantu sampai dengan memberikan saran dan masukan positif kepada penulis dalam pembuatan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait diantaranya sebagai berikut ini:

1. Bapak **Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc.** selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo., M.T., IPU., ASEAN.Eng.** selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak **Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph. D** selaku Ketua Jurusan Magister Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak **Ir. Hartomo Soewardi, M.Sc., Ph. D., IPU., ASEAN. Eng.** selaku Dosen Pembimbing Tesis yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
5. Keluarga Besar yang selalu mendo'akan dan memberikan semangat selama perkuliahan.

6. Pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini yang tidak dapat disebut satu persatu.

Dengan kerendahan hati, saya selaku penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan penelitian sehingga peneliti mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak. Terimakasih atas segala bantuan dan do'a, semoga bantuan yang diberikan mendapatkan balasan yang berlipat dari Allah SWT, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 12 Desember 2023



Haswika



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR RUMUS	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xvi
ABSTRAK	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Empiris	5
2.1.1 Penelitian Tentang Dangke	5
2.1.2 Penelitian Tentang Alat Cetak Dangke	6
2.1.3 Penelitian Tentang Model Kano.....	6
2.1.4 Penelitian Tentang Metode <i>Quality Function Depeloment (QFD)</i>	8
2.1.5 State of The Art.....	10
2.2 Kajian Teoritis (Tinjauan Pustaka)	10
2.2.1 Produk	10
2.2.2 Kualitas Produk.....	10
2.2.3 Pengembangan Produk.....	11
2.2.4 Penilaian Pelanggan	12

2.2.5	Dangke	13
2.2.6	Model Kano.....	13
2.2.7	<i>Quality Function Depelopment</i> (QFD)	14
2.2.8	<i>House of Quality</i> (HOQ)	15
2.2.9	Antropometri	17
2.2.10	Wawancara.....	18
2.2.11	Kuesioner (Angket).....	18
2.2.12	Sumber Data.....	19
2.2.13	Populasi dan Sampel	19
2.2.14	Uji Validitas	19
2.2.15	Uji Reliabilitas	20
2.2.16	Uji Keseragaman Data	21
2.2.17	Uji Kecukupan Data.....	21
2.2.18	Uji <i>Marginal Homogeneity</i>	22
2.2.19	Uji Beda	22
2.2.20	Uji Usabilitas.....	23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alur Penelitian	26
3.2	Objek dan Subjek Penelitian.....	27
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	27
3.4	Instrumen Penelitian	27
3.5	Metode Pengumpulan Data.....	28
3.5.1	Studi Literatur	28
3.5.2	Wawancara.....	28
3.5.3	Kuesioner	28
3.5.4	Pengukuran Antropometri.....	29
3.6	Kano.....	29
3.7	<i>Quality Function Depelopment</i> (QFD)	29
3.8	<i>House of Quality</i> (HOQ).....	30
3.9	Metode Pengolahan Data	31
3.9.1	Uji Validasi Pedoman Wawancara.....	31

3.9.2	Uji Reliabilitas	32
3.9.3	Uji Keseragaman Data	33
3.9.4	Uji Kecukupan Data.....	34
3.9.5	Uji <i>Marginal Homogeneity</i>	34
3.9.6	Uji Beda	34
3.9.7	Uji Usabilitas.....	35

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan Data	39
4.1.1	Hasil Iidentifikasi Kebutuhan Pengguna Cetakan Dangke	39
4.2	Pengolahan Data	40
4.2.1	Pengujian Validitas dan Reliabilitas	40
4.2.2	Pemetaan Kategori Kano Tiap Atribut (Customer Satisfaction).....	40
4.2.3	Alat Cetakan Dangke Sebelum Modifikasi.....	41
4.2.4	Tingkat Kepentingan Konsumen (Importance to Customer)	41
4.2.5	Tingkat Kepuasan Konsumen (<i>Customer Satisfaction Performance</i>).....	42
4.2.6	Nilai Gap.....	42
4.2.7	Nilai Target	43
4.2.8	Rasio Perbaikan.....	44
4.2.9	Sales Point.....	44
4.2.10	Bobot Atribut	45
4.2.11	Normalisasi Bobot.....	45
4.2.12	Rating.....	46
4.2.13	Karakteristik Teknis (Technical Requirement).....	46
4.2.14	Relationship	47
4.2.15	Technical Correlation.....	48
4.2.16	Technical Importance.....	49
4.2.17	Penentuan Prioritas.....	50
4.2.18	<i>House of Quality</i> (HOQ)	51
4.2.19	Data Antropometri	52
4.2.20	Dimensi Alat	64
4.2.21	Spesifikasi Desain Cetakan Dangke.....	65

4.3	Konsep Desain	70
4.3.1	Perhitungan Harga Pokok Penjualan	71
4.4	Validasi Rancangan Alat Cetak Dangka	72
4.4.1	Uji <i>Marginal Homogeneity</i>	73
4.4.2	Uji Beda Kadar Air	73
4.4.3	Uji Usabilitas.....	74
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN		
5.1	Analisis Kebutuhan Pengguna	78
5.2	Analisis Pengujian dan Reliabilitas.....	79
5.3	Analisis Penyusunan HOQ	79
5.4	Analisis Spesifikasi Rancangan Alat Cetak Dangka.....	80
5.5	Analisis Uji Validitas Rancangan Alat Cetak Dangka.....	81
5.5.1	Analisis Uji <i>Marginal Homogeneity</i>	81
5.5.2	Analisis Uji Beda Kadar Air	82
5.6	Analisis Usabilitas Alat Cetak Dangka.....	82
5.6.1	Analisis Efektivitas	82
5.6.2	Analisis Efisiensi	83
5.6.3	Analisis Kepuasan.....	83
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan	85
6.2	Saran	86
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

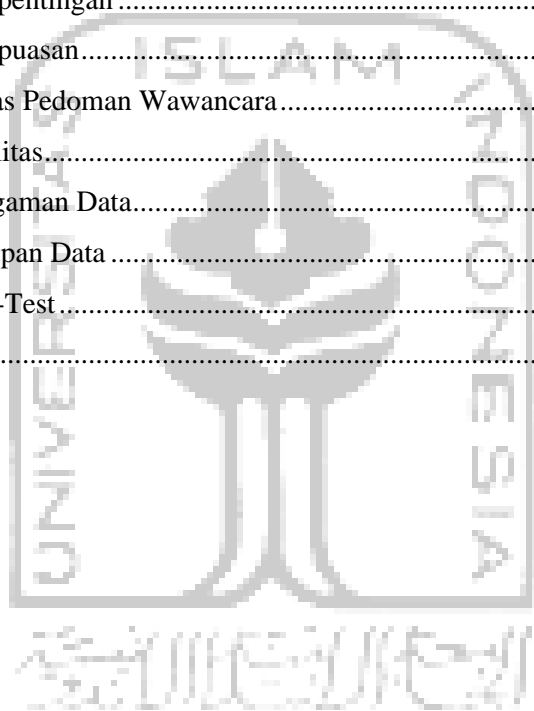
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian Matrix HOQ.....	15
Gambar 2.2 Antropometri Tubuh.....	17
Gambar 2.3 Skala Interpretasi Hasil Skor SUS	25
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	26
Gambar 3.2 Bagian Matrix HOQ.....	30
Gambar 3.3 Skala Interpretasi Hasil Skor SUS	37
Gambar 4.1 Cetakan Dangke Sebelum Modifikasi.....	41
Gambar 4.2 Desain Cetakan Dangke.....	71
Gambar 4.3 Bentuk Proyeksi Cetakan Dangke.....	71
Gambar 4.4 Hasil Interpretasi Skor SUS Alat Cetakan Dangke.....	77



DAFTAR RUMUS

Rumus 1	Uji Validitas	19
Rumus 2	Uji Reliabilitas.....	20
Rumus 3	Uji Keseragaman Data.....	21
Rumus 4	Uji Kecukupan Data	22
Rumus 5	Uji Beda T-Test	22
Rumus 6	Efektivitas.....	24
Rumus 7	Tingkat Kepentingan	28
Rumus 8	Tingkat Kepuasan.....	28
Rumus 9	Uji Validitas Pedoman Wawancara.....	32
Rumus 10	Uji Reliabilitas.....	32
Rumus 11	Uji Keseragaman Data.....	33
Rumus 12	Uji Kecukupan Data	34
Rumus 13	Uji Beda T-Test	34
Rumus 14	Efektivitas.....	36



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori Kano	14
Tabel 2.2	Simbol Kekuatan Hubungan Elemen HOQ.....	16
Tabel 2.3	Simbol Korelasi Antar Elemen Teknis HOQ	16
Tabel 2.4	Jenis Pengukuran Antropometri	17
Tabel 2.5	Kategori Rasio Efektivitas.....	24
Tabel 2.6	Skala Interpretasi Hasil Skor SUS.....	25
Tabel 3.1	Simbol Kekuatan Hubungan Elemen HOQ.....	31
Tabel 3.2	Simbol Korelasi Antar Elemen Teknis HOQ	31
Tabel 3.3	Kategori Rasio Efektivitas.....	36
Tabel 3.4	Skala Interpretasi Hasil Skor SUS.....	37
Tabel 4.1	Rekapitulasi Atribut Kebutuhan Pengguna Cetakan	39
Tabel 4.2	Rekapitulasi Prioritas Atribut Kebutuhan Pengguna Cetakan.....	39
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Validasi	40
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Reliabilitas	40
Tabel 4.5	Pemetaan Kategori Kano Tiap Atribut.....	41
Tabel 4.6	Tingkat Kepentingan Konsumen (<i>Importance to Customer</i>)	42
Tabel 4.7	Tingkat Kepuasan Konsumen (<i>Customer Satisfaction Performance</i>).....	42
Tabel 4.8	Gap	43
Tabel 4.9	Nilai Target.....	43
Tabel 4.10	Rasio Perbaikan.....	44
Tabel 4.11	Sales Point	44
Tabel 4.12	Bobot Atribut.....	45
Tabel 4.13	Normalisasi Bobot.....	45
Tabel 4.14	Rating	46
Tabel 4.15	Karakteristik Teknis Dan Target Untuk Memenuhi Keinginan Pengguna	46
Tabel 4.16	<i>Relationship</i> Atribut Kebutuhan Konsumen dengan Parametrik Teknik ..	47
Tabel 4.17	<i>Relationship</i>	48
Tabel 4.18	<i>Technical Colleration</i>	49
Tabel 4.19	<i>Technical Importance</i>	49

Tabel 4.20	Nilai prioritas.....	50
Tabel 4.21	<i>House of Quality</i> (HOQ)	51
Tabel 4.22	Data Antropometri yang Digunakan	52
Tabel 4.23	Tinggi Bahu (BH).....	52
Tabel 4.24	Distribusi frekuensi tinggi bahu (TB).....	54
Tabel 4.25	Uji Normalitas Tinggi Bahu (TB)	54
Tabel 4.26	Lebar Pinggul (LP).....	55
Tabel 4.27	Distribusi frekuensi Lebar Pinggul (LP)	56
Tabel 4.28	Uji Normalitas Lebar Pinggul (LP)	56
Tabel 4.29	Jangkauan Tangan Kedepan (JTK)	57
Tabel 4.30	Distribusi frekuensi Jangkauan Tangan Kedepan (TJK).....	58
Tabel 4.31	Uji Normalitas Jangkauan Tangan Kedepan (JTK)	59
Tabel 4.32	Lebar Tangan (LT)	59
Tabel 4.33	Distribusi frekuensi Lebar Tangan (LT).....	61
Tabel 4.34	Uji Normalitas Lebar Tangan (LT)	61
Tabel 4.35	Diameter Genggam (DG)	62
Tabel 4.36	Distribusi frekuensi Diameter Genggam (DG).....	63
Tabel 4.37	Uji Normalitas Diameter Genggam (DG)	63
Tabel 4.38	Dimensi Alat Cetak Dangke.....	64
Tabel 4.39	Spesifikasi Komponen Cetakan Dangke	66
Tabel 4.40	Gambar Komponen	68
Tabel 4.41	Biaya Tetap.....	71
Tabel 4.42	Harga Pokok Penjualan.....	71
Tabel 4.43	Analisis Hasil Percobaan.....	73
Tabel 4.44	Hasil Uji <i>Marginal Homogeneity</i>	73
Tabel 4.45	Data Pengujian Kadar Air	74
Tabel 4.46	Uji Normalitas Kadar Air	74
Tabel 4.47	Hasil Uji Beda Independent Sampel T Test	75
Tabel 4.48	Hasil Pengamatan Aktivitas Penggunaan Alat Cetak Dangke	75
Tabel 4.49	Hasil Tingkat Efektifitas.....	76
Tabel 4.50	Hasil Pengukuran Total Waktu Penggunaan Alat Cetak Dangke	76

Tabel 4.51	Hasil Uji Beda Penggunaan Alat Cetak Dangka	76
Tabel 4.52	Daftar Pertanyaan Kuesioner.....	77
Tabel 4.53	Hasil Proses Perhitungan SUS Alat Cetakan Dangka	77
Tabel 4.54	Hasil Proses Perhitungan SUS Alat Cetakan Dangka	78



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Dimensi Tinggi Bahu (TB).....	53
Grafik 4.2	Dimensi Lebar Pinggul (LP)	55
Grafik 4.3	Dimensi Jangkauan Tangan Kedepan (TJK).....	58
Grafik 4.4	Dimensi Lebar Tangan (LT).....	60
Grafik 4.5	Dimensi Diameter Genggam (DG).....	62



ABSTRAK

Dangke merupakan makanan tradisional kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan yang terbuat dari susu kerbau/sapi dan enzim pepaya. Makanan ini dibuat melalui proses pemanasan pada suhu 60-70 °C sampai menghasilkan gumpalan kristal dengan kadar air maksimal 45% (SNI) dan dicetak dengan tempurung kelapa. Berdasarkan studi lapangan, ditemukan bahwa proses pembuatan dengan cetakan tempurung kelapa menghasilkan *Dangke* dengan kadar air cukup tinggi yaitu sebesar 50,17% dan juga tingkat keamanannya yang rendah karena terjadi tumpahan susu yang panas. Kadar air produk *Dangke* yang melebihi Standar Nasional Indonesia menyebabkan *Dangke* tidak tahan lama. Oleh karena itu, pengembangan atau desain ulang alat cetak *Dangke* inovatif merupakan hal yang sangat *urgent* dilakukan. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan desain alat cetak *Dangke* untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam memenuhi Standar Nasional Indonesia terkait kadar air. Metode Kano dan Quality Function Deployment (QFD) digunakan untuk mengidentifikasi 10 atribut desain, termasuk kemampuan mengurangi kadar air, keamanan, dan keawetan. Spesifikasi alat mencakup dimensi dan material yang sesuai, seperti baja karbon rendah dan stainless steel, dengan tambahan fitur roda hidup dan pengunci. Validasi desain dilakukan untuk memastikan sesuai dengan kebutuhan pengguna, dengan tingkat signifikansi 5%. Uji efektivitas menunjukkan tingkat keberhasilan 93,33%, mencerminkan inovasi ergonomis yang signifikan. Uji akhir menghasilkan *Dangke* dengan kadar air 45,88% dalam waktu 6 menit, memvalidasi keberhasilan alat cetak sesuai standar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Desain alat cetak *Dangke* yang diusulkan secara ilmiah terbukti meningkatkan efisiensi, keamanan, dan memenuhi standar kualitas, memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknologi dalam pembuatan makanan tradisional.

Kata Kunci: *Dangke*, Kadar air maksimal (SNI), Alat cetak inovatif, Inovasi ergonomis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makanan tradisional merupakan makanan khas suatu daerah yang dikonsumsi sejak dahulu dan telah disesuaikan dengan cita rasa serta selera masyarakat setempat (K. A. Putri, 2019). Selain karena cita rasa yang khas, produk makanan tradisional menjadi identitas dari asal makanan tersebut dan menjadi sarana dalam menyatukan bangsa serta membangun rasa cinta terhadap tanah air (Harsana & Triwidayati, 2018). Peranan budaya sangat penting dalam pembuatan makanan tradisional yang menunjukkan bahwa tingkat budaya berpengaruh pada variasi bentuk makanan, cara pembuatan dan cara menyajikannya (Harsana et al., 2018). Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia berpotensi besar dalam mengembangkan makanan tradisional dan menjadi keistimewaan dari masing-masing daerah di Indonesia (Burhanuddin, 2018).

Salah satu pengolahan produk yang masih dilakukan secara tradisional di kabupaten Enrekang, Sulawesi selatan yaitu susu kerbau/sapi menjadi produk *Dangke* (Margaba, 2021). Dijuluki sebagai “*keju Enrekang*” dikarenakan terbuat dari susu murni yang kaya akan nilai gizinya (Rahman, 2014). *Dangke* termasuk kedalam produk keju lunak yang menggunakan getah pepaya dalam proses penggumpalan susu (Sulmiyati & Said, 2018). Proses pembuatan *dangke* yang digunakan secara turun temurun yaitu pemanasan susu, menambahkan getah pepaya, pencetakan, dan pengemasan. Adapun modifikasi yang dapat diberikan yaitu pada peralatan yang digunakan sesuai dengan perkembangan yang semakin modern (Faridah, 2019).

Berdasarkan studi lapangan di Desa Padang Malua, Kecamatan Cendana, Kabupaten Enrekang, proses pembuatan *dangke* masih dilakukan dengan menggunakan cetakan tempurung kelapa dengan bentuk *dangke* yang tetap dimana kadar air yang terkandung masih cukup tinggi (Anonim, 2022). Menurut, Pulungan et al., (2020), kadar air (%) dalam produk *dangke* dengan 1000 ml susu sapi segar yang diolah menghasilkan kadar air sebesar 50,17% sehingga menyebabkan *dangke* tidak tahan lama, karena berdasarkan SNI: 01-2980-1992 kadar air dalam keju maksimal 45% (Nasional, 1992). Oleh karena itu,

terdapat 80% pengguna cetakan dangke menginginkan alat cetakan Dangke yang dapat menekan kadar air.

Selain itu, stabilitas dalam penyimpanan dangke juga berpengaruh terhadap daya tahan dangke. Dalam penelitian Musra et al., (2021), mengemukakan bahwa *dangke* yang disimpan dalam temperatur ($\pm 30^{\circ}\text{C}$) memiliki daya tahan kurang dari 24 jam, sedangkan pada temperatur ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) dapat bertahan hingga 4 hari. Penggunaan cetakan tempurung kelapa juga mempengaruhi proses pencetakan yang dimana membutuhkan waktu yang lama. Hal tersebut disebabkan oleh kadar air yang terkandung dalam *dangke* masih tinggi. Menurut, (Fathiaturrahma et al., 2022) satu liter susu sapi/kerbau membutuhkan waktu penggumpalan yaitu 8-10 menit dengan enzim papain dari getah pepaya sebesar 0,01% v/v (persen volume). Penggunaan getah pepaya pada *dangke* yang tidak tepat dapat mempengaruhi proses penggumpalan dan menyebabkan *dangke* terasa pahit. Beberapa penelitian mengenai penggunaan enzim pepaya diantaranya Pulungan et al., (2020) dengan level enzim pepaya sebesar 0,21%, Patahanny et al., (2019) dengan level enzim pepaya sebesar 0,1%, dan Sulmiyati & Malaka, (2017) dengan level enzim pepaya pengeceran 10^{-2} pada konsentrasi 1%.

Kurangnya tingkat keamanan dalam proses pencetakan karena permukaan cetakan yang tidak rata dan proses pencetakan harus dilakukan dalam kondisi panas ($60-70^{\circ}\text{C}$). Potensi kecelakaan yang dapat di alami yaitu terkena tumpahan susu dalam kondisi panas pada saat menuang susu ke cetakan. Terkena tumpahan susu saat proses pemindahan cetakan dari dapur ke meja penyimpanan. Kurangnya penerapan sanitasi hygiene pada peralatan pengolahan *dangke*, yang dimana cetakan tempurung kelapa kurang diperhatikan seperti cetakan tidak segera dicuci setelah dipakai. Cetakan yang ditempatkan dalam kondisi terbuka dapat mengakibatkan *dangke* dikerumuni lalat ataupun serangga yang dapat mengurangi kualitas *dangke*. Lalat mengandung bakteri koliform dan *Staphylococcus aureus* yang dapat menimbulkan terjadinya mual, muntah, sakit perut, dan diare yang dinyatakan dalam *Colony Forming Unit* (CFU). CFU adalah unit-unit/satuan pembentuk koloni (A. M. Putri & Kurnia, 2016). Menurut Hatta et al., (2019), mengemukakan adanya koliform diudara sekitar $<1,0-0,7 \text{ cfu/m}^3$ pada ruangan pengolahan produk yang menggunakan bahan baku susu, sedangkan jumlah *Staphylococcus aureus* berkisar $<1,0-4,3 \text{ cfu/m}^3$. Oleh karena itu perlu adanya sebuah

modifikasi alat cetak pembuatan *dangke* yang dapat menurunkan kadar air dan meningkatkan keamanan dan kesehatan kerja.

Beberapa peneliti terdahulu yang menerapkan model kano dalam mengembangkan produk, diantaranya Indra & Rukmayadi, (2019) tentang analisa atribut dan pengembangan produk *croissant* dengan metode kano dan *quality function deployment* bertujuan untuk menentukan atribut yang harus diperbaiki, dengan hasil bahwa atribut A3 (kenampakan menarik) berada pada kategori *Attractive* dan sebesar 62,5% pada posisi tingkat kepentingan pertama. Sedangkan penelitian Zyahri & Purnomo, (2015) tentang pengembangan desain produk *trolley* menggunakan metode kano dengan hasil terdapat 3 kategori atribut yaitu kategori *attractive*, *one dimensional* dan *indifferent*. Atribut yang berada pada kategori *attractive* dan *one dimensional* dijadikan sebagai landasan dalam pengembangan desain *trolley*.

Permana, (2020) tentang perancangan pengembangan produk air mineral dalam kemasan (AMDK) menggunakan model kano dan dimensi kualitas garvin yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan pelanggan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada lima nilai dalam dimensi kualitas garvin dengan kriteria *Aestetika* dan berdasarkan tabel evaluasi Kano terdapat 20 atribut kualitas. Sedangkan penelitian Aryanny & Saputri, (2020) tentang pengembangan box kue yang ergonomis dan inovatif dengan metode *kansei engineering* dan model kano dengan hasil penelitian bahwa box kue inovasi mempunyai ukuran yang lebih besar, memiliki roda yang dapat didorong dan memiliki kaki yang dapat diatur ketinggiannya.

Budiarani et al., (2021) tentang *the kano model: how the pandemic influences customer satisfaction with digital wallet services in Indonesia* bertujuan mengevaluasi efektivitas kualitas layanan dompet digital menggunakan model kano, dengan hasil menunjukkan bahwa penelitian berkontribusi secara empiris dan teoritis dengan menekankan utilitas model kano. Sedangkan penelitian Rabaiei et al., (2021) dengan judul penelitian *Kano Model Integration with Data Mining to Predict Customer Satisfaction*, bertujuan untuk mengembangkan metode untuk mengintegrasikan model kano dengan pendekatan data mining untuk dapat memilih atribut yang relevan yang mendorong kepuasan pelanggan, menunjukkan bahwa fitur integrasi model seleksi dengan model

kano memberikan koefisien korelasi pearson yang lebih tinggi dan nilai R2 yang lebih tinggi.

Dari beberapa penelitian yang telah dijelaskan, yang melakukan penelitian pengembangan alat cetakan dangke masih kurang ditemukan. Adapun inovasi cetakan yaitu berbentuk kotak yang dilengkapi dengan pisau, alat press dan wadah yang dapat dilepas ketika dangke sudah jadi. Selain itu, dengan adanya alat tersebut dapat meningkatkan jumlah produksi, tingkat keamanan pekerja, tingkat sanitasi higienis, mengurangi penggunaan cetakan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini yaitu bagaimana desain alat cetak ergonomis makanan “Dangke” yang sesuai keinginan pengguna/konsumen untuk memenuhi standar Nasional Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi atribut alat cetak yang dibutuhkan pengguna/konsumen.
2. Menentukan spesifikasi desain alat cetakan Dangke dengan pendekatan prinsip Ergonomi.
3. Menentukan tingkat validasi kesesuaian desain yang dikembangkan.
4. Menentukan tingkat kadar air dangke sesuai dengan standar nasional indonesia

1.4 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Cetakan dapat mengurangi kadar air
2. Merubah bentuk dangke
3. Mampu berdampak terhadap peningkatan penjualan

1.5 Batasan masalah

Untuk menghindari pembahasan yang meluas, penelitian ini dibatasi oleh:

1. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Cendana, Kabupaten Enrekang.
2. Harga jual produk tidak dibahas secara mendetail
3. Standar Nasional Indonesia yang digunakan terbatas pada tingkat kadar air

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Kajian Empiris (Penelitian Terdahulu)

2.1.1 Penelitian tentang *Dangke*

Beberapa peneliti yang telah melakukan penelitian terkait produk makanan khas *Dangke* seperti Margaba, (2021) tentang *Dangke : kuliner khas masyarakat enrekang* dengan tujuan penelitian untuk mendeskripsikan cara pengolahan dan nilai budaya yang terdapat pada usaha pembuatan *dangke*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *dangke* dicetak menggunakan tempurung kelapa, sehingga berbentuk seperti kubah yang kemudian dikemas menggunakan daun pisang. Dalam usaha pembuatan *dangke* terdapat beberapa nilai diantaranya nilai budaya sosial ekonomi, nilai kerjasama dan ketelitian serta nilai daya guna. Sedangkan penelitian Hatta et al., (2019) tentang praktek sanitasi higiene pada usaha pengolahan *dangke* susu sapi di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan dengan tujuan mengkaji penerapan praktek sanitasi higiene pada usaha pembuatan *dangke*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sanitasi higiene belum dilakukan dengan baik, seperti menyimpan cetakan dalam wadah tertutup dan melap kemasan dengan kain khusus dalam artinya pekerja hanya menerapkan 3% tindakan sanitasi higiene dalam pembuatan *dangke*.

Penelitian Musra et al., (2021) tentang karakterisasi keju *dangke* menggunakan enzim papain komersial dan perubahan fisik selama penyimpanan, bertujuan untuk mendapatkan *dangke* terbaik dengan menggunakan enzim papain komersial. Hasil penelitian dengan menggunakan konsentrasi enzim papain terbaik yaitu 1, 3, dan 5% dengan tekstur yang kompak dan rasa tidak pahit. Hasil analisis fisik pada penyimpanan suhu ruang ($\pm 30^{\circ}\text{C}$) *dangke* hanya dapat bertahan kurang dari 24 jam, sedangkan pada suhu dingin ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) *dangke* dapat awet selama 4 hari. Sedangkan penelitian Pulungan et al., (2020) tentang optimasi konsentrasi enzim papain dan suhu pemanasan pada pembuatan *dangke* dengan *response surface method* (RSM) dengan hasil penelitian pada perlakuan konsentrasi enzim papain sebesar 0,21% dan temperatur sebesar $77,33^{\circ}\text{C}$ sebagai solusi optimal dalam menghasilkan *dangke* dengan warna netral, tekstur lebih lembut, dan aroma netral. Namun, *dangke* solusi optimum belum mempunyai SNI sehingga standar yang mendekati yaitu SNI keju olahan. Diketahui bahwa

dalam penelitian tersebut kadar air dan kadar lemak belum sesuai dengan SNI yaitu sebesar 50,17% dengan SNI:01-2980-1992 maksimal 45%.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan cetakan tempurung kelapa dinilai penerapan sanitasi higienis kurang dilakukan dengan baik. Selain itu, penggunaan tempurung kelapa menyebabkan kadar air dalam dangke belum sesuai dengan SNI: 01-2980-1992. Ketidaksesuaian tersebut diduga pengaruh proses penekanan pada dangke yang kurang maksimal karena hanya dilakukan dengan manual. Dapat pula disebabkan oleh proses pembuatan dengan konsentrasi enzim dan suhu penyimpanan yang tidak sesuai sehingga dangke tidak bertahan lama.

2.1.2 Penelitian tentang Alat cetakan *Dangke*

Yasir et al., (2019) telah melakukan penelitian tentang modifikasi alat pencetak dangke dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas produk dangke. Adapun hasil penelitian yaitu proses pencetakan dangke relatif lebih cepat jika dibandingkan dengan cetakan manual (tempurung kelapa). Dalam satu kali pencetakan dengan menggunakan alat menghasilkan 2 buah dangke. Namun, dari segi tekstur dan bentuk dangke hasil cetakan tempurung kelapa cenderung lebih disukai responden jika dibandingkan dangke hasil cetakan dengan menggunakan alat.

Penelitian tersebut berfokus pada efisiensi waktu pencetakan dangke, namun dari sisi tekstur dan bentuk dangke kurang disukai. Selain itu, kadar air dalam dangke hasil cetakan dengan menggunakan alat belum diteliti.

2.1.3 Penelitian tentang Model Kano

Beberapa peneliti yang telah melakukan penelitian mengenai pengembangan produk menggunakan pendekatan model kano seperti Wimarnaya et al., (2021) tentang *Analysis of Customer Needs for Food Products Using Kano Model, A Case Study of Steamed Brownies* dengan UKM brownies sebagai objek penelitian. penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu suatu produk pangan yang memenuhi syarat kebutuhan pelanggan. Dengan menggunakan pendekatan kano diperoleh hasil klasifikasi atribut kualitas yang bermanfaat untuk menentukan arah pengembangan yang dihasilkan dari tingkat kepuasan pelanggan yang tinggi. Sedangkan penelitian Rabaiei et al., (2021) tentang *Kano Model Integration with Data Mining to Predict Customer Satisfaction*, dan objek penelitiannya adalah mahasiswa. penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode untuk mengintegrasikan model kano dengan data mining untuk

memilih yang relevan atribut yang mendorong kepuasan pelanggan. Hasil penelitian yaitu diketahui fitur yang dapat digunakan untuk memprediksi peningkatan kepuasan pelanggan.

Penelitian Du et al., (2022) tentang *Research on the Method of Acquiring Customer Individual Demand Based on the Quantitative Kano Model*, dengan objek penelitian yaitu kendaraan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk mewujudkan pemasaran yang akurat dengan menganalisis permintaan individu pelanggan. Hasil penelitian disebutkan dengan menerapkan model kano kuantitatif baru diterapkan maju, dan sangat membantu untuk menyediakan produk yang disesuaikan untuk kelompok klasifikasi pelanggan yang heterogen. Sedangkan penelitian Budiarani et al., (2021) tentang *The Kano Model : How The Pandemic Influences Customer Satisfaction With Digital Wallet Services In Indonesia*, dengan objek penelitian yaitu dompet digital. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pelanggan dan kepuasan di OVO dan ShopeePay, dua dompet digital yang banyak digunakan untuk transaksi belanja online selama COVID19. Hasil penelitian tersebut adalah dengan menggunakan peta kano diperoleh atribut yang bernilai rendah seharusnya ditingkatkan terlebih dahulu. Penelitian Berkontribusi Secara Empiris Dan Teoritis Dengan Menekankan Utilitas yang artinya memperbaiki item atribut yang ditempatkan di kategori acuh tak acuh untuk meningkatkan harapan konsumen.

Penelitian Angelica et al., (2021) tentang *Design formula and product prototype of beverage made from tamarillo (Solanum betaceum) fruit and sappan wood (Caesalpinia sappan) using Kano method*, dengan objek penelitian berfokus pada *prototype* produk minuman tamarillo dan kayu secang. Tujuan penelitian tersebut adalah menentukan rancangan protite dari produk minuman tamanillo dan kayu secang dan menentukan formulasi terbaik menggunakan metode kano. Penelitian ini mengungkapkan bahwa terdapat 4 kelompok kategori atribut yang digunakan untuk membuat *prototype* produk dengan preferensi dari kriteria atribut terpilih. Sedangkan penelitian Yusrizal & Wirotto, (2022) tentang desain reaktor pembangkit *acetylene* menggunakan metode kano, dengan objek penelitian yaitu reaktor pembangkit acetylene. Tujuan penelitian tersebut adalah membuat sebuah rancangan reaktor pembangkit acetylene dengan kapasitas penyimpanan gas acetylene 6 bar, dengan memperhatikan keamanan operasional dan perawatan. Hasil penelitian tersebut adalah rancangan yang diusulkan dapat mengatasi dan memudahkan dalam operasional sebagai sarana dalam mengatasi masalah gas *acetylene*, serta menjaga keamanan dalam penggunaannya.

Penelitian Imron & Prakoso, (2020) tentang Pengembangan Desain Pompa Listrik *Sentrifugal* Untuk Gallon Air Minum, dengan menjadikan Pompa Listrik *Sentrifugal* sebagai objek penelitian. Adapun tujuan penelitian tersebut adalah untuk merancang sebuah pompa listrik setrifugal yang dirancang untuk memudahkan pengumpulan air dalam galon dalam skala kebutuhan rumah tangga. Hasil penelitian tersebut adalah sebagian besar atribut dalam kategori *attractive* yang bertinya pelanggan menginginkan produk tersebut diproduksi langsung. Dengan usulan desain berbasis antropometri manusia. Penelitian Salatoen et al., (2018) tentang delisius (desain lemari buku siklus) inovasi lemari buku perpustakaan *user friendly* bagi penyandang tunadaksa, menjadikan lemari buku perpustakaan sebagai objek penelitian. Tujuan penelitian tersebut adalah merancang suatu fasilitas lemari buku yang multifungsi untuk membantu penyandang disabilitas dalam mengakses buku didalam perpustakaan. Diperoleh satu kategori *attractive* yang menjadi perhatian utama dalam desain produk yang berarti diperoleh rancangan lemari delisius yang dapat membantu dan mempermudah penyandang disabilitas khususnya bagi pengguna kursi roda. Sedangkan penelitian Nuryanti et al., (2019), tentang pengembangan alat pengajaran kontrol elektropneumatik portabel berstandar industri, dengan alat pengajaran sebagai objek penelitian. Tujuan penelitian tersebut adalah membuat rancangan hingga mengimplementasikan alat ajar berbasis elektripneumatik yang *portable*. Hasil penelitian tersebut adalah dengan menggunakan model kano rancangan alat pengajaran di buat dengan sistem portable berdasarkan kategori *one dimensional*.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dijelaskan diatas dapat diketahui bahwa model kano banyak digunakan dalam menganalisis atribut-atribut yang diinginkan oleh konsumen, tidak ada yang digunakan untuk merancang produk. Untuk melakukan perancangan produk, model kano dapat diintegrasikan dengan metode perancangan produk salah satunya metode *Quality Function Depeloment* (QFD).

2.1.4 Penelitian Tentang Metode *Quality Function Depeloment* (QFD)

Penelitian Narto, (2019) tentang pengembangan produk kerupuk ikan bandeng di kabupaten gresik dengan menggunakan metode *Quality Function Depeloment* (QFD). Tujuan penelitian tersebut adalah untuk meningkatkan pemanfaatan bahan baku pembuatan kerupuk ikan bandeng. Hasil penelitian diperoleh atribut-atribut yang dapat diprioritaskan seperti perbaikan proses produksi, memberikan sistem pelayanan yang terintegrasi dengan teknologi infromasi dan pembuatan desain yang sesuai keinginan konsumen. Sedangkan penelitian

Haslindah et al., (2022) tentang pengembangan produk cokelat dengan metode *Quality Function Depeloment* (QFD) (studi kasus pada pabrik kakao SMK-SMTI Makassar) dengan tujuan penelitian untuk mengetahui prioritas produk cokelat yang harus dikembangkan. Hasil penelitian tersebut adalah untuk melakukan pengembangan produk cokela terdapat 8 atribut dan terdapat 6 respon teknis yang menjadi prioritas pengembangan.

Dalam penelitian Priyono & Yuamita, (2022) tentang pengembangan dan perancangan alat pemotong daun tembakau menggunakan metode *Quality Function Depeloment* (QFD), dengan tujuan penelitian adalah memberikan usulan perbaikan dengan melakukan perancangan ulang alat dengan melakukan improve pada alat yang sudah ada. Adapun hasil penelitian menghasilkan desain alat yang dibuat semi otomatis dan mempercepat proses dengan efisiensi waktu sampai 20% dibanding alat manual. Penelitian Sandova et al., (2020) tentang pengembangan produk kursi tunggu multifungsi dengan menggunakan metode *Quality Function Depeloment* (QFD). Hasil penelitian tersebut didapatkan hasil 7 atribut kebutuhan konsumen dan 7 kebutuhan teknis. Perbaikan produk kursi tunggu multifungsi didasarkan pada analisis HOQ.

Penelitian (Soewardi & Afgani, 2019) tentang *Innovative Design of Ergonomic Wheelchair For Disabled People*. Tujuan penelitian tersebut adalah untuk mengusulkan desain ulang kursi roda yang ergonomis dan inovatif agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Hasil penelitian tersebut menggunakan metode QFD untuk menentukan spesifikasi desain kursi roda menunjukkan bahwa bahwa desain kursi roda yang diusulkan valid untuk memenuhi kriteria pengguna pada tingkat signifikansi 5% karena lebih nyaman, lebih kuat, lebih terjangkau, lebih mudah digunakan, lebih mudah diperbaiki dan lebih mudah dipindahkan. Sedangkan (Soewardi & Edhi, 2017) tentang *Inovative Design of Mattress by Using TRIZ and QFD*. Tujuan penelitian tersebut adalah untuk mengusulkan desain multifungsi untuk kasur. QFD digunakan untuk menentukan parameter desain dari matras. Hasil penelitian tersebut adalah desain matras multifungsi memuaskan perasaan dan emosi pelanggan

Dari peneltian-penelitian diatas dapat diketahui bahwa metode *Quality Function Depeloment* (QFD) dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu produk dan melakukan perancangan dan pengembangan produk, namun belum ada penelitian terkait pengembangan cetakan dangke yang menggunakan metode *Quality Function Depeloment* (QFD).

2.1.5 State of The Art

Beberapa penelitian yang telah direview belum ada penelitian yang berfokus pada pemenuhan kadar air dalam dangke sesuai dengan SNI. Penggunaan metode kano dalam penelitian tersebut hanya digunakan untuk mengevaluasi atribut-atribut kebutuhan konsumen. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan model kano dengan metode *Quality Function Depeloment* (QFD) untuk mengembangkan cetakan dangke yang mempertimbangkan aspek ergonomis alat cetakan yang dikembangkan dapat menekan kadar air dalam dangke untuk memenuhi SNI.

Kebaruan penelitian ini adalah penelitian ini berfokus pada pengembangan alat cetak Dangke yang inovatif dan ergonomis agar dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan kerja serta meningkatkan pemenuhan kadar air Dangke sesuai dengan Standar Nasional Indonesia.

2.2. Kajian Teoritis (Tinjauan Pustaka)

2.2.1. Produk

Produk adalah suatu ide yang direncanakan, dirancang dan kemudian dilakukan pengembangan yang inovatif dan kreatif dalam pemenuhan keinginan dan kebutuhan konsumen terhadap suatu ide yang dapat dirasakan oleh indra. Kemudian dilanjutkan pada tahap pengembangan dan perancangan sistem, pembuatan prototype, kemudian dievaluasi untuk dilakukan pengujian kualitas dan fungsinya (Dharma et al., 2018). Produk merupakan objek yang melalui proses pengembangan untuk menghasilkan nilai fisik yang menarik dan nilai guna sehingga pelanggan memperoleh sejumlah nilai manfaat dari produk yang digunakan (Hartono, 2016).

2.2.2. Kualitas produk

Kemampuan suatu produk dalam menampilkan fungsi-fungsi yang mengikutinya termasuk manfaat, kekuatan, ketahanan, kemudahan dalam pengoperasian dan pemeliharaan menciptakan kepuasan konsumen disebut kualitas produk (A. A. Putri & Subagja, 2019). Untuk meningkatkan kualitas produk diperlukan standar yang tepat sehingga dapat meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk di tawarkan agar angka penjualan produk meningkat. Perusahaan dapat memantau aspek dimensi kualitas yang dapat menonjolkan keunggulan dari produk untuk membedakan dengan produk pesaing (Nilawati, 2018). Dimensi kualitas produk antara lain (Widyana & Naufal, 2018) :

a. Kinerja (*Performance*)

Spesifikasi dan kemampuan pokok dari produk

b. Fitur (*Features*)

Suatu ciri khas yang ditonjolkan dari suatu produk untuk menunjang fungsi produk.

c. Keandalan (*Reliability*)

Semakin kecil kemungkinan terjadi kegagalan atau kerusakan yang dialami produk, maka akan meningkatkan keandalan produk.

d. Spesifikasi yang sesuai (*Conformance to Specifications*)

Karakteristik produk sesuai dengan standar-standar yang ditentukan dan memenuhi keinginan konsumen serta meminimalkan terjadinya kecacatan pada produk

e. Daya tahan (*Durability*)

Produk yang memiliki daya tahan berkaitan dengan umur pakai suatu produk tentang berapa lama dapat bertahan sebelum produk harus diganti

f. Kemudahan perbaikan

Meliputi pemeliharaan produk, kemudahan dan kenyamanan pemakaian, mudah direparasi, dan kemudahan dalam penanganan produk.

g. Estetika (*Aesthetics*)

Tampilan produk yang dapat menjadi daya tarik terhadap panca indera.

2.2.3. Pengembangan Produk

Pengembangan produk adalah aktivitas-aktivitas untuk menghadapi perkembangan zaman yang dapat dilakukan dengan menentukan dan memperbaiki produk sehingga layak digunakan. Dengan adanya pengembangan produk maka dapat mengurangi biaya produksi dan memberikan nilai guna yang besar sehingga volume penjualan dapat meningkat seiring berjalannya waktu (Saribu & Maranatha, 2020).

Beberapa cara yang dapat dilakukan dalam mengembangkan produk, antara lain (Wijaya & Maghfiroh, 2018) :

a. Penciptaan ide

Penciptaan ide merupakan proses pencarian ide sebanyak mungkin untuk dapat dipertimbangkan kelayakannya untuk dilanjutkan ketahap proses pengembangan.

b. Penyaringan ide

Ide-ide yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan seleksi terhadap ide (*idea screening*) dan memilah konsep yang baik dan konsep yang buruk agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan konsumen.

c. Peningkatan dan pemeriksaan konsep

Setelah diperoleh ide yang berpotensi meningkatkan kualitas produk, maka selanjutnya adalah memperkenalkan dan memperlihatkan model produk kepada konsumen. Perkenalan model produk kepada konsumen sebagai langkah awal dalam mengadakan survey kepada konsumen terhadap produk baru yang akan di produksi.

d. Pengembangan strategi pemasaran

Strategi pemasaran dapat dilakukan dengan menggunakan hasil survey untuk menggaet segmentasi pasar serta informasi yang berkaitan dengan pemasaran.

e. Analisis kelayakan usaha

Analisis usaha berguna untuk mempertimbangkan jumlah biaya pemasukan dan pengeluaran, baik dalam pengadaan bahan baku maupun biaya produksi sehingga dapat diperkirakan jumlah keuntungan yang akan diperoleh.

f. Pengembangan produk

Setelah melakukan rancangan terhadap gagasan produk maka tahap selanjutnya adalah pengembangan produk dengan cara berkordinasi pada bagian produksi untuk di buat produk pengembangan sesuai dengan perencanaan yang dilakukan.

g. *Market testing*

Pendistribusian produk yang telah dirancang untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan kondisi produk, jumlah permintaan dan lainnya.

h. Komersialisasi

Dengan adanya sistem perencanaan yang matang dan telah dilakukan uji coba, maka produk tersebut dapat diproduksi dalam jumlah banyak. Hal tersebut tidak terlepas dari perlunya modal yang cukup besar, maka dalam menciptakan produk harus dapat memenuhi kepuasan konsumen dan mengaut keuntungan bagi perusahaan.

2.2.4. Penilaian Pelanggan

Penilaian pelanggan merupakan penilaian terhadap kepuasan pelanggan yang berupa perasaan senang atau kecewa yang muncul setelah membandingkan kinerja (hasil) terhadap produk yang diharapkan (Sumarsid & Paryanti, 2022). Kualitas produk, pelayanan yang

diberikan, dan *strategy marketing* yang dilakukan merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kepuasan konsumen. Kepuasan terdiri dari dua macam, yaitu kepuasan fungsional merupakan kemampuan suatu produk dalam memenuhi fungsi dan manfaatnya, sedangkan kepuasan yang diperoleh dari atribut-atribut keinginan dan kebutuhan konsumen disebut kepuasan psikologi (Imansyah & Irawan, 2018).

2.2.5. Dangke

Dangke merupakan produk khas Enrekang yang memanfaatkan susu kerbau/sapi untuk diolah secara tradisional tanpa proses fermentasi. Dangke dikelompokkan kedalam jenis keju lunak yang bernilai gizi tinggi berasal dari gumpalan-gumpalan susu yang menggunakan enzim papain dari getah pepaya (Sulmiyati & Said, 2018). Proses produksi dangke dimulai dengan susu sapi/kerbau di didihkan dengan api sedang kemudian menambahkan larutan getah pepaya dan garam secukupnya. Setelah susu mendidih atau mencapai suhu sekitar 80°C, enzim papain mulai larut dalam susu ditandai dengan partikel proteinnya mengental. Selanjutnya adalah proses pencetakan dan penirisan guna untuk mengurangi kandungan kadar air hingga dangke benar-benar menggumpal. Untuk pengemasan menggunakan kemasan seadanya yaitu dari daun pisang. Jumlah dangke yang dapat dihasilkan dari tiga liter susu sebanyak dua buah dangke (Hardiansyah et al., 2020).

2.2.6. Model Kano

Model kano merupakan salah satu metode pendekatan yang dapat digunakan untuk mengetahui kebutuhan konsumen dengan bahasa awam sehingga mudah dipahami oleh konsumen. Tujuan penggunaan model kano adalah untuk mengelompokkan atribut keinginan konsumen terhadap produk atau jasa mengenai tingkat penerimaan produk. Model kano dikembangkan oleh Dr. Noriaki Kano (Budhiana & Wahida, 2019).

Beberapa kategori atribut-atribut dalam model kano, antara lain (Sutoni & Ramadian, 2019):

- a. *The must be* atau *based needs*
- b. *The one-dimensional* atau *performance needs*
- c. *Then attractive* atau *excitement needs*

Berikut pengalokasian atribut-atribut model kano:

Tabel 2.1. Kategori Kano
(Sumber : Elhias et al., (2021))

Kebutuhan Pelanggan		Disfungsional				
		Like	Must Be	Neutral	Live With	Dislike
Fungsional	Like	Q	A	A	A	O
	Must Be	R	I	I	I	M
	Neutral	R	I	I	I	M
	Live with	R	I	I	I	M
	Dislike	R	R	R	R	Q

2.2.7. Quality Function Deployment (QFD)

Quality function deployment (QFD) adalah suatu metode yang dikembangkan guna menghubungkan suatu lembaga atau perusahaan dengan konsumen. *Quality function deployment* (QFD) pertama kali ditemukan oleh Yoji Akao pada tahun 1966 (Hidayat et al., 2022). QFD sendiri digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna kedalam produk yang diproduksi (Muis et al., 2022). *Team Quality function deployment* memiliki komitmen bahwa untuk dapat bersaing dengan produk/jasa maka dalam membuat produk atau jasa lebih menarik dari yang sudah ada sehingga menjadi suatu nilai tambah (Prabowo & Zoelangga, 2019). Adapun manfaat-manfaat yang diperoleh dalam penerapan QFD sebagai berikut (Prabowo & Zoelangga, 2019):

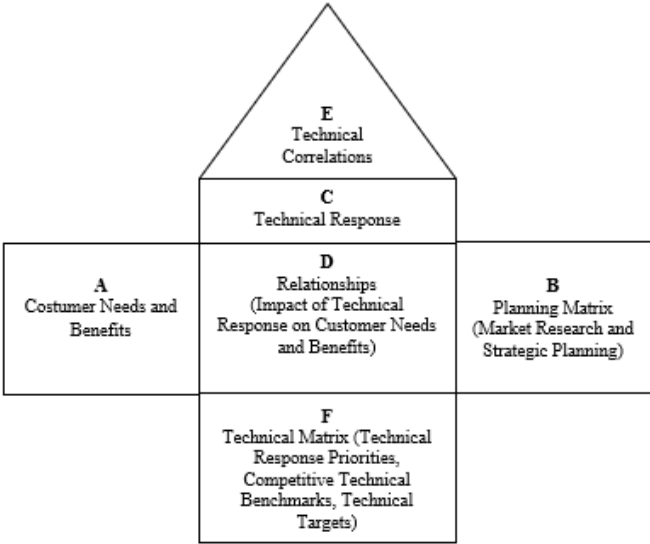
- 1) Meningkatkan keandalan produk
- 2) Meningkatkan kualitas produk
- 3) Meningkatkan kepuasan konsumen
- 4) Memperpendek *time to market*
- 5) Mereduksi biaya perancangan
- 6) Meningkatkan komunikasi
- 7) Meningkatkan produktivitas

Metode QFD terbagi atas empat fase yakni perencanaan produk (*product planning*), desain produk (*product design*), perencanaan proses (*process planning*), dan perencanaan produksi (*production planning*). Fase pertama adalah fase perencanaan produk (*product planning*), yang lebih dikenal sebagai rumah pertama (R1). Tahap ini dilakukan penggalian

informasi mengenai kebutuhan konsumen, setelah itu dilakukan proses penerjemahan kebutuhan konsumen tersebut kedalam sebuah karakteristik produk. Proses penerjemahan tersebut menggunakan matriks yang biasa disebut dengan house of quality (HOQ). Fase kedua adalah fase desain produk (product design), yang lebih dikenal sebagai rumah kedua (R2). Fase ini merupakan proses identifikasi dan penerjemahan desain kritis dalam pengembangan karakteristik produk. Fase ketiga adalah fase perencanaan proses (process planning), yang lebih dikenal sebagai rumah ketiga (R3). Fase ini digunakan untuk mengidentifikasi pengembangan proses pembuatan suatu produk, pada tahap ini akan dihasilkan diagram dari suatu proses beserta critical process plan. Fase keempat adalah fase perencanaan produksi (production planning), yang lebih dikenal sebagai rumah keempat (R4). Fase ini bertujuan melakukan pengendalian dari suatu proses produksi, sehingga menghasilkan suatu prosedur pelaksanaan proses produksi

2.2.8. House of Quality (HOQ)

House of Quality (HOQ) merupakan tahap pertama dalam penerapan metode QFD. HOQ merupakan matrix yang menghubungkan antara keinginan/kebutuhan konsumen dengan bagaimana perusahaan memenuhi keinginan/kebutuhan tersebut, yang bertujuan untuk menentukan tindakan serta perbaikan yang diperlukan dalam mentransformasikan keinginan/kebutuhan konsumen. Berikut adalah bagian-bagian matrix pada HOQ



Gambar 2.1. Bagian Matrix HOQ

Bagian A (*customer needs*), berisi data atau informasi yang diperoleh dari hasil penelitian pasar tentang kebutuhan dan keinginan konsumen. Bagian yang disebut sebagai “WHAT’s” ini disusun berdasarkan suara pelanggan (*the voice of customer*). Cara yang biasa dipakai untuk mendapatkan *voice of customer* adalah dengan melakukan wawancara, focus grup atau observasi.

Bagian B (*planning matrix*), berisi tiga jenis data yaitu pertama tingkat kepentingan/kebutuhan/keinginan konsumen, kedua data kepuasan konsumen terhadap produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan dan produk pesaing, ketiga tujuan strategis untuk produk dan jasa baru yang akan dikembangkan.

Bagian C (*technical response*), berisi persyaratan-persyaratan teknis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan. Data ini diturunkan berdasarkan informasi yang diperoleh mengenai kebutuhan dan keinginan konsumen.

Bagian D (*relationship*), berisi penilaian manajemen mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis terhadap kebutuhan konsumen yang dipengaruhinya. Kekuatan hubungan dinyatakan dengan menggunakan simbol tertentu, seperti pada table berikut:

Tabel 2.2. Simbol Kekuatan Hubungan Elemen HOQ

Nilai Numerik	Keterangan
(Kosong)	Tidak ada hubungan
1	Hubungan lemah
3	Hubungan sedang
9	Hubungan kuat

Bagian E (*technical correlations*), menunjukkan korelasi antar persyaratan teknis yang satu dengan persyaratan-persyaratan teknis yang lain yang terdapat dalam matriks C. Korelasi antara kedua persyaratan teknis tersebut ditunjukkan dengan menggunakan simbol-simbol tertentu seperti pada tabel berikut

Tabel 2.3. Simbol Korelasi antar Elemen Teknis HOQ

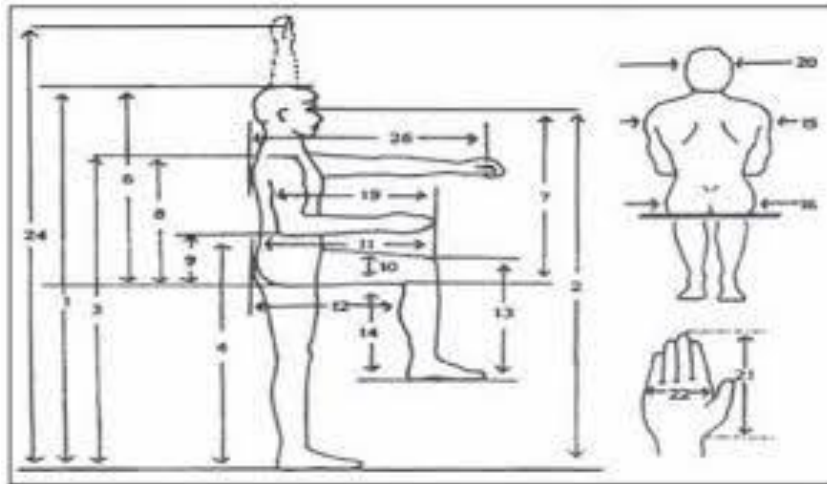
Simbol	Keterangan
-	Tidak Berhubungan
+	Berhubungan
++	Sangat berhubungan

Bagian F (*technical matrix*), berisi tiga jenis data yaitu urutan tingkat kepentingan (*ranking*) persyaratan teknis, informasi hasil perbandingan persyaratan teknis produk atau jasa yang

dihasilkan oleh perusahaan terhadap produk pesaing dan target persyaratan teknis produk atau jasa yang baru dikembangkan.

2.2.9. Antropometri

Antropometri berasal dari bahasa Yunani yaitu *anthropos* yang berarti manusia dan *metron* yang berarti pengukuran. data antropometri digunakan untuk menentukan dimensi dari tempat kerja, peralatan, furniture dan pakaian, sehingga dapat memenuhi kebutuhan manusia dan untuk meyakinkan bahwa ketidaksesuaian antara dimensi peralatan atau produk dengan dimensi pengguna dapat dihindarkan.



Gambar 2.2. Antropometri Tubuh

(Zetli et al., 2019)

Tabel 2.4. Jenis Pengukuran Antropometri

No	Data antropometri	Kode	No	Data antropometri	Kode
1	Tinggi tubu	D1	19	Lebar pinggul	D19
2	Tinggi mata	D2	20	Tebal dada	D20
3	Tinggi bahu	D3	21	Tebal perut	D21
4	Tinggi siku	D4	22	Panjang lengan atas	D22
5	Tinggi pinggul	D5	23	Panjang lengan bawah	D23
6	Tinggi tulang ruas	D6	24	Panjang rentang tangan kedepan	D24
7	Tinggi ujung jari	D7	25	Panjang bahu-genggaman tangan kedepan	D25

8	Tinggi dalam posisi duduk	D8	26	Panjang kepala	D26
9	Tinggi mata dalam posisi duduk	D9	27	Lebar kepala	D27
10	Tinggi bahu dalam posisi duduk	D10	28	Panjang tangan	D28
11	Tinggi siku dalam posisi duduk	D11	29	Lebar tangan	D29
12	Tebal paha	D12	30	Panjang kaki	D30
13	Panjang lutut	D13	31	Lebar kaki	D31
14	Panjang popliteal	D14	32	Panjang rentangan tangan keamping	D32
15	Tinggi lutut	D15	33	Panjang rentangan siku	D33
16	Tinggi popliteal	D16	34	Tinggi genggam tangan ke atas dalam posisi berdiri	D34
17	Lebar sisi bahu	D17	35	Tinggi genggam tangan ke atas dalam posisi duduk	D35
18	Lebar bahu bagian atas	D18	36	Panjang genggam tangan kedepan	D36

2.2.10. Wawancara

Menurut Ismail Suardi Wekke (2019:51), wawancara merupakan sebuah proses interaksi yang melibatkan dua pembicara atau lebih yang saling bertukar informasi maupun ide melalui tanya jawab dimana pembicaraan mengarah kepada tujuan yang telah ditetapkan.

2.2.11. Kuesioner (Angket)

Menurut Ismail Suardi Wekke (2019:70), kuesioner (Angket) merupakan teknik pengumpulan data yang memberikan kebebasan kepada responden untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tertulis yang disediakan. Menurut Musfirah (2022: 53-54), kuisisioner terbagi menjadi dua yaitu, kuisisioner terbuka dan kuisisioner tertutup. kuisisioner terbuka adalah pertanyaan terbuka yang memungkinkan responden menjawab secara bebas dan seluas-luasnya terhadap pertanyaan. Kuisisioner tertutup adalah pernyataan yang dimana responden hanya diberi kesempatan untuk memilih jawaban yang tersedia.

2.2.12. Sumber Data

Menurut Ismail Suardi Wekke (2019:70), terdapat dua jenis sumber data berdasarkan segi sumber pengumpulan data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dan data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung seperti dokumen, buku, laporan perusahaan.

2.2.13. Populasi dan Sampel

Menurut Ismail Suardi Wekke (2019:68), populasi adalah sekumpulan obyek/subyek dengan karakteristik dan kualitas tertentu dalam suatu wilayah. Menurut Ismail Suardi Wekke (2019:14) beberapa cara yang dapat digunakan untuk yaitu teknik pengambilan sampel dengan cara acak (*Stratified Random Sampling Technique*), teknik pengambilan sampel dengan cara acak proporsional (*Stratified Random Sampling Proporsional Technique*), Teknik Slovin, dan Teknik Kluster.

2.2.14. Uji Validitas

Dengan melakukan uji validitas alat ukur yang digunakan dapat diketahui diterima kebenarannya atau tidak. Tingkat kevalidan dalam kuesioner jika atribut pada kuesioner mencakup variabel yang ingin diukur (Ardiansyah et al., 2021). Uji validitas dapat dilakukan dengan banyak cara, salah satunya dengan menggunakan korelasi *product moment* menggunakan persamaan (Yusup, 2018) :

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (1)$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi antara x dan ys

N : Jumlah subjek

X : Skor item

Y : Skor total

$\sum x$: Jumlah skor item

$\sum y$: Jumlah skor total

$\sum x^2$: Jumlah skor kuadrat skor item

$\sum y^2$: Jumlah Kuadrat skor total

Pengujian dapat pula dilakukan menggunakan *software* IBM SPSS statistik versi 26.0 dengan ketentuan:

H_0 : jika r hitung $>$ r tabel maka pernyataan kuesioner dikatakan valid

H₁: jika r hitung < r tabel maka pernyataan kuesioner dikatakan tidak valid

Adapun taraf signifikan (a) sebesar 5% dan derajat kebebasan (df) = n-2.

2.2.15. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan ukuran yang digunakan untuk mengukur tingkat kestabilan dan konsistensi responden dalam memberikan jawaban terhadap butir-butir pernyataan dalam kuesioner (Ardiansyah et al., 2021). Uji reliabilitas dapat dilakukan dengan banyak cara, salah satunya dengan menggunakan *alpha cronbach* menggunakan persamaan (Yusup, 2018):

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\} \quad (2)$$

Keterangan:

r_i : Koefisien reliabilitas alfa cronbach

k : Jumlah item soal

$\sum s_i^2$: Jumlah Varians skor tiap item

s_t² : Varians total

Rumus varians item dan varians total

$$s_i^2 = \frac{JK_i}{n} - \frac{JK_s}{n^2}$$

$$s_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n^2}$$

Keterangan:

s_i² : Varians tiap item

JK_i : Jumlah kuadrat seluruh skor item

JK_s : Jumlah kuadrat subjek

n : Jumlah responden

s_t² : Varians total

X_t : Skor total

Pengujian dapat pula dilakukan menggunakan *software* IBM SPSS statistik versi 26.0 dengan hipotesis sebagai berikut:

H₀ : jika r alpha > r tabel maka pernyataan kuesioner dikatakan reliabel

H₁ : jika r alpha < r tabel maka pernyataan kuesioner dikatakan tidak reliabel

Adapun taraf signifikan (a) sebesar 5% dan derajat kebebasan (df) = n-2.

2.2.16. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data merupakan langkah statistik yang dilakukan terhadap suatu data untuk mengetahui jumlah data yang berada dalam batas in control dan out of control. Data in control adalah data yang berada diantara batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, sedangkan data out of control adalah data yang berada diluar batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Uji keseragaman data pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui berapa jumlah data antropometri yang berada dalam batas in control dan out of control. Persamaan yang digunakan untuk menghitung keseragaman data adalah sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + k\sigma$$

$$BKB = \bar{X} - k\sigma$$

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

(3)

Keterangan:

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

\bar{X} = Nilai rata-rata

σ = Standar deviasi

k = Tingkat kenyakinan

Tingkat kepercayaan 99%, k = 2,58 \approx 3

Tingkat kepercayaan 95%, k = 1,96 \approx 2

Tingkat kepercayaan 68%, k = 1

2.2.17. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data adalah proses pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diambil untuk penelitian mencukupi untuk digunakan dalam pengolahan data atau tidak. Pengujian kecukupan data dipengaruhi oleh tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan, dimana tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum dari hasil perhitungan terhadap nilai data yang sebenarnya dan tingkat kepercayaan menunjukkan besarnya probabilitas bahwa data yang sudah diambil berada dalam tingkat ketelitian yang sebelumnya telah ditentukan. Uji kecukupan data pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui apakah data antropometri yang telah didapatkan mencukupi untuk digunakan pada proses pengolahan data penelitian ini. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2 \quad (4)$$

Keterangan:

N' = Jumlah data teoritis

N = Jumlah data pengamatan

S = Derajat ketelitian

Tingkat kepercayaan 99%, k = 2,58 ≈ 3

Tingkat kepercayaan 95%, k = 1,96 ≈ 2

2.2.18 Uji *Marginal Homogeneity*

Uji Marginal Homogeneity adalah pengujian mengenai sama tidaknya variasi-variasi dua buah distribusi atau lebih yang bertujuan untuk meyakinkan bahwa sekumpulan data yang akan diukur memang berasal dari populasi yang homogen. Uji tersebut biasanya digunakan sebagai syarat dalam analisis independent sample t test dan anova

Uji homogenitas merupakan suatu prosedur uji statistik yang bertujuan untuk menunjukkan bahwa dua data atau lebih kelompok sampel data diambil dari populasi yang memiliki varian yang sama (Sianturi, 2022).

Menurut (Pratama & Permatasari, 2021), dasar atau pedoman pengambilan keputusan dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut:

H₀ = Jika nilai signifikan atau Sig. < 0,05, maka dikatakan bahwa varians dari dua atau lebih kelompok populasi data adalah tidak sama (tidak homogen)

H₁ = Jika nilai signifikan atau Sig. > 0,05, maka dikatakan bahwa varians dari dua atau lebih kelompok populasi data adalah sama (homogen).

2.2.15. Uji Beda

Untuk mengetahui data hasil pengamatan terdapat perbedaan dari data yang berpasangan maka dilakukan pengujian *Independent Sampel T-Test*. *Independent Sampel T-Test* uji statistik t adalah suatu uji yang menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variable independent secara individual dalam menerangkan variabel dependen. Pengujian statistik t atau t-test ini dilakukan dengan menggunakan tingkat signifikansi sebesar 0,05 (α=5%). Rumus dari uji-t adalah sebagai berikut (Magdalena & Krisanti, 2019):

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (5)$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata-rata sampel 1

\bar{x}_2 = rata-rata sampel 2

n_1 = jumlah sampel 1

n_2 = jumlah sampel 2

s_1 = simpangan baku sampel 1

s_2 = simpangan baku sampel 2

Penerimaan atau penolakan uji hipotesis ini dilakukan dengan kriteria sebagai berikut:

H_0 = jika Asymp. Sig. $> \alpha$ secara parsial variabel independen tersebut tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variable dependen

H_1 = jika Asymp. Sig. $< \alpha$ secara parsial variabel independen tersebut mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variable dependen

Selain itu menggunakan pengujian *Mann whitney*. *Mann whitney* merupakan uji nonparametrik yang digunakan untuk mengetahui perbedaan median dua kelompok bebas (tidak berpasangan) apabila skala data variabel terikatnya adalah ordinal atau interval, tetapi tidak berdistribusi normal. Uji *mann whitney* merupakan uji alternatif dari *independent t test* apabila syarat normalitas tidak terpenuhi (Amiliyah et al., 2022). Penerimaan atau penolakan uji hipotesis ini dilakukan dengan kriteria sebagai berikut:

H_0 = jika Asymp. Sig. $> \alpha$ artinya tidak ada perbedaan atau pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen

H_1 = jika Asymp. Sig. $< \alpha$ artinya ada perbedaan atau pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen

2.2.16. Uji Usabilitas

Aspek lainnya yang perlu menjadi perhatian adalah faktor kegunaan atau aspek *usability* dari alat cetakan Dangke tersebut. Faktor kegunaan atau *usability* adalah sampai sejauh mana suatu produk dapat digunakan oleh penggunanya untuk mencapai target yang telah ditetapkan dengan efektif dan efisien dan mencapai kepuasan pengguna dalam konteks tertentu. Faktor kegunaan atau *usability* ini juga dapat didefinisikan sebagai atribut kualitas yang menjelaskan atau mengukur seberapa mudah penggunaan suatu antar muka (*user interface*). Usabilitas adalah tingkatan sebuah produk dapat digunakan oleh pengguna untuk mencapai tujuan secara

efektif, efisien dan kepuasan dalam menggunakannya (ISO, 1998). Efektifitas diartikan seberapa tepat, lengkap dan akurat seorang pengguna dalam mencapai tujuan, efisiensi diartikan berapa banyak resource yang dikeluarkan oleh seorang pengguna untuk melakukan dan mencapai tujuan dengan cepat dan tepat tanpa ada pemborosan, dan kepuasan diartikan sebagai respons dari user berupa kenyamanan penggunaan dan sikap positif dalam menggunakan produk (ISO, 1998). Berikut ini merupakan penjelasan masing-masing pengukuran atribut kualitas dalam definisi usability menurut ISO (1998)

1. Efektifitas

Efektifitas harus dinilai atas dasar tujuan yang bisa dilaksanakan dengan melihat dari faktor penyelesaian tugas/pekerjaan atau frekuensi eror. Mengukur tingkat penyelesaian tugas dapat dilakukan dengan matrik yang diisi angka 1 jika pengguna dapat menyelesaikan tugas dan 0 jika pengguna gagal melakukannya. Pengukuran dilakukan dengan memberikan uraian tugas yang perlu dikerjakan oleh responden dan dilihat apakah responden dapat menyelesaikan tugas yang diberikan. Tingkat efektifitas dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini, dengan pengkategorian menggunakan standar sesuai acuan litbang depdagri (1991) (Iryanto, 2019):

$$\text{Efektifitas} = \frac{\sum \text{tugas yang berhasil dikerjakan}}{\text{jumlah tugas yang diberikan}} \times 100\% \quad (6)$$

Tabel 2.5. Kategori Rasio Efektivitas

Rasio efektifitas	Keterangan
Kurang dari 40%	Sangat tidak efektif
40%-59%	Tidak efektif
60%-80%	Cukup efektif
Lebih dari 80%	Sangat efektif

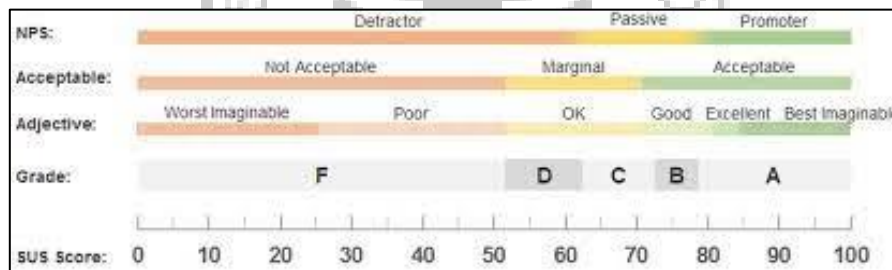
2. Efisiensi

Efisiensi adalah rasio antara input yang digunakan dengan output yang dihasilkan dalam suatu proses, dimana pengukurannya dapat dilakukan dengan melihat waktu yang digunakan atau pemanfaatan sumber daya baik biaya atau tenaga. Pengukuran efisiensi dilakukan secara objektif dengan mengukur waktu yang digunakan dalam melakukan kegiatan masing-masing aktifitas pada skenario yang telah dibuat dan dihitung jumlah keseluruhan waktu yang dihabiskan dalam melakukan skenario tugas. Pengukuran waktu dalam skenarion menggunakan stopwatch dengan satuan waktu setiap aktivitas adalah detik. Apabila terdapat aktivitas yang tidak berhasil diselesaikan maka waktu diukur hingga saat pengguna berhenti

dari aktivitas tersebut. Dengan demikian, dapat dihasilkan perbandingan penggunaan waktu setup antara alat baru dan alat usulan.

3. Kepuasan

Mengukur usability berdasarkan atribut kepuasan dalam penelitian ini menggunakan kuesioner System usability of Scale (SUS). Kata *usability* ini juga merujuk pada suatu metode untuk meningkatkan kemudahan pemakaian selama proses desain. *Usability* dapat diukur dengan lima kriteria, yaitu *learnability*, *efficiency*, *memorability*, *errors*, dan *satisfaction* (Kesuma, 2021). Ada tiga kelebihan dari metode system usability of scale yaitu mudah dipahami, dapat digunakan untuk sampel kecil dan hasilnya valid (Brooke, 1996). Kuesioner SUS terdiri dari 5 pernyataan positif, 5 pernyataan negatif dan lima skala penilaian (Sangat tidak setuju sampai sangat setuju). Dalam menginterpretasikan hasil skor SUS, ada empat cara yang bisa digunakan yaitu dengan berdasarkan pada interpretasi perbandingan peringkat, sifat, tingkat penerimaan, dan NPS dari skor SUS itu sendiri dan dapat dilihat dalam bentuk gambar skala interpretasi pada Gambar 2.3 berikut ini (Handayani & Informasi, 2019).



Gambar 2.3. Skala Interpretasi Hasil Skor SUS

Tabel 2.4 berikut memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai nilai-nilai yang terdapat pada Gambar 2.3 diatas (Kesuma, 2021).

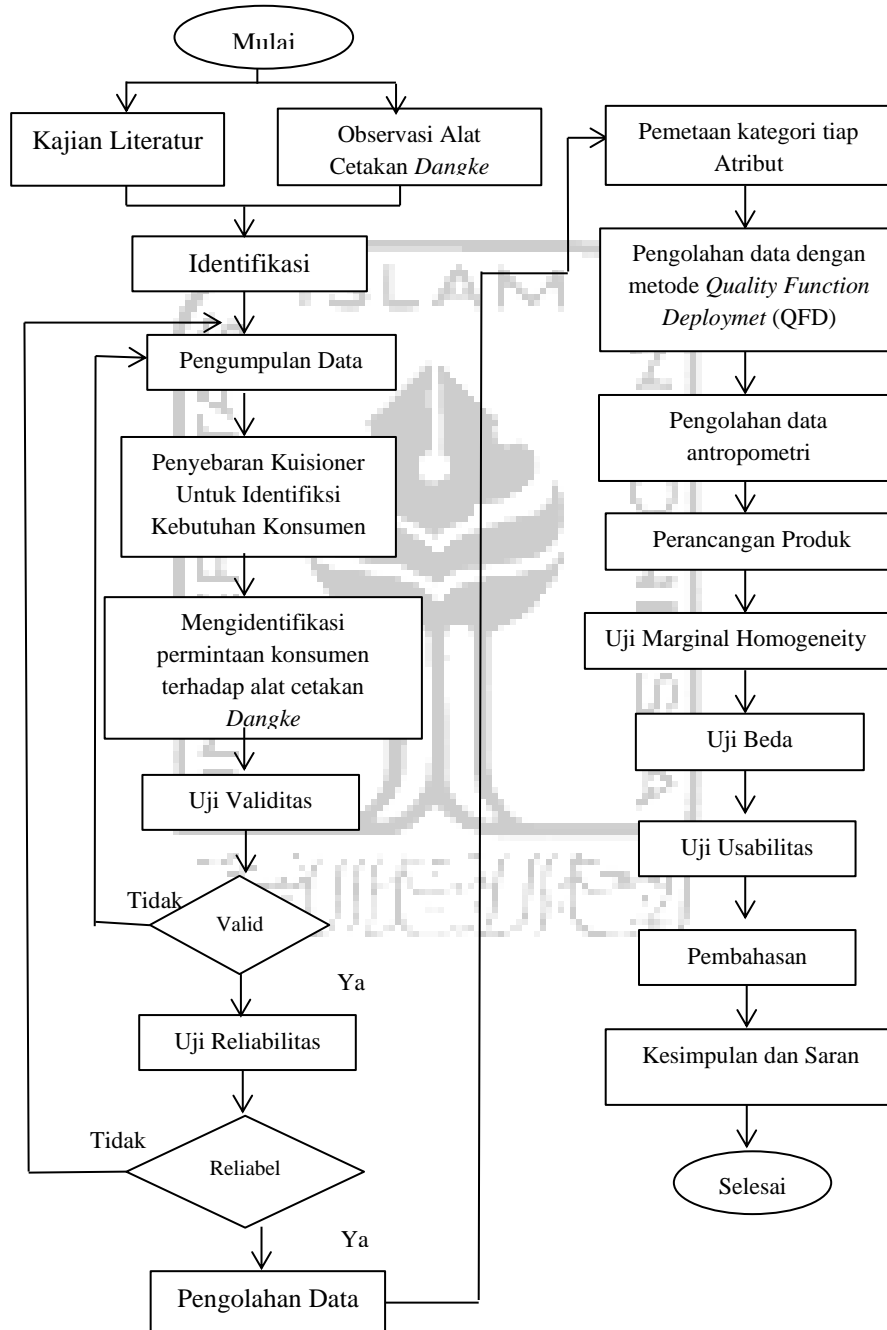
Tabel 2.6. Skala Interpretasi Hasil Skor SUS

<i>Grade</i>	<i>SUS</i>	<i>Adjective</i>	<i>Acceptable</i>	<i>NPS</i>
A+	84.1 – 100	<i>Best Imaginable</i>	<i>Acceptable</i>	<i>Promoter</i>
A	80.8 – 84.0	<i>Excellent</i>	<i>Acceptable</i>	<i>Promoter</i>
A-	78.9 – 80.7	<i>Good</i>	<i>Acceptable</i>	<i>Promoter</i>
B+	77.2 – 78.8		<i>Acceptable</i>	<i>Passive</i>
B	74.1 – 77.1		<i>Acceptable</i>	<i>Passive</i>
B-	72.6 – 74.0		<i>Acceptable</i>	<i>Passive</i>
C+	71.1 – 72.5	<i>OK</i>	<i>Acceptable</i>	<i>Passive</i>
C	65.0 – 71.0		<i>Marginal</i>	<i>Passive</i>
C-	62.7 – 64.9		<i>Marginal</i>	<i>Passive</i>
D	51.7 – 62.6		<i>Marginal</i>	<i>Detractor</i>

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian

3.2 Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian adalah alat cetakan *dangke* digunakan untuk mencetak *dangke*. Subjek penelitian adalah pengguna alat cetakan *dangke* di wilayah, Kecamatan Cendana, Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi yang digunakan yaitu masyarakat pengelolah susu kerbau/sapi di kecamatan Cendana, Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan

2. Sampel

Teknik *probability sampling* digunakan untuk menentukan jumlah responden dan teknik *simple random sampling* untuk menentukan sampel.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam merancang alat cetakan *dangke* antara lain :

1. Daftar pertanyaan wawancara, digunakan untuk mendapatkan atribut kebutuhan pengguna terkait rancangan alat yang akan dibuat.
2. *Matrix house of quality*, digunakan untuk menerjemahkan keinginan dan kebutuhan pengguna kedalam spesifikasi rancangan alat yang akan dibuat.
3. Kuesioner kepentingan dan kepuasan, digunakan untuk mendapatkan tingkat kepentingan dan kepuasan dari masing-masing atribut pada rancangan alat.
4. Kuesioner *System usability of scale*, digunakan untuk mendapatkan data hasil uji coba alat cetak *Dangke* yang akan diolah dalam uji usability.
5. Daftar skenario tugas, digunakan untuk melakukan uji usability.
6. Pita meteran dan penggaris, digunakan untuk mengukur lingkaran atau lengkung bagian tubuh pengguna serta ukuran-ukuran tubuh lainnya yang digunakan dalam perancangan alat cetak *Dangke*.
7. *Software IBM SPSS (Statistical Package for the Social Science)* versi 25.0 digunakan untuk melakukan uji kualitas data penelitian yang digunakan secara statistik.
8. *Software SketchUp 2016* digunakan dalam proses visualisasi alat cetak *Dangke*.
9. Kamera, digunakan untuk mengambil dokumentasi penelitian.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data kualitatif yaitu sebagai berikut:

3.5.1 Studi Literatur

Studi Literatur, yaitu pengumpulan teori-teori yang dapat digunakan dalam mendukung pemecahan permasalahan dalam penelitian ini. Metode pengumpulan ini dilakukan dengan meninjau beberapa referensi seperti buku, laporan-laporan ilmiah, dan juga tulisan-tulisan ilmiah yang dapat mendukung terbentuknya kajian empiris dan kajian teoritis. Literatur yang digunakan yaitu berhubungan dengan perancangan produk, alat cetak Dangke dan teori-teori lain yang mendukung.

3.5.2 Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap beberapa orang pembuat dangke yang berada di kecamatan Cendana, Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan secara acak. Wawancara tersebut berupa atribut keinginan dari pengguna cetakan dangke yang kemudian akan digunakan sebagai bahan pertanyaan pada kuesioner pendahuluan.

3.5.3 Kuesioner

Kuesioner pendahuluan menggunakan formulir disebarkan kepada responden. Pembobotan pertanyaan dengan penilaian skala likert 1-5 dimana semakin kecil penilaian maka atribut tersebut tidak memuaskan/penting begitupula skala yang semakin besar menunjukkan atribut tersebut memuaskan/penting responden. Pernyataan-pernyataan yang diajukan kepada responden didapatkan hasil rekapitulasi perhitungan. Kuesioner yang digunakan yaitu kuesioner tingkat kepentingan dan tingkat kepuasan. Adapun perhitungan kuesioner tersebut menggunakan rumus berdasarkan skala pengukuran yang digunakan sebagai berikut:

1 = Sangat Tidak Penting/ Puas

2 = Kurang Penting/Puas

3 = Netral

4 = Penting/Puas

5 = Sangat Penting/Puas

$$\text{Tingkat kepentingan} = \frac{\sum(\text{Jumlah responden} \times \text{skala})}{\text{Total responden}} \quad (7)$$

$$\text{Tingkat kepuasan} = \frac{\sum(\text{Jumlah responden} \times \text{skala})}{\text{Total responden}} \quad (8)$$

3.5.4 Pengukuran Antropometri

Digunakan untuk memperoleh ukuran dimensi tubuh manusia. Dimensi yang diukur antara lain Tinggi Duduk Tegak (TDT), Jangkauan Tangan Kedepan (JTK), Lebar Pinggul (LP), Diameter Genggam (DG), Tinggi Bahu (TB), dan Lebar Tangan (LT). Data antropometri yang digunakan bersumber dari antropometri orang dewasa usia 20-50 tahun. Sebagian besar data Antropometri dinyatakan dalam bentuk persentil. Persentil merupakan suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Misalnya 95% dari populasi adalah sama atau lebih rendah dari 95 persentil, dan 5% dari populasi berada sama dengan atau lebih rendah dari 5 persentil. Ukuran antropometri yang didapatkan akan ditambahkan faktor allowance apabila diperlukan.

3.6 Kano

Tujuan penggunaan model kano adalah untuk mengelompokkan atribut keinginan konsumen terhadap produk atau jasa mengenai tingkat penerimaan produk. Model kano menggunakan lima kategori di dalam atribut yaitu: One- Dimensional (O), Attractive (A), Must-be (M), Indifferent (I), Reverse (R), dan Questionable (Q) yaitu:

A (Attractive), kepuasan konsumen akan meningkat jika produk berfungsi lebih baik dari biasanya dan kepuasan konsumen tidak turun meskipun produk berfungsi lebih baik.

M (Must-be), terjadinya penurunan kepuasan konsumen jika produk tidak berfungsi seperti biasanya dan tidak terjadi peningkatan kepuasan konsumen meskipun produk berfungsi sangat baik.

O (One Dimensional), kepuasan konsumen akan semakin meningkat jika produk semakin berfungsi dengan baik.

I (Indifferent), kepuasan konsumen tidak dipengaruhi oleh sifat produk yang fungsional atau tidak fungsional.

R (Reverse), fungsi sebuah produk berlawanan dengan yang dirasakan oleh konsumen.

Q (Questionable), Jawaban konsumen tidak sesuai dengan pertanyaan.

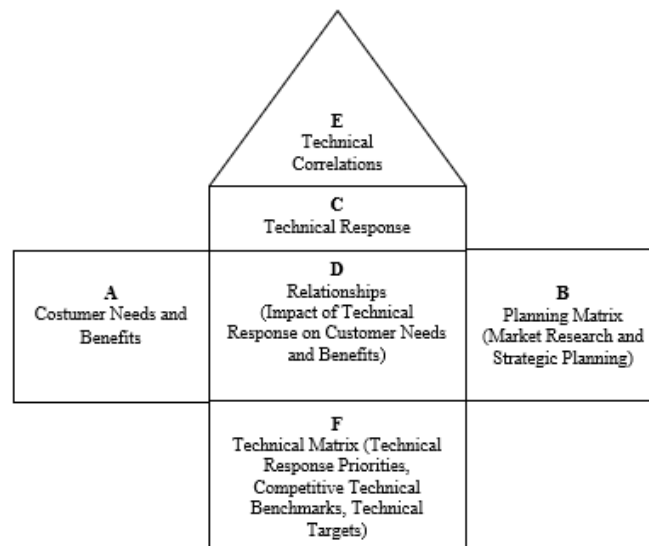
3.7 Quality Function Deployment (QFD)

Quality function deployment (QFD) adalah suatu metode yang dikembangkan guna menghubungkan suatu lembaga atau perusahaan dengan konsumen. QFD sendiri digunakan

untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna kedalam produk yang diproduksi (Muis et al., 2022). Metode QFD terbagi atas empat fase yakni perencanaan produk (*product planning*), desain produk (*product design*), perencanaan proses (*process planning*), dan perencanaan produksi (*production planning*)

3.8 House of Quality (HOQ)

House of Quality (HOQ) merupakan tahap pertama dalam penerapan metode QFD. HOQ merupakan matrix yang menghubungkan antara keinginan/kebutuhan konsumen dengan bagaimana perusahaan memenuhi keinginan/kebutuhan tersebut, yang bertujuan untuk menentukan tindakan serta perbaikan yang diperlukan dalam mentransformasikan keinginan/kebutuhan konsumen. Berikut adalah bagian-bagian matrix pada HOQ



Gambar 3.2. Bagian Matrix HOQ

Bagian A (*customer needs*), berisi data atau informasi yang diperoleh dari hasil penelitian pasar tentang kebutuhan dan keinginan konsumen. Bagian yang disebut sebagai “WHAT’s” ini disusun berdasarkan suara pelanggan (*the voice of customer*). Cara yang biasa dipakai untuk mendapatkan *voice of customer* adalah dengan melakukan wawancara, focus grup atau observasi.

Bagian B (*planning matrix*), berisi tiga jenis data yaitu pertama tingkat kepentingan/kebutuhan/keinginan konsumen, kedua data kepuasan konsumen terhadap produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan dan produk pesaing, ketiga tujuan strategis untuk produk dan jasa baru yang akan dikembangkan.

Bagian C (*technical response*), berisi persyaratan-persyaratan teknis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan. Data ini diturunkan berdasarkan informasi yang diperoleh mengenai kebutuhan dan keinginan konsumen.

Bagian D (*relationship*), berisi penilaian manajemen mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis terhadap kebutuhan konsumen yang dipengaruhinya. Kekuatan hubungan dinyatakan dengan menggunakan simbol tertentu, seperti pada table berikut:

Tabel 3.1. Simbol Kekuatan Hubungan Elemen HOQ

Nilai Numerik	Keterangan
(Kosong)	Tidak ada hubungan
1	Hubungan lemah
3	Hubungan sedang
9	Hubungan kuat

Bagian E (*technical correlations*), menunjukkan korelasi antar persyaratan teknis yang satu dengan persyaratan-persyaratan teknis yang lain yang terdapat dalam matriks C. Korelasi antara kedua persyaratan teknis tersebut ditunjukkan dengan menggunakan simbol-simbol tertentu seperti pada tabel berikut

Tabel 3.2. Simbol Korelasi antar Elemen Teknis HOQ

Simbol	Keterangan
-	Tidak Berhubungan
+	Berhubungan
++	Sangat berhubungan

Bagian F (*technical matrix*), berisi tiga jenis data yaitu urutan tingkat kepentingan (ranking) persyaratan teknis, informasi hasil perbandingan persyaratan teknis produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan terhadap produk pesaing dan target persyaratan teknis produk atau jasa yang baru dikembangkan.

3.9 Metode Pengolahan Data

3.9.1 Uji Validitas Pedoman wawancara

Dengan melakukan uji validitas alat ukur yang digunakan dapat diketahui diterima kebenarannya atau tidak. Tingkat kevalidan dalam kuesioner jika atribut pada kuesioner mencakup variabel yang ingin diukur (Ardiansyah et al., 2021). Uji validitas dapat dilakukan dengan banyak cara, salah satunya dengan menggunakan korelasi *product moment* menggunakan persamaan (Yusup, 2018) :

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (9)$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi antara x dan ys

N : Jumlah subjek

X : Skor item

Y : Skor total

$\sum x$: Jumlah skor item

$\sum y$: Jumlah skor total

$\sum x^2$: Jumlah skor kuadrat skor item

$\sum y^2$: Jumlah Kuadrat skor total

Pengujian dapat pula dilakukan menggunakan *software* IBM SPSS statistik versi 26.0 dengan ketentuan:

H_0 : jika r hitung > r tabel maka pernyataan kuesioner dikatakan valid

H_1 : jika r hitung < r tabel maka pernyataan kuesioner dikatakan tidak valid

Adapun taraf signifikan (α) sebesar 5% dan derajat kebebasan (df) = $n-2$.

3.9.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan ukuran yang digunakan untuk mengukur tingkat kestabilan dan konsistensi responden dalam memberikan jawaban terhadap butir-butir pernyataan dalam kuesioner (Ardiansyah et al., 2021). Uji reliabilitas dapat dilakukan dengan banyak cara, salah satunya dengan menggunakan *alpha cronbach* menggunakan persamaan (Yusup, 2018):

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\} \quad (10)$$

Keterangan:

r_i : Koefisien reliabilitas alfa cronbach

k : Jumlah item soal

$\sum s_i^2$: Jumlah Varians skor tiap item

s_t^2 : Varians total

Rumus varians item dan varians total

$$s_i^2 = \frac{JK_i}{n} - \frac{JK_s}{n^2}$$

$$s_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n^2}$$

Keterangan:

s_t^2 : Varians tiap item

JKi : Jumlah kuadrat selurut skor item

JKs : Jumlah kuadrat subjek

n : Jumlah responden

s_t^2 : Varians total

X_t : Skor total

Pengujian dapat pula dilakukan menggunakan *software* IBM SPSS statistik versi 26.0 dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : jika $r_{\alpha} > r_{\text{tabel}}$ maka pernyataan kuesioner dikatakan reliabel

H_1 : jika $r_{\alpha} < r_{\text{tabel}}$ maka pernyataan kuesioner dikatakan tidak reliabel

Adapun taraf signifikan (α) sebesar 5% dan derajat kebebasan (df) = $n-2$.

3.9.3 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data merupakan langkah statistik yang dilakukan terhadap suatu data untuk mengetahui jumlah data yang berada dalam batas in control dan out of control. Uji keseragaman data pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui berapa jumlah data antropometri yang berada dalam batas in control dan out of control. Persamaan yang digunakan untuk menghitung keseragaman data adalah sebagai berikut:

$$\text{BKA} = \bar{X} + k\sigma$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - k\sigma$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N-1}} \quad (11)$$

Keterangan:

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

\bar{X} = Nilai rata-rata

σ = Standar deviasi

k = Tingkat keyakinan

Tingkat kepercayaan 99%, $k = 2,58 \approx 3$

Tingkat kepercayaan 95%, $k = 1,96 \approx 2$

Tingkat kepercayaan 68%, $k = 1$

3.9.4 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui apakah data atropometri yang telah didapatkan mencukupi untuk digunakan pada proses pengolahan data penelitian ini. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2 \quad (12)$$

Keterangan:

N' = Jumlah data teoritis

N = Jumlah data pengamatan

S = Derajat ketelitian

Tingkat kepercayaan 99%, k = 2,58 ≈ 3

Tingkat kepercayaan 95%, k = 1,96 ≈ 2

3.9.5 Uji *Marginal Homogeneity*

Uji *Marginal Homogeneity* adalah pengujian mengenai sama tidaknya variasi-variasi dua buah distribusi atau lebih yang bertujuan untuk meyakinkan bahwa sekumpulan data yang akan diukur memang berasal dari populasi yang homogen. Uji tersebut biasanya digunakan sebagai syarat dalam analisis independent sample t test dan anova

Menurut (Pratama & Permatasari, 2021), dasar atau pedoman pengambilan keputusan dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut:

H₀ = Jika nilai signifikan atau Sig. < 0,05, artinya ada perbedaan secara signifikan antara desain usulan dengan kebutuhan pengguna (tidak homogen)

H₁ = Jika nilai signifikan atau Sig. > 0,05, artinya tidak ada perbedaan secara signifikan antara desain usulan dengan kebutuhan pengguna (homogen).

3.9.6 Uji Beda

Independent Sampel T-Test uji statistik t adalah suatu uji yang menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variable independent secara individual dalam menerangkan variabel dependen. Pengujian statistik t atau t-test ini dilakukan dengan menggunakan tingkat signifikansi sebesar 0,05 (α=5%). Rumus dari uji-t adalah sebagai berikut (Magdalena & Krisanti, 2019):

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (13)$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata-rata sampel 1

- \bar{x}_2 = rata-rata sampel 2
 n_1 = jumlah sampel 1
 n_2 = jumlah sampel 2
 s_1 = simpangan baku sampel 1
 s_2 = simpangan baku sampel 2

Penerimaan atau penolakan uji hipotesis ini dilakukan dengan kriteria sebagai berikut:

H_0 = jika Asymp. Sig. $> \alpha$ artinya tidak ada perbedaan secara signifikan antara kadar air Dangke hasil cetak alat lama dengan Dangke hasil cetak alat usulan

H_1 = jika Asymp. Sig. $< \alpha$ artinya ada perbedaan secara signifikan antara kadar air Dangke hasil cetak alat lama dengan Dangke hasil cetak alat usulan

Selain itu menggunakan pengujian *Mann whitney*. *Mann whitney* merupakan uji nonparametrik yang digunakan untuk mengetahui perbedaan median dua kelompok bebas (tidak berpasangan) apabila skala data variabel terikatnya adalah ordinal atau interval, tetapi tidak berdistribusi normal (Amiliyah et al., 2022). Penerimaan atau penolakan uji hipotesis ini dilakukan dengan kriteria sebagai berikut:

H_0 = jika Asymp. Sig. $> \alpha$ artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah kebutuhan waktu pembuatan Dangke antara alat cetak lama dengan alat cetak Dangke usulan

H_1 = jika Asymp. Sig. $< \alpha$ artinya terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah kebutuhan waktu pembuatan Dangke antara alat cetak lama dengan alat cetak Dangke usulan

3.9.7 Uji Usabilitas

Usabilitas adalah tingkatan sebuah produk dapat digunakan oleh pengguna untuk mencapai tujuan secara efektif, efisien dan kepuasan dalam menggunakannya (ISO, 1998). Efektifitas diartikan seberapa tepat, lengkap dan akurat seorang pengguna dalam mencapai tujuan, efisiensi diartikan berapa banyak resource yang dikeluarkan oleh seorang pengguna untuk melakukan dan mencapai tujuan dengan cepat dan tepat tanpa ada pemborosan, dan kepuasan diartikan sebagai respons dari user berupa kenyamanan penggunaan dan sikap positif dalam menggunakan produk (ISO, 1998). Berikut ini merupakan penjelasan masing-masing pengukuran atribut kualitas dalam definisi usabilitas menurut ISO (1998).

1. Efektifitas

Efektifitas harus dinilai atas dasar tujuan yang bisa dilaksanakan dengan melihat dari faktor penyelesaian tugas/pekerjaan atau frekuensi eror. Mengukur tingkat penyelesaian tugas dapat dilakukan dengan matrik yang diisi angka 1 jika pengguna dapat menyelesaikan tugas dan 0 jika pengguna gagal melakukannya. Pengukuran dilakukan dengan memberikan uraian tugas yang perlu dikerjakan oleh responden dan dilihat apakah responden dapat menyelesaikan tugas yang diberikan. Tingkat efektifitas dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini, dengan pengkategorian menggunakan standar sesuai acuan litbang depdagri (1991) (Iryanto, 2019):

$$\text{Efektifitas} = \frac{\sum \text{tugas yang berhasil dikerjakan}}{\text{jumlah tugas yang diberika}} \times 100\% \quad (14)$$

Tabel 3.3. Kategori Rasio Efektivitas

Rasio efektifitas	Keterangan
Kurang dari 40%	Sangat tidak efektif
40% -59%	Tidak efektif
60%-80%	Cukup efektif
Lebih dari 80%	Sangat efektif

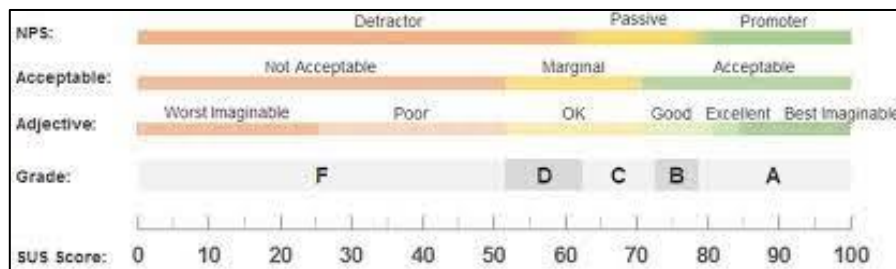
2. Efisiensi

Efisiensi adalah rasio antara input yang digunakan dengan output yang dihasilkan dalam suatu proses, dimana pengukurannya dapat dilakukan dengan melihat waktu yang digunakan atau pemanfaatan sumber daya baik biaya atau tenaga. Pengukuran efisiensi dilakukan secara objektif dengan mengukur waktu yang digunakan dalam melakukan kegiatan masing-masing aktifitas pada skenario yang telah dibuat dan dihitung jumlah keseluruhan waktu yang dihabiskan dalam melakukan skenario tugas. Pengukuran waktu dalam skenarion menggunakan stopwatch dengan satuan waktu setiap aktivitas adalah detik. Apabila terdapat aktivitas yang tidak berhasil diselesaikan maka waktu diukur hingga saat pengguna berhenti dari aktivitas tersebut. Dengan demikian, dapat dihasilkan perbandingan penggunaan waktu setup antara alat baru dan alat usulan.

3. Kepuasan

Mengukur usability berdasarkan atribut kepuasan dalam penelitian ini menggunakan kuesioner System usability of Scale (SUS). Kata *usability* ini juga merujuk pada suatu metode untuk meningkatkan kemudahan pemakaian selama proses desain. *Usability* dapat diukur dengan lima kriteria, yaitu *learnability*, *efficiency*, *memorability*, *errors*, dan *satisfaction* (Kesuma, 2021). Ada tiga kelebihan dari metode system usability of scale yaitu mudah

dipahami, dapat digunakan untuk sampel kecil dan hasilnya valid (Brooke, 1996). Kuesioner SUS terdiri dari 5 pernyataan positif, 5 pernyataan negatif dan lima skala penilaian (Sangat tidak setuju sampai sangat setuju). Dalam menginterpretasikan hasil skor SUS, ada empat cara yang bisa digunakan yaitu dengan berdasarkan pada interpretasi perbandingan peringkat, sifat, tingkat penerimaan, dan NPS dari skor SUS itu sendiri dan dapat dilihat dalam bentuk gambar skala interpretasi pada Gambar 3.3 berikut ini (Handayani & Informasi, 2019).



Gambar 3.3. Skala Interpretasi Hasil Skor SUS

Tabel 3.4 berikut memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai nilai-nilai yang terdapat pada Gambar 3.3 diatas (Kesuma, 2021).

Tabel 3.4. Skala Interpretasi Hasil Skor SUS

<i>Grade</i>	<i>SUS</i>	<i>Adjective</i>	<i>Acceptable</i>	<i>NPS</i>
A+	84.1 – 100	<i>Best Imaginable</i>	<i>Acceptable</i>	<i>Promoter</i>
A	80.8 – 84.0	<i>Excellent</i>	<i>Acceptable</i>	<i>Promoter</i>
A-	78.9 – 80.7	<i>Good</i>	<i>Acceptable</i>	<i>Promoter</i>
B+	77.2 – 78.8		<i>Acceptable</i>	<i>Passive</i>
B	74.1 – 77.1		<i>Acceptable</i>	<i>Passive</i>
B-	72.6 – 74.0		<i>Acceptable</i>	<i>Passive</i>
C+	71.1 – 72.5		<i>Acceptable</i>	<i>Passive</i>
C	65.0 – 71.0	<i>OK</i>	<i>Marginal</i>	<i>Passive</i>
C-	62.7 – 64.9		<i>Marginal</i>	<i>Passive</i>
D	51.7 – 62.6		<i>Marginal</i>	<i>Detractor</i>

Adapun cara penghitungannya adalah sebagai berikut (Handayani & Informasi, 2019), (Kesuma, 2021):

1. Nilai tiap pertanyaan untuk tiap responden dihitung dengan mengurangi skor tiap pilihan jawaban yang diberikan. Jika tipe pertanyaannya positif, maka skor pilihan jawaban dikurangi 1, sehingga ditulis xi-1. Sebaliknya, jika tipe pertanyaannya negatif, maka kurangkan angka 5 dengan skor pilihan jawaban yang dipilih, sehingga ditulis 5-xi.
2. Selanjutnya jumlahkan seluruh skor pertanyaan untuk masing-masing responden.

3. Untuk mendapatkan skor SUS tiap responden, total skor (poin 2) dikalikan dengan 2,5.
4. Skor SUS dari keseluruhan responden didapat dari rata-rata skor SUS untuk tiap responden



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Hasil Identifikasi Kebutuhan Pengguna Cetakan Dangke

Tahap awal pengumpulan data penelitian adalah wawancara dan pengisian kuesioner. Wawancara dan pengisian kuesioner tertutup dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna cetakan. Hasil identifikasi kebutuhan pengguna cetakan dijadikan sebagai acuan dalam membuat alat cetakan Dangke. Hasil rekapitulasi atribut kebutuhan pengguna cetakan berdasarkan hasil penyebaran kuesioner dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini

Tabel 4. 1. Rekapitulasi Atribut Kebutuhan Pengguna Cetakan

Atribut Kebutuhan	Keterangan	Persentase (%)
Mampu mengurangi kadar air	Alat cetakan Dangke yang dapat menekan kadar air	80.00
Mudah digunakan	Alat cetakan Dangke yang dapat digunakan dengan mudah	60.00
Aman	Alat cetakan Dangke yang dapat digunakan dengan aman	53.33
Nyaman	Alat cetakan Dangke yang nyaman digunakan	60.00
Awet	Alat cetakan Dangke yang tahan lama	53.33
Kuat	Alat cetakan Dangke yang kuat	66.67
Multicetak	Alat cetakan dapat mencetak Dangke dengan bentuk yang multicetak	53.33
Mudah dirawat	Alat cetakan Dangke mudah dibersihkan	46.67
Dapat dipindahkan	Alat cetakan Dangke mudah dipindahkan	53.33
Harga terjangkau	Harga Alat cetakan Dangke terjangkau	46.67
Rata-rata		57.33

Berdasarkan atribut kebutuhan yang telah didapatkan, selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner tingkat kepentingan untuk mengetahui skor tingkat kepentingan masing-masing atribut menurut pengguna cetakan Dangke. Penyebaran kuesioner tingkat kepentingan dilakukan kepada 45 responden dan kemudian hasil kuesioner tersebut diolah. Kuesioner tingkat kepentingan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 2 dan hasil rekapitulasi tingkat kepentingan dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4. 2. Rekapitulasi Prioritas Atribut Kebutuhan Pengguna Cetakan

No	Atribut Kebutuhan	Skor Tingkat Kepentingan	Urutan Prioritas
1	Mampu mengurangi kadar air	4.51	1
2	Multicetak	4.49	2
3	Aman	4.47	3
4	Mudah dipindahkan	4.24	4

5	Nyaman	4.22	5
6	Mudah digunakan	4.20	6
7	Awet	4.20	7
8	Harga terjangkau	4.11	8
9	Kuat	4.04	9
10	Mudah dirawat	4.04	10

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Pengujian Validitas dan Reliabilitas

Pengujian validitas dan reliabilitas data yang terkumul bertujuan untuk menguji kevalidan dan konsistensi data. Uji validitas dan reliabilitas penelitian menggunakan bantuan IBM SPSS Statistics 26. Hasil pengujian validitas dan reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4

Tabel 4. 3. Hasil Pengujian Validasi

No	Atribut Kebutuhan	R Tabel	Corrected Item Total Correlation	Hasil
1	Mampu mengurangi kadar air	0.2483	0.442	Valid
2	Multicetak	0.2483	0.676	Valid
3	Aman	0.2483	0.413	Valid
4	Mudah Digunakan	0.2483	0.413	Valid
5	Nyaman	0.2483	0.335	Valid
6	Awet	0.2483	0.453	Valid
7	Kuat	0.2483	0.362	Valid
8	Mudah dirawat	0.2483	0.521	Valid
9	Dapat dipindahkan	0.2483	0.337	Valid
10	Harga terjangkau	0.2483	0.367	Valid

Tabel 4. 4. Hasil Pengujian Reliabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0.508	10

Hasil pengujian validitas dinyatakan data valid apabila nilai r tabel lebih kecil daripada nilai r hitung dengan tingkat signifikansi 5% dan *degree of freedom* (df) sebesar 43. Sedangkan nilai uji reliabilitas dinyatakan diterima karena nilai *cronbach's Alpha* sebesar 0.508.

4.2.2 Pemetaan Kategori Kano Tiap Atribut (*Costumer Satisfaction*)

Hasil perolehan atribut kebutuhan pengguna cetakan Dangke dilakukan klasifikasi atribut/kategori kano terhadap responden. Hasil pemetaan tiap atribut kategori kano dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4. 5. Pemetaan Kategori Kano Tiap Atribut

Atribut Kebutuhan	Kategori
Mampu mengurangi kadar air	O
Multicetak	A
Aman	O
Mudah digunakan	A
Nyaman	O
Awet	O
Kuat	O
Mudah dirawat	I
Dapat dipindahkan	I
Harga terjangkau	A

Keterangan:

O (*One Dimensional*), kepuasan konsumen akan semakin meningkat jika produk semakin berfungsi dengan baik.

A (*Attractive*), kepuasan konsumen akan meningkat jika produk berfungsi lebih baik dari biasanya dan kepuasan konsumen tidak turun meskipun produk berfungsi lebih baik

I (*Indifferent*), kepuasan konsumen tidak dipengaruhi oleh sifat produk yang fungsional atau tidak fungsional

4.2.3 Alat Cetakan Dangke Sebelum Modifikasi



Gambar 4. 1. Cetakan Dangke Sebelum Modifikasi

4.2.4 Tingkat Kepentingan Konsumen (*Importance to Costumer*)

Tingkat kepentingan Pengguna cetakan Dangke ditentukan dengan cara nilai ini dihitung berdasarkan total skor kepentingan dibagi dengan jumlah responden. Tingkat kepentingan pengguna cetakan Dangke dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4. 6. Tingkat Kepentingan Konsumen (*Importance to Customer*)

No	Atribut Kebutuhan	Hasil Kueioner					Total	ITC
		Skala Pengukuran						
		STP	TP	N	P	SP		
1	Mampu mengurangi kadar air	0	0	1	20	24	203	4.51
2	Mudah digunakan	0	0	8	20	17	189	4.20
3	Aman	0	0	3	18	24	201	4.47
4	Nyaman	0	0	9	17	19	190	4.22
5	Awet	0	0	9	18	18	189	4.20
6	Kuat	0	0	3	17	25	202	4.49
7	Multicetak	0	0	11	21	13	182	4.04
8	Mudah dirawat	0	0	14	15	16	182	4.04
9	Dapat dipindahkan	0	0	9	16	20	191	4.24
10	Harga terjangkau	0	0	9	22	14	185	4.11

4.2.5 Tingkat Kepuasan Konsumen (*Customer Satisfaction Performance*)

Customer Satisfaction Performance adalah nilai yang dihitung berdasarkan total skor tingkat kepuasan yang dirasakan dibagi dengan jumlah responden. Untuk hasil perhitungan untuk keseluruhan atribut dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4. 7. Tingkat Kepuasan Konsumen (*Customer Satisfaction Performance*)

No	Atribut Kebutuhan	Hasil Kueioner					Total	CuSP
		Skala Pengukuran						
		STP	TP	N	P	SP		
1	Mampu mengurangi kadar air	0	1	13	14	17	182	4,04
2	Mudah digunakan	0	3	5	20	17	186	4,13
3	Aman	0	1	8	20	16	186	4,13
4	Nyaman	0	2	7	19	17	186	4,13
5	Awet	1	1	10	19	14	179	3,98
6	Kuat	1	1	13	16	14	176	3,91
7	Multicetak	0	1	12	19	13	179	3,98
8	Mudah dirawat	0	4	11	15	15	176	3,91
9	Dapat dipindahkan	0	3	6	18	18	186	4,13
10	Harga terjangkau	1	2	8	16	18	183	4,07

4.2.6 Nilai Gap

Nilai gap adalah nilai selisih antara tingkat kepuasan dengan tingkat kebutuhan pengguna cetakan. Hasil gap yang terlihat negative menunjukkan permasalahan yang dihadapi oleh pihak pengelola sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan dalam rangka mengembangka cetakan Dangke. Nilai gap dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4. 8. Gap

No	Atribut Kebutuhan	ITC	CuSP	GAP
1	Mampu mengurangi kadar air	4,51	4,04	-0,47
2	Mudah digunakan	4,20	4,13	-0,07
3	Aman	4,47	4,13	-0,33
4	Nyaman	4,22	4,13	-0,09
5	Awet	4,20	3,98	-0,22
6	Kuat	4,49	3,91	-0,58
7	Multicetak	4,04	3,98	-0,07
8	Mudah dirawat	4,04	3,91	-0,13
9	Dapat dipindahkan	4,24	4,13	-0,11
10	Harga terjangkau	4,11	4,07	-0,04

4.2.7 Nilai Target

Nilai target ditentukan oleh unit usaha sendiri. Besarnya nilai target sesuai dengan skala pengukuran yang digunakan. Nilai target direncanakan terlebih dahulu berdasarkan pertimbangan tertentu. Pada angket kebutuhan pengguna cetakan Dangke ini, nilai tertinggi adalah lima dan nilai terendah adalah satu. Nilai target ditentukan berdasarkan penilaian unit usaha pada kebutuhan pengguna yang mempunyai harapan tinggi dan skala tertinggi. Nilai target dari atribut kebutuhan konsumen yang dianggap penting pada tabel 4.9

Tabel 4. 9. Nilai Target

No	Atribut Kebutuhan	Nilai Target
1	Mampu mengurangi kadar air	5
2	Mudah digunakan	4
3	Aman	5
4	Nyaman	5
5	Awet	4
6	Kuat	5
7	Multicetak	5
8	Mudah dirawat	4
9	Dapat dipindahkan	4
10	Harga terjangkau	4

Keterangan nilai target

- 5 = Sangat penting
- 4 = Penting
- 3 = Cukup penting
- 2 = Tidak penting
- 1 = Sangat tidak penting

4.2.8 Rasio Perbaikan

Cara yang dapat digunakan dalam menghitung nilai rasio perbaikan ini adalah dengan membandingkan nilai target yang akan dicapai pada masa mendatang dengan tingkat penilaian pengguna cetakan Dangke. Nilai target diperoleh dari tingkat kepentingan pengguna cetakan Dangke terhadap setiap variabel kebutuhan. Hasil perhitungan nilai rasio perbaikan untuk setiap variabel kebutuhan dapat dilihat pada tabel 4.10

$$IR = \frac{\text{Nilai Target}}{\text{Tingkat Kepentingan}} = \frac{5}{4.51} = 1.11$$

Tabel 4. 10. Rasio Perbaikan

No	Atribut Kebutuhan	Nilai Target	ITC	Rasio Perbaikan
1	Mampu mengurangi kadar air	5	4.51	1.11
2	Mudah digunakan	4	4.20	0.95
3	Aman	5	4.47	1.12
4	Nyaman	5	4.22	1.18
5	Awet	4	4.20	0.95
6	Kuat	5	4.49	1.11
7	Multicetak	5	4.04	1.24
8	Mudah dirawat	4	4.04	0.99
9	Dapat dipindahkan	4	4.24	0.94
10	Harga terjangkau	4	4.11	0.97

4.2.9 Sales Point

Tahap ini akan didapatkan *sales point* (nilai jual) dari variabel kebutuhan untuk masa mendatang. Skala prioritas yang biasanya digunakan untuk menghitung nilai jual ini adalah:

- 1) Untuk kebutuhan konsumen dengan nilai kepentingan > 3, maka ditetapkan nilai *sales point* sebesar 1,5 (*Strong Sales Point*). Apabila kebutuhan tersebut terpenuhi maka akan terjadi peningkatan penjualan
- 2) Untuk kebutuhan konsumen dengan nilai kepentingan < 3, maka ditetapkan nilai *sales point* sebesar 1,2 (*Medium Sales Point*). Apabila kebutuhan tersebut terpenuhi maka akan terjadi peningkatan penjualan, walau tidak terlalu besar.
- 3) Untuk kebutuhan konsumen dengan nilai kepentingan < 2, maka ditetapkan nilai *sales point* sebesar 1 (*No Sales Point*). Apabila kebutuhan tersebut terpenuhi maka tidak akan terjadi peningkatan penjualan.

Besar nilai *sales point* untuk setiap variabel kebutuhan dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4. 11. Sales Point

No	Atribut Kebutuhan	Sales Point
1	Mampu mengurangi kadar air	1.5
2	Mudah digunakan	1.5
3	Aman	1.5
4	Nyaman	1.5
5	Awet	1.5
6	Kuat	1.5

7	Multicetak	1.5
8	Mudah dirawat	1.2
9	Dapat dipindahkan	1.5
10	Harga terjangkau	1.2

4.2.10 Bobot Atribut

Atribut kebutuhan pengguna cetakan Dangeke yang akan ditingkatkan dan dikembangkan perlu ditentukan bobot prioritas atributnya. Dengan mengetahui prioritas pengembangan atribut tersebut, maka dapat ditentukan urutan atribut mana yang akan ditingkatkan dan dikembangkan. Bobot setiap atribut dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Bobot} = \text{Derajat kepentingan} \times \text{Rasio Perbaikan} \times \text{Sales Point}$$

Hasil keseluruhan perhitungan bobo tiap atribut kebutuhan dapat dilihat pada tabel 4.12

Tabel 4. 12. Bobot Atribut

No	Atribut Kebutuhan	ITC	Rasio Perbaikan	Sales Point	Bobot
1	Mampu mengurangi kadar air	4.51	1.11	1.5	7.50
2	Mudah digunakan	4.20	0.95	1.5	6.00
3	Aman	4.47	1.12	1.5	7.50
4	Nyaman	4.22	1.18	1.5	7.50
5	Awet	4.20	0.95	1.5	6.00
6	Kuat	4.49	1.11	1.5	7.50
7	Multicetak	4.04	1.24	1.5	7.50
8	Mudah dirawat	4.04	0.99	1.2	4.80
9	Dapat dipindahkan	4.24	0.94	1.5	6.00
10	Harga terjangkau	4.11	0.97	1.2	4.80
Total					65.10

4.2.11 Normalisasi Bobot

Bobot dari masing-masing atribut yang telah dihitung perlu dinormalisasikan. Perhitungan normalitas bobot setiap atribut kebutuhan pengguna Cetakan Dangeke ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam menentukan prioritas pengembangan. Adapun hasil perhitungan normalisasi bobot dapat dilihat pada tabel 4.13

$$\text{Normalisasi Bobot} = \frac{\text{Bobot}}{\text{Total Bobot}} \times 100$$

Tabel 4. 13. Normalisasi Bobot

No	Atribut Kebutuhan	Bobot	Normalisasi Bobot
1	Mampu mengurangi kadar air	7.50	11.52
2	Mudah digunakan	6.00	9.22
3	Aman	7.50	11.52
4	Nyaman	7.50	11.52
5	Awet	6.00	9.22
6	Kuat	7.50	11.52
7	Multicetak	7.50	11.52

8	Mudah dirawat	4.80	7.37
9	Dapat dipindahkan	6.00	9.22
10	Harga terjangkau	4.80	7.37

4.2.12 Rating

Customer rating menunjukkan posisi pengembangan yang dihasilkan perusahaan dan pesaingnya dalam hal pemenuhan kebutuhan yang terdapat dalam customer needs. Customer rating dibuat berdasarkan nilai ITC dapat dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4. 14. Rating

No	Atribut Kebutuhan	ITC	R
1	Mampu mengurangi kadar air	4,51	1
2	Mudah digunakan	4,20	6
3	Aman	4,47	3
4	Nyaman	4,22	5
5	Awet	4,20	7
6	Kuat	4,49	2
7	Multicetak	4,04	9
8	Mudah dirawat	4,04	10
9	Dapat dipindahkan	4,24	4
10	Harga terjangkau	4,11	8

4.2.13 Karakteristik Teknis (*Technical Requirement*)

Technical Requirement bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Teknik parameter dilakukan dengan wawancara dan konsultasi dengan pihak perusahaan. Kebutuhan teknis untuk masing-masing kebutuhan pengguna dapat dilihat pada tabel 4.15

Tabel 4. 15. Karakteristik Teknis Dan Target Untuk Memenuhi Keinginan Pengguna

Atribut Kebutuhan	Kategori Kano	<i>Technical Requirement</i>
Mampu mengurangi kadar air	O	Penutup yang bisa menekan air
Aman	O	Desain tidak mudah tumpah
Nyaman	O	Sesuai dengan antropometri pengguna
Awet	O	Tahan lama
Kuat	O	Tidak mudah rusak
Multicetak	A	Dapat mencetak beberapa bentuk
Mudah digunakan	A	Ada pegangan untuk menekan air
Harga terjangkau	A	Desain alat dibuat dengan biaya rendah
Mudah dirawat	I	Desain yang simpel
Dapat dipindahkan	I	Desain menggunakan roda

4.2.14 Relationship

Relationship digunakan sebagai gambaran dalam menilai hubungan antara komponen dalam memenuhi keinginan konsumen. Tipe hubungan yang digunakan terdiri atas 3 kategori sebagai berikut:

- Tingkat hubungan kuat dengan nilai 9
- Tingkat hubungan sedang dengan nilai 3
- ▲ Tingkat hubungan lemah dengan nilai 1

Hubungan antar atribut dengan parameter teknik dapat dilihat pada tabel 4.16

Tabel 4. 16. Relationship Atribut Kebutuhan Konsumen dengan Parametrik Teknik

<i>Technical Requirement</i>	Penutup yang bisa menekan air	Desain tidak mudah tumpah	Sesuai dengan antropometri pengguna	Tahan lama	Tidak mudah rusak	Dapat mencetak beberapa bentuk	Ada pegangan untuk menekan air	Desain alat dibuat dengan biaya rendah	Desain yang simpel	Desain menggunakan roda
Kebutuhan Pengguna										
Mampu mengurangi kadar air	●	●	○	●	○	●	●	○	●	
Mudah digunakan	●	○	●	○		●	●		●	●
Aman	●	●	●	○	●	○	●	○	○	●
Nyaman	●	●	●	▲	▲	●	●	○	●	●
Awet	○	○		●	●	○	○	●	●	○
Kuat	○	○		●	●	○	○	▲		▲
Multicetak	●	●	●		●	●	●	●	●	
Mudah dirawat	●	●		○		●	○	○	●	○
Dapat dipindahkan				○		●	○	○	●	●
Harga terjangkau	▲			●	●	○		●	●	●

Relationship merupakan hasil perkalian antara nilai *Impact* dengan *Normalized Raw Weight* dari setiap kebutuhan konsumen. Rumus perhitungan nilai *Relationship*:

Relationship : Nilai impact x Normalisasi bobot

Relationship : 9 x 11,52 = 103,59

Tabel 4. 17. Relationship

No	Atribut Kebutuhan	Penutup yang bisa menekan air	Desain tidak mudah tumpah	Sesuai dengan antropometri pengguna	Tahan lama	Tidak mudah rusak	Dapat mencetak beberapa bentuk	Ada pegangan untuk menekan air	Desain alat dibuat dengan biaya rendah	Desain yang simpel	Desain menggunakan roda
1	Mampu Mengurangi Kadar Air	103,69	103,69	34,56	103,69	34,56	103,69	103,69	34,56	103,69	0
2	Mudah digunakan	82,95	27,65	82,95	27,65	0	82,95	82,95	0	82,95	82,95
3	Aman	103,69	103,69	103,69	34,56	103,69	34,56	103,69	34,56	34,56	103,69
4	Nyaman	103,69	103,69	103,69	11,52	11,52	103,69	103,69	34,56	103,69	103,69
5	Awet	27,65	27,65	0	82,95	82,95	27,65	27,65	82,95	82,95	27,65
6	Kuat	34,56	34,56	0	103,69	103,69	34,56	34,56	11,52	0	11,52
7	Multicetak	103,69	103,69	103,69	0	103,69	103,69	103,69	103,69	103,69	0
8	Mudah dipelihara	66,36	66,36	0	22,12	0	66,36	22,12	22,12	66,36	22,12
9	Dapat dipindahkan	0	0	0	27,65	0	82,95	27,65	27,65	82,95	82,95
10	Harga terjangkau	7,37	0	0	66,36	66,36	22,12	0	66,36	66,36	66,36

4.2.15 Technical Correlation

Korelasi teknis menunjukkan hubungan repon teknis satu dengan yang lainnya. Tujuan penentuan agar lebih mudah untuk menunjukkan kebijakan yang akan di ambil mengenai respon teknis yang akan dilaksanakan.

Keterangan hubungan antar *technical requirement*:

- ++ = Antara karakteristik Teknik yang satu dengan yang lainnya hubungannya adalah positif kuat.
- + = Antara karakteristik Teknik satu dengan yang lainnya hubungannya positif, namun tidak sebesar positif kuat yang tetap saling mendukung guna mencapai tujuan pengembangan.

Kosong = Tidak ada hubungan sama sekali.

Keterangan untuk *directioan of improvement*:

- ∧ = Karakter kualitas ditingkatkan
- ∨ = Karakter kualitas diturunkan

Adapun interaksi antar parameter teknik dapat dilihat pada tabel 4.18

Tabel 4. 18. Technical Coleration

<i>Direction of improvement</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Technical Requirement</i>	Penutup yang bisa menekan air	Desain tidak mudah tumpah	Sesuai dengan antropometri pengguna	Tahan lama	Tidak mudah rusak	Dapat mencetak beberapa bentuk	Ada pegangan untuk menekan air	Desain alat dibuat dengan biaya rendah	Desain yang simpel	Desain menggunakan roda

4.2.16 Technical Importance

Hasil perhitungan yang dilakukan pada bagian *Technical Response* menunjukkan peringkat utama yang harus menjadi perhatian dalam perancangan produk. Rumus perhitungan nilai *technical importance*:

Technical importance: penjumlahan tiap *technical respon*

Technical importance: $103,69 + 82,95 + \dots + 7,37 = 633,64$

Tabel 4. 19. Technical Importance

No	<i>Technical Coleration</i>	<i>Technical Importance</i>
1	Penutup yang bisa menekan air	633,64
2	Desain tidak mudah tumpah	570,97
3	Sesuai dengan antropometri pengguna	428,57
4	Tahan lama	480,18
5	Tidak mudah rusak	506,45
6	Dapat mencetak beberapa bentuk	662,21
7	Ada pegangan untuk menekan air	609,68
8	Desain alat dibuat dengan biaya rendah	417,97

9	Desain yang simpel	727,19
10	Desain menggunakan roda	500,10

4.2.17 Penentuan prioritas

Nilai prioritas ditentukan dengan cara melihat nilai pengaruh terbesar dari masing-masing *Technical Response* sebagai fokus utama dalam perancangan produk ini sesuai dengan peringkat yang ada.

Tabel 4. 20. Nilai prioritas

No	<i>Technical Coleration</i>	<i>Technical Importance</i>	Nilai prioritas
1	Penutup yang bisa menekan air	634	3
2	Desain tidak mudah tumpah	571	5
3	Sesuai dengan antropometri pengguna	429	9
4	Tahan lama	480	8
5	Tidak mudah rusak	506	6
6	Dapat mencetak beberapa bentuk	662	2
7	Ada pegangan untuk menekan air	610	4
8	Desain alat dibuat dengan biaya rendah	418	10
9	Desain yang simpel	727	1
10	Desain menggunakan roda	501	7

4.2.18 House of Quality (HOQ)

Tabel 4. 21. House of Quality (HOQ)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
<i>Direction of improvement</i>		^	^	^	^	^	^	^	^	^	^										
<i>Technical Requirement</i>	<i>Technical Requirement</i>	Penutup yang bisa menekan	Desain tidak mudah tumpah	Sesuai dengan antropometri	Tahan lama	Tidak mudah rusak	Dapat mencetak beberapa bentuk	Ada pegangan untuk menekan air	Desain alat dibuat dengan biaya rendah	Desain yang simpel	Desain menggunakan roda	ITC	CuSP	GAP	Nilai Target	Rasio Perbaikan	Sales Point	Bobot	Normalisasi Bobot	Rating	
	<i>Kebutuhan Pengguna</i>																				
Mampu Menguapkan Air		●	●	○	●	○	●	●	○	●		4,51	4,04	-0,47	5	1,11	1,5	7,50	11,52	1	
Multicetak		●	●	●		●	●	●	●	●		4,20	4,13	-0,07	4	0,95	1,5	6,00	9,22	6	
Aman		●	●	●	○	●	○	●	○	○	●	4,47	4,13	-0,33	5	1,12	1,5	7,50	11,52	3	
Mudah Digunakan		●	○	●	○		●	●		●	●	4,22	4,13	-0,09	5	1,18	1,5	7,50	11,52	5	
Nyaman		●	●	●	▲	▲	●	●	○	●	●	4,20	3,98	-0,22	4	0,95	1,5	6,00	9,22	7	
Awet		○	○		●	●	○	○	●	●	○	4,49	3,91	-0,58	5	1,11	1,5	7,50	11,52	2	
Kuat		○	○		●	●	○	○	▲		▲	4,04	3,98	-0,07	5	1,24	1,5	7,50	11,52	9	
Mudah dipelihara		●	●		○		●	○	○	●	○	4,04	3,91	-0,13	4	0,99	1,2	4,80	7,37	10	
Dapat dipindahkan					○		●	○	○	●	●	4,24	4,13	-0,11	4	0,94	1,5	6,00	9,22	4	
Harga terjangkau		▲			●	●	○		●	●	●	4,11	4,07	-0,04	4	0,97	1,2	4,80	7,37	8	
<i>Technical importance</i>		634	571	429	480	506	662	610	418	727	501										
<i>Nilai prioritas</i>		3	5	9	8	6	2	4	10	1	7										

4.2.19 Data Antropometri

Data yang dibutuhkan untuk merancang alat cetakan Dangke dapat dilihat pada tabel 4.22 data antropometri yang digunakan berikut ini:

Tabel 4. 22. Data Antropometri yang Digunakan

No	Dimensi tubuh yang diperlukan	Kode	Dasar pengukuran yang dilakukan
1	Tinggi bahu	TB	Diukur dari pantat sampai dengan ujung bahu
2	Lebar pinggul	LP	Diukur dari sisi luar pinggul kiri sampai sisi luar pinggul kanan
3	Jangkauan tangan kedepan	JTK	Jarak jangkauan tangan terjulur kedepan diukur dari bahu sampai ujung tangan
4	Lebar tangan	LT	Diukur dari sisi luar ibu jari sampai sisi luar jari kelingking
5	Diameter genggam	DG	Diameter saat jari tangan menggenggam

Data yang terkumpul selanjutnya di uji keseragaman data dan uji kecukupan datanya, kemudian dilakukan perhitungan nilai persentil yang digunakan untuk menentukan ukuran dari alat cetakan Dangke.

A. Uji keseragaman data, uji kecukupan data dan perhitungan nilai persentil untuk data anthropometri

Setelah melakukan pengukuran dimensi tubuh mengenai keadaan aktual dari fasilitas kerja yang diperlukan untuk perancangan alat cetakan Dangke, kemudian dilakukan perhitungan data anthropometri. Perhitungan data anthropometri meliputi uji keseragaman data, uji kecukupan data dan perhitungan persentil, sebagai berikut:

1. Tinggi Bahu (TB)

Tabel 4. 23. Tinggi Bahu (BH)

Sub group	Urutan data dalam cm					Σx	\bar{x}	$\Sigma(x1)^2$
	1	2	3	4	5			
1	48	53	51	50	53	255	51,00	13023,00
2	50	51	48	49	46	244	48,80	11922,00
3	51	52	48	48	54	253	50,60	12829,00
4	54	49	48	52	46	249	49,80	12441,00
5	47	49	48	49	49	242	48,40	11716,00
6	46	49	48	46	50	239	47,80	11437,00
7	54	52	47	52	52	257	51,40	13237,00
8	54	48	54	54	53	263	52,60	13861,00
9	51	46	51	49	53	250	50,00	12528,00
Total						2252	50,04	112994,00

a. Menghitung rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x1}{N} = \frac{48+53+51+50+53}{5} = 51,00 \text{ cm}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{51,00+48,80+50,60+49,80+48,40+47,80+51,40+52,60+50,50}{9} = 50,04\text{cm}$$

b. Uji keseragaman data

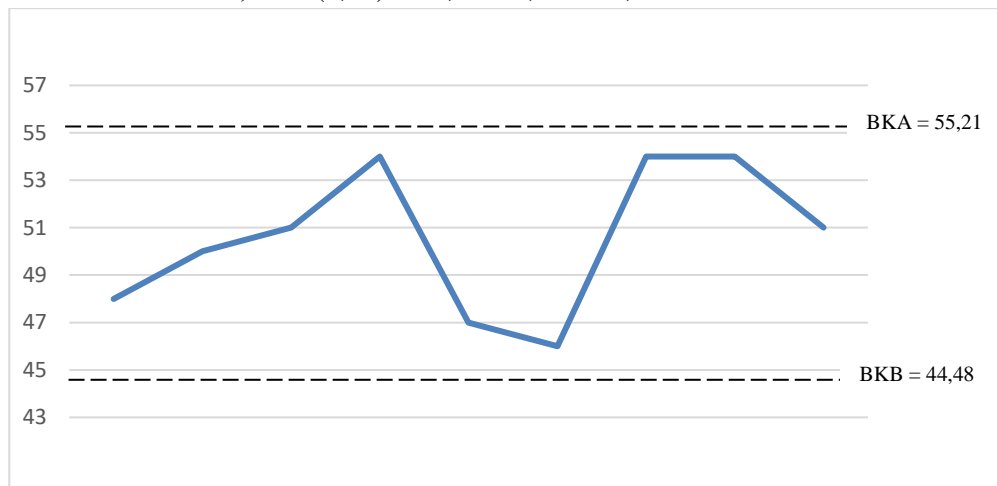
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_n - \bar{X})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(48-50,04)^2 + (50-50,04)^2 + \dots + (53-50,04)^2}{45-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{293,91}{44}} = \sqrt{6,68} = 2,58$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + k\sigma = 50,04 + 2(2,58) = 50,04 + 5,17 = 55,21$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - k\sigma = 50,04 - 2(2,58) = 50,04 - 5,17 = 44,48$$



Grafik 4.1. Dimensi Tinggi Bahu (TB)

Dari grafik terlihat tidak ada titik yang berada di luar batas kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa data seragam.

c. Test kecukupan data

$$\text{Tingkat Kepercayaan} = 95\%$$

$$k=2$$

$$\text{Tingkat Ketelitian} = 5\%$$

$$s=0,05$$

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

$$= \left[\frac{2/0,05 \sqrt{45(112994)^2 - (2252)^2}}{2252} \right]^2 = \left[\frac{40 \sqrt{45(5084730) - (5071504)}}{2252} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{13226}}{2252} \right]^2 = \left[\frac{40 \times 115}{2252} \right]^2 = 2,04^2 = 4,17$$

Kesimpulan: $N' < N$, artinya data cukup

d. Manajemen data (distribusi frekuensi)

$$N = 45$$

$$R = \text{Data terbesar} - \text{data terkecil}$$

$$= 54 - 46 = 8$$

$$C_i = 1 + 3,3 \log 45$$

$$= 1 + 5,46 = 6,45 = 6$$

$$P = \frac{R}{C_i} = \frac{8}{6} = 1,33 = 1$$

Tabel 4. 24. Distribusi frekuensi tinggi bahu (TB)

Kelas	Selang kelas	Batas kelas	Frekuensi	Kumulatif
		45,5		
1	46-47		7	7
		47,5		
2	48-49		15	22
		49,5		
3	50-51		8	30
		51,5		
4	52-53		9	39
		53,5		
5	54-55		6	45
		55,5		

e. Uji Normalitas data

Tabel 4. 25. Uji Normalitas Tinggi Bahu (TB)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		TB
N		45
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	50.04
	Std. Deviation	2.585
Most Extreme Differences	Absolute	.146
	Positive	.146
	Negative	-.109
Test Statistic		.146
Asymp. Sig. (2-tailed)		.018 ^c
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		
c. Lilliefors Significance Correction.		

f. Perhitungan persentil

$$P_n = Bk + p \frac{\left[\frac{iN}{100} - F \right]}{f}$$

$$P_5 = 45,5 + 2 \frac{\left[\frac{5 \times 45}{100} - 0 \right]}{7}$$

$$= 45,5 + 2 \times 0,32 = 46,14$$

$$P_{50} = 49,5 + 2 \frac{\left[\frac{50 \times 45}{100} - 22 \right]}{8}$$

$$= 49,5 + 2 \times 0,06 = 49,63$$

$$P_{95} = 53,5 + 2 \frac{\left[\frac{95 \times 45}{100} - 39 \right]}{6}$$

$$= 53,5 + 2 \times 0,63 = 54,75$$

2. Lebar Pinggul (LP)

Tabel 4. 26. Lebar Pinggul (LP)

Sub group	Urutan data dalam cm					Σx	\bar{x}	$\Sigma(x1)^2$
	1	2	3	4	5			
1	40	35	40	39	41	195	39,00	7627,00
2	41	44	43	37	43	208	41,60	8684,00
3	44	44	41	36	36	201	40,20	8145,00
4	42	37	40	42	36	197	39,40	7793,00
5	44	42	40	44	41	211	42,20	8917,00
6	37	39	42	43	37	198	39,60	7872,00
7	40	43	38	43	39	203	40,60	8263,00
8	43	38	36	38	41	196	39,20	7714,00
9	38	44	35	37	39	193	38,60	7495,00
Total						1802	40,04	72510,00

a. Menghitung rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum x1}{N} = \frac{40+35+40+39+41}{5} = 39,00 \text{ cm}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum x1}{N} = \frac{39,00+41,60+40,20+39,40+42,20+39,60+40,60+39,20+39,60}{9} = 40,04 \text{ cm}$$

b. Uji keseragaman data

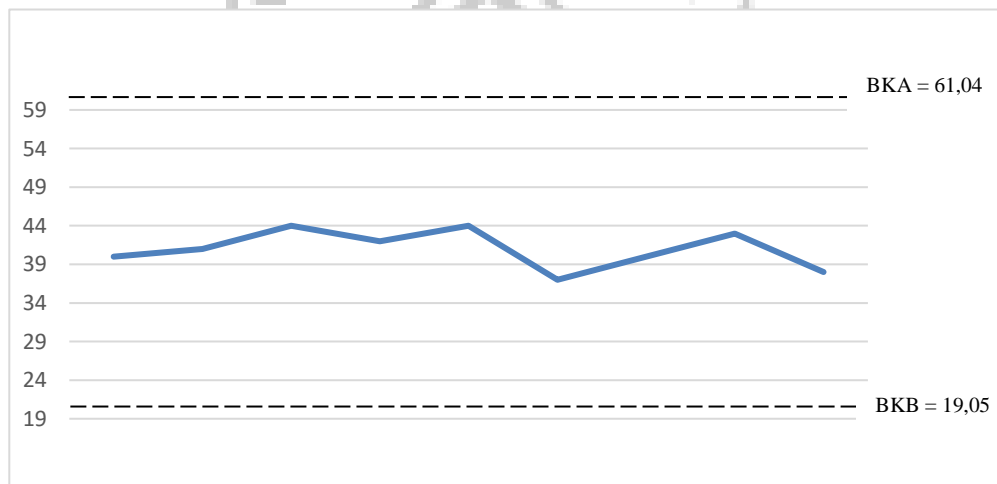
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Xn - \bar{X})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(40-40,04)^2 + (41-40,04)^2 + \dots + (39-40,04)^2}{45-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{4849,91}{44}} = \sqrt{110,23} = 10,50$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + k\sigma = 40,04 + 2(10,50) = 40,04 + 21,00 = 61,04$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - k\sigma = 40,04 - 2(10,50) = 40,04 - 21,00 = 19,05$$



Grafik 4.2. Dimensi Lebar Pinggul (LP)

Dari grafik terlihat tidak ada titik yang berada di luar batas kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa data seragam.

c. Test kecukupan data

Tingkat Kepercayaan = 95% k=2
 Tingkat Ketelitian = 5% s=0,05

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

$$= \left[\frac{2/0,05 \sqrt{45(72510)^2 - (1802)^2}}{1802} \right]^2 = \left[\frac{40 \sqrt{45(3262950) - (3247204)}}{1802} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{15746}}{1802} \right]^2 = \left[\frac{40 \times 125,48}{1802} \right]^2 = 2,79^2 = 7,76$$

Kesimpulan: $N' < N$, artinya data cukup

d. Manajemen data (distribusi frekuensi)

$N = 45$

$R = \text{Data terbesar} - \text{data terkecil}$
 $= 44 - 35 = 9$

$Ci = 1 + 3,3 \log 45$
 $= 1 + 5,46 = 6,45 = 6$

$P = \frac{R}{Ci} = \frac{9}{6} = 0,72 = 1$

Tabel 4. 27. Distribusi frekuensi Lebar Pinggul (LP)

Kelas	Selang kelas	Batas kelas	Frekuensi	Kumulatif
		34,5		
1	35-36		6	6
		36,5		
2	37-38		9	15
		38,5		
3	39-40		9	24
		40,5		
4	41-42		9	33
		42,5		
5	43-44		12	45
		44,5		

e. Uji Normalitas

Tabel 4. 28. Uji Normalitas Lebar Pinggul (LP)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		LP
N		45
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	40.04
	Std. Deviation	2.820
Most Extreme Differences	Absolute	.119
	Positive	.104
	Negative	-.119
Test Statistic		.119
Asymp. Sig. (2-tailed)		.113 ^c
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		
c. Lilliefors Significance Correction.		

f. Perhitungan persentil

$$P_n = Bk + p \frac{\left[\frac{iN}{100} - F \right]}{f}$$

$$P_5 = 34,5 + 2 \frac{\left[\frac{5 \times 45}{100} - 0 \right]}{6}$$

$$= 34,5 + 2 \times 0,38 = 35,25$$

$$P_{50} = 38,5 + 2 \frac{\left[\frac{50 \times 45}{100} - 15 \right]}{9}$$

$$= 38,5 + 2 \times 0,83 = 40,17$$

$$P_{95} = 42,5 + 2 \frac{\left[\frac{95 \times 45}{100} - 33 \right]}{12}$$

$$= 42,5 + 2 \times 0,81 = 44,13$$

3. Jangkauan Tangan Kedepan (JTK)

Tabel 4. 29. Jangkauan Tangan Kedepan (JTK)

Sub group	Urutan data dalam cm					Σx	\bar{x}	$\Sigma(x1)^2$
	1	2	3	4	5			
1	62	65	62	64	65	318	63,60	20234,00
2	58	59	66	59	61	303	60,60	18403,00
3	62	68	65	68	68	331	66,20	21941,00
4	66	64	58	65	68	321	64,20	20665,00
5	61	65	59	65	60	310	62,00	19252,00
6	65	60	69	63	63	320	64,00	20524,00
7	64	64	60	61	61	310	62,00	19234,00
8	65	60	57	58	57	297	59,40	17687,00
9	63	61	66	66	66	322	64,40	20758,00
Total						2832	62,93	178698,00

a. Menghitung rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x1}{N} = \frac{62+65+62+64+65}{5} = 63,60 \text{ cm}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma x1}{N} = \frac{63,60+60,60+66,20+64,20+62,00+64,00+62,00+59,40+64,40}{9} = 62,93 \text{ cm}$$

b. Uji keseragaman data

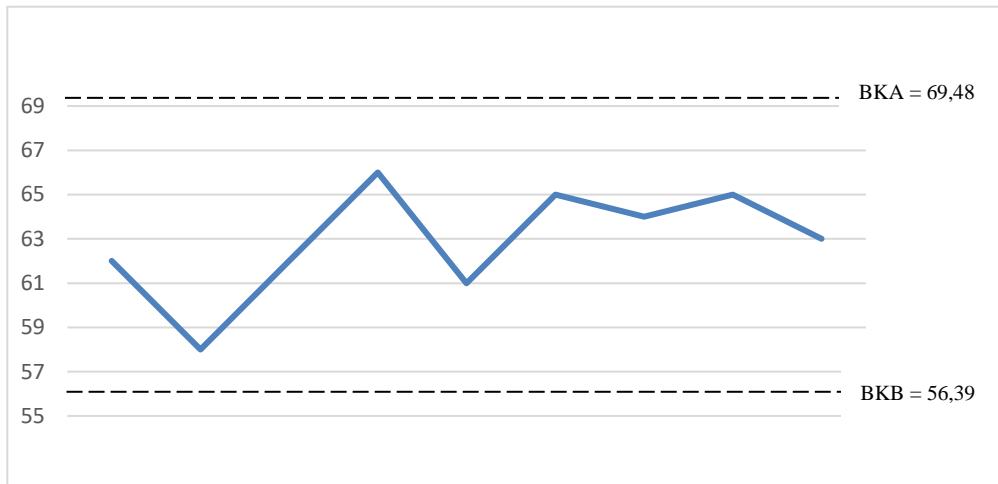
$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(Xn-X)^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(62-62,93)^2 + (58-62,93)^2 + \dots + (66-62,93)^2}{45-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{470,80}{44}} = \sqrt{10,70} = 3,27$$

$$BKA = X + k\sigma = 62,93 + 2(3,27) = 62,93 + 6,54 = 69,48$$

$$BKA = X - k\sigma = 62,93 - 2(3,27) = 62,93 - 6,54 = 56,39$$



Grafik 4.3. Dimensi Jangkauan Tangan Kedepan (TJK)

Dari grafik terlihat tidak ada titik yang berada di luar batas kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa data seragam.

c. Test kecukupan data

Tingkat Kepercayaan = 95% k=2
 Tingkat Ketelitian = 5% s=0,05

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

$$= \left[\frac{2/0,05 \sqrt{45(178698)^2 - (2832)^2}}{2832} \right]^2 = \left[\frac{40 \sqrt{45(8041410) - (8020224)}}{2832} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{21186}}{2832} \right]^2 = \left[\frac{40 \times 145,55}{2832} \right]^2 = 2,06^2 = 4,23$$

Kesimpulan: $N' < N$, artinya data cukup

d. Manajemen data (distribusi frekuensi)

$N = 45$

$R = \text{Data terbesar} - \text{data terkecil}$
 $= 69 - 57 = 12$

$Ci = 1 + 3,3 \log 45$
 $= 1 + 5,46 = 6,45 = 6$

$P = \frac{R}{Ci} = \frac{12}{6} = 2$

Tabel 4. 30. Distribusi frekuensi Jangkauan Tangan Kedepan (TJK)

Kelas	Selang kelas	Batas kelas	Frekuensi	Kumulatif
		56,5		
1	57-58	58,5	5	5
2	59-60	60,5	7	12
3	61-62	62,5	8	20
4	63-64	64,5	7	27

5	65-66		13	40
		66,5		
6	67-68		4	44
		68,5		
7	69-70		1	45
		69,5		

e. Uji Normalitas

Tabel 4. 31. Uji Normalitas Jangkuan Tangan Kedepan (JTK)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		JTK
N		45
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	62.93
	Std. Deviation	3.271
Most Extreme Differences	Absolute	.136
	Positive	.101
	Negative	-.136
Test Statistic		.136
Asymp. Sig. (2-tailed)		.036 ^c
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		
c. Lilliefors Significance Correction.		

f. Perhitungan persentil

$$P_n = Bk + p \frac{\left[\frac{iN}{100} - F \right]}{f}$$

$$P_5 = 56,5 + 2 \frac{\left[\frac{5 \times 45}{100} - 0 \right]}{5}$$

$$= 56,5 + 2 \times 0,45 = 57,40$$

$$P_{50} = 62,5 + 2 \frac{\left[\frac{50 \times 45}{100} - 20 \right]}{7}$$

$$= 63,5 + 2 \times 0,36 = 63,21$$

$$P_{95} = 68,5 + 2 \frac{\left[\frac{95 \times 45}{100} - 44 \right]}{1}$$

$$= 68,5 + 2 \times (-1,25) = 66,00$$

4. Lebar Tangan (LT)

Tabel 4. 32. Lebar Tangan (LT)

Sub group	Urutan data dalam cm					Σx	x̄	Σ(x1) ²
	1	2	3	4	5			
1	7	8	8	6	8	37	7,40	277,00
2	6	7	7	6	7	33	6,60	219,00
3	7	9	9	8	6	39	7,80	311,00
4	9	8	9	7	7	40	8,00	324,00
5	10	7	7	9	9	42	8,40	360,00
6	6	9	9	9	8	41	8,20	343,00

7	9	9	6	7	10	41	8,20	347,00
8	7	6	9	8	6	36	7,20	266,00
9	7	8	6	9	6	36	7,20	266,00
Total						345	7,67	2713,00

a. Menghitung rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum x_1}{N} = \frac{7+8+8+6+8}{5} = 7,40 \text{ cm}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum x_1}{N} = \frac{7,40+6,60+7,80+8,00+8,40+8,20+8,20+7,20+7,20}{9} = 7,67 \text{ cm}$$

b. Uji keseragaman data

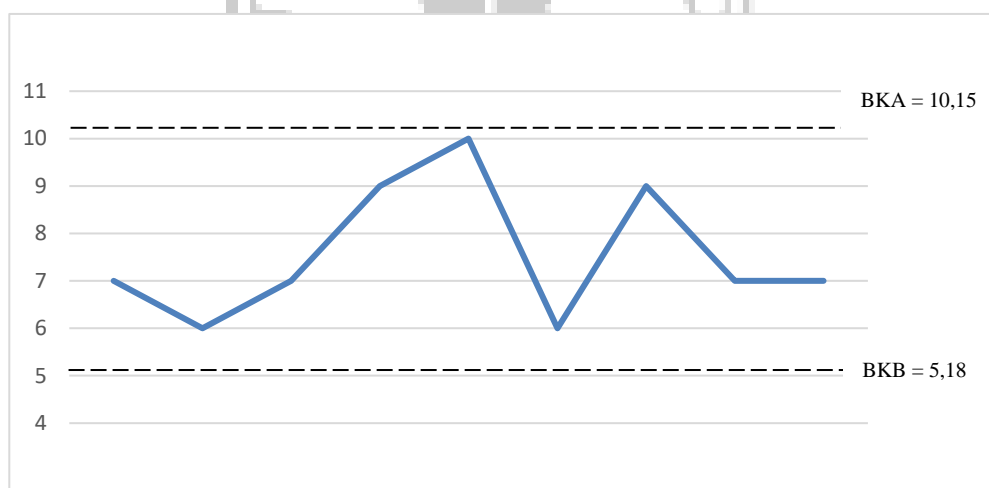
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_n - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(7-7,67)^2 + (6-7,67)^2 + \dots + (6-7,67)^2}{45-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{68}{44}} = \sqrt{1,55} = 1,24$$

$$\text{BKA} = \bar{x} + k\sigma = 7,67 + 2(1,24) = 7,67 + 2,49 = 10,15$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - k\sigma = 7,67 - 2(1,24) = 7,67 - 2,49 = 5,18$$



Grafik 4.4. Dimensi Lebar Tangan (LT)

Dari grafik terlihat tidak ada titik yang berada di luar batas kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa data seragam.

c. Test kecukupan data

$$\text{Tingkat Kepercayaan} = 95\% \quad k=2$$

$$\text{Tingkat Ketelitian} = 5\% \quad s=0,05$$

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

$$= \left[\frac{2/0,05 \sqrt{45(2713)^2 - (345)^2}}{345} \right]^2 = \left[\frac{40 \sqrt{45(122085) - (119025)}}{345} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{3060}}{345} \right]^2 = \left[\frac{40 \times 55,32}{345} \right]^2 = 6,41^2 = 41,13$$

Kesimpulan: $N' < N$, artinya data cukup

- d. Manajemen data (distribusi frekuensi)

$$N = 45$$

R = Data terbesar – data terkecil

$$= 10 - 6 = 4$$

$$Ci = 1 + 3,3 \log 45$$

$$= 1 + 5,46 = 6,45 = 6$$

$$P = \frac{R}{Ci} = \frac{4}{6} = 1,61 = 2$$

Tabel 4. 33. Distribusi frekuensi Lebar Tangan (LT)

Kelas	Selang kelas	Batas kelas	Frekuensi	Kumulatif
		5,5		
1	6		10	10
		6,5		
2	7		12	22
		7,5		
3	8		8	30
		8,5		
4	9		13	43
		9,5		
5	10		2	45
		10,5		

- e. Uji Normalitas

Tabel 4. 34. Uji Normalitas Lebar Tangan (LT)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		LT
N		45
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	7.67
	Std. Deviation	1.243
Most Extreme Differences	Absolute	.193
	Positive	.193
	Negative	-.192
Test Statistic		.193
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000 ^c
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		
c. Lilliefors Significance Correction.		

- f. Perhitungan persentil

$$P_n = Bk + p \frac{\left[\frac{iN}{100} - F \right]}{f}$$

$$P_5 = 5,5 + 2 \frac{\left[\frac{5 \times 45}{100} - 0 \right]}{10}$$

$$= 5,5 + 2 \times 0,23 = 5,95$$

$$P_{50} = 7,5 + 2 \frac{\left[\frac{50 \times 45}{100} - 22 \right]}{8}$$

$$= 7,5 + 2 \times 0,04 = 7,58$$

$$P_{95} = 9,5 + 2 \frac{\left[\frac{95 \times 45}{100} - 43 \right]}{2}$$

$$= 9,5 + 2 \times (-0,13) = 9,25$$

5. Diameter Genggam (DG)

Tabel 4. 35. Diameter Genggam (DG)

Sub group	Urutan data dalam cm					Σx	\bar{x}	$\Sigma(x1)^2$
	1	2	3	4	5			
1	3	3	4	4	4	18	3,60	66,00
2	5	4	3	3	4	19	3,80	75,00
3	3	4	3	3	3	16	3,20	52,00
4	4	4	4	5	4	21	4,20	89,00
5	5	3	5	3	3	19	3,80	77,00
6	3	5	5	4	4	21	4,20	91,00
7	3	4	5	5	4	21	4,20	91,00
8	3	4	3	4	5	19	3,80	75,00
9	4	3	3	5	3	18	3,60	68,00
Total						172	3,82	684,00

a. Menghitung rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x1}{N} = \frac{3+3+4+4+4}{5} = 3,60 \text{ cm}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma x1}{N} = \frac{3,60+3,80+3,20+4,20+3,80+4,20+4,20+3,80+3,60}{9} = 3,82 \text{ cm}$$

b. Uji keseragaman data

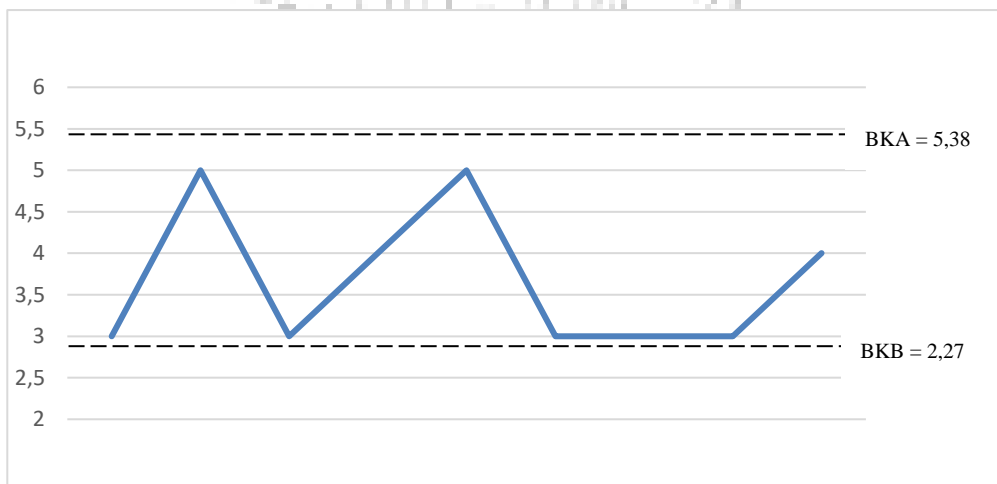
$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(Xn-X)^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(3-3,82)^2 + (5-3,82)^2 + \dots + (3-3,82)^2}{45-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{26,58}{44}} = \sqrt{0,60} = 0,78$$

$$\text{BKA} = X + k\sigma = 3,82 + 2(0,78) = 3,82 + 1,55 = 5,38$$

$$\text{BKB} = X - k\sigma = 3,82 - 2(0,78) = 3,82 - 1,55 = 2,27$$



Grafik 4.5. Dimensi Diameter Genggam (DG)

Dari grafik terlihat tidak ada titik yang berada di luar batas kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa data seragam.

c. Test kecukupan data

Tingkat Kepercayaan = 95% k=2
 Tingkat Ketelitian = 5% s=0,05

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

$$= \left[\frac{2/0,05 \sqrt{45(684)^2 - (172)^2}}{172} \right]^2 = \left[\frac{40 \sqrt{45(30780) - (29584)}}{172} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{24,58}}{172} \right]^2 = \left[\frac{40 \times 983,33}{172} \right]^2 = 5,72^2 = 33,68$$

Kesimpulan: $N' < N$, artinya data cukup

d. Manajemen data (distribusi frekuensi)

$N = 45$

$R = \text{Data terbesar} - \text{data terkecil}$
 $= 5 - 3 = 2$

$Ci = 1 + 3,3 \log 45$
 $= 1 + 5,46 = 6,45 = 6$

$P = \frac{R}{Ci} = \frac{2}{6} = 3,23 = 3$

Tabel 4. 36. Distribusi frekuensi Diameter Genggam (DG)

Kelas	Selang kelas	Batas kelas	Frekuensi	Kumulatif
		2,5		
1	3		18	18
		3,5		
2	4		17	35
		4,5		
3	5		10	45
		5,5		

e. Uji Normalitas

Tabel 4. 37. Uji Normalitas Diameter Genggam (DG)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		DG
N		45
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	3.82
	Std. Deviation	.777
Most Extreme Differences	Absolute	.255
	Positive	.255
	Negative	-.190
Test Statistic		.255
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000 ^c
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		
c. Lilliefors Significance Correction.		

f. Perhitungan persentil

$$P_n = Bk + p \frac{\left[\frac{iN}{100} - F \right]}{f}$$

$$P_5 = 2,5 + 2 \frac{\left[\frac{5 \times 45}{100} - 0 \right]}{18}$$

$$= 2,5 + 2 \times 0,13 = 2,75$$

$$P_{50} = 3,5 + 2 \frac{\left[\frac{50 \times 45}{100} - 18 \right]}{17}$$

$$= 3,5 + 2 \times 0,26 = 4,03$$

$$P_{95} = 4,5 + 2 \frac{\left[\frac{95 \times 45}{100} - 35 \right]}{10}$$

$$= 4,5 + 2 \times 0,78 = 6,05$$

4.2.20 Dimensi Alat

Dimensi alat yang akan dibuat yaitu berdasarkan hasil perhitungan persentil yang telah dianalisa. Berikut adalah hasil perhitungan persentil terpilih pada tabel 4.38 dimensi alat cetak Dangke yang akan dibuat

Tabel 4. 38. Dimensi Alat Cetak Dangke

Dimensi tubuh	Kode	Persentil	Dimensi produk	Ukuran produk
Tinggi bahu	TB	P95	Tinggi produk	55 cm
Jangkauan tangan kedepan	JTK	P5	Panjang produk	57 cm
Lebar pinggul	LP	P50	Lebar produk	40 cm
Diameter genggam	DG	P5	Diameter tuas	3 cm
Lebar tangan	LT	P5	Tinggi pisau cetakan	6 cm
		P95	Tinggi wadah	9 cm
		P50	Lebar wadah	8 cm
		P50	Panjang wadah	8 cm
		P50	Penutup	8 cm

1. Tinggi produk

Tinggi produk di dapat dari hasil tinggi bahu persentil ke-95 sebesar 55 cm dan toleransi alas kaki sebesar 3 cm

$$= TB \text{ persentil } 95 \text{ cm} + \text{toleransi}$$

$$= 55 \text{ cm} + 3 \text{ cm}$$

$$= 58$$

2. Panjang produk

Untuk menentukan panjang produk diperlukan data dimensi jangkauan tangan ke depan dengan persentil ke-5, yaitu sebesar 57 cm.

$$= JTK \text{ persentil } 5$$

$$= 57 \text{ cm}$$

3. Lebar produk

Untuk menentukan lebar produk diperlukan data dimensi lebar pinggul dengan persentil ke-50, yaitu sebesar 40 cm

$$\begin{aligned} &= \text{JTK persentil 50} \\ &= 40 \text{ cm} \end{aligned}$$

4. Diameter tuas

Penentuan diameter tuas di dapat dari hasil diameter genggam persentil 5 sebesar 3 cm dan toleransi 0,5 cm.

$$\begin{aligned} &= \text{DG persentil 5} + \text{toleransi} \\ &= 3 \text{ cm} + 0,5 \text{ cm} \\ &= 3,5 \end{aligned}$$

5. Tinggi pisau cetakan

Penentuan ukuran tinggi pisau cetakan di dapat dari hasil lebar tangan persentil 5 sebesar 6 cm.

$$\begin{aligned} &= \text{LT persentil 5} \\ &= 6 \text{ cm} \end{aligned}$$

6. Tinggi wadah

Penentuan ukuran tinggi wadah di dapat dari hasil lebar tangan persentil 95 sebesar 9 cm dan toleransi wadah penampungan air buangan 4 cm

$$\begin{aligned} &= \text{LT persentil 95} + \text{toleransi} \\ &= 9 \text{ cm} + 4 \text{ cm} \\ &= 13 \text{ cm} \end{aligned}$$

7. Lebar wadah

Penentuan ukuran lebar wadah di dapat dari hasil tiga kali lebar tangan persentil 50 sebesar 8 cm dan tambahan toleransi 4 cm

$$\begin{aligned} &= \text{LT persentil 50} \times 3 + \text{toleransi 4 cm} \\ &= (8 \text{ cm} \times 3) + 4 \\ &= 28 \text{ cm} \end{aligned}$$

8. Panjang wadah

Penentuan ukuran tinggi wadah di dapat dari hasil tiga kali lebar tangan persentil 50 sebesar 8 cm dan tambahan toleransi 4 cm

$$\begin{aligned} &= \text{LT persentil 50} \times 3 + \text{toleransi 4 cm} \\ &= (8 \text{ cm} \times 3) + 4 \\ &= 28 \text{ cm} \end{aligned}$$

9. Penutup

Penentuan ukuran penutup di dapat dari hasil tiga kali lebar tangan persentil P50 sebesar 9 cm dikurangi toleransi 1 cm

$$\begin{aligned} &= \text{LT persentil 50} - 1 \text{ cm} \\ &= p \times l = (8 \times 3) - 0,5 \text{ cm} = 23 \text{ cm} \end{aligned}$$

4.2.21 Spesifikasi Desain Cetakan Dangke

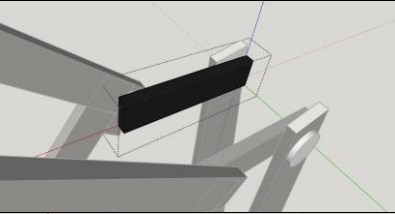
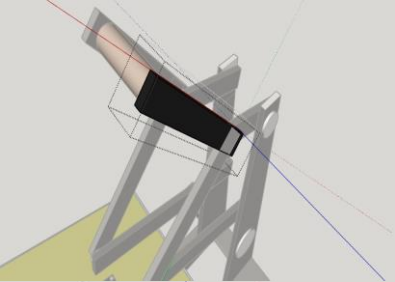
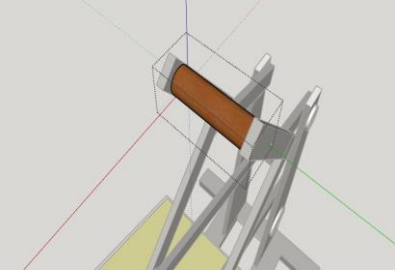
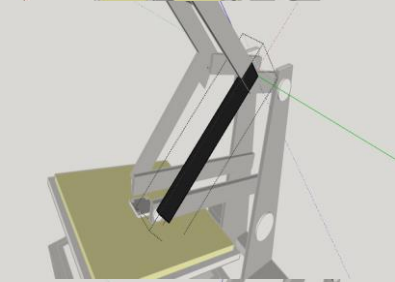
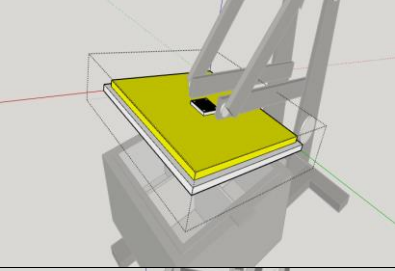
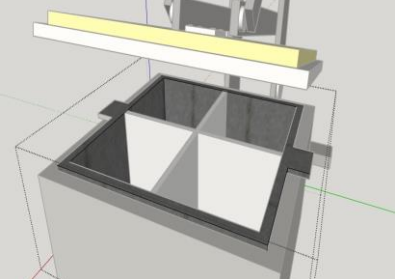
Berikut merupakan spesifikasi desain cetakan Dangke. Dalam hal ini usaha yang ingin dilakukan adalah hasil parameter teknik yang merupakan pengembangan dari identifikasi kebutuhan atau keinginan konsumen. Adapun harapan dari pihak manajemen dalam melakukan pengembangan ini dapat dilihat pada tabel 4.39

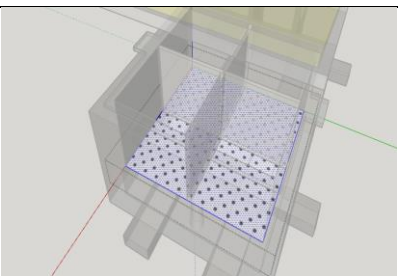
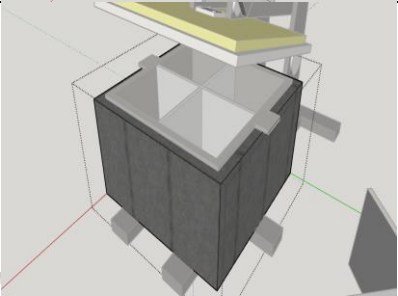

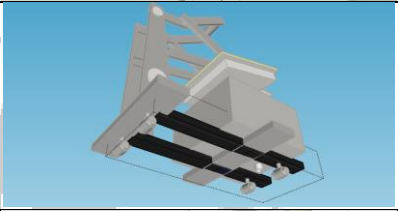
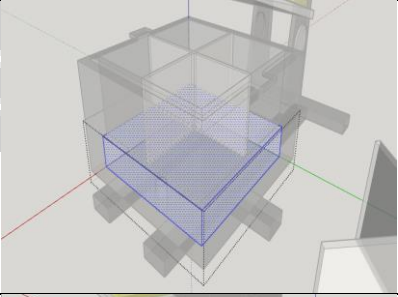
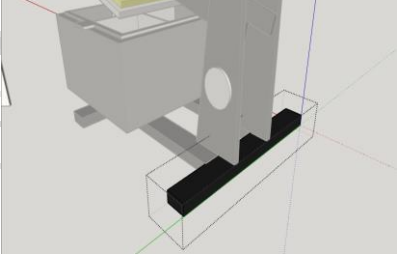
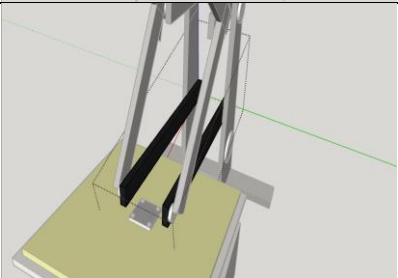
Tabel 4. 39. Spesifikasi Komponen Cetakan Dangka

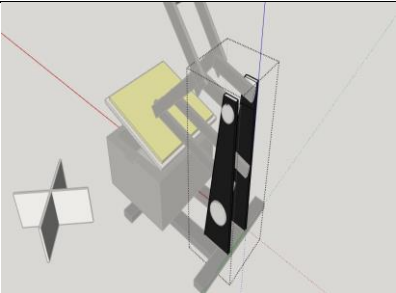
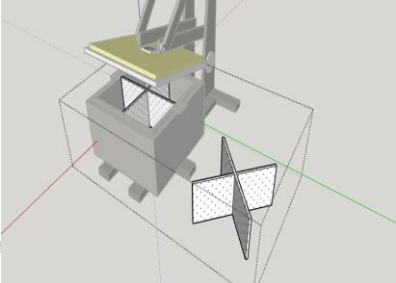
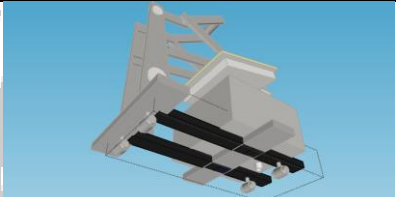
Atribut	Technical Requirement	Spesifikasi			
		Komponen	Ukuran	Jumlah	Material
Mampu mengurangi kadar air	Penutup yang bisa menekan air	Penutup lapisan luar	P = 22 cm	1	Baja karbon rendah
			L = 22 cm		
			Tb = 0,3 cm		
		Penutup lapisan dalam	P = 23 cm	1	Austenitic stainless steel
			L = 23 cm		
			Tb = 0,5 cm		
		Penyangga penutup pres	P = 35 cm	2	Baja karbon rendah
			L = 10 cm		
			Tb = 1 cm		
Aman	Desain tempat cetakan tidak mudah tumpah	Tempat cetakan luar	P = 28 cm	1	Austenitic stainless steel
			L = 28 cm		
			T = 13 cm		
		Tempat cetakan dangke	P = 23 cm	1	Austenitic stainless steel
			L = 23 cm		
			T = 9 cm		
		Penyaring	P = 24 cm	1	Kain saringan tahu
			L = 24 cm		
		Penampungan serapan air	P = 28 cm	1	Austenitic stainless steel
			L = 28 cm		
			T = 4 cm		
		Alas cetakan I	P = 57 cm	2	Baja karbon rendah
			L = 4 cm		
			Tb = 2 cm		
		Alas cetakan II	P = 40 cm	2	Baja karbon rendah
L = 8 cm					
Tb = 2 cm					
Tiang Penyangga Utama	T = 40 cm	2	Baja karbon rendah		
	L = 10 cm				
	Tb = 1 cm				
Nyaman	Sesuai dengan antropometri pengguna	Tinggi bahu	55 cm	P95	Tinggi produk
		Jangkauan tangan kedepan	57 cm	P5	Panjang produk
		Lebar pinggul	40 cm	P50	Lebar produk
		Diameter genggam	3 cm	P5	Diameter tuas
		Lebar tangan	6 cm	P5	Tinggi pisau cetakan
			9 cm	P95	Tinggi wadah
			8 cm	P50	Lebar wadah

			8 cm	P50	Panjang wadah
			8 cm	P50	Penutup
Awet	Tahan lama	Menggunakan material yang berkualitas seperti Baja karbon rendah (0,05-0,3 %C), Austenitic stainless steel			
Kuat	Tidak mudah rusak	Beberapa bagian sambungan tiap komponen di las dan beberapa bagian menggunakan baut			
		Baut dan mur	$\phi = 3$ cm P = 3 cm	22	Baja karbon rendah
Multicetak	Dapat mencetak beberapa bentuk	Pisau cetakan segiempat	P = 23 cm	1	Austenitic stainless steel
			L = 23 cm		
			T = 6 cm		
		Pisau cetakan segitiga	P = 23 cm	1	Austenitic stainless steel
			L = 23 cm		
			T = 6 cm Dg = 16 cm		
Mudah Digunakan	Ada pegangan untuk menekan air	Tuas lapisan dalam	$\phi = 10$ cm	1	Pipa aluminium manganese alloy
			P = 10 cm		
		Tuas lapisan luar	Tb = 0,5 cm	1	Karet handle grip
			P = 10 cm		
		Sambungan tuas I	P = 14 cm	2	Baja karbon rendah
			L = 3 cm		
			Tb = 1 cm		
		Penyangga sambungan tuas I	P = 26 cm	2	Baja karbon rendah
			L = 3 cm		
			Tb = 1 cm		
		Sambungan tuas II	P = 22 cm	2	Baja karbon rendah
			L = 3 cm		
Tb = 1 cm					
Harga terjangkau	Desain alat dibuat dengan biaya rendah	Harga pokok produksi = Rp. 1.442.000			
Mudah dirawat	Desain yang simpel	Dimensi alat	P = 57 cm		
			L = 40 cm		
			T = 55 cm		
		Penutup yang dapat mengurangi kadar air			
		Tuas sebagai pegangan untuk menekan air			
Wadah tidak mudah tumpah					
Menggunakan roda					
Dapat dipindahkan	Desain menggunakan roda	Roda	$\phi = 3$ cm T = 3 cm	4	Roda karet

Tabel 4. 40. Gambar Komponen

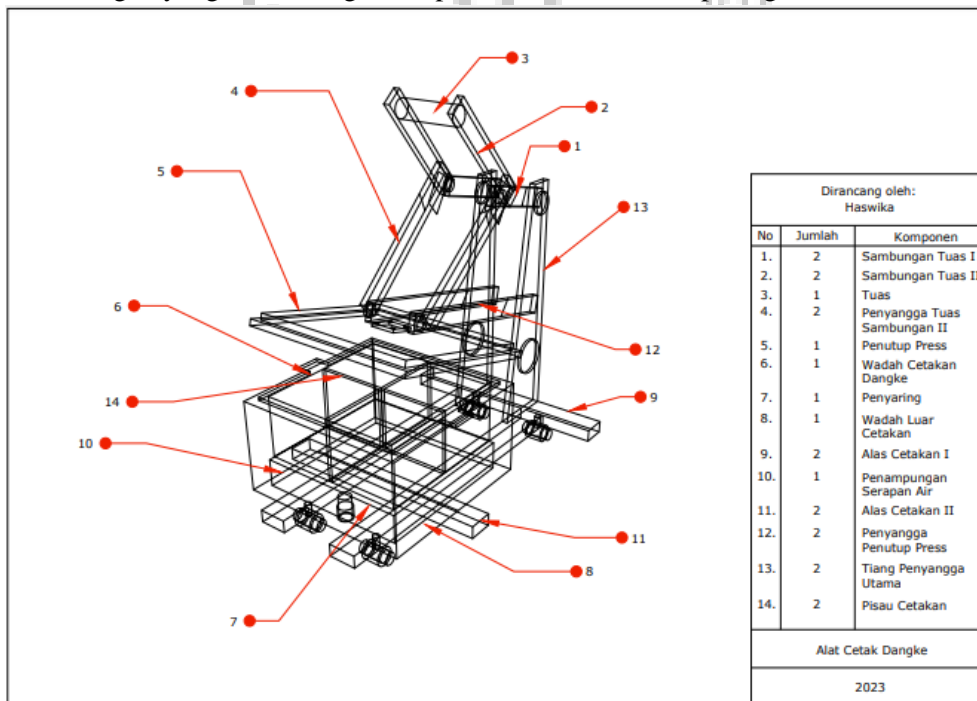
No	Komponen	Keterangan
1	Sambungan tuas I	
2	Sambungan tuas II	
3	Tuas	
4	Penyangga sambungan tuas I	
5	Penutup pres	
6	Tempat cetakan Dangke	

7	Penyaring			
8	Tempat luar cetakan			
9	Alas cetakan I			
10	Penampungan serapan air			
11	Alas cetakan II			
12	Penyangga penutup pres			

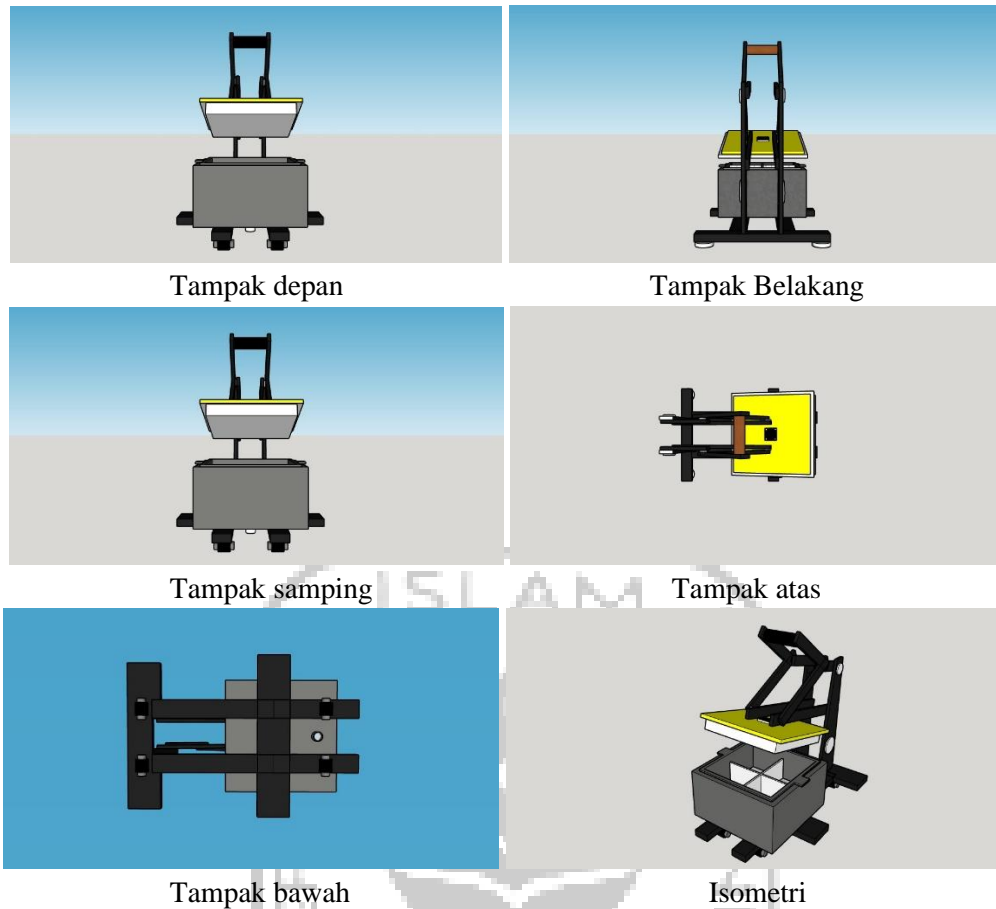
13	Tiang penyangga utama	
14	Pisau Cetakan	
15	Roda	

4.3 Konsep Desain

Berdasarkan spesifikasi alat yang telah ditentukan, dilakukan visualisasi konsep alat cetakan Dangke yang dikembangkan dapat dilihat secara utuh pada gambar 4.2



Gambar 4. 2.Desain Cetak Dangke



Gambar 4. 3. Bentuk Proyeksi Cetakan Dangka

4.3.1 Perhitungan Harga Pokok Penjualan

Perhitungan estimasi biaya pembuatan cetakan Dangka dilakukan untuk mengetahui perkiraan harga jual untuk pengguna cetakan Dangka. Tabel 4.41 merupakan hasil perhitungan biaya tetap. Setelah mendapatkan harga pokok produksi cetakan Dangka, dilakukan perhitungan harga pokok penjualan per unit yang dapat dilihat pada tabel 4.42 dimana harga pokok penjualan bisa ditetapkan antara Rp. **1.908.000** dengan keuntungan yang didapat per unit yaitu Rp. **173.000**.

a. Biaya Tetap

Tabel 4. 41. Biaya Tetap

Item	Satuan	Harga	Kebutuhan	Jumlah Produk yang dibuat	Total (Rp)
A. Biaya Bahan Baku					
Pelat besi tebal 1 cm ukuran P: 200 cm, L: 3 cm	Meter	Rp. 50.000	2	8	Rp 100.000
Pelat besi tebal 1 cm ukuran P: 50	Centimeter	Rp.25.000	2	2	Rp 50.000

cm, L: 10 cm					
Pelat besi tebal 2 cm ukuran P: 30 cm, L: 30 cm	Centimeter	Rp.60.000	1	1	Rp 60.000
Pelat besi tebal 2 cm ukuran P: 50 cm, L: 4 cm	Centimeter	Rp.55.000	4	4	Rp 220.000
Stainless steel 304 1.5 mm ukuran P:30, L: 30	Centimeter	Rp.30.000	15	5	Rp 450.000
Kain saringan tahu	Centimeter	Rp.15.000	1	1	Rp 15.000
Besi pipa bulat galvanis 1,5 inci	Centimeter	Rp.20.000	1	1	Rp 20.000
Karet handle grip	Centimeter	Rp.15.000	1	1	Rp 15.000
Roda karet	Pcs	Rp. 10.000	4	1	Rp 40.000
Baut dan mur	Pcs	Rp.1000	22	1	Rp 22.000
Sub Total					Rp 992.000
B. Upah tukang					
Tukang las	Orang	Rp. 450.000		1	Rp 450.000
Sub Total					Rp 450.000
Total Biaya Tetap					Rp 1.442.000

b. Biaya Variabel

- Biaya promosi (Instagram) Rp 4.000 x 30 = **Rp. 120.000**

c. Total Biaya Operasional

- Biaya tetap + biaya variabel = Rp. 1.442.000 + Rp. 120.000 = **Rp. 1.562.000**

d. Harga Pokok Penjualan

Tabel 4. 42. Harga Pokok Penjualan

Total biaya	1.562.000
PPN 11%	171.820
Harga pokok penjualan	1.734.000
Keuntungan yang akan di peroleh (10%)	173.400
Harga jual produk per unit	1.908.000

4.4 Validasi Rancangan Alat Cetak Dangke

Rancangan alat cetakan Dangke yang telah dibuat, dilakukan uji validasi untuk mengetahui kebutuhan pengguna terhadap alat cetakan Dangke terpenuhi atau teratasi.

Tabel 4. 43. Analisis Hasil Percobaan

No	Parameter	Alat Lama	Alat Baru
1	Persentase capaian	50,17%	45,88%
2	Waktu percobaan	9 Menit	6 Menit
3	Kualitas cetakan	Cetakan menghasilkan kadar air yang tinggi, cetaka kurang bersih dan konsisten, terdapat cacat	Peningkatan kualitas kadar air Dangke hasil cetakan, lebih bersih, dan konsisten
4	Faktor-faktor pengaruh	Pengendalian tekanan cetakan kurang terkontrol, berpotensi mempengaruhi kualitas	Faktor-faktor telah dioptimalkan, meningkatkan konsistensi dan kualitas cetakan
5	Validasi Alat cetak	-	Validasi melibatkan uji coba terhadap parameter tertentu seperti uji Marginal homogeneity atribut kebutuhan, uji beda kadar air, dan uji usabilitas. Menghasilkan rekomendasi untuk peningkatan performa alat cetak Dangke

4.4.1 Uji *Marginal Homogeneity*

Pengujian *marginal homogeneity* dilakukan untuk mengetahui apakah mampu memenuhi tingkat kebutuhan pengguna atau sebaliknya terhadap atribut yang diketahui. Pengujian *marginal homogeneity* menggunakan tingkat signifikansi 5%. Hasil pengujian *marginal homogeneity* menunjukkan bahwa H_1 diterima, hasilnya disajikan pada tabel 4.44

Tabel 4. 44. Hasil Uji *Marginal Homogeneity*

No	Atribut	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keterangan
1	Penutup yang bisa menekan air	0,004	H_1 diterima
2	Desain tidak mudah tumpah	0,023	H_1 diterima
3	Sesuai dengan antropometri pengguna	0,045	H_1 diterima
4	Tahan lama	0,004	H_1 diterima
5	Tidak mudah rusak	0,000	H_1 diterima
6	Dapat mencetak beberapa bentuk	0,000	H_1 diterima
7	Ada pegangan untuk menekan air	0,000	H_1 diterima
8	Desain alat dibuat dengan biaya rendah	0,178	H_0 Ditolak
9	Desain yang simpel	0,001	H_1 diterima
10	Desain menggunakan roda	0,045	H_1 diterima

Ket.
 H_0 ditolak apabila Asymp.Sig. (2-tailed) > 0,05 artinya ada perbedaan secara signifikan antara desain usulan dengan kebutuhan pengguna (tidak homogen)
 H_1 diterima apabila Asymp.Sig. (2-tailed) < 0,05 artinya tidak ada perbedaan secara signifikan antara desain usulan dengan kebutuhan pengguna (homogen)

Hasil uji *marginal homogeneity* menunjukkan bahwa terdapat 9 sembilan atribut yang H_1 diterima dan satu atribut H_0 Ditolak. Artinya sembilan atribut tersebut tidak ada perbedaan

secara signifikan antara desain usulan dengan kebutuhan pengguna. Sedangkan satu atribut terdapat perbedaan secara signifikan antara desain usulan dengan kebutuhan pengguna.

4.4.2 Uji Beda Kadar air

Pada penelitian ini, perbandingan diuji antara dua jenis produk Dangke, yaitu produk yang dihasilkan menggunakan alat lama sebagai pembanding dengan produk yang dihasilkan menggunakan alat usulan. Produk yang dipilih sebagai pembanding adalah hasil dari pengujian kadar air terhadap masing-masing lima sampel alat cetak Dangke lama dan alat cetak Dangke yang diusulkan. Hasil data pengujian kadar air dapat dilihat pada tabel 4.45

Tabel 4. 45. Data Pengujian Kadar Air

Alat lama	Hasil	Alat Usulan	Hasil	GAP
1	49,68 %	1	46,63 %	3,05%
2	49,33 %	2	45,55 %	3,78%
3	47,25 %	3	46,03 %	1,22%
4	49,39 %	4	45,78 %	3,61%
5	48,57 %	5	45,43 %	3,14%
Rata-rata	48,84%	Rata-rata	45,88%	

Hasil percobaan penggunaan alat cetak dangke usulan berhasil mencapai sebesar 45,88%, melampaui target standar nasional Indonesia (SNI) yang ditetapkan sebesar 45%. Meski demikian, diperlukan evaluasi mendalam untuk memastikan bahwa pencapaian persentase ini juga sejalan dengan standar kualitas yang diharapkan. Keefisienan waktu percobaan sekitar 6 menit menjadi nilai positif, namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait faktor-faktor yang mempengaruhi hasil percobaan. Pengembangan rencana perbaikan yang konkret dan melibatkan pemangku kepentingan menjadi imperatif, dengan tujuan bukan hanya meningkatkan persentase capaian, melainkan juga memastikan bahwa kualitas cetakan tetap terjaga. Evaluasi yang berkelanjutan diharapkan dapat memonitor dampak dan konsistensi perbaikan yang diterapkan dalam jangka waktu yang lebih panjang

1. Uji Normalitas Kadar air

Uji normalitas data dilakukan untuk menentukan data berdistribusi normal atau tidak. Adapun hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel 4.46

Tabel 4. 46. Uji Normalitas Kadar Air

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
LAMA	0,290	5	0,197	0,854	5	0,207
USULAN	0,186	5	.200*	0,921	5	0,534
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

Berdasarkan hasil pengujian diatas, maka digunakan pendekatan Shapiro-Wilk apabila sampel <30. Hasil uji normalitas produk lama menunjukkan bahwa nilai sig. sebesar 0,207 > 0,05, maka kesimpulannya H₁ diterima, artinya data kadar air menggunakan alat lama berdistribusi normal. Sedangkan kadar air menggunakan alat usulan menunjukkan nilai sig. sebesar 0,534 > 0,05, maka kesimpulannya H₁ diterima, artinya data kadar air menggunakan alat lama berdistribusi normal.

2. Uji beda Kadar Air

Uji beda dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat keberhasilan alat cetak Dangke dalam memenuhi target kadar air yang diusulkan. Uji beda penelitian ini menggunakan pendekatan Uji independent sampel T test. Adapun hasil uji beda independent sampel T test dapat dilihat pada Tabel 4.47

Tabel 4. 47. Hasil Uji Beda Independent Sampel T Test

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Nilai								Lower	Upper	
	Equal variances assumed	2,296	0,168	6,070	8	0,000	2,96000	0,48762	1,83555	4,08445
	Equal variances not assumed			6,070	5,785	0,001	2,96000	0,48762	1,75599	4,16401

Berdasarkan hasil uji independent sampel T test diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 < 0,05 menunjukkan bahwa ada perbedaan secara signifikan antara kadar air Dangke hasil cetak alat lama dengan Dangke hasil cetak alat usulan

4.4.3 Uji Usabilitas

Tingkat usabilitas alat cetak Dangke diukur dengan memberikan tugas kepada responden yang akan dinilai setelah responden mengerjakan skenario tugas tersebut. Penilaian dilakukan pada tiga aspek yaitu efisiensi, efektifitas, dan kepuasan pengguna saat melakukan pembuatan Dangke. Berikut ini merupakan hasil uji usabilitas pada masing-masing aspek.

1. Aspek Efektifitas

Uji efektifitas alat cetak Dangke dilakukan menggunakan metode eksperimen dimana responden menggunakan alat cetak Dangke secara langsung sesuai dengan skenario yang diberikan sehingga Dangke yang dihasilkan sesuai dengan target yang diusulkan. Hasil perhitungan tingkat efisiensi dalam penyelesaian skenario menggunakan alat cetak Dangke dapat dilihat pada tabel 4.48 dan Tabel 4.49

Tabel 4. 48. Hasil Pengamatan Aktivitas Penggunaan Alat Cetak Dangke

Aktivitas Ke-	Uraian aktivitas	Responden Ke-				
		1	2	3	4	5
1	Memposisikan alat cetak Dangke	1	1	1	1	1
2	Mengunci roda alat cetak dangke	0	1	1	0	1
3	Mengatur tuas penutup	1	1	1	0	1
4	Memasang tempat cetakan Dangke	1	1	1	1	1
5	Memasang penyaring	1	1	0	1	1
6	Memasang pisau cetakan	1	1	1	1	1
7	Menuang Dangke ke cetakan	1	1	1	1	1
8	Menekan tuas penutup	1	1	1	1	1
9	Membuka tuas	1	1	1	1	1

10	Melepas pisau cetakan	1	1	1	1	1
11	Melepas penyaring	1	1	1	1	1
12	Melepas tempat cetakan Dangke	1	1	1	1	1
Total aktivitas		11	12	11	10	12

Tabel 4. 49. Hasil Tingkat Efektifitas

Responden ke-	Jumlah aktivitas yang dikerjakan	Total tugas	Complied rate
1	11	12	91,67 %
2	12	12	100 %
3	11	12	91,67 %
4	10	12	83,33 %
5	12	12	100 %
Rata-rata task complied rate			93,33 %

Berdasarkan acuan kriteria efektifitas, jika nilai pada variabel efektifitas lebih dari 80%, maka dapat disimpulkan bahwa alat cetak Dangke usulan memiliki kualitas efektifitas yang tergolong sangat efektif.

2. Aspek Efisiensi

Uji efisiensi alat cetak Dangke menggunakan metode eksperimen dengan lima sampel responden menggunakan alat cetak Dangke secara langsung sesuai skenario yang diberikan. Hasil pengukuran efisiensi dalam melakukan pembuatan dangke dapat dilihat pada tabel 4.50, dengan uji statistik menggunakan *Mann Whitney* yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 4.51.

Tabel 4. 50. Hasil Pengukuran Total Waktu Penggunaan Alat Cetak Dangke

Pengukuran waktu membuat Dangke (detik)		
Responden ke-	Alat lama	Alat usulan
1	583	425
2	603	418
3	634	514
4	579	486
5	582	458
Rata-rata	596	460

Tabel 4. 51. Hasil Uji Beda Penggunaan Alat Cetak Dangke

Alat	Mean	Asymp. Sig. (2-tailed)
Alat lama	8,00	0,009
Alat usulan	3,00	

Berdasarkan hasil uji *Mann Whitney* diatas menunjukkan hasil Asymp. Sig. (2-tailed) 0,009 < 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah kebutuhan waktu pembuatan Dangke antara alat cetak lama dengan alat cetak Dangke usulan. Artinya semakin sedikit waktu yang dibutuhkan untuk membuat Dangke maka alat cetak Dangke dikatakan semakin efisien.

3. Aspek Kepuasan

Dibawah ini merupakan indikator penelitian terhadap aspek kepuasan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) yang kemudian akan diterapkan pada penelitian ini.

Setelah responden melakukan pembuatan Dangke menggunakan alat cetak Dangke usulan, selanjutnya responden memberikan penilaian menggunakan kuesioner SUS. Tabel 4.52 berikut ini berisikan daftar 10 pertanyaan yang terdapat pada kuesioner SUS

Tabel 4. 52. Daftar Pertanyaan Kuesioner

No	Pertanyaan
1	Saya mudah mengingat bagaimana cara menggunakan alat ini
2	Saya membutuhkan waktu untuk belajar menggunakan alat ini
3	Saya merasa alat ini mudah digunakan
4	Menggunakan alat ini perlu upaya yang berat
5	Saya pikir bahwa saya akan lebih sering menggunakan alat ini
6	Saya menilai bahwa alat ini tidak perlu dibuat serumit ini
7	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan alat ini
8	Saya membutuhkan bantuan orang lain dalam menggunakan alat ini
9	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan alat ini dengan cepat
10	Saya merasa perlu menggunakan alat ini dengan intruksi tertulis

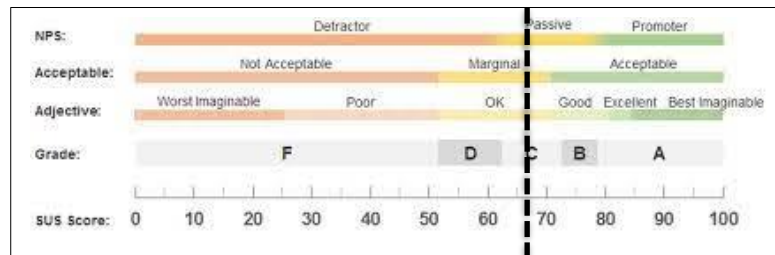
Setelah kuesioner disebar dan dikembalikan oleh para responden, maka selanjutnya dilakukan proses perhitungan untuk setiap data kuesioner dari masing-masing responden. Hasil rekapitulasi perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.53

Tabel 4. 53. Hasil Proses Perhitungan SUS Alat Cetakan Dangke

Responden	Skor hasil hitung		Responden	Skor hasil hitung	
	Jumlah	Nilai		Jumlah	Nilai
1	28	70,0	24	24	60,0
2	25	62,5	25	27	67,5
3	27	67,5	26	24	60,0
4	28	70,0	27	28	70,0
5	31	77,5	28	21	52,5
6	25	62,5	29	24	60,0
7	27	67,5	30	27	67,5
8	24	60,0	31	26	65,0
9	26	65,0	32	27	67,5
10	27	67,5	33	28	70,0
11	26	65,0	34	25	62,5
12	26	65,0	35	20	50,0
13	26	65,0	36	25	62,5
14	26	65,0	37	28	70,0
15	26	65,0	38	30	75,0
16	31	77,5	39	29	72,5
17	27	67,5	40	25	62,5
18	27	67,5	41	27	67,5
19	27	67,5	42	25	62,5
20	27	67,5	43	29	72,5
21	28	70,0	44	27	67,5
22	27	67,5	45	30	75,0
23	27	67,5			
Skor rata-rata					
66,4					

Berdasarkan hasil rekapitulasi diatas, maka diperoleh angka 66,4 untuk nilai rata-rata pada skor SUS alat cetakan Dangke. Dari sini sudah bisa dilakukan interpretasi data terhadap

nilai rata-rata tersebut dengan menggunakan skala interpretasi hasil skor SUS dari Banger yang bisa dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4. 4. Hasil Interpretasi Skor SUS Alat Cetakan Dangke

Hasil interpretasi yang lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 4.54, yang dimana diketahui jika alat cetakan dangke jika dilihat dari aspek usabilitynya maka alat tersebut mendapat *grade C* karena skor SUS-nya sebesar 66,4. Untuk hasil interpretasi dari pendekatan berdasarkan sifat (*Adjective*), alat cetakan dangke termasuk kategori *Ok*, dan tingkat penerimaannya (*Acceptable*) masuk kategori *marginal* yang berarti alat ini dapat diterima secara umum oleh masyarakat pembuat Dangke. Namun, perlu diperhatikan bahwa untuk pendekatan interpretasi berdasarkan NPS, maka hasilnya adalah *passive*, dalam artian bahwa pengguna alat cetakan Dangke ini tidak dalam kondisi menolak atau tidak mau menggunakan alat ini, tetapi mereka juga tidak dalam kondisi sangat menyukai alat cetakan Dangke tersebut.

Tabel 4. 54. Hasil Proses Perhitungan SUS Alat Cetakan Dangke

Grade	SUS	Adjective	Acceptable	NPS
C	66,4	OK	Marginal	Passive

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis Kebutuhan Pengguna

Berdasarkan hasil pengumpulan atribut kebutuhan pengguna, didapatkan 10 atribut kebutuhan pengguna terkait desain alat cetak Dangke. Analisis atribut kebutuhan pengguna dijelaskan sebagai berikut:

1. Dapat mengurangi kadar air
Atribut dapat mengurangi kadar air (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-1 yang harus dipenuhi dalam merancang alat cetak Dangke dengan skor tingkat kepentingan 4,51. Atribut ini diperlukan karena pengguna menginginkan Dangke hasil cetakan dapat bertahan lebih lama sehingga dangke dapat bertahan lama.
2. Kuat
Atribut kuat (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-2 yang harus dipenuhi dalam merancang alat cetak Dangke dengan skor kepentingan 4,49. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat cetak Dangke yang tidak mudah rusak dan dapat digunakan lebih lama.
3. Aman
Atribut aman (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-3 yang harus dipenuhi dalam merancang alat cetak Dangke dengan skor tingkat kepentingan 4,47. Atribut ini diperlukan karena pengguna tidak ingin mengalami cedera fisik yang disebabkan karena terkena tumpahan Dangke panas saat melakukan proses pencetakan.
4. Dapat dipindahkan
Atribut dapat dipindahkan (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-4 yang harus dipenuhi dalam merancang alat cetak Dangke dengan skor tingkat kepentingan 4,24. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat cetak Dangke yang mudah dipindahkan baik saat alat sedang digunakan atau sedang tidak digunakan. Menurut pengguna cetakan Dangke yang digunakan biasanya sulit untuk dipindahkan ketika sedang digunakan karena alat yang digunakan mudah tumpah. Sehingga pengguna berharap dengan adanya alat cetak Dangke yang mudah dipindahkan dapat mempercepat dan mempermudah proses mobilisasi agar dalam proses membuat Dangke lebih efektif dan efisien.
5. Nyaman
Atribut nyaman (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-5 yang harus dipenuhi dalam merancang alat cetak Dangke dengan skor tingkat kepentingan 4,22. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat cetak Dangke yang tidak menimbulkan efek negatif yang dirasakan pada tubuh pengguna cetakan Dangke seperti rasa nyeri atau sakit saat melakukan proses pembuatan Dangke. Dengan munculnya rasa sakit yang dirasakan pengguna saat melakukan proses pembuatan Ddangke akan membuat pengguna tidak nyaman sehingga Dangke yang dihasilkan tidak sesuai keinginan yang diharapkan.
6. Mudah digunakan
Atribut mudah digunakan (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-6 yang harus dipenuhi dalam merancang alat cetak Dangke dengan skor tingkat kepentingan 4,20. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat cetak Dangke yang dapat digunakan

dengan mudah. Sehingga dengan terpenuhinya atribut mudah digunakan diharapkan pengguna cetakan Dangke tidak mengalami kesulitan saat mengoperasikan alat cetak beserta fasilitas-fasilitas yang ada di alat cetak Dangke tersebut.

7. Awet

Atribut awet (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-7 yang harus dipenuhi dalam merancang alat cetak Dangke dengan skor tingkat kepentingan 4,20. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat cetak Dangke yang tidak mudah rusak sehingga dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Sehingga material dan komponen yang digunakan dalam membuat alat cetak Dangke harus kokoh dan kuat agar tidak mudah rusak atau patah.

8. Harga terjangkau

Atribut harga terjangkau (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-8 yang harus dipenuhi dalam merancang alat cetak Dangke dengan skor tingkat kepentingan 4,11. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat cetak Dangke memiliki harga yang masih terjangkau untuk dibeli. Dengan demikian, harga rancangan alat cetak Dangke yang diusulkan diharapkan dibawah 1,9 juta (Tabel 4.42) agar alat cetak Dangke dapat dibeli oleh masyarakat.

9. Multicetak

Atribut multicetak (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-9 yang harus dipenuhi dalam merancang alat cetak Dangke dengan skor tingkat kepentingan 4,04. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat cetak Dangke memiliki bentuk yang bervariasi sehingga menjadi daya tarik bagi pembeli.

10. Mudah dirawat

Atribut mudah dirawat (Tabel 4.2) menjadi prioritas ke-10 yang harus dipenuhi dalam merancang alat cetak Dangke dengan skor tingkat kepentingan 4,04. Atribut ini menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat cetak Dangke yang mudah untuk dibersihkan. Hal ini dimaksudkan agar pengguna dapat mengatur, memelihara dan memperbaiki alat cetak Dangke secara efektif dan efisien.

5.2. Analisis Pengujian Validitas dan Reliabilitas

Identifikasi kebutuhan pengguna dilakukan sebanyak 45 responden. Hasil penelitian identifikasi kebutuhan pengguna dari sepuluh atribut yang diperoleh dilanjutkan dengan pengujian validitas dan reliabilitas data bertujuan untuk menguji kevalidan dan data konsistensi. Hasil menunjukkan bahwa keseluruhan data dinyatakan valid karena nilai r hitung lebih besar nilai r tabel dengan tingkat signifikansi 5% dan nilai r tabel sebesar 0,2483 (Tabel 4.3). Untuk pengujian hasil reliabilitas diterima karena nilai Cronbach's Alphas sebesar 0,508 (Tabel 4.4).

5.3. Analisis Penyusunan HOQ

Hasil atribut kebutuhan pengguna yang diperoleh dijadikan sebagai dasar penyusunan matriks HOQ. Tahap pertama adalah menentukan tingkat kepentingan dari masing-masing atribut kepentingan pengguna. Hasil penelitian tahap kepentingan pengguna didapatkan masing-masing atribut yaitu 1) mampu mengurangi kadar air sebesar 4,51; 2) mudah digunakan sebesar 4,20; 3) aman sebesar 4,47; 4) nyaman sebesar 4,22; 5) awet sebesar 4,20; 6) kuat sebesar 4,49; 7) multicetak sebesar 4,04; 8) mudah dirawat sebesar 4,04; 9)

dapat dipindahkan 4,24; dan 10) harga terjangkau sebesar 4,11. Adapun nilai tingkat kepentingan tertinggi adalah dapat mengurangi kadar air.

5.4. Analisis Spesifikasi Rancangan Alat Cetak Dangke

Desain spesifikasi alat cetak Dangke disesuaikan dengan 10 atribut kebutuhan pengguna yaitu mampu mengurangi kadar air, mudah digunakan, aman, nyaman, awet, kuat, multicetak, mudah dirawat, dapat dipindahkan, dan harga terjangkau. Hasil proses penentuan spesifikasi alat cetak Dangke disajikan pada tabel 4.39 dengan penjelasan sebagai berikut:

Untuk dapat mengurangi kadar air maka diperlukan penutup yang bisa menekan air. Penggunaan penutup tersebut berfungsi sebagai komponen yang dapat menekan air sehingga kadar air dalam Dangke dapat berkurang. Selain itu, penutup tersebut juga berfungsi sebagai penutup agar Dangke tidak mudah terkontaminasi bakteri yang dapat mengurangi kualitas Dangke. Agar alat cetak mudah digunakan, maka terdapat pegangan untuk menekan air. Pegangan tersebut adalah tuas yang dibuat menggunakan pipa aluminium manganese alloy. Aluminium memiliki sifat-sifat yang ringan, tahan korosi, kekuatan dan *ductility* yang cukup baik (aluminium paduan), gampang diproduksi dan cukup ekonomis (aluminium daur ulang) (Scorpion et al., 2020). Tuas (Gambar 4.40(3)) juga dilapisi dengan handle grip karet, gunanya untuk melindungi tangan agar tidak cedera dan nyaman saat menekan tuas. Tuas terdiri dari sambungan tuas I (Gambar 4.40(1)) dan II (Gambar 4.40(2)) serta penyangga sambungan tuas I (Gambar 4.40(4)) yang di sambungkan menggunakan baut dan mur agar mudah digunakan.

Lebih lanjut, spesifikasi desain tempat cetakan tidak mudah tumpah memiliki dimensi panjang 57 cm, lebar 40 cm dan tinggi 55 cm (Gambar 4.40(8)). Dimensi tersebut disesuaikan dengan antropometri tinggi bahu, jangkauan tangan kedepan dan lebar pinggul yang bertujuan agar cetakan tersebut dapat digunakan dengan aman dan nyaman oleh pengguna saat melakukan proses pembuatan Dangke. Material yang digunakan pada desain tempat cetakan tersebut adalah austenitic stainless steel tipe 304 dengan ukuran panjang 28 cm, lebar 28 cm, dan tinggi 13 cm. Di dalam tempat cetakan tersebut terdapat tempat cetakan dalam dengan ukuran panjang 23 cm, lebar 23 cm, dan tinggi 9 cm (Gambar 4.40(6)) dengan tujuan agar Dangke yang dihasilkan lebih baik. Kemudian terdapat kain saringan tahu (Gambar 4.40(7)) yang digunakan sebagai penyaring agar partikel-partikel Dangke tidak tumpah. Selain itu, terdapat penampungan serapan air (Gambar 4.40(10)) dengan tujuan agar air dari Dangke dapat ditampung kemudian di buang agar air dangke tersebut tidak tumpah mengenai pengguna cetakan. Dibagian bawah penampungan serapan air tersebut terdapat lubang dengan ukuran diameter 2 cm sebagai jalur buangan kadar air. Adapun ukuran penampungan serapan air tersebut yaitu panjang 28 cm, lebar 28 cm dan tinggi 4 cm. Agar tempat cetakan tidak mudah tumpah maka diberi alas (Gambar 4.40(9)) & (Gambar 4.40(11)) dan tiang penyangga (Gambar 4.40(12)) & (Gambar 4.40(13)) yang disatukan dengan cara dilas sehingga tempat cetakan tidak mudah bergeser atau goyang. Desain yang dibuat dengan simensi yang sesuai tersebut juga bertujuan agar alat cetak Dangke mudah dalam mengatur, memelihara dan memperbaiki alat cetak Dangke secara efektif dan efisien.

Untuk membuat alat cetak Dangke yang kuat dan awet namun dengan harga terjangkau, maka rangka alat cetak Dangke dibuat menggunakan material baja karbon rendah, karena material tersebut memiliki sifat keras, tahan aus, ulet dan tangguh dengan

melalui perlakuan panas (Nasution & Nasution, 2020). Selain itu menggunakan material austenitic stainless steel, karena mempunyai ketahanan korosi yang baik, sifat mampu bentuk, dan sifat mampu las serta bersifat non feromagnetik (Sinaga et al., 2020). Lebih lanjut dijelaskan bahwa untuk menghasilkan Dangke yang menarik maka cetakan Dangke dibuat dengan pisau cetakan yang bervariasi, yaitu bentuk segiempat dan segitiga (Gambar 4.40(14)). Dengan menggunakan material austenitic stainless steel tipe 304 sehingga aman jika digunakan untuk mencetak Dangke. Adapun ukuran cetakan segiempat adalah panjang 23 cm, lebar 23 cm dan tinggi 6 cm, sedangkan ukuran cetakan segitiga adalah panjang 32 cm, lebar 23 cm dan tinggi 6 cm. dimensi tersebut disesuaikan dengan antropometri lebar tangan yang bertujuan agar pisau cetakan tersebut dapat digunakan dengan aman dan nyaman oleh pengguna pada saat membuat Dangke.

Rancangan alat cetak Dangke memiliki empat roda (Gambar 4.40(15)) dengan menggunakan material *nylon*, karena material tersebut kuat, awet dan stabil (Sirojulmuminin, 2022). Penambahan roda pada alat cetak Dangke bertujuan agar alat cetak Dangke lebih mudah untuk dipindahkan. Alasan lain terkait penggunaan roda pada alat cetak Dangke yaitu agar pengguna tidak perlu mengangkat alat cetak Dangke saat setelah di isi Dangke karena alat cetak Dangke tetap dapat bermobilisasi. Selanjutnya, diameter roda yaitu 3,5 cm dan tinggi total komponen roda 3 cm. penggunaan ukuran roda tersebut karena alat cetak Dangke hanya digunakan dibidang yang datar dan permukaan yang rata sehingga tidak membutuhkan roda yang memiliki diameter lebih tinggi, namun dengan diameter tersebut roda tetap dapat berfungsi dengan baik untuk dipindahkan. Selain itu, dengan ukuran roda tersebut menjadikan harga alat cetak Dangke lebih terjangkau karena harga roda lebih murah dibandingkan dengan menggunakan roda ukuran yang lebih besar. Roda menggunakan tipe roda hidup (dapat berotasi 360 derajat) yang bertujuan untuk memudahkan alat cetak Dangke bermanuver saat digunakan. Selain itu, roda dilengkapi dengan pengunci (*selflock*) yang dioperasikan menggunakan kaki atau tangan agar alat cetak Dangke tidak mudah bergerak ketika sedang digunakan sehingga aman saat menggunakan alat cetak Dangke tersebut.

Target spesifikasi yang terakhir ditentukan yaitu alat cetak Dangke usulan memiliki harga jual Rp. 1.908.000. penetapan harga jual alat cetak Dangke tersebut berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan (Tabel 4.41) dan (Tabel 4.42) sehingga alat cetak Dangke masih dapat terjangkau untuk dibeli oleh masyarakat.

5.5. Analisis Uji Validasi Rancangan Alat Cetak Dangke

5.5.1. Analisis Uji *Marginal Homogeneity*

Hasil pengujian *marginal homogeneity* dilakukan untuk mengetahui mampu memenuhi tingkat kebutuhan konsumen ataupun sebaliknya dari atribut yang diketahui. Pengujian *marginal homogeneity* menggunakan tingkat signfikansi 5% dengan hasil penelitian bahwa terdapat enam atribut memiliki nilai Asymp. Sig. (2-tailed) lebih besar dari 0,05 yang artinya H_0 diterima dan tidak ada perbedaan secara signifikan antara desain usulan dengan kebutuhan konsumen. Sedangkan satu atribut memiliki nilai Asymp. Sig. (2-tailed) lebih kecil dari 0,05, berarti ada perbedaan secara signifikan antara desain usulan dengan kebutuhan konsumen.

5.5.2. Analisis Uji Beda Kadar Air

Uji beda kadar air pada Dangke yang dihasilkan oleh alat cetak Dangke lama dan alat cetak Dangke yang diusulkan. Dalam uji ini, dilakukan pengukuran terhadap lima sampel dari masing-masing alat cetak untuk memperoleh rata-rata kadar air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata kadar air dari alat cetak lama adalah 48,84%, sementara alat cetak yang diusulkan memiliki rata-rata kadar air sebesar 45,88% (Tabel 4.44). Hasil eksperimen penggunaan peralatan cetak dangke usulan berhasil mencapai 45,88%, melebihi target standar nasional Indonesia (SNI) sebesar 45%. Walau demikian, perlu dilakukan evaluasi mendalam untuk memverifikasi kesesuaian pencapaian persentase ini dengan standar kualitas yang diharapkan. Keefisienan waktu eksperimen, yakni sekitar 6 menit, merupakan nilai positif; namun, perlu dilakukan penelitian tambahan terkait faktor-faktor yang memengaruhi hasil eksperimen. Pengembangan rencana perbaikan yang spesifik dan melibatkan stakeholder menjadi suatu keharusan, dengan tujuan bukan hanya meningkatkan persentase pencapaian, melainkan juga memastikan bahwa kualitas cetakan tetap terjaga. Evaluasi yang berkelanjutan diharapkan dapat memantau dampak dan konsistensi perbaikan yang diimplementasikan dalam periode waktu yang lebih panjang.

Kemudian setelah melakukan uji normalitas menggunakan pendekatan Shapiro-Wilk didapatkan hasil produk lama menunjukkan bahwa nilai sig. sebesar $0,207 > 0,05$, maka kesimpulannya H_1 diterima, artinya data kadar air menggunakan alat lama berdistribusi normal. Sedangkan kadar air menggunakan alat usulan menunjukkan nilai sig. sebesar $0,534 > 0,05$, maka kesimpulannya H_1 diterima, artinya data kadar air menggunakan alat lama berdistribusi normal

Uji beda dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat keberhasilan alat cetak Dangke dalam memenuhi target kadar air yang diusulkan. Berdasarkan hasil uji independent sampel T test (Tabel 4.46) diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$ menunjukkan bahwa ada perbedaan secara signifikan antara kadar air Dangke hasil cetak alat lama dengan Dangke hasil cetak alat usulan. Penurunan rata-rata kadar air pada Dangke yang dihasilkan oleh alat cetak Dangke usulan menunjukkan bahwa alat cetak tersebut mungkin memiliki pengaruh positif dalam mengontrol kadar air produk. Hasil ini dapat memiliki implikasi penting dalam meningkatkan kualitas dan konsistensi Dangke yang dihasilkan, serta memberikan dasar untuk pertimbangan lebih lanjut terkait penggunaan alat cetak baru dalam proses produksi Dangke

5.6. Analisis Usabilitas Alat cetak Dangke

Analisis uji usabilitas dilakukan untuk mengevaluasi sejauh alat cetak Dangke dapat digunakan dengan efektif, efisien, dan memuaskan oleh pengguna. Proses analisis ini mencakup penilaian berbagai aspek yang mempengaruhi pengalaman pengguna, termasuk antarmuka pengguna dan pemahaman pengguna terhadap tugas yang dilakukan

5.6 1. Analisis Efektivitas

Hasil evaluasi usabilitas alat cetak Dangke dalam aspek efektivitas dapat ditemukan dalam (Tabel 4.47) dan (Tabel 4.48). Tingkat efektivitas alat cetak Dangke diukur berdasarkan sejauh mana pengguna berhasil dalam menjalankan aktivitas operasional alat cetak Dangke dalam proses pembuatan Dangke. Dalam penelitian ini, efektivitas alat cetak Dangke tidak dinilai berdasarkan seberapa cepat alat cetak yang diusulkan dapat mencetak

Dangke dengan mencapai kadar air sesuai target yang diinginkan, melainkan dinilai dari seberapa akurat dan tepat pengguna menggunakan alat cetak Dangke yang diusulkan.

Diketahui bahwa rata-rata pencapaian aktivitas pada skenario penggunaan alat cetak Dangke yang diusulkan mencapai 93,33% dari total 12 aktivitas yang harus dilaksanakan. Berdasarkan pedoman dari Litbang Depdagri (1991) seperti yang diacu oleh Iryanto (2019) dalam Tabel 3.3, persentase efektivitas tersebut menunjukkan bahwa alat cetak Dangke yang diusulkan sangat efektif digunakan dalam proses pembuatan Dangke. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa alat cetak Dangke ini dapat dengan mudah digunakan dan dioperasikan oleh pengguna. Kesuksesan responden dalam melakukan aktivitas seperti memasang cetakan Dangke dengan tepat, memasang penyaring, memasang pisau cetakan, dan menekan tuas penutup, menjadi indikator bahwa alat cetak Dangke yang diusulkan dapat digunakan dengan efisien.

Faktor kenyamanan dalam menggunakan alat cetak Dangke yang diusulkan dipengaruhi oleh spesifikasi yang telah ditetapkan untuk perangkat tersebut. Dalam hal ini, desain konsep alat cetak Dangke dibuat sesuai dengan prinsip antropometri pengguna, sehingga memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mengoperasikan alat cetak Dangke tersebut.

5.6 2. Analisis Efisiensi

Hasil pengukuran efisiensi penggunaan Alat cetak Dangke selama proses pembuatan Dangke, dibandingkan antara alat cetak lama dan alat cetak yang diusulkan, tercatat dalam (Tabel 4.48). Hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata waktu yang diperlukan untuk pembuatan Dangke dengan alat cetak lama adalah 596 detik, sementara menggunakan alat cetak yang diusulkan memerlukan waktu 460 detik. Setelah dilakukan uji statistik dengan menggunakan uji Mann Whitney, ditemukan nilai signifikansi ((Asymp. Sig. 2-tailed) yaitu $0,009 < 0,05$. Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan Dangke antara alat cetak lama dan alat cetak Dangke yang diusulkan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa waktu yang diperlukan untuk mencapai target kadar air dalam proses pembuatan Dangke lebih singkat saat menggunakan alat cetak Dangke yang diusulkan.

Pengukuran waktu yang diperlukan oleh pengguna untuk menyelesaikan tugas tertentu menjadi indikator utama efisiensi dalam menggunakan alat cetak Dangke. Semakin singkat waktu yang dibutuhkan, semakin efisien pengguna dapat berinteraksi dengan produk atau sistem. Evaluasi sejauh mana pengguna dapat mencapai hasil yang diinginkan dengan akurasi tinggi. Efisiensi tidak hanya berkaitan dengan kecepatan tetapi juga dengan ketepatan hasil yang dicapai oleh pengguna alat cetak Dangke usulan.

5.6 3. Analisis Kepuasan

Perhitungan skor hasil kuesioner *system usability of scale* disajikan pada tabel (Tabel 4. 52), tingkat kepuasan dinilai dari kriteria persepsi penerimaan pengguna terkait alat cetak Dangke yang diusulkan. Semakin tinggi tingkat penerimaan pengguna terhadap alat cetak Dangke yang diusulkan maka diartikan pengguna merasa semakin puas terhadap rancangan alat cetak Dangke yang diusulkan. Menurut Brooke (1996) (Tabel 3.4), yang dimana diketahui jika alat cetakan dangke jika dilihat dari aspek usabilitynya maka alat tersebut mendapat grade C karena skor SUS-nya sebesar 66,4. Untuk hasil interpretasi dari

pendekatan berdasarkan sifat (Adjective), alat cetakan dangke termasuk kategori Ok, dan tingkat penerimaannya (Acceptable) masuk kategori marginal yang berarti alat ini dapat diterima secara umum oleh masyarakat pembuat Dangke. Namun, perlu diperhatikan bahwa untuk pendekatan interpretasi berdasarkan NPS, maka hasilnya adalah passive, dalam artian bahwa pengguna alat cetakan Dangke ini tidak dalam kondisi menolak atau tidak mau menggunakan alat ini, tetapi mereka juga tidak dalam kondisi sangat menyukai alat cetakan Dangke tersebut.

Berdasarkan evaluasi tingkat kepuasan terhadap alat cetak Dangke yang telah diusulkan, hasil produk dalam penelitian ini sesuai dengan prinsip-prinsip yang disampaikan oleh Dreyfuss (1967). Teori tersebut menegaskan pentingnya memperhatikan dua tujuan utama dalam desain produk, yakni kegunaan (produk yang dikembangkan harus aman dan mudah digunakan) dan efisiensi biaya produksi (dengan biaya produksi yang rendah, harga jual produk dapat menjadi lebih terjangkau bagi konsumen).



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Atribut desain alat cetak Dangke yang ergonomis dan memenuhi kebutuhan pengguna terdiri dari 10 atribut desain diantaranya alat cetak yang mampu mengurangi kadar air, alat cetak yang mudah digunakan, alat cetak yang aman, alat cetak yang nyaman, alat cetak yang awet, alat cetak yang kuat, alat cetak yang multicetak, alat cetak yang mudah dirawat, alat cetak yang dapat dipindahkan, dan alat cetak yang memiliki harga terjangkau.
2. Spesifikasi alat cetak Dangke usulan mengacu pada atribut kebutuhan pengguna dengan uraian sebagai berikut: rangka alat memiliki tinggi 55 cm; panjang rangka alat adalah 57 cm; lebar rangka alat adalah 40 cm; tiang penyangga utama memiliki tinggi 40 cm; tuas memiliki diameter 3 cm dan panjang 10 cm; penutup lapisan dalam memiliki panjang 22 cm dan lebar 22 cm; penutup lapisan luar memiliki panjang 22 cm dan lebar 23 cm; tempat cetakan luar memiliki panjang 28 cm, lebar 28 cm dan tinggi 13 cm; tempat cetakan dangke memiliki panjang 23 cm, lebar 23 cm, dan tinggi 9 cm; penyaring memiliki panjang 24 cm dan lebar 24 cm; penampung serapan air memiliki panjang 28 cm, lebar 28 cm, dan tinggi 4 cm; pisau cetakan segiempat memiliki panjang 23 cm, lebar 23 cm, dan tinggi 6 cm; pisau cetakan segitiga memiliki panjang 23 cm, lebar 23 cm, tinggi 6 cm dan diagonal 16 cm. Kemudian alat cetak Dangke dilengkapi dengan roda yang memiliki diameter 3 cm, tipe roda hidup yang memiliki pengunci. Selain itu, bahan utama yang digunakan untuk pembuatan rangka alat cetak Dangke adalah baja karbon rendah, untuk pembuatan tempat cetakan Dangke dan pisau cetakan menggunakan Austenitic stainless steel, sedangkan untuk pembuatan tuas menggunakan Pipa aluminium manganese alloy yang dilapisi dengan karet handle grip.
3. Desain alat cetak Dangke telah terverifikasi sebagai valid sesuai dengan spesifikasi yang diusulkan, memenuhi kebutuhan pengguna, dan menunjukkan inovasi serta ergonomi yang lebih tinggi, dengan tingkat signifikansi sebesar 5%. Selain itu, alat cetak Dangke yang diusulkan terbukti dapat digunakan dengan efektivitas yang tinggi, mencapai nilai 93,33% yang menunjukkan tingkat efektivitas yang sangat baik. Dari segi efisiensi, alat cetak Dangke usulan juga menunjukkan kinerja yang lebih efisien dalam penggunaan tenaga dan waktu, sedangkan pada aspek kepuasan mendapatkan grade C dengan skor SUS 66,4 yang menunjukkan bahwa pengguna alat cetakan Dangke ini tidak dalam kondisi menolak atau tidak mau menggunakan alat ini, tetapi mereka juga tidak dalam kondisi sangat menyukai alat cetakan Dangke tersebut
4. Desain alat cetak Dangke yang diusulkan telah diuji, dan hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kadar air dari lima sampel adalah 45,88%, dengan waktu pengerjaan sekitar 6 menit. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa alat cetak Dangke yang diusulkan dapat menghasilkan Dangke dengan kadar air yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia.

6.2 Saran

Dari hasil penelitian yang kami lakukan, terlihat bahwa meskipun desain alat cetak Dangke yang diusulkan menunjukkan kemajuan yang signifikan, terdapat ruang untuk peningkatan lebih lanjut guna memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pengguna. Oleh karena itu, dalam melangkah ke depan, kami mengajukan sejumlah saran yang diharapkan dapat memandu penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Perbaikan Desain Alat Cetak Dangke: Dilakukan perbaikan pada desain alat cetak Dangke untuk meningkatkan tingkat kepuasan pengguna. Fokusnya dapat difokuskan pada aspek-aspek yang masih memiliki potensi pengembangan agar dapat lebih memenuhi kebutuhan pengguna.
2. Pengembangan Fungsi Alat Cetak: Menambahkan lebih banyak fungsi pada alat cetak Dangke untuk mendukung efisiensi dalam proses produksi. Penelitian dapat diarahkan pada identifikasi kebutuhan pengguna dan penyesuaian desain alat cetak untuk memenuhi ekspektasi pengguna.
3. Eksplorasi Potensi Otomatisasi: Melakukan penelitian lebih lanjut terkait potensi otomatisasi pada alat cetak Dangke. Peningkatan teknologi atau implementasi otomatisasi dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi produksi dan kualitas cetakan.



DAFTAR PUSTAKA

- Amiliyah et al. (2022). Pengaruh Strategi Pembelajaran Learning Cell Terhadap Keterampilan Bertanya Siswa Kelas V SDN Segugus Imam Bonjol Kecamatan Sapuran Tahun Ajaran 2021/2022. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10(3), 771–776.
- Alnursa, D. S. et al. (2022). Pengaruh Sistem Pembelajaran Daring Terhadap Minat Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Geografi STKIP Kie Raha Pada Masa Pandemi Covid 19. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.5831140>.
- Angelica, C. et al. (2021). Design formula and product prototype of beverage made from tamarillo (*Solanum betaceum*) fruit and sappan wood (*Caesalpinia sappan*) using Kano method. *The 2nd International Conference on Agriculture and Rural Development*, 715, 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/715/1/012070>.
- Ardiansyah, I. et al. (2021). Pengaruh motivasi kerja terhadap kinerja pramugraha di harris hotel & conventions kelapa gading. *Inovasi Penelitian*, 1(11).
- Aryanny, E., & Saputri, C. P. (2020). Pengembangan box kue yang ergonomis dan inovatif dengan metode Kansei Engineering dan model KANO(Studi Kasus : Pedagang Kue Basah di Wilayah Surabaya). *Journal of Industrial Engineering and Management*, 15(01), 68–80.
- Astuti, W. et al. (2021). Implementasi Wilcoxon Signed Rank Test untuk mengukur efektifitas pemberian video tutorial dan PPT untuk mengukur nilai teori Abstraksi Efektifitas Evaluasi & Pengukuran. *Jurnal Produktif*, 5(1), 405–410.
- Budhiana, J., & Wahida, A. Z. (2019). Penggunaan Metode Integrasi Importance Performance Analysis (IPA) dan Metode Kano dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pasien. *Ilmiah SANTIKA*, 9(2).
- Budiarani, V. H. et al. (2021). The kano model : how the pandemic influences customer satisfaction with digital wallet. *Journal of Indonesian Economy and Business*, 36(1), 62–82.
- Burhanuddin, N. H. (2018). Strategi pemasaran makanan khas tradisional di kecamatan wotu. *Journal of Islamic Management and Bussines*, 1(2), 20–32.
- Dharma, G. O. et al. (2018). Perancangan ulang headset dan penutup mata tidur menggunakan metode Nigél Cross. *Optimasi Sistem Industri*, 11(1), 65–77.
- Du, L. et al. (2022). Research on the Method of Acquiring Customer Individual Demand Based on the Quantitative Kano Model. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022.
- Elhias, M. A. et al. (2021). Analisis metode kano dan optimasi pada layanan warung bakso. *InfoSys Journal*, Vol 6 No.(ISSN : 2087-30), 83–92.
- Faridah, R. (2019). Kandungan nutrisi Whey hasil sampingan dari Dangke. *Jurnal Ternak*, 10(01), 18–20.
- Fathiaturrahma, N. et al. (2022). Dangke Hasil Olahan dari Susu Kuda Liar Sumbawa , Susu Sapi Sumbawa, dan Susu Kerbau Sumbawa Dangke from Sumbawa Horse Milk , Sumbawa Cow Milk , and Sumbawa Buffalo. *ANOVA: Journal of Animal Husbandry*, 88–97.
- Handayani, F. S., & Informasi, J. S. (2019). Interpretasi Pengujian Usabilitas Wibatara Menggunakan System Usability Scale. *Techno.COM*, 18(4), 340–347.
- Hardiansyah, A. et al. (2020). Kajian identitas budaya kuliner Dangke makanan khas Massenrempulu. *Bahasa, Budaya, Dan Sastra*, 2(1), 38–51.
- Harsana, M. et al. (2018). Potensi makanan tradisional kue kolombeng sebagai daya tarik wisata di daerah istimewa yogyakarta. *HEJ (Home Economics Journal)*, 1(2), 40–47.
- Harsana, M., & Triwidayati, M. (2018). Potensi makanan tradisonal sebagai daya tarik wisata kuliner di D.I. Yogyakarta.
- Hartono. (2016). Pengaruh produk, harga dan kualitas layanan terhadap keputusan pelanggan pengguna jasa di JNE Mojokerto.

- Haslindah, A. et al. (2022). Pengembangan produk cokelat dengan metode Quality Function deployment (QFD) (studi pada pabrik Kakao SMK-SMTI Makassar). *Journal Industrial Engineering and Management*, 03(01), 23–27.
- Hatta, W. et al. (2019). Praktek Sanitasi Higiene pada Usaha Pengolahan Dangke Susu Sapi di Kabupaten Enrekang , Sulawesi Selatan. *Jurnal Veteriner*, March.
- Hidayat, R. et al. (2022). Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) Dalam Pengembangan Produk Cutteristic. *Jurnal Teknik Industri UNISI*, 6(1).
- Ihsan, M. (2021). *Modul Statistik*.
- Imansyah, & Irawan, H. (2018). Pengaruh kualitas pelayanan terhadap kepuasan pelanggan pada karaoke inul vizta tanjung. *JIEB : JURNAL ILMIAH EKONOMI BISNIS*, November, 319–329.
- Imron, M., & Prakoso, I. (2020). Pengembangan desain pmpa listrik sentrifugal untuk gallon air minum. *Rekayasa Sistem Industri*, 6(1), 32–39.
- Indra, A. S. N., & Rukmayadi, D. (2019). Analisa Atribut dan Pengembangan Produk Croissant Pada PT . XYZ dengan Metode Kano dan Quality Function Deployment. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2019*, 1–8.
- Kesuma, D. P. (2021). Penggunaan Metode System Usability Scale Untuk Mengukur Aspek Usability Pada Media Pembelajaran Daring Di Universitas XYZ. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 8(3), 1615–1626.
- Magdalena, R., & Krisanti, M. A. (2019). Analisis Penyebab dan Solusi Rekonsiliasi Finished Goods Menggunakan Hipotesis Statistik dengan Metode. *Jurnal TEKNO*, 16(April), 35–48.
- Margaba. (2021). Dangke : Kuliner Khas masyarakat Enrekang. *Walasuji*, 12(1).
- Matondang, Z. & N. H. F. (2022). Praktik Analisis Data: Pengolahan Ekonomika Dengan Eviews Dan SPSS. Merdeka Kreasi Group
- Muis, A. A. et al. (2022). Rancangan Meja Pengatur Ketinggian Otomatis Menggunakan Pendekatan Antropometri Dengan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Indsutri Terapan (JTMIT)*, 1(II), 114–122.
- Musfirah., B. I., A. N., & S. S. N. (2022). Metode Peneliti Kuantitatif. *Insan Cendekia Mandiri*
- Musra, N. I. et al. (2021). *Karakterisasi keju dangke menggunakan enzim papain komersial dan perubahan fisik selama penyimpanan*. 32(1), 27–35. <https://doi.org/10.6066/jtip.2021.32.1.27>
- Narto. (2019). Pengembangan produk kerupuk ikan bandeng di kabupaten gresik dengan menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD). *KAIZEN : MANAGEMENT SYSTEM & INDUSTRIAL ENGINEERING JOURNAL*, 2(2).
- Nasional, B. standarisasi. (1992). *sni-01-2980-1992 keju cheddar olahan*.
- Nasution, M., & Nasution, R. H. (2020). Analisan kekerasan dan struktur mikro baja aisi 1020 terhadap perlakuan carburizing dengan arang batok kelapa. *Bultetin Utama Teknik*, 15(2).
- Nilawati, A. (2018). *Pengaruh kualitas produk terhadap kepuasan konsumen Teh Pucuk HHarum di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas MuHammadiyah Palembang*. 430.
- Nuryanti et al. (2019). Pengembangan Alat Pengajaran Kontrol Elektropneumatik Portabel Berstandar Industri. *Prosiding SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi Dan Riset Terapan)*, September.
- Patahanny, T. et al. (2019). Pembuatan Keju Mozzarella dengan Enzim Papain dan Ekstrak Jeruk Nipis Mozzarella Cheese Making with Enzyme Papain and Lime Juice. *Jurnal Agriekstensia*, 18(2), 135–141.
- Permana, D. jingga. (2020). Perancangan pengembangan produk air mineral dalam kemasan (AMDK) merk “XYZ” 600 ml berdasarkan model kano dan dimensi kualitas garvin. *Journal of Applied Business and Economics (JABE)*, 6(4), 300–311.
- Prabowo, R., & Zoelanga, M. I. (2019). Pengembangan Produk Power Charger Portable

- dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 8(1), 55–62.
- Pratama, S. artha, & Permatasari, rita intan. (2021). pengaruh penerapan standar operasional prosedur dan kompetensi terhadap produktivitas kerja karyawan divisi ekspor PT. DUA KURA INDONESIA. *JURNAL ILMIAH M-PROGRESS*, 11(1), 38–47.
- Priyono, P., & Yuamita, F. (2022). Pengembangan Dan Perancangan Alat Pemotong Daun Tembakau Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Teknologi Danmanajemen Industri Terapan*, 1(3), 137–144.
- Pulungan, M. H. et al. (2020). Optimasi konsentrasi enzim papain dan suhu pemanasan pada pembuatan Dangke dengan Response Surface Method (RSM). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(1).
- Putri, A. A., & Subagja, I. K. (2019). Pengaruh kualitas layanan dan kualitas produk terhadap kepuasan pelanggan PT. Rahman wisata mandiri jakarta. *Manajemen Bisnis Krisnadwipayana*, June 2017. <https://doi.org/10.35137/jmbk.v5i2.114>
- Putri, A. M., & Kurnia, P. (2016). Identifikasi Keberadaan Bakteri Coliform Dan Total Mikroba Dalam Es Dung-Dung Di Sekitar Kampus UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH Surakarta. *Media Gizi Indonesia*, 2018, 41–48. <https://doi.org/10.20473/mgi.v13i1.41>
- Putri, K. A. (2019). *Peningkatan minat terhadap makanan tradisional melalui modifikasi*.
- Rabaiei, K. Al et al. (2021). Kano Model Integration with Data Mining to Predict Customer Satisfaction. *Big Data Cogn. Comput.*
- Rahman, S. (2014). Studi Pengembangan Dangke sebagai Pangan Lokal Unggulan dari Susu Di Kabupaten Enrekang. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(2), 41–45.
- Salatoen, C. B. T. et al. (2018). Delisius (Desain Lemari Buku Siklus) Inovasi lemari buku perpustakaan user friendly bagi penyandang Tunadaksa. *Seminar Nasional IENACO*, 39–47.
- Sandova, D. R. et al. (2020). Pengembangan Produk Kursi Tunggu Multifungsi Dengan menggunakan metode Quality Function Depeloment (QFD). *Ilmial Mahasiswa Teknik Industri Universitas Kadiri*, 2(1), 32–43.
- Saribu, H. D. T., & Maranatha, E. G. (2020). Pengaruh pengembangan produk, kualitas produk dan strategi pemasaran terhadap penjualan pada PT. Astragraphia Medan. *Jurnal Manajemen*, 6, 1–6.
- Scorpion, D. R. et al. (2020). Pengaruh Kecepatan Pahat Las (Tool) Terhadap Kualitas Hasil Pengelasan Gesek Puntir (Friction Stir Welding) Pada Proses Penyambungan Aluminium Tidak Sejenis (Dissimilar) Al1100 Dan Al5052. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 29–35.
- Sianturi, R. (2022). Uji homogenitas sebagai syarat pengujian analisis. *Jurnal Pendidikan Sains, Sosial Dan Agama*, 8(1), 386–397. <https://doi.org/10.53565/pssa.v8i1.507>.
- Sinaga, A. J. et al. (2020). Analisa Laju Korosi dan Kekerasan Pada Stainless Steel 316 L Dalam Larutan 10 % NaCl Dengan Variasi Waktu Perendaman. *SJoME*, 1(2), 92–99.
- Sirojulmuminin, A. (2022). Perencanaan desain tribometer tipe pin on disk test berstandar astm g-99 dengan dua variasi putaran motor. *Jurnal Teknik Mesin*, 11(1), 5–13.
- Soewardi, H., & Afgani, M. K. A. (2019). Innovative Design of Ergonomic Wheelchair For Disabled People. *Annual Conference on Industrial and System Engineering (ACISE) 2019*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/598/1/012033>
- Soewardi, H., & Edhi, G. S. (2017). Inovative Design of Mattress by Using TRIZ and QFD. *INSIST*, 2(1), 58–62. <https://doi.org/10.23960/ins.v2i1.36>
- Sulmiyati, & Malaka, R. (2017). Karakteristik Fisik Dan Kimia Air Dadih (Whey) Dangke Dengan Level Enzim Papain Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 5(January), 102–106.
- Sulmiyati, S., & Said, N. S. (2018). Karakteristik Dangke Susu Kerbau dengan Penambahan Crude Papain Kering Characteristics of Dangke Derived from Buffalo

- Milk with Addition of Dry Crude Papain. *Agritech*, 38(3), 345–352.
- Sumarsid, & Paryanti, A. B. (2022). Pengaruh kualitas layanan dan harga terhadap kepuasan Pelanggan pada Grabfood (studi wilayah kecamatan Setiabudi). *Ilmiah M-Progress*, 12(1), 70–83.
- Sutoni, A., & Ramadian, P. (2019). Analisis Kepuasan Konsumen dan Pengembangan Produk Menggunakan Metode Kano dan House Of Quality. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*, 2–3.
- Veza, O. (2017). Analisis Waktu Standar Pelayanan Dan Produktivitas Pegawai Menggunakan Metode Work Sampling. *Jurnal Industri Kreatif (Jik)*, 1(01), 9. <https://doi.org/10.36352/jik.v1i01.45>
- Widyana, S. F., & Naufal, A. D. (2018). Analisis Kualitas Operasional Produksi (Survei Terhadap PT Aerofood Indonesia). *Bisnis Dan Pemasaran*, 8, 53–61.
- Wijaya, T., & Maghfiroh, A. (2018). Strategi pengembangan produk untuk meningkatkan daya saing produksi (Studi pada Tape “WANGI PRIMA RASA” Di Binakal Bondowoso). *Jurnal Kajian Ekonomi Dan Perbankan*, 2(1), 87–98.
- Wimarnaya, V. W. et al. (2021). Analysis of Customer Needs for Food Products Using Kano Model , A Case Study of Steamed Brownies. *3rd International Conference on Food Science and Engineering*, 828, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/828/1/012057>
- Yasir, muh. warid et al. (2019). Modifikasi Alat Pencetak Dangke Dalam Meningkatkan Kualitas dan Produktivitas Produk Dangke. *Pendidikan Teknologi Pendidikan*, 5, 47–53.
- Yusrizal, & Wiroto, N. (2022). Desain Reaktor Pembangkit Acetylene Menggunakan Metode Kano. *Unitek*, 15(1), 2580–2582.
- Yusup, F. (2018). Uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian kuantitatif. *Jurnal Ilmial Kependidikan*, 7(1), 17–23.
- Zetli, S. et al. (2019). Perbandingan data antropometri berdasarkan suku di Indonesia. *Rekayasa Sistem Industri*, 5(1), 23–34.
- Zyahri, M., & Purnomo, H. (2015). Pengembangan desain produk trolley menggunakan metode KANO. *Prosiding IENACO 2020*, 122–129.

LAMPIRAN

KUESIONER BAGIAN 1 KEPENTINGAN KONSUMEN

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

Bagian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kebutuhan konsumen terhadap cetakan alat dangke. Untuk mengetahui kebutuhan terhadap cetakan alat dangke yang dirancang (usulan) yang akan dibuat, digunakan skala penilaian yaitu skala *likert* dengan kriteria sebagai berikut:

- Sangat Tidak Penting (STP) 1
Tidak Penting (TP) 2
Nertal (N) 3
Penting (P) 4
Sangat Penting (SP) 5

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

Mohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada setiap pernyataan yang anda pilih.

No	ATRIBUT	STP	TP	N	P	SP
1	Mampu menguapkan air					
2	Mudah digunakan					
3	Aman					
4	Nyaman					
5	Kuat					
6	Multicetak					
7	Awet					
8	Mudah dipelihara					
9	Dapat dipindahkan					
10	Harga terjangkau					

KUESIONER
BAGIAN 2
MODEL KANO

PETUNJUK PENGISIAN

Mohon mengisi kolom penialain terhadap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada jawaban yang anda anggap sesuai.

Keterangan:

A = attractive

M = Must

I = Indifferent

Q = Questionable

O = One directional

R = Reverse

No	Atribut	A	M	I	Q	O	R
1	Mampu menguapkan air						
2	Mudah digunakan						
3	Aman						
4	Nyaman						
5	Kuat						
6	Multicetak						
7	Awet						
8	Mudah dipelihara						
9	Dapat dipindahkan						
10	Harga terjangkau						

Penjelasan:

1. A (*Attractive*), kepuasan konsumen akan meningkat jika produk berfungsi lebih baik dari biasanya dan kepuasan konsumen tidak turun meskipun produk berfungsi lebih baik.
2. M (*Must-be*), terjadinya penurunan kepuasan konsumen jika produk tidak berfungsi seperti biasanya dan tidak terjadi peningkatan kepuasan konsumen meskipun produk berfungsi sangat baik.
3. I (*Indifferent*), kepuasan konsumen tidak dipengaruhi oleh sifat produk yang fungsional atau tidak fungsional.
4. Q (*Questionable*), Jawaban konsumen tidak sesuai dengan pertanyaan.
5. O (*One Dimensional*), kepuasan konsumen akan semakin meningkat jika produk semakin berfungsi dengan baik.
6. R (*Reverse*), fungsi sebuah produk berlawanan dengan yang dirasakan oleh konsumen.

**LEMBAR ISIAN
BAGIAN 3
ANTROPOMETRI TUBUH**

Bagian ini bertujuan untuk mengetahui ukuran antropometri tubuh pengguna cetakan, dalam pengambilan data ini dimensi tubuh yang di ukur adalah

Tinggi Bahu (TB)

Lebar Pinggul (LP)

Jangkauan Tangan Kedepan (JTK)

Lebar Tangan (LT)

Diameter Genggam (DG)

No	Dimensi Tubuh				
	TB	LP	JTK	LT	DG
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					

37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					



KUESIONER
BAGIAN 4
PENILAIAN TINGKAT KESEUAIAN PENGGUNA TERHADAP ALAT LAMA
DENGAN ALAT USULAN (ALAT CETAKAN DANGKE)

Bagian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian pengguna dengan hasil rancangan yang telah dibuat yaitu alat cetakan Ddangke. Untuk mengetahui tingkat kesesuaian terhadap alat yang dirancang (usulan) yang telah dibuat, digunakan skala penilaian yaitu skala likert dengan kriteria sebagai berikut: Sangat Tidak Nyaman (STN)

- : 1
- Tidak Nyaman (TN) : 2
- Netral (NE) : 3
- Nyaman (N) : 4
- Sangat Nyaman (SN) : 5

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

Mohon untuk memberikan tanda centang (√) pada setiap pernyataan yang anda pilih

No	Atribut Kebutuhan	Alat Lama					Alat Baru				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Mampu Mengurangi Kadar Air										
2	Multicetak										
3	Aman										
4	Mudah Digunakan										
5	Nyaman										
6	Awet										
7	Kuat										
8	Mudah dipelihara										
9	Dapat dipindahkan										
10	Harga terjangkau										

LEMBAR ISIAN
BAGIAN 5
SKENARIO PENGGUNAAN ALAT CETAK DANGKE USULAN
(Pengukuran Efektifitas)

Aktivitas Ke-	Uraian aktivitas	Responden Ke-				
		1	2	3	4	5
1	Memposisikan alat cetak Dangke					
2	Mengunci roda alat cetak dangke					
3	Mengatur tuas penutup					
4	Memasang tempat cetakan Dangke					
5	Memasang penyaring					
6	Memasang pisau cetakan					
7	Menuang Dangke ke cetakan					
8	Menekan tuas penutup					
9	Membuka tuas					
10	Melepas tempat cetakan Dangke					
11	Melepas pisau cetakan					
12	Melepas penyaring					



LEMBAR ISIAN
BAGIAN 6
PENGUKURAN EFISIENSI

Responden ke ____

Pengukuran total waktu dalam membuat Dangke

Alat lama	Alat usulan

Responden ke ____

Pengukuran total waktu dalam membuat Dangke

Alat lama	Alat usulan

Responden ke ____

Pengukuran total waktu dalam membuat Dangke

Alat lama	Alat usulan

Responden ke ____

Pengukuran total waktu dalam membuat Dangke

Alat lama	Alat usulan

Responden ke ____

Pengukuran total waktu dalam membuat Dangke

Alat lama	Alat usulan

KUESIONER

BAGIAN 7

SYSTEM USABILITY OF SCALE

Bagian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna dengan hasil rancangan yang telah dibuat yaitu alat cetakan Dangke. Untuk mengetahui tingkat kepuasan terhadap alat yang dirancang (usulan) yang telah dibuat, digunakan skala penilaian yaitu skala likert dengan kriteria sebagai berikut:

- Sangat Tidak Puas (STP) : 1
Tidak Puas (TP) : 2
Netral (NE) : 3
Puas (P) : 4
Sangat Puas (SP) : 5

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

Mohon untuk memberikan tanda centang (√) pada setiap pernyataan yang anda pilih

No	Pertanyaan	Skor			
		1	2	3	4
1	Saya mudah mengingat bagaimana cara menggunakan alat ini				
2	Saya membutuhkan waktu untuk belajar menggunakan alat ini				
3	Saya merasa alat ini mudah digunakan				
4	Menggunakan alat ini perlu upaya yang berat				
5	Saya pikir bahwa saya akan lebih sering menggunakan alat ini				
6	Saya menilai bahwa alat ini tidak perlu dibuat serumit ini				
7	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan alat ini				
8	Saya membutuhkan bantuan orang lain dalam menggunakan alat ini				
9	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan alat ini dengan cepat				
10	Saya merasa perlu menggunakan alat ini dengan intruksi tertulis				

DOKUMENTASI

