

LAPORAN TUGAS AKHIR
DESAIN KAPAL PENGUKUR VOLUME SEDIMENTASI
PADA SUNGAI DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION*
***DEPLOYMENT* DAN *VALUE ENGINEERING*.**



DISUSUN OLEH :

Dwi Cahyo Widodo

31601501093

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
SEMARANG
2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

DESAIN KAPAL PENGUKUR VOLUME SEDIMENTASI PADA SUNGAI DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION* *DEPLOYMENT* DAN *VALUE ENGINEERING*

Laporan Ini Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar S1 Pada Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Sultan Agung Semarang



Disusun Oleh:

Dwi Cahyo Widodo

31601501093

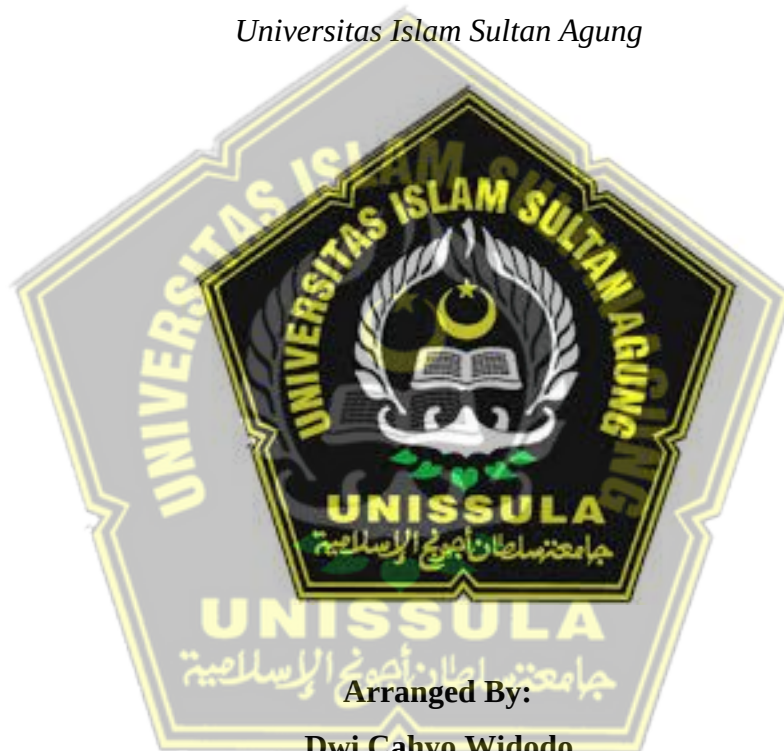
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2021

FINAL PROJECT

**DESIGN OF SEDIMENTATION VOLUME MEASURING SHIP ON THE
RIVER WITH QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT AND VALUE
ENGINEERING METHODS**

*Proposed to Complete the Requirement to obtain a Bachelor's degree (S-1) at
Industrial Engineering Departement of Industrial Technology Faculty
Universitas Islam Sultan Agung*



Arranged By:

Dwi Cahyo Widodo

31601501093

**DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2021

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**DESAIN KAPAL PENGUKUR VOLUME SEDIMENTASI PADA SUNGAI DENGAN METODE QFD DAN VALUE ENGINEERING**” ini disusun oleh:

Nama : Dwi cahyo widodo

Nim : 31601501094

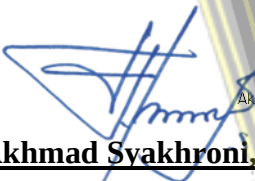
Program Studi: Teknik Industri

Telah disahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 30 Juli 2021

Pembimbing I


Akhmad Syakhroni,
ST, M.Eng
Akhmad Syakhroni, S.T., M. Eng
NIDN. 061603760

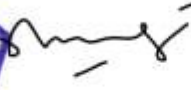
Pembimbing II


Dr. Hj. Sri Arttini D.P. M. Si
NIDN. 0620026501

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri




Nuzulia Khoiriyah
2021.08.20
15:30:10 +07'00'

Nuzulia Khoirivah, ST., MT
NIK. 210603027

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**DESAIN KAPAL PENGUKUR VOLUME SEDIMENTASI PADA SUNGAI DENGAN METODE QFD DAN VALUE ENGINEERING**” ini telah dipertahankan di depan Penguji Sidang Tugas Akhir pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 30 Juli 2021

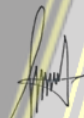
TIM PENGUJI

Anggota I



Dr.Ir. Novi Marlyana, ST., MT
NIDN. 0015117601

Anggota II



Muhammad Sagaf, ST.MT
NIDN. 0623037705

Ketua Penguji



Dr. Andre Sugiyono, ST., MM
NIDN. 0603088001

Digitally signed by
Dr.Andre Sugiyono

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dwi cahyo widodo

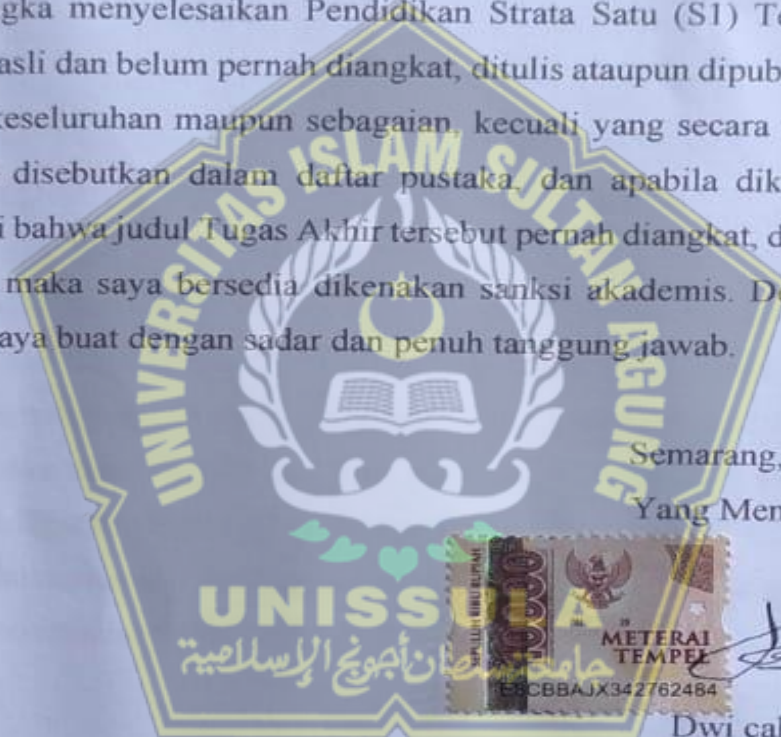
NIM : 31601501094

Judul Tugas Akhir : Desain Kapal Pengukur Volume Sedimentasi Pada Sungai Dengan Metode Qfd Dan *Value Engineering*

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 30 Juli 2021

Yang Menyatakan



Dwi cahyo widodo

PERNYATAAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwi cahyo widodo

NIM : 31601501094

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Alamat Asal : Desa Karangmulyo RT 03 RW 01, Kecamatan Pegandon ,
Kabupaten Kendal, Jawa Tengah

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan judul :
**DESAIN KAPAL PENGUKUR VOLUME SEDIMENTASI PADA SUNGAI
DENGAN METODE QFD DAN VALUE ENGINEERING**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non - Eksklusif untuk disimpan, dialih mediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan diinternet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh – sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/ Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 30 Juli 2021

Yang Menyatakan



Dwi cahyo widodo

HALAMAN PERSEMBAHAN



Untuk Allah SWT Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, tiada kata yang mampu menggambarkan betapa bersyukur aku atas nikmat iman dan islam yang Engkau karuniakan kepadaku. Semoga Engkau selalu meridhoi disetiap langkah dan dimana aku berada. Untuk Nabi Muhammad SAW, Nabi besar yang kudambakan syafaatnya kelak di yaumil akhir nanti.



HALAMAN MOTTO

“ ingin terus belajar menambah ilmu dan pengalaman yang tak diketahui kapan akan digunakan. Kita selama ini masih terus belajar dari mulai kita lahir ke dunia sampai kita memejamkan mata untuk selamanya maka terus mencoba dan berusaha sampai apa yang ingin dicapai. Bagikan pada yang semakin berisi semakin merunduk janganlah sombong tentang apa yang telah kita capai tetaplah rendah hati dan baik ke orang disekitar kita”.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul: Desain Kapal Pengukur Volume Sedimentasi Pada Sungai Dengan Metode QFD Dan *Value Engineering* dengan baik dan lancar. Tak lupa shalawat serta salam pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, penulis tidak lepas dari dukungan dan semangat semua pihak. Maka dari itu, penulis ucapkan terimakasih sebanyak – banyaknya kepada:

1. Allah SWT, atas limpahan nikmat yang telah diberikan kepada hamba sehingga hamba dapat menyelesaikan tugas hamba sebagai mahasiswa.
2. Terima kasih yang sangat besar kepada kedua orang tua saya bapak Sukar dan ibu Minarsih, yang selalu memberikan dukungan, semangat dan arahan kepada saya untuk terus berjuang menyelesaikan kuliah ini, keluh kesah yang saya alami saat kuliah ataupun hambatan lainnya dalam mengejar gelar ST ini.
3. Dr. Hj. Sri Arttini D.P. M.Si, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
4. Akhmad Syakhroni, S.T., M.Eng dan Dr. Hj. Sri Arttini D.P. M.Si selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, yang dengan sabar telah membimbing dan mengarahkan saya dalam menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ibu Dosen Teknik Industri, yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada saya selama masa perkuliahan.
6. Sahabat saya Andiy kurnia yang telah menemani dan memotivasi saya, semoga Allah selalu melancarkan segala langkahmu kemanapun.
7. Terima kasih kepada kalian andy kurniawan, Dimas bagus, Gagah putradeviano, junido dan lainnya yang telah berpartisipasi karena kalian telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini tanpa kendala serius.

8. Terima kasih Teknik Industri angkatan 2015, yang tidak bisa saya tuliskan satu persatu. Terimakasih atas kenangan dan bantuan selama masa perkuliahan ini.
9. Teman – teman organisasi HMJ TI dan juga Molex Renewable Team karena kalian telah memberikan pengalaman hidup yang sangat amat beragam.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis mengharap saran dan kritik demi kesempurnaan karya ilmiah selanjutnya. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semua.

Semarang, 30 Juli 2021


Dwi Cahyo Widodo



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	I
HALAMAN SAMPUL (BAHASA INDONESIA)	III
HALAMAN SAMPUL (BAHASA INGGRIS).....	III
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	IV
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	V
LEMBAR KEASLIAN JUDUL TUGAS AKHIR	VI
PERNYATAAN KARYA ILMIAH ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	
HALAMAN PERSEMBAHAN	VII
HALAMAN MOTTO	IX
KATA PENGANTAR	X
DAFTAR ISI.....	XII
DAFTAR TABEL.....	XIV
DAFTAR GAMBAR	XV
DAFTAR LAMPIRAN.....	XVI
ABSTRACT.....	XVII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka	5
1.2 LANDASAN TEORI	14
2.2.1 Sedimen	14
2.2.2 Penyebab dan Dampak Sedimentasi.....	14
2.2.3 Penelitian Alat Ukur Sedimentasi.	15
2.2.4 Perencanaan Produk.....	16
2.2.5 <i>Prototyping</i>	17
2.2.6 QFD (Quality Function Deployment)	18
2.2.6.1 <i>Voice Of Customers</i> (Voc)	18

2.2.6.2	Data Kuisioner Terbuka.....	18
2.2.6.3	<i>House Of Quality</i> (HOQ).....	19
2.2.7	<i>Value Engineering</i>	24
2.3	Hipotesa dan Kerangka Teoritis	27
2.3.2	Kerangka Teoritis.	27
BAB III METODE PENELITIAN.....		29
3.1	Pengumpulan Data	29
3.1.1	Tahap Penelitian Pendahuluan.....	29
3.2	Teknik Pengumpulan Data	30
3.3	Pengujian Hipotesa.....	31
3.4	Metode Analisis.....	31
3.5	Pembahasan	32
3.6	Penarikan Kesimpulan.....	32
3.7	Diagram Alir Penelitian.....	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		34
4.3	Pengolahan Data	38
4.3.1	<i>Voice of Engineering</i> (VOE).....	38
4.3.2	Tingkat Kepentingan.....	38
4.5.1.1	Analisa <i>Voice of Engineering</i> (VOE)	65
BAB V KESIMPULAN SARAN		77
5.1.	KESIMPULAN	77
5.2	SARAN	77
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN.....		79
KUISIONER PENGAMBILAN DATA		80

DAFTAR TABEL

Tabel. 2. 1 Tinjauan Pustaka	8
Tabel. 2. 2 Lanjutan.....	9
Tabel. 2. 3 Lanjutan.....	10
Tabel. 2. 4 Lanjutan.....	11
Tabel. 2. 5 Lanjutan.....	12
Tabel. 2. 6 Lanjutan.....	13
Tabel. 2. 7 Simbol dalam <i>Relationship Matrix</i>	20
Tabel. 2. 8 Derajat Pengaruh Teknis	21
Tabel 4. 1 Ukuran Alat Ukur Volume Sedimen di dasar Sungai	34
Tabel 4. 2 Kuisisioner	37
Tabel 4. 3 Skala Penilaian Tingkat Kepentingan	39
Tabel 4. 4 Hasil Tingkat Kepentingan.....	39
Tabel 4. 5 <i>Relationship Matrix</i>	41
Tabel 4. 6 <i>Planning Matrix ITC</i>	42
Tabel 4.7 <i>Planning Matrix CSP</i>	44
Tabel 4.8 <i>Planning Matrix</i>	45
Tabel 4.9 <i>Technical Correlation</i>	48
Tabel 4.10 Matrik Teknis	49
Tabel 4.11 <i>House of Quality (HOQ)</i>	51
Tabel 4.12 Komponen Material.....	52
Tabel 4.13 Kuisisioner	53
Tabel 4.14 <i>Material Produk</i>	54
Tabel 4.15 Total Cost Alternatif 1	55
Tabel 4.16 Total Cost Alternatif 2.....	56
Tabel 4.17 Total Cost Alternatif 3.....	57
Tabel 4.18 <i>Weight</i>	58
Tabel 4.19 Penilaian Nilai <i>Function</i> Konsep.....	59
Tabel 4. 20 <i>value</i> setiap konsep.....	60
Tabel 4. 21 Perbandingan Alat Sebelum dan Terbaru	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Prototype alat ukur volume sedimen dasar sungai (Ardalli 2019)..2	
Gambar 2. 1 Model <i>House Of Quality</i>	20
Gambar 2. 2 Kerangka Teoritis	28
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	33
Gambar 4.1. Tampak kiri.....	34
Gambar 4.2. Tampak kanan.....	35
Gambar 4.3. Tampak depan.....	35
Gambar 4.4. Tampak belakang.....	35
Gambar 4.5. Kapal tampak atas.....	61
Gambar 4.6. Kapal tampak bawah.....	61
Gambar 4.7. Kapal tampak depan	62
Gambar 4.8. Kapal tampak belakang.....	62
Gambar 4.9. Kapal tampak samping kanan.....	63
Gambar 4.10. Kapal tampak samping kiri.....	63
Gambar 4. 11. <i>Prototype</i> kapal pengukur volume sedimentasi pad sungai.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

Kuisisioner Pengambilan Data	81
------------------------------------	----



ABSTRACT

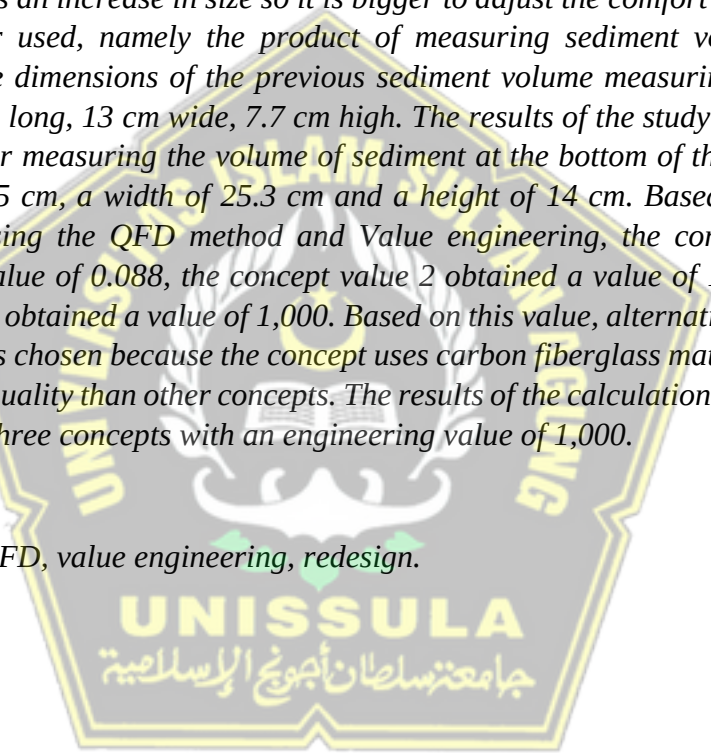
Di perairan Indonesia sering dijumpai kejernihan air yang sangat kurang diakibatkan oleh kotoran dan banyaknya lumpur yang tercampur jadi satu sehingga air terlihat kotor dan keruh. Air yang kotor dan keruh tersebut mengakibatkan endapan. Endapan merupakan sesuatu barang atau material yang bercampur dengan barang cair yang telah turun ke bawah air dan tertimbun di dasar. Oleh karena itu diperlukan suatu alat yang mampu mengetahui dan mengukur seberapa banyak dan tingginya endapan di bawah air tersebut. Dalam penelitian ini akan melakukan desain kapal pengukur volume sedimentasi pada dasar sungai yang mampu melindungi sistem elektrik dari alat ukur dan penggerak kapal. Untuk menentukan material yang kuat, tahan air, dan stabil saat berlayar. Pada desain terdapat perubahan ukuran dimana terdapat penambahan ukuran jadi lebih besar untuk menyesuaikan kenyamanan saat alat dibawa atau digunakan yaitu pada produk alat ukur volume sedimen pada dasar sungai. Dimensi alat ukur volume sedimen sebelumnya mempunyai panjang 23,5 cm, lebar 13 cm, tinggi 7,7 cm. Hasil penelitian redisen alat ukur volume sedimen pada dasar sungai mempunyai panjang 36,5 cm, lebar 25,3 cm dan tinggi 14 cm. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode QFD dan Value engineering diperoleh nilai konsep 1 memperoleh nilai value sebesar 0,088, nilai konsep 2 memperoleh nilai value 1,000 dan konsep yang 3 memperoleh nilai value sebesar 1,000. Berdasarkan nilai tersebut terpilih alternatif atau konsep nomor 3 dikarenakan konsep tersebut menggunakan material carbon fiberglass karena memiliki kualitas lebih baik dari konsep lain. Hasil perhitungan value yang paling tinggi dari ketiga konsep tersebut dengan nilai value engineering sebesar 1,000.

Kata kunci: QFD, value engineering, redisain.

ABSTRACT

In Indonesian waters it is often found that water clarity is very lacking due to dirt and the amount of mud mixed together so that the water looks dirty and cloudy. The dirty and cloudy water causes sediment. Sediment is an item or material mixed with liquid that has fallen under the water and is buried at the bottom. Therefore we need a tool that is able to know and measure how much and how high the sediment under the water is. In this study, the design of a vessel measuring the volume of sedimentation on the riverbed is designed to protect the electrical system from measuring instruments and ship propulsion. To determine a material that is strong, waterproof, and stable when sailing. In the design there is a change in size where there is an increase in size so it is bigger to adjust the comfort when the tool is carried or used, namely the product of measuring sediment volume on the riverbed. The dimensions of the previous sediment volume measuring instrument were 23.5 cm long, 13 cm wide, 7.7 cm high. The results of the study were that the instrument for measuring the volume of sediment at the bottom of the river had a length of 36.5 cm, a width of 25.3 cm and a height of 14 cm. Based on research conducted using the QFD method and Value engineering, the concept value 1 obtained a value of 0.088, the concept value 2 obtained a value of 1,000 and the third concept obtained a value of 1,000. Based on this value, alternative or concept number 3 was chosen because the concept uses carbon fiberglass material because it has better quality than other concepts. The results of the calculation of the highest value of the three concepts with an engineering value of 1,000.

Keywords: QFD, value engineering, redesign.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

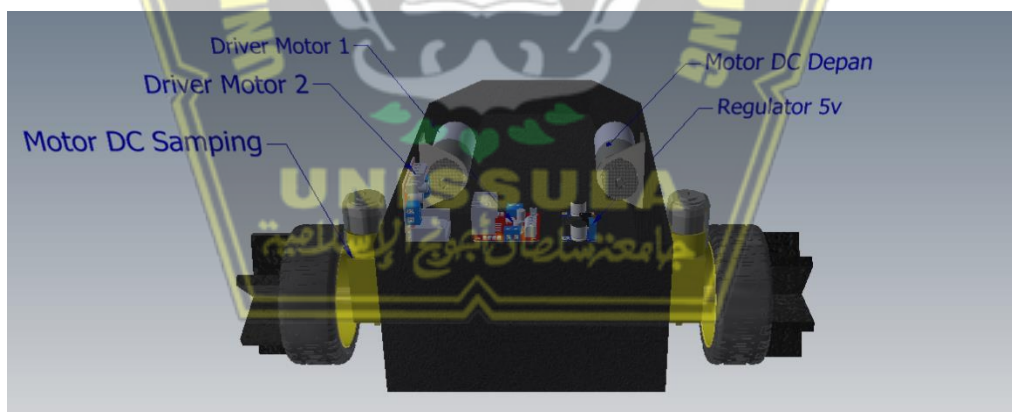
Sungai merupakan salah satu jenis ekosistem perairan yang berperan penting dalam siklus air, dan karena merupakan daerah aliran sungai di wilayah sekitarnya, maka keadaan sungai sangat dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan sekitarnya. . Sebagai suatu ekosistem, air sungai mengandung banyak unsur biologis dan abiotik yang membentuk jaringan fungsional yang saling berinteraksi dan berinteraksi. Komponen-komponen ekosistem sungai saling berintegrasi membentuk aliran energi yang mendukung stabilitas ekosistem. (Suwondo et al. 2004).

Di perairan Indonesia, airnya sering tidak jernih karena merupakan campuran lumpur dan lumpur yang membuat air menjadi kotor dan keruh. Air yang kotor dan keruh menyebabkan lumpur terus menumpuk di dasar sungai. Endapan itu sendiri adalah yang jatuh ke dasar dan bercampur dengan cairan yang terkubur di bagian bawah. Oleh karena itu, diperlukan peralatan yang mampu mengenali dan mengukur kadar dan ketinggian sedimen di dalam air. Mengetahui tentang sedimen bawah laut, diharapkan dapat mengambil tindakan untuk memperbaiki masalah sebelum sesuatu yang tidak terduga terjadi.(Ardalli 2019).

Perkembangan teknologi di bidang elektronika memungkinkan terciptanya peralatan untuk mengukur jumlah sedimen di dasar sungai. Pengukuran ini dilakukan secara otomatis dari prototipe menggunakan sensor inframerah dan rotary encoder. Alat ini dirancang untuk mengukur panjang, lebar dan tinggi sedimen bawah air. Hitung volume sedimen dari hasil panjang, lebar dan tinggi lapisan sedimen.

Selama ini alat yang ada sekarang mempunyai fungsi untuk mengetahui tingkat ketinggian sedimentasi sungai yang ada sekarang adalah sebuah penggaris besar yang ditempelkan pada dinding sungai untuk mengetahui tingkat ketinggian air. Akibat sedimentasi sungai adalah berkurangnya daya tampung sungai terhadap air dan akan berdampak meluapnya sungai atau banjir.

Dari penelitian yang dilakukan sebelumnya menghasilkan prototype alat ukur volume sedimen di dasar sungai yang berbentuk prototype seperti Gambar yang ditunjukkan pada Gambar 1.1 alat ini hanya dioperasikan dalam simulasi pengukuran sedimentasi sungai dimana pengukuran dilakukan di akuarium. Prototype alat ukur volume sedimentasi sungai ini masih memiliki banyak kelemahan yang perlu disempurnakan karena dari segi desain prototype tersebut diantaranya; bentuk kapal yang kurang efisien dan kurang aman jika alat tersebut digunakan, banyaknya komponen elektronika yang mudah rusak jika terkena air sedangkan bentuk desain wadah alat ukur kurang memadai saat dilakukan pengukuran. Dikhawatirkan dalam pengukuran nantinya alat ukur memiliki resiko tenggelam lebih besar karena konstruksi desain alat ukur yang masih terbuka.



Gambar 1. 1 Prototype alat ukur volume sedimen dasar sungai (Ardalli 2019).

Dari permasalahan diatas penelitian berinisiatif untuk memperbaiki tempat alat ukur tersebut agar alat ukur mudah dan aman dalam pengoperasiannya. Penelitian akan memperbaiki alat ukur volume sedimentasi sungai dalam bentuk desain agar alat ukur dapat beroperasi lebih aman dan mudah dalam pengoperasiannya. Alasan penelitian mengambil tema dan judul ini adalah agar dapat membantu mencegah terjadinya bencana banjir dan membuat desain kapal

pengukur volume sedimentasi pada sungai jadi menarik dan mampu berlayar dengan stabil.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat diambil rumusan masalah yaitu bagaimana desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai agar mampu berlayar dengan stabil dan mampu membawa sensor, motor dan alat elektronik lainnya, serta mudah dioperasikan. Kapal pengukur volume sedimentasi sungai ini bisa membantu untuk dapat mengetahui volume sedimentasi di dasar sungai.

1.3 Batasan Masalah

Berikut ini merupakan batasan masalah dalam Penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Tidak membahas ketelitian alat ukur
2. Bentuk sedimen yang akan diukur volumenya dibatasi hanya dua ukuran berbentuk balok.
3. Pengujian dan Penelitian dilakukan pada akuarium berukuran panjang 93 cm, lebar 53 cm, dan tinggi 50 cm.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari Penelitian yaitu membuat desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai yang efektif untuk penempatan sensor, motor dan alat elektronik lainnya, serta mudah dioperasikan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari Penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil Penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan sebagai bahan kajian Penelitian selanjutnya untuk memperbaiki kekurangan.
2. Sebagai alat untuk mempermudah dalam melakukan pengukuran volume dari sedimentasi sungai.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar laporan Penelitian Tugas Akhir ini tersusun dengan baik maka dibuat sistematika penulisan laporan dengan rincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berupa uraian yang berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas mengenai teori yang dapat menunjang pelaksanaan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan lokasi survei, tujuan survei, dan tahapan survei. Langkah-langkah survei meliputi penentuan topik survei atau definisi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, tinjauan pustaka, pengumpulan data, pengolahan data, analisis data, data, dan penghentian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat petunjuk pengumpulan dan pengolahan data survei serta hasil pengolahan data survei yang dilakukan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang berasal dari pengolahan pengumpulan data Penelitian. Selain itu saran penelitian ini juga bagi penelitian berikutnya

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka ini memaparkan hasil studi yang ada atau yang dilakukan, antara lain:

Dari Penelitian Junido Ardalli dengan judul Alat Pengukur Volume Sedimen di dasar Sungai Berbasis Arduino Mega 2560 tahun 2019 di perairan Indonesia sering dijumpai kejernihan air yang sangat kurang diakibatkan oleh kotoran dan banyaknya lumpur yang tercampur menjadi satu sehingga air terlihat kotor dan keruh. Air yang kotor dan keruh menyebabkan lumpur terus menumpuk di dasar sungai. Deposit itu sendiri adalah apa yang jatuh ke dasar dan bercampur dengan cairan yang terkubur di dasar. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat yang dapat mengetahui dan mengukur jumlah dan ketinggian sedimen di dalam air. Mengetahui jumlah sedimen di dalam air memungkinkan Anda mengambil tindakan untuk memperbaikinya sebelum terjadi peristiwa yang tidak terduga (Ardalli 2019).

Penelitian Teguh Hidayat Iskandar Alam, Ermin. Rancang Bangun Prototype Kapal Pendeteksi Dan Pengambil Sampah Otomatis Berbasis Arduino Nano tahun 2018 dengan hasil Kondisi sampah di kota sorong saat ini menjadi pusat perhatian masyarakat pada umumnya disebabkan tumpukan sampah di laut. Tujuan dari penelitian ini adalah pendeteksian sampah otomatis berbasis nano Arduino dengan desain kereta elektronik dan mekanik. Prototipe pengumpul dan pendeteksi sampah otomatis berbasis arduino nano dirancang dari desain mekanik, komponen elektronik, dan desain program. Merancang program otomatis yang bertujuan untuk menjaga ekosistem laut karena seluruh proses kerja kapal dilakukan oleh sistem, pemurnian sampah laut tanpa campur tangan manusia. Oleh karena itu, dari hasil pengujian, kapal prototipe dapat bertindak sebagai pengumpul dan pendeteksi sampah otomatis. (Teguh Hidayat Iskandar Alam 2018).

Penelitian Musa Albana, rona riantini, limunadhif dengan Perancangan Dan Pembuatan *Prototype Remote Control Buoys* Bertenaga Baterai Dengan Aktuator *Propeller* tahun 2018 Akibatnya, kecelakaan kerja di laut sering terjadi bahkan ketika peraturan diundangkan dan fokusnya adalah pada implementasi peraturan maritim. Salah satu kecelakaan yang terjadi akibat menyalip, seperti kecelakaan kerja di Hyundai Motor. Pengalaman seorang pria kewalahan karena tenaga kerja tidak mengikuti prosedur kerja normal. Dia melemparkan pelampung untuk menyelamatkannya, tetapi upaya itu gagal dan korban meninggal. Untuk kasus ini, penulis telah membuat sebuah pelampung yang dapat dikemudikan oleh sebuah sistem kendali. Sistem kendali yang digunakan adalah remote control, ESC, motor brushless, baterai dan tangga. Pelampung penyelamat menyelamatkan korban victim (Musa Albana, Rona Riantini n.d.).

Penelitian Muhammad Jefi Nur Cahyono dan Ir. Lantip Trisunarno, MT dengan Penerapan Metode *Value Engineering* Pada Pengembangan Desain Jamban Sehat dan Ekonomis (Studi Kasus Pengusaha Sanitasi Jawa Timur) tahun 2012 dengan Hasil penelitian memunculkan tiga alternatif perbaikan desain toilet. Selain itu, opsi terbaik dipilih dengan membandingkan nilai dan penghematan yang ditawarkan oleh setiap opsi. Ini adalah alternatif untuk nilai maksimum dan penghematan maksimum. Dengan demikian, desain toilet yang sehat dan ekonomis dapat dicapai tanpa mengorbankan kualitas toilet.

Penelitian Made Wijana, I Wayan oniarta dengan judul Aplikasi Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Pada Desain Tungku Briket Arang Biomassa Sistem Kontinyu Berpengapian Semi Otomatis Sebagai Upaya Mempermudah Pemanfaatan Energi Alternatif Pengganti Minyak Tanah tahun 2012 Hasil pembobotan tujuh (7) kriteria penilaian yang digunakan dalam pengukuran performancesi terhadap modifikasi tungku briket, diperoleh Bahwa kriteria kemudahan operasional (pemakaian) (KO) memiliki bobot terbesar yaitu 27,6 %, sedangkan alternatif perbaikan yang terpilih adalah alternatif modifikasi ke-7 yaitu merubah jenis briket, mendampah pipa ulir dan pegas serta menambah sistem pengapian. Alternatif ke-7 ini direkomendasikan untuk dikembangkan karena memberikan nilai lebih tinggi dari alternatif lainnya, alternatif ini mempunyai nilai

sebesar 1,358 dengan membandingkan antara performancece sebesar 425,10 berbanding dengan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp.590.000 (Cahyono dan Ir. Lantip Trisunarno 2012).

Penelitian Nora Yuanita Restantin Mirwan Ushada dengan Aplikasi Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Pada Desain Tungku Briket Arang Biomassa Sistem Kontinyu Berpengapian Semi Otomatis Sebagai Upaya Mempermudah Pemanfaatan Energi Alternatif Mengganti Minyak Tanah tahun 2012 Memaparkan hasil Desain meja dan kursi makan portabel ini merupakan desain yang menggunakan konsep *folding* dan *combination* Prototipe Konsep I dengan desain kapasitas satu orang namun dapat dibongkar pasang untuk menyesuaikan kapasitasnya. Bahan kerangka dan permukaan kayu dengan bentuk permukaan meja dan alas duduk persegi panjang, tanpa motif/ hiasan dan busa tambahan, dan warna natural merupakan konsep terpilih dengan *value* yang didapatkan dari pengunjung 66,2 x 10 dan dari pemilik 71,19 x 10-5(Restantin, Ushada, dan Ainuri 2012).

Penelitian Diyah Ayu Ratnasanti dengan Designing Cashew Peeling Tool Using *Quality Function Deployment (QFD) and Value Engineering Approach* tahun 2017 memaparkan hasil tersebut didapatkan alat dengan Material pisau *stainless steel*, Material rangka meja besi, Material alas meja triplek, dan bentuk pisau horizontal. Konsep tersebut memiliki *value* lebih dari 1 dan merupakan *value* tertinggi yaitu 1,142 dengan *function* 3,49 dan biaya 1.097.374. Hasil pemilihan konsep diwujudkan dalam bentuk *prototype* untuk diuji coba. *Prototyping* dilakukan dengan pembuatan alat seperti konsep dengan ukuran sesuai tubuh manusia. Pengujian terhadap *prototype* didapatkan hasil posisi kerja pengupasan mete yang lebih baik dari sebelumnya. Hasil tersebut ditunjukkan dengan skor REBA dimana skor REBA setelah penggunaan alat lebih kecil dari skor REBA yang menggunakan alat kacip manual. Dengan menggunakan alat pengupas mete hasil rancangan didapatkan skor REBA 6 (J.K. 2017).

Tabel. 2. 1 Tinjauan Pustaka

No	Judul	Penulis	Sumber	Masalah	Hasil
1	Alat Pengukur Volume Sedimen di dasar Sungai Berbasis Arduino Mega 2560	Junido Ardalli	Tugas akhir Teknik Elektro FTI UNISSULA Tahun (2019)	Di perairan Indonesia, karena kandungan lumpur yang tinggi, airnya sangat buram dan sering terlihat kotor dan keruh. Air yang kotor dan keruh menyebabkan sedimen terus menumpuk di dasar sungai. Lumpur itu sendiri jatuh ke dasar dan bercampur dengan cairan yang terkubur di dasar. Oleh karena itu, diperlukan peralatan yang dapat mengetahui dan mengukur jumlah dan ketinggian sedimen dasar laut.	Mengetahui tentang sedimen bawah sungai memungkinkan kita untuk mengambil langkah-langkah untuk memperbaiki masalah ini sebelum sesuatu yang tidak terduga terjadi.
2	Rancang Bangun <i>Prototype</i> Kapal Pendeteksi Dan Pengambil Sampah Otomatis Berbasis Arduino Nano	Teguh Hidayat Iskandar Alam, Ermin	Jurnal Teknik Informasi dan Keamanan Vol.4 No.2 (2018)	Saat ini keadaan sampah di Sorong sedang menarik perhatian karena tumpukan sampah di laut. Pertambahan jumlah penduduk dan perubahan gaya hidup masyarakat telah meningkatkan kesadaran masyarakat akan volume sampah dan pembuangannya. sampah yang tidak layak, menimbulkan banyak masalah. Salah satunya adalah penumpukan sampah di laut.	Merancang program otomatis dengan tujuan menjaga ekosistem laut, karena sistem membersihkan sampah laut tanpa campur tangan manusia dan seluruh proses kerja kapal dilakukan oleh sistem. Dengan cara ini, dari hasil prototipe, prototipe dapat bertindak sebagai pendeteksi/penerima sampah otomatis.

Tabel. 2. 2 Lanjutan

No	Judul	Penulis	Sumber	Masalah	Hasil
3	Perancangan Dan Pembuatan <i>Prototype Remote Control Buoys</i> Bertenaga Baterai Dengan Aktuator <i>Propeller</i>	Musa albana, rona riantini, limunadhif	<i>Proceeding 2 nd Conference on Safety Engineering</i> ISSN No. 2581 – 1770 Program Studi D4 Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja – PPNS	Kecelakaan laut memang sering terjadi, meskipun peraturan telah diumumkan dan penekanannya adalah pada penegakan peraturan maritim. Salah satu kecelakaan yang disebabkan oleh manusia di atas kapal, seperti kecelakaan kerja di kapal modern Danjung. Tenaga kerja tidak mengikuti prosedur kerja dalam pekerjaan sehari-hari, sehingga mengalami orang yang overwork. Sebuah garis hidup dilemparkan untuk menyelamatkan korban, tetapi upaya itu tidak berhasil dan korban meninggal. Karena kesalahan ini, penulis membuat float yang dapat dieksekusi oleh sistem kontrol. Sistem kendali yang digunakan adalah remote control, ESC, motor brushless, baterai dan timbangan.	Karena masalah ini, penulis membuat pelampung yang dapat digerakkan oleh sistem kontrol. Sistem kendali yang digunakan adalah remote control, ESC, motor brushless, baterai dan timbangan. Dengan perpindahan 16.990 kg dan maxsurfPro 16.29 kg, dapat menahan beban tanah 85 kg, sesuai dengan putaran 15.357 rpm dan kecepatan maksimum 6,36. m/s. Menggunakan spesifikasi, proyek yang direncanakan dan sistem kontrol. Sebuah garis hidup menyelamatkan seorang korban laki-laki yang terbalik

Tabel. 2. 3 Lanjutan

No	Judul	Penulis	Sumber	Masalah	Hasil
4	Penerapan Metode <i>Value Engineering</i> Pada Pengembangan Desain Jamban Sehat dan Ekonomis (Studi Kasus: Pengusaha Sanitasi Jawa Timur)	Muhammad Jefi Nur Cahyono dan Ir. Lantip Trisunarno, MT	JURNAL TEKNIK ITS Vol. 1, (Sept, 2012) ISSN: 2301-9271	Sanitasi merupakan masalah yang perlu mendapat perhatian serius dari semua pihak. Salah satu penyebab buruknya sanitasi di Indonesia adalah banyaknya masyarakat yang buang air besar di luar ruangan. Kondisi ini diperparah dengan sulitnya akses masyarakat terhadap sanitasi. Ada juga biaya yang sangat tinggi yang kebanyakan orang tidak mampu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model jamban yang ada di masyarakat dan mengembangkan model jamban baru yang memenuhi kriteria jamban yang terjangkau dan sehat.	Dari hasil Penelitian diperoleh 3 alternatif perbaikan desain jamban. Selanjutnya melalui perbandingan nilai (<i>value</i>) dan penghematan yang diberikan oleh tiap-tiap alternatif akan dipilih alternatif terbaik. Yaitu alternatif dengan nilai (<i>value</i>) tertinggi dan juga penghematan terbesar. Dengan demikian, akan diperoleh desain jamban sehat dan juga ekonomis tanpa mengurangi kualitas dari jamban tersebut

Tabel. 2. 4 Lanjutan

No	Judul	Penulis	Sumber	Masalah	Hasil
5	Perancangan Dan Pembuatan <i>Prototype Remote Control Buoys</i> Bertenaga Baterai Dengan Aktuator <i>Propeller</i>	Musa albana, rona riantini, limunadhif	<i>Proceeding 2 nd Conference on Safety Engineering</i> ISSN No. 2581 – 1770 Program Studi D4 Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja – PPNS	Kecelakaan kerja di laut sering kali terjadi walaupun sudah ditetapkan peraturan dan penekanan implementasi peraturan dunia maritim. Salah satu kecelakaan yang terjadi adalah man <i>overboard</i> contohnya adalah kecelakaan tenaga kerja di kapal hyundai dangjun. Karena tenaga kerja tidak mematuhi prosedur kerja pada saat melakukan rutinitas pekerjaan mengalami man <i>overboard</i> . Upaya penyelamatan sudah dilakukan dengan melemparkan pelampung, namun upaya gagal dan korban meninggal. Karena kegagalan tersebut penulis membuat alat pelampung yang dapat digerakkan dengan sistem kontrol. Sistem kontrol yang digunakan adalah remote control, <i>ESC</i> , <i>brushless</i> motor, baterai dan <i>rudder</i> .	Karena kegagalan tersebut penulis membuat alat pelampung yang dapat digerakkan dengan sistem kontrol. Sistem kontrol yang digunakan adalah remote control, <i>ESC</i> , <i>brushless</i> motor, baterai dan <i>rudder</i> . <i>Displacement</i> 16,9904 kg dan maxsurf - Pro 16,29 kg mampu menahan beban 85 kg berat di darat, <i>rpm</i> yang dihasilkan adalah 15,357 <i>rpm</i> dan kecepatan maksimal adalah 6,36 m/s Dengan spesifikasi, desain dan sistem kontrol yang direncanakan. Lifebuoys berhasil menyelamatkan korban man <i>overboard</i> .

Tabel. 2. 5 Lanjutan

NO	Judul	Penulis	Sumber	Masalah	Hasil
6	Penerapan Metode <i>Value Engineering</i> Pada Pengembangan Desain Jamban Sehat dan Ekonomis (Studi Kasus: Pengusaha Sanitasi Jawa Timur)	Muhammad Jefi Nur Cahyono dan Ir. Lantip Trisunarno, MT	JURNAL TEKNIK ITS Vol. 1, (Sept, 2012) ISSN: 2301-9271	Sanitasi merupakan salah satu isu yang harus ditanggapi secara serius oleh para pemangku kepentingan. Salah satu penyebab buruknya sanitasi di Indonesia adalah masih banyaknya masyarakat yang buang air besar di luar ruangan. Kondisi ini diperparah dengan sulitnya masyarakat mengakses sistem sanitasi yang sehat. Meskipun membutuhkan uang, itu sangat mahal sehingga kebanyakan orang tidak mampu membelinya. Oleh karena itu, studi ini menganalisis proyek jamban masyarakat yang ada dan berupaya mengembangkan desain jamban baru yang memenuhi kriteria jamban sehat dan terjangkau.	Berdasarkan hasil penelitian, dilakukan tiga alternatif perbaikan desain toilet. Selain itu, opsi terbaik dipilih dengan membandingkan nilai dan penghematan yang ditawarkan oleh setiap opsi. Ini adalah alternatif untuk nilai maksimum dan penghematan maksimum. Oleh karena itu, desain toilet yang sehat dan ekonomis dapat dicapai tanpa mempengaruhi kualitas toilet.

Tabel. 2. 6 Lanjutan

No	Judul	Penulis	Sumber	Masalah	Hasil
7	Perancangan Alat Pengupas Mete Dengan Pendekatan Quality Function Deplonement (FD) Dan Value Engineering	Diyah ratnasanti ayu	Tugas akhir Teknik Industri Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya Tahun (2017)	Proses pengupasan kacang mete di Desa Badas masih dilakukan secara manual oleh Kacip. Mengupas kacang mete dengan Kacip menyebabkan situasi canggung saat bekerja. Posisi ini berisiko tinggi, yang ditunjukkan dengan skor Rapid Full Body Position (REBA) 12-1 . Selain itu, posisi ini menyebabkan ketidakpuasan fisik bagi pekerja pengupas jambu mete. Untuk itu diperlukan mesin pengupas jambu mete untuk memperbaiki cara kerja pekerja. Perancangan mesin pemipil kacang mete dilakukan dengan menggunakan QFD (Deployment of Quality Function) untuk memenuhi kebutuhan pengguna dan harga rekayasa serta mendapatkan alat yang paling hemat biaya.	Hasil dari pemilihan ide muncul dalam bentuk prototipe. Prototyping dilakukan dengan membuat alat seperti konsep dimensi untuk tubuh manusia. Pengujian pada prototipe menunjukkan bahwa posisi mengupas jambu mete lebih baik dari sebelumnya. Hasil tersebut ditampilkan sebagai skor REBA dimana skor REBA setelah menggunakan alat lebih rendah dari skor REBA menggunakan alat tangan kacip. Menggunakan artileri jambu mete, hasil proyek mencapai skor REBA 6.

Berdasarkan studi literatur yang diperoleh dari penelitian terdahulu, dipilih metode QFD dan value engineering dibanding metode yang lainnya. Metode QFD dan value engineering lebih sesuai dengan study kasus yang ada terkait re-desain. Metode QFD akan memberikan hasil re-desain sesuai dengan yang konsumen harapkan, dan metode value engineering akan memberikan hasil perbandingan biaya yang tepat. Dengan menggunakan metode QFD dan Value engineering akan dapat membantu dalam proses re-desain alat ukur volume sedimentasi sungai dengan hasil yang diharapkan konsumen dan dengan pemilihan biaya yang tepat.

1.2 LANDASAN TEORI

2.2.1 Sedimen

Sedimen merupakan hasil proses terjadinya erosi, baik akibat erosi permukaan, erosi parit, dan longsor tebing. Laju sedimen adalah banyaknya tanah dan bagian-bagian tanah yang terangkut oleh air dari suatu tempat yang mengalami erosi pada suatu daerah aliran sungai dan masuk kedalaman sungai atau badan-badan air. Sedimen yang terbawa masuk kedalaman sungai hanya sebagian saja dari tanah yang tererosi dari tempatnya, sebagian lagi dari tanah yang tererosi tersebut akan mengendap pada suatu tempat di bagian bawah tempat erosi terjadi. Sedimen umumnya mengendap pada tempat-tempat di bawah kaki bukit, di daerah genangan banjir, di dalam suliran air, sungai, dan waduk. Sedimen yang dihasilkan oleh proses erosi dan terbawa oleh aliran air akan diendapkan pada suatu tempat yang kecepatan aliran air

Merupakan proses sedimentasi yang membentuk dataran - dataran *alluvial* yang luas dan banyak terdapat di belahan bumi ini. Akibat sedimentasi yang mengendap di dalam suliran air, sungai, waduk dan hilir sungai, maka akan menyebabkan pendangkalan badan-badan air, serta akan menimbulkan masalah karena mengurangi fungsi badan air.

2.2.2 Penyebab dan Dampak Sedimentasi

1. Delta

Salah satu pengaruh sedimen adalah membentuk delta. Delta terbentuk di muara sungai, di mana lautnya dangkal dan aliran sungai membawa banyak lumpur. Dataran ini umumnya subur. Berdasarkan bentuk fisiknya, delta

dapat berbentuk kaki gagak, lengkung segitiga, dan bentuk aksial. Tanah dataran dapat digunakan untuk kegiatan pertanian, peternakan dan perikanan.

2. Tanggul Alam

Tanggul alami ini terbentuk di tepi sungai material yang hanyut selama banjir. Material tersebut ini terendapkan di kanan kiri sungai. Timbunan tersebut ini semakin tinggi menyerupai tanggul.

3. Meander

Berliku-liku adalah berkelok-kelok di sepanjang sungai. Meander ini terbentuk dari proses erosi dan pengendapan yang terjadi di dalam dan di luar DAS. Erosi terjadi di sungai yang mengalir deras. Sedimen terbentuk di bagian aliran sungai yang rendah. Proses ini berlangsung terus menerus membentuk belitan.

4. Danu Tapal Kuda (Oxbow Lake)

Oxbow terbentuk sebagai hasil dari proses sedimentasi yang terus menerus di sungai yang berkelok-kelok. Akibat adanya endapan tersebut, endapan tersebut memotong sulur sungai dalam suatu garis lurus. Daerah aliran sungai yang terpotong membentuk genangan air yang menjadi danau.

5. Gumuk Pasir

Bukit pasir ini terbentuk dari akumulasi angin. Angin kencang di daerah gurun dan laut membentuk bukit pasir. Bukit pasir ini terletak di pantai barat Belanda, di bendungan nasional, di pantai Parantitis di Yogyakarta.

2.2.3 Penelitian Alat Ukur Sedimentasi.

Alat yang mengukur jumlah lumpur di dasar sungai. Pada penelitian sebelumnya, alat yang dirancang adalah lambung prototipe berukuran 235mm x 130mm. Prototipe ini memiliki sakelar, tombol sensor infra merah yang dapat diatur dan rotary encoder untuk pengolahan data, input berupa Arduino Mega 2560. Output yang digunakan dalam prototipe ini adalah empat motor DC, dua motor DC dan dua motor DC. Arus searah digunakan. Dua motor DC yang tersisa menggerakkan prototipe ini untuk menaikkan dan menurunkan sensor. Prototyping dilakukan dengan melakukan proses mekanik, elektronik dan pemrograman.

Langkah selanjutnya adalah menguji motor DC, rotary encoder, adjustable sensor infra merah, dan algoritma pemrograman Arduino untuk mengukur jumlah residu.(Ardalli 2019)

2.2.4 Perencanaan Produk.

1. Perancangan

Perancangan atau merancang merupakan suatu usaha untuk menyusun, mendapatkan, dan menciptakan hal-hal baru yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Dalam hal ini, merancang suatu produk yang benar-benar baru atau mengembangkan suatu produk yang sudah ada, sehingga mendapatkan peningkatan kinerja dari produk tersebut. Konsep ini digunakan oleh sebagian besar produsen untuk menghasilkan berbagai varian produk mereka, yang mana oleh konsumen hal tersebut dapat diterima sebagai salah satu jenis produk baru dari produsen. Sebagai contoh, sebuah mobil Multi Purpose Vehicle (MPV), pada varian pertama yang dikeluarkan oleh produsen dengan tipe E (standard), tipe G (medium), dan tipe V (exclusive), merupakan pengembangan produk yang sama tetapi hanya dengan membedakan beberapa feature yang dapat dirasakan dan dipilih oleh konsumen. Konsep seperti ini lah yang akan mendatangkan jumlah konsumen yang bervariasi dan konsumen juga diuntungkan karena banyak pilihan dari produk yang diinginkan (Irawan 2017).

2. Desain produk

Desain produk merupakan terjemahan dari *Industrial Design*. Sebagian yang lain menerjemahkan dengan desain industri. Penerjemahan yang terakhir dirasa kurang tepat, karena yang didesain bukanlah industrinya melainkan produknya. Dalam perkembangan selanjutnya profesi ini terbagi atas beberapa kelompok kompetensi (mungkin juga dapat berkembang sejalan dengan perkembangan jaman), yaitu:

- 1) Desain produk peralatan.
- 2) Desain perkakas lingkungan.
- 3) Desain alat transportasi.
- 4) Desain produk kerajinan.

Meski dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok, namun secara umum mendesain produk mempunyai mekanisme yang sama dalam berpikir kreatif dalam perancangan sebuah produk, sehingga produk tersebut memenuhi nilai - nilai fungsional yang tepat dan menjadi solusi bagi masalah yang dihadapi manusia dengan tidak meninggalkan aspek kenyamanan user/pengguna melalui teknik – teknik dan ketentuan – ketentuan tertentu dan pada akhirnya diteruskan menjadi siklus hidup produk yang ditentukan oleh perancangan awal baik itu inovasi, modifikasi maupun duplikasi (Muhajirin 2017).

2.2.5 *Prototyping*

Prototype merupakan penaksiran produk melalui satu atau lebih dimensi (Ulrich dan Eppinger, 2001). *Prototype* digunakan sebagai media pembelajaran, komunikasi, penggabungan, dan *milestone*. Terdapat dua jenis *prototype* yang biasa digunakan yaitu *prototype alpha* dan *beta*. *Prototype alpha* dibuat dengan menggunakan komponen sebenarnya untuk produk, namun proses fabrikasi tidak harus sama dengan produksi yang dilakukan sebenarnya. *Prototype beta* dibuat dengan komponen yang digunakan sesuai dengan kebutuhan produksi, namun proses perakitan tidak sesuai dengan sebenarnya (J.K. 2017)

Dalam *prototyping* terdapat beberapa tahapan. Adapun tahapan dari *prototyping* adalah sebagai berikut.

1. Menetapkan tujuan dari *prototype*

Menetapkan tujuan dari *prototype* yaitu menentukan dan menetapkan tujuan dari pembuatan *prototype* yang digunakan untuk pembuatan produk.

2. Menetapkan tingkat perkiraan c

Menetapkan tingkat perkiraan *prototype* yaitu menentukan dan menetapkan tingkat perkiraan *prototype* yang akan dibuat berdasarkan kuisioner.

3. Menggariskan rencana percobaan

Menggariskan rencana percobaan yaitu memilih atau menentukan hasil dari rencana percobaan dalam pembuatan perkiraan.

Membuat jadwal perolehan, pembuatan, dan pengujian membuat jadwal perolehan, pembuatan, dan pengujian yaitu membuat jadwal atau waktu dalam pembuatan *prototype* dari awal Perencanaan sampai pembuatan dan pengujian.

2.2.6 QFD (Quality Function Deployment)

Proses QFD dimulai dari studi lapangan langsung pada pelanggan dan kemudian pada 4 aktivitas utama, yaitu:

1. Perencanaan Produk (*Product Planning*)
2. Desain Produk (*Product Design*)
3. Perencanaan Proses (*Proses Planning*)
4. Perencanaan Pengendalian Proses (*Process Planning Control*)

Metode QFD dengan tahapan awal yaitu wawancara responden. Selanjutnya, penentuan Atribut mengacu hasil wawancara dan Atribut lain berdasarkan hasil studi literatur yang kemudian dikonfirmasi kepada responden sehingga menjadi *Voice of Customer*. Untuk mengetahui informasi mengenai tingkat kepentingan, kepuasan dan harapan responden digunakan kuisioner. Kemudian, dilakukan penghitungan tingkat kepentingan, kepuasan dan harapan responden. Selanjutnya, penentuan karakteristik teknis dan kemudian pembuatan *House of Quality* (HOQ). Pengembangan konsep rancangan kemasan dilakukan berdasar informasi pada HOQ dan literatur (Jiwaningrum 2019).

2.2.6.1 Voice of Customers (VOC)

Berikut adalah identifikasi karakteristik produk berdasarkan suara dari konsumen atau voice of customers (VOC) yang berupa hasil penyebaran kuisioner terbuka, kuisioner tingkat kepentingan konsumen, yang mana kuisioner - kuisioner tersebut akan jadi acuan atau panduan untuk mendesain alat ukur volume sedimen dasar sungai yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen.

2.2.6.2 Data Kuisioner Terbuka

Pada kuisioner ini responden diminta untuk menuliskan apa yang menjadi keinginan dan kebutuhan responden untuk desain tempat untuk alat ukur volume sedimen dasar sungai. Berikut merupakan pengumpulan data dari responden atau anggota dari tim Penelitian sebelumnya sebagai data Atribut pembentuk produk yang akan digunakan untuk mendesain tempat untuk alat ukur volume sedimen dasar sungai sesuai dengan keinginan dan kebutuhan responden atau anggota dari tim penelitian sebelumnya. Kuisioner ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik

produk yang seperti apa yang diinginkan dan dibutuhkan oleh responden atau penelitian sebelumnya:

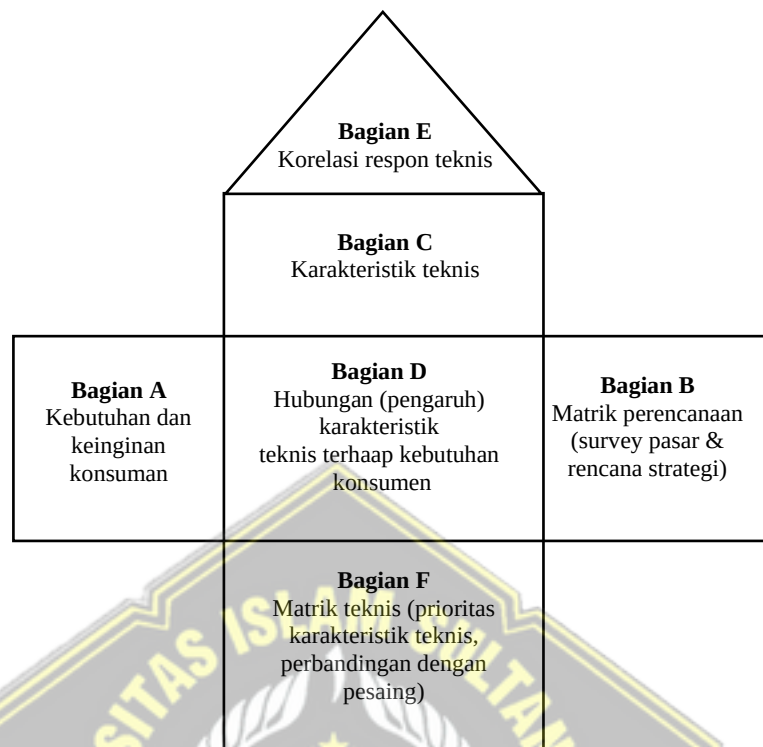
Tabel. 2. 7 Kuisisioner

No	Kebutuhan Responden
1.	Nyaman dan mudah digunakan
2.	Desain alat menarik
3.	Alat mudah untuk dibawa
4.	Adanya inovasi tambahan
5	Adanya pegangan tangan
6	Dimensi alat tidak terlalu besar
7	Warna menarik
8	Stabil saat berlayar
9	Sederhana, ramping dan tahan air
10	Terdapat sensor, program dan motor penggerak

Tabel 4.2 berisi Atribut – Atribut yang akan digunakan untuk mendesain kapal pengukur volume sedimentasi di dasar sungai. Atribut yang didapat adalah Nyaman dan mudah digunakan, Desain alat menarik, Alat mudah untuk dibawa, Adanya inovasi tambahan, Dimensi alat tidak terlalu besar, Warna menarik, Stabil saat berlayar, Sederhana, ramping dan tahan air dan Terdapat sensor, program dan motor penggerak.

2.2.6.3 House Of Quality(HOQ)

Alat yang digunakan untuk menggambarkan struktur HOQ (*house of quality*) adalah matrik yang berbentuk rumah. Bentuk dan keterangan dari setiap matrik *house of quality* adalah sebagai berikut (Wijaya 2018):



Gambar 2. 1 *Model house of quality*

Berikut adalah penjabaran dari Gambar 2.1 tentang model HOQ (house of quality) yang akan dilakukan:

Bagian A terdiri dari sejumlah kebutuhan dan keinginan konsumen yang diperoleh dari Penelitian pasar.

Bagian B terdiri dari tiga informasi yaitu:

1. Bobot kepentingan kebutuhan konsumen.
2. Tingkat kepuasan pelanggan terhadap produk atau jasa.
3. Tingkat kepuasan pelanggan terhadap produk atau jasa sejenis dari perusahaan pesaing.

Bagian C berisi persyaratan - persyaratan teknis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan. Data ini diperoleh berdasarkan informasi dari kebutuhan dan keinginan konsumen (matrik A).

Bagian D terdiri dari hubungan antara elemen - elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis (matrik C) terhadap kebutuhan konsumen (matrik A) yang dipengaruhi. Hubungan matrik ditentukan dengan simbol sebagai berikut:

Tabel. 2. 8 Simbol dalam *Relationship Matrix*

Simbol	Nilai Numerik	Pengertian
(Kosong)	0	Tidak ada hubungan
	1	Mungkin ada hubungan
	3	Hubungannya sedang
	9	Sangat kuat hubungan

Tabel 2.7 menjelaskan mengenai skala yang digunakan untuk mencari informasi atau data. Skala yang digunakan atau nilai numerik 0(Tidak ada hubungan),1(Mungkin ada hubungan),3(Hubungannya sedang),9(Sangat kuat hubungan)

Bagian E merupakan korelasi antara pernyataan teknis yang satu dengan persyaratan - persyaratan yang lain yang terdapat pada matrik C. Korelasi di antara kedua pernyataan teknis tersebut ditunjukkan dengan menggunakan simbol-simbol sebagai berikut:

Tabel. 2. 9 Derajat Pengaruh Teknis

Simbol	Pengertian
	Pengaruh positif sangat kuat
	Pengaruh positif cukup kuat
(Kosong)	Tidak ada pengaruh
X	Pengaruh negatif cukup kuat
	Pengaruh negatif sangat kuat

Tabel 2.8 menjelaskan tentang arti tiap tiap simbol yang akan ada nanti dalam pengolahan yang akan dilakukan.

Bagian F terdiri dari tiga jenis informasi yaitu:

1. Tingkat kepentingan (ranking) persyaratan teknis
2. Informasi untuk membandingkan kinerja teknis produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan terhadap kinerja produk atau jasa pesaing.

Tahap implementasi pembuatan *House Of Quality* dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Penyusunan *Voice of Customer*, dengan melakukan wawancara dan penyebaran kuisioner kepada konsumen untuk memperoleh Atribut (suara pelanggan).
2. Penentuan tingkat kepentingan konsumen terhadap produk yang merupakan tingkatan atau nilai kepentingan dari masing-masing faktor yang dianggap mampu memenuhi kepuasan konsumen.
3. Evaluasi kualitas produk dibandingkan dengan produk pesaing yang kompetitif, produk kompetitor dalam hal ini akan menjadi produk referensi atau benchmark.
4. Penyusunan technical requirements berdasarkan *voice of engineer* yang merupakan kemampuan teknis yang dimiliki oleh perusahaan untuk memenuhi *Customer Needs*.
5. Penyusunan Relationship Matrix , menunjukkan hubungan antara respon teknis dengan customer needs. Relasi hubungan yang terjadi kategorikan dalam 3 jenis yaitu:
 - Hubungan sangat kuat dengan skor 9
 - Sedang dengan skor 3
 - Tidak ada hubungan dengan skor 1
6. Penyusunan *Co-relationships*, digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara masing-masing *Technical Requirements*. Jenis hubungan ini adalah
 - korelasi positif kuat
 - korelasi positif lemah
 - korelasi negatif kuat
 - korelasi negatif lemah.
7. Penyusunan *Planning Matrix*, yang terdiri dari (Jiwaningrum 2019):
 - *Importance to customers*

Merupakan kolom yang berisi tingkat kepentingan dari kebutuhan pelanggan tersebut bagi konsumen. Nilai pada kolom ini diisi berdasarkan hasil yang diperoleh dari identifikasi kebutuhan pelanggan melalui kuisioner. Nilainya bisa merupakan nilai absolut, nilai relatif dan nilai ordinal. *Customer satisfaction performance*

Merupakan penilain persepsi konsumen mengenai seberapa baik produk atau jasa yang ada sekarang mampu memenuhi kebutuhan pelanggan tersebut (Jiwaningrum 2019).

- *Competitive satisfaction performance*

Merupakan penilain persepsi konsumen mengenai sejauh mana kepuasan konsumen dalam menggunakan produk atau jasa dari pesaing (Jiwaningrum 2019)

- *Goal*

Merupakan nilai tujuan yang ditetapkan oleh tim pengembang untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Dinyatakan dalam nilai dengan skala yang sama dengan *level performance*.

- *Improvement ratio*

Merupakan nilai perbandingan yang diperlukan untuk perbaikan dari kondisi produk saat ini hingga mampu memenuhi tujuan (goal) yang telah ditetapkan. Dirumuskan sebagai:

$$\text{Improvement Ratio} = \frac{\text{Goal}}{\text{Competitive Satisfaction Performance}} \quad (2.1)$$

- *Sales point*

Sales point merupakan informasi mengenai kemampuan atau daya tarik suatu Atribut yang ada pada produk atau jasa mendukung nilai jual produk. Nilai untuk sales point adalah:

- 1 : Tidak ada titik penjualan (daya jual rendah)
- 1,2 : Titik penjualan menengah (daya jual sedang)
- 1,5 : Titik penjualan kuat (daya jual tinggi)

- *Raw weight*

Nilai *Raw Weight* untuk tiap – tiap kebutuhan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Raw weight} = (\text{Importance to customer}) \times (\text{Improv Ratio}) \times (\text{Sales (Point)}) \quad (2.2)$$

Kebutuhan dengan nilai raw weight yang lebih tinggi merupakan kebutuhan yang lebih penting untuk dikembangkan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan.

- *Normalized raw weight*

Merupakan nilai proporsi bobot dari raw weight dari tiap-tiap kebutuhan terhadap total raw weight. Nilainya dihitung dengan rumus:

$$\text{Normalized Raw Weight} = \frac{\text{Raw Weight}}{\text{Total Raw Weight}} \quad (2.3)$$

8. Penyusunan Matrik Teknis, yang terdiri dari:

Berisi informasi yang berkaitan dengan tingkat prioritas Atribut dan informasi mengenai kinerja produk yang dihasilkan dengan produk pesaing.

- *Contribution Dan Normalized Contribution*

Untuk mengetahui nilai kinerja karakteristik Atribut yang dihasilkan oleh pengembang produk terhadap Atribut pembentuk produk

$$\text{Contribution} = \sum (\text{Score} \times \text{Normalized Raw Weight}) \quad (2.4)$$

$$\text{Normalized Contribution} = \frac{\text{contribution}}{\text{total contribution}} \quad (2.5)$$

- *Prioritas*

Merupakan urutan tingkat kepentingan berdasarkan nilai dari *contribution*.

- *Own Performance*

Merupakan informasi yang berisi tentang kinerja produk yang dihasilkan sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

$$\text{Own Performance} = \frac{\sum (\text{Score} \times \text{Customers Satisfaction})}{\sum \text{Score}} \quad (2.6)$$

- *Competitive Performance*

Merupakan informasi yang berisi tentang kinerja produk yang dihasilkan sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

$$\text{Competitive Performance} = \frac{\sum (\text{Score} \times \text{Competitive Satisfaction})}{\sum \text{Score}} \quad (2.7)$$

2.2.7 Value Engineering

Menurut Lawrence D. Miles (1972), *value engineering* merupakan suatu pendekatan kreatif terorganisir dengan tujuan untuk identifikasi biaya yang efisien untuk menyediakan baik kualitas, penampilan atau fitur. Sedangkan menurut Del

L. Younker (2003), *value engineering* merupakan upaya terorganisir yang diarahkan pada analisis fungsi barang dan jasa untuk tujuan mencapai fungsi dasar pada biaya terendah secara keseluruhan, konsisten dengan pencapaian karakteristik penting. *Value engineering* dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas produk, mendapatkan biaya yang lebih murah, meningkatkan efisiensi, dan mengurangi risiko (J.K. 2017).

Berdasarkan *Webster's New International Dictionary* (tahun), *value* didefinisikan sebagai pengembalian yang sesuai dalam barang, uang, jasa atau yang lainnya untuk sesuatu yang ditukar. Selain itu *value* juga didefinisikan sebagai nilai moneter dari suatu hal dan estimasi atau kelayakan dari suatu hal. Beberapa pakar menyebutkan bahwa *value* merupakan hubungan atau rasio antara pembilang yang dapat berupa *function*, *worth*, *needs*, *wants* dan penyebut yang dapat berupa *cost*, *effort*, *resources*. Namun semua pakar setuju bahwa dasar dari *value* adalah rasio antara *function* dan *cost*.

$$Value = \frac{Function}{Cost} \quad (2.8)$$

Function dalam *value engineering* didefinisikan sebagai sesuatu yang diinginkan atau dibutuhkan, sesuatu yang diharapkan atas suatu pembayaran yang telah dilakukan (Miles, 1972) (Younker 2003). *Function* juga dapat diartikan sebagai apa yang diberikan produk atau jasa untuk sebagai pemenuhan atas keinginan pelanggan atau tujuan.

Dalam penentuan *value*, *value* merupakan besaran tanpa satuan sedangkan *cost* memiliki satuan. Untuk itu nilai *function* akan diubah dalam satuan yang sama dengan *cost*. Untuk mengubah nilai *function* dalam satuan mata uang akan digunakan asumsi *value* desain awal 1 sehingga didapatkan rumus sebagai berikut (Fanani, 2006) (Mandelbaum dan Reed 2006).

$$V_o = \frac{F_o}{C_o} = 1 \quad (2.9)$$

$$V_o = V_n \quad (2.10)$$

$$\frac{F_0}{C_0} = \frac{F_0}{C_0} \quad (2.11)$$

$$C'n = \frac{Fn \cdot C_0}{F_0} \quad (2.12)$$

Keterangan:

Vo	: Value awal	Co	: Biaya desain awal
Vn	: Value alternatif produk	Cn	: Biaya alternatif produk
Fo	: Function desain awal	C'n	: Nilai function dalam
Fn	: Function alternatif produk		rupiah

Berdasarkan Del L. Younker (2003), tahapan *value engineering* terbagi menjadi enam tahap sebagai berikut.

1. Tahap Informasi

Pada tahap ini akan dilakukan pengenalan lebih jauh mengenai pengertian dan pemahaman produk serta pengumpulan informasi yang berhubungan dengan produk.

2. Tahap Analisis

Pada tahap analisis akan dilakukan identifikasi atau deskripsi mengenai fungsi fungsi yang dimiliki oleh produk.

3. Tahap Kreatif

Tahap kreatif merupakan tahap untuk mengembangkan sebanyak mungkin alternatif yang dapat dikembangkan untuk produk.

4. Tahap Evaluasi

Pada tahap ini akan dilakukan reduksi terhadap alternatif - alternatif yang telah dibuat sebelumnya. Reduksi tersebut dilakukan dengan beberapa analisa untuk memilih alternatif terbaik.

5. Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan merupakan tahap untuk memilih satu alternatif terbaik berdasarkan evaluasi yang telah dilaksanakan sebelumnya.

6. Tahap Presentasi

2.3 Hipotesa dan Kerangka Teoritis

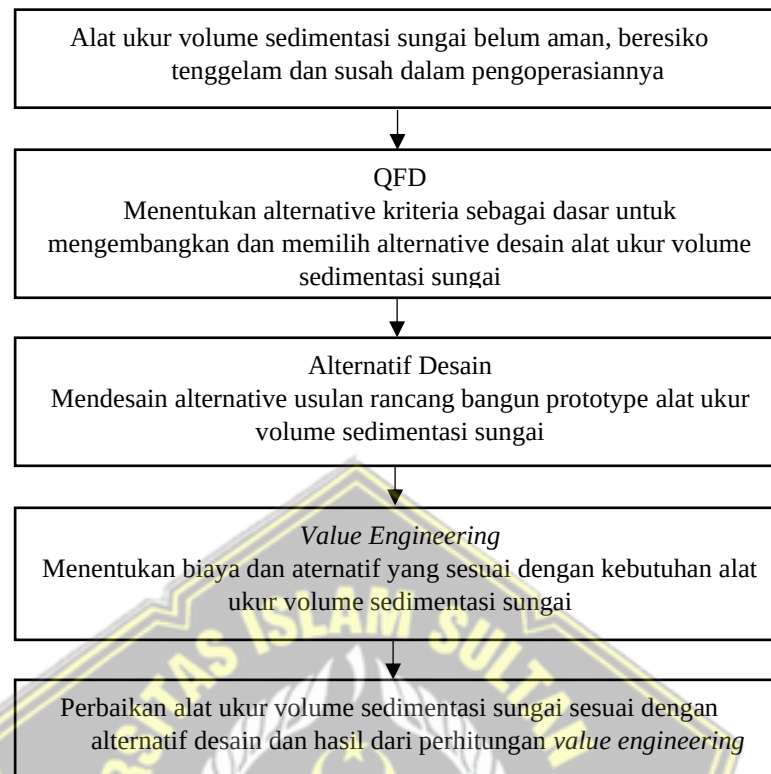
2.3.1 Hipotesa

Berdasarkan Studi literatur yang didapatkan dari Penelitian terdahulu seperti yang telah disebutkan pada literatur di atas, maka penelitian berhipotesis penggunaan metode *value engineering* sesuai digunakan untuk memecahkan masalah pada latar belakang ini yaitu perancangan desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai. Penelitian ini dapat memberikan hasil berupa desain rancangan kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai dengan rekomendasi analisa biaya yang sesuai kebutuhan perancangan sebaik mungkin dengan biaya seminimal mungkin, namun tetap memperhatikan fungsi dan kualitas yang sesuai dengan rancangan yang diharapkan. Fungsi dari metode *quality function deployment* (QFD) adalah untuk mencari konsep – konsep yang cocok. Setelah menemukan konsep yang didapat dari metode *quality function deployment* (QFD) lalu dilakukan seleksi lagi dengan metode *value engineering* berfungsi memilih konsep berdasarkan biaya dan Material yang digunakan untuk pengerjaan kapal pengukur volume sedimentasi di dasar sungai nantinya penelitian desain hanya memberi sarana berupa desain kapal pengukur volume sedimentasi di dasar sungai.

Harapan penelitian metode *quality function deployment* (QFD) mampu membuat kapal pengukur volume sedimen di dasar sungai mampu berlayar dengan stabil dan mampu melakukan pengukuran sedimentasi dengan maksimal. Metode *value engineering* mampu memberi saran harga Material yang kuat dengan harga yang terjangkau dan kualitas yang baik agar pada saat direalisasikan.

2.3.2 Kerangka Teoritis.

Adapun kerangka teoritis yang akan dibahas dalam merancang *prototype* kapal pengukur volume sedimentasi sungai. Berikut kerangka teoritis pada Penelitian ini:



Gambar 2. 2 Kerangka Teoritis

Gambar 2.2 menggambarkan Penelitian yang akan dilakukan oleh penelitian dari permasalahan yang ada alat ukur volume sedimentasi sungai belum aman, berisiko tenggelam dan susah dalam pengoperasiannya, QFD Menentukan alternatif kriteria sebagai dasar untuk mengembangkan dan memilih alternatif desain alat ukur volume sedimentasi sungai, Value Engineering Menentukan biaya dan alternatif yang sesuai dengan kebutuhan alat ukur volume sedimentasi sungai dan Perbaikan alat ukur volume sedimentasi sungai sesuai dengan alternatif desain dan hasil dari perhitungan value engineering.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Berikut ini adalah metode pengumpulan data yang digunakan dalam Penelitian. Adapun metode yang digunakan ini adalah sebagai berikut:

3.1.1 Tahap Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan meliputi penelitian meja, kerja lapangan, definisi masalah, rumusan masalah, dan tujuan penelitian.

1. Studi Pustaka

Studi Sastra digunakan untuk mempelajari literatur di perpustakaan dan memperoleh informasi dengan membaca sumber lain yang relevan dengan pembahasan. Dengan mempelajari literatur ini, secara teoritis kita dapat sampai pada permasalahan yang dibahas.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan tentang materi pelajaran yang Anda teliti. Metode yang digunakan dalam survei lapangan ini adalah sebagai berikut:

- a. Observasi adalah metode pengumpulan data dengan mengamati secara langsung keadaan perusahaan yang sebenarnya. Pada tahap ini akan dilakukan pengamatan langsung untuk mengidentifikasi dan menginterpretasikan alat pengukur sedimen sungai untuk memahami sepenuhnya permasalahan yang dihadapi.
- b. Dokumen. Ini adalah cara untuk mengumpulkan data dengan melacak dokumen atau catatan internal terkait dengan masalah yang ditangani. Data yang diperoleh meliputi gambar alat, cara kerja dan cara penggunaan alat pengukur sedimen sungai.

- c. Diskusi, kegiatan diskusi ini dilakukan dengan ketua penelitian dan anggota penelitian serta dikombinasikan dengan hasil teori yang dimiliki penelitian untuk mengetahui faktor penyebab permasalahan.

3. Mengidentifikasi masalah pada sistem.

Fase ini bertujuan untuk menemukan masalah umum dalam pengukuran aliran sedimen di sungai. Masalah-masalah ini diidentifikasi berdasarkan hasil yang dijelaskan oleh pengukur sedimen sungai. Kemudian mengobrol dengan pemiliknya untuk mengetahui apa yang sebenarnya diharapkan dari tanah tersebut.

4. Perumusan masalah.

Dalam studi ini, kami sedang mengerjakan proposal untuk mengidentifikasi masalah yang terkait dengan pengukuran sedimen sungai. Langkah ini merupakan langkah terpenting dalam penelitian ini, karena penyusunan permasalahan yang dihasilkan akan menjadi acuan bagi penulis untuk menentukan metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan pengukuran sedimentasi sungai. masalah terkait alat ukur volume sedimentasi sungai

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan. Hal ini untuk mengidentifikasi keterbatasan yang perlu dipahami saat mengolah dan menganalisis hasil penyelidikan lebih lanjut.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Data dan informasi yang diperlukan dalam Penelitian ini diperoleh dari sumber-sumber sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah sumber data Penelitian yaitu data yang diperoleh secara langsung dari sumber. Metode pengumpulan data primer yang dibutuhkan adalah:

- a. Wawancara (*interview*)

Cara pengumpulan data dengan melakukan sistem tanya jawab dengan ketua penelitian dan anggota penelitian yang dapat membantu atau

memberikan penjelasan tentang masalah yang ingin diteliti oleh penulis.

b. Observasi

Cara pengumpulan data dengan jalan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh secara tidak langsung. Data ini berasal dari Penelitian sebelumnya terkait alat ukur volume sedimentasi sungai yang didalamnya berisi desain, spesifikasi, fungsi, dan cara penggunaan alat.

3.3 Pengujian Hipotesa

Pada tahap ini digunakan pendekatan pemecahan masalah analisa pengembangan desain alat ukur volume sedimentasi sungai menggunakan metode value engineering. Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode QFD untuk menentukan alternatif kriteria sebagai dasar untuk mengembangkan dan memilih alternatif desain alat ukur volume sedimentasi sungai.

Langkah kedua yaitu mendesain alternatif usulan rancang bangun prototype alat ukur volume sedimentasi sungai sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan dari hasil QFD. Langkah selanjutnya adalah menggunakan value engineering untuk menentukan biaya dan alternatif yang sesuai dengan kebutuhan alat ukur volume sedimentasi sungai. Dan untuk langkah terakhir adalah realisasi dari pengembangan desain alat ukur volume sedimentasi sungai sesuai dari hasil pilihan desain dan biaya dari metode value engineering.

3.4 Metode Analisis

Setelah dilakukan pembuatan alternatif desain dilakukan analisis terhadap alternatif desain yang disesuaikan dengan biaya dan kebutuhan serta fungsi untuk mendapatkan hasil yang terbaik dengan biaya seminimal mungkin.

3.5 Pembahasan

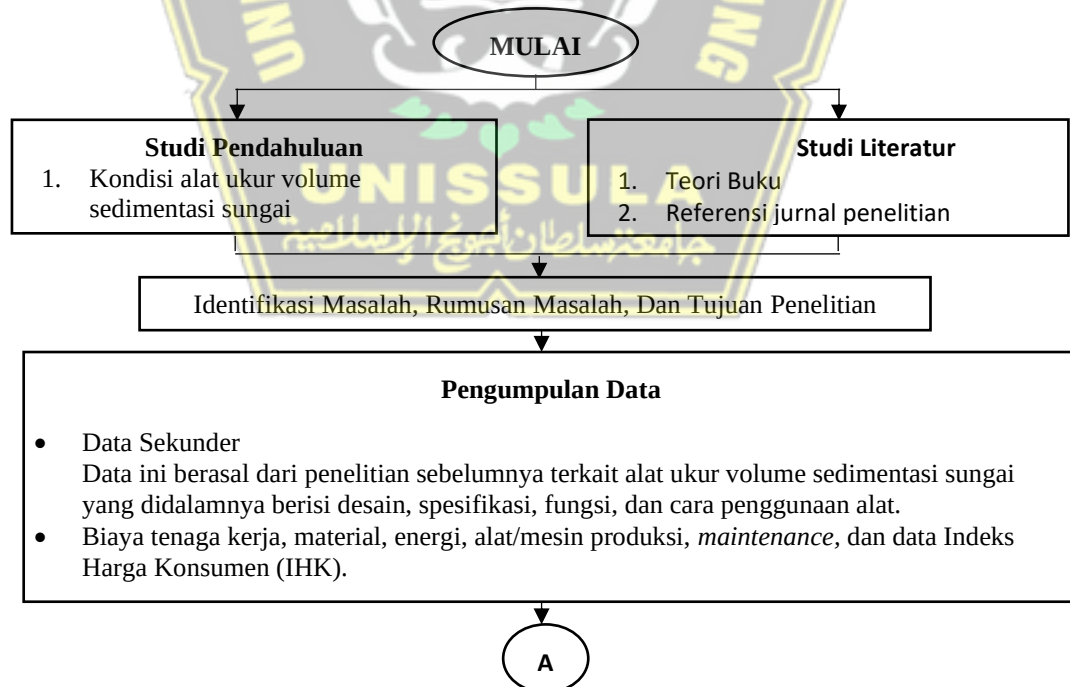
Setelah selesai melakukan pengolahan data, pada tahap ini dilakukan pembahasan dan analisa untuk menjelaskan hasil dari pengolahan data tersebut. Berdasarkan hasil pembahasan ini selanjutnya ditarik suatu kesimpulan dari hasil Penelitian.

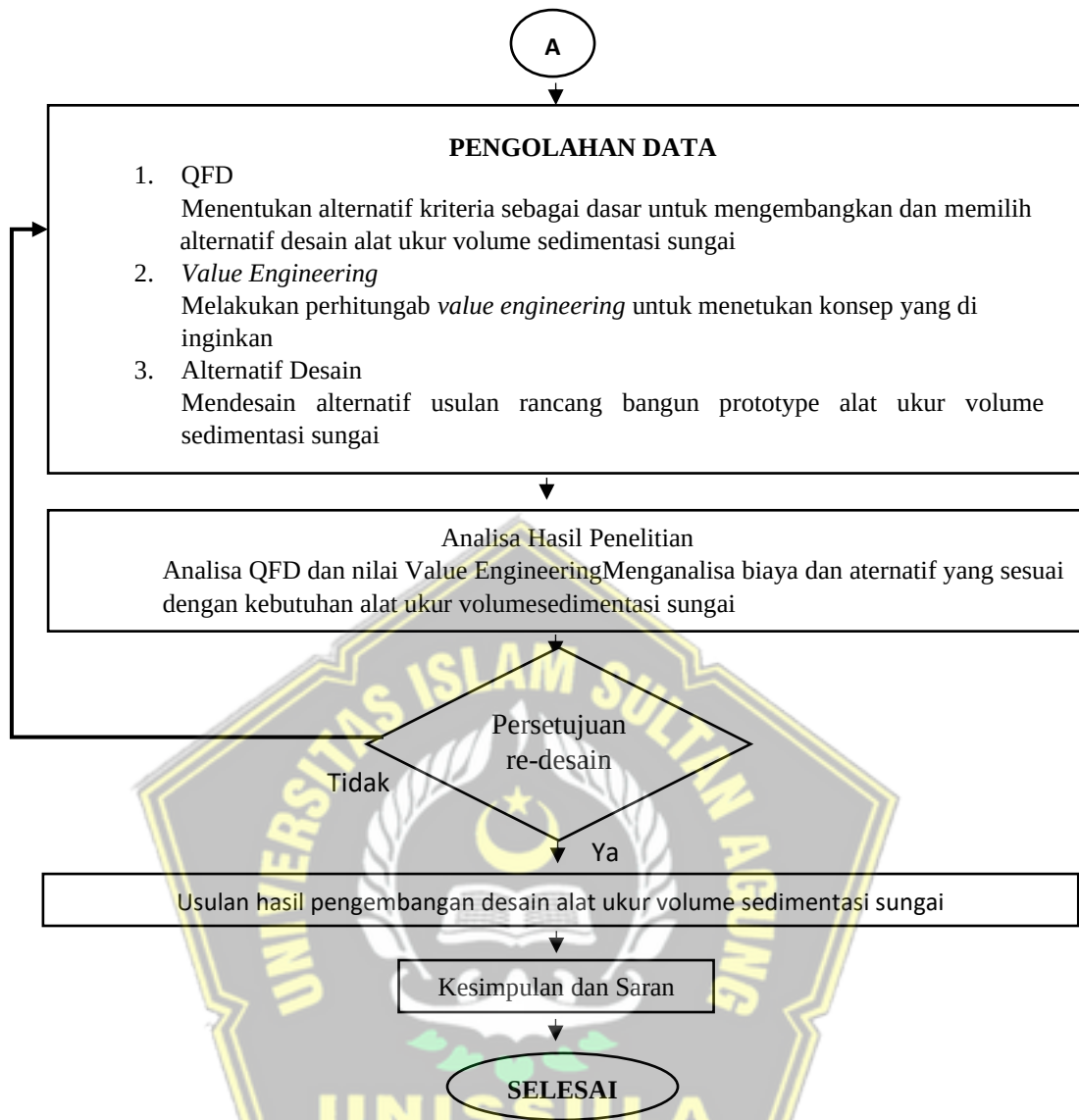
3.6 Penarikan Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data, pembahasan dan analisa yang telah dilakukan. Khususnya pembahasan terhadap hasil pembuatan alternatif desain alat ukur volume sedimentasi sungai maka diperoleh suatu kesimpulan dan saran. Penarikan kesimpulan dan rekomendasi ini digunakan sebagai informasi terkait hasil rancangan desain dan biaya yang sesuai untuk diterapkan pada Penelitian alat ukur volume sedimentasi sungai ini.

3.7 Diagram Alir Penelitian

Berikut ini adalah langkah – langkah Penelitian yang ditampilkan dengan diagram alir Penelitian :





Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

Gambar 3.1 ini merupakan flowchart Penelitian yang menggambarkan semua tahapan yang akan dilakukan untuk memecahkan permasalahan yang sudah ditemukan di awal sampai menemukan hasil yang diharapkan oleh penelitian engineering. Apabila hasil kurang sesuai maka akan dilakukan perhitungan ulang.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan hasil Penelitian yang telah dilakukan yang digunakan sebagai penyempurnaan dalam melakukan usulan perancangan produk.

4.1. Identifikasi Produk

Pembuatan alat ukur volume sedimen dasar sungai dilakukan oleh mahasiswa dan dosen fakultas FTI Unissula Semarang, ide itu berdasarkan gagasan dari permasalahan mengenai sedimen atau barang yang terdapat pada sungai, maka perlu melakukan Penelitian berupa terobosan sebuah alat yang mampu mengukur volume sedimen yang ada di dasar sungai dengan cara mengukur volume dan tinggi sedimen dengan menggunakan sensor.

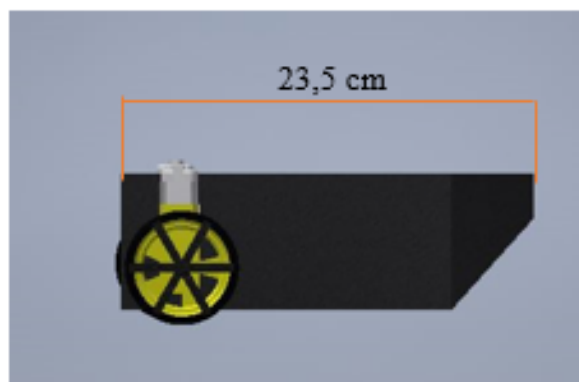
Berikut merupakan spesifikasi dari prototipe alat ukur volume sedimen di dasar sungai pada tabel 4.1 di bawah ini yang berisi panjang kapal pengukur volume sebelumnya lebar dan tinggi.

Tabel 4. 1 Ukuran Alat Ukur Volume Sedimen di dasar Sungai

No	Keterangan	Ukuran (centimeter)
1.	Panjang alat ukur	23,5 cm
2.	Lebar alat ukur	13 cm
3.	Tinggi alat ukur	7,7 cm

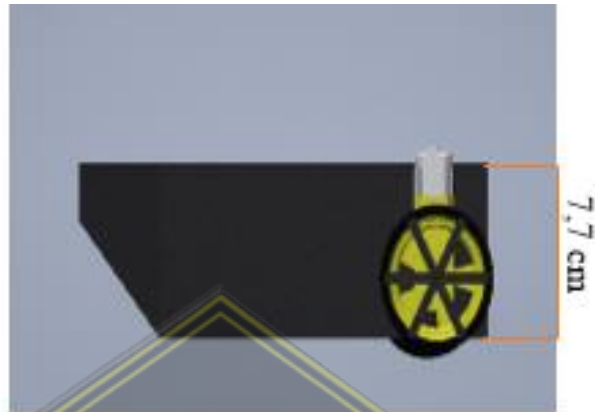
4.1.1 Gambar Alat Ukur Volume Sedimen pada Dasar Sungai Sebelumnya

- a) Gambar 4.1 dibawah ini merupakan Gambar *prototipe* alat ukur volume sedimen di dasar sungai sebelumnya tampak samping kiri.



Gambar 4.1. Tampak kiri

- b) Gambar 4.2 dibawah ini merupakan Gambar *prototipe* alat ukur volume sedimen di dasar sungai sebelumnya tampak samping kanan.



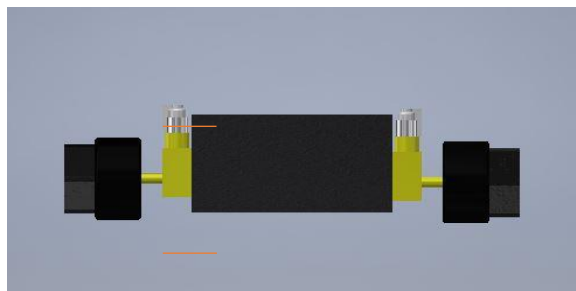
Gambar 4.2. Tampak kanan

- c) Gambar 4.3 dibawah ini merupakan Gambar *prototipe* alat ukur volume sedimen di dasar sungai sebelumnya tampak depan.



Gambar 4.3. Tampak depan.

- d) Gambar 4.4 dibawah ini merupakan Gambar *prototipe* alat ukur volume sedimen di dasar sungai sebelumnya tampak belakang.



Gambar 4.4. Tampak belakang

2.3 Pengembangan

Pengembangan desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai yaitu membuat desain penutup di bagian atas agar dapat melindungi elektronika dan alat ukur yang ada di dalamnya. Mendesain ulang tempat alat ukur bagian bawah agar dapat menampung motor DC yang berada di kiri dan kanan agar terlihat rapi. Mendesain ulang pada bagian kincir atau kipas dan memberi warna yang menarik.

2.3.4 Proses QFD

Proses QFD dimulai dari studi lapangan langsung pada pelanggan dan kemudian pada 4 aktivitas utama, yaitu:

1. Perencanaan Produk (*Product Planning*)
2. Desain Produk (*Product Design*)
3. Perencanaan Proses (*Proses Planning*)
4. Perencanaan Pengendalian Proses (*Process Planning Control*)

Metode QFD dengan tahapan awal yaitu wawancara responden. Selanjutnya, penentuan Atribut mengacu hasil wawancara dan Atribut lain berdasarkan hasil studi literatur yang kemudian dikonfirmasi kepada responden sehingga menjadi *Voice of Customer*. Untuk mengetahui informasi mengenai tingkat kepentingan, kepuasan dan harapan responden digunakan kuisisioner. Kemudian, dilakukan penghitungan tingkat kepentingan, kepuasan dan harapan responden. Selanjutnya, penentuan karakteristik teknis dan kemudian pembuatan *House of Quality* (HOQ). Pengembangan konsep rancangan kemasan dilakukan berdasar informasi pada HOQ dan literatur (Jiwaningrum 2019).

4.2.2 Voice of Customers (VOC)

Berikut adalah identifikasi karakteristik produk berdasarkan suara dari konsumen atau voice of customers (VOC) yang berupa hasil penyebaran kuisisioner terbuka, kuisisioner tingkat kepentingan konsumen, yang mana kuisisioner - kuisisioner tersebut akan jadi acuan atau panduan untuk mendesain alat ukur volume sedimen dasar sungai yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen.

4.2.3 Data Kuisisioner Terbuka

Pada kuisisioner ini responden diminta untuk menuliskan apa yang menjadi keinginan dan kebutuhan responden untuk desain tempat untuk alat ukur volume sedimen dasar sungai. Berikut merupakan pengumpulan data dari responden atau anggota dari tim Penelitian sebelumnya sebagai data Atribut pembentuk produk yang akan digunakan untuk mendesain tempat untuk alat ukur volume sedimen dasar sungai sesuai dengan keinginan dan kebutuhan responden atau anggota dari tim penelitian sebelumnya. Kuisisioner ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik produk yang seperti apa yang diinginkan dan dibutuhkan oleh responden atau penelitian sebelumnya:

Tabel 4. 2 Kuisisioner

No	Kebutuhan Responden
1.	Nyaman dan mudah digunakan
2.	Desain alat menarik
3.	Alat mudah untuk dibawa
4.	Adanya inovasi tambahan
5	Adanya pegangan tangan
6	Dimensi alat tidak terlalu besar
7	Warna menarik
8	Stabil saat berlayar
9	Sederhana, ramping dan tahan air
10	Terdapat sensor, program dan motor penggerak

Tabel 4.2 berisi Atribut – Atribut yang akan digunakan untuk mendesain kapal pengukur volume sedimentasi di dasar sungai. Atribut yang didapat adalah Nyaman dan mudah digunakan, Desain alat menarik, Alat mudah untuk dibawa, Adanya inovasi tambahan, Dimensi alat tidak terlalu besar, Warna menarik, Stabil saat berlayar, Sederhana, ramping dan tahan air dan Terdapat sensor, program dan motor penggerak.

4.3 Pengolahan Data

Merupakan pengolahan data dari hasil kuisioner yang telah dilakukan:

4.3.1 Voice of Engineering (VOE)

Voice of Engineering (VOE) memuat karakteristik teknis (*Technical Requirement*), yang merupakan Gambaran produk atau jasa yang direncanakan untuk dikembangkan agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Biasanya *technical requirement* ini diturunkan dari kebutuhan pada tahap 1 yaitu VOC. Karakteristik teknis dapat diartikan sebagai kumpulan keinginan terhadap suatu produk atau proses yang ditetapkan oleh organisasi yang juga menunjukkan suara atau keinginan dari perusahaan selaku pembuat produk (*Voice of Engineering*). Hubungan antara VOC dan VOE ditentukan dalsalah *House of Quality* (HOQ) dengan bobot untuk hubungan Kuat = 9, Sedang = 3, dan lemah = 1. Adapun VOE yang akan diterapkan dalam perancangan alat ukur volume sedimen dasar sungai yaitu:

- a) Stabil saat berlayar
- b) Sederhana, ramping dan tahan air
- c) Terdapat sensor, program dan motor penggerak
- d) Nyaman dan mudah digunakan
- e) Adanya inovasi tambahan
- f) Warna menarik

4.3.2 Tingkat Kepentingan

Aspek yang perlu diperhatikan adalah seberapa penting Atribut yang ada pada alat ukur volume sedimen dasar sungai dalam penggunaanyadapat memenuhi kebutuhan bagi konsumen, baik alat ukur volume sedimen dasar sungai yang sudah ada maupun desain alat ukur volume sedimen dasar sungai yang baru dan seberapa puas konsumen terhadap Atribut yang ada pada alat ukur volume sedimen dasar sungai dalam penggunaanyayang mana dapat memenuhi kebutuhan bagi konsumen, baik alat ukur volume sedimen dasar sungai yang sudah ada maupun desain alat ukur volume sedimen dasar sungai yang baru. Adapun tingkat kepentingan Atribut alat ukur volume sedimen dasar sungai yang sudah ada dan

tingkat kepentingan Atribut desain alat ukur volume sedimen dasar sungai yang baru adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Skala Penilaian Tingkat Kepentingan

Nilai	Simbol	Keterangan Tingkat Kepentingan	Keterangan Tingkat Kepuasan
1	STP	Sangat Tidak Penting	Sangat Tidak Puas
2	TP	Tidak Penting	Tidak Puas
3	CP	Cukup Penting	Cukup Puas
4	P	Penting	Puas
5	SP	Sangat Penting	Sangat Puas

Tabel 4.3 berisi tentang keterangan tingkat kepentingan yaitu STP (Sangat Tidak Penting), TP (Tidak Penting), CP (Cukup Penting), P (Penting) dan SP (Sangat Penting) yang akan digunakan untuk mengukur setiap Atribut yang sebelumnya didapat dengan nilai yang digunakan 1 sampai 5.

Berikut merupakan hasil rekapitulasi kuisioner berdasarkan tingkat kepentingan pada 2 responden:

Tabel 4. 4 Hasil Tingkat Kepentingan

No	Atribut Produk	Skala Pengukuran alat ukur volume sedimen di dasar sungai					Tingkat Kepentingan
		Sangat Tidak Penting (1)	Tidak Penting (2)	Cukup Penting (3)	Penting (4)	Sangat Penting (5)	
1	Nyaman dan mudah digunakan	0	0	0	2	0	4
2	Desain alat menarik	0	0	1	1	0	4
3	Alat mudah untuk dibawa	0	0	0	1	1	5
4	Adanya inovasi tambahan	0	0	2	0	0	3
5	Adanya pegangan tangan	0	0	1	1	0	4
6	Dimensi alat tidak terlalu besar	0	0	1	1	0	4
7	Warna menarik	0	0	2	0	0	3
8	Stabil saat berlayar	0	0	0	0	2	5
9	Sederhana, ramping dan tahan air	0	0	0	0	2	5
10	Terdapat sensor, program dan motor penggerak	0	0	0	0	2	5

Dari data tabel 4.4 rekapitulasi kuisioner berdasarkan tingkat kepentingan diperoleh beberapa tingkat kepentingan yaitu:

1. Tingkat kepentingan nilai 5
 - a. Stabil saat berlayar
 - b. Sederhana, ramping dan tahan air
 - c. Terdapat sensor, program dan motor penggerak
2. Tingkat kepentingan nilai 4
 - d. Nyaman dan mudah digunakan
3. Tingkat kepentingan nilai 3
 - e. Adanya inovasi tambahan
 - f. Warna menarik

4.3.3 House Of Quality (HOQ)

House of Quality (HOQ) dibuat untuk mendapatkan informasi yang penting dari konsumen.

4.3.3.1 Relationship Matrix

Penyusunan *relationship matrix* menunjukkan hubungan antara respon teknis dengan *customer needs*. Relasi hubungan yang terjadi dikategori kan dalam 3 jenis yaitu:

- ⊙ = *Strong Relationship* (9)
- O = *Moderate Relationship* (3)
- Δ = *Weak Relationship* (1)

Berikut ini merupakan korelasi hubungan pada data yang telah dikumpulkan :

Tabel 4. 5 Relationship Matrix

NO	VOE VOC	Tata letak pembagian beban yang merata.	Desain ringkas dan terdapat pelindung untuk komponen kelistrikan	Terdapat sensor, program dan motor penggerak	Menggunakan aplikasi di HP untuk mempermudah akses control	Adanya inovasi tambahan	Desain dengan bentuk kapal
1	Nyaman dan mudah digunakan	⊙	⊙	⊙		⊙	⊙
2	Desain alat menarik	○				⊙	⊙
3	Alat mudah untuk dibawa				⊙		
4	Adanya inovasi tambahan	⊙	○	⊙	⊙		⊙
5	Adanya pegangan tangan				⊙	⊙	
6	Dimensi alat tidak terlalu besar	⊙	⊙		⊙		
7	Warna menarik					○	
8	Stabil saat berlayar			⊙			
9	Sederhana, ramping dan tahan air	⊙		⊙	⊙		
10	Terdapat sensor, program dan motor penggerak	⊙			⊙	⊙	
Jumlah		48	12	36	54	39	21
Peringkat		2	6	4	1	3	5

Tabel 4.5 di atas berisi tentang keterkaitan antar Atribut - Atribut yang didapat sebelumnya pada tahap kuisioner. Tahapan ini dilakukan penilain adanya hubungan antar kedua Atribut dengan penilain *Strong Relationship* (9), *Moderate Relationship* (3) dan *Weak Relationship* (1).

4.3.3.2 Planning Matriks

planning Matriks atau matriks perencanaan *planning Matriks* adalah Penelitian dasar Perencanaan strategi yang dilakukan saat melakukan perencanaan produk.

Berikut ini adalah tabel 4.6 ITC atau important to customer tingkat kepentingan desain alat ukur volume sedimen di dasar sungai yang sudah ada diambil dari kuisioner. Pada Atribut nomor 2,3,5,6 yang memiliki dua tingkat kepentingan yang dipilih adalah tingkat paling berat atau tertinggi nilainya.

Tabel 4. 6 Planning Matrix ITC

No	Atribut Produk	Skala Pengukuran alat ukur volume sedimen di dasar sungai					ITC
		Sangat Tidak Penting (1)	Tidak Penting (2)	Cukup Penting (3)	Penting (4)	Sangat Penting (5)	
1	Nyaman dan mudah digunakan	0	0	0	2	0	4
2	Desain alat menarik	0	0	1	1	0	4
3	Alat mudah untuk dibawa	0	0	0	1	1	5
4	Adanya inovasi tambahan	0	0	2	0	0	3
5	Adanya pegangan tangan	0	0	1	1	0	4
6	Dimensi alat tidak terlalu besar	0	0	1	1	0	4
7	Warna menarik	0	0	2	0	0	3
8	Stabil saat berlayar	0	0	0	0	2	5
9	Sederhana, ramping dan tahan air	0	0	0	0	2	5
10	Terdapat sensor, program dan motor penggerak	0	0	0	0	2	5

Berikut adalah perhitungan *Customer satisfaction performancece* (CSP), yang dilakukan pada kapal pengukur volume sedimen di dasar sungai adalah sebagai berikut:

- 1) Atribut Nyaman dan mudah digunakan mendapatkan nilai

$$CSP = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 0) + (4 \times 2) + (5 \times 0)}{2} = 4$$

- 2) Atribut desain alat menarik mendapatkan nilai

$$CSP = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 1) + (4 \times 1) + (5 \times 0)}{2} = 3,5 \sim 4$$

- 3) Atribut alat mudah untuk dibawa mendapatkan nilai

$$CSP = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 0) + (4 \times 1) + (5 \times 1)}{2} = 4,5 \sim 5$$

- 4) Atribut adanya inovasi tambahan mendapatkan nilai

$$CSP = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 2) + (4 \times 0) + (5 \times 0)}{2} = 3$$

- 5) Atribut adanya pegangan tangan mendapatkan nilai

$$CSP = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 1) + (4 \times 1) + (5 \times 0)}{2} = 3,5 \sim 4$$

- 6) Atribut dimensi alat tidak terlalu besar mendapatkan nilai

$$CSP = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 1) + (4 \times 1) + (5 \times 0)}{2} = 3,5 \sim 4$$

- 7) Atribut warna menarik mendapatkan nilai

$$CSP = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 2) + (4 \times 0) + (5 \times 0)}{2} = 3$$

- 8) Atribut stabil saat berlayar mendapatkan nilai

$$CSP = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 0) + (4 \times 0) + (5 \times 2)}{2} = 5$$

- 9) Atribut sederhana, ramping dan tahan air mendapatkan nilai

$$CSP = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 0) + (4 \times 0) + (5 \times 2)}{2} = 5$$

- 10) Atribut terdapat sensor, program dan motor penggerak mendapatkan nilai

$$CSP = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 0) + (4 \times 0) + (5 \times 2)}{2} = 5$$

Tabel dibawah ini merupakan tabel 4.7 rekapan dari hasil perhitungan CSP atau *customers satisfaction performance*.

Tabel 4.7 Planning Matrix CSP

No	Atribut Produk	Skala Pengukuran alat ukur volume sedimen di dasar sungai					CSP
		Sangat Tidak Penting (1)	Tidak Penting (2)	Cukup Penting (3)	Penting (4)	Sangat Penting (5)	
1	Nyaman dan mudah digunakan	0	0	0	2	0	4
2	Desain alat menarik	0	0	1	1	0	4
3	Alat mudah untuk dibawa	0	0	0	1	1	5
4	Adanya inovasi tambahan	0	0	2	0	0	3
5	Adanya pegangan tangan	0	0	1	1	0	4
6	Dimensi alat tidak terlalu besar	0	0	1	1	0	4
7	Warna menarik	0	0	2	0	0	3
8	Stabil saat berlayar	0	0	0	0	2	5
9	Sederhana, ramping dan tahan air	0	0	0	0	2	5
10	Terdapat sensor, program dan motor penggerak	0	0	0	0	2	5

Tabel 4.8 Planning Matrix

No	Customer Needs	ITC	CSP	GOAL	IR	SP	RW	NRW
1	Nyaman dan mudah digunakan	4	4	5	1,25	1,5	7,50	0,05
2	Desain alat menarik	4	4	5	1,25	1,5	7,50	0,05
3	Alat mudah untuk dibawa	5	5	5	1,00	1,5	7,50	0,05
4	Adanya inovasi tambahan	3	3	5	1,67	1,5	7,50	0,05
5	Adanya pegangan tangan	4	4	5	1,25	15	75,00	0,50
6	Dimensi alat tidak terlalu besar	4	4	5	1,25	1,5	7,50	0,05
7	Warna menarik	3	3	5	1,67	1,5	7,50	0,05
8	Stabil saat berlayar	5	5	5	1	1,5	7,50	0,05
9	Sederhana, ramping dan tahan air	5	5	5	1	1,5	7,50	0,05
10	Terdapat sensor, program dan motor penggerak	5	5	5	1	1,5	7,50	0,05

Berdasarkan hasil dari tabel 4.8 pada tabel rekapitulasi menggunakan rumus tersebut maka tingkat kepuasan terhadap produk yang tertinggi yaitu Pada planning matrix nilai – nilainya berdasarkan pada:

a. Importance to Customer (ITC)

Importance to Customer (ITC), yaitu menunjukkan nilai tingkat kepentingan dari tiap kebutuhan konsumen.

Didapatkan dari nilai kuisioner tingkat kepentingan desain alat ukur volume sedimen di dasar sungai adalah 4,4,5,3,4,4,3,5,5,5.

b. Customer Satisfaction Performance (CSP),

Customer satisfaction performance (CSP), yaitu nilai atau persepsi konsumen mengenai bagaimana performancesi produk atau jasa mampu memenuhi kebutuhan pelanggan tersebut.

Mendapatkan hasil 4,4, (2,5),3,4,4,3,5,5,5.

a. Goal.

Goal, yaitu tingkat pencapaian yang diharapkan oleh perancang. Nilai ini dinyatakan sebagai skala mutlak 15. Artinya, nilai untuk setiap skala adalah 5. Alasan memilih nilai 5 adalah karena desain instrumen yang diukur. Jumlah sedimen di dasar sungai

b. Improvement ration (IR), Dengan kata lain, itu adalah nilai komparatif yang diperlukan untuk memperbaiki situasi saat ini untuk mencapai tujuan (sasaran) yang telah ditetapkan. Resep:

$$\text{Improvement ration} = \frac{\text{Goal}}{\text{Customer satisfaction performance}} \quad (4.1)$$

Berikut ini adalah contoh hitungan dari *Improvement ratio* Atribut – Atribut berikut ini:

1. Atribut Nyaman dan mudah digunakan mendapatkan nilai

$$\text{Improvement ration} = \frac{5}{4} = 1,25$$

2. Atribut desain alat menarik mendapatkan nilai.

$$\text{Improvement ration} = \frac{5}{4} = 1,25$$

c. Sales Point (SP),

Sales point (SP), berisi informasi kemampuan produsen untuk menjual produk.

- 1 = tidak ada titik penjualan.
- 1.2 = titik penjualan melemah menengah.
- 1,5 = tingkat penjualan kuat.

Adapun nilai untuk masing – masing Atribut produk alat ukur volume sedimen di dasar sungai adalah 1,5

d. Raw Weight (RW)

Raw weight (RW), nilai *Raw weight* untuk tiap - tiap kebutuhan dihitung dengan rumus sebai berikut:

Raw weight = *Importance to customer* x *Improvement ration* x *Sales point*
kebutuhan dengan nilai *Raw weight* yang lebih tinggi merupakan kebutuhan

yang lebih penting untuk dikembangkan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan.

Berikut ini adalah contoh menghitung *Raw weight* (RW) adalah:

Berikut ini adalah contoh hitungan dari *Raw weight* (RW) Atribut – Atribut berikut ini:

1. Atribut Nyaman dan mudah digunakan mendapatkan nilai

$$\text{Raw weight (RW)} = (4) \times (1,25) \times (1,5) = 7,50$$

2. Atribut desain alat menarik mendapatkan nilai.

$$\text{Raw weight (RW)} = (4) \times (1,25) \times (1,5) = 7,50$$

e. *Normalized raw weight* (NRW)

Berikut ini adalah contoh hitungan dari *Normalized raw weight* (NRW)

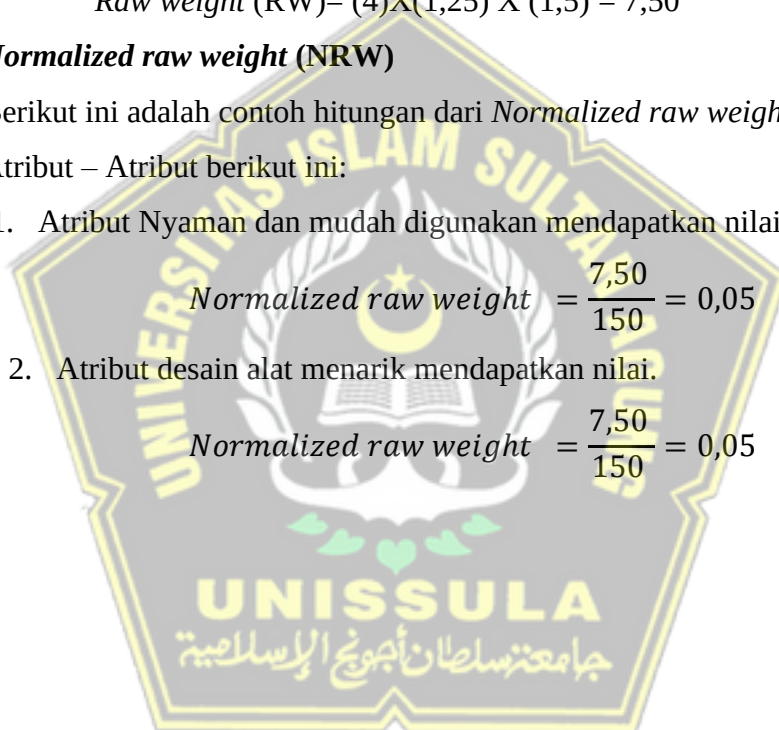
Atribut – Atribut berikut ini:

1. Atribut Nyaman dan mudah digunakan mendapatkan nilai

$$\text{Normalized raw weight} = \frac{7,50}{150} = 0,05$$

2. Atribut desain alat menarik mendapatkan nilai.

$$\text{Normalized raw weight} = \frac{7,50}{150} = 0,05$$



Hasil dari tabel 4.10 yang telah dilakukan sebelumnya mendapatkan hasil sebagai berikut:

- *Contribution* dan *Normalized Contribution*

Perhitungan *Contribution*:

$$\text{Contribution} = 1(0) + 3(0,05) + 9(0,05 + 0,05 + 0,05 + 0,05 + 0,05) = 2,4$$

- *Normalized Contribution*

- Perhitungan *Normalized Contribution*:

$$\text{Normalized Contribution} = \frac{2,4}{21,6} = 0,11$$

$$\text{Normalized Contribution} = \frac{2,4}{21,6} = 0,11$$

- Prioritas

Merupakan urutan tingkat kepentingan berdasarkan nilai dari *contribution*.

- *Own Performancece*

Perhitungan *Own Performancece*:

$$\text{Own Performancece} = \frac{1(0) + 3(1,5) + 9(1,5 + 1,5 + 1,5 + 1,5 + 1,5)}{21,6} = 7,63$$

- *Competitive Performancece*

Perhitungan *Competitive Performancece*:

Competitive Performancece

$$= \frac{1(0) + 3(7,50) + 9(7,50 + 7,50 + 7,50 + 7,50 + 7,50)}{21,6} = 38,13$$

4.3.3.5 Pembuatan *House of Quality* (HOQ)

Berikut merupakan parameter dari *house of quality* hasil penerjemah karakteristik desain produk yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen:

4.3.4 Komponen Material

Berikut ini merupakan komponen Material pada produk alat ukur volume sedimen di dasar sungai adalah sebagai berikut:

Tabel 4.12 Komponen Material

No	Komponen	Material	Harga
1	Propeller shaft ft009	Besi	Rp. 68.500,00
2	Kincir	Fiberglass	Rp. 40.000,00
3	Body bagian bawah dari alat ukur volume sedimen dasar sungai.	Fiberglass	Rp. 40.000,00
4	Body bagian atas dari alat ukur volume sedimen dasar sungai	Fiberglass	Rp. 40.000,00
5	Gulungan benang nilon	Besi	
6	Benang nilon	Nilon	Rp. 13.000,00
7	Pipa tempat sensor	Pipa	Rp. 10.000,00
8	Motor ft 009 rc	Elektrikal	Rp. 201.500,00
9	L298n motor driver	Elektrikal	Rp. 50.000,00
10	Kabel	Elektrikal	Rp. 50.000,00
11	Baterai rc besar2 limited	Elektrikal	Rp. 112.000,00
12	Motor Dc 3v 5v Dinamo Tamiya Robot Smart Car 0.2a 1200rpm	Elektrikal	Rp. 10.000,00
13	Alat ukur volume sedimen sungai	Elektrikal	Rp. 1.670.000,00

Tabel 4.12 berisi Material dan komponen yang ada pada kapal pengukur volume sedimentasi di dasar sungai dan juga harga persatuannya.

4.4 Value Engineering

Berikut ini merupakan penerapan nilai value engineering pada alat ukur volume sedimen pada dasar sungai adalah sebagai berikut:

Value engineering merupakan tahapan yang dilakukan setelah quality function deployment. *Value engineering* dilakukan berdasarkan langkah-langkah *value engineering* menurut Del L. Younker (2003). Penjelasan dari langkah - langkah tersebut adalah sebagai berikut.

4.3.1. Tahap Informasi

Fase informasi adalah fase pengumpulan informasi tentang kebutuhan pengguna dan kebutuhan prioritas pengguna. Informasi pertanyaan pengguna diambil dari QFD periode sebelumnya yang dikelola oleh. Berikut adalah pertanyaan pengguna yang diperoleh dari QFD.

Tabel 4.13 Kuisioner

No	Atribut Produk	IR	RII
1.	Nyaman dan mudah digunakan	1,25	4
2.	Desain alat menarik	1,25	4
3.	Alat mudah untuk dibawa	2	5
4.	Adanya inovasi tambahan	1,67	3
5	Adanya pegangan tangan	1.25	4
6	Dimensi alat tidak terlalu besar	1,25	4
7	Warna menarik	1,67	3
8	Stabil saat berlayar	1	5
9	Sederhana, ramping dan tahan air	1	5
10	Terdapat sensor, program dan motor penggerak	1	5

Pada tabel 4.13 ini adalah hasil Atribut – Atribut yang diperoleh dari metode QFD yang sebelum nya sudah dilakukan mendapatkan 10 Atribut yang didapat dari kuwisioner, nilai *Improvement ration* (IR) dan nilai *Relatif Important Index* atau *Importance to Customer* (RII) kedua nilai menjadai informasis yang dibutuhkan pada tahap value untuk mencari nilai *Weight* merupakan bobot untuk masing-masing Atribut tersebut

Tabel 4.14 Prioritas Atribut

No	Atribut Produk
1.	Nyaman dan mudah digunakan
2.	Adanya inovasi tambahan
3	Warna menarik
4	Stabil saat berlayar
5	Sederhana, ramping dan tahan air
6	Terdapat sensor, program dan motor penggerak

Tabel 4.14 adalah tabel yang menjelaskan tentang 6 atribut yang di kuwisioner pada tahap QFD yang menurut konsumen itu yang penting.

.Tabel 4.15 Material Produk

No	Komponen	Alternatif		
		1	2	3
1.	Nyaman dan mudah digunakan	Fiberglass Woven Roving Mat (Wrm)	Fiberglass Biaxial Mat (BX)	Carbon Fiberglass
2.	Desain alat menarik	Fiberglass Glass Woven Roving Mat (Wrm)	Fiberglass Glass Biaxial Mat (BX)	Carbon Fiberglass
3.	Alat mudah untuk dibawa	Besi	Aluminium	Aluminium
4.	Adanya inovasi tambahan	Fiberglass	Fiberglass	Carbon Fiberglass
5.	Adanya pegangan tangan	Pelat besi	Pelat aluminium	Pelat aluminium
6.	Dimensi alat tidak terlalu besar	Fiberglass	Fiberglass	
7.	Warna menarik	Cat	Cat	-
8.	Stabil saat berlayar	Pembagian beban pada kapal	Pembagian beban pada kapal	Pembagian beban pada kapal
9.	Sederhana, ramping dan tahan air	Terbuat dari bahan yang tahan air	Terbuat dari bahan yang tahan air	Terbuat dari bahan yang tahan air
10.	Terdapat sensor, program dan motor penggerak	Propeller shaft ft009	Propeller shaft ft009	Propeller shaft ft009

Pada tabel 4.15 memberikan informasi tentang Material yang akan digunakan pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai pada tiap - tiap alternatif. Material yang digunakan adalah serat *Fiberglass* dan resin yang merupakan bahan utama untuk Kapal Pengukur Volume Sedimentasi Pada Sungai

Tabel 4.16 Total Cost Alternatif 1

No	Komponen	Material	Harga	Jumlah	Harga
1	Propeller shaft ft009	Elektrikal	Rp. 68.500	2	Rp. 137.000
2	Kincir	Fiberglass	Rp. 40.000	2	Rp.1.126.000
3	Body bagian bawah dari alat ukur volume sedimen dasar sungai.	Fiberglass	Rp. 40.000	1	
4	Body bagian atas dari alat ukur volume sedimen dasar sungai	Fiberglass	Rp. 40.000	1	
5	Gulungan benang nilon	Besi	Rp. 10.000	2	Rp. 10.000
6	Benang nilon	Nilon	Rp. 13.000	1	Rp.13.000
7	Pipa tempat sensor	Pipa plastik	Rp. 43.300	1	Rp. 43.300
8	Motor ft 009 rc	Elektrikal	Rp.201.500	2	Rp. 403.000
9	L298n motor driver	Elektrikal	Rp. 50.000	1	Rp. 50.000
10	Kabel	Elektrikal	Rp. 50.000	2	Rp. 100.000
11	Baterai rc besar2 limited	Elektrikal	Rp. 112.000	1	Rp. 112.000
12	Motor Dc 3v 5v Dinamo Tamiya Robot Smart Car 0.2a 1200rpm	Elektrikal	Rp. 10.000	2	Rp. 20.000
13	Alat ukur volume sedimen sungai	Elektrikal	Rp.1.670.000	1	Rp.1.670.000
Total					Rp.3.684.300

Pada tabel 4.16 menerangkan tentang biaya yang dikeluarkan untuk alternatif 1 mendapatkan biaya sebesar Rp.3.684.300. pada harga Rp.1.126.000 adalah total dari pembuatan Fiberglass adapun bahan - bahan untuk membuat Fiberglass adalah: Resin butak , Katalis, talek, Dempul, cat duco, Gerinda Amplas Susun Mata Gerinda Amplas Flap Disc 4" Inch Kasar Halus, kus cat dan lain lain.

Tabel 4.17 Total Cost Alternatif 2

No	Komponen	Material	Harga	Jumlah	Harga
1	Propeller shaft ft009	Elektrikal	Rp. 68.500	2	Rp. 137.000
2	Kincir	Fiberglass	Rp. 45.000	2	Rp. 1.136.000
3	Body bagian bawah dari alat ukur volume sedimen dasar sungai.	Fiberglass	Rp. 45.000	1	
4	Body bagian atas dari alat ukur volume sedimen dasar sungai	Fiberglass	Rp. 45.000	1	
5	Gulungan benang nilon	Besi		2	Rp. 10.000
6	Benang nilon	Nilon	Rp. 13.000	1	Rp. 13.000
7	Pipa tempat sensor	Pipa	Rp. 43.300	1	Rp. 43.300
8	Motor ft 009 rc	Elektrikal	Rp. 201.500	2	Rp. 403.000
9	L298n motor driver	Elektrikal	Rp. 50.000	1	Rp. 50.000
10	Kabel	Elektrikal	Rp. 50.000	2	Rp. 100.000
11	Baterai rc besar2 limited	Elektrikal	Rp. 112.000	1	Rp. 112.000
12	Motor Dc 3v 5v Dinamo Tamiya Robot Smart Car 0.2a 1200rpm	Elektrikal	Rp. 10.000	2	Rp. 20.000
13	Alat ukur volume sedimen sungai	Elektrikal	Rp. 1.670.000	1	Rp. 1.670.000
Total					Rp. 3.694.300

Pada tabel 4.17 menerangkan tentang biaya yang dikeluarkan untuk alternatif 2 mendapatkan biaya sebesar Rp. 3.694.300. pada harga Rp. 1.136.000 adalah total dari pembuatan Fiberglass adapun bahan - bahan untuk membuat Fiberglass adalah: Resin merah, Katalis, talek, Dempul, cat duco, Gerinda Amplas Susun Mata Gerinda Amplas Flap Disc 4" Inch Kasar Halus, kus cat dan lain lain.

Tabel 4.18 Total Cost Alternatif 3

No	Komponen	Material	Harga	Jumlah	Harga
1	Propeller shaft ft009	Elektrikal	Rp. 68.500	2	Rp. 137.000
2	Kincir	Carbon Fiberglass	Rp. 375.000	2	Rp.1.664.000
3	Body bagian bawah dari alat ukur volume sedimen dasar sungai.	Carbon Fiberglass	Rp. 375.000	1	
4	Body bagian atas dari alat ukur volume sedimen dasar sungai	Carbon Fiberglass	Rp. 375.000	1	
5	Gulungan benang nilon	Besi		2	Rp. 10.000
6	Benang nilon	Nilon	Rp. 13.000	1	Rp. 13.000
7	Pipa tempat sensor	Pipa		1	Rp. 43.300
8	Motor ft 009 rc	Elektrikal	Rp. 201.500	2	Rp. 403.000
9	L298n motor driver	Elektrikal	Rp. 50.000	1	Rp. 50.000
10	Kabel	Elektrikal	Rp. 50.000	2	Rp. 100.000
11	Baterai rc besar2 limited	Elektrikal	Rp. 12.000	1	Rp. 112.000
12	Motor Dc 3v 5v Dinamo Tamiya Robot Smart Car 0.2a 1200rpm	Elektrikal	Rp. 10.000	2	Rp. 20.000
13	Alat ukur volume sedimen sungai	Elektrikal	Rp. 1.670.000	1	Rp. 1.670.000
Total					Rp. 4.222.300

Pada tabel 4.17 menerangkan tentang biaya yang dikeluarkan untuk alternatif 3 mendapatkan biaya sebesar Rp. 4.222.300. pada harga Rp.1.664.000 adalah total dari pembuatan Fiberglass adapun bahan - bahan untuk membuat Carbon Fiberglass adalah: Resin bening, Katalis, Gerinda Amplas Susun Mata Gerinda Amplas Flap Disc 4" Inch Kasar Halus, kus cat dan lain lain.

4.3.2. Penentuan Nilai *Weight* dan % *Weight*

Weight merupakan bobot untuk masing-masing Atribut tersebut. Presentasi *weight* atau bobot dari setiap Atribut diperoleh dengan membandingkan nilai *weight* Atribut tersebut terhadap jumlah nilai *weight* seluruh Atrib. Untuk *weight* didapatkan dari perkalian antara *Improvement ration* dan *Relatif Important Index* atau *Importance to Customer* pada rumus 4.2 di bawah ini (Ratnasanti 2017)

$$weight = IR \times RII \quad (4.2)$$

Weight = bobot untuk masing-masing Atribut tersebut

IR = *Improvement ration*

RII = *Relatif Important Index / Importance to Customer*

$$Weight = 1,25 \times 4 \times 100$$

$$= 500$$

Tabel 4.19 Weight

No	Atribut	IR	RII	Weight	% Weight
1.	Nyaman dan mudah digunakan	1,25	4,0	5	1000%
2.	Desain alat menarik	1,25	4,0	5	1000%
3.	Alat mudah untuk dibawa	1	5,0	5	1000%
4.	Adanya inovasi tambahan	1,67	3,0	5,01	1002%
5.	Adanya pegangan tangan	1,25	4,0	5	1000%
6.	Dimensi alat tidak terlalu besar	1,25	4,0	5	1000%
7.	Warna menarik	1,67	3,0	5,01	1002%
8.	Stabil saat berlayar	1	5,0	5	1000%
9.	Sederhana, ramping dan tahan air	1	5,0	5	1000%
10.	Terdapat sensor, program dan motor penggerak	1	5,0	5	1000%
Total		12,09	12,34	42	50,02

Tabel 4.19 mencari nilai weight dari IR dan RII yang dari hasil perhitungan sebelumnya dari QFD. setelah mendapatkan nilai weight nilai ini akan digunakan untuk mencari untuk mencari nilai function konsep pada tabel 4.20.

4.3.3. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi adalah tahap penilain *value* dari masing – masing konsep. Penilain ini dilakukan dengan menilai *function* dan *cost* untuk masing – masing konsep. Nila *function* dengan rumus dimana A merupakan nilai konsep terhadap masing – masing Atribut dan W merupakan *weight* atau bobot untuk masing – masing atribut. Nilai konsep atribut didasarkan pada skala *likert* 1-4

$$function = \sum [kosep \times (\% weight)] \quad (4.3)$$

Pada tabel 4,20 menjelaskan mengenai perhitungan nilai function untuk masing – masing konsep untuk setiap Atribut. Penilain dilakukan oleh penelitian alat ukur

volume sedimen dasar sungai. Berikut ini merupakan nilai function pada alat ukur volume sedimen pada dasar sungai adalah sebagai berikut:

Tabel 4.20 Penilaian Nilai *Function* Konsep

No	Atribut	% Weight	Konsep		
			1	2	3
1.	Nyaman dan mudah digunakan	1000%	4	4	4
2.	Desain alat menarik	1000%	4	4	4
3.	Alat mudah untuk dibawa	1000%	3	3	3
4.	Adanya inovasi tambahan	1002%	3	3	3
5.	Adanya pegangan tangan	1000%	3	3	3
6.	Dimensi alat tidak terlalu besar	1000%	4	4	4
7.	Warna menarik	1002%	3	3	4
8.	Stabil saat berlayar	1000%	4	4	4
9.	Sederhana, ramping dan tahan air	1000%	4	3	2
10.	Terdapat sensor, program dan motor penggerak	1000%	4	4	4
<i>Function</i>			3,80	43,10	43,10

Tabel 4.20 menjelaskan mengenai pencarian nilai function dari tiap – tiap konsep yang niatnya akan diambil nilai terbesar dari tiga konsep yang telah ditemukan sebelumnya. Nilai function paling tinggi nantinya akan jadi nilai function (rupiah) yang nantinya menjadi nilai untuk mencari nilai value dari tiap konsep. Nilai function yang terpilih dan mempunyai nilai yang tinggi dari ketiga konsep ialah konsep 3 mendapatkan nilai 43,10. konsep dua mendapatkan nilai 43,10 dan konsep satu mendapatkan nilai 3,80.

4.3.4. Penentuan Nilai *Value Engineering*

Berikut ini merupakan nilai value engineering pada alat ukur volume sedimen pada dasar sungai adalah sebagai berikut:

Function (rupiah) konsep 1: 3,80

Biaya konsep 1 : 3.684.300

$$value = \frac{function}{cost} \quad (4.4)$$

$$Value \text{ konsep 1} = \frac{3,80}{3.684.300}$$

Value konsep 1 = 0,088

Tabel 4. 21 value setiap konsep

Konsep	Function	Konsep Terpilih	Cost	Nilai Function (Rupiah)	Value Konsep
1	3,80	43,10	3.684.300	324.936	0,088
2	43,10	43,10	3.694.300	3.694.403	1,000
3	43,10	43,10	4.222.300	4.222.437	1,000

Tabel 4.21 berisi mengenai perhitungan value yang dilakukan. Hasil nilai *function* yang dari tabel 4.20 dari konsep 1 sampai 3 yang paling tinggi ialah konsep ketigadengan nilai 43,10. Kolom tabel *cost* didapat dari total *cost* dari tabel konsep total *cost* yang didapat sebelumnya. Konsep satu dapat nilai sebesar 0,088, konsep dua 1,000 dan konsep tiga 1,000.

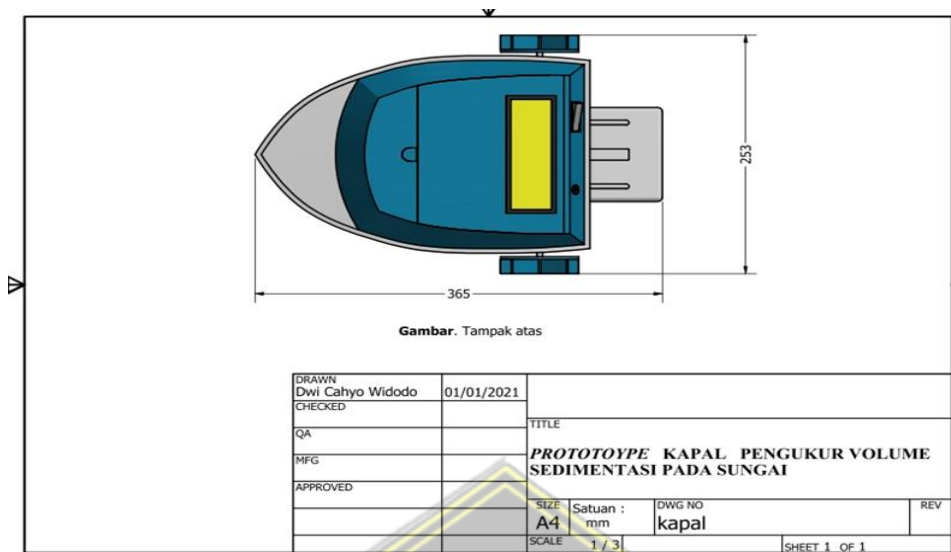
4.3.5. Tahap Pengembangan Desain Kapal Pengukur Volume Sedimentasi Pada Sungai

Tahap pengembangan merupakan tahap memilih alternatif yang akan dikembangkan selanjutnya. Pemilihan alternatif berdasarkan pada nilai value tertinggi dari hasil sebelumnya. Berdasarkan hasil perhitungan *value*, konsep dengan value tertinggi adalah konsep tiga dengan nilai value 1,000 konsep tiga ini yang digunakan untuk mengembangkan produk atau alat ukur volume sedimen dasar sungai.

4.3.6. Desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai

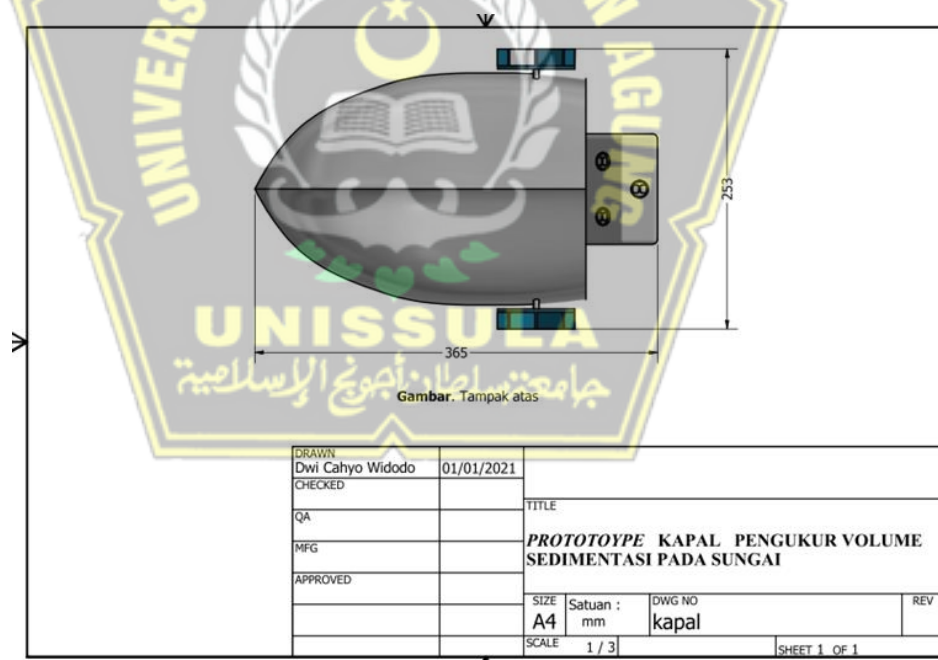
Berikut ini merupakan usulan desain kapal pengukur volume sedimen pada sungai berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan:

Gambar 4.2 ini menunjukkan usulan desain alat ukur volume sedimentasi sungai dari tampak atas.



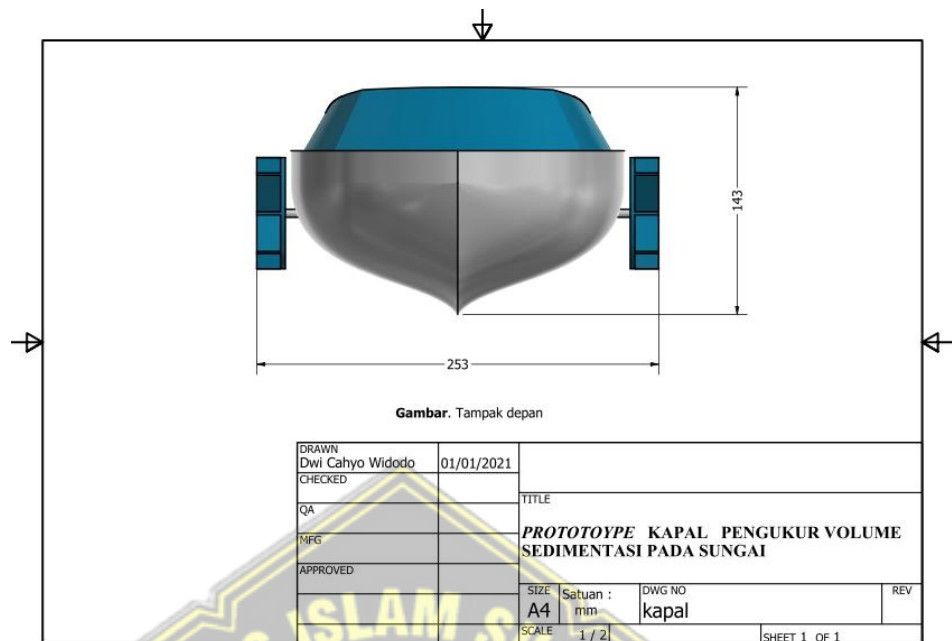
Gambar 4.5. Kapal tampak atas

Gambar 4.3 ini menunjukkan usulan desain alat ukur volume sedimentasi sungai dari tampak bawah atau bagian lambung kapal.



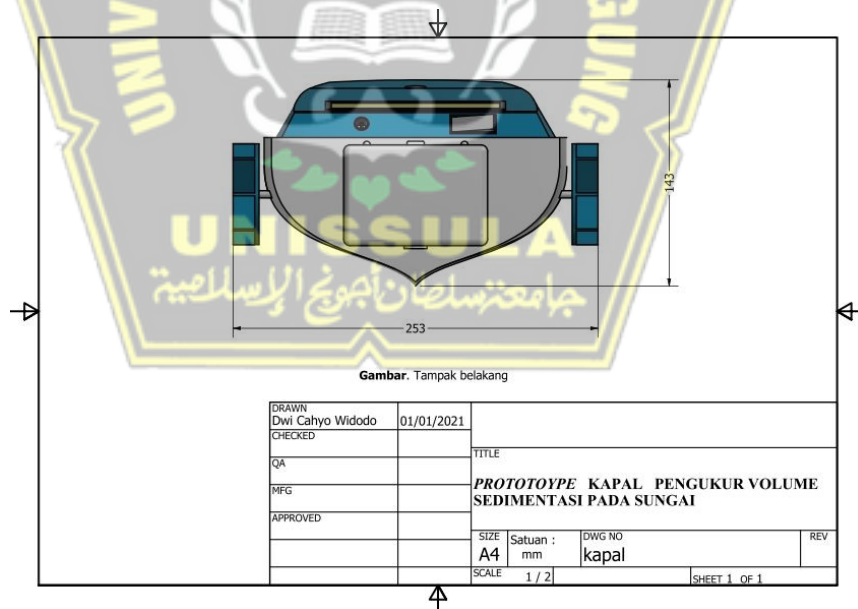
Gambar 4.6. Kapal tampak bawah

Gambar 4.4 ini menunjukkan usulan desain alat ukur volume sedimentasi sungai dari tampak depan.



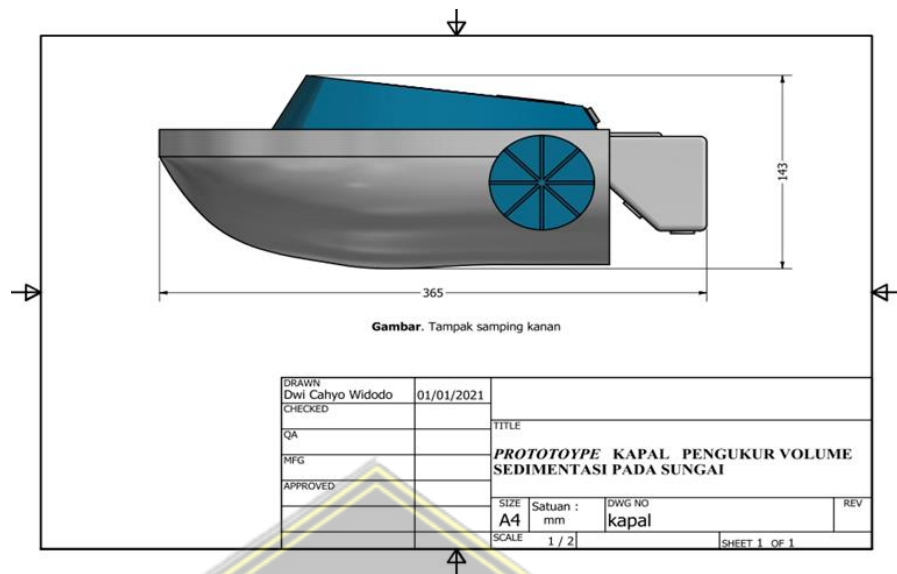
Gambar 4.7. Kapal tampak depan

Gambar 4.5 ini menunjukkan usulan desain alat ukur volume sedimentasi sungai dari tampak belakang.



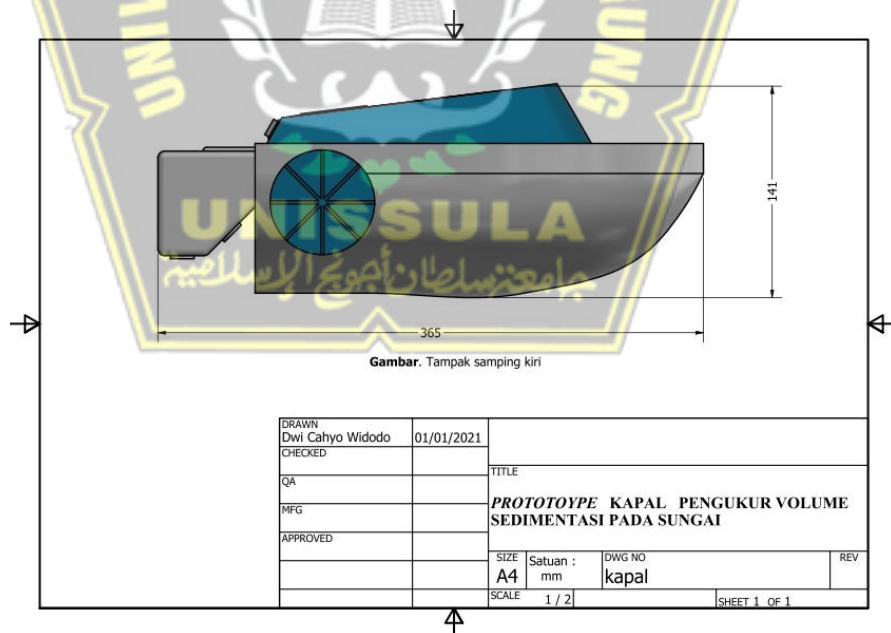
Gambar 4.8. Kapal tampak belakang

Gambar 4.6 ini menunjukkan usulan desain alat ukur volume sedimentasi sungai dari tampak kanan.



Gambar 4.9. Kapal tampak samping kanan

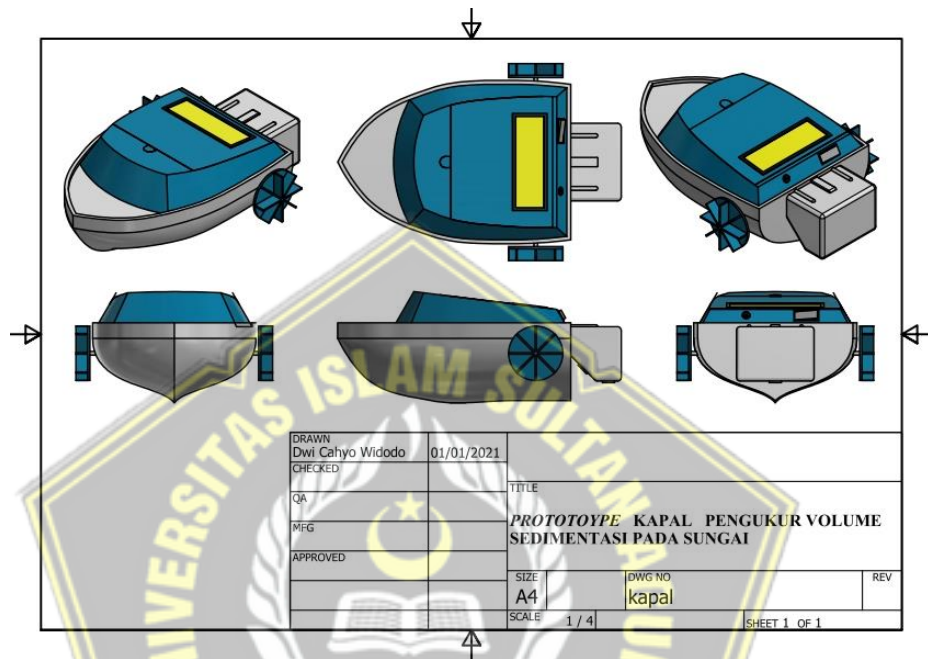
Gambar 4.7 ini menunjukkan usulan desain alat ukur volume sedimentasi sungai dari tampak kiri.



Gambar 4.10. Kapal tampak samping kiri.

Gambar 4.8 ini menunjukkan usulan desain alat ukur volume sedimentasi sungai yang telah di desain.

Gambar 4.11 adalah Gambar dari segala sisi dari kapal pengukur volume sedimentasi di dasar sungai. Gambar desain ini merupakan desain yang baru dan desain memiliki desain yang menarik dan sudah memiliki penutup di bagian atas dan memiliki warna yang menarik.



Gambar 4. 11. *Prototype kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai.*

Desain usulan alat ukur volume sedimen di dasar sungai di desain dengan menggunakan autodesk inventor yang mampu membuat desain tiga dimensi alat ukur volume sedimen di dasar sungai berdasarkan kriteria – kriteria yang terpilih pada QFD yang dilanjutkan dengan memilih bahan atau Material untuk sebagai bahan baku dari kapal pengukur volume sedimentasi di dasar sungai dari hasil perhitungan value engineering. Desain alat ukur volume sedimen di dasar sungai dengan menggunakan aplikasi Autodesk inventor 2019.

4.5 Analisa dan Interpretasi

4.5.1 Analisa

Berikut merupakan analisa dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan:

4.5.1.1 Analisa *Voice of Engineering* (VOE)

Berikut merupakan analisa dari voice of customer yang merupakan suara dari konsumen. Ada pun kebutuhan yang diinginkan dan kebutuhan penelitian dan pemilik gagasan atau ide pada desain alat ukur volume sedimen dasar sungai yang akan dibuat sesuai spesifikasi dengan mampu membaca atau mendeteksi benda atau sedimen yang tak kasap mata. Kebutuhan alat ukur volume sedimen dasar sungai dapat stabil saat di air, sederhana, ramping, tahan air, terdapat sensor, motor penggerak, peralatan elektronik lainya dan mudah dioperasikan memiliki inovasi yang baru dan warna alat yang menarik dan mudah dikenali, desain yang ramping, tahan terhadap air dan mudah digunakan. alat ukur volume sedimen dasar sungai mampu melindungi program, sensor, baterai dan sensor. alat ukur volume sedimen dasar sungai mudah untuk dioperasikan.

Atribut pembentuk alat ukur volume sedimen dasar sungai adalah agar stabil saat berlayar alat ukur sedimen dasar sungai diatur peletakan atau penempatan komponen – komponen yang ada di dalam prototipe alat ukur volume sedimentasidasar sungai, Sederhana, ramping dan tahan, memiliki motor penggerak, sensor untuk membaca benda yang tak kasap mata yang ada di dasar sungai dan baterai sebagai energi untuk menjalankan semua elektrik, Nyaman dan stabil, dapat dioperasikan dengan remote control. Adanya inovasi tambahan alat yang menarik. Warna menarik menggunakan cat warna cerah.

4.5.1.2 Analisa Tingkat Kepentingan

Berikut merupakan anal isa tingkat kepentingan seberapa penting Atribut yang ada pada alat ukur volume sedimen di dasar sungai akan dibuat berdasarkan tingkat kepentingan nilai 5 adalah Stabil saat berlayar, sederhana, ramping dan tahan air, terdapat sensor, program dan motor penggerak, tingkat kepentingan nilai 4 hanya mempunyai satu tingkat kepentingan yaitu nyaman dan mudah digunakan tingkat kepentingan nilai 3 mendapatkan dua tingkat kepentingan yaitu adanya inovasi tambahan dan warna menarik.

4.5.1.3 Analisa *House Of Quality* (HOQ)

Berikut adalah analisa *house of quality* (HOQ) mendapatkan hasil sebagai berikut:

1. “Nyaman dan mudah digunakan” memiliki hubungan (*strong relationship* = 9) dengan “Stabil saat berlayar”, karena kedua Atribut ini sama pentingnya untuk desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai. “Nyaman dan mudah digunakan” memiliki hubungan dengan (*strong relationship* = 9) dengan “sederhana, ramping dan tahan air”, karena nyaman dan mudah digunakan mempunyai hubungan erat dengan sederhana, ramping dan tahan air. “Nyaman dan mudah digunakan” memiliki hubungan dengan (*strong relationship* = 9) “Adanya inovasi tambahan”, karena inovasi yang akan ditambahkan jangan sampai membuat tidak nyaman saat dioperasikan. “Nyaman dan mudah digunakan” memiliki hubungan (*strong relationship* = 9) “Warna menarik”, karena agar warna yang akan dipilih jangan sampai memilih warna yang gelap dikarenakan membahayakan alat ukur volume sedimen di dasar sungai.
2. “Desain alat menarik”, memiliki hubungan (*moderate relationship* = 3) dengan “Stabil saat berlayar”, mempunyai hubungan dengan desain karena agar dapat berlayar dengan Stabil. “Desain alat menarik”, memiliki hubungan (*strong relationship* = 9) dengan “Adanya inovasi tambahan”, karena inovasi yang akan ditambahkan perlu di desain terlebih dahulu. “Desain alat menarik”, memiliki hubungan (*strong relationship* = 9) dengan “warna yang menarik”, agar dapat memilih warna yang tepat untuk prototaip alat ukur volume sedimen di dasar sungai. “Alat mudah untuk dibawa”, memiliki hubungan (*strong relationship* = 9) dengan “Nyaman dan mudah digunakan” di karena kan alat ukur volume sedimen di dasar sungai agar dapat dioperasikan semua orang.

3. “Adanya inovasi tambahan” memiliki hubungan dengan (*strong relationship* = 9) dengan “Stabil saat berlayar”, “Adanya inovasi tambahan” (*strong relationship* = 9) dengan “Terdapat sensor, program dan motor penggerak”, “Adanya inovasi tambahan” (*strong relationship* = 9) dengan “Nyaman dan mudah digunakan”. “Adanya inovasi tambahan” memiliki hubungan (*strong relationship* = 9) dengan “Warna menarik”.
4. “Adanya pegangan tangan “, memiliki hubungan (*moderate relationship* = 3) dengan “sederhana ramping dan tahan air”, “Adanya pegangan tangan “, memiliki hubungan (*strong relationship* = 9) dengan “Nyaman dan mudah digunakan”. “Adanya pegangan tangan “, memiliki hubungan (*strong relationship* = 9) dengan “Adanya inovasi tambahan”, karena bisa jadi nilai tambah buat prototipe alat ukur volume sedimen di dasar sungai agar mudah saat mengangkat dari sungai. “Dimensi alat tidak terlalu besar “memiliki hubungan yang (*strong relationship* = 9) dengan “Stabil saat berlayar”, “Dimensi alat tidak terlalu besar “memiliki hubungan yang (*strong relationship* = 9) dengan “sederhana ramping dan tahan air”, “Warna menarik” memiliki hubungan yang (*moderate relationship* = 3) dengan “Adanya inovasi tambahan”
5. “Stabil saat berlayar”, memiliki hubungan yang (*strong relationship* = 9) dengan “Terdapat sensor, program dan motor penggerak”.
6. “Sederhana, ramping dan tahan air”, memiliki hubungan yang (*strong relationship* = 9) dengan “Stabil saat berlayar”, “Sederhana, ramping dan tahan air”, memiliki hubungan yang (*strong relationship* = 9) dengan “Terdapat sensor, program dan motor penggerak”. “Sederhana, ramping dan tahan air”, memiliki hubungan yang (*strong relationship* = 9) dengan “Nyaman dan mudah digunakan”.
7. “Terdapat sensor, program dan motor penggerak”, memiliki hubungan yang (*strong relationship* = 9) dengan “Stabil saat berlayar”, “Terdapat sensor, program dan motor penggerak”, memiliki hubungan yang (*strong relationship* = 9) dengan “Nyaman dan mudah digunakan”. “Terdapat sensor,

program dan motor penggerak”, memiliki hubungan yang (*strong relationship* = 9) dengan “Adanya inovasi tambahan”

4.5.1.4 Analisa Planning Matrix

Adapun analisa *relationship matrix* adalah sebagai berikut:

1. *Important to Customer* (ITC)

Didapat dari nilai kuisioner tingkat kepentingan desain alat ukur volume sedimen di dasar sungai yaitu dengan nilai:

- 1) Adanya pegangan tangan memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 4 yang berarti sangat tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai sedimen di dasar sungai.
- 2) Warna menarik memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 3 yang berarti sangat tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai
- 3) Alat mudah untuk dibawa memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 5 yang berarti tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai
- 4) Dimensi alat tidak terlalu besar memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 4 yang berarti tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai
- 5) Sederhana, ramping dan tahan air memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 5 yang nyaman dan mudah digunakan memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 4 yang berarti puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai
- 6) Desain alat menarik memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 4 yang berarti puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai
- 7) Stabil saat berlayar nilai tingkat kepuasan sebesar 5 yang berarti tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai

- 8) Terdapat sensor, program dan motor penggerak nilai tingkat kepuasan sebesar 5 yang berarti tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai
- 9) Adanya inovasi tambahan memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 3 yang berarti sangat tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai

2. *Customers Satisfaction Performancece (CSP)*

Didapat dari nilai kuisioner tingkat kepentingan desain alat ukur volume sedimen di dasar sungai yaitu dengan nilai:

- Adanya pegangan tangan memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 4 yang berarti sangat tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai sedimen di dasar sungai.
- Warna menarik memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 3 yang berarti sangat tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai
- Alat mudah untuk dibawa memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 5 yang berarti tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai
- Dimensi alat tidak terlalu besar memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 4 yang berarti tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai
- Sederhana, ramping dan tahan air memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 5 yang berarti tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai
- Nyaman dan mudah digunakan memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 4 yang berarti puas pada desain alat ukur volume
- Desain alat menarik memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 4 yang berarti puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai
- Stabil saat berlayar nilai tingkat kepuasan sebesar 5 yang berarti tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai

- Terdapat sensor, program dan motor penggerak nilai tingkat kepuasan sebesar 5 yang berarti tidak puas pada desain alat ukur volume
- Adanya inovasi tambahan memiliki nilai tingkat kepuasan sebesar 3 yang berarti sangat tidak puas pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai

3. *Goal*

Merupakan nilai tujuan dari pengembangan untuk memenuhi kebutuhan konsumen, yang mana dinyatakan dengan skala yang sama dengan level performance (1,2,3,4,5) yaitu dengan nilai 5

4. *Improvement Ration (IR)*

Merupakan nilai perbandingan yang mana digunakan untuk memperbaiki kondisi produk yang sudah ada sehingga dapat memenuhi tujuan (*goal*) yang telah ditetapkan iya lah:

- Nyaman dan mudah digunakan memiliki nilai perbandingan sebesar 1,25 dari *goal* yang telah ditentukan.
- Desain alat menarik digunakan memiliki nilai perbandingan sebesar 1,25 dari *goal* yang telah ditentukan
- Alat mudah untuk dibawa digunakan memiliki nilai perbandingan sebesar 1,00 dari goal yang telah ditentukan.
- Adanya inovasi tambahan memiliki nilai perbandingan sebesar 1,67 dari goal yang telah ditentukan
- Adanya pegangan tangan tangan digunakan memiliki nilai perbandingan sebesar 1,25 dari *goal* yang telah ditentukan
- Dimensi alat tidak terlalu besar digunakan memiliki nilai perbandingan sebesar 1,25 dari goal yang telah ditentukan
- Warna menarik digunakan memiliki nilai perbandingan sebesar 1,67 dari *goal* yang telah ditentukan
- Stabil saat berlayar memiliki nilai perbandingan sebesar 1 dari goal yang telah ditentukan

- Sederhana, ramping dan tahan air digunakan memiliki nilai perbandingan sebesar 1 dari *goal* yang telah ditentukan
- Terdapat sensor, program dan motor penggerak digunakan memiliki nilai perbandingan sebesar 1 dari *goal* yang telah ditentukan

5. *Sales Point* (SP)

Sales Point merupakan titik penjualan atau kemajuan daya jual suatu Atribut produk yang mana dapat mendukung nilai jual suatu produk tersebut, dalam desain kerja ini memiliki nilai jual yang ditetapkan sebesar 1,5 yang memiliki arti tingkat penjualan kuat (daya jual tinggi), hal ini diharapkan Atribut pada desain alat ukur volume sedimen di dasar sungai mampu memenuhi kebutuhan konsumen tentang alat ukur volume sedimen di dasar sungai tersebut.

6. *Raw Weight* (RW)

Raw Weight merupakan kebutuhan yang lebih penting untuk dikembangkan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan, hal ini dapat pada nilai *Raw Weight* yang paling tinggi dari kebutuhan pelanggan. Adapun kebutuhan yang paling penting untuk dikembangkan dari Atribut alat ukur volume sedimen di dasar sungai tersebut adalah sederhana, ramping dan tahan air dan terdapat sensor, program dan motor penggerak mendapatkan nilai 7,50, Untuk Atribut warna menarik mendapatkan nilai 7,50 dan Atribut nyaman dan mudah digunakan mendapatkan nilai 7,50.

4.5.1.5 Analisa Matrik Teknis

Adapun hasil yang didapat dari matrik teknis adalah sebagai berikut:

a. *Contribution* dan *normalized contribution*.

- Pada “tata letak pembagian beban yang merata “memberikan kontribusi atau dapat memenuhi kebutuhan konsumen sebesar 2,4 dan 0,11 dari Atribut desain alat ukur volume sedimen di dasar sungai.
- Pada “desain ringkas dan terdapat pelindung untuk komponen kelistrikan “memberikan kontribusi atau dapat memenuhi kebutuhan konsumen sebesar 2,4 dan 0,11 dari Atribut desain alat ukur volume sedimen di dasar sungai.

- Pada “terdapat sensor, program dan motor penggerak” memberikan kontribusi atau dapat memenuhi kebutuhan konsumen sebesar 1,8 dan 0,08 dari Atribut desain alat ukur volume sedimen di dasar sungai.
- Pada “menggunakan aplikasi di hp untuk mempermudah akses control “memberikan kontribusi atau dapat memenuhi kebutuhan konsumen sebesar 7,2 dan 0,33 dari Atribut desain alat ukur volume sedimen di dasar sungai.
- Pada “adanya inovasi tambahan “memberikan kontribusi atau dapat memenuhi kebutuhan konsumen sebesar 6,45 dan 0,30 dari Atribut desain alat ukur volume sedimen di dasar sungai.
- Pada “desain dengan bentuk kapal “memberikan kontribusi atau dapat memenuhi kebutuhan konsumen sebesar 1,35 dan 0,06 dari Atribut desain alat ukur volume sedimen di dasar sungai.

b. Own performance.

Merupakan informasi mengenai kinerja dari desain alat ukur volume sedimen di dasar sungai yang akan dibuat.

- Pada “tata letak pembagian beban yang merata “memberikan nilai kinerja desain produk baru sebesar 7,63.
- Pada “desain ringkas dan terdapat pelindung untuk komponen kelistrikan “memberikan nilai kinerja desain produk baru sebesar 5,75.
- Pada “terdapat, sensor, program dan motor penggerak “memberikan nilai kinerja desain produk baru sebesar 2,50.
- Pada menggunakan aplikasi di hp untuk mempermudah akses control “memberikan nilai kinerja desain produk baru sebesar 3,75.
- Pada “adanya inovasi tambahan “memberikan nilai kinerja desain produk baru sebesar 7,63.
- Pada “desain dengan bentuk kapal “memberikan nilai kinerja desain produk baru sebesar 1,88.

4.5.1.6 Analisa Komponen Material

Berikut merupakan analisa tentang komponen Material yang digunakan dalam desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai. Material yang digunakan adalah serat *Fiberglass* untuk bahan pembuatan tempat atau aluminium desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai. Memiliki perbedaan dari tiga alternatif yang adalah Material yang digunakan untuk membuat tempat alat ukur. Bahan yang digunakan adalah serat *Fiberglass* ada tiga jenis yaitu *Woven Roving Mat (WRM)*, *Biaxial Mat (BX)* dan *Carbon Fiberglass* dari ketiga bahan ini memiliki kekuatan dan bentuk yang beda namun cara pengerjaan nya sama selain serat *Fiberglass* yang beda tiga jenis bahan lagi yang di gunakan yaitu resin, resin memiliki tiga jenis yaitu resin bening , resin merah dan resin butak selain dari dua bahan semuanya sama untuk ketiga alternatif.

4.5.1.7 Analisa nilai *Value Engineering*

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *function* didapat nilai *function* tertinggi adalah konsep 2 dan 3 dengan nilai sama 43,10. Konsep 3 merupakan konsep *body* bagian atas, *body* bagian bawah dan kincir atau kipas menggunakan Material *Fiberglass* jenis *Carbon Fiberglass*. Konsep 1 memiliki nilai *function* rendah karena penggunaan Material *Fiberglass* jenis *Woven Roving Mat (WRM)* untuk membuat *body* atas, *body* bawah dan kincir menjadikan harga Material sedikit lebih murah. Harga dari *Fiberglass* jenis *Woven Roving Mat (WRM)* lebih rendah sebesar 40.00 dari jenis *Fiberglass Biaxial Mat (BX)* dan *Carbon Fiberglass*. Konsep dengan nilai *function* rendah adalah konsep 1 yang memiliki nilai *function* 3,80. Konsep 2 merupakan dengan *body* atas, *body* bawah dan kincir menggunakan Material jenis *Fiberglass Biaxial Mat (BX)*.

Konsep dengan nilai *function* rendah adalah konsep 3 yang memiliki nilai *function* 43,10. Konsep 3 merupakan dengan *body* atas, *body* bawah dan kincir menggunakan Material *Fiberglass* jenis *Woven Roving Mat (WRM)*.

Penilaian selanjutnya untuk nilai *value* adalah menilai biaya yang diperlukan untuk membuat konsep tersebut. Biaya di dasar kan pada biaya Material yang dibutuhkan. Dari hasil perhitungan didapat biaya tertinggi adalah biaya untuk konsep 3 dimanakonsep tersebut menggunakan Material *Carbon Fiberglass* yang

digunakan untuk membuat body atas, body bawah dan kincir. Fiberglass jenis Woven Roving Mat (WRM) memiliki harga Rp40.000 per 1m total biaya yang dibutuhkan untuk membuat Fiberglass dengan tambah bahan yang lain sebesar Rp 1.126.000 biaya yang dikeluarkan untuk konsep 1 adalah Rp.3.684.300 sedangkan Material Carbon Fiberglass memiliki harga Rp375.000 per 1m. 1m total biaya yang dibutuhkan untuk membuat Fiberglass dengan tambah bahan yang lain sebesar Rp 1.664.000. jumlah total biaya yang dikeluarkan pada konsep 3 adalah Rp. 4.222.300.

Penentuan nilai value dilakukan dengan membandingkan nilai function yang telah diubah atau di normalisasi dalam satuan biaya (rupiah) dan biaya dari setiap konsep. Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan nilai value tertinggi adalah konsep 3 dengan nilai value yang didapat 1,000.

4.5.2 Implementasi

1. Berikut ini merupakan implementasi yaitu berdasarkan konsep value *engineering* maka terpilih konsep nomor satu dikarenakan memiliki nilai value terendah yaitu sebesar 1 dari ketiga alternatif yang ada sehingga saat pembuatan produk diperoleh hasil yang memuaskan dan biaya pengerjaan tidak menghabiskan biaya yang cukup besar dan *body* atau tempat alat ukur mampu melindungi komponen - komponen yang ada di dalamnya. Alat mampu berlayang dengan stabil atau seimbang di atas air dan tidak ada kebocoran air yang dapat merusak komponen elektronik yang ada di dalam alat tersebut.
2. Terdapat beberapa perbedaan alat sebelum dan terbaru yaitu:

Desain pada desain terdapat perubahan ukuran yang dimana terdapat penambahan ukuran lebih besar untuk menyesuaikan kenyamanan saat alat itu dibawa atau digunakan yaitu produk sebelumnya Panjang alat ukur volume sedimen di dasar sungai 23,5 cm, Lebar alat ukur volume sedimen di dasar sungai 13 cm, Tinggi alat ukur volume sedimen di dasar sungai 7,7 cm. Produk terbaru Panjang alat ukur volume sedimen di dasar sungai 36,5cm, Lebar alat ukur volume sedimen di dasar sungai 25,3 cm, Tinggi alat ukur volume sedimen di dasar sungai 14 cm.

3. *Body* produk

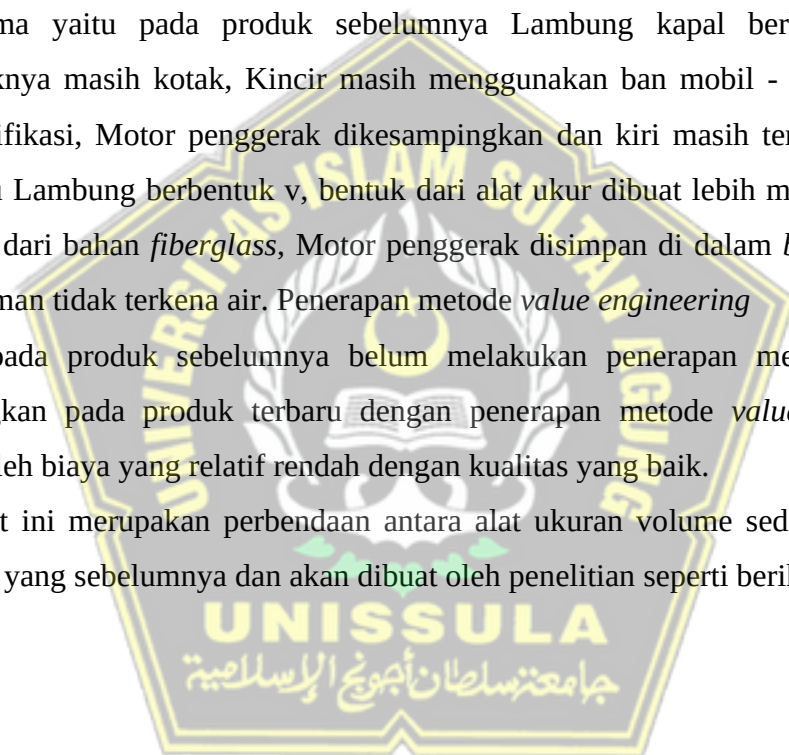
pada *body* produk dari produk awal ke produk terbaru agar stabil serta terlindungi dari gangguan dari luar yaitu pada produk sebelumnya bagian atas masih terbuka, Bagian depan tumpul atau tidak dada pembelah air. Produk terbaru Bagian atas dikasih penutup agar melindungi komponen elek terikal, Bagian depan dibuat runcing atau diberi pembelah air.

4. Inovasi produk

pada inovasi produk diperlukan untuk menambah estetika dan menambah performa yaitu pada produk sebelumnya Lambung kapal berbentuk datar, Bentuknya masih kotak, Kincir masih menggunakan ban mobil - mobilan yang dimodifikasi, Motor penggerak dikesampingkan dan kiri masih terbuka. Produk terbaru Lambung berbentuk v, bentuk dari alat ukur dibuat lebih menarik, Kincir dibuat dari bahan *fiberglass*, Motor penggerak disimpan di dalam *body* alat ukur agar aman tidak terkena air. Penerapan metode *value engineering*

pada produk sebelumnya belum melakukan penerapan metode tersebut sedangkan pada produk terbaru dengan penerapan metode *value engineering* diperoleh biaya yang relatif rendah dengan kualitas yang baik.

Berikut ini merupakan perbandingan antara alat ukuran volume sedimen di dasar sungai yang sebelumnya dan akan dibuat oleh penelitian seperti berikut ini:



Tabel 4. 22 Perbandingan Alat Sebelum dan Terbaru

Atribut	Produk Sebelumnya	Produk Terbaru
Dimensi	Panjang alat ukur volume sedimen di dasar sungai 23,5 cm	Panjang alat ukur volume sedimen di dasar sungai 36,5cm
	Lebar alat ukur volume sedimen di dasar sungai 13 cm	Lebar alat ukur volume sedimen di dasar sungai 25,3 cm
	Tinggi alat ukur volume sedimen di dasar sungai 7,7 cm	Tinggi alat ukur volume sedimen di dasar sungai 14 cm
Body	Bagian atas masih terbuka.	Bagian atas dikasih penutup agr melindungi komponen elek terikal.
	Bagian depan tumpul atau tidak dada pembelah air.	Bagian depan dirancang atu diberi pembelah air.
Inovasi	Lambung kapal berbentuk datar	Lambung berbentuk v
	Bentuknya masih kotak	Bentuk dari alat ukur dibuat lebih menarik
	Kincir masih menggunakan ban mobil - mobilan yang dimodifikasi.	Kincir dibuat dari bahan fiberglass
	Motor penggerak di samping kan dan kiri masih terbuka.	Motor penggerak disimpan di dalam body alat ukur agar aman tidak terkena air.
Penerapan metode value engineering	-	Memiliki biaya bahan baku yang lebih efektif
	-	Memiliki kualitas bahan baku yang cukup baik

Tabel 4.22 adalah tabel perbandingan dari produk sebelumnya dengan produk yang baru.

4.5.3 Pembuktian Hipotesa

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan maka terbukti bahwa metode QFD dan *value engineering* dapat digunakan untuk membuat desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai dengan biaya lebih efektif dengan bahan yang bagus dengan biaya yang relatif lebih murah yaitu dengan terpilihnya alternatif pertama dikarenakan mempunyai nilai *value* 1,000.

BAB V

KESIMPULAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Berikut ini merupakan kesimpulan dari Penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pada desain kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai dilakukan penyebaran kuisioner dan penerapan metode QFD dan metode *value engineering* serta pembuatan desain.
2. Agar desain lebih efektif untuk penempatan sensor, motor dan alat elektronik lainnya, serta mudah dioperasikan pembuatan tersebut harus sesuai dengan kuisioner dan penerapan metode.
3. Pada penerapan metode *value engineering* diperoleh hasil biaya lebih efektif dengan bahan yang bagus dengan biaya yang relatif lebih murah. Dengan perbandingan tiga alternatif dari pengolahan metode *value engineering*.
4. Alternatif atau konsep yang terpilih adalah konsep nomor 3 dimana konsep tersebut menggunakan Material *Carbon Fiberglass* dari hasil perhitungan *value* yang paling tinggi dari ketiga konsep nomor 3 mendapatkan nilai *value engineering* 1,000.

5.2 SARAN

Adapun saran yang diberikan dari Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dari Penelitian ini diharapkan agar produk ini dapat diproduksi secara masal
2. Diharapkan dapat memberikan wawasan terhadap mahasiswa dan masyarakat umum bahwa dalam merancang sebuah desain produk harus memperhatikan faktor-faktor yang berkaitan dengan konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardalli, Junido. 2019. "Prototipe Alat Pengukur Volume Sedimen Di Dasar Sungai Berbasis Arduino Mega 2560."
- Cahyono, Muhammad Jefi Nur, dan MT Ir. Lantip Trisunarno. 2012. "Penerapan Metode Value Engineering Pada Pengembangan Desain Jamban Sehat dan Ekonomis (Studi Kasus : Pengusaha Sanitasi Jawa Timur)." *Jurnal Tehnik Its* 1: 506–9.
- J.K., Ndwigah S.N; Mubiu. 2017. 4 Вестник Росздравнадзора *Designing Cashew Peeling Tool Using Quality Function Deployment (Qfd) And Value Engineering Approach*.
- Jiwaningrum, Yunita. 2019. *Desain Meja Kerja Menggunakan Integrasi Teknik Qfd (Quality Function Deployment) Dan Model Kano*.
- Mandelbaum, Jay, dan Danny L Reed. 2006. "Value Engineering Handbook." *Institute for Defense Analyses* (September): 146.
- Musa Albana, Rona Riantini, Ii Munadhif. "Perancangan Dan Pembuatan Prototype Remote Control Buoy Bertenaga Baterai Dengan Akuator Propeller." *Proceeding 2nd Conference On Safety Engineering* (2581): 75–80.
- Ratnasanti, Diyah ayu. 2017. *Perancangan Alat Pengupas Mete Dengan Pendekatan Quality Function Deployment (Qfd) Dan Value Engineering*.
- Restantin, Nora Yuanita, Mirwan Ushada, dan Makhmudun Ainuri. 2012. "Desain Prototipe Meja dan Kursi Pantai Portabel dengan Integrasi Pendekatan Ergonomi, Value Engineering dan Kansei Engineering." *Jurnal Teknik Industri* 14(1).
- Suwondo, Elya Febrita, Dessy, dan Mahmud Alpiisari. 2004. "Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago Dan Sail Dikota Pekanbaru Berdasarkan Bioindikator Plankton Dan Bentos." *Biogenesis* 1(1): 15–20.
- Wijaya, Tony. 2018. *Manajemen Kualitas Jasa Desain Servqual, QFD, dan KANO Edisi Kedua. Indeks*. edisi kedu. Jakarta.
- Yunker, Del L. 2003. *Cost Engineering Value Engineering: Analysis and Methodology*. http://books.google.com/books?id=Mtq_qunJIBMC&pgis=1.

LAMPIRAN



Kuisisioner Pengambilan Data

fLEMBAR KUESIONER TERTUTUP

RANCANG BANGUN DESAIN *PROTOTYPE* KAPAL PENGUKUR VOLUME SEDIMENTASI PADA SUNGAI

Nama : Arttini

Umur : 55 Tahun

Jenis kelamin : Perempuan

Isilah kuisisioner dibawah ini dengan cara memberikan tanda (√) pada kolom yang telah disediakan dengan skala pengukuran sebagai berikut :

1 = STP (Sangat tidak penting)

4 = P (Penting)

2 = TP (Tidak penting)

5 = SP (Sangat Penting)

3 = CP (cukup penting)

No	Atribut Produk	Skala Pengukuran				
		1	2	3	4	5
1	Nyaman dan mudah digunakan				√	
2	Desain alat menarik				√	
3	Alat mudah untuk dibawa					√
4	Adanya inovasi tambahan			√		
5	Adanya pegangan tangan				√	
6	Dimensi alat tidak terlalu besar			√		
7	Warna menarik			√		
8	Setabil sat berlayar					√
9	Sederhana, ramping dan tahan air					√
10	Terdapat sensor, program dan motor penggerak					√

Kuisisioner Pengambilan Data 1

LEMBAR KUESIONER TERTUTUP

RANCANG BANGUN DESAIN *PROTOTYPE* KAPAL PENGUKUR VOLUME SEDIMENTASI PADA SUNGAI

Nama : Junido Arolalli

Umur : 24

Jenis kelamin : Laki - Laki

Isilah kuesioner dibawah ini dengan cara memberikan tanda (✓) pada kolom yang telah disediakan dengan skala pengukuran sebagai berikut :

1 = STP (Sangat tidak penting)

4 = P (Penting)

2 = TP (Tidak penting)

5 = SP (Sangat Penting)

3 = CP (cukup penting)

No	Atribut Produk	Skala Pengukuran				
		1	2	3	4	5
1	Nyaman dan mudah digunakan				✓	
2	Desain alat menarik			✓		
3	Alat mudah untuk dibawa				✓	
4	Adanya inovasi tambahan			✓		
5	Adanya pegangan tangan			✓		
6	Dimensi alat tidak terlalu besar				✓	
7	Warna menarik			✓		
8	Setabil sat berlayar					✓
9	Sederhana, ramping dan tahan air					✓
10	Terdapat sensor, program dan motor penggerak					✓

KUESIONER TERBUKA

RANCANG BANGUN DESAIN *PROTOTYPE* KAPAL PENGUKUR VOLUME SEDIMENTASI PADA SUNGAI

A. DATA RESPONDEN

Nama : *Arthuri*
Umur : *55 thn*
Kelamin : *perempuan*

Keterangan :

* Berikan saran atau masukan agar kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai yang akan dirancang nanti dapat menambah inovasi dan keunggulan dari produk sebelumnya dengan cara mengisi kolom kuesioner dibawah ini.

1. Sederhana, ramping & bebas air.
2. Dapat ditihi sensor, processor, motor.
3. dapat dibawa dari satu tempat ke tempat yg lain.
4. Stabil saat berjalan
5. Memiliki kecepatan yg tetap.

KUESIONER TERBUKA

RANCANG BANGUN DESAIN *PROTOTYPE* KAPAL PENGUKUR VOLUME SEDIMENTASI PADA SUNGAI

A. DATA RESPONDEN

Nama : Junedo Ardali
Umur : 24
Kelamin : laki-laki

Keterangan :

- * Berikan saran atau masukan agar kapal pengukur volume sedimentasi pada sungai yang akan dirancang nanti dapat menambah inovasi dan keunggulan dari produk sebelumnya dengan cara mengisi kolom kuesioner dibawah ini.

Pada prototype kapal pengukur volume sedimentasi ini diharapkan dapat mempermudah dalam hal pemakaiannya dengan peralatan yang baik dan optimal. Untuk desain prototype ini lebih baik dengan menggunakan desain baru dan fresh dengan tambahan warna atau stiker yang menarik. Ukuran yang cukup dan tidak terlalu besar juga akan menambah keunggulan produk ini.

