

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN PENGGUNAAN POMPA *SPRAYER* DENGAN KINCIR AIR MENGGUNAKAN METODE *QUALITY* *FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD) DAN MODEL KANO

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Strata Satu (S1) Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas
Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang



DISUSUN OLEH:

GHIFARI ADI PURNOMO

31601700044

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2022

FINAL PROJECT

***DESIGN OF THE USE OF SPRAY PUMPS WITH
WATERMILLS USING QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT
(QFD) METHOD AND KANO MODEL***

*Proposed to Complete The Requirement to Obtain A Bachelor's
Degree (S1) at Departement of Industrial Engineering, Faculty of
Industrial Technology, Islamic University of Sultan Agung, Semarang*



Arranged By:

GHIFARI ADI PURNOMO

31601700044

***DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
ISLAMIC UNIVERSITY OF SULTAN AGUNG
SEMARANG***

2022



LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "**Perancangan Penggunaan Pompa Sprayer Dengan Kincir Air Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) Dan Model Kano**" ini disusun oleh:

Nama : Ghifari Adi Purnomo


NIM : 31601700044

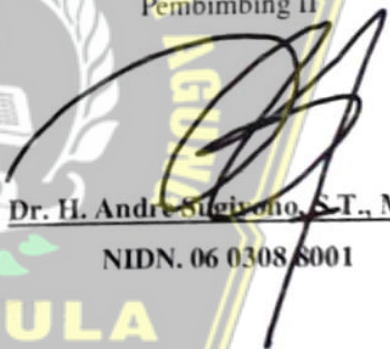
Program Studi : Teknik Industri


Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada:


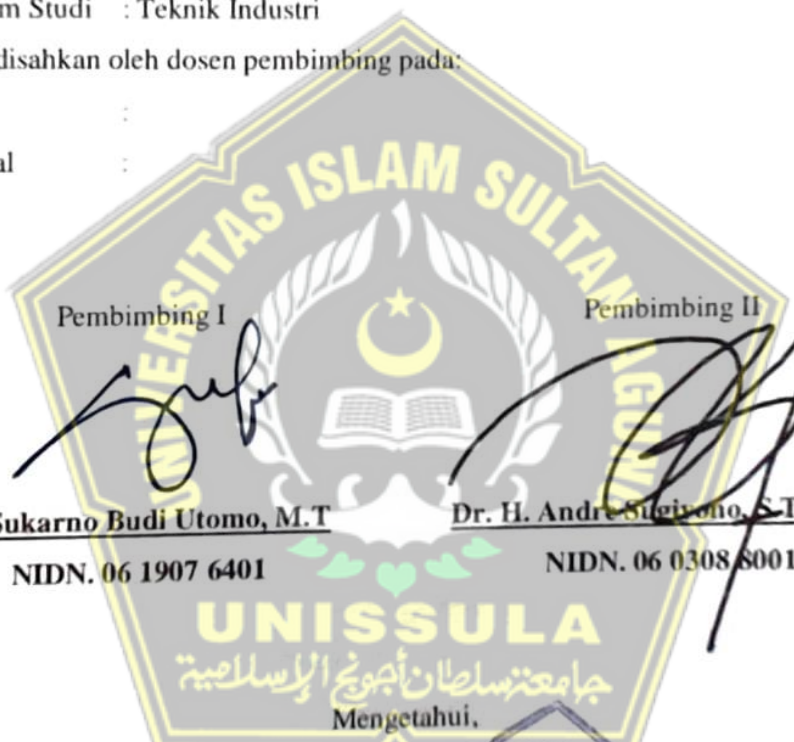
Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Ir. Sukarno Budi Utomo, M.T
NIDN. 06 1907 6401

Pembimbing II

Dr. H. Andre Sugiyono, S.T., M.M.
NIDN. 06 0308 8001

UNISSULA
جامعة سلطان أبوبوع الإسلامية
Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri

Nuzulia Khoiriyah, S.T., M.T.
NIK. 210 603 029



LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul "**Perancangan Penggunaan Pompa Sprayer Dengan Kincir Air Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) Dan Model Kano**" ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada:

Hari :

Tanggal :



TIM PENGUJI

Penguji 2 Penguji 3

Wiwiek Fatmawati, S.T., M.Eng Brav Deva Bernadhi, S.T., M.T

NIDN. 06 2210 7401 NIDN. 06 3012 8601

Penguji 1

Muhammad Sagaf, S.T., M.T

NIDN. 06 2303 7705

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ghifari Adi Purnomo
Nim : 31601700044
Judul Tema : Perancangan Penggunaan Pompa Sprayer Dengan Kincir Air Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) Dan Model Kano

Dengan 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 diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian 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, 18 Agustus 2022

Yang Menyatakan



Ghifari Adi Purnomo

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ghifari Adi Purnomo

NIM : 31601700044

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul:
Perancangan Penggunaan Pompa Sprayer Dengan Kincir Air Menggunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD) Dan Model Kano Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan 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 tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 18 Agustus 2022

Yang Menyatakan



Ghifari Adi Purnomo

HALAMAN PERSEMBAHAN



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga saya mampu mencapai titik ini. Tidak kurang satu pun rasa syukur atas nikmat apa pun yang telah Engkau berikan kepada hamba-Mu ini.

Tidak lupa Sholawat serta Salam yang berlimpah kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang kami nantikan syafaatnya di Yaumul Akhir kelak.

Untuk Alm. Ayah yang sudah membimbing saya sehingga saya mampu menempuh jenjang pendidikan ini dengan baik, untuk Ibu yang senantiasa mendoakan dan membantu baik bantuan doa maupun bantuan yang lainnya. Terimakasih atas semua perjuangan kalian sehingga dapat menyekolahkan saya hingga tahap ini.

Terimakasih untuk kakak yang sudah mendukung serta membantu saya dalam mengerjakan skripsi saya di saat saya merasa buntu dan tidak menemukan solusi untuk skripsi saya ini.

Terimakasih kepada teman-teman yang telah *support* dan meyakinkan saya dalam mengerjakan skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan nikmat, rahmat, dan karunia-Nya kepada kita semua,

AAMIIN

HALAMAN MOTTO

“Pengalaman merupakan guru yang tidak akan tergantikan nilainya”

“Semangatku karena doa orang tuaku”

“Hal nyaman tidak akan membuatmu berkembang”



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh.

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih atas segala dukungan yang telah di berikan sehingga terwujud kelancaran proses pengerjaan laporan Tugas Akhir ini kepada:

1. Alm. Bapak Jaelani yang telah memberikan dukungan kepada saya sehingga saya mampu mencapai titik ini.
2. Ibu Siti Purdiyati yang telah memberikan dukungan yang dapat berupa doa maupun dukungan yang lainnya.
3. Ibu Dr. Novi Marlyana, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
4. Bapak Bustanul Arifin, S.T., M.T selaku Wakil Dekan 1 (Satu) Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
5. Ibu Nuzulia Khoiriyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
6. Bapak Ir. Sukarno Budi Utomo, M.T. Selaku Dosen Pembimbing 1 (satu).
7. Bapak Dr. H. Andre Sugiyono, S.T., M.M. Selaku Dosen pembimbing 2 (dua).
8. Bapak Akhmad Sykahroni, S.T., M.Eng. selaku dosen wali.
9. Kepada bapak dan ibu yang menjadi narasumber dalam penelitian ini.
10. Teman-teman Padepokan Mbah Moko (Agung, Almas, Mi'ud, Hasby, Alfiyan) yang senantiasa membantu saya dalam mengerjakan skripsi ini, baik membantu secara mental maupun emosional.
11. Kepada Cindy Rere Rosalina yang senantiasa menemani, membantu, serta memberikan saya *support* dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, semoga engkau juga dipermudah dalam mencapai gelar Sarjanamu.

Besar harapan Peneliti bahwa laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat mahasiswa khususnya dan bagi para pembaca umumnya. Peneliti menyadari

sepenuhnya atas segala kekurangan yang mungkin terjadi dalam penelitian laporan ini, oleh karena itu, Peneliti sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak.

Semarang, 18 Agustus 2022

Ghifari Adi Purnomo

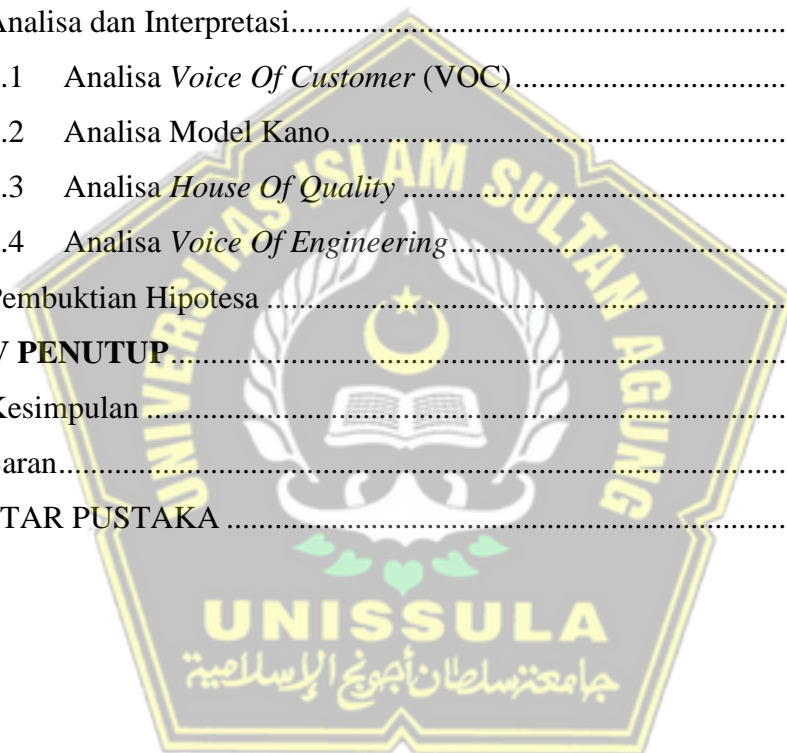


DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	Error!
Bookmark not defined.	
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori.....	13
2.2.1 Perancangan Desain Produk.....	13
2.2.2 Desain Produk	13
2.2.3 <i>Quality Function Deployment</i>	14

2.2.4	Manfaat QFD.....	14
2.2.5	Proses QFD	15
2.2.6	VOC (<i>Voice Of Customer</i>)	16
2.2.7	Penggunaan QFD (<i>Quality Function Deployment</i>).....	16
2.2.8	VOE (<i>Voice Of Engineer</i>)	17
2.2.9	Rumah Kualitas (<i>House Of Quality</i>)	18
2.2.10	Model Kano.....	23
2.2.11	Keuntungan Pengklasifikasian <i>Customer Requirements</i>	24
2.2.12	Kategori Kano	24
2.2.13	Kincir Air	26
2.2.14	Debit Air Sungai.....	28
2.2.15	Pompa SCN-30.....	29
2.3	Hipotesis dan Kerangka Teoritis.....	29
2.3.1	Hipotesis.....	29
2.3.2	Kerangka Teoritis.....	30
BAB III METODE PENELITIAN		31
3.1	Pengumpulan Data	31
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.3	Pengujian Hipotesa.....	32
3.4	Metode Analisis	32
3.4.1.	Identifikasi Masalah	32
3.4.2.	Studi Literatur	33
3.4.3.	Perumusan Masalah.....	33
3.4.4.	Penetapan Tujuan Penelitian	33
3.4.5.	Pengumpulan Data	33
3.4.6.	Pengolahan Data.....	34
3.5	Pembahasan.....	35
3.6	Penarikan Kesimpulan	35
3.7	<i>Flowchart</i> Penelitian	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Pengumpulan Data	37

4.1.1	<i>Voice Of Customers (VOC)</i>	37
4.1.2	Kuesioner Model Kano	39
4.1.3	Debit Air Sungai.....	40
4.2	Pengolahan Data.....	41
4.2.1	Kategori Kano	42
4.2.2	<i>House Of Quality (HOQ)</i>	45
4.2.3	<i>Voice Of Engineering (VOE)</i>	51
4.2.4	Perhitungan Kincir Air	59
4.3	Analisa dan Interpretasi.....	63
4.3.1	Analisa <i>Voice Of Customer (VOC)</i>	63
4.3.2	Analisa Model Kano.....	63
4.3.3	Analisa <i>House Of Quality</i>	65
4.3.4	Analisa <i>Voice Of Engineering</i>	72
4.4	Pembuktian Hipotesa	73
BAB V	PENUTUP	74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran.....	75
	DAFTAR PUSTAKA	76

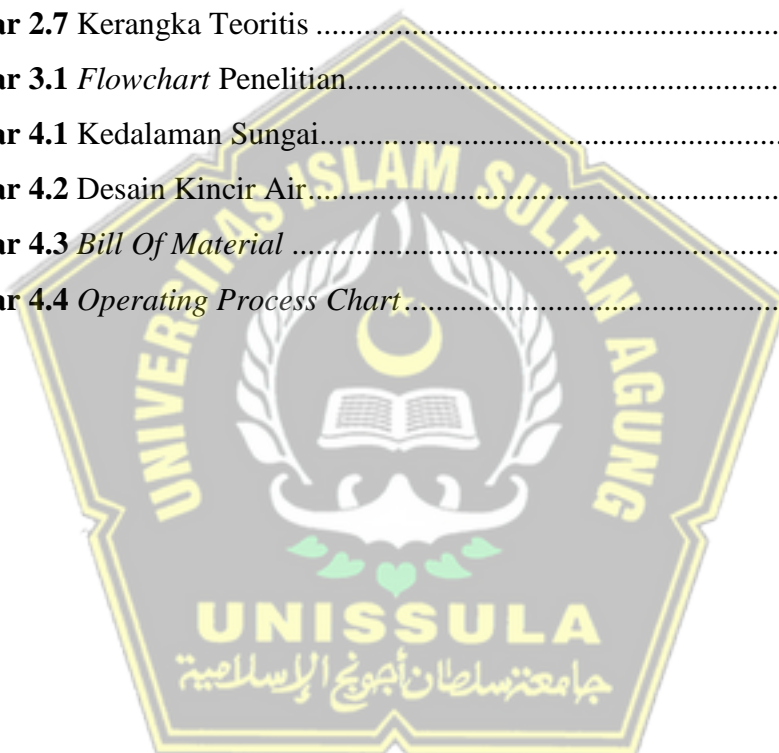


DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka Penelitian	9
Tabel 2.2 <i>House of Quality</i>	18
Tabel 2.3 Simbol dalam <i>Relationship Matrix</i>	19
Tabel 2.4 Derajat Pengaruh Teknis	19
Tabel 2.5 Penentuan Kategori Kano.....	25
Tabel 2.6 Spesifikasi Pompa <i>Sprayer</i>	29
Tabel 4.1 Hasil Kuesioner Kebutuhan dan Keinginan Petani.....	39
Tabel 4.2 Skala Penilaian <i>Functional Question</i> dan <i>Dysfunctional Question</i>	40
Tabel 4.3 Kuesioner Model Kano Petani Di Desa Puntan	40
Tabel 4.4 Tabel Perhitungan Debit Air	41
Tabel 4.5 Skala Penilaian Kategori Kano	42
Tabel 4.6 Rekapitulasi Kebutuhan Responden <i>Functional Question</i> dan <i>Dysfunctional Question</i>	42
Tabel 4.7 Kategori Kano	42
Tabel 4.8 Pengolahan Kebutuhan Responden dengan Kategori Kano.....	43
Tabel 4.9 Rekapitulasi Kategori Kano	43
Tabel 4.10 Pengelompokan Atribut berdasarkan Kategori Kano.....	44
Tabel 4.11 <i>Relationship Matrix</i>	45
Tabel 4.12 <i>Technical Corelation</i>	46
Tabel 4.13 <i>Planning Matrix</i>	46
Tabel 4.14 <i>Matrix</i> Teknis	48
Tabel 4.15 <i>House Of Quality</i> (HOQ)	50
Tabel 4.16 Atribut Pembentuk Kincir Air.....	51
Tabel 4.17 Komponen Pembentuk Kincir Air.....	53
Tabel 4.18 <i>Operating Process Chart</i>	57
Tabel 4.19 Peta Aliran Proses	58
Tabel 4.20 Spesifikasi Pekerjaan, Kebutuhan dan Keinginan Petani.....	63
Tabel 4.21 Pengelompokan Atribut Berdasarkan Model Kano	64
Tabel 4.22 Atribut Pembentuk Pompa Air.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Kano	23
Gambar 2.2 Kincir Air <i>Overshot</i>	26
Gambar 2.3 Kincir Air <i>Undershot</i>	27
Gambar 2.4 Kincir Air <i>Breastshot</i>	27
Gambar 2.5 Kincir Air Tub	27
Gambar 2.6 Model Pompa <i>Sprayer</i>	29
Gambar 2.7 Kerangka Teoritis	30
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	36
Gambar 4.1 Kedalaman Sungai.....	40
Gambar 4.2 Desain Kincir Air.....	52
Gambar 4.3 <i>Bill Of Material</i>	55
Gambar 4.4 <i>Operating Process Chart</i>	56



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Kuesioner Terbuka
- Lampiran 2** Kuesioner Model Kano
- Lampiran 3** Bak Penampungan
- Lampiran 4** Lahan Pertanian
- Lampiran 5** Turnitin Laporan Tugas Akhir



DAFTAR ISTILAH

Kansei Engineering (KE) adalah cara untuk membenarkan bahwa suatu produk atau layanan memenuhi respon emosional yang dikehendaki. Proses ini mengizinkan untuk memodelkan perasaan/emosi konsumen dan diterjemahkan ke dalam standar desain.

Quality Function Deployment (QFD) merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk membantu perusahaan dalam proses produksi (pelayanan) dengan menterjemahkan keinginan konsumen kedalam karakteristik teknis yang dimiliki perusahaan.

Voice Of Engineer (VOE) merupakan gambaran produk atau jasa yang direncanakan untuk dikembangkan agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.

Voice Of Customers (VOC) adalah identifikasi karakteristik produk berdasarkan suara dari konsumen atau *voice of customers (VOC)* yang berupa hasil penyebaran kuesioner terbuka maupun tertutup.

House Of Quality (HOQ) adalah bagan berbentuk rumah yang menautkan keinginan dari konsumen dan perencanaan suatu produk yang akan didesain dan diproduksi agar memenuhi keinginan konsumen.

ABSTRAK

Beberapa petani di Desa Puntan Kecamatan Gunungpati Kota Semarang mengeluhkan permasalahan tentang lahan mereka yang berada di atas lahan pada umumnya. Letak lahan tersebut menjadi suatu penyebab kurang adanya saluran irigasi air. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, petani menggunakan pompa listrik dengan kapasitas 75 Watt dengan total 3 pompa listrik yang dirangkai secara seri untuk menaikkan air dari sungai yang berada kurang lebih 30 meter dengan sudut kemiringan 30 derajat. Untuk memberikan sumber daya listrik, petani memerlukan saluran kabel yang memiliki panjang kurang lebih 500 meter dari rumah menuju lokasi penempatan pompa. Sulitnya *maintenance* terhadap kabel menjadi salah satu penyebab tidak berfungsinya pompa listrik. Metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini yaitu *Quality Function Deployment* dan Model Kano untuk mengetahui atribut pembentuk desain pompa air dengan kincir air. Pompa air dengan kincir air ini terbuat dari rangkaian bahan besi logam anti karat dengan bantuan velg mobil sebagai porosnya. Putaran dari kincir kemudian dihubungkan oleh gardan dan *pulley* untuk meningkatkan rpm yang telah dihasilkan oleh kincir air. Putaran dari *pulley* disalurkan menuju pompa dengan bantuan *v-belt* untuk memutar pompa yang kemudian memompa air menuju bak penampungan yang telah disiapkan. Hasil dari penelitian ini berupa perancangan desain pompa air dengan kincir air.

Kata Kunci : Petani, Pompa Air, *Quality Function Deployment* (QFD), Model Kano



ABSTRACT

Several farmers in Puntan Village, Gunungpati Sub-district, Semarang City complained about problems with their land located on land in general. The location of the land is the cause of the lack of water irrigation channels. To overcome these problems, farmers use electric pumps with a capacity of 75 Watts with a total of 3 electric pumps arranged in series to raise water from a river which is approximately 30 meters with an angle of 30 degrees. To provide electricity, farmers need a cable line that has a length of approximately 500 meters from the house to the location of the pump placement. The difficulty of maintaining the cable is one of the causes of the malfunction of the electric pump. The methodologies used to solve this problem are Quality Function Deployment and Kano Model to determine the attributes that make up the design of a water pump with a waterwheel. This water pump with waterwheel is made of a series of stainless steel metal materials with the help of car wheels as the axis. The rotation of the wheel is then connected by the axle and pulley to increase the rpm that has been generated by the waterwheel. The rotation from the pulley is channeled to the pump with the help of a v-belt to rotate the pump which then pumps water to the prepared reservoir. The result of this research is the design of a water pump with a waterwheel.

Keywords : *Farmers, Water Pumps, Quality Function Deployment (QFD), Kano Model*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian mempunyai peranan yang penting dalam pembangunan nasional antara lain dalam mencapai swasembada pangan, memperluas kesempatan kerja di daerah pedesaan, sebagai sumber devisa yang berasal dari komoditas non migas dan menaikkan pendapatan masyarakat petani.

Menurut (Latumaerissa 2015) pertanian adalah kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati yang dilakukan manusia menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidup. Oleh karenanya sektor pertanian adalah sektor yang paling dasar dalam perekonomian yang merupakan penopang kehidupan produksi sektor-sektor lainnya seperti subsektor perikanan, subsektor perkebunan, subsektor perternakan.

Sumber daya alam penunjang keberhasilan dalam bertani adalah lahan dan air. Lahan pertanian adalah sebuah lahan yang mencakup kondisi tanah, iklim, hidrologi dan udara yang digunakan untuk memproduksi tanaman pertanian atau melakukan perternakan hewan. Sumber daya alam lainnya adalah air. Air merupakan sumber daya alam dan elemen penting untuk menunjang keberlanjutan kehidupan di muka bumi. Rata-rata air di dunia digunakan 70% untuk kebutuhan pertanian, 8 % untuk kebutuhan domestik dan 22 % untuk kebutuhan industri. (Walhi, 2008)

Bagi para petani, air adalah sumber daya pokok yang menunjang berlangsungnya kegiatan pertanian. Fungsi air bagi pertanian secara umum adalah sebagai irigasi atau pengairan yang merupakan suatu sistem untuk mengairi lahan dengan cara membendung sumber air. Kebutuhan air untuk pertanian atau kebutuhan irigasi adalah besarnya kebutuhan air pada suatu daerah agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik dan memberikan hasil yang memuaskan (Gandakoesoemah, 1969). Irigasi ini banyak ditemukan didaerah pedesaan yang terdapat banyak area persawahan. Namun dalam kenyataannya, dalam beberapa tempat dan beberapa waktu tertentu jumlah air hujan kurang mencukupi, terutama pada musim kemarau, sehingga ketersediaan air untuk irigasi menjadi terbatas dan

menjadikan lahan kering. Disisi lain, kelengkapan sarana prasarana irigasi yang minim serta pengetahuan petani tradisional akan teknologi masih merupakan permasalahan yang mendasar dalam sektor pertanian.

Salah satu daerah yang memiliki permasalahan kurangnya saluran irigasi air adalah Desa Puntan, Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang. Berdasarkan survey di lokasi, terdapat beberapa kendala yang dialami petani dalam membuat saluran irigasi. Adanya gap ketinggian yang berkisar kurang lebih berjarak 30 meter dengan sudut kemiringan 30 derajat mengharuskan petani untuk menggunakan pompa air bertenaga listrik. Pompa air bertenaga listrik ini mempunyai kekurangan yaitu lokasi sumber daya listrik yang berada jauh dari lokasi penempatan pompa air, sehingga mengharuskan petani menarik kabel dengan panjang kurang lebih 500 meter, yang kemudian dimasukkan kedalam pipa dan kemudian ditanam di dalam tanah. Hal ini tentunya membuat petani kesusahan dalam hal memperbaiki kabel apabila terdapat kendala.

Dari permasalahan yang ada, dibutuhkan solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Solusi yang dapat peneliti berikan berupa perancangan pompa air bebasaaaa energi. Dengan adanya perancangan pompa air ini diharapkan dapat membantu petani dalam proses bercocok tanam.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan keadaan di Desa Puntan, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apa saja kebutuhan dan keinginan petani di Desa Puntan agar pompa air ini dapat berfungsi?
2. Bagaimana menerapkan *Quality Function Deployment* agar desain pompa air dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan petani?
3. Bagaimana perancangan desain pompa air yang dapat membantu mengairi lahan persawahan tanpa menggunakan daya listrik dan bahan bakar?

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian hanya dilakukan pada lahan pertanian di Desa Puntan, Kecamatan Gunungpati, Semarang.
2. Penelitian tugas akhir dilaksanakan pada tanggal 15 Desember 2021 sampai tanggal 15 Februari 2022.
3. Hasil penelitian berupa usulan desain pompa air untuk petani di Desa Puntan, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang.
4. Untuk pompa yang dipakai yaitu SCN-30.
5. Perhitungan daya pada pompa berdasarkan pada spesifikasi pompa listrik yang sudah ada.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah

1. Untuk mengetahui kebutuhan dan keinginan petani di Desa Puntan tentang pompa air.
2. Untuk mengetahui penerapan metode *Quality Function Deployment* agar desain pompa air dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan petani.
3. Untuk merancang desain pompa air yang dapat mengalirkan air ke lahan tanpa tenaga listrik dan bahan bakar.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Secara ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan kajian penelitian selanjutnya dan memberikan sumbangan pemikiran khususnya pengambil keputusan.

Sebagai bahan perbandingan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian selanjutnya.

2. Secara praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dan masukan serta sebagai bahan informasi dan rekomendasi untuk selanjutnya menjadi referensi bagi perusahaan dalam pelaksanaan pekerjaannya.

Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu referensi bagi siapa saja yang ingin mengkaji permasalahan ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian Tugas Akhir ini agar tersusun dengan baik maka dibuatlah tatarutan penulisan laporan dengan urutan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan pembahasan tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisikan uraian tentang teori dari buku-buku studi, jurnal dan artikel ilmiah serta hasil dari penelitian-penelitian yang telah ada sebelumnya yang akan dijadikan pedoman untuk penelitian Tugas Akhir serta digunakan sebagai pedoman perancangan perbaikan produk.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang pengumpulan data dan teknik pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian, pengujian hipotesa penulis, metode analisis, pembahasan, penarikan kesimpulan sementara, dan *flowchart* penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang pembahasan-pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan berdasarkan analisis dan interpretasi penelitian serta pembuktian dari hipotesa penulis.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan penegasan dari pembuktian hipotesa penulis serta penegasan hasil dari rancangan yang telah dibuat oleh peneliti berdasarkan Analisa, interpretasi dan pembuktian hipotesa. Serta saran-saran yang dapat penulis sampaikan kepada pembaca untuk dapat membantu penelitian selanjutnya supaya dapat lebih baik lagi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian terdahulu terdapat beberapa metode untuk memecahkan permasalahan dalam pembuatan, perancangan maupun pengembangan desain ataupun produk jadi yang diantaranya metode *Pahl & Beitz*, metode *Kansei Engineering*, dan metode *Quality Function Deployment*. Berikut sedikit penjelasan dan alasan penulis memilih metode yang akan digunakan.

(Pahl et al. 2007) menyarankan bagaimana merancang produk seperti yang dijelaskan dalam bukunya "*Engineering Design : A Systematic Approach*". Perancangan Pahl dan Beitz terdiri dari beberapa tahapan. Empat tahapan tersebut adalah perencanaan dan interpretasi tugas, *Design* konsep produk, desain produk (wujud desain), dan detail *Design details* (Winata and Suryadi 2020).

Kansei Engineering (KE) adalah cara untuk membenarkan bahwa suatu produk atau layanan memenuhi respon emosional yang dikehendaki. Proses ini mengizinkan untuk memodelkan perasaan/emosi konsumen dan diterjemahkan ke dalam standar desain. *Kansei Engineering* tersusun dari beberapa fase yaitu pengenalan suatu produk tentang keperluan pelanggan dari segi gambar dan ergonomis berdasarkan emosi psikologis, ekstraksi batasan produk agar dapat membahagiakan calon pelanggan, peningkatan *kansei engineering* untuk memperoleh teknologi ergonomis dan melaksanakan penyesuaian desain suatu produk berlandaskan preferensi pelanggan dan kelompok sosial (Titaley and Kakerissa 2021).

Quality Function Deployment (QFD) adalah suatu konsep yang menggabungkan keinginan pelanggan pada produk dalam keseluruhan siklus dari desain produk memakai pola *House of Quality* (*HoQ*). Lebih jauh lagi, QFD adalah salah satu alat khusus untuk mengubah keinginan konsumen ke dalam karakteristik desain. Langkah pembentukan QFD yaitu mengenali keinginan konsumen ke dalam karakter, memilih tingkat kepentingan relatif dari karakter, menilai karakter dari produk kompetitor., membuat kerangka perlawanan antara

atribut produk dengan karakteristik, mengenali korelasi antara karakteristik teknis dan atribut produk, mengenali hubungan yang relevan diantara karakteristik teknis, dan menentukan gambaran target yang ingin dicapai untuk karakteristik teknis (Siregar and Adhinata 2018).

Alasan penulis memilih metode *Quality Function Deployment* (QFD) dalam penelitian ini dikarenakan metode QFD ini dapat membantu mempermudah penulis dalam merancang desain alat yang sesuai dengan atribut-atribut keinginan dan kebutuhan dari kostumer (*Voice Of Costumers*) yang nantinya akan dipadukan dengan keinginan dari pembuat (*Voice Of Engineer*) untuk menghasilkan produk yang diinginkan.

Pada studi literatur ini akan dibahas mengenai hasil dari penelitian yang sudah ada atau penelitian yang pernah dilakukan diantaranya:

Penelitian yang dilakukan oleh Chalis Fajri Hasibuan dan Sutrisno dengan judul “Perancangan Produk Tas Travel Multifungsi Dengan Menggunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD)” dengan hasil desain produk yang dibuat peneliti memudahkan masyarakat untuk bepergian, sehingga penggunaan tas travel menjadi lebih maksimal (Hasibuan and Sutrisno 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Rony Prabowo dan Maulana Idris Zoelangga dengan judul “Pengembangan Produk Power Charger Portable dengan Menggunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD)” dengan konsep charger akan terisi pada saat pemakai beralih secara manual untuk mendapatkan energi kinetik tanpa menggunakan aliran listrik yang berasal dari PLN (Prabowo and Zoelangga 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh M. Yani Syafei dan Natasyashinta Liviadriane dengan judul “Perancangan Alat Bantu Pengecekan Fuse Box dengan Menggunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD)” yang menciptakan alat bantu pengecekan yang mampu menangkat bahwa Busbar A dan Busbar B sudah terinstal dengan tepat pada produk *Fuse Box* (Syafei and Liviadriane 2017).

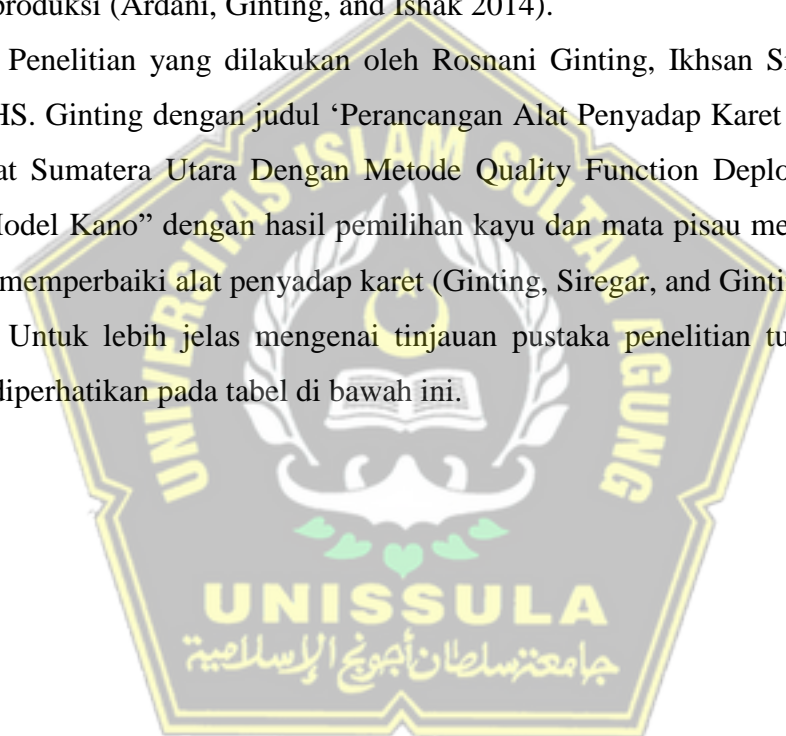
Penelitian yang dilakukan oleh Bukhari Imron dengan judul “Rancangan Produk *Charger Handphone Portable* Dengan Metode *Quality Function*

Deployment (QFD)” dimana penelitian ini menciptakan *charger handphone portable* yang memakai energi matahari untuk *me-recharge* daya pada baterai *handphone* akan lebih berperan dibandingkan dengan *charger handphone* pada umumnya (Imron 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Febi Ardani, Rosnani Ginting, dan Aulia Ishak dengan judul “Perancangan Desain Produk Spring Bed Dengan Menggunakan Metode *Quality Function Deployment (QFD)*” dengan hasil penambahan kualitas produk *Spring Bed* tanpa menambah waktu produksi dan biaya produksi (Ardani, Ginting, and Ishak 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Rosnani Ginting, Ikhsan Siregar, Terang Ukur HS. Ginting dengan judul ‘Perancangan Alat Penyadap Karet Di Kabupaten Langkat Sumatera Utara Dengan Metode *Quality Function Deployment (QFD)* Dan Model Kano” dengan hasil pemilihan kayu dan mata pisau menjadi prioritas dalam memperbaiki alat penyadap karet (Ginting, Siregar, and Ginting 2015).

Untuk lebih jelas mengenai tinjauan pustaka penelitian tugas akhir ini, dapat diperhatikan pada tabel di bawah ini.



Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka Penelitian

No.	Penelitian	Judul	Sumber	Metode	Permasalahan	Solusi
1	(Hasibuan and Sutrisno 2018)	Perancangan Produk Tas Travel Multifungsi Dengan Menggunakan Metode <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	Jurnal Sistem Teknik Industri, Vol 19. No. 1, Januari 2017	<i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	Tas travel merupakan sarana penyimpanan barang yang sangat penting bagi seorang dalam melakukan suatu perjalanan apalagi professional yang dalam pekerjaan sering berpindah dengan berbagai perlengkapan yang harus disiapkan.	Melakukan perancangan tas travel yang multifungsi untuk mempermudah masyarakat yang melakukan perjalanan sehingga penggunaan tas travel lebih optimal.
2	(Prabowo and Zoelangga 2019)	Pengembangan Produk <i>Power Charger Portable</i> dengan Menggunakan Metode <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	Jurnal Rekayasa Sistem Industri Volume 8 No 1 - April 2019	<i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	Alat komunikasi <i>handphone</i> membutuhkan daya listrik yang bersumber dari baterai, apabila terjadi kehabisan daya memerlukan sumber listrik untuk memulihkan daya baterai agar dapat mengoperasikan <i>handphone</i> dengan optimal. Kegiatan pengisian daya baterai ini dapat mengganggu aktifitas mobilitas manusia.	Produk <i>charger portable</i> dapat mengisi daya listrik di saat pengguna bergerak atau digerakkan secara manual untuk menghasilkan energy kinertik tanpa menggunakan aliran listrik yang bersumber dari PLN.
3	(Syafei and Liviadrienne 2017)	Perancangan Alat Bantu Pengecekan Fuse Box dengan Menggunakan Metode <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	<i>Journal of Industrial Engineering, Scientific Journal on Research and Application of Industrial System</i> , Vol.2 No.2, September 2017	<i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	Banyaknya peningkatan permintaan produk menuntut perusahaan untuk memberikan pelayanan terbaik terutama kualitas pada produk. Perusahaan sering mendapatkan banyak komplain terhadap produk <i>Fuse Box</i> yang tidak berfungsi pada bagian busbar A dan busbar B saat di <i>assembly</i> dalam 3 bulan terakhir mulai bulan Maret – Mei 2017.	Untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, penulis mengusulkan perlu diadakannya alat bantu pengecekan yang mampu mendeteksi bahwa Busbar A dan Busbar B sudah terpasang dengan rapat pada produk Fuse Box

4	(Imron 2014)	Rancangan Produk <i>Charger Handphone Portable</i> Dengan Metode <i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	Jurnal <i>Online</i> Institut Teknologi Nasional Jurusan Teknik Industri No.02/Vol.02 April 2014	<i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	Kesibukan aktifitas dan mobilitas yang tinggi menyebabkan alat komunikasi (<i>handphone</i>) menjadi hal yang sangat dibutuhkan. <i>Handphone</i> membutuhkan baterai yang berfungsi sebagai sumber energi. Tetapi kondisi baterai <i>handphone</i> yang cepat habis dapat mengganggu aktifitas di luar ruangan.	Energi matahari dapat dimanfaatkan untuk mengisi energi pada baterai <i>handphone</i> , dengan cara mengubah energi matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan <i>solarcell</i> sebagai alat pengubahnya.
5	(Ardani, Ginting, and Ishak 2014)	Perancangan Desain Produk <i>Spring Bed</i> Dengan Menggunakan Metode <i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	e-Jurnal Teknik Industri FT USU Vol 5, No. 1, Maret 2014 pp. 1-6	<i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	PT XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur produk <i>spring bed</i> yang terus berusaha memenuhi kebutuhan konsumen dengan produk yang berkualitas. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan adalah adanya perancangan ulang desain komponen produk <i>spring bed</i> sehingga menyebabkan waktu produksi yang lebih panjang dan biaya produksi yang tinggi.	Tujuan penelitian ini adalah mengidenti fikasi penyebab terjadinya pemborosan waktu dan biaya dalam proses produksi produk <i>spring bed</i> dengan menggunakan metode <i>Quality Function Deployment (QFD)</i> .
6	(Pratama, Aldhi Yudha, 2018)	Analisa Pengaruh Putaran <i>Pulley</i> Terhadap Kinerja Mesin Pompa <i>Power Sprayer</i>	eprints.unpam.ac.id/id/eprint/5171		Kebutuhan tenaga untuk menggerakkan pompa <i>sprayer</i> adalah 3600 rpm dan membutuhkan daya 5,421 Hp. Ukuran <i>pulley</i> yang digunakan ada beberapa macam yaitu 2 inchi, 3 inchi, dan 4 inchi, sedangkan <i>pulley</i> yang digerakkan berukuran 7 inchi.	Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui rpm, torsi, dan daya yg digunakan. Hasil pengujian kecepatan pada <i>pulley</i> 2 inchi sebesar 1.027 rpm, pada <i>pulley</i> 3 inchi sebesar 1.514 rpm, dan pada <i>pulley</i> 4 inchi sebesar 2.054 rpm. Pada penelitian tersebut diketahui bahwa semakin tinggi kecepatan putaran

						pada mesin penggerak maka semakin tinggi kecepatan putar yang ditransmisikan ke mesin pompa.
7	(Mahardika et al. 2021)	Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Konstruksi Pembuatan Genteng Dengan Metode QFD (<i>Quality Function Deployment</i>) Dan Uji Kelayakan	http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/kimueng/article/viewFile/17883/6026	<i>Quality Function Deployment</i> (QFD) dan Uji Kelayakan	Meningkatnya penggunaan serta produksi plastik yang disebabkan oleh bertambahnya jumlah penduduk. Limbah plastik merupakan salah satu limbah yang membutuhkan waktu penguraian yang cukup lama, membutuhkan waktu kurang lebih 50-100 tahun. Di desa Kemantren limbah plastik tidak terkoordinir dengan baik dikarenakan tidak adanya TPA/TPS sehingga masyarakat hanya membuang sampah plastik dilingkungan yang pada akhirnya dibakar, ditimbun, dibuang ke selokan, sungai, dan bahkan terbengkalai.	Limbah plastik dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat genteng dengan komposisi plastik 50%, oli 25%, dan lapisan semen serta lapisan cat. Harga dari genteng plastik relatif lebih mahal dibandingkan dengan genteng dari tanah liat, tetapi genteng dari plastik memiliki beberapa keunggulan. Dengan adanya genteng dari limbah plastik ini dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan.
8	(Ginting, Siregar, and Ginting 2015)	Perancangan Alat Penyadap Karet Di Kabupaten Langkat Sumatera Utara Dengan Metode <i>Quality Function Deployment</i> (Qfd) Dan Model Kano	Jurnal Teknik Industri Universitas Diponegoro	<i>Quality Function Deployment</i> (QFD) dan Model Kano	Untuk menghasilkan karet yang berkualitas, dibutuhkan adanya manajemen dan teknologi budidaya tanaman karet. Penelitian ini bertujuan untuk mengenali faktor yang mempengaruhi perancangan alat penyadapan karet. Masalah pada perancangan alat penyadapan ialah kadar besi dan kekuatan kayu. Kedua masalah tersebut	Untuk perancangan alat penyadapan karet ini dapat menggunakan alternatif bahan yang memiliki kualitas yang sama namun dengan tingkat kesulitan yang lebih mudah dan dengan biaya yang lebih murah. Seperti dalam hal pemilihan kayu untuk gagang alat penyadapan

					mengakibatkan alat penyadap karet tersebut cepat rusak, sehingga k menyebabkan kulit pohon karet menjadi rusak.	yang dipakai maupun bahan baku untuk mata pisau dari alat penyadapan itu sendiri.
9	(Winata and Suryadi 2020)	Perancangan Kursi Tunggu Yang Ergonomis Untuk Lansia Dengan Metode <i>Pahl And Beitz</i> Pada Klinik Xyz Sidoarjo	http://juminten.upnjati.m.ac.id/index.php/juminten/article/view/130	<i>Pahl And Beitz</i>	Fasilitas Klinik XYZ sangat mampu menunjang kegiatan berobat maupun pemeriksaan kondisi tubuh pasien, meningkatnya jumlah pasien pada klinik tersebut juga harus di ikuti dengan penambahan fasilitas yang ada pada klinik, salah satunya kursi tunggu pasien. Namun pada kursi tunggu yang ada berbentuk 3 batang besi kemudian disatukan sehingga mengurangi tingkat kenyamanan khususnya untuk lansia.	Perencanaan desain ulang kursi memiliki bagian dudukan dan sandaran yang empuk serta nyaman digunakan dengan ukuran yang pas (sesuai dengan <i>antrophometri</i> lansia) pada setiap bagian sehingga lebih nyaman digunakan oleh lansia.
10	(Titaley and Kakerissa 2021)	Desain Kemasan Minuman Bubuk Sari Pala Menggunakan Metode <i>Kansei Engineering</i>	https://ejournal.unpatti.ac.id/ppr_iteminfo_Ink.php?id=1799	<i>Kansei Engineering</i>	Pemilihan produk dan keputusan untuk membeli dipengaruhi oleh perasaan dari konsumen. Hal ini seharusnya menjadi pertimbangan oleh produsen dalam merancang produk. Salah satu aspek dalam produk yaitu kemasan dari produk tersebut. Tujuan dari penelitian ini ialah merancang kemasan dengan menentukan nilai-nilai kategori untuk memperoleh <i>output</i> dari desain kemasan minuman bubuk sari pala.	Kesan konsumen terhadap produk meliputi menarik, bersih, berwarna, memiliki ciri khas, efisien, mudah dibuka dan kompleks. Spesifikasi untuk kemasan produk adalah tampilan desain kemasan yang sederhana, bahan plastik dari <i>sachet polypropylene</i> , untuk warna dari campuran hijau dan kuning, ilustrasi gambar buah pala dengan ukuran sedang yaitu 7,5 x 9 cm

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Perancangan Desain Produk

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).

2.2.2 Desain Produk

Desain produk merupakan terjemahan dari *Industrial Design*. Sebagian para ahli menerjemahkan *Industrial Design* dengan desain produk. 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:

- a. Desain produk peralatan
- b. Desain perkakas lingkungan
- c. Desain alat transportasi
- d. 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 pola perancangan awal baik itu inovasi, modifikasi maupun duplikasi (Adhi 1989).

2.2.3 *Quality Function Deployment*

QFD (*Quality Function Deployment*) dikembangkan pertama kali di Jepang oleh Mitsubishi's Kobe Shipyard pada tahun 1972, yang kemudian diadopsi oleh Toyota. *Ford Motor Company* dan *Xerox* membawa konsep ini ke Amerika Serikat pada tahun 1986. Semenjak itu QFD banyak diterapkan oleh perusahaan-perusahaan Jepang, Amerika Serikat, dan Eropa. Perusahaan-perusahaan besar seperti *Procter & Gamble*, *General Motors*, *Digital Equipment Corporation*, *Hewlett-Packard*, dan AT&T kini menggunakan konsep ini untuk memperbaiki komunikasi, pengembangan produk, serta proses dan sistem pengukuran.

Fokus utama dari QFD adalah melibatkan pelanggan pada proses pengembangan produk, artinya bahwa pelanggan tidak akan puas dengan suatu produk, meskipun suatu produk tersebut telah dihasilkan dengan sebaik mungkin.

QFD merupakan pendekatan yang sistematis dalam menentukan apa yang diinginkan konsumen dan menerjemahkan keinginan tersebut secara akurat ke dalam desain teknis, manufaktur, dan perencanaan produksi yang tepat. Pada prinsipnya QFD membantu mendengarkan suara atau keinginan konsumen dan berguna untuk *brainstorming* bagi tim pengembang untuk menentukan cara terbaik dalam memenuhi keinginan konsumen (Wijaya 2018).

2.2.4 **Manfaat QFD**

Ada tiga manfaat utama yang diperoleh perusahaan bila menggunakan metode QFD (Eldin 2002) yaitu:

1. Mengurangi biaya

Artinya bahwa produk yang akan di hasilkan sesuai dengan *customer need* atau kebutuhan dan harapan pelanggan, sehingga tidak ada pengulangan pegawaiian karena tidak sesuai engan spesifikasi yang diinginkan pelanggan. Pengurangan biaya antara lain pengurangan biaya pembelian bahan baku,

pengurangan upah pegawai (*overhead*), penyederhanaan proses produksi, dan mengurangi pemborosan (*waste*).

2. Meningkatkan Pendapatan

Artinya dengan menekan biaya, maka hasil yang dicapai oleh perusahaan akan meningkat. Dengan QFD, produk atau jasa yang di hasilkan oleh produsen akan lebih dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

3. Mengurangi waktu produksi

Artinya QFD dapat membantu tim pengembangan produk untuk membuat keputusan awal tentang produk yang akan dibuat, sehingga mengurangi perubahan-perubahan dalam proses pengembangan yang mana akan berpengaruh terhadap waktu untuk memproduksi produk tersebut dan biaya pelaksanaan produksi.

Menurut ASI (2003), manfaat utama dari QFD adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kepuasan pelanggan
2. Penurunan waktu
3. Meningkatkan komunikasi internal
4. Dokumentasi yang lebih baik
5. Menghemat biaya

2.2.5 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 (*Prosses 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 kuesioner. 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.

2.2.6 VOC (*Voice Of Customer*)

Voice of Customer (VOC) merupakan proses mencari tahu apa yang sebenarnya diharapkan oleh konsumen mengenai suatu produk. VOC biasanya digunakan ketika akan membuat produk baru. Beberapa manfaat dari VOC antara lain:

1. Dapat menciptakan produk yang sesuai (atau melebihi) dengan harapan, kebutuhan dan permintaan pasar.
2. Mendapatkan “arah” untuk melakukan pengembangan produk.
3. Mengurangi resiko produk gagal karena tidak sesuai dengan permintaan pasar.
4. Mendapatkan detail permintaan konsumen.
5. Sebagai “soft” marketing bagi produk yang akan dibuat.

Beberapa metode yang dapat dilakukan dalam mengumpulkan “suara pelanggan” adalah dengan cara:

1. Wawancara.

Wawancara dilakukan oleh *interviewer* terhadap pelanggan mengenai kebutuhan pelanggan terhadap suatu produk.

2. *Focus Group Discussion*

Interviewer memfasilitasi diskusi kelompok yang terdiri atas 8 – 12 pelanggan, interviewer kemudian akan mengamati dan merekam jalannya diskusi kelompok tersebut.

3. Observasi Produk Pada Saat Digunakan

Dilakukan dengan mengamati pelanggan ketika menggunakan produk atau ketika melakukan pengawainan yang sesuai dengan tujuan produk tersebut diciptakan.

2.2.7 Penggunaan QFD (*Quality Function Deployment*)

- a. Mendengarkan suara konsumen dengan menentukan harapan pelanggan, yang dilakukan dengan cara:

- Penentuan konsumen ahli yang akan dilibatkan dalam identifikasi dan rating harapan pelanggan.

- Wawancara dengan konsumen ahli, hasil wawancara berupa atribut kualitas, kemudian dilakukan pembobotan dengan menggunakan perbandingan berpasangan. Hasilnya berupa bobot yang kemudian dikonversikan dalam rangking.

- b. Membuat matriks proses yang ada dalam perusahaan.
- c. Menentukan hubungan keterkaitan antara atribut dengan karakteristik proses dengan nilai yang telah ditetapkan.
- d. Menentukan kepuasan konsumen dan juga perbandingan kinerja perusahaan. Untuk kepuasan konsumen dengan perhitungan:

Perhitungan total nilai:

$$(N1 \times 1) + (N2 \times 2) + (N3 \times 3) + (N4 \times 4) + (N5 \times 5)$$

N1 = Jumlah Responden dengan jawaban “sangat tidak memuaskan”

N2 = Jumlah Responden dengan jawaban “tidak memuaskan”

N3 = Jumlah Responden dengan jawaban “cukup”

N4 = Jumlah Responden dengan jawaban “memuaskan”

N5 = Jumlah Responden dengan jawaban “sangat memuaskan”

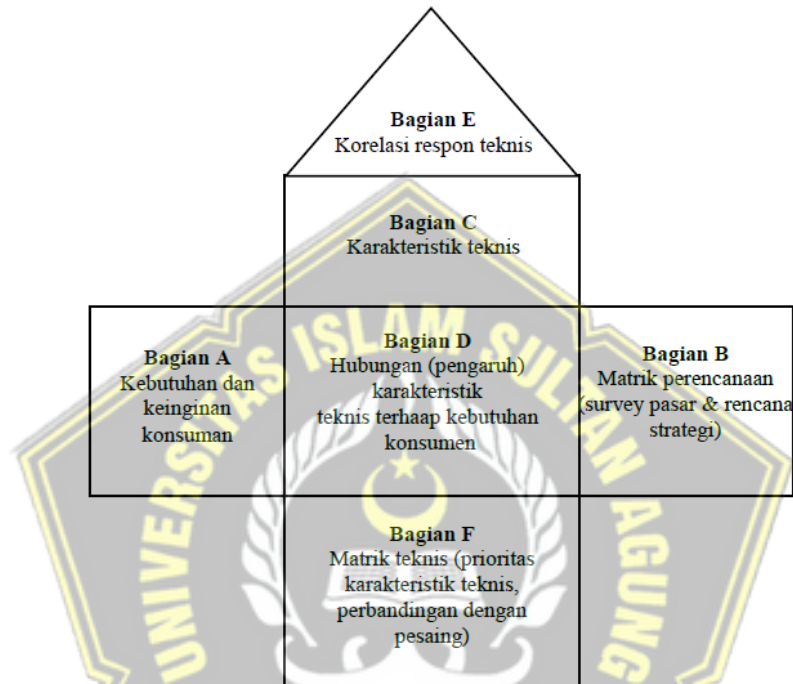
2.2.8 VOE (*Voice Of Engineer*)

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*).

Dalam VOE ini akan ditentukan nilai target spesifikasi produk yang mampu dibuat oleh perusahaan. Hubungan antara VOC dan VOE ditentukan dalam *House of Quality* (HOQ) dengan bobot dengan bobot hubungan Kuat = 9, Sedang = 3, lemah = 1

2.2.9 Rumah Kualitas (*House Of Quality*)

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



Tabel 2.2 *House of Quality*

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 2.3 Simbol dalam *Relationship Matrix*

Simbol	Nilai Numerik	Pengertian
(kosong)	0	Tidak ada hubungan
**	1	Mungkin ada hubungan
O	3	Hubungannya sedang
⊙	9	Hubungan kuat

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 2.4 Derajat Pengaruh Teknis

Simbol	Pengertian
O	Pengaruh kuat positif
⊙	Pengaruh sedang positif
(Kosong)	Kosong
X	Pengaruh sedang negatif
★	Pengaruh kuat negatif

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 kuesioner 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 dikategorikan 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 (Kumala, 2007):
 - *Importance to costumers*
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 kuisisioner. Nilainya bisa merupakan nilai absolut, nilai *relative* dan nilai ordinal.

- *Customer satisfaction performance*

Merupakan penilaian persepsi konsumen mengenai seberapa baik produk atau jasa yang ada sekarang mampu memenuhi kebutuhan pelanggan tersebut (Efendi, 2007).

- *Competitive satisfaction performance*

Merupakan penilaian persepsi konsumen mengenai sejauh mana kepuasan konsumen dalam menggunakan produk atau jasa dari pesaing (Efendi, 2007)

- *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 :

$$\text{Improvement Ratio} = \frac{\text{Goal}}{\text{Competitive Satisfaction Performance}}$$

- *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 :

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

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 :

$$\text{Normalized Raw Weight} = \frac{\text{Raw Weight}}{\text{Total Raw Weight}}$$

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

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

$$\text{Normalized Contribution} = \frac{\text{contribution}}{\text{total contribution}}$$

- *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.

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

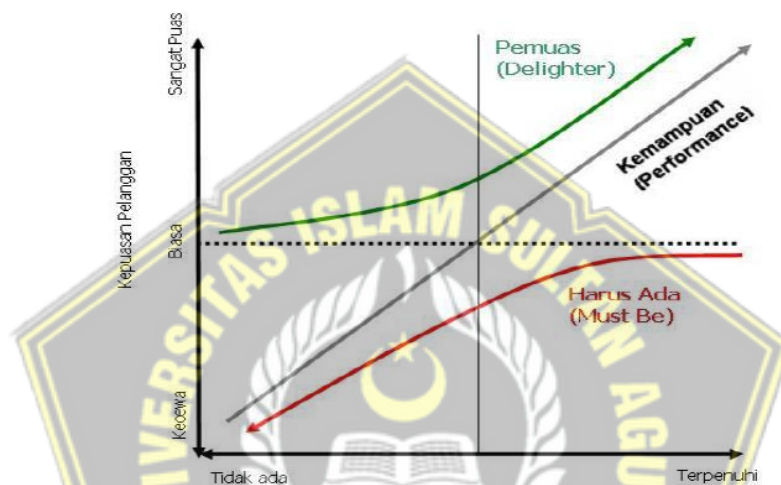
- *Competitive Performance*

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

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

2.2.10 Model Kano

Kano Model atau diagram Kano ditemukan oleh Profesor Noriyaki Kano dari *Tokyo University Of Science*. Model Kano adalah model yang bertujuan untuk mengkategorikan atribut-atribut produk maupun jasa berdasarkan seberapa baik produk atau jasa tersebut mampu memuaskan kebutuhan pelanggan.



Gambar 2.1 Model Kano (Kano, 1984)

Dalam modelnya, Kano membedakan tiga tipe produk yang diinginkan yang dapat mempengaruhi kepuasan konsumen (Kano, 1984), yaitu:

1. *Must-be requirements*

Pada tipe ini pelanggan atau konsumen menjadi tidak puas apabila kinerja dari atribut yang bersangkutan rendah atau tidak sesuai dengan apa yang diinginkan oleh konsumen. Dalam berbagai hal, *must-be requirements* jika tidak terpenuhi, maka konsumen sama sekali tidak akan tertarik pada produk atau jasa yang ditawarkan. Misalnya fasilitas *Short Message Service* (SMS) pada *handphone*, itu merupakan fasilitas yang sudah seharusnya ada pada *handphone* keluaran sekarang. Kepuasan konsumen tidak akan meningkat karena pada *handphone* terdapat fasilitas SMS, tetapi konsumen juga tidak akan membeli *handphone* yang tidak memiliki fasilitas SMS.

2. *One-dimensional requirements*

Pada tipe ini tingkat kepuasan konsumen berhubungan linier dengan kinerja atribut, sehingga kinerja atribut yang tinggi akan mengakibatkan tingginya kepuasan pelanggan pula. Misalnya, fasilitas bebas *roaming* oleh *provider* jaringan telekomunikasi. Jika fasilitas ini diberikan kepada konsumen, maka tingkat kepuasan konsumen akan meningkat, akan tetapi jika fasilitas bebas *roaming* tidak ada, maka tingkat kepuasan konsumen akan langsung menurun.

3. *Attractive requirements*

Pada tipe ini tingkat kepuasan konsumen akan meningkat sangat tinggi dengan meningkatnya kinerja atribut. Akan tetapi penurunan kinerja atribut tidak akan menyebabkan penurunan tingkat kepuasan konsumen, kategori ini merupakan kriteria produk yang memiliki pengaruh paling besar pada kepuasan konsumen. Misalnya pada *handphone* diberikan fasilitas MP3. Kepuasan konsumen akan meingkat sangat tinggi , karena konsumen tidak menuntut agar fasilitas tersebut diberikan. Tetapi jika pada *handphone* tidak terdapat fasilitas tersebut, kepuasan konsumen tidak akan menurun.

2.2.11 Keuntungan Pengklasifikasian *Customer Requirements*

Keuntungan yang didapatkan dari pengklasifikasian *customer requirements* berdasarkan Model Kano adalah sebagai berikut:

1. Prioritas untuk pengembangan produk
2. Produk requirements lebih dipahami
3. Model Kano untuk kepuasan konsumen seara optimal dapat dikombinasikan dengan *Quality Function Deployment*.
4. Model Kano menyediakan bantuan yang berharga dalam situasi *trade-off*, dalam tahap pengembangan produk.
5. Menemukan dan memenuhi *attractive requirements* akan menciptakan perbedaan yang sangat besar.

2.2.12 Kategori Kano

Adapun langkah-langkah pengklasifikasian atribut berdasarkan metode Kano adalah sebagai berikut (Wijaya 2018):

1. Menentukan atribut tiap responden.

Tabel 2.5 Penentuan Kategori Kano

<i>Customer Requirements</i>	<i>Dysfunctional</i>					
		1	2	3	4	5
<i>Functional</i>	1	Q	A	A	A	O
	2	R	I	I	I	M
	3	R	I	I	I	M
	4	R	I	I	I	M
	5	R	R	R	R	Q

Keterangan:

Q = *Questionable*R = *Reserve*A = *Attractive*I = *Indifferent*O = *One dimensional*M = *Must be*

1. Suka
 2. Mengharapkan
 3. Netral
 4. Memberikan toleransi
 5. Tidak suka
- *Questionable*, menyatakan bahwa jawaban dari konsumen (responden) tidak jelas atau kurang sesuai dengan pertanyaan yang ada.
 - *Reserve*, menyatakan bahwa penetapan dari perusahaan berbanding terbalik dengan apa yang dirasakan oleh konsumen.
 - *Attractive*, menggambarkan akan adanya peningkatan konsumen jika produk tersebut berfungsi lebih baik dari biasanya, tetapi kepuasan konsumen tidak akan menurun jika produk tersebut tidak berfungsi lebih baik dari fungsi biasanya.
 - *Indifferent*, menyatakan bahwa kepuasan konsumen tidak dipengaruhi oleh sifat produk yang fungsional
 - *One dimensional*, menggambarkan kepuasan konsumen akan meningkat jika sebuah produk semakin berfungsi dengan baik, dan sebaliknya kepuasan konsumen akan menurun jika sebuah produk tidak berfungsi dengan semestinya.

- *Must be*, Menggambarkan bahwa semakin suatu produk tidak berfungsi dengan semestinya, maka kepuasan konsumen akan semakin menurun, tetapi kepuasan konsumen tidak akan menurun jika produk tersebut tidak berfungsi lebih baik dari fungsi biasanya.
- 2. Menghitung jumlah masing-masing kategori Kano dalam tiap-tiap atribut
- 3. Menentukan kategori Kano untuk tiap-tiap atribut dengan menggunakan *Blauth Formula* (Walden, 1993):

Jika $(one\text{-}dimensional + attractive + must\ be) > (indifferent + reserve + questionable)$ maka grade diperoleh dari yang maksimum dari $(one\text{-}dimensional, attractive, must\ be)$.

Jika $(one\text{-}dimensional + attractive + must\ be) < (indifferent + reserve + questionable)$ maka grade diperoleh dari yang maksimum dari $(indifferent, reserve, questionable)$.

2.2.13 Kincir Air

1. Kincir *Overshot*

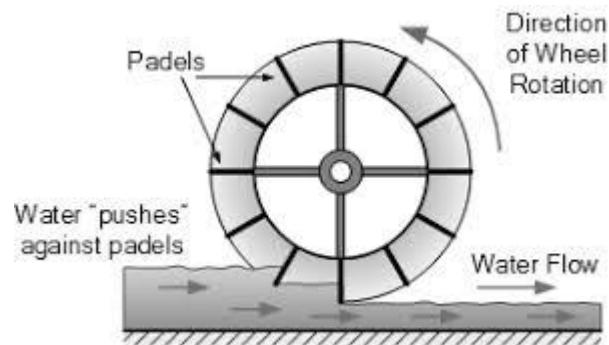
Kincir air *Overshot* bekerja saat air yang mengalir jatuh ke bagian atas sudu-sudu dan karena gaya berat air tersebutlah roda kincir berputar.



Gambar 2.2 Kincir Air *Overshot*

2. Kincir *Undershot*

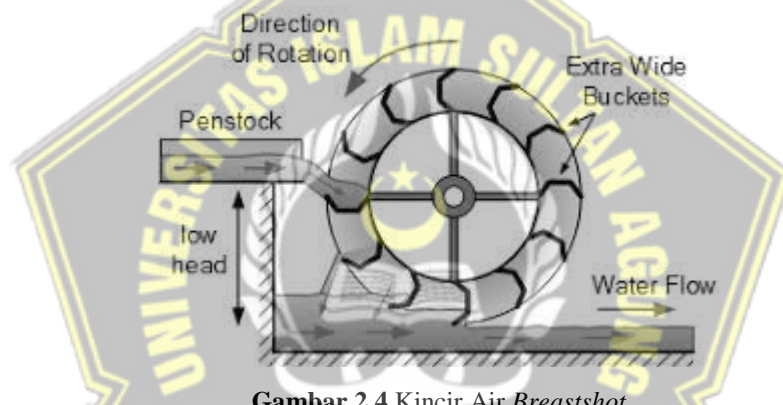
Kincir air *undershot* bekerja saat air yang mengalir, menghantam sudu-sudu yang terletak pada bagian bawah dari kincir.



Gambar 2.3 Kincir Air *Undershot*

3. Kincir *Breastshot*

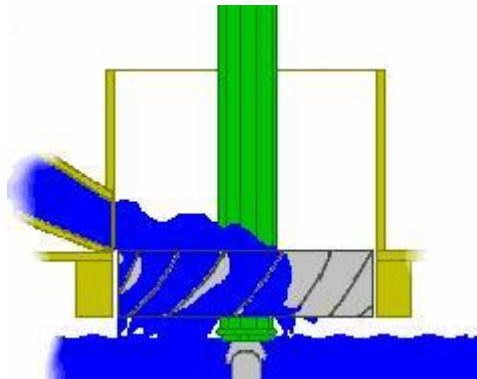
Kincir air *Breastshot* merupakan perpaduan dari tipe *overshot* dan *undershot* dilihat dari energi yang diterimanya.



Gambar 2.4 Kincir Air *Breastshot*

4. Kincir Air *Tub*

Kincir air *tub* merupakan kincir air yang diletakkan secara *horizontal* dan sudu-sudunya miring terhadap garis *vertikal* dan tipe ini dapat dibuat lebih kecil dari pada tipe *overshot* maupun tipe *undershot*.



Gambar 2.5 Kincir Air *Tub*

2.2.14 Debit Air Sungai

Menurut (Andini 2017) sebelum menghitung besarnya debit aliran air yang mengalir pada sungai langkah yang pertama dilakukan yaitu:

1. Luas Penampang Basah

Luas penampang sungai merupakan penjumlahan semua bagian penampang sungai yang didapatkan dari hasil perkalian antara *interval* jarak *horizontal* dengan kedalaman air. Luas penampang basah dirumuskan sebagai berikut:

$$A=L_1D_1+L_2D_2+\dots+L_nD_n \quad (i)$$

Keterangan:

A = Luas Penampang (m²)

L = Lebar Penampang Horizontal (m)

D = Kedalaman (m)

2. Kecepatan Aliran Sungai

Kecepatan aliran merupakan hasil pembagian antara panjang lintasan dengan waktu yang ditempuh dan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$V = \frac{s}{t} \quad (ii)$$

Keterangan:

V = Kecepatan Aliran (m/detik)

s = Panjang Lintasan (m)

t = Waktu (detik)

3. Debit Air Sungai

Debit air adalah ukuran besarnya air yang mengalir dalam satuan waktu.

Debit air juga dapat dirumuskan dengan sebagai berikut:

$$Q=V \times A \quad (iii)$$

Keterangan:

Q = Debit Air (m³/detik)

V = Kecepatan Aliran (m/detik)

A = Luas Penampang (m²)

2.2.15 Pompa SCN-30

Pompa yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini yaitu pompa SCN-30. Pompa SCN-30 memiliki spesifikasi sebagai berikut:



Gambar 2.6 Model Pompa *Sprayer*

Tabel 2.6 Spesifikasi Pompa *Sprayer*

Dimension	390x320x360 mm
Weight	12 Kg
Capacity	12.7 ~ 42.4 L/min
Power Required	1 ~ 2.2 Kw / 1.5 ~ 3 Hp
Plunger	30 mm x 3
Revolution	300 ~ 1000 rpm
Max. Pressure	50 Kg/cm ²
Normal Operating Pressure	20 ~ 30 Kg/cm ²

2.3 Hipotesis dan Kerangka Teoritis

Hipotesis dan kerangka teoritis ini menjadi salah satu bagian penting dari suatu penelitian. Berikut adalah penjabaran serta pengertian dari hipotesis dan kerangka teoritis dari penelitian ini:

2.3.1 Hipotesis

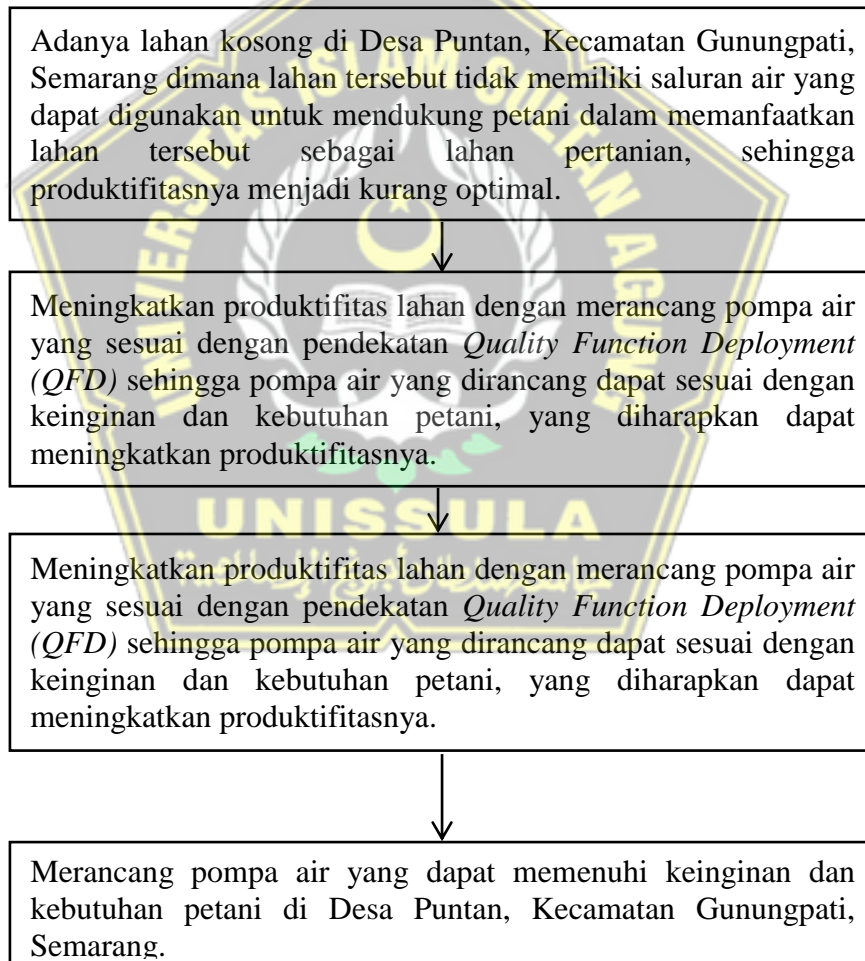
Hipotesa adalah jawaban sementara terhadap masalah yang masih bersifat praduga atau dugaan sementara karena masih harus dibuktikan kebenarannya.

Penelitian ini dilakukan pada petani di Desa Puntan, Kecamatan Gunungpati, Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan saluran irigasi baru pada lahan pertanian bawang dimana lahan tersebut belum memiliki saluran irigasi sendiri dikarenakan lahan yang ada berada di atas lahan yang lainnya, untuk merancang pompa air ini menggunakan pendekatan metode *Quality Function*

Deployment (QFD) karena metode ini mudah untuk dipahami. Pompa air yang baik harus mudah untuk di operasikan dan dipelihara maka pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) cukup untuk merancang pompa air di desa tersebut.

2.3.2 Kerangka Teoritis

Adapun kerangka teoritis yang akan dibahas dalam merancang pompa air di Desa Puntan yaitu mengenai pompa air yang mudah digunakan oleh petani. Hal ini dapat dilihat dari hasil penyebaran kuisisioner untuk membandingkan pompa air rancangan yang baru dengan pompa air yang telah ada sebelumnya, maka dari sinilah dapat diketahui apa sebenarnya yang menjadi keinginan dan kebutuhan petani terhadap rancangan pompa air adalah sebagai berikut :



Gambar 2.7 Kerangka Teoritis

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan dari suatu penelitian. Dalam penelitian ini data yang diperoleh merupakan data observasi atau pengamatan, *interview*, pengolahan, studi pustaka, dan teknik analisa data yang menggunakan metode *quality function deployment* (QFD), dan model Kano.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Adapun Teknik pengumpulan data di dalam penelitian ini yaitu:

1. Hasil kuesioner terbuka, untuk mengenali jenis atribut apa yang berlandaskan kebutuhan dan keinginan petani.
2. Hasil kuesioner model Kano digunakan untuk mengenali pengaruh munculnya suatu atribut produk terhadap kepuasan konsumen, dan juga untuk mengenali apa sebenarnya yang menjadi kebutuhan dan keinginan dari petani.
3. Hasil kuesioner dari model Kano nantinya akan digunakan sebagai acuan atribut produk yang sesuai dengan kebutuhan petani, dari hasil kuisisioner tersebut kemudian akan diolah dan dihubungkan dengan metode *quality function deployment* (QFD) untuk mengenali dan menganalisa karakteristik teknis dan skor yang diperoleh.
4. Rancangan desain pompa air di Desa Puntan, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang.
5. Hasil kuesioner tingkat kepentingan dan kepuasan konsumen yang diperoleh digunakan untuk mengetahui penilaian terhadap kepentingan dan kepuasan petani tentang desain pompa air.

3.3 Pengujian Hipotesa

Pengujian hipotesa yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengujian pertama dilakukan dengan menyebarkan kuesioner terbuka, untuk mengenali jenis atribut apa saja yang didasarkan kebutuhan dan keinginan oleh petani.
2. Kemudian menyebarkan kuesioner model Kano, untuk mengenali pengaruh atribut suatu produk terhadap kepuasan konsumen, dan untuk mengenali kebutuhan dan keinginan sebenarnya dari petani tentang rancangan desain pompa air.
3. Hasil kuesioner dari model Kano tersebut nantinya akan dijadikan acuan bagaimana atribut produk yang sesuai dengan kebutuhan petani.
4. Melakukan pengukuran tempat peletakan pompa air yang akan digunakan sebagai acuan untuk ukuran desain pompa air.
5. Desain pompa air untuk petani di Desa Puntan, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang.
6. Setelah pembagian kuesioner derajat kepentingan konsumen yang digunakan untuk mengetahui *importance rating* pada atribut pembentuk produk, kemudian hasil dari kuisisioner responden tersebut nantinya akan di olah dan diterjemahkan kedalam bahasa teknis dengan metode *quality function deployment* (QFD).
7. *House of Quality* (HOQ) digunakan untuk mengetahui pengaruh dari atribut pompa air.

3.4 Metode Analisis

Metode analisis merupakan jenjang atau proses penelitian yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan pemecahan dan penanganan masalah sehingga penelitian dapat dilakukan dengan terkendali, sistematis dan memudahkan dalam menganalisis permasalahan yang ada.

3.4.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah atau penentuan topik penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana kondisi sebenarnya di lapangan. Tahap ini

dapat dilakukan dengan cara penyebaran kuesoner pada objek penelitian. Tahap ini dilakukan identifikasi masalah untuk mengetahui bagaimana bentuk dari desain pompa air. Dengan identifikasi masalah tersebut maka diperoleh beberapa informasi dan data yang sesuai dengan judul penelitian.

3.4.2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan cara atau metode yang digunakan untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang sesuai dan berhubungan dengan tema penelitian. Studi literatur dalam penelitian ini didapat dari berbagai sumber, jurnal, artikel, buku, internet dan pustaka yang berkaitan dengan perancangan desain produk, metode *quality function deployment* (QFD), dan model Kano. Studi literatur ini bertujuan sebagai dasar teori atau pedoman dalam melakukan penelitian.

3.4.3. Perumusan Masalah

Pada perumusan masalah berfokus pada permasalahan dalam penelitian dan untuk selanjutnya akan menjadi referensi dalam menetapkan tujuan penelitian. Berdasarkan hasil studi pendahuluan dan melihat latar belakang, masalah yang dihadapi adalah, bahwa kurangnya saluran irigasi mengakibatkan petani membutuhkan pompa air tanpa tenaga listrik maupun tenaga konvensional sehingga dapat membantu petani dalam melaksanakan kegiatannya.

3.4.4. Penetapan Tujuan Penelitian

Dengan adanya pembatasan tujuan penelitian, maka target penelitian akan lebih terarah dan jelas. Tujuan penelitian ini sendiri merupakan solusi dari perumusan masalah yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu:

Mengenali dan menganalisa bagaimana desain pompa air yang sesuai dengan kebutuhan petani, sehingga dapat memberikan usulan desain pompa air yang sesuai.

3.4.5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang diperlukan untuk mencapai tujuan dari suatu penelitian. Dalam penelitian ini data yang diperoleh merupakan data observasi atau pengamatan, *interview*, dokumentasi, studi pustaka, dan dengan teknik analisa data yaitu menggunakan

metode metode *quality function deployment* (QFD), dan model Kano. Adapun data yang diambil diantaranya yaitu:

- Hasil kuesioner terbuka, untuk mengenali jenis atribut apa saja yang didasarkan kebutuhan dan keinginan oleh petani.
- Hasil kuesioner model Kano, untuk mengenali pengaruh atribut suatu produk terhadap kepuasan konsumen, dan untuk mengenali kebutuhan dan keinginan sebenarnya dari petani tentang rancangan desain pompa air.
- Hasil kuesioner dari model Kano tersebut nantinya akan dijadikan acuan bagaimana atribut produk yang sesuai dengan kebutuhan petani.
- Melakukan pengukuran tempat peletakan pompa air yang akan digunakan sebagai acuan untuk ukuran desain pompa air.
- Desain pompa air untuk petani di Desa Puntan, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang.
- Hasil kuesioner derajat kepentingan konsumen yang digunakan untuk mengetahui *importance rating* pada atribut pembentuk produk, kemudian hasil dari kuisisioner responden tersebut nantinya akan di olah dan diterjemahkan kedalam bahasa teknis dengan metode *quality function deployment* (QFD).

3.4.6. Pengolahan Data

Pada tahap ini akan di bahas bagaimana pengolahan data dari data yang telah didapat. Dalam pengolahan data ini akan melibatkan petani dalam pengisian kuesioner.

Adapun langkah – langkah dalam pengolahan data ini yaitu:

- Pertama adalah rekapitulasi kuesioner terbuka, sehingga diperoleh jenis atribut pembentuk produk berdasarkan kebutuhan dan keinginan petani.
- Kedua adalah rekapitulasi kuisisioner fungsional (tanggapan konsumen jika terdapat dampak atribut pada produk) dan kuisisioner disfungsional (tanggapan konsumen jika tidak terdapat dampak atribut pada produk) menggunakan model Kano, pada kuesioner ini akan diperoleh atribut pembentuk produk kemudian dari hasil kuisisioner responden tersebut akan diolah dan diterjemahkan kedalam bahasa teknis sehingga diperoleh *voice*

of customers (VOC) dan *voice of engineer* (VOE).

- Ketiga adalah pengukuran tempat peletakan pompa air yang akan digunakan sebagai acuan untuk ukuran desain pompa air.
- Keempat adalah melakukan rancangan desain pompa air untuk petani.
- Kelima adalah rekapitulasi kuesioner derajat kepentingan dan kepuasan konsumen, untuk mengetahui *importance rating* pada atribut pembentuk produk, kemudian dari hasil kuisisioner responden tersebut akan di olah dan diterjemahkan kedalam bahasa teknis sehingga diperoleh *voice of customers* (VOC) dan *voice of engineer* (VOE).
- Hasil VOC dan VOE yang kemudian akan di buat rumah kualitas *house of quality* (HOQ) untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari atribut pompa air.

3.5 Pembahasan

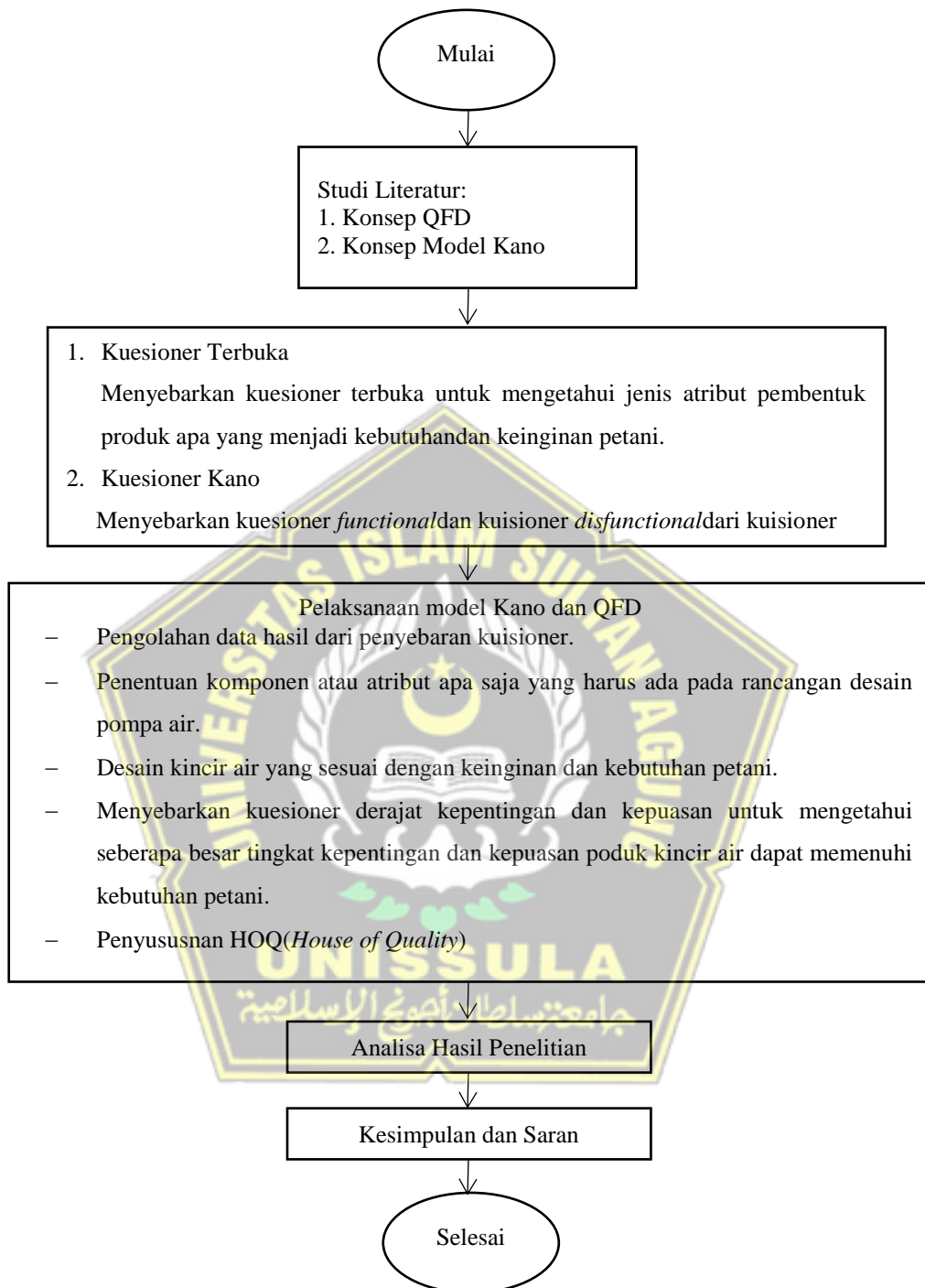
Dalam penelitian ini akan dilakukan pembahasan berupa analisa hasil rekapitulasi angket model Kano, kuisisioner *quality function deployment* (QFD, dan analisa usulan rancangan desain pompa air untuk petani di Desa Puntan, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang.

3.6 Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini akan dilakukan penarikan kesimpulan atas apa yang telah dicapai dan memberikan saran untuk pihak yang terkait ataupun bagi penelitian – penelitian selanjutnya.

3.7 Flowchart Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan, supaya penelitian dikerjakan secara runtut dan sistematis maka dibuatlah diagram alir proses penelitian. Berikut diagram alir penelitian yang dilaksanakan:



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Berikut hasil pengumpulan data-data yang digunakan untuk penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

4.1.1 *Voice Of Customers* (VOC)

Berikut adalah identifikasi karakteristik produk berdasarkan suara dari konsumen atau *voice of customers* (VOC) yang berupa hasil penyebaran kuesioner terbuka, kuesioner model Kano dan kuesioner tingkata kepentingan konsumen, yang mana kuesioner-kuesioner tersebut akan menjadi acuan atau panduan untuk mendesain pompa air yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan kensumen atau petani di Desa Puntan.

4.1.1.1 Data Kuesioner Terbuka

Pada kuesioner ini responden diminta untuk menuliskan apa yang menjadi keinginan dan kebutuhan responden untuk desain pompa air. Berikut merupakan pengumpulan data dari responden atau pepetani di Desa Puntan sebagai data atribut pembentuk produk yang akan digunakan untuk mendesain pompa air sesuai dengan keinginan dan kebutuhan responden atau petani. Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik produk yang seperti apa yang diinginkan dan dibutuhkan oleh responden atau petani.

KUESIONER TERBUKA

A. DATA RESPONDEN

Nama : Rudi Setiawan

Umur : 36 Tahun

Kelamin : Pria

Keterangan :

* Berikan saran atau masukan agar Pompa air yang akan dirancang nanti dapat mengurangi keluhan operator dari Pompa air sebelumnya yang ada diperusahaan, dengan cara mengisi kolom kuesioner dibawah ini.

Kuat dan Kokoh, Awet, Mudah digunakan, Hemat energi, *output*-nya tinggi



KUESIONER TERBUKA (Lanjutan)

A. DATA RESPONDEN

Nama : Rudi Setiawan

Umur : 36 Tahun

Kelamin : Pria

B. PERTANYAAN

1. Menurut anda, apa yang menjadi pertimbangan agar Pompa air mudah digunakan? **Tidak memerlukan pelatihan, tidak memerlukan operasional yang sulit**
2. Menurut anda, bahan apa yang tepat agar pompa air awet? **Besi/Logam**

3. Untuk transmisi penggabung pompa air agar bertahan lama, sebaiknya menggunakan rantai atau *v-belt*? **V-Belt**
4. Menurut anda, apakah perlu ditambahkan fitur rem untuk menghentikan pompa air? **Tidak Perlu**
5. Menurut anda, apakah ukuran pompa air perlu dibuat ergonomis? **Tidak**
6. Menurut anda, berapa ukuran pipa yang akan digunakan untuk penyalur airnya? **1,5 Inch**
7. Menurut anda, apakah pompa air membutuhkan bahan bakar minyak/listrik? **Tidak**
8. Apakah pompa air yang diperlukan harus memiliki debit air yang tinggi?
Ya

Berdasarkan kuesioner yang telah dibagikan kepada para petani diperoleh hasil kuesioner dari kebutuhan dan keinginan petani akan produk pompa air sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Kuesioner Kebutuhan dan Keinginan Petani

No.	Kebutuhan dan Keinginan Responden	Jumlah Respon
1.	Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus	3
2.	Perawatan pompa air yang mudah	3
3.	Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat	3
4.	Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik	3
5.	Pompa air yang dapat menghasilkan debit air yang tinggi	3

4.1.2 Kuesioner Model Kano

Pada kuesioner ini responden diminta untuk mengisi berdasarkan keinginan dan kebutuhan responden. Berikut merupakan data hasil kuesioner Kano yang akan digunakan untuk mendesain pompa air sesuai dengan kebutuhan dan keinginan responden atau petani berdasarkan *Functional Question* dan *Dysfunctional Question*. *Functional Question* (Pertanyaan yang menyatakan kondisi yang diharapkan oleh responden jika atribut-atribut suatu produk tersedia atau terpenuhi dalam desain produk). *Dysfunctional Question* (Pertanyaan yang

menyatakan kondisi yang diharapkan oleh responden jika atribut-atribut suatu produk tidak tersedia atau tidak terpenuhi dalam desain produk).

Tabel 4.2 Skala Penilaian *Functional Question* dan *Dysfunctional Question*

Nilai	Simbol	Keterangan <i>Functional Question</i>	Keterangan <i>Dysfunctional Question</i>
5	S	Suka	Suka
4	M	Mengharapkan	Mengharapkan
3	N	Netral	Netral
2	MT	Memberikan Toleransi	Memberikan Toleransi
1	TS	Tidak Suka	Tidak Suka

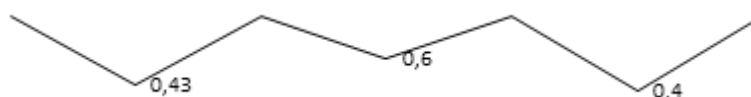
Berikut merupakan hasil rekapitulasi kuisisioner Model Kano pada 3 responden:

Tabel 4.3 Kuisisioner Model Kano Petani Di Desa Puntan

No	Karakteristik Atribut	Tanggapan Anda Jika Atribut Terpenuhi Dalam Produk (<i>Functional Question</i>)					Tanggapan Anda Jika Atribut Tidak Terpenuhi Dalam Produk (<i>Dysfunctional Question</i>)				
		S	M	N	MT	TS	S	M	N	MT	TS
1.	Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus	3									3
2.	Perawatan pompa air yang mudah	3									3
3.	Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat	3									3
4.	Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik	3									3
5.	Pompa air yang dapat menghasilkan debit air yang tinggi			3					3		

4.1.3 Debit Air Sungai

Pada penelitian ini perhitungan terhadap debit air sungai dilakukan secara langsung menggunakan metode benda apung.



Gambar 4.1 Kedalaman Sungai

Tabel 4.4 Tabel Perhitungan Debit Air

No	Lebar Penampang Horizontal (meter)	Kedalaman (meter)	Luas Penampang Sungai (meter ²)	Panjang Lintasan (meter)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan Aliran (m/detik)	Debit Air (meter ³ /detik)
1	0,1	0,43	0,14	5	1,72	2,9	0,41
2	0,1	0,6	0,14	5	1,32	3,79	0,53
3	0,1	0,4	0,14	5	1,63	3,07	0,43
	Rata-rata				1,8	3,25	0,46

Keterangan :

- Luas Penampang Sungai

Perhitungan Luas Penampang Sungai

$$A = (0,1 \times 0,43) + (0,1 \times 0,6) + (0,1 \times 0,4) = 0,14 \text{ meter}^2$$

- Kecepatan Aliran

Perhitungan Kecepatan Aliran

$$V_1 = \frac{s}{t} = \frac{5}{1,72} = 2,9 \text{ meter/detik}$$

$$V_2 = \frac{s}{t} = \frac{5}{1,32} = 3,79 \text{ meter/detik}$$

$$V_3 = \frac{s}{t} = \frac{5}{1,63} = 3,07 \text{ meter/detik}$$

- Debit Air Sungai

Perhitungan Debit Air

$$Q_1 = V \times A = 2,90 \times 0,14 = 0,41 \text{ meter}^3/\text{detik}$$

$$Q_2 = V \times A = 3,79 \times 0,14 = 0,53 \text{ meter}^3/\text{detik}$$

$$Q_3 = V \times A = 3,07 \times 0,14 = 0,43 \text{ meter}^3/\text{detik}$$

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data adalah rangkaian adalah rangkaian untuk memperoleh hasil penelitian dari data mentah. Berdasarkan dari pengumpulan data yang telah dilakukan, beikut merupakan pegolahan data dari hasil kuesioner yang telah dilakukan:

4.2.1 Kategori Kano

Rekapitulasi kuesioner Kano ini bertujuan untuk menerjemahkan bagaimana respon dari responden apabila atribut pembentuk produk pompa air tersebut ada atau terpenuhi dalam produk (*Functional Question*) dan bagaimana respon dari responden apabila atribut pembentuk produk pompa air tersebut tidak ada atau tidak terpenuhi dalam produk (*Dysfunctional Question*). Berdasarkan skala penilaian kategori Kano adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Skala Penilaian Kategori Kano

Nilai	Simbol	Keterangan <i>Functional Question</i>	Keterangan <i>Dysfunctional Question</i>
5	S	Suka	Suka
4	M	Mengharapkan	Mengharapkan
3	N	Netral	Netral
2	MT	Memberikan Toleransi	Memberikan Toleransi
1	TS	Tidak Suka	Tidak Suka

Tabel 4.6 Rekapitulasi Kebutuhan Responden *Functional Question* dan *Dysfunctional Question*

No	Tanggapan Anda Jika Atribut Terpenuhi Dalam Produk (<i>Functional Question</i>)	Tanggapan Anda Jika Atribut Tidak Terpenuhi Dalam Produk (<i>Dysfunctional Question</i>)
1.	5	1
2.	5	1
3.	5	1
4.	5	1
5.	3	3

Pengolahan kebutuhan konsumen terhadap desain pompa air berdasarkan kategori Kano adalah dengan menggabungkan dua jenis pertanyaan yaitu *Functional Question* dan *Dysfunctional Question* kemudian mengkategorikan kebutuhan konsumen tersebut berdasarkan skala penilaian kategori Kano.

Tabel 4.7 Kategori Kano

<i>Customer Requirements</i>	<i>Dysfunctional Question</i>					
		Suka	Mengharapkan	Netral	Memberikan Toleransi	Tidak Suka
<i>Functional Question</i>	Suka	Q	A	A	A	O
	Mengharapkan	R	I	I	I	M

Functional Question	Netral	R	I	I	I	M
	Memberikan Toleransi	R	I	I	I	M
	Tidak Suka	R	R	R	R	Q

Pengelompokan kategori Kano dapat dilihat pada tabel 4.7 kategori Kano, sebagai contoh: pada *Functional Question* untuk responden dengan pernyataan 1 menjawab “suka” (5) kemudian untuk *Dysfunctional Question* responden 1 dengan pernyataan 1 menjawab “tidak suka” (1), maka pada kategori Kano dapat dilihat ketika *Functional Question* bernilai 5 dan *Dysfunctional Question* bernilai 1 maka hasilnya adalah *one-dimentional* (O), dan seterusnya sampai pada pada *Functional Question* dan *Dysfunctional Question*. Berikut merupakan rekapitulasi hasil penerjemah tanggapan responden berdasarkan kategori Kano:

Tabel 4.8 Pengolahan Kebutuhan Responden dengan Kategori Kano

No.	Pengolahan Data dengan Model Kano
1	O
2	O
3	O
4	O
5	I

Tabel 4.9 Rekapitulasi Kategori Kano

No.	Atribut	Jumlah Jawaban Kategori Kano						Total
		M	O	I	A	R	Q	
1	Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus	0	3	0	0	0	0	3
2	Perawatan pompa air yang mudah	0	3	0	0	0	0	3
3	Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat	0	3	0	0	0	0	3
4	Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik	0	3	0	0	0	0	3
5	Pompa air yang dapat menghasilkan debit air yang tinggi	0	0	3	0	0	0	3

Pengelompokan kategori Kano didapatkan dari hasil rekapitulasi nilai jenis atribut berdasarkan skala penilaian *Blauth Formula* kategori Kano.

Jika (*one-dimensional + attractive + must be*) > (*indifferent + reserve + questionable*) maka *grade* diperoleh dari yang maksimum dari (*one-dimensional, attractive, must be*).

Jika (*one-dimensional + attractive + must be*) < (*indifferent + reserve + questionable*) maka *grade* diperoleh dari yang maksimum dari (*indifferent, reserve, questionable*).

Pada pengelompokan *Blauth Formula* kategori Kano dapat dilihat tabel 4.8 rekapitulasi kategori Kano, sebagai contoh: untuk atribut nomer 1 “Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus” dengan jawaban M (*must be*) adalah 0, O (*one-dimensional*) adalah 1, I (*indifferent*) adalah 0, A (*attractive*) adalah 0, R (*reserve*) adalah 0, Q (*questionable*) adalah 0, jika (*one-dimensional=1 + attractive=0 + must be=0*) > (*indifferent=0 + reserve=0 + questionable=0*), maka yang diambil adalah nilai maksimum dari (*one-dimensional, attractive, must be*), jadi untuk atribut nomer 1 termasuk *one-dimensional*, untuk pengelompokan lakukan hal yang sama sampai pada atribut nomer 5 “Pompa air yang dapat menghasilkan debit air yang tinggi”.

Berdasarkan rekapitulasi kuesioner Kano maka didapatkan hasil pada kategori Kano yang terpilih adalah *One dimensional* dan *Indifferent*. *One dimensional* yang artinya menggambarkan bahwa kepuasan konsumen akan meningkat apabila sebuah produk yang dihasilkan dapat semakin berfungsi dengan baik, sedangkan *Indifferent* artinya menyatakan bahwa kepuasan konsumen tidak dipengaruhi oleh sifat produk yang fungsional. Berikut merupakan hasil rekapitulasi dari pengelompokan atribut pembentuk desain pompa air berdasarkan kategori Kano:

Tabel 4.10 Pengelompokan Atribut berdasarkan Kategori Kano

No.	Atribut	Kategori Kano	Total
1	Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus	O	4
2	Perawatan pompa air yang mudah	O	
3	Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat	O	
4	Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik	O	

5	Pompa air yang dapat menghasilkan debit air yang tinggi	I	<i>Indiferrent</i>	1
---	---	---	--------------------	---

4.2.2 House Of Quality (HOQ)

Di dalam pembuatan *House of Quality* (HOQ) terdapat beberapa bagian yang perlu diselesaikan. Berikut adalah beberapa bagian dari pembuatan *House of Quality* (HOQ).

4.2.2.1 Relationship Matrix

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

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

Berikut ini merupakan korelasi hubungan pada data yang telah dikumpulkan :

Tabel 4.11 Relationship Matrix

VOC	VOE		
	Pompa air mudah digunakan	Pompa air awet	Pompa air hemat energi
Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus	⊙	**	**
Perawatan pompa air yang mudah	⊙	**	**
Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat	**	⊙	**
Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik	**	○	⊙

4.2.2.2 Technical Corelation

Merupakan korelasi atau hubungan antara pernyataan teknis satu dengan yang lain dalam matrik korelasi respon teknis. Berikut merupakan matrik korelasi respon teknis:

Tabel 4.12 *Technical Corelation*

		-	
	-		-
	1	2	3
	*	▲	▲
	Pompa air mudah digunakan	Pompa air awet	Pompa air hemat energi
	⊙	▲	▲
	⊙	▲	▲
	▲	⊙	▲
	▲	▲	⊙

4.2.2.3 Planning Matrix

Perencanaan *Matrix* dapat disebut juga sebagai tempat untuk menentukan dari sasaran produk terhadap nilai pasar. Berikut merupakan matrik perencanaan dari desain pompa air:

Tabel 4.13 *Planning Matrix*

No.	Costumer Needs	Importance to Customers	Customers Satisfaction	Performance Competitive Satisfaction	Performance	Goal	Improvement Ratio	Sales Point	Raw Weight	Normalized Raw Weight
1	Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus	3	3	5	5	5	1,0	1,5	4,5	0,27
2	Perawatan pompa air yang mudah	3	3	5	5	5	1,0	1,5	4,5	0,27
3	Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat	3	3	5	5	5	1,0	1,5	4,5	0,27

Tabel 4.13 *Planning Matrix*

4	Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik	2	2	5	5	1,0	1,5	3	0,18
Total		11	11	20	20	4,0	6	16,5	1

Keterangan:

- *Important to customer*
Diperoleh dari nilai kuesioner tingkat kepentingan desain pompa air yang sudah ada dengan nilai 3, 3, 3, 2.
- *Customers Satisfaction Performance*
Perhitungan *Customers Satisfaction Performance*:

$$\frac{(0 \times 1) + (0 \times 2) + (3 \times 3) + (0 \times 4) + (0 \times 5)}{3} = 3$$
- *Competitive Satisfaction Performance*
Perhitungan *Competitive Satisfaction Performance*:

$$\frac{(0 \times 1) + (0 \times 2) + (0 \times 3) + (0 \times 4) + (3 \times 5)}{3} = 5$$
- *Goal*
Merupakan nilai tujuan dari peneliti untuk memenuhi kebutuhan konsumen, yang dinyatakan dengan skala yang sama dengan *level performance* (1, 2, 3, 4, 5) yaitu dengan nilai masing-masing 5, alasan memilih nilai 5 karena pada desain pompa air ini dapat memenuhi kebutuhan petani tentang kebutuhan pompa air.
- *Improvement Ratio*
Perhitungan *Improvement Ratio* :

$$\text{Improvement Ratio} = \frac{5}{5} = 1,0$$
- *Sales Point*
Informasi mengenai kemampuan suatu atribut yang ada pada produk yang mampu mendukung nilai jual suatu produk tersebut. Adapun nilai untuk masing-masing atribut produk pompa air adalah 1,5.

- *Raw Weight*

Perhitungan *Raw weight*:

$$\text{Raw weight} = (3) \times (1,0) \times (1,5) = 4,5$$

- *Normalized Raw Weight*

Perhitungan *Normalized raw weight*:

$$\text{Normalized raw weight} = \frac{4,5}{16,5} = 0,27$$

4.2.2.4 Matrix Teknis

Matrik teknis berisikan urutan ranking tingkat kepentingan produk yang akan dikembangkan, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

⊙ = *Strong Relationship* (9)

○ = *Moderate Relationship* (3)

** = *Week Relationship* (1)

Tabel 4.14 Matrix Teknis

VOC	VOE			Customers Satisfaction Performance	Competitive Satisfaction Performance	Normalized Raw Weight
	Pompa air mudah digunakan	Pompa air awet	Pompa air hemat energi			
Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus	9	1	1	3	5	0,27
Perawatan pompa air yang mudah	9	1	1	3	5	0,27
Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat	1	9	1	3	5	0,27
Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik	1	3	9	2	5	0,18
Total	20	14	12	11	20	1
<i>Contribution</i>	5,31	3,51	2,43			
<i>Normalized Contribution</i>	1,82	1,27	1,09			
Prioritas	1	2	3			
<i>Own Performance</i>	2,95	2,79	2,25			
<i>Competitive Performance</i>	5	5	5			

- *Contribution dan Normalized Contribution*

Perhitungan *Contribution*:

$$\text{Contribution} = 9(0,25+0,25)+1(0,25+0,25) = 5$$

$$\text{Normalized Contribution} = \frac{5,31}{11,25} = 1,82$$

- Prioritas

Merupakan urutan tingkat kepentingan berdasarkan nilai dari *contribution*.

- *Own Performance*

Perhitungan *Own Performance*:

$$\text{Own Performance} = \frac{9(3+3)+1(3+2)}{20} = 2,95$$

- *Competitive Performance*

Perhitungan *Competitive Performance*:


$$\text{Competitive Performance} = \frac{9(5+5)+1(5+5)}{20} = 5$$



4.2.2.5 Pembuatan House Of Quality (HOQ)

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

Tabel 4.15 House Of Quality (HOQ)

					Planning Matrix							
Direction of Improvement Minimize (▼), Maximize (▲) or Target (◇)		1	2	3	Importance to Customers	Customers Satisfaction Performance	Competitive Satisfaction Performance	Goal	Improvement Ratio	Sales Point	Row Weight	Normalized Row Weight
Demanded Quality "Customer Requirement" or "Whats"		Pompa air mudah digunakan	Pompa air awet	Pompa air hemat energi								
Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus		⊖	▲	▲	3	3	5	5	1,0	1,5	4,5	0,27
Perawatan pompa air yang mudah		⊖	▲	▲	3	3	5	5	1,0	1,5	4,5	0,27
Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat		▲	⊖	▲	3	3	5	5	1,0	1,5	4,5	0,27
Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik		▲	⊖	⊖	2	2	5	5	1,0	1,5	3	0,18
Total		20	14	12	11	11	20	20	4,0	6	16,5	1
Contribution		5,31	3,51	2,43								
Normalized Contribution		1,82	1,27	1,09								
Prioritas		1	2	3								
Own Performance		2,95	2,79	2,25								
Competitive Performance		5	5	5								

4.2.3 Voice Of Engineering (VOE)

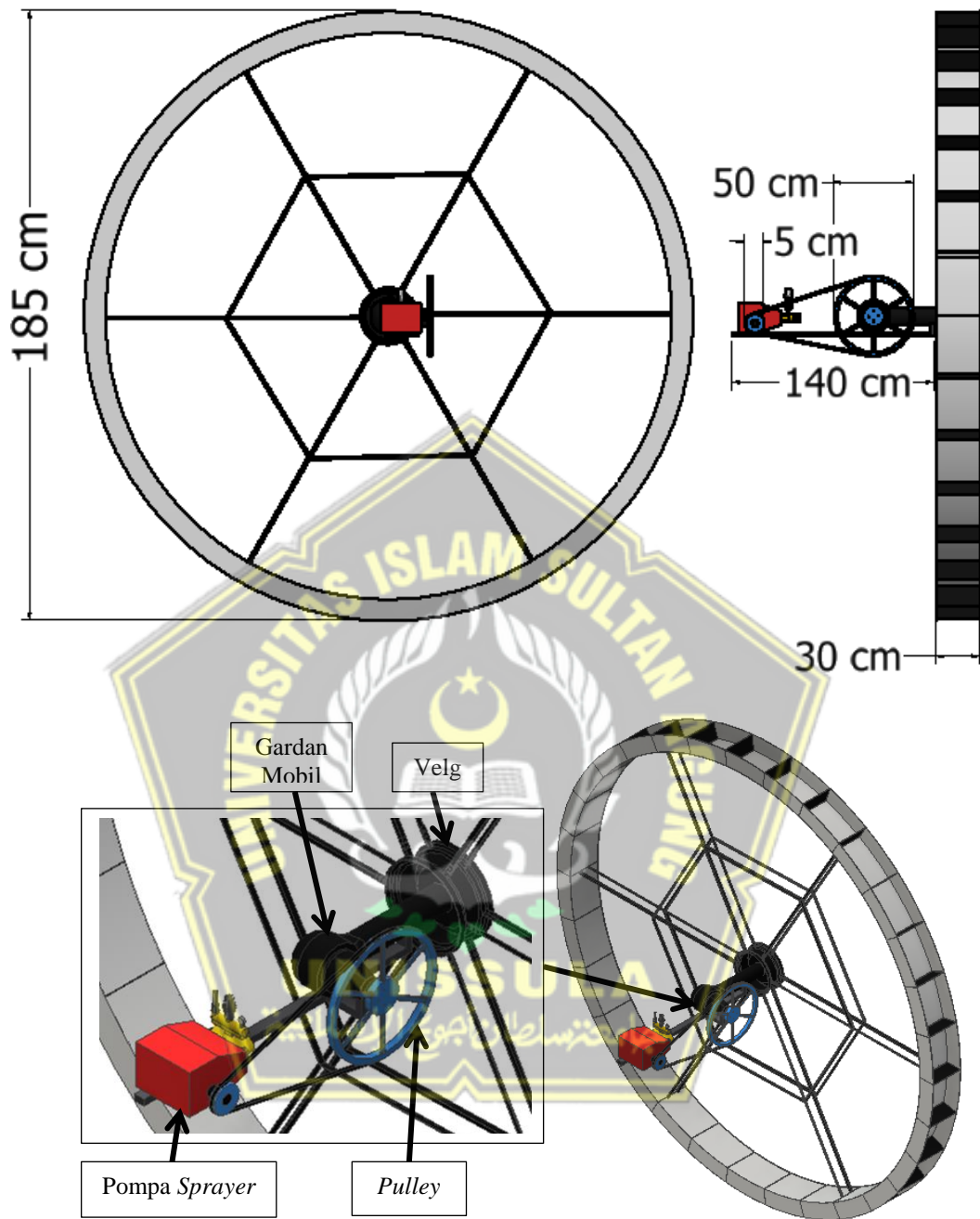
Berdasarkan pengelompokan kategori Kano dengan mengambil bobot kategori yang terbesar di antara kategori Kano tersebut, maka didapatkan data atribut yang sebenarnya untuk mendesain pompa air dengan kategori Kano yang terpilih adalah *One dimensional* yang mana artinya menggambarkan bahwa kepuasan konsumen akan meningkat apabila sebuah produk yang dihasilkan dapat semakin berfungsi dengan baik. Adapun atribut pembentuk pompa air diantaranya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.16 Atribut Pembentuk Kincir Air

Kriteria Atribut	Atribut	Kategori Kano	Total
Pompa air mudah digunakan	Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus	O	4
	Perawatan pompa air yang mudah	O	
Pompa air awet	Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat	O	
Pompa air hemat energi	Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik	O	

4.2.3.1 Desain Kincir Air

Setelah dilakukan identifikasi kebutuhan petani maka didapatkan atribut pembentuk produk pompa air sehingga dapat dijadikan pedoman dalam pembuatan pompa air. Berikut merupakan bentuk desain pompa air berdasarkan atribut pembentuk produk:



Gambar 4.2 Desain Kincir Air

4.2.3.2 Komponen Pembentuk Kincir Air

Untuk membentuk suatu produk membutuhkan komponen atau bagian perancangan produk. Berikut adalah komponen atau bahan untuk merancang produk kincir air:

Tabel 4.17 Komponen Pembentuk Kincir Air

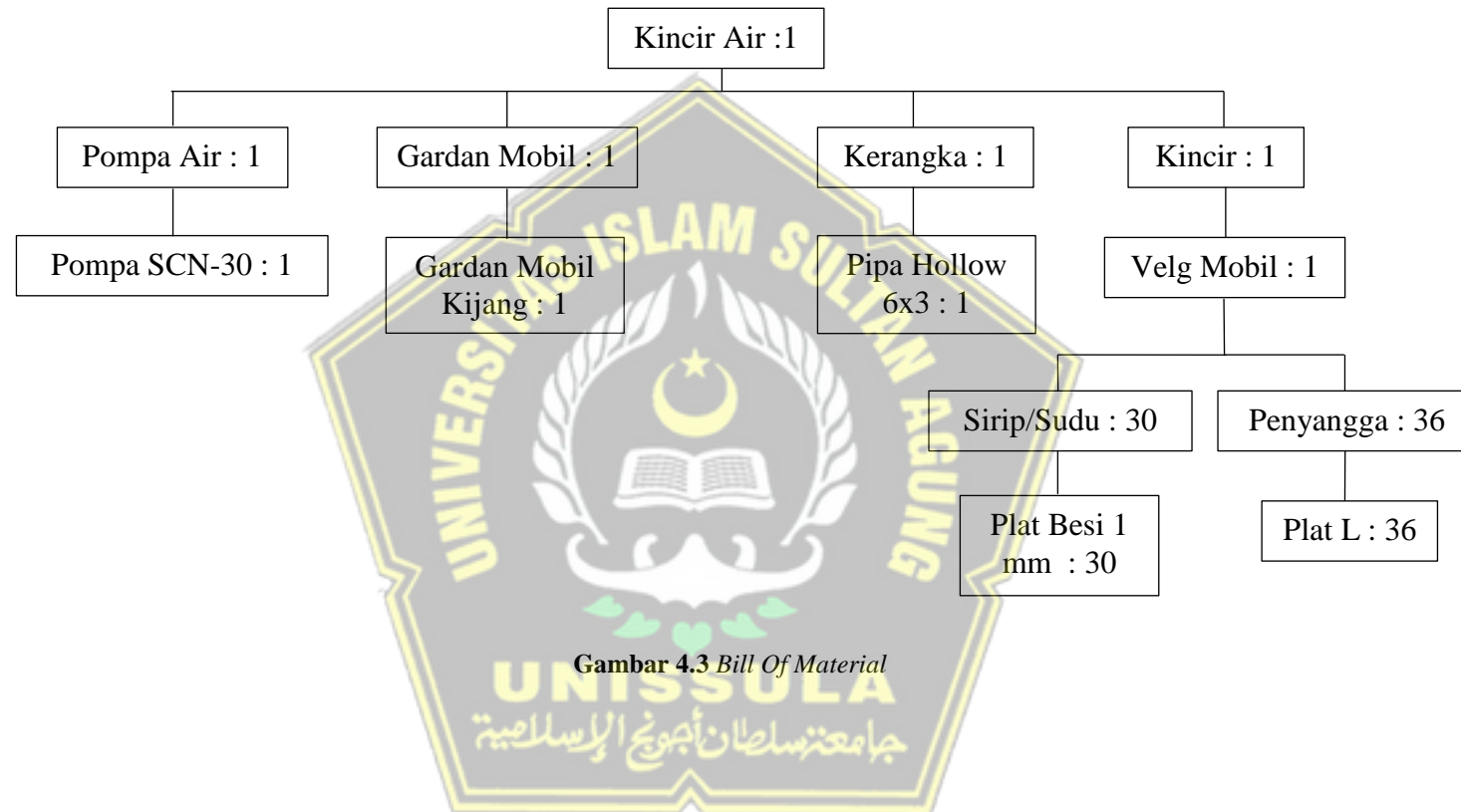
No	Atribut Produk	Gambar	Harga
1	1 Pompa <i>Sprayer</i>		Rp 1.600.000
2	1 Gardan Mobil Kijang		Rp 750.000
3	1 Velg Mobil		Rp 100.000
4	15 Plat Besi L @Rp 80.000		Rp 1.200.000
5	Plat Besi 1 mm		Rp 700.000
6	1 Besi Hollow 6x3 cm		Rp 250.000

7	1 Pulley 1000 cm		Rp 1.500.000
8	1 Pulley 5 cm		Rp 50.000
9	1 V-belt		Rp 250.000
Total			Rp6.400.000

Untuk menghasilkan produk dari desain yang sudah dibuat dibutuhkan beberapa komponen inti seperti, pompa *sprayer*, gardan mobil, velg mobil, plat besi L, plat besi lembaran, *pulley*, dan juga *v-belt*. Total biaya yang harus dikeluarkan kurang lebih berkisar Rp. 6.400.000.

4.2.3.3 Bill Of Material

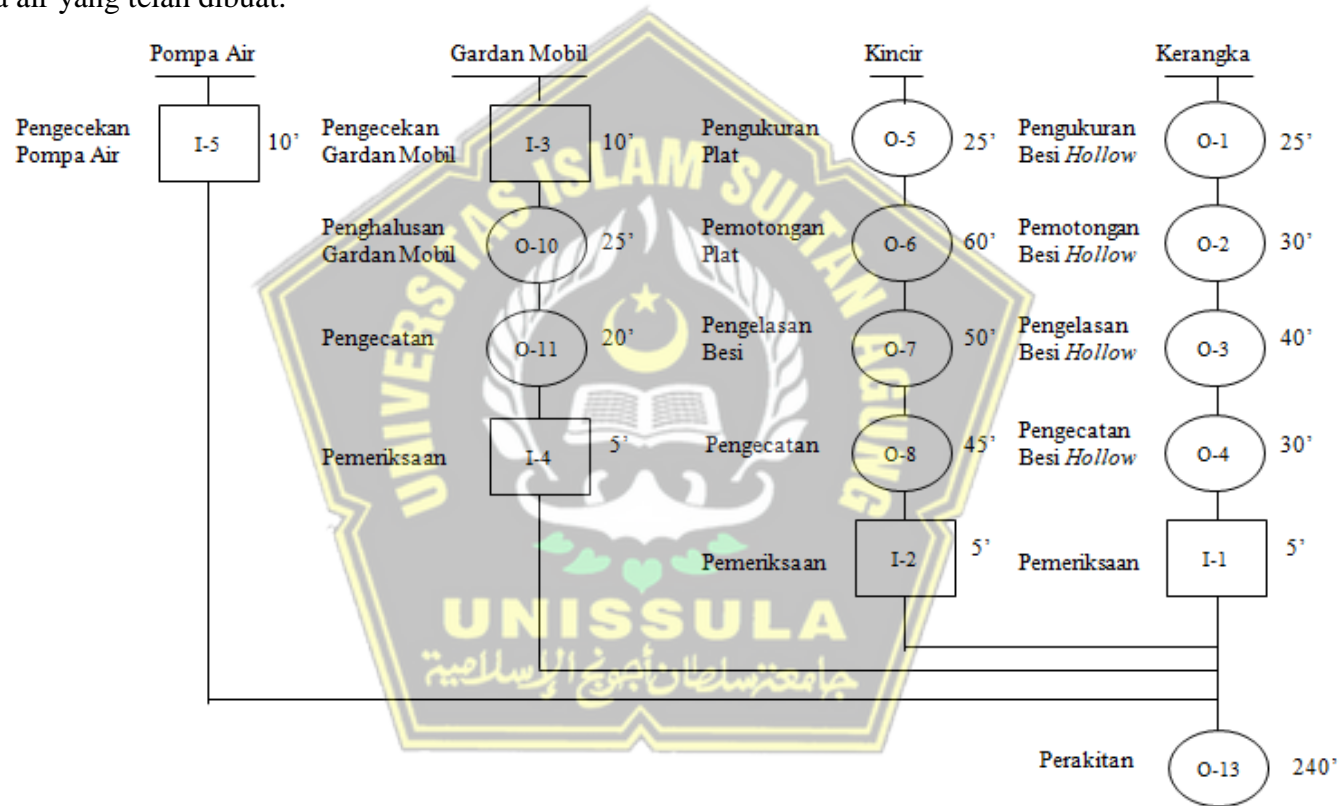
Berikut merupakan daftar item, bahan atau material yang digunakan untuk desain pompa air:



Gambar 4.3 Bill Of Material



4.2.3.4 Operating Process Chart

Merupakan diagram yang menggambarkan urutan langkah-langkah pengerjaan suatu material produk yang mana mulai dari bahan baku (material) hingga menjadi suatu komponen atau produk jadi. Berikut merupakan *Operating Proses Chart* (OPC) dari produk pompa air yang telah dibuat:



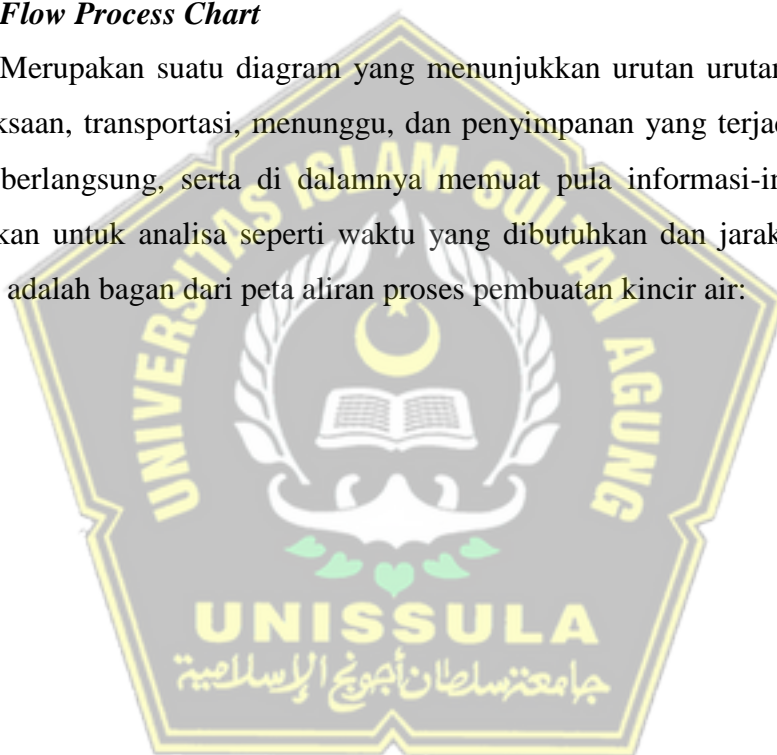
Gambar 4.4 Operating Process Chart

Tabel 4.18 Tabel *Operating Process Chart*

Ringkasan		
Kegiatan	Jumlah	Waktu(Menit/Jam)
 Operasi	11	370 menit/6,2 jam
 Pemeriksaan	5	15 menit/0,25 jam
Total	19	385 menit/12,5 jam

4.2.3.5 *Flow Process Chart*

Merupakan suatu diagram yang menunjukkan urutan urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu, dan penyimpanan yang terjadi selama satu proses berlangsung, serta di dalamnya memuat pula informasi-informasi yang diperlukan untuk analisa seperti waktu yang dibutuhkan dan jarak perpindahan. Berikut adalah bagan dari peta aliran proses pembuatan kincir air:



4.2.4 Perhitungan Kincir Air

Dari desain produk serta ukuran yang ada, diperoleh beberapa perhitungan dari kincir untuk mengetahui besarnya hasil luaran dari produk yang diciptakan. Berikut merupakan perhitungan dari kincir air yaitu:

1. Daya Air

Berdasarkan rumus perhitungan daya air menurut (Haryani, Wardoyo, and Hidayat 2015), maka diperoleh hasil sebagai berikut:

$$P = \rho \cdot Q \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 0,46 \cdot 9,8 \cdot 0,4 = 1803,2 \text{ Watt}$$

Keterangan :

P = Daya air (Watt)

ρ = Massa jenis air (kg/m^3)

Q = Debit air (m^3/detik)

h = Tinggi jatuh air (m)

2. Luas Penampang Pipa (*Penstock*)

Berdasarkan rumus perhitungan luas penampang pipa menurut (Santoso et al. 2017), maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

$$A = \frac{1}{4} \pi D_{\text{pipa}}^2 = \frac{1}{4} 3,14 (0,4064)^2 = 0,13 \text{ m}^2$$

Keterangan :

A = Luas penampang pipa (m^2)

D_{pipa} = Diameter pipa (m)

3. Debit Air *Penstock*

Berdasarkan rumus perhitungan debit air *penstock* menurut (Santoso et al. 2017), maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

$$V = \pi r^2 l = 3,14 (0,232)^2 \cdot 5 = 0,65 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{pipa}} = \frac{v}{t} = \frac{0,65}{1,8} = 0,36 \text{ m}^3/\text{s}$$

Keterangan :

V = Volume air (m^3)

r = Jari-jari pipa (m)

t = Waktu (detik)

Q_{pipa} = Debit air pada pipa (m^3/detik)

4. Kecepatan Air Penstock

Berdasarkan rumus perhitungan kecepatan air *penstock* menurut (Santoso et al. 2017), maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

$$v = \frac{Q_{\text{pipa}}}{A} = \frac{0,36}{0,13} = 2,77 \text{ m/s}$$

Keterangan :

v = Kecepatan air (m/s)

Q_{pipa} = Debit air pada pipa (m³/detik)

A = Luas penampang pipa (m²)

5. Kecepatan Keliling Kincir

Berdasarkan rumus perhitungan kincir menurut (Santoso et al. 2017), maka didapatkan hasil sebagai berikut:

$$U_1 = \frac{v \cdot \cos(\alpha)}{2} = \frac{2,77 \cdot \cos(0^\circ)}{2} = 1,385 \text{ m/s}$$

Keterangan :

U_1 = Kecepatan Keliling Kincir (m/s)

6. Putaran Kincir Air

Berdasarkan rumus perhitungan putaran kincir menurut (Santoso et al. 2017), maka didapatkan nilai sebesar:

$$n = \frac{60 \times U_1}{\pi D_{\text{luar}}} = \frac{60 \times 1,385}{3,14 \times 1,85} = 14,31 \text{ rpm}$$

Keterangan :

n = Putaran Kincir (Rpm)

U_1 = Kecepatan keliling kincir (m/s)

D_{luar} = Diameter luar kincir (m)

7. Jumlah Sudu Yang Aktif

Berdasarkan rumus perhitungan jumlah sudu yang aktif menurut (Santoso et al. 2017), maka didapatkan nilai sebesar:

$$n_{\text{rps}} = \frac{n}{60} = \frac{14,31}{60} = 0,2385 \text{ rps}$$

$$i = n_{\text{rps}} Z = 0,2385 \times 30 = 7,155$$

Keterangan :

n_{rps} = Putaran kincir dalam detik (rps)

- Z = Jumlah sudu
 i = Jumlah sudu yang aktif

8. Kapasitas Air Yang Diterima Sudu

Berdasarkan rumus perhitungan kapasitas air yang diterima sudu menurut (Santoso et al. 2017), maka didapatkan nilai sebesar:

$$q = \frac{Q_{\text{pipa}}}{i} = \frac{0,36}{7,155} = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$$

Keterangan :

- q = Kapasitas air yang diterima sudu (m^3/s)
 i = Jumlah sudu yang aktif
 Q_{pipa} = Debit air pada pipa (m^3/s)

9. Gaya Pada Kincir

- a. Gaya Fluida di Depan Sudu

Berdasarkan rumus perhitungan gaya fluida yang di depan sudu menurut (Sampurno 2012), maka didapatkan nilai sebesar:

$$F_{\text{dorong}} = \rho AV^2 = 1000 \cdot 0,13(2,77)^2 = 997,48 \text{ N}$$

Keterangan :

- F_{dorong} = Gaya dorong (N)
 ρ = Massa jenis air (kg/m^3)
 A = Luas Penampang (m^2)
 V = Kecepatan air *penstock* (m/s)
- b. Gaya Fluida di Belakang Sudu

Berdasarkan rumus perhitungan gaya fluida yang di belakang sudu menurut (Sampurno 2012), maka didapatkan nilai sebesar:

$$F_{\text{drag}} = \frac{\rho AV^2 C_d}{2} = \frac{1000 \cdot 0,13(2,77)^2 \cdot 1,42}{2} = 708,21 \text{ N}$$

- F_{drag} = Gaya hambatan (N)
 ρ = Massa jenis air (kg/m^3)
 A = Luas Penampang (m^2)
 V = Kecepatan air *penstock* (m/s)
 C_d = Koefisien *drag*

Maka, $F_{\text{kincir}} = F_{\text{dorong}} - F_{\text{drag}} = 997,48 - 708,21 = 289,27 \text{ N}$

10. Torsi Pada Kincir

Berdasarkan rumus perhitungan torsi menurut (Sampurno 2012), maka didapatkan nilai sebesar:

$$T = F_{\text{kincir}} r = 283,27(0,925) = 279,02 \text{ Nm}$$

Keterangan :

T = Torsi (Nm)

F_{kincir} = Gaya pada kincir(N)

r = Jari-jari kincir (m)

11. Daya Pada Kincir

Berdasarkan rumus perhitungan daya pada kincir menurut (Sampurno 2012), maka didapatkan nilai sebesar:

$$\omega = \frac{2\pi rn}{60} = \frac{2(3,14)0,985 \times 14,31}{60} = 1,385 \text{ rad/s}$$

$$P_{\text{kincir}} = T\omega = 279,02(1,385) = 274,84 \text{ Watt}$$

Keterangan :

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

n = Putaran kincir (rpm)

r = Jari-jari kincir (m)

T = Torsi (Nm)

12. Putaran Pada Pompa

Berdasarkan hasil putaran kincir kemudian dilanjutkan menuju pompa dimana adanya perbandingan rasio putar dari gardan maupun *pulley* yang digunakan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

a. Rasio Pada Gardan

Rasio gardan mobil yang digunakan yaitu 2:1, maka didapatkan kecepatan keluar sebesar $14,31 \times 2 = 28,62 \text{ rpm}$

b. Rasio Pada *Pulley*

Rasio yang digunakan pada *pulley* yaitu 20:1, maka didapatkan hasil akhir sebesar $28,62 \times 20 = 572,4 \text{ rpm}$

4.3 Analisa dan Interpretasi

Berikut merupakan analisa dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan:

4.3.1 Analisa *Voice Of Customer* (VOC)

Berikut merupakan analisa dari *voice of customer* yang merupakan suara dari konsumen atau petani di Desa Puntan, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, yang mana *voice of customer* tersebut didapatkan dari hasil penyebaran kuesioner terbuka yang di sebarkan ke satu orang petani, tentang kebutuhan petani mengenai desain pompa air yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan petani tersebut. Adapun kebutuhan yang diinginkan oleh petani pada desain pompa air yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

Tabel 4.20 Spesifikasi Pekerjaan, Kebutuhan dan Keinginan Petani

Spesifikasi Pekerjaan	Kebutuhan	Keinginan
<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan kegiatan pertanian yang membutuhkan saluran pengairan atau irigasi yang cukup. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pompa air mudah digunakan - Pompa air awet - Pompa air hemat energi - Pompa air yang bermanfaat 	<ul style="list-style-type: none"> - Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus - Perawatan pompa air yang mudah - Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat - Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik - Pompa air yang dapat menghasilkan debit air yang tinggi

4.3.2 Analisa Model Kano

Kategori Kano atau pengelompokan dengan model Kano merupakan hasil interpretasi dari kebutuhan konsumen atau petani tentang atribut pembentuk desain pompa air, yang mana hasil dari penyebaran kuesioner terbuka kemudian dilakukan pengelompokan pada kategori Kano sekaligus juga untuk mengetahui bagaimana respon atau tanggapan konsumen ketika atribut pembentuk produk pompa air tersebut terpenuhi dalam rancangan produk (*Functional Question*) dan bagaimana respon atau tanggapan konsumen ketika atribut pembentuk produk pompa air tersebut tidak terpenuhi dalam rancangan produk (*Dysfunctional Question*).

Kategori Kano didapatkan dengan melakukan penilaian dengan skala 1 sampai 5 terhadap atribut pembentuk desain pompa air yang sebelumnya sudah dilakukan oleh konsumen.

Berdasarkan rekapitulasi kuesioner Kano maka didapatkan hasil pada kategori Kano yang terpilih adalah *One dimensional* dan *Indifferent*. *One dimensional* yang artinya menggambarkan bahwa kepuasan konsumen akan meningkat apabila sebuah produk yang dihasilkan dapat semakin berfungsi dengan baik, sedangkan *Indifferent* artinya menyatakan bahwa kepuasan konsumen tidak dipengaruhi oleh sifat produk yang fungsional. Berikut merupakan hasil rekapitulasi dari pengelompokan atribut pembentuk desain pompa air berdasarkan kategori Kano:

Tabel 4.21 Pengelompokan Atribut Berdasarkan Model Kano

No.	Atribut	Kategori Kano	Total
1	Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus	O	4
2	Perawatan pompa air yang mudah	O	
3	Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat	O	
4	Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik	O	
5	Pompa air yang dapat menghasilkan debit air yang tinggi	I	1

Dari hasil pengelompokan kategori Kano tersebut dapat dilihat bahwa kategori tersebut dapat menghasilkan atribut mana yang paling banyak dibutuhkan dan diinginkan oleh konsumen atau petani di Desa Puntan, yaitu atribut, pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus, perawatan pompa air yang mudah, bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat, dan pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik, yang mana termasuk pada kategori *One-Dimensional*. *One-Dimensional* yang artinya menggambarkan bahwa kepuasan konsumen terhadap suatu produk akan meningkat apabila fungsi dari atribut produk tersebut dapat berfungsi dengan baik, dan sebaliknya apabila fungsi dari atribut produk tersebut tidak dapat berfungsi dengan baik atau menurun fungsinya maka kepuasan konsumen terhadap suatu produk tersebut juga akan menurun. Sehingga atribut tersebut dapat digunakan

sebagai atribut pembentuk desain pompa air yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan petani.

4.3.3 Analisa House Of Quality

House of Quality adalah alat yang dipakai untuk menggambarkan struktur QFD dalam matriks berbentuk rumah, yang dikenal sebagai rumah kualitas. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, berikut merupakan analisa dari *House Of Quality*:

4.3.4.1 Analisa Relationship Matrix

Adapun analisa kebutuhan dan keinginan konsumen yaitu sebagai berikut:

1. “Pompa air tidak memerlukan operasi khusus” memiliki hubungan kuat (*Strong Relationship* = 9) dengan “Pompa air mudah digunakan”, karena tidak memerlukan adanya operator khusus maupun pelatihan khusus dalam menggunakan pompa air tersebut. “Pompa air tidak memerlukan operasi khusus” tidak memiliki hubungan (*Weak Relationship* = 1) dengan “Pompa air awet” karena operasi pompa tidak memiliki hubungan dengan ketahanan dari kincir. “Pompa air tidak memerlukan operasi khusus” tidak memiliki hubungan (*Weak Relationship* = 1) dengan “Pompa air hemat energi” karena penggunaan pompa tidak memiliki hubungan dengan asal tenaga penggerak pompa.
2. “Perawatan pompa air yang mudah” memiliki hubungan kuat (*Strong Relationship* = 9) dengan “Pompa air mudah digunakan” karena tidak membutuhkan tenaga teknisi khusus untuk melakukan perawatan rutin pada pompa air. “Perawatan pompa air yang mudah” tidak memiliki hubungan (*Weak Relationship* = 1) dengan “Pompa air awet” karena perawatan pompa tidak memiliki hubungan dengan *maintenance* pompa air. “Perawatan pompa air yang mudah” tidak memiliki hubungan (*Weak Relationship* = 1) dengan “Pompa air hemat energi” karena perawatan pompa tidak memiliki hubungan dengan asal tenaga penggerak pompa.
3. “Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat” tidak memiliki hubungan (*Weak Relationship* = 1) dengan “Pompa air mudah digunakan” karena bahan baku tidak memiliki hubungan dengan

penggunaan pompa. “Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat” memiliki hubungan kuat (*Strong Relationship* = 9) dengan ”Pompa air awet” karena bahan baku mempengaruhi ketahanan dari kincir air sehingga tidak mudah berkarat dan tidak mudah rusak. “Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat” tidak memiliki hubungan (*Weak Relationship* = 1) dengan “Pompa air hemat energi” karena bahan baku tidak memiliki hubungan dengan asal tenaga penggerak pompa.

4. “Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik” tidak memiliki hubungan (*Weak Relationship* = 1) dengan “Pompa air mudah digunakan” karena bahan bakar tidak memiliki hubungan dengan pengoperasian pompa. “Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik” memiliki hubungan sedang (*Moderate Relationship* = 3) dengan “Pompa air awet” karena tidak memerlukan perawatan terhadap penggerak yang berasal dari kincir air, dimana penggerak berbahan bakar konvensional maupun bahan bakar listrik memerlukan perawatan mesin secara berkala atau rutin. “Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik” memiliki hubungan kuat (*Strong Relationship* = 9) dengan ”Pompa air hemat energi” dimana pompa air ini memerlukan tenaga yang berasal dari gerakan kincir air sebagai tenaga penggerak.

4.3.4.2 Analisa Technical Correlation

Merupakan korelasi atau hubungan antara pernyataan teknis satu dengan yang lain dalam matrik korelasi respon teknis. Berikut merupakan analisa dari *Technical Correlation*:

1. Karakteristik Teknis
 - Pada “Pompa air mudah digunakan” dipilih *improvement maximize* artinya bahwa dalam pengembangan produk pada karakteristik tersebut lebih ditingkatkan pengembangannya karena mengingat bahwa dari produk yang sudah ada belum memenuhi keinginan dari konsumen seperti perawatan pompa yang susah karena

membutuhkan teknisi khusus.

- Pada “Pompa air awet” dipilih *improvement maximize* artinya bahwa dalam pengembangan produk pada karakteristik tersebut lebih ditingkatkan pengembangannya karena mengingat bahwa dari produk yang sudah ada belum memenuhi keinginan dari konsumen seperti pompa yang sering rusak karena terlalu sering terendam banjir.
- Pada “Pompa air hemat energi” dipilih *improvement maximize* artinya bahwa dalam pengembangan produk pada karakteristik tersebut lebih ditingkatkan pengembangannya karena mengingat bahwa dari produk yang sudah ada belum memenuhi keinginan dari konsumen seperti pompa yang sudah ada masih menggunakan bahan bakar konvensional maupun bahan bakar listrik.

2. Korelasi Respon Teknis

- Pada “Pompa air mudah digunakan” tidak memiliki pengaruh dengan “Pompa air awet” karena penggunaan pompa air yang mudah tidak mempengaruhi keawetan dari pompa air. “Pompa air mudah digunakan” tidak memiliki pengaruh dengan “Pompa air hemat energi” karena penggunaan pompa tidak mempengaruhi bahan bakar dari penggerak pompa air.
- Pada “Pompa air awet” tidak memiliki pengaruh dengan “Pompa air hemat energi” karena daya tahan dari pompa air tidak mempengaruhi penggunaan bahan bakar dari penggerak. “Pompa air awet” tidak memiliki pengaruh dengan “Pompa air mudah digunakan karena penggunaan pompa air yang mudah tidak mempengaruhi keawetan dari pompa air.
- Pada “Pompa air hemat energi” tidak memiliki pengaruh dengan “Pompa air mudah digunakan karena penggunaan pompa tidak mempengaruhi bahan bakar dari penggerak pompa air. “Pompa air hemat energi” tidak memiliki pengaruh dengan “Pompa air awet” karena daya tahan dari pompa air tidak mempengaruhi penggunaan

bahan bakar dari penggerak.

4.3.4.3 Analisa Planning Matrix

Perencanaan *Matrix* dapat disebut juga sebagai tempat untuk menentukan dari sasaran produk terhadap nilai pasar. Berikut merupakan analisa matrik perencanaan dari desain pompa air:

1. *Important to Customer*

Diperoleh dari kuesioner tingkat kepentingan desain pompa air yang ada dengan nilai yaitu:

- Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus memiliki nilai tingkat kepentingan 3 artinya cukup penting pada desain pompa air yang ada.
- Perawatan pompa air yang mudah memiliki nilai tingkat kepentingan 3 artinya cukup penting pada desain pompa air yang ada.
- Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat memiliki nilai tingkat kepentingan 3 artinya cukup penting pada desain pompa air yang ada.
- Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik memiliki nilai tingkat kepentingan 2 artinya tidak penting pada desain pompa air yang ada.

2. *Customer Satisfaction Performance*

Diperoleh dari kuesioner tingkat kepuasan desain pompa air yang sudah ada dengan nilai yaitu:

- Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus memiliki nilai tingkat kepuasan 3 artinya cukup puas pada desain pompa air yang sudah ada.
- Perawatan pompa air yang mudah memiliki nilai tingkat kepuasan 3 artinya cukup puas pada desain pompa air yang sudah ada.
- Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat memiliki nilai tingkat kepuasan 3 artinya cukup puas pada desain pompa air yang sudah ada.
- Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau

bahan bakar listrik memiliki nilai tingkat kepuasan 2 artinya tidak puas pada desain pompa air yang sudah ada.

3. *Competitive Satisfaction Performance*

Diperoleh dari kuesioner tingkat kepuasan desain pompa air yang baru dengan nilai yaitu:

- Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus memiliki nilai tingkat kepuasan 5 artinya sangat puas pada desain pompa air yang baru.
- Perawatan pompa air yang mudah memiliki nilai tingkat kepuasan 5 artinya sangat puas pada desain pompa air yang baru.
- Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat memiliki nilai tingkat kepuasan 5 artinya sangat puas pada desain pompa air yang baru.
- Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik memiliki nilai tingkat kepuasan 5 artinya sangat puas pada desain pompa air yang baru.

4. *Goal*

Merupakan nilai tujuan dari pengembang untuk memenuhi kebutuhan konsumen, yang dinyatakan dengan skala yang sama dengan *level performance* (1, 2, 3, 4, 5) yaitu dengan nilai masing-masing atribut pembentuk desain pompa air sebesar 5, alasan memilih nilai 5 karena pada desain pompa air ini dapat memenuhi kebutuhan petani.

5. *Improvement Ratio*

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

- Pompa air tidak memerlukan operasi khusus mendapatkan nilai perbandingan 1,0.
- Perawatan pompa air yang mudah mendapatkan nilai perbandingan 1,0.
- Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat

mendapatkan nilai perbandingan 1,0.

- Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik mendapatkan nilai perbandingan 1,0.

6. *Sales Point*

Sales point merupakan titik penjualan atau kemampuan daya jual suatu atribut produk yang mana dapat mendukung nilai jual suatu produk tersebut, dalam desain pompa air ini memiliki nilai jual yang ditetapkan sebesar 1,5, artinya titik penjualan tinggi (daya jual tinggi), hal ini diharapkan bahwa atribut yang ada pada desain pompa air mampu memenuhi kebutuhan konsumen tentang desain pompa air tersebut.

7. *Raw Weight*

Raw Weigh merupakan kebutuhan yang lebih penting untuk dikembangkan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan, hal ini dapat dilihat pada nilai *raw weigh* yang paling tinggi dari kebutuhan pelanggan. Adapun kebutuhan yang paling penting untuk dikembangkan dari atribut pompa air ini adalah pompa air tidak memerlukan operasi khusus, pewartan pompa air yang mudah, bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat masing-masing mendapatkan nilai *raw weight* sebesar 4,50. Sedangkan atribut pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik mendapatkan nilai *raw weight* sebesar 3,00.

4.3.4.4 Analisa Matrix Teknis

Matrik teknis berisikan urutan rangking tingkat kepentingan produk yang akan dikembangkan. Berikut adalah analisa dari matrik teknis yaitu:

1. *Contribution dan Normalized Contribution*

- Pompa air mudah digunakan memberikan kontribusi atau dapat memenuhi kebutuhan konsumen sebesar 5,31 dan 1,82 dari atribut pembentuk desain pompa air.
- Pompa air awet memberikan kontribusi atau dapat memenuhi kebutuhan konsumen sebesar 3,51 dan 1,27 dari atribut pembentuk desain pompa air.
- Pompa air hemat energi memberikan kontribusi atau dapat memenuhi kebutuhan konsumen sebesar 2,43 dan 1,09 dari atribut pembentuk desain

pompa air.

2. Prioritas

Prioritas yaitu urutan tingkat kepentingan atau *ranking* dari kinerja produk pompa air berdasarkan nilai kontribusi tertinggi yaitu pompa air mudah digunakan urutan ke 1 dengan nilai kontribusi sebesar 5,31, pompa air awet urutan ke 2 dengan nilai kontribusi sebesar 3,51, dan pompa air hemat energi urutan ke 3 dengan nilai kontribusi sebesar 1,09.

3. *Own Performance* dan *Competitive Performance*

Merupakan informasi perbandingan kinerja dari desain produk pompa air yang dibuat dengan kinerja desain produk pompa air yang sudah ada.

- Atribut “Pompa air yang mudah digunakan” memberikan nilai desain produk yang baru sebesar 2,95 sedangkan nilai produk yang sudah ada memberikan nilai sebesar 5, artinya desain pompa air yang dibuat memberikan keunggulan untuk memenuhi kebutuhan konsumen.
- Atribut “Pompa air awet” memberikan nilai desain produk yang baru sebesar 2,79 sedangkan nilai produk yang sudah ada memberikan nilai sebesar 5, artinya desain pompa air yang dibuat memberikan keunggulan untuk memenuhi kebutuhan konsumen.
- Atribut “Pompa air hemat energi” memberikan nilai desain produk yang baru sebesar 2,25 sedangkan nilai produk yang sudah ada memberikan nilai sebesar 5, artinya desain pompa air yang dibuat memberikan keunggulan untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

4.3.4.5 Analisa Desain

Mekanisme kerja dari perancangan desain yang telah dibuat adalah air dalam jumlah tertentu akan menggerakkan kincir yang kemudian menghasilkan putaran. Putaran yang dihasilkan kincir tersebut dihubungkan menuju gardan mobil yang kemudian terdapat kenaikan putaran dikarenakan rasio yang terdapat pada gardan mobil. Putaran dari gardan terhubung dengan *pulley* dengan diameter 50 cm yang kemudian menggerakkan *pulley* yang terdapat pada pompa *sprayer*. Putaran pada *pulley* pompa *sprayer* mengalami peningkatan dikarenakan adanya

perbandingan rasio antar *pulley*. Kemudian pompa *sprayer* akan memompa air yang ada pada sungai menuju bak penampungan yang sebelumnya sudah dipersiapkan.

4.3.4.6 Perbandingan Penggunaan Kincir Air

Dari perancangan pembuatan desain kincir air ini terdapat beberapa perbandingan dengan pompa air yang sudah ada, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.22 Perbandingan Pompa Air

No	Pompa Air yang Sudah Ada	Desain Pompa Air
1	Pompa air memiliki <i>maintenance</i> kabel yang susah	Tidak memerlukan bahan bakar tertentu (<i>free energy</i>)
2	Masih menggunakan sumber daya tenaga listrik	<i>Maintenance</i> pompa yang sangat mudah
3	Membutuhkan daya listrik yang dapat dibuang tidak sedikit	Pengoperasian alat tidak memerlukan keahlian maupun pemahaman khusus

4.3.4 Analisa Voice Of Engineering

Voice of Engineering merupakan penerjemahan kebutuhan konsumen terhadap suatu produk berdasarkan atribut pembentuk produk. Berdasarkan pengelompokan kategori Kano dengan mengambil bobot kategori yang terbesar di antara kategori Kano tersebut, maka didapatkan data atribut yang sebenarnya untuk mendesain pompa air dengan kategori Kano yang terpilih adalah *One dimensional* yang mana artinya menggambarkan bahwa kepuasan konsumen akan meningkat apabila sebuah produk yang dihasilkan dapat semakin berfungsi dengan baik. Adapun atribut pembentuk pompa air diantaranya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.23 Atribut Pembentuk Pompa Air

Kriteria Atribut	Atribut	Kategori Kano	Total
Pompa air mudah digunakan	Pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus	O	4
	Perawatan pompa air yang mudah	O	
Pompa air awet	Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat	O	
Pompa air hemat energi	Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik	O	

– Kategori atribut “Pompa air mudah digunakan” dapat menjawab

kebutuhan konsumen bahwa pompa air tidak memerlukan operasi khusus maupun pelatihan khusus dan perawatan pompa yang mudah, dimana tidak membutuhkan operator serta teknisi untuk mengoperasikan dan melakukan *maintenance* terhadap pompa air.

- Kategori atribut “Pompa air awet” dapat menjawab kebutuhan konsumen bahwa bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam dan besi anti karat, dalam hal ini konsumen menginginkan bahan rangkaian pembuat kincir yang kuat dan tahan lama.
- Kategori atribut “Pompa air hemat energi” dapat menjawab kebutuhan konsumen bahwa pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik, dimana penggerak dari pompa air ini berasal dari tenaga yang dihasilkan oleh kincir air sehingga pompa ini terbebas dari bahan bakar listrik maupun bahan bakar konvensional.

4.4 Pembuktian Hipotesa

Berdasarkan dari pengumpulan data dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka dapat dibuktikan bahwa *quality function deployment* (QFD) dapat digunakan untuk mengetahui kebutuhan dan keinginan konsumen atau petani dalam pembuatan desain pompa air dengan melakukan penyebaran kuesioner terbuka, kemudian diolah dengan menggabungkan kriteria model Kano yang dapat membantu menentukan atribut pembentuk produk desain pompa air yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan petani di Desa Puntan, dimana atribut tersebut diantaranya adalah:

1. Pompa air yang mudah digunakan.
2. Perawatan pompa tidak memerlukan operasi khusus.
3. Bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat.
4. Pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Petani di Desa Puntan memiliki berbagai macam kebutuhan terkait pompa air. Hasil survei yang dilakukan dengan menyebarkan kuesioner terbuka tentang desain pompa air dari petani tentang desain pompa air yang sesuai. Adapun kebutuhan dari petani adalah pompa air mudah digunakan, pompa air awet, pompa air hemat energi, dan pompa air yang bermanfaat. Untuk keinginan dari petani adalah pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus, perawatan pompa air yang mudah, bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat, pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik, pompa air yang dapat menghasilkan debit air yang tinggi.
2. Atribut pembentuk desain pompa air diperoleh dari hasil identifikasi kuesioner yang awalnya memiliki lima atribut pembentuk produk, setelah menggunakan integrasi atau penggabungan dari model Kano maka didapatkan empat atribut pembentuk produk yaitu pompa air yang tidak memerlukan operasi khusus, perawatan pompa air yang mudah, bahan rangkaian kincir air terbuat dari logam besi anti karat, dan pompa air yang tidak memerlukan bahan bakar konvensional atau bahan bakar listrik
3. Spesifikasi dari kincir air yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan petani adalah diameter kincir air berukuran 4 meter dengan lebar sirip sebesar 30 cm. Untuk pompa yang digunakan yaitu pompa SCN-30 dengan spesifikasi ukuran 39 cm x 32 cm x 36 cm, dengan berat 12 kg. Pompa ini memiliki kapasitas *output* luaran air sebesar 12,7 - 42,4 L/menit yang membutuhkan kecepatan putaran sebesar 300-1000 rpm. Besarnya putaran yang dihasilkan oleh kincir yaitu 572,4 rpm.
4. Berdasarkan hasil dari perhitungan daya pada kincir (P_{kincir}) diperoleh nilai

sebesar 274,84 Watt, sehingga perancangan desain kincir yang dibuat mampu untuk menggantikan penggerak dari pompa listrik yang ada dikarenakan besarnya daya yang dihasilkan oleh kincir (P_{kincir}) lebih besar dibandingkan daya yang dibutuhkan oleh pompa listrik (P_{pompa}) (274,84 Watt > 225 Watt).

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan terkait perancangan produk yang harus memperhatikan faktor-faktor atribut pembentuk produk yang dapat berasal dari konsumen.
2. Adanya batasan pemahaman peneliti mengenai teori yang digunakan yang memungkinkan penelitian ini dilanjutkan dikemudian hari.



DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, Nugraha. 1989. "Desain Produk, Pengertian Dan Ruang Lingkupnya." 1989.
- Andini, N F. 2017. "Pengukuran Debit Dan Sedimentasi Das Batang Lembang Bagian Tengah Kenagarian Selayo Kabupaten Solok." *Jurnal Kepemimpinan Dan Pengurusan ...* 2 (2): 133–40.
- Ardani, Febi, Rosnani Ginting, and Aulia Ishak. 2014. "Perancangan Desain Produk Spring Bed Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment." *Jurnal Teknik Industri USU* 5 (1): 1–6.
- Eldin, Neil. 2002. "A Promising Planning Tool: Quality Function Deployment." *Cost Engineering (Morgantown, West Virginia)* 44 (3).
- Faizi, Muhammad Farhan, PNP DIRSECIU, J. R. Robinson, PNP DIRSECIU, H Freund, V B B Bergbau-, PNP DIRSECIU, et al. 2017. "Unjuk Kerja Kincir Air Breastshot Dengan Sudu 120 Derajat." *Universitas Sanata Dharma*.
- Ginting, Rosnani, Ikhsan Siregar, and Terang Ukur HS. Ginting. 2015. "Perancangan Alat Penyadap Karet Di Kabupaten Langkat Sumatera Utara Dengan Metode Quality Function Deployment (Qfd) Dan Model Kano." *J@Ti Undip : Jurnal Teknik Industri* 10 (1): 33–40.
- Haryani, Titis, Wasis Wardoyo, and Abdullah Hidayat. 2015. "PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DI SALURAN IRIGASI MATARAM." *Jurnal Hidroteknik* 1 (2).
- Hasibuan, Chalis Fajri, and Sutrisno Sutrisno. 2018. "Perancangan Produk Tas Travel Multifungsi Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Qfd)." *Jurnal Sistem Teknik Industri* 19 (1): 40–44.
- Imron, Bukhari. 2014. "Rancangan Produk Charger Handphone Portable Dengan Metode Quality Function Deployment (Qfd)." *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* 02 (02): 364–75.
- Irawan, Agustinus Purna. 2017. "Perancangan Dan Pengembangan Produk Manufaktur," no. November 2017.
- Latumaerissa, Julius R. 2015. *Indonesian Economy and Global Economic Dynamics*. Mitra Wacana Media.
- Mahardika, Alifan Nanda, Wiwiek Fatmawati, M Eng, Ir Irwan Sukendar, and

- Asean Eng. 2021. "Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Konstruksi Pembuatan Genteng Dengan Metode QFD (Quality Function Deployment) Dan Uji Kelayakan" 5 (Kimu 5): 21–27.
- Pahl, G., W. Beitz, J. Feldhusen, and K. H. Grote. 2007. *Engineering Design: A Systematic Approach. Engineering Design: A Systematic Approach.*
- Prabowo, Rony, and Maulana Idris Zoelangga. 2019. "Pengembangan Produk Power Charger Portable Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)." *Jurnal Rekayasa Sistem Industri* 8 (1): 55–62.
- Sampurno, Carolus Borromeus Krishna. 2012. "Unjuk Kerja Kincir Air Undershot Dengan Sudu Setengah Silinder," 1–71.
- Santoso, Hafidh Agung, George Endri Kusuma, Subagio So'im, and Sryang Tera Sarena. 2017. "Perancangan Dan Pembuatan Kincir Air Type Overshot Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro." *Proceeding 3rd Conference of Piping Engineering and Its Application*, 145–50.
- Siregar, Ikhsan, and Kevin Adhinata. 2018. "Perancangan Produk Tempat Tisu Multifungsi Dengan Menggunakan Quality Function Deployment (Qfd)." *Jurnal Sistem Teknik Industri* 19 (2): 21–29.
- Syafei, M Yani, and Natasyashinta Liviadrienne. 2017. "Perancangan Alat Bantu Pengecekan Fuse Box Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment." *Journal of Industrial Engineering* 2 (2): 105–16.
- Titaley, Stevianus, and Ariviani L Kakerissa. 2021. "DESAIN KEMASAN MINUMAN BUBUK SARI PALA MENGGUNAKAN METODE KANSEI ENGINEERING." *ALE Proceeding* 1.
- Wijaya, Tony. 2018. *Manajemen Kualitas Jasa Desain, Servqual, QFD, Dan Kano*. 2nd ed. Jakarta Barat.
- Winata, Erlang Kardiansyah, and Akmal Suryadi. 2020. "PERANCANGAN KURSI TUNGGU YANG ERGONOMIS UNTUK LANSIA DENGAN METODE PAHL AND BEITZ PADA KLINIK XYZ SIDOARJO." *JUMINTEN* 1 (6).