

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dipo Pradhana Revi

NIM : 2010311040

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa judul skripsi "**RANCANG BANGUN *ABLUTION UNIT* UNTUK BERWUDHU**" benar bebas dari plagiarisme, dengan skor nilai 20%. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 23 Juli 2024

Yang Menyatakan



Dipo Pradhana Revi

2010311040



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,

S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.

Dosen Pembimbing 1



Armansyah, S.T, M.Sc., M.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing 2

RANCANG BANGUN ABLUTION UNIT UNTUK BERWUDHU

by Dipo Pradhana Revi

Submission date: 23-Jul-2024 09:12AM (UTC+0700)

Submission ID: 2421088301

File name: Turnitin_Skripsi_Dipo_Pradhana_2010311040.docx (3.9M)

Word count: 5959

Character count: 36503



RANCANG BANGUN *ABLUTION UNIT* UNTUK BERWUDHU

SKRIPSI

Dipo Pradhana Revi

2010311040

29

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

2024

RANCANG BANGUN *ABLUTION UNIT* UNTUK BERWUDHU

DIPO PRADHANA REVI

ABSTRAK

Wudhu adalah ritual penting dalam Islam yang dilakukan sebelum melaksanakan ibadah shalat. Kenyamanan dari proses berwudhu merupakan faktor penting ibadah shalat dijalankan secara khusyuk. Namun, desain tempat wudhu yang umum dimasyarakat belum sepenuhnya menerapkan aspek kenyamanan. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *Quality Function Deployment (QFD)* untuk mengembangkan desain tempat wudhu dengan cara mengakomodasi kebutuhan pengguna dengan spesifikasi teknis yang diperlukan. Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan suara pengguna (*Voice of Customer – VoC*) melalui survei dan wawancara untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna terkait kenyamanan berwudhu. Data yang diperoleh dianalisis dan dimasukkan ke dalam matriks *House of Quality (HoQ)* untuk menentukan prioritas kebutuhan dan mengembangkan spesifikasi teknis yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur air, tekanan air dan bentuk Aerator adalah faktor yang mempengaruhi kenyamanan berwudhu. Dalam pengujian terhadap *prototype ablution unit* didapatkan Aerator tipe W, tipe X, tipe Y dan tipe Z, dari keempat tipe Aerator tersebut didapatkan bahwa Aerator tipe W merupakan tipe Aerator yang paling baik karena memiliki nilai pendistribusian air lebih merata dan menciptakan aliran air yang terpusat dengan kecepatan aliran diangka 4,328 m/s pada simulasi dengan menggunakan *software* Ansys, sedangkan untuk temperatur air dan tekanan air masing masing yang terbaik adalah temperatur Air Normal (25-30°C) dan dengan Tekanan standar air PDAM (0,5-3 bar).

Kata kunci : Berwudhu, QFD, Aerator, Aliran Air, *Ablution Unit*.

DESIGN AND FABRICATION OF AN ABLUTION UNIT FOR WUDHU

DIPO PRADHANA REVI

ABSTRACT

Ablution is an important ritual in Islam that is performed before praying. The comfort of the ablution process is an important factor for praying solemnly. However, the design of ablution places that are common in the community has not fully implemented the comfort aspect. This research aims to apply Quality Function Deployment (QFD) to develop an ablution station design by accommodating user needs with the required technical specifications. The research started by collecting Voice of Customer (VoC) through surveys and interviews to identify user needs related to ablution comfort. The data obtained were analyzed and entered into a House of Quality (HoQ) matrix to determine the priority of needs and develop relevant technical specifications. The results showed that water temperature, water pressure and aerator shape are factors that affect ablution comfort. In testing the prototype ablution unit, Aerator type W, type X, type Y and type Z were obtained, from the four types of Aerators, it was found that Aerator type W is the best type of Aerator because it has a more even water distribution value and creates a centralized water flow with a flow velocity of 4.328 m/s in the simulation using Ansys software, While for water temperature and water pressure, the best are normal water temperature (25-30°C) and standard PDAM water pressure (0,5-3 bar), respectively.

Keywords : *Ablution, QFD, Aerator, comfort, water flow, ablution unit.*

DAFTAR ISI

RANCANG BANGUN <i>ABLUTION UNIT</i> UNTUK BERWUDHU	3
PENGESAHAN PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
PENYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GRAFIK	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Formasi Aliran Air	4
2.2 Keran Air Otomatis	5
2.3 Sensor	6
2.3.1 Sensor Inframerah	6
2.3.2 Sensor Ultrasonik	6
2.4 Mikrokontroler : Arduino Uno	7
2.5 Katup Solenoid	8
2.6 Keran air otomatis untuk Berwudhu	8
2.7 <i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	9
2.8 <i>Voice of Customer</i>	10
2.9 <i>House of Quality (HoQ)</i>	11
2.10 Ergonomi Fasilitas Wudhu	13

2.11	Simulasi Dinamika Fluida	14
16		
BAB III METODE PENELITIAN		16
3.1.	Pendahuluan	16
3.2.	Studi Literatur	17
3.3.	Survei dan Pengambilan Data	17
3.4.	Penyusunan <i>House of Quality</i>	17
3.5.	Rancang Bangun <i>Ablution Unit</i>	18
3.6.	Evaluasi Rancangan	18
3.7.	Proses Manufaktur	18
3.8.	Pengujian dan Evaluasi Hasil	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		20
4.1	Survei dan Pengambilan Data	20
4.2	Pengembangan Konsep Produk	22
4.2.1	Identifikasi Kebutuhan Pengguna (<i>Voice of Customer</i>)	22
4.2.2	Penentuan <i>Relationship</i>	24
4.2.3	Penentuan <i>Technical Correlation</i>	25
4.3	Rancang Bangun <i>Ablution Unit</i>	26
4.4	Evaluasi Rancangan	28
4.4.1	Analisa Aliran Aerator	28
4.4.2	Analisa Biaya	30
4.5	Proses Manufaktur	31
4.5.1	Pembuatan Rangka	31
4.5.2	Merangkai perangkat keran otomatis	32
4.6	Pengujian dan Evaluasi Hasil	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipe-tipe tetesan air	15
Gambar 2. 2 Jenis formasi air yang dipilih.....	5
Gambar 2.3 Sensor Inframerah.....	6
Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik.....	7
Gambar 2.5 Arduino Uno.....	8
Gambar 2.6 Katup Solenoid.....	8
Gambar 2.7 Prinsip kerja keran sensor otomatis	9
Gambar 3. 1 Diagram Alir	16
Gambar 3. 2 House of Quality	18
Gambar 4.1 Survei Masjid Al-Manar.....	20
Gambar 4. 2 Technical Correlation	25
Gambar 4. 3 Rangka Ablution Unit	26
Gambar 4. 4 Aerator Keran	27
Gambar 4. 5 Perangkat keran otomatis	27
Gambar 4. 6 Streamline Tipe W	28
Gambar 4. 7 Streamline Tipe X	11
Gambar 4. 8 Streamline Tipe Y	29
Gambar 4. 9 Streamline Tipe Z.....	30
Gambar 4. 10 Drum Plastik HDPE	31
Gambar 4. 11 Pemotongan Drum	31
Gambar 4. 12 Hasil Pemotongan Drum.....	32
Gambar 4. 13 Wiring Diagram Ablution Unit	32
Gambar 4. 14 Rangkaian Perangkat Keran Otomatis	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Frekuensi jenis pembentukan tetesan air yang dipilih	4
Tabel 4. 1 Bentuk Acrator Pancuran Air	20
Tabel 4. 2 Interpretasi Kebutuhan Pengguna	23
Tabel 4. 3 Respon Teknis Atribut	24
Tabel 4. 4 Respon Teknis Ablution Unit	48
Tabel 4. 5 Tanda Relationship Matriks	24
Tabel 4. 6 Relationship Matriks	25
Tabel 4. 7 Material Komponen Utama	27
Tabel 4. 8 Total Biaya Material	30

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Bentuk Pancuran Air	21
Grafik 4.2 Temperatur Air	39
Grafik 4.3 Tekanan Air	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses menyucikan diri dengan air sebelum melakukan sholat dikenal sebagai wudhu. Prosedur ini melibatkan membasuh muka, tangan, kepala, dan kaki untuk menghilangkan hadast kecil. Kenyamanan saat berwudhu sangat penting untuk memastikan ibadah sholat dapat dilakukan dengan khushyuk dan sesuai dengan ajaran agama islam. Namun, banyak tempat berwudhu tidak dirancang untuk memberi kenyamanan pada pengguna.

Banyak tempat berwudhu di masjid dan fasilitas umum tidak memenuhi standar kenyamanan berwudhu. Faktor-faktor ini termasuk bentuk aliran, tekanan, dan temperatur air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apa yang diinginkan pengguna tentang tempat wudhu yang lebih nyaman, serta bagaimana penerapan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dapat membantu memenuhi persyaratan ini saat mendesain dan pengembangan tempat wudhu yang lebih baik.

Metode yang efektif untuk menghubungkan kebutuhan pelanggan dengan spesifikasi teknis dalam pengembangan produk atau layanan adalah *Quality Function Deployment* (QFD). Metode ini memastikan bahwa suara pelanggan (*Voice of Customer*) dapat diidentifikasi dengan jelas dan diterjemahkan ke dalam tindakan nyata yang dapat meningkatkan kualitas dan kepuasan pelanggan. Dengan menggunakan QFD, diharapkan akan ditemukan solusi inovatif untuk meningkatkan kenyamanan tempat wudhu di fasilitas umum dan masjid.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penulisan ini, yaitu:

1. Bagaimana cara mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan pengguna terkait kenyamanan dalam berwudhu?
2. Bagaimana cara menghubungkan kebutuhan dan keinginan pengguna untuk meningkatkan kenyamanan dalam berwudhu?

3. Bagaimana hasil nyata dari proses identifikasi kebutuhan dan keinginan pengguna dalam meningkatkan kenyamanan tempat wudhu?

23

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, maka tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengumpulan data kebutuhan dan keinginan pengguna terkait kenyamanan dalam berwudhu.
2. Menerapkan metode QFD untuk menghubungkan kebutuhan pengguna dengan spesifikasi teknis yang dapat meningkatkan kenyamanan tempat wudhu.
3. Menghasilkan rekomendasi desain dan prototipe produk dengan fitur teknis yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan kenyamanan tempat wudhu.

1

1.4 Batasan Masalah

Supaya tugas akhir ini lebih terarah, penulis menentukan ruang lingkup pembahasan dan membantu pembaca dalam menentukan batasan masalah. Batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini hanya membahas 3 kondisi temperatur air yaitu temperatur air normal (25-30°C), air hangat (33-35°C), air dingin (< 25°C)
2. Tekanan air yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi 3 kategori yaitu tekanan rendah (<0,5 bar), tekanan standar air PDAM (0,5-3 bar) dan tekanan tinggi (>3 bar).
3. Menggunakan 4 bentuk aerator yang dipilih berdasarkan penelitian terdahulu oleh (Mohd Noor, 2018), dibuat menggunakan bantuan *3D Printing*.
4. Hanya membahas penerapan metode QFD terhadap kenyamanan berwudhu sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengguna.
5. Rugi-rugi aliran air pada penelitian ini diabaikan.
6. Dimensi dan komponen alat disesuaikan dengan kebutuhan rancangan secara modular.
7. Perancangan desain menggunakan bantuan *CAD system*.

8. Sistem kontrol menggunakan mikrokontroler Arduino uno dengan sensor ultrasonik dan katup solenoid.
9. Material yang digunakan pada rancangan alat tidak melalui uji material.
10. Hasil akhir dari penelitian ini berupa prototipe *ablution unit*

9

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam menulis sebagai berikut:

a. BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini memberikan penjelasan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan proses penulisan sistematis.

b. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memberikan penjelasan tentang teori studi literatur yang relevan dengan penelitian.

c. BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas diagram alir yang terkait dengan penelitian, serta penjelasan untuk setiap bagian diagram alir yang akan digunakan dalam penelitian.

d. BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menampilkan proses yang telah dibahas di bab sebelumnya. Penulis menganalisis dan membahas temuan penelitian.

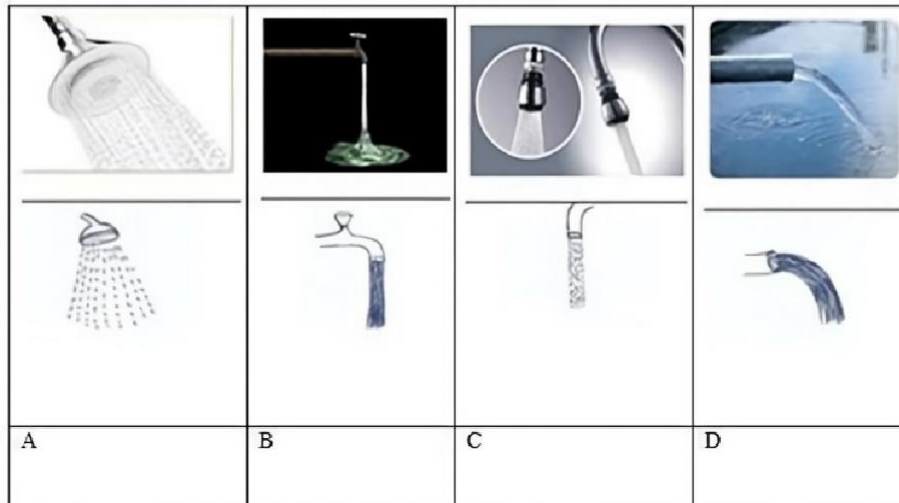
e. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan temuan dan kesimpulan penelitian, serta ringkasan dari temuan tersebut.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Formasi Aliran Air

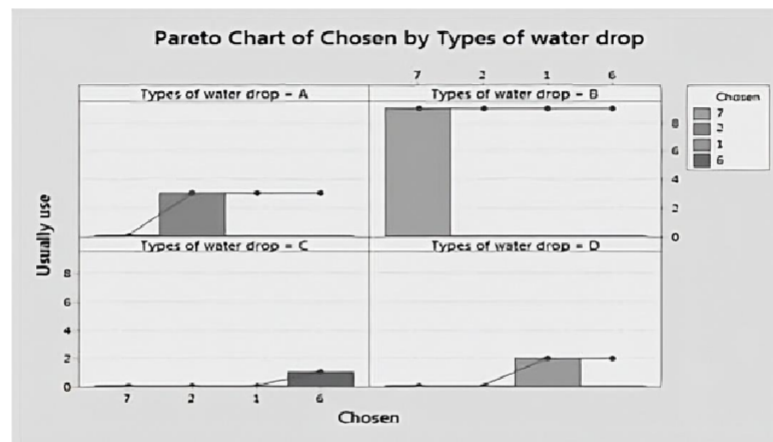
Berikut ini merupakan penelitian yang dilakukan oleh (Mohd Noor, 2018) tentang formasi aliran air yang umum dan paling banyak dipilih oleh masyarakat.



Gambar 2. 1 Tipe-tipe tetesan air

Tabel 2. 1 Frekuensi jenis pembentukan tetesan air yang dipilih

<i>Types of water drop formation</i>	<i>Frequency (usually use)</i>	<i>Percentages % (usually use)</i>	<i>Frequency (chosen)</i>	<i>Percentages % (chosen)</i>
A	3	18.75	2	12.50
B	9	56.25	7	43.75
C	1	6.25	6	37.50
D	2	12.50	1	6.25



Gambar 2. 2 Jenis formasi air yang dipilih.

Hasil percobaan (Mohd Noor, 2018) ditunjukkan pada Gambar 2.1, Tabel 2.1, dan Gambar 2.2 . Dalam percobaan tersebut, responden lebih sering menggunakan jenis tetesan air B daripada jenis tetesan air A, B, C, dan D dengan frekuensi 3, 9, 1, dan 2. Frekuensi untuk jenis tetesan air A, B, C, dan D berturut-turut adalah 2, 7, 6, dan 1. Persentase yang ditunjukkan menunjukkan bahwa jenis tetesan air B yang paling sering digunakan adalah 56,25%, dan jenis tetesan air B yang paling banyak dipilih adalah 43,75%.

2.2 Keran Air Otomatis

Keran otomatis adalah perangkat yang menggunakan sensor untuk mengidentifikasi bahwa tangan atau objek lainnya berada di bawah keran, dan kemudian mengaktifkan aliran air secara otomatis jika tangan atau objek tersebut dikeluarkan dari area sensor (M. Iman Wahyudi and Rifki Abdul Aziz, 2022). Selain membantu pengguna menghemat air, proses ini memastikan bahwa air tidak mengalir terus-menerus kecuali diperlukan. Di tempat-tempat umum seperti toilet umum, restoran, dan rumah sakit, di mana kebersihan dan efisiensi sangat penting, ini sangat bermanfaat.

Sensor inframerah dan ultrasonik adalah dua jenis sensor yang biasanya digunakan dalam keran otomatis. Sensor inframerah mendeteksi pantulan sinar inframerah dari objek, seperti tangan, sedangkan sensor ultrasonik mendeteksi perubahan gelombang suara.

2.3 Sensor

Sensor adalah alat yang dimaksudkan untuk mendeteksi kejadian atau perubahan nilai di lingkungannya dan memberikan tanggapan dalam bentuk keluaran tertentu. Sensor menghasilkan isyarat listrik, yang dapat diproses oleh sistem kontrol atau perangkat lainnya (Kadir, 2018).

Sensor digunakan di banyak industri, seperti mobil, kesehatan, manufaktur, dan rumah pintar. Sensor (seperti sensor inframerah atau ultrasonik) dalam keran otomatis mendeteksi tangan di bawah keran dan mengaktifkan atau mematikan aliran air untuk menghemat air dan meningkatkan kebersihan.

2.3.1 Sensor Inframerah

Menurut (Kadir, 2018), Sensor inframerah adalah alat yang menggunakan radiasi inframerah untuk mendeteksi objek di sekitarnya. Sensor inframerah bekerja dengan memancarkan sinar inframerah dan kemudian mendeteksi pantulan sinar tersebut dari objek di sekitarnya. Ketika sinar inframerah mengenai objek, sebagian dari sinar tersebut dipantulkan kembali ke sensor. Selanjutnya, sensor mengukur intensitas pantulan untuk mengidentifikasi keberadaan dan jarak objek.

Namun, sensor inframerah ini memiliki beberapa kelemahan: mereka biasanya hanya dapat mendeteksi dalam beberapa meter dan dapat dipengaruhi oleh sumber cahaya lain, terutama cahaya matahari langsung, yang memiliki komponen inframerah. Meskipun demikian, sensor inframerah adalah teknologi penting dalam berbagai perangkat modern, seperti keran otomatis, yang membantu menghemat air dan menjaga lingkungan bersih.



Gambar 2.3 Sensor Inframerah.

2.3.2 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah alat yang memancarkan gelombang suara frekuensi tinggi (ultrasonik) untuk mendeteksi dan mengukur jarak suatu objek (Kadir, 2018). Ini melakukan ini dengan memancarkan gelombang suara ultrasonik

dan kemudian menerima pantulan dari objek yang berada di sekitarnya. Sensor ultrasonik dapat mengukur jarak objek dengan menghitung waktu yang diperlukan oleh gelombang suara untuk kembali.

Keuntungan penggunaan sensor ultrasonik adalah mereka dapat mengukur jarak dengan akurasi tinggi, tidak dipengaruhi oleh pencahayaan, sehingga dapat digunakan di tempat yang gelap atau terang, dan dapat mendeteksi objek pada jarak yang lebih jauh daripada sensor inframerah. Namun, ada kekurangan penggunaan sensor ultrasonik, yaitu permukaan objek yang menyerap suara atau memiliki bentuk yang tidak rata dapat mengurangi akurasi deteksi, dan gelombang suara lain di lingkungan sekitar dapat mengganggu kinerja sensor.



Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik

2.4 Mikrokontroler : Arduino Uno

Salah satu jenis mikrokontroler yang paling populer adalah Arduino, yang banyak digunakan dalam proyek elektronika dan pemrograman. Salah satu komponen dari platform Arduino adalah Arduino Uno, yang dimaksudkan untuk menjadi lebih mudah untuk membuat prototipe dan melakukan eksperimen dengan komponen elektronik (Kadir, 2018).

Mikrokontroler ATmega328 yang digunakan Arduino Uno memiliki empat belas pin input/output digital, enam input analog, dan beberapa fitur tambahan yang membuatnya cocok untuk berbagai aplikasi. Arduino IDE adalah lingkungan pengembangan Arduino yang sederhana yang menggunakan bahasa pemrograman

berbasis wiring (turunan dari C/C++) untuk memprogram Arduino Uno. Ini mempercepat pembuatan proyek elektronik untuk pemula sekalipun.



Gambar 2.5 Arduino Uno

2.5 Katup Solenoid

Katup solenoid digerakkan oleh kumparan yang teraliri listrik. Kumparan ini berfungsi sebagai daya penggerak untuk menggerakkan piston yang dialiri oleh arus AC atau DC (Kadir, 2018). Ada dua saluran pada katup solenoid: saluran masuk (*inletport*) dan saluran keluar (*outletport*). Saluran masuk berfungsi sebagai lubang di mana cairan atau air masuk, dan saluran keluar berfungsi sebagai lubang di mana cairan keluar. Selain itu, katup solenoid memiliki respons yang cepat untuk membuka dan menutup. Penggunaan katup solenoid dalam sistem yang memiliki kontrol otomatis sangatlah penting, karena katup solenoid sangat andal, awet, dan murah.



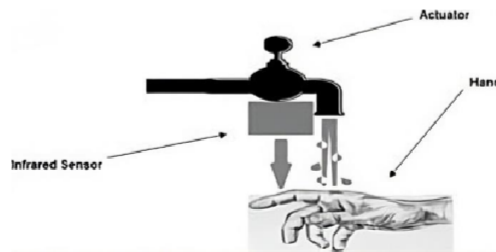
Gambar 2.6 Katup Solenoid

2.6 Keran air otomatis untuk Berwudhu

Keran yang memiliki sensor disebut keran otomatis. Sistem yang memiliki sensor inframerah aktif mendeteksi gerakan tangan, katup air akan dibuka oleh keran jika tangan tidak terdeteksi. Biasanya digunakan di toilet umum untuk mengurangi jumlah air yang digunakan.

Selain itu, potensi penyebaran penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme dapat dikurangi. Untuk membuat keran otomatis, ada catu daya, keran, sensor, katup solenoid, dan elektronik kontrol. Sensor dan elektronik kontrol mendeteksi benda di depan keran dan menggunakan listrik untuk memastikan keran dan keran tersedia untuk aliran air.

Ketika objek, atau tangan, berada dalam jangkauan deteksi sensor inframerah, input dikirim ke Arduino. Dengan demikian, sistem akan mengaktifkan katup solenoid untuk melepaskan aliran air.



Gambar 2.7 Prinsip kerja keran sensor otomatis

2.7 ¹ **Quality Function Deployment (QFD)**

Metode **sistematis untuk** merancang berdasarkan **kebutuhan dan** persyaratan **pelanggan serta** integrasi dengan kelompok fungsi perusahaan (Sullivan, 1986). QFD juga merupakan alat perencanaan lintas fungsi yang dapat mendengarkan suara pelanggan (*Voice Of Customer*) di seluruh tahap penelitian, rekayasa pengembangan, dan proses manufaktur. Keuntungan dari QFD adalah peningkatan kepuasan pelanggan, penurunan waktu implementasi, dan peningkatan kualitas produk (Sullivan, 1986).

Eshan S. Jaiswal menyatakan bahwa kebutuhan pelanggan pada tahap awal desain dapat diterjemahkan menjadi produk akhir melalui penggunaan QFD. Meskipun demikian, skill teknis dapat digunakan sebagai alat perencanaan untuk tetap fokus (Jaiswal, November - Desember 2012).

Perencanaan produk, pengembangan komponen, perencanaan proses, dan perencanaan produksi adalah empat langkah dalam proses QFD (Dale H. Besterfield, 2009).



Gambar 2.8 Proses QFD

Sumber : Sullivan, L. (1986). *Quality Function Development*.

Dalam studinya, Eshan S. Jaiswal menyatakan bahwa pada tahap perencanaan produk, metode QFD mencakup pembuatan satu atau lebih matriks yang disebut tabel kualitas. Matriks pertama QFD adalah "House of Quality" (HoQ). Menurut penelitian Eshan S. Jaiswal, mendapatkan data suara pelanggan yang baik adalah kunci keberhasilan proses QFD (Jaiswal, Nov-Dec, 2012). Oleh karena itu, metode suara pelanggan (*Voice Of Customer*) dapat digunakan untuk memahami kebutuhan pelanggan. Setelah itu, memasukkannya ke dalam matriks *House of Quality*.

2.8 *Voice of Customer*

Arti *Voice of Customer* (VoC) adalah pendekatan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan harapan pelanggan. Sumber kebutuhan pelanggan untuk mengidentifikasi VoC adalah diskusi kelompok fokus, survei, keluhan, konsultan, standar, dan peraturan federal. Menurut (Griffin and Hauser, 1993), wawancara

individu satu per satu daripada kelompok fokus adalah pilihan yang lebih hemat biaya. Untuk mendapatkan kemungkinan terbesar kebutuhan pelanggan sekitar 90-95%, setidaknya tiga puluh orang harus diwawancarai atau mengisi formulir survei, menurut Rule of Thumbs dalam studi six sigma.

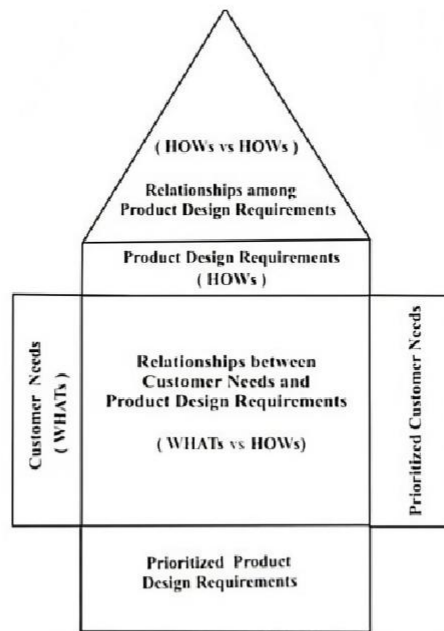
Manajemen kebutuhan pelanggan adalah kunci keberhasilan pengembangan produk di pasar, menurut Jianxin (Roger) Jiao dan Chun-Hsien Chen dalam jurnal berjudul "Manajemen Kebutuhan Pelanggan dalam Pengembangan Produk: A Review of Research Issues." Analisis informasi tentang kebutuhan desain dan manufaktur produk dapat mengalami dampak negatif jika kebutuhan pelanggan tidak dipahami dengan benar dan ekspektasi yang tidak realistis. Ini terutama akan berdampak pada kualitas, waktu tunggu, dan biaya (Chen, 2006).

Steven, Abbie Griffin, John, Gerald, dan Robert melakukan penelitian dengan meminta suara pelanggan melalui kuesioner. Ini karena fokus pada pengalaman pelanggan. Kebutuhan pelanggan diukur melalui wawancara (R. Hauser, 1993).

2.9 ³⁶ *House of Quality (HoQ)*

Alat desain *Quality Function Development (QFD)* adalah *House of Quality (HoQ)* (K, 2010). Alat ² ini menunjukkan hubungan antara kebutuhan teknis pelanggan dan suara pelanggan di sisi kiri. Menurut Chan dan Wu, *House of Quality* terdiri dari dua tahap. Pertama, penilaian kompetitif pelanggan, di mana komunikasi dan perencanaan interfunksional disajikan dalam bentuk peta konsep. Ini terutama mendorong pelanggan untuk percaya bahwa barang atau jasa bergantung pada apa yang diinginkan pelanggan.

Terdapat tujuh komponen HoQ, dalam jurnal ¹³ *Prioritization Of Customer Needs In House Of Quality Using Conjoint Analysis*. Mereka adalah persyaratan pelanggan (WHATs), persyaratan desain produk (HOWs), persyaratan pelanggan yang diprioritaskan, persyaratan desain produk dan hubungannya (WHATs vs HOWs), dan yang terakhir, persyaratan desain produk yang diprioritaskan. Persyaratan desain produk yang diprioritaskan adalah dasar HoQ. Dinding HoQ yang memprioritaskan kebutuhan dan kebutuhan pelanggan. Hubungan antara kebutuhan pelanggan dan persyaratan desain adalah bagian utama rumah. Namun, hubungan antara kebutuhan untuk desain produk sebagai atap rumah Selanjutnya, ²² batas atas HoQ menunjukkan kebutuhan desain produk (K, 2010). Diagram *House of Quality* (HoQ) dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.9 House of Quality

¹³ Sumber : K, D. P. (2010). *Prioritization Of Customer Needs In House Of Quality Using Conjoint Analysis*.

Langkah-langkah untuk membuat House of Quality (HoQ) dalam metodologi ² Quality Function Deployment (QFD) adalah sebagai berikut:

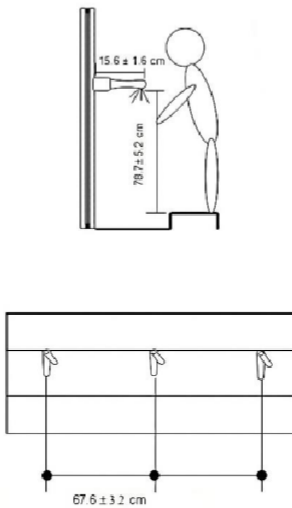
1. Identifikasi Persyaratan Pelanggan (Customer Requirements): Kumpulkan dan pahami kebutuhan serta keinginan pelanggan. (Sullivan, L. P. 1986).

2. Identifikasi Karakteristik Produk (Technical Requirements): Tentukan karakteristik teknis yang akan mempengaruhi kemampuan produk untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. (Akao, Y. 1990).
3. Bangun Matriks Hubungan (*Relationship Matrix*): Buat hubungan antara kebutuhan pelanggan dan karakteristik teknis. (Hauser, J. R., & Clausing, D. 1988).
4. Analisis Matriks Hubungan: Evaluasi seberapa kuat karakteristik teknis mempengaruhi kebutuhan pelanggan, menggunakan skala numerik (misalnya, 1, 3, 5). (Mazur, G. 1993).
5. Prioritaskan Karakteristik Teknis: Berdasarkan hasil dari matriks hubungan, tentukan prioritas untuk masing-masing karakteristik teknis. (Chan, L. K., & Wu, M. L. 2002).
6. Bangun Matriks Hubungan Antar Karakteristik Teknis (Technical Correlation Matrix): Identifikasi bagaimana karakteristik teknis saling mempengaruhi satu sama lain. (ReVelle, J. B., Moran, J. W., & Cox, C. A. 1998).

2.10 Ergonomi Fasilitas Wudhu

Menurut (Mead, 1947) dalam bukunya yang berjudul "*Human Factors in Engineering and Design* (7th ed.)". Ergonomi adalah bidang ilmu yang mempelajari bagaimana manusia berinteraksi dengan komponen lain dalam suatu sistem. Selain itu, ergonomis adalah pekerjaan yang menggunakan teori, prinsip, data, dan metode untuk merancang sistem dengan cara yang mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan kinerja keseluruhan sistem. Ada pendapat lain menurut (Jan Dul, 2008) dalam bukunya yang berjudul "*Ergonomics for Beginners: A Quick Reference Guide* (3rd ed.)". Ergonomi adalah bidang studi tentang bagaimana manusia berinteraksi dengan lingkungan kerja mereka dengan tujuan meningkatkan produktivitas, kenyamanan, dan kesejahteraan karyawan.

Ergonomi fasilitas wudhu diperlukan untuk mengurangi ketegangan pada punggung dan lutut, fasilitas wudhu harus dibangun dengan jarak dan ketinggian yang tepat. Sebaiknya wastafel atau kran air dapat diakses dengan mudah tanpa perlu membungkuk atau merentangkan tubuh terlalu jauh. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Oktaviandri, 2018) yang berjudul “*An Ergonomic Based Design of Ablution Unit for Wudhu using Quality Function Deployment Approach*”. Dihadirkan standard dimensi dan jarak untuk fasilitas berwudhu seperti pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Ergonomi fasilitas wudhu

2.11 Simulasi Dinamika Fluida

Komputerisasi dinamika fluida (CFD) adalah metode numerik yang digunakan untuk menganalisis dan memprediksi perilaku fluida (cairan dan gas) melalui penyelesaian persamaan matematika yang menggambarkan aliran fluida. Persamaan yang biasa digunakan dalam CFD adalah persamaan Navier-Stokes, yang bergantung pada prinsip konservasi massa, momentum, dan energi.

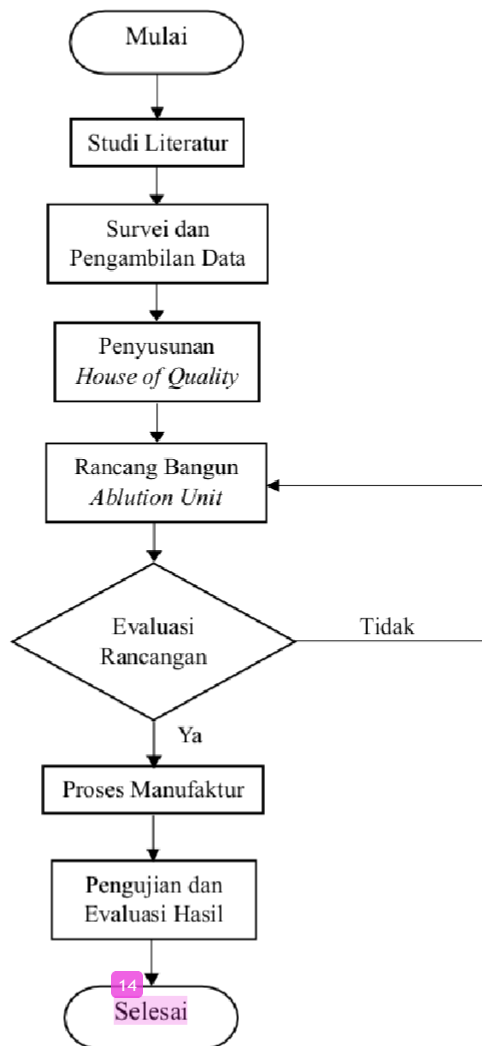
Dalam praktiknya, CFD memodelkan domain fisik dan mendiskretisasikan persamaan fluida ke dalam bentuk yang dapat diselesaikan secara numerik dengan bantuan komputer. Teknik ini memungkinkan simulasi aliran fluida yang kompleks dalam berbagai aplikasi, termasuk desain mobil, sistem pendinginan, ventilasi, dan AC (heating, ventilation, and air conditioning).

Pada penelitian ini dibantu dengan *software* Ansys untuk membantu dalam menganalisis perilaku fluida. Adapun beberapa parameter yang digunakan pada simulasi kali ini yaitu: Panjang pipa kanan-kiri 100cm, mesh 80-100ribu sudah konvergen, aliran laminar, viskositas air tawar (0,00899 poise pada suhu 25 °C), kecepatan aliran air 1 m/s sesuai PerMen PUPR Nomor 18/PRT/M/2012 Tahun 2012 tentang Pedoman Pembinaan Penyelenggaraan Pengembangan Sistem PDAM, dan dengan Tekanan Standar Air PDAM (0,5-3 bar) (Bunai. 2024. Bogoronline.com, 28 Agustus 2019).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Pendahuluan

Ini adalah diagram alir yang digunakan sebagai panduan untuk tahap-tahap penelitian dalam penelitian ini. Masing-masing langkah yang harus dilakukan akan dijelaskan dalam subbab berikutnya.



Gambar 3. 1 Diagram Alir

3.2. Studi Literatur

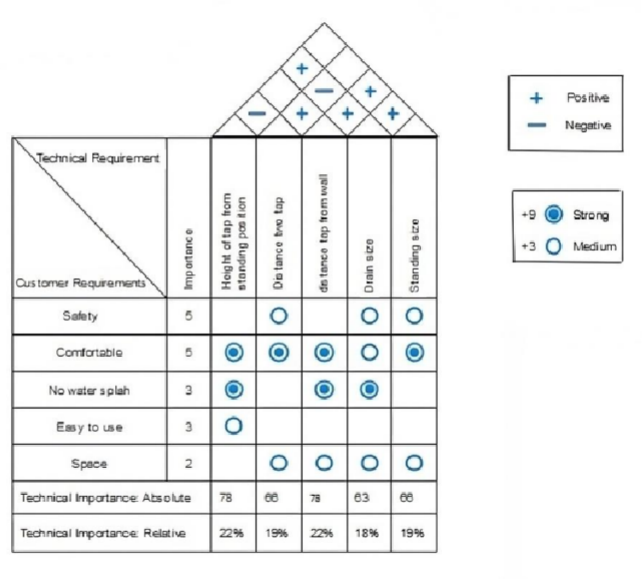
Pada tahap ini, tujuan utamanya adalah untuk mengumpulkan informasi dan pengetahuan serta memberikan ringkasan penelitian sebelumnya tentang rancang bangun *ablution unit*. Desain dan fitur yang sesuai dengan kebutuhan serta keinginan pengguna terkait kenyamanan dalam berwudhu merupakan hal yang menjadi perhatian utama. Pada penelitian ini akan menerapkan metode *Quality Function Deployment (QFD)* untuk membantu dalam menghubungkan kebutuhan pengguna dengan spesifikasi teknis *ablution unit*.

3.3. Survei dan Pengambilan Data

Pada tahap ini penulis melakukan survei dan mengumpulkan data di Masjid Al-Manar TVRI Jakarta, untuk mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan pengguna terkait *ablution unit* yang nyaman. Penelitian ini menggunakan data primer yang nantinya akan ada sejumlah orang yang akan diwawancara dari berbagai kategori usia. Hasil identifikasi nantinya akan menjadi panduan untuk melakukan rancang bangun *ablution unit*. Data yang diperoleh antara lain: bentuk aliran air, temperatur air dan tekanan air yang nyaman menurut pengguna.

3.4. Penyusunan *House of Quality*

Setelah survei dan pengambilan data, suara pengguna direpresentasikan ke *House of Quality*. Kebutuhan dan keinginan pengguna pada jenis formasi tetesan air yang dipilih akan dihubungkan dengan spesifikasi teknis yang nantinya akan menjadi bahan utama dalam rancang bangun *ablution unit*. Contoh konstruksi *House of Quality* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 House of Quality

3.5. Rancang Bangun Ablution Unit

Ditahap ini, penulis membuat rancangan teknis yang nantinya akan memberikan gambaran dari *ablution unit* yang akan dibuat. Untuk menentukan dimensi *ablution unit*, penulis menggunakan data dari penelitian terdahulu yang telah dibahas pada bab sebelumnya dan mengkombinasikan dengan hasil survei lapangan sebagai upaya pemenuhan dari kebutuhan dan keinginan pengguna. Hasil dari rancangan ini berupa gambar teknik.

3.6. Evaluasi Rancangan

Pada tahapan pelancangan *ablution unit*, juga dibarengi dengan evaluasi guna mengurangi kesalahan yang utamanya pada tahap penyusunan *House of Quality* dan perancangan *ablution unit*.

3.7. Proses Manufaktur

Ditahap ini *ablution unit* dibuat berdasarkan kebutuhan dan keinginan pengguna yang telah diterjemahkan menjadi spesifikasi teknis menggunakan HoQ. Diproses manufaktur ada proses permesinan dan proses perakitan yang bertujuan untuk menggabungkan setiap komponen yang akan menghasilkan prototipe

ablution unit. Pemilihan proses manufaktur perlu diperhatikan, tujuannya adalah waktu pengerjaan bisa lebih efektif.

3.8. Pengujian dan Evaluasi Hasil

Ditahap pengujian ini *ablution unit* akan dinilai sejauh mana alat ini sesuai dengan perancangan awal, yaitu pengecekan dimensi, spesifikasi prototipe serta komponen keran otomatis dapat berfungsi dengan baik. Lalu, hasilnya dicatat dan menjadi data rujukan dalam menilai sejauh mana prototipe ini dapat memenuhi tujuan dari rancangan *ablution unit*.

Evaluasi hasil bertujuan untuk menilai apakah *ablution unit* ini sudah sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengguna dan lebih baik dari tempat berwudhu yang selama ini sudah ada dimasyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Survei dan Pengambilan Data

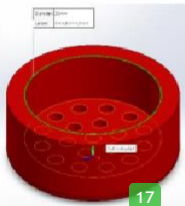
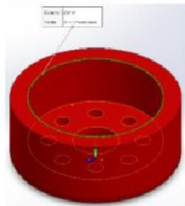
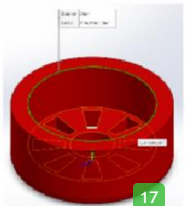
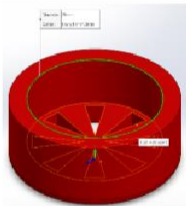
Survei dilakukan kepada para jamaah di hari Jumat 17 Mei 2024 di Masjid Al-Manar TVRI Jakarta seperti pada Gambar 4.1.

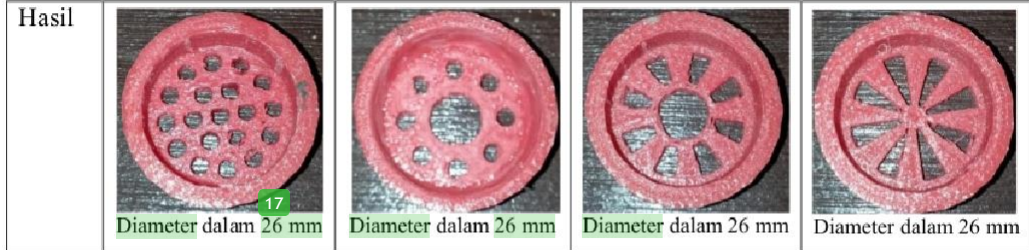


Gambar 4.1 Survei Masjid Al-Manar

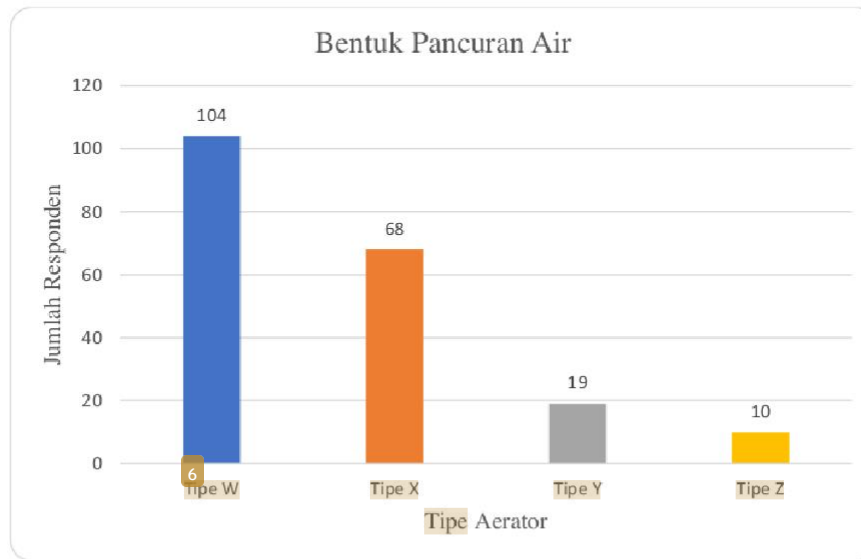
Adapun data yang diperoleh pada saat survei yaitu, bentuk pancuran air, temperatur air, dan tekanan air yang sesuai dengan kriteria nyaman pengguna. Bentuk pancuran air yang disurvei ke pengguna ada 4 bentuk seperti pada Tabel 4.1 berikut. Dasar pemilihan 4 bentuk aerator pembentuk pancuran air adalah penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh (Mohd Noor, 2018).

Tabel 4. 1 Bentuk Aerator Pancuran Air

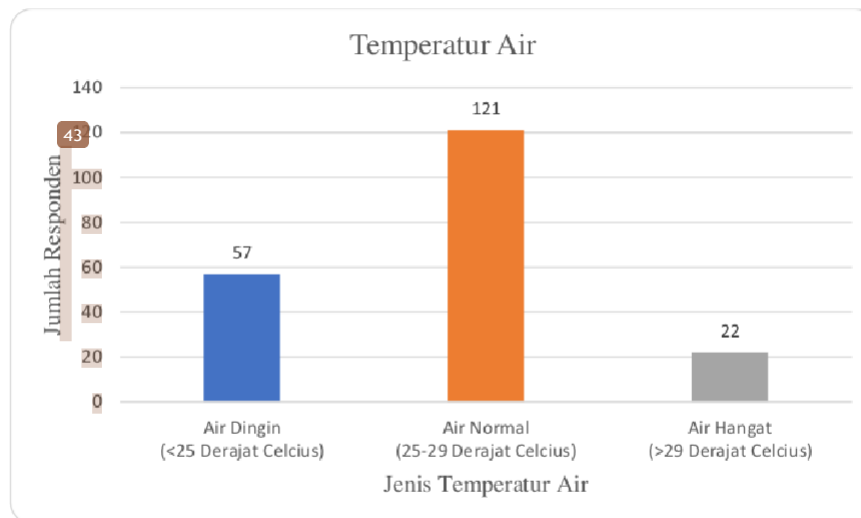
Type	W	X	Y	Z
Desain	 <p>Diameter dalam 26 mm</p>	 <p>Diameter dalam 26 mm</p>	 <p>Diameter dalam 26 mm</p>	 <p>Diameter dalam 26 mm</p>



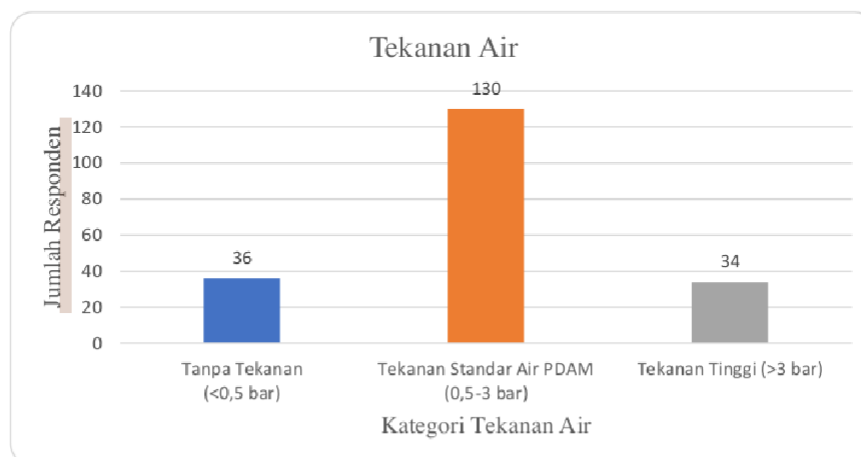
Sedangkan untuk temperatur air dibagi menjadi 3 kategori yaitu Air Dingin (<25 Derajat Celcius), Air Normal (25-29 Derajat Celcius), dan Air Hangat (>29 Derajat Celcius). Untuk tekanan air dibagi menjadi 3 kategori yaitu Tekanan Rendah (<0,5 bar), Tekanan Standar Air PDAM (0,5-3 bar) dan Tekanan Tinggi (>3 bar). Dari hasil survei diperoleh data seperti pada Grafik 4.1 untuk Bentuk Pancuran air, Grafik 4.2 untuk Temperatur air dan Grafik 4.3 untuk Tekanan Air.



Grafik 4.1 Bentuk Pancuran Air



Grafik 4. 2 Temperatur Air



Grafik 4.3 Tekanan Air

4.2 Pengembangan Konsep Produk

Pada tahap pengembangan konsep produk dengan metode *Quality Function Deployment* dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan dari pengguna yaitu jamaah masjid dan pembuatan HoQ (*House of Quality*).

4.2.1 Identifikasi Kebutuhan Pengguna (*Voice of Customer*)

Untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna, jamaah masjid diwawancarai secara langsung untuk mengetahui kebutuhan mereka terhadap fasilitas wudhu

yang nyaman. Hasil dari pernyataan ini ditafsirkan sebagai kebutuhan pengguna.

Tabel 4.2 menunjukkan interpretasi kebutuhan pengguna.

Tabel 4. 2 Interpretasi Kebutuhan Pengguna

No	Pernyataan Pelanggan	Intepretasi Kebutuhan
1	Bentuk pancuran air terlalu melebar sehingga membasahi pakaian.	Pengaplikasian aerator yang mampu membentuk pancuran air yang tidak menyebar.
2	Pemakaian air berlebihan pada saat berwudhu karena air terus mengalir.	Pengaplikasian keran wudhu otomatis dengan sensor ultrasonik.
3	Ingin fasilitas wudhu yang memiliki privasi lebih, dapat mengurangi percikan ke lantai, dan bisa memanfaatkan barang yang sudah tidak terpakai dan harganya murah.	Desain dari <i>ablution unit</i> harus memiliki pembatas dari unit ke unitnya dan menggunakan material <i>recycle</i> .

Untuk menentukan atribut produk, hasil interpretasi kebutuhan pengguna digunakan. Atribut produk adalah apa yang ada pada produk. Berikut adalah atribut produk yang didapatkan dari hasil interpretasi kebutuhan pengguna:

1. Kenyamanan
2. Penghematan Air
3. Kebersihan

Selanjutnya pembuatan persyaratan produk (*Product Requirements*) yang merupakan kebutuhan teknis dari suatu produk. Untuk memenuhi persyaratan produk ini, masing-masing atribut dijabarkan ke dalam respon teknis, yang disajikan dalam Tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4. 3 Respon Teknis Atribut

Atribut	Respon teknis
Kenyamanan	Bentuk Pancuran Air
Penghematan Air	Keran Otomatis
Kebersihan	Tempat wudhu yang memiliki sekat

Respon teknis untuk *ablution unit* dihasilkan dari penjabaran respon teknis untuk masing-masing atribut. Hasil penjabaran ini ditunjukkan dalam Tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4. 4 Respon Teknis *Ablution Unit*

No	Respon Teknis
1	Bentuk Pancuran
2	Keran Otomatis
3	Tempat wudhu yang memiliki sekat

4.2.2 Penentuan *Relationship*

Dalam penentuan *Relationship*, ditentukan bagaimana hubungan antara respon teknis dan atribut. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.5 di bawah ini, tanda diberikan berdasarkan tingkat hubungan untuk melakukan penilaian. Nilai hubungan respon teknis dengan atribut diperoleh dengan perkalian antara skor tanda hubungan dengan bobot atau berat masing-masing atribut.

Tabel 4. 5 Tanda *Relationship* Matriks

Tanda	Hubungan	Skor
▲	Kuat	9
●	Sedang	3
▼	Lemah	1

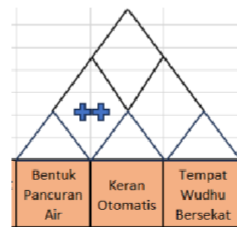
Relationship Matriks untuk *ablution unit* ditunjukkan pada Tabel 4.6 dibawah ini. Pada Tabel tersebut terdapat hubungan antara atribut dan respon teknis yang kuat, sedang, lemah, dan tidak berhubungan. *Relationship* antara Bentuk Pancuran dengan Kenyamanan adalah contoh *Relationship* yang kuat. Sedangkan *Relationship* antara Penghematan Air dengan Tempat Wudhu yang memiliki sekat adalah contoh *Relationship* yang lemah.

1
Tabel 4. 6 Relationship Matriks

Atribut	Respon Teknis		
	Bentuk Pancuran	Keran Otomatis	Tempat Wudhu yang memiliki sekat
Kenyamanan	▲	▲	●
Penghematan Air	▲	▲	▼
Kebersihan	▲	●	▲

4.2.3 Penentuan *Technical Correlation*

Teknik korelasi adalah hubungan antara masing-masing respon teknis. Ini dibuat untuk menentukan hubungan antara satu respon teknis dan yang lain. Gambar 4.2 di bawah ini menunjukkan korelasi teknik untuk *ablution unit*.



1
Gambar 4. 2 *Technical Correlation*

Berikut merupakan keterangan *Technical Correlation*nya.

++	Strong
+	Weak
●	No Correlation

Gambar 4.2 menunjukkan korelasi teknis antar respons teknis. Hubungan antara bentuk pancuran dan kran otomatis memiliki korelasi yang kuat, seperti yang ditunjukkan pada gambar. Tidak ada tanda untuk respons teknis yang tidak relevan.



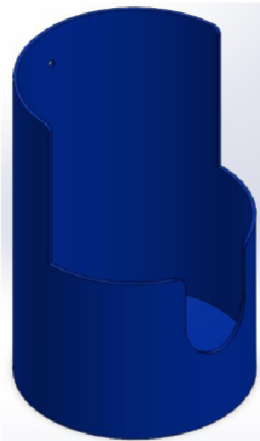
Atribut \ Design	Important 1-3	Bentuk Pancuran Air	Keran Otomatis	Tempat Wudhu Bersekat
Kenyamanan	1	▲	▲	●
Penghematan Air	2	▼	▲	
Kebersihan	3	▼		▲

HoQ dari *Ablution unit* sebagai berikut setelah pembuatan HoQ berdasarkan langkah-langkah diatas.

4.3 Rancang Bangun *Ablution Unit*

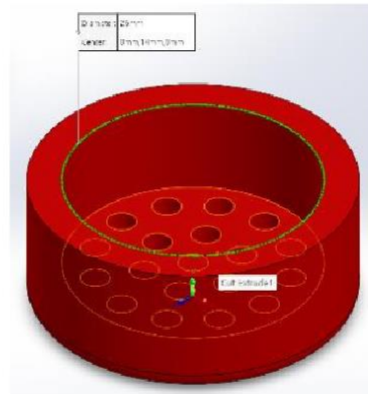
Penulis akan menggunakan hasil identifikasi kebutuhan untuk melanjutkan ke tahapan berikutnya dalam proses perancangan konsep. Tahapan ini akan difokuskan pada kebutuhan utama *ablution unit*, dari mulai rangka, aerator keran dan perangkat keran otomatis. Berikut merupakan komponen-komponen yang digunakan pada *ablution unit*.

1. Rangka *Ablution Unit*



Gambar 4. 3 Rangka *Ablution Unit*

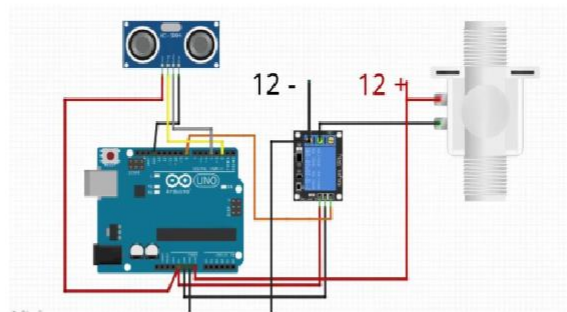
2. Aerator keran



Gambar 4. 4 Aerator Keran

3. Perangkat keran otomatis

Pada tabel di bawah merupakan detail ukuran dan material yang akan digunakan pada *ablution unit*.



Gambar 4. 5 Perangkat keran otomatis

Tabel 4. 7 Material Komponen Utama

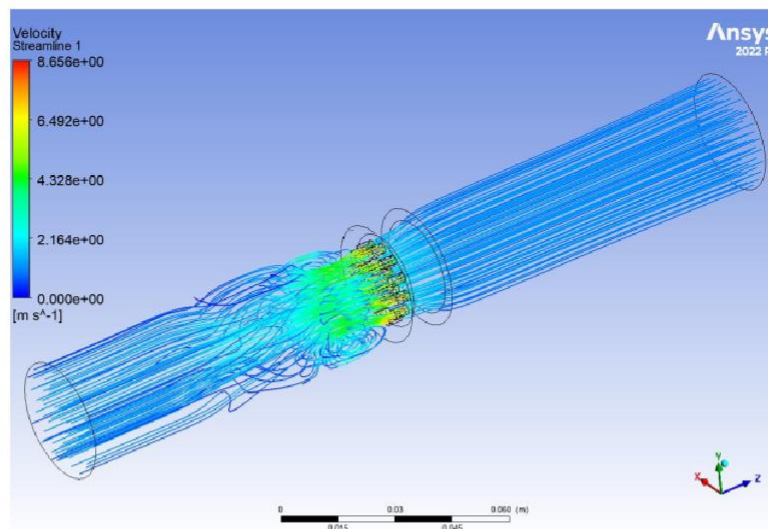
No	Komponen	Bahan/Material	Dimensi	Keterangan
1	Rangka Alat	Plastik HDPE	Ø580 x 850mm	Sebagai struktur utama <i>ablution unit</i>
2	Aerator	Polylactic Acid	Ø33 x 14mm	Sebagai pembentuk pancuran air
3	Arduino Uno	-	68.6 mm x 53.4 mm	Sebagai control keran otomatis
4	Solenoid Valve	-	-	Sebagai actuator keran otomatis

5	<i>Ultrasonic Sensor</i>	-	44mm x 20mm x 15mm	Sebagai sensor keran otomatis
6	Relay Arduino	-	48mm x 18mm x 20mm	Sebagai saklar elektronik
7	<i>Mini Breadboard</i>		85mm x 55mm x 10mm	Sebagai tempat untuk menyusun piranti elektronika

4.4 Evaluasi Rancangan

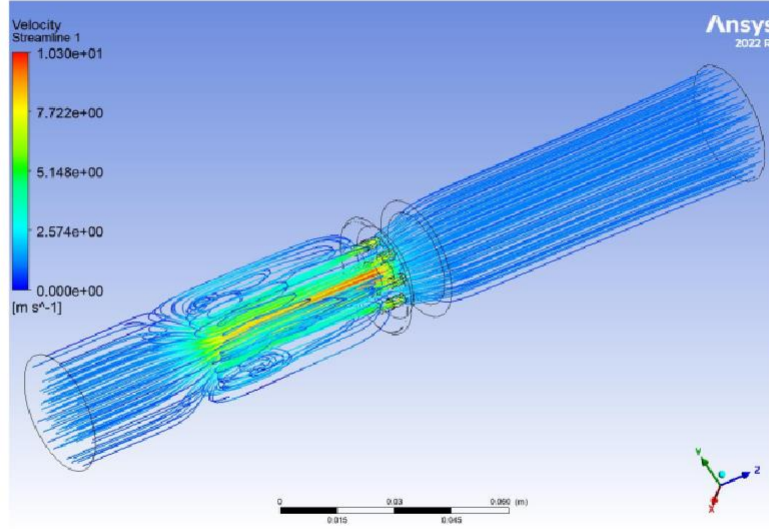
4.4.1 Analisa Aliran Aerator

Pada tahap evaluasi rancangan, kecepatan aliran maksimal yang dihasilkan pada Aerator tipe W adalah 8,656 m/s pada sebagian kecil area. Dapat dilihat pada Gambar 4.6, pendistribusian aliran air merata disetiap lubang aerator yang menyebabkan aliran air yang dihasilkan memiliki kecepatan aliran diangka 4,328 m/s.



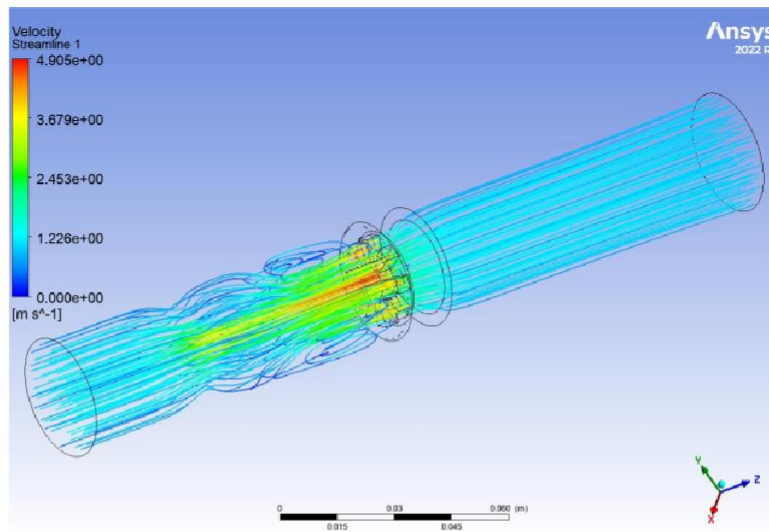
Gambar 4. 6 *Streamline* Tipe W

Untuk Aerator tipe X menghasilkan aliran air dengan kecepatan maksimal di 10,03 m/s di area tengah Aerator seperti terlihat pada Gambar 4.7.



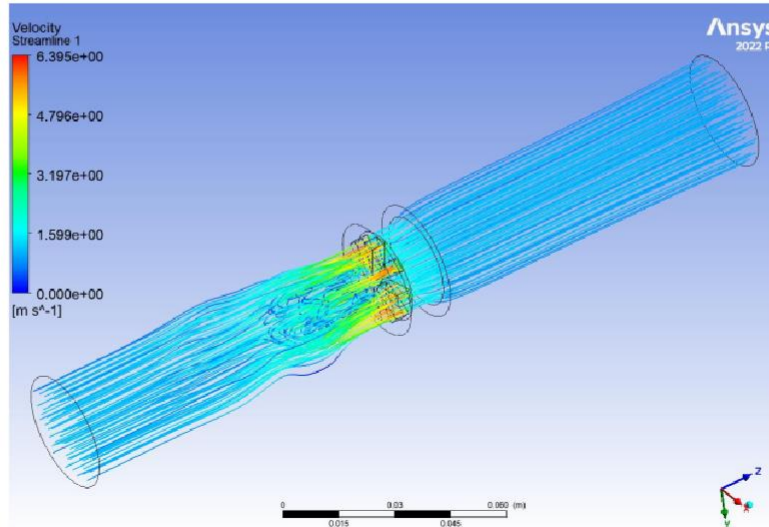
Gambar 4. 7 *Streamline* Tipe X

Aerator tipe Y menghasilkan kecepatan aliran maksimal diangka 4,905 m/s pada area tengah Aerator dan sebgaiian kecil pada lubang area tepi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 *Streamline* Tipe Y

Dan untuk Aerator tipe Z menghasilkan kecepatan aliran air maksimal diangka 6,395 m/s yang merata disetiap lubangnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Streamline Tipe Z

4.4.2 Analisa Biaya

Analisa biaya mencakup perhitungan biaya material dan fabrikasi berdasarkan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Berikut adalah material yang dibeli untuk proses perancangan *Ablution Unit*.

Tabel 4. 8 Total Biaya Material

No.	Material	Jumlah	Biaya satuan	Total
1	Drum HDPE	1	Rp280.000	Rp280.000
2	Mata PVC	1	Rp25.000	Rp25.000
3	Arduino Uno	1	Rp150.000	Rp150.000
4	Solenoid Valve	1	Rp40.000	Rp40.000
5	Mini Breadboard	1	Rp15.000	Rp15.000
6	Ultrasonic Sensor	1	Rp20.000	Rp20.000
7	Kabel Male & Female	20	Rp1.000	Rp20.000
8	Batre & Holder	1 Paket	Rp50.000	Rp50.000

9	OLED Display	1	Rp40.000	Rp40.000
10	Shock Drat dalam $\frac{1}{2}$ ke $\frac{3}{4}$	2	Rp4.000	Rp8.000
11	Modul Charger Lithium 18650	1	Rp50.000	Rp50.000
12	Modul Step Down DC Converter	1	Rp10.000	Rp10.000
Total				Rp708.000

4.5 Proses Manufaktur

4.5.1 Pembuatan Rangka

Rangka *ablution unit* terbuat dari Drum Plastik HDPE yang dipotong mengikuti gambar kerja dengan menggunakan gergaji listrik yang bermata potong PVC. Tahapan awalnya Drum Plastik HDPE diposisikan secara horizontal agar memudahkan proses pemotongan seperti pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Drum Plastik HDPE

Setelah diposisikan secara horizontal, dilakukan pengukuran dan dilakukan pemotongan Drum Plastik HDPE menggunakan gergaji listrik.



Gambar 4. 11 Pemotongan Drum

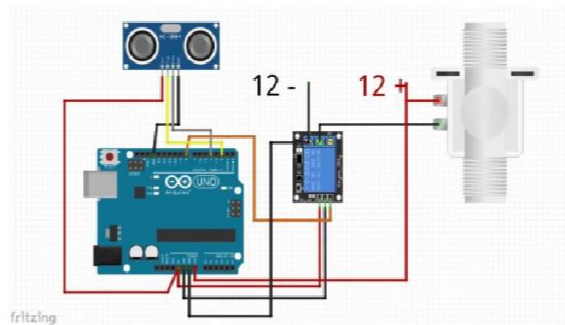


Gambar 4. 12 Hasil Pematongan Drum

Gambar 4.12 menunjukkan Drum yang telah melalui tahap pengukuran dan pemotongan menggunakan gergaji listrik.

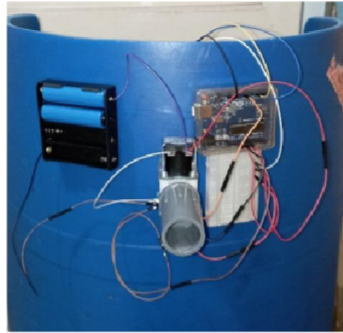
4.5.2 Merangkai perangkat keran otomatis

Pada tahap ini, dimulai dengan membuat *wiring diagram* untuk melihat komponen yang diperlukan pada penelitian kali ini seperti pada Gambar 4.13.



Gambar 4. 13 Wiring Diagram Ablution Unit

Terlihat pada Gambar 4.14 hasil dari komponen yang sudah dirangkai menjadi satu kesatuan dan sudah ditempel ke rangka *ablution unit*.



Gambar 4. 14 Rangkaian Perangkat Keran Otomatis

Prinsip kerja dari keran otomatis ini adalah pada saat sensor ultrasonik mendeteksi ada tangan atau benda yang melewati area jangkauan sensor, maka katup solenoidnya akan melakukan aksi untuk membuka katup solenoid yang nantinya akan membuat air akan mengalir.

4.6 Pengujian dan Evaluasi Hasil

Pada tahap pengujian, *ablution unit* diuji untuk melihat kesesuaian antara rancangan dengan hasil akhirnya. Hal yang dinilai adalah bentuk pancuran yang tidak menyebar dan respon dari keran otomatis yang berfungsi dengan baik. Untuk proses simulasinya, penulis melakukan wudhu menggunakan *ablution unit* tersebut.

Didapatkan evaluasi dari rancang bangun *ablution unit* yaitu, perlu adanya panel untuk indikator persentase baterai sehingga bisa diketahui apabila baterainya sudah habis, selain itu bukaan dari katup solenoid terlalu kecil sehingga debit airnya kecil.

¹ BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

¹ 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Penelitian menghasilkan kesimpulan bahwa bentuk pancuran air yang terbaik berdasarkan simulasi menggunakan *software* Ansys adalah bentuk pancuran yang dihasilkan dari Aerator Tipe W. Dikarenakan dari ke-4 bentuk Aerator yaitu Tipe W, Tipe X, Tipe Y dan Tipe Z, Aerator Tipe W memiliki nilai pendistribusian aliran air yang merata disetiap lubang aerator yang menyebabkan aliran air yang dihasilkan memiliki kecepatan aliran diangka 4,328 m/s.
2. Penelitian ini juga menghasilkan rekomendasi desain dan fitur *ablution unit* berdasarkan hasil survei dan wawancara yang dilakukan kepada pengguna yaitu kombinasi antara bentuk pancuran air yang dihasilkan oleh bentuk Aerator Tipe W, temperatur Air Normal (25-30°C) dan Tekanan Standar Air PDAM (0,5-3 bar), serta penerapan perangkat keran otomatis.

¹ 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yang memiliki hubungan dengan rancang bangun *ablution unit* adalah sebagai berikut:

1. Rancangan *ablution unit* dapat dikembangkan dengan menambahkan struktur rangka dengan material besi agar menjaga bentuk struktur untuk waktu yang lama.
2. Dengan memanfaatkan aliran air limbah berwudhu menjadi sumber daya penggerak *mini generator*.

DAFTAR PUSTAKA

- Griffin, A. and Hauser, J. R. (1993) 'The Voice of the Customer', *Marketing Science*, 12. Available at: <http://dx.doi.org/10.1287/mksc.12.1.1>.
- Jan Dul, B. W. (2008) *Ergonomics for Beginners*. 3rd edn. Boca Raton. doi: <https://doi.org/10.1201/9781420077520>.
- Kadir, A. (2018) *Arduino & sensor : tuntunan praktis mempelajari penggunaan sensor untuk aneka proyek elektronika berbasis arduino / Abdul Kadir ; editor, Giovanni*. Edited by Giovanni. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- M. Iman Wahyudi and Rifki Abdul Aziz (2022) 'Keran Air Wudhu Otomatis Menggunakan Sensor Infrared Sebagai Upaya Meminimalisasi Pemborosan Air', *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 3(1), pp. 151–156. doi: 10.52158/jacost.v3i1.296.
- Mead, L. C. (1947) *Human factors in engineering design, SAE Technical Papers*. doi: 10.4271/470086.
- Oktaviandri, M. (2018) 'An Ergonomic Based Design of Ablution Unit for Wudhu using Quality Function Deployment Approach.'
- Stockburger, D. W. (1996) *Introductory Statistics: Concepts, Models, and Applications*. Missouri State University 1996. Available at: <https://www.e-booksdirectory.com/details.php?ebook=3993>.
- Mohd Noor, Z. (2018). Identify Customer Requirement Of The Best Water Drop Formation On Ablution. *University Malaysia Pahang*.
- Sullivan, L.P., 1986, "Quality Function Deployment", *Quality Progress*, June, pp 39- 50.
- Jaiswal, E. S. (Nov-Dec, 2012). A Case Study On Quality Function Deployment.
- Dale H.Besterfield, C. B.-M.-S. (2009). *Total Quality Management*. -: Third Edition.

Chen, J. (-H. (2006). Customer Requirement Management in Product Development: A Review of Research Issues .

K, D. P. (2010). *PRIORITIZATION OF CUSTOMER NEEDS IN HOUSE OF QUALITY USING CONJOINT ANALYSIS*.

Becker Associates Inc, <http://www.becker-associates.com/thehouse.HTM> and <http://www.becker-associates.com/qfdwhatis.htm>

Jones, M. (2007). Using software to analyse qualitative data.

Akao, Y. (1990). *Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design*. Cambridge, MA: Productivity Press.

Hauser, J. R., & Clausing, D. (1988). The house of quality. *Harvard Business Review*, 66(3), 63-73.

Mazur, G. (1993). Voice of the customer (revisited). *ASQC Quality Congress Transactions*, 26-34.

Chan, L. K., & Wu, M. L. (2002). Quality function deployment: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 143(3), 463-497.

ReVelle, J. B., Moran, J. W., & Cox, C. A. (1998). *The QFD Handbook*. New York, NY: Wiley.

RANCANG BANGUN ABLUTION UNIT UNTUK BERWUDHU

ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.its.ac.id Internet Source	5%
2	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
3	Submitted to STT PLN Student Paper	1%
4	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	1%
5	es.scribd.com Internet Source	1%
6	text-id.123dok.com Internet Source	1%
7	www.carlsonschool.umn.edu Internet Source	1%
8	123dok.com Internet Source	1%
9	Submitted to Universitas Andalas Student Paper	<1%

10	id.123dok.com Internet Source	<1 %
11	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1 %
12	pei.e-journal.id Internet Source	<1 %
13	aujeas.uoanbar.edu.iq Internet Source	<1 %
14	repository.polman-babel.ac.id Internet Source	<1 %
15	eprints.polsri.ac.id Internet Source	<1 %
16	repository.unmuhjember.ac.id Internet Source	<1 %
17	Thomas B. Pace, Brad Prather, Brian Burnikel, Brayton Shirley, Stephanie Tanner, Rebecca Snider. "Comparative Outcomes Assessment: Hip Hemiarthroplasty as an Alternative to THA in Patients with Surgically Pristine Acetabulum—Is There Still a Role?", ISRN Orthopedics, 2013 Publication	<1 %
18	adoc.pub Internet Source	<1 %
19	repository.unsri.ac.id	

Internet Source

<1 %

20

k3polinema.blogspot.com

Internet Source

<1 %

21

repository.poliupg.ac.id

Internet Source

<1 %

22

e-journal.uajy.ac.id

Internet Source

<1 %

23

repository.uhamka.ac.id

Internet Source

<1 %

24

repository.itk.ac.id

Internet Source

<1 %

25

[Submitted to Universitas Jember](#)

Student Paper

<1 %

26

digilib.uns.ac.id

Internet Source

<1 %

27

hannyherze.wordpress.com

Internet Source

<1 %

28

peraturan.go.id

Internet Source

<1 %

29

repository.upnvj.ac.id

Internet Source

<1 %

30

qdoc.tips

Internet Source

<1 %

31	doku.pub Internet Source	<1 %
32	repository.ubb.ac.id Internet Source	<1 %
33	repository.upi.edu Internet Source	<1 %
34	Henderson, M.J.. "A classification of substance-dependent men on temperament and severity variables", Addictive Behaviors, 200306 Publication	<1 %
35	ejournal.itn.ac.id Internet Source	<1 %
36	web06.opencloud.dssdi.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
37	www.scribd.com Internet Source	<1 %
38	www.tandfonline.com Internet Source	<1 %
39	eprints.untirta.ac.id Internet Source	<1 %
40	id.scribd.com Internet Source	<1 %
41	kamami.pl Internet Source	<1 %

42	nadyanandasukawati.wordpress.com Internet Source	<1 %
43	ojs.unwaha.ac.id Internet Source	<1 %
44	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
45	sites.google.com Internet Source	<1 %
46	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
47	www.neliti.com Internet Source	<1 %
48	eprints.umk.ac.id Internet Source	<1 %
49	jom.unri.ac.id Internet Source	<1 %
50	journal.isas.or.id Internet Source	<1 %
51	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
52	www.riafasha.com Internet Source	<1 %
53	zh.scribd.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude bibliography On

Exclude matches Off

~~President~~