



RANCANG BANGUN *ABLUTION UNIT* UNTUK BERWUDHU

SKRIPSI

DIPO PRADHANA REVI

2010311040

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2024



RANCANG BANGUN *ABLUTION UNIT* UNTUK BERWUDHU

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik**

DIPO PRADHANA REVI

2010311040

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2024

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh

Nama : Dipo Pradhana Revi

NIM : 2010311040

Program Studi : S-1 Teknik Mesin


Judul Skripsi : RANCANG BANGUN *ABLUTION UNIT* UNTUK BERWUDHU

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



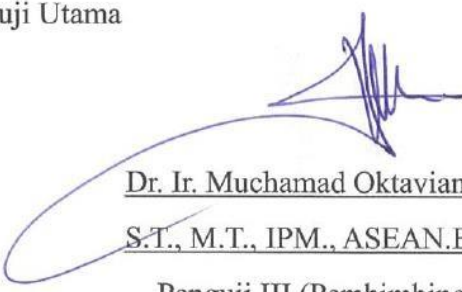
Budhi Martana, S.T., M.M.

Penguji Utama





Dr. Eng. Riki Hendra Purba., S.T.,
M.Eng.

Penguji Lembaga



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.

Penguji III (Pembimbing)



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.

Plt Dekan Fakultas Teknik



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Kepala Program Studi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 10 Juli 2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Dipo Pradhana Revi

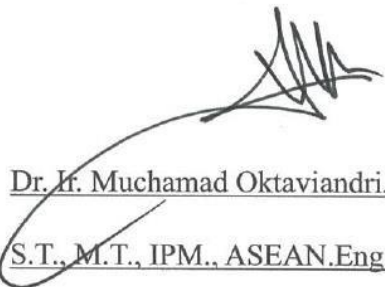
NIM : 2010311040

Program Studi : S-1 Teknik Mesin

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN *ABLUTION UNIT* UNTUK BERWUDHU

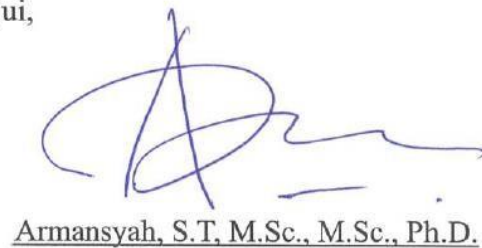
Telah dikoreksi dan diperbaiki oleh penulis atas arahan dari dosen pembimbing, dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui,



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II

Mengetahui,



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Kepala Program Studi Teknik Mesin

LEMBAR PENYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Dipo Pradhana Revi

NIM : 2010311040

Program Studi : S-1 Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 10 Juli 2024

Yang menyatakan,



Dipo Pradhana Revi

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dipo Pradhana Revi

NIM : 2010311040

Program Studi : S-1 Teknik Mesin

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul :

“RANCANG BANGUN *ABLUTION UNIT* UNTUK BERWUDHU”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 10 Juli 2024

Yang menyatakan,



Dipo Pradhana Revi

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 khushyuk. 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 : *Ablution Unit*, Aerator, Aliran air, Berwudhu, QFD.

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, Ablution Unit, Aerator, QFD, Water flow.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat serta hidayah-Nya kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan baik dan tepat waktu. Adapun penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Program Studi S1 Teknik Mesin.

Dalam proses penyelesaian skripsi, penulis menyadari bahwa skripsi ini tak lepas dari bantuan berupa bimbingan, materi, informasi dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kemudahan serta petunjuk kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Ayah dan Ibu penulis, Bapak Fajar Handoko dan Ibu Budi Ningrum yang selalu memanjatkan do'a untuk kelancaran penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Muhammad Fauzan dan Nilam Cahya selaku kakak dan adik penulis yang selalu memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ucil dan Meo selaku kucing peliharaan penulis yang selalu menghibur penulis selama proses penulisan skripsi.
5. Bapak Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng. selaku dosen pembimbing I dalam penulisan skripsi.
6. Bapak Armansyah, S.T, M.Sc., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing II penulisan skripsi.
7. Bapak Ir. Fahrudin, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi S-1 Teknik Mesin yang sudah memberikan persetujuan mengenai penulisan skripsi.
8. Seluruh jajaran dosen dan staff di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah membantu semua proses administrasi.
9. Khansa Khairun Nisa Jatmiko Putri selaku pasangan yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis dalam penulisan skripsi.
10. Ahmad Faisal Rivai, Mohraffi Azura Pasha, Naufal Hakim, M. Destri Mardhani, M. Rasyiid Wijaya, Raden Bhanu, M. Furqon Ramadhan, Christian

Jovie, Vito Kristanto, Erlangga Ajo, Yahya, Athallah Nabel, Nadia Asrianti, M. Firdaus Nur Isya, M. Fakhri Hamzah, Nugi Ridwan Aziz dan seluruh teman-teman Teknik Mesin 2020 yang telah berjuang bersama dalam mendapatkan gelar Sarjana Teknik.

11. Bang Taufik Hadi Suryo, Kak Rika Diana, Kak Sekar dan Kak Naura Shafa selaku abang dan kakak tingkat Mesin 2019 yang telah membantu penulis mendapatkan informasi mengenai proses penyusunan skripsi.
12. Patriot Team yang telah menjadi tempat untuk bertukar pikiran selama penulis berkuliah di Teknik Mesin.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan masukan yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak di kemudian hari.

Jakarta, Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 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 2 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	7
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
BAB 3 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 4 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>)	23
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.....	29
4.4.1 Analisa Aliran Aerator	29
4.4.2 Analisa Biaya.....	31
4.5 Proses Manufaktur	32
4.5.1 Pembuatan Rangka	32
4.5.2 Merangkai perangkat keran otomatis	33
4.6 Pengujian dan Evaluasi Hasil	34
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipe-tipe tetesan air	4
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 2. 8 Proses QFD	10
Gambar 2. 9 <i>House of Quality</i>	12
Gambar 2. 10 Ergonomi fasilitas wudhu	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir	16
Gambar 3. 2 <i>House of Quality</i>	18
Gambar 4. 1 Survei Masjid Al-Manar	20
Gambar 4. 2 Grafik Bentuk Pancuran Air	21
Gambar 4. 3 Grafik Temperatur Air	22
Gambar 4. 4 Grafik Tekanan Air	22
Gambar 4. 5 <i>Technical Correlation</i>	25
Gambar 4. 6 <i>HoQ Ablution Unit</i>	26
Gambar 4. 7 <i>Rangka Ablution Unit</i>	27
Gambar 4. 8 Aerator Keran	27
Gambar 4. 9 Perangkat keran otomatis.....	28
Gambar 4. 10 <i>Streamline</i> Tipe W	29
Gambar 4. 11 <i>Streamline</i> Tipe X.....	30
Gambar 4. 12 <i>Streamline</i> Tipe Y	30
Gambar 4. 13 <i>Streamline</i> Tipe Z	31
Gambar 4. 14 Drum Plastik HDPE.....	32
Gambar 4. 15 Pemotongan Drum	33
Gambar 4. 16 Hasil Pemotongan Drum.....	33
Gambar 4. 17 <i>Wiring Diagram Ablution Unit</i>	33
Gambar 4. 18 Rangkaian Perangkat Keran Otomatis.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Frekuensi jenis pembentukan tetesan air yang dipilih	4
Tabel 4. 1 Bentuk Aerator Pancuran Air	20
Tabel 4. 2 Interpretasi Kebutuhan Pengguna	23
Tabel 4. 3 Respon Teknis Atribut.....	24
Tabel 4. 4 Respon Teknis <i>Ablution Unit</i>	24
Tabel 4. 5 Tanda <i>Relationship</i> Matriks	24
Tabel 4. 6 <i>Relationship</i> Matriks	25
Tabel 4. 7 Material Komponen Utama.....	28
Tabel 4. 8 Total Biaya Material.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Desain Rangka *Ablution Unit*
- Lampiran 2** Desain Aerator Tipe W
- Lampiran 3** Desain Aerator Tipe X
- Lampiran 4** Desain Aerator Tipe Y
- Lampiran 5** Desain Aerator Tipe Z
- Lampiran 6** Data Responden