

**PENGEMBANGAN *PROTOTYPE* MESIN TETAS
TELUR DENGAN PEMANFAATAN KALOR PADA
SISI KONDENSOR LEMARI PENDINGIN**

SKRIPSI

**Diajukan kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Teknik Mesin**



**Oleh
Ngurah Putu Budiastawan
NIM 1715071007**

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA**

2021

SKRIPSI

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS
DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK
MENCAPAI GELAR SARJANA PENDIDIKAN**

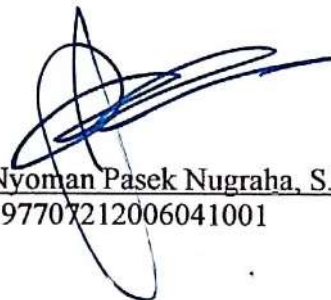
Menyetujui

Pembimbing I,



I Gede Wiratmaja, S.T.,M.T
NIP. 198810282019031009

Pembimbing II,



Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T.,M.T
NIP. 197707212006041001

Proposal Skripsi oleh Ngurah Putu Budiastawan ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal 13 Juli 2021


Dewan Penguji,


I Gede Winimaja, S.T., M.T.
NIP. 198810282019031009


(Ketua)


Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T.
NIP. 197707212006041001

(Anggota)


Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.
NIP. 197912012006041001

(Anggota)


Edi Elisa, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198606252019031011

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik Dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan

Pada :

Hari : Senin
Tanggal : 19 Juli 2021

Mengetahui,

Ketua Ujian,



Dr. Ketut Agustini, S.Si., M.Si.
NIP.19740801 200003 2 001

Sekretaris Ujian,




Dr. Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T.
NIP.19770721 200604 1 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan




Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd., M.Pd.
DEKAN NIP.19710616 199602 1 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul "Pengembangan *Prototype* Mesin Tetas Telur Dengan Pemanfaatan Kalor Pada Sisi Kondensor Lemari Pendingin" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 19 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



Ngorah Putu Budiastawan

PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya-lah, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ”Pengembangan *Prototype* Mesin Tetas Telur Dengan Pemanfaatan Kalor Pada Sisi Kondensor Lemari Pendingin”. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana pendidikan pada Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan atas motivasi dan fasilitas yang diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi sesuai dengan rencana.
2. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri atas motivasi yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. I Gede Wiratmaja, S.T.,M.T selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T.,M.T selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Staf dosen di lingkungan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah bersedia memberikan waktu dan tempat dalam melakukan penelitian ini.
6. Teman-teman dan keluarga yang tidak pernah lelah memberikan dukungan dan motivasi
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang tersaji dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Untuk itu demi kesempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan segala kritik maupun saran

yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua khususnya bagi pengembangan dunia pendidikan.

Singaraja, 19 Juli 2021

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN DEKAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
PRAKATA	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Pengembangan.....	5
1.6 Spesifikasi Produk yang Diharapkan	5
1.7 Pentingnya Pengembangan	6
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	7
1.9 Definisi Istilah.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS	
2.1 Mesin Pendingin.....	9
2.2 Siklus Kerja Mesin Pendingin.....	9
2.3 Diagram P-h Mesin Pendingin	11
2.4 Lemari Pendingin	14
2.5 Komponen-Komponen Lemari Pendingin	14
2.6 <i>Heat Exchanger</i>	18
2.5.1 Macam-Macam HE Berdasarkan Proses Transfer Panas.....	20

2.5.2	Macam-Macam HE Berdasarkan Desain Konstruksinya.....	21
2.7	Perpindahan Kalor.....	29
2.8	Mesin Tetas Telur	33
2.9	Cara Kerja Mesin Penetas Telur	33
2.10	Keunggulan Mesin Tetas dan Jenis-Jenisnya.....	34
2.11	Prinsip Dasar Penggunaan Mesin Tetas	38
2.12	Kajian Hasil Penelitian yang Relevan.....	41
2.13	Kerangka Berfikir.....	43
2.14	Perumusan Hipotesis	45
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Model Penelitian Pengembangan.....	46
3.2	Prosedur Penelitian Pengembangan	47
3.2.1	Definisi QFD	48
3.2.2	Manfaat Utama QFD	50
3.2.3	<i>House of Quality</i>	52
3.3	Uji Coba Produk.....	54
3.3.1	Desain Uji Coba.....	55
3.3.2	Subjek Uji Coba.....	58
3.3.3	Jenis Data	58
3.3.4	Metode dan Instrumen Pengumpulan Data.....	59
3.3.5	Metode dan Teknik Analisis Data.....	66
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	69
4.1.1	Deskripsi <i>Prototype</i> Mesin Tetas Telur	69
4.1.2	Penyajian Data Uji Coba.....	69
4.1.3	Survei Pendahuluan.....	70
4.1.4	Hasil Validasi Isi Instrumen	82
4.1.5	Tampilan Media	85
4.1.6	Uji Ahli Media	88
4.1.7	Hasil Uji Kelompok Kecil.....	90
4.1.8	Revisi Produk	91
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	91
4.3	Implikasi Penelitian	92

4.3.1 Implikasi Teoritis	93
4.3.2 Implikasi Praktis.....	93

BAB V PENUTUP

5.1 Rangkuman	94
5.2 Simpulan	95
5.3 Saran	95
5.3.2 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya.....	95
5.3.2 Saran Untuk Customer.....	96

DAFTAR RUJUKAN

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Periode Pengeraman.....	41
Tabel 3.1 Tabulasi Silang.....	61
Tabel 3.2 Kriteria Validasi.....	62
Tabel 3.3 Instrumen Validasi Isi	62
Tabel 3.4 Kisi-Kisi Validasi Instrumen Ahli Media	63
Tabel 3.5 Validasi Instrumen Ahli Media.....	64
Tabel 3.6 Kisi-Kisi Validasi Instrumen Kelompok Kecil.....	65
Tabel 3.7 Validasi Instrumen Kelompok Kecil.....	65
Tabel 3.8 Bobot Nilai Skala 5	66
Tabel 3.9 Kualifikasi Tingkat Kelayakan dengan Skala 5.....	68
Tabel 4.1 Hasil Survei Pendahuluan dari <i>Customer</i>	70
Tabel 4.2 Perhitungan Hasil Survei Pendahuluan dari <i>Customer</i>	71
Tabel 4.3 Data Hasil Survei Pendahuluan dari <i>Customer</i>	72
Tabel 4.4 Pengelompokan Permintaan Kualitas <i>Customer</i> (PKC)	74
Tabel 4.5 Penilaian Permintaan Kualitas <i>Customer</i> (PKC)	76
Tabel 4.6 Pertimbangan <i>Performance</i> Kualitas Konstruksi (PKK)	77
Tabel 4.7 Hubungan Antara PKC dan PKK.....	79
Tabel 4.8 Rangking dari PKC	80
Tabel 4.9 Penyusunan <i>House of Quality</i> (HoQ)	81
Tabel 4.10 Hasil Bobot PKK	82
Tabel 4.11 Validasi Isi oleh Ahli Isi Instrumen 1	83
Tabel 4.12 Validasi Isi oleh Ahli Isi Instrumen 2.....	84
Tabel 4.13 Matrikulasi Nilai Validitas Instrumen Ahli Isi Instrumen	85
Tabel 4.14 Hasil Uji Ahli Media 1	88
Tabel 4.15 Hasil Uji Ahli Media 2	89
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Dari Dua Ahli Media	89
Tabel 4.17 Perhitungan Hasil Uji Coba Pada Kelompok Kecil.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram <i>Pressure-Enthalphy</i>	12
Gambar 2.2 Kompresor	15
Gambar 2.3 <i>Filter (Receiver Drier)</i>	16
Gambar 2.4 Pipa Kapiler.....	16
Gambar 2.5 Evaporator	11
Gambar 2.6 <i>Overload Motor Protector</i>	17
Gambar 2.7 Bahan Pendinginan (<i>Refrigerant</i>).....	18
Gambar 2.8 Kondensor	18
Gambar 2.9 <i>Shell & Tube HE</i>	22
Gambar 2.10 Macam-Macam <i>Tube</i>	22
Gambar 2.11 <i>Air Cooled Condensor</i>	24
Gambar 2.12 <i>Condenser Shell & Tube</i>	25
Gambar 2.13 <i>Condenser Shell & Coil</i>	26
Gambar 2.14 <i>Shell and Coil Water-Cooled Condenser</i>	27
Gambar 2.15 <i>Tube and Tubes Condenser</i>	28
Gambar 2.16 Sistematis <i>Tube and Tubes Condenser</i>	28
Gambar 2.17 Mesin Tetras Tradisional.....	35
Gambar 2.18 Mesin Tetras Semi Otomatis	36
Gambar 2.19 Mesin Tetras Otomatis.....	37
Gambar 2.20 Penyimpanan Telur	38
Gambar 2.21 Diagram <i>Fish Bone</i>	44
Gambar 3.1 Tahapan QFD (<i>Quality Function Deployment</i>).....	49
Gambar 3.2 <i>House of Quality</i>	53
Gambar 3.3 Tampak Depan Desain <i>Prototype</i> Mesin Penetas Telur.....	56
Gambar 3.4 Tampak Belakang Desain <i>Prototype</i> Mesin Penetas Telur.....	56
Gambar 3.5 Desain <i>Prototype</i> Mesin Penetas Telur	57
Gambar 3.6 Skematik Desain <i>Prototype</i> Mesin Penetas Telur	57
Gambar 4.1 Pengelompokan Permintaan Kualitas <i>Customer</i> (PKC).....	74
Gambar 4.2 Penyusunan Permintaan Kualitas <i>Customer</i> (PKC).....	75
Gambar 4.3 <i>Performance</i> Kualitas Konstruksi (PKK)	77

Gambar 4.4 Optimasi Matrik Atap.....	78
Gambar 4.5 <i>Prototype</i> Mesin Tetas Telur, Tampak Depan	86
Gambar 4.6 <i>Prototype</i> Mesin Tetas Telur, Tampak Samping	86
Gambar 4.7 <i>Prototype</i> Mesin Tetas Telur, Tampak Belakang.....	87
Gambar 4.8 <i>Prototype</i> Mesin Tetas Telur, Tampak Dalam.....	87
Gambar 4.9 <i>Prototype</i> Mesin Tetas Telur, Tampak Sistematis.....	88

