

**PENGEMBANGAN PRODUK PENJEMUR PAKAIAN  
PORTABLE ANTI HUJAN DENGAN METODE *DESIGN FOR  
ASSEMBLY (DFA)* DAN *PAHL AND BEITZ***

**SKRIPSI**



**Diajukan Oleh:**

**MUHAMMAD DWI AGUS SAPUTRA**

**NPM. 17032010028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2022**

**PENGEMBANGAN PRODUK PENJEMUR PAKAIAN  
PORTABLE ANTI HUJAN DENGAN METODE *DESIGN FOR  
ASSEMBLY (DFA) DAN PAHL AND BEITZ***

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Industri



**Diajukan Oleh:**

**MUHAMMAD DWI AGUS SAPUTRA**

**NPM. 17032010028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2022**

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN PRODUK PENJEMUR PAKAIAN  
PORTABLE ANTI HUJAN DENGAN METODE *DESIGN FOR  
ASSEMBLY (DFA)* DAN *PAHL AND BEITZ***

Disusun Oleh:

**MUHAMMAD DWI AGUS SAPUTRA**

**17032010028**

Telah Dipertahankan Dihadapan Dan Di Terima Oleh Tim Penguji Skripsi

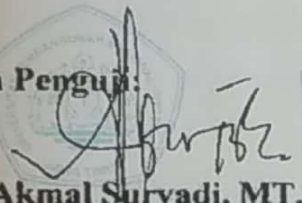
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

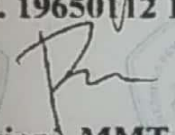
Pada Tanggal: 14 Juli 2022

Tim Penguji:

1.

  
**Ir. Akmal Suryadi, MT.**  
**NPT. 19650112 199003 1 001**

2.

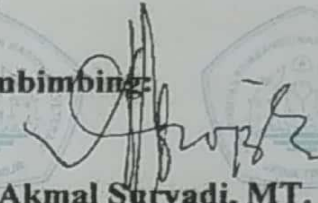
  
**Ir. Iriani MMT.**  
**NIP. 19621126 198803 2 001**

3.

  
**Enny Arivani, ST., MT.**  
**NIP. 3 7009 95 0041 1**

Pembimbing:

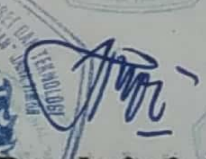
1.

  
**Ir. Akmal Suryadi, MT.**  
**NPT. 19650112 199003 1 001**

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

UPN "Veteran" Jawa Timur

  
**Dr. Dra. Jarayah, MP**

**NIP. 19650403 199103 2 001**



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK

**KETERANGAN REVISI**

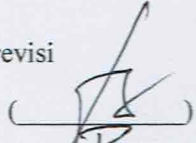


Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Muhammad Dwi Agus Saputra  
NPM : 17032010028  
Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /  
~~Teknik Lingkungan~~ / Teknik Sipil

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi \*) ~~PRA RENCANA (DESAIN)~~ / SKRIPSI / TUGAS  
~~AKHIR~~ Ujian Lisan Periode . 2 , TA . 2021/2022 .

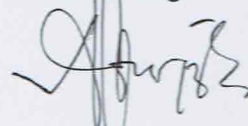
Dengan judul : PENGEMBANGAN PRODUK PENJEMUR PAKAIAN PORTABLE ANTI HUJAN  
DENGAN METODE DESIGN FOR ASSEMBLY (DFA) DAN PAHL AND BEITZ

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Ir. Akmal Suryadi, MT. (  )
2. Ir. Iriani, MMT. (  )
3. Enny Ariyani, ST., MT. (  )

Surabaya, 17 Juli 2022

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



Ir. Akmal Suryadi, MT.  
NPT. 19650112 199003 1 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Dwi Agus Saputra  
NPM : 17032010028  
Program Studi : Teknik Industri  
Alamat : Wono Ayu 8 No. 112 RT 03 RW 03  
No. HP : 085731420485  
Alamat e-mail : iputciputra@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul :

### **PENGEMBANGAN PRODUK PENJEMUR PAKAIAN *PORTABLE* ANTI HUJAN DENGAN METODE *DESIGN FOR ASSEMBLY (DFA)* DAN *PAHL AND BEITZ***

Adalah benar penelitian saya sendiri atau bukan plagiat hasil penelitian orang lain, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan saya ajukan sebagai persyaratan kelulusan program sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 17 Juli 2022

Mengetahui,

Koorprogdi Teknik Industri

Dr. Dira Ernawati, ST., MT  
NP3K. 19780602 202121 2 003

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Dwi Agus Saputra  
NPM. 17032010028

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “**Pengembangan Produk Penjemur Pakaian *Portable* Anti Hujan Dengan Metode *Design For Assembly (DFA)* Dan *Pahl And Beitz*”.**

Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi syarat kurikulum tingkat sarjana (S1) pada program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Adapun kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mohon masukan dan sarannya guna dilakukan perbaikan.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak sekali bimbingan dan juga bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Dira Ernawati, ST. MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Ir. Akmal Suryadi MT, selaku dosen pembimbing, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

5. Bapak dan Ibu penguji yang membantu dalam membenahan laporan skripsi saya ini serta semua dosen yang pernah mengajar dan membimbing saya dan juga *staff* UPN.
6. Kepada teman-teman Teknik Industri angkatan 2017 yang telah membantu serta mendukung saya selama perkuliahan.
7. Mas woko selaku pmebantu penelitian skripsi saya di lapangan (yang memiliki bengkel), melakukan pembuatan produk skripsi saya.
8. Kepada orang terhebat selama hidupku, yang tidak lain adalah kedua orang tua yang selalu mendoakan yang terbaik untuk saya, selalu memberi dukungan dalam keadaan apapun, memberi pelajaran berharga selama ini, dan telah membiayai kuliah saya hingga saya mencapai gelar sarjana semoga dapat sedikit membuat hati kedua orang tua saya bahagia.
9. Kepada teman hidup saya atau pacar saya Kinanti Rahma Dwina Cahya terimakasih banyak telah selalu memberi dukungan dan doa, selalu memberi semangat saya untuk menyelesaikan tugas akhir saya sampai selesai ataupun wisuda
10. Untuk Bakhtiar dan Alpin yang selalu memberi dukungan saya saat kuliah ini, terutama dalam menemani saya selama penelitian skripsi.
11. Untuk sahabat Faiz Fadilah dan Fais Pramudya yang selalu membantu bersama selama perkuliahan serta bertukar pikiran selama penelitian saya berlangsung hingga selesai.
12. Untuk Gopar, Ipung, Nuri yang selalu menghibur saya selama suntuk perkuliahan dan memberikan dukungan hingga pengerjaan skripsi saya selesai.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat sekaligus dapat menambah wawasan serta berguna bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 17 Juli 2022

Penulis



# DAFTAR ISI

## COVER

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Asumsi .....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Pengembangan.....	6
2.1.1 Pengertian Pengembangan.....	9
2.1.2 Pengembangan Produk .....	6
2.1.3 Tipe Pengembangan .....	9
2.1.4 Sumber Pengembangan.....	10
2.1.5 Tujuan Pengembangan.....	10
2.1.6 Kegagalan Pengembangan .....	11
2.1.7 Perancangan Produk .....	12
2.2 Inovasi.....	13
2.2.1 Inovasi Produk.....	14
2.2.2 Pengembangan Desain Produk Penjemur Pakaian Portable Anti Hujan.....	15
2.2.3 Desain Produk Awal .....	15
2.3 Desain Produk .....	16

2.4	Komponen Pengembangan Produk .....	17
2.4.1	Alumunium Hollow .....	18
2.4.2	Engsel.....	18
2.4.3	Sensor Hujan .....	19
2.4.4	Sensor Cahaya .....	20
2.4.5	Arduino R3.....	20
2.4.6	Motor Penggerak .....	21
2.4.7	Switch.....	22
2.5	Pengertian <i>Design For Assembly</i> (DFA) .....	22
2.5.1	Langkah – Langkah DFA ( <i>Design For Assembly</i> ) .....	24
2.5.2	Analisa DFA ( <i>Design For Assembly</i> ) .....	25
2.5.3	Efisiensi Perakitan .....	26
2.5.4	Analisa Biaya Bagian (Material) .....	27
2.6	Lambang – Lambang Yang Digunakan Pada OPC .....	27
2.7	Metode <i>Pahl And Beitz</i> .....	30
2.8	Peneliti Terdahulu.....	32
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>38</b>
3.1	Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	38
3.2	Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel .....	38
3.3	Langkah – langkah Pemecahan Masalah .....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>44</b>
4.1	Pengumpulan Data.....	44
4.1.1	Gambar Produk Desain Awal.....	44
4.2	Pengolahan Data .....	45
4.2.1	Harga Komponen Alat .....	47
4.2.2	Proses Pembuatan <i>Operation Proses Chart</i> (OPC) .....	49
4.3	Metode DFA.....	51
4.3.1	Pengisian dan Analisis Tabel DFA.....	51
4.3.2	Efisiensi Perakitan Produk Pengembangan.....	52
4.3.3	Biaya Overhead dan Biaya Ongkos Kerja .....	53
4.4	Gambar Produk Pengembangan .....	54
4.5	Metode <i>Pahl And Beitz</i> .....	55

4.5.1 Perencanaaa Dan Penjelasan Tugas .....	56
4.5.2 Perancangan Konsep Produk.....	57
4.5.3 Perencanaan Bentuk Produk .....	58
4.5.4 Perancangan Detail Produk.....	59
4.6 Identifikasi Produk Awal Dan Produk Pengembangan .....	59
4.7 Hasil Dan Pembahasan .....	60
4.7.1 Hasil.....	60
4.7.2 Pembahasan.....	61
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>63</b>
5.1 Kesimpulan .....	63
5.2 Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Desain Produk Awal .....	15
Gambar 2. 2 Produk Desain Pengembangan .....	16
Gambar 2. 3 Alumunium Hollow .....	18
Gambar 2. 4 Engsel.....	18
Gambar 2. 5 Semsor Hujan .....	19
Gambar 2. 6 Sensor Cahaya .....	20
Gambar 2. 7 Arduino R3 .....	20
Gambar 2. 8 Motor Penggerak .....	21
Gambar 2. 9 <i>Switch</i> .....	22
Gambar 2. 10 Langkah – Langkah DFA.....	24
Gambar 2. 11 Contoh <i>Operation Process Chart</i> (OPC) dalam <i>brochure case</i> .....	30
Gambar 2. 12 Tahap Konsep Perancangan <i>Pahl and Beitz</i> .....	31
Gambar 3.1 Flow Chart (Langkah – langkah Pemecahan Masalah) .....	40
Gambar 4. 1 Produk Awal.....	44
Gambar 4. 2 OPC Penjemjur Pakaian Portable Anti Hujan.....	49
Gambar 4. 3 Produk Pengembangan.....	54
Gambar 4. 4 Kerangka Produk .....	58
Gambar 4. 5 Dimensi Atap Produk.....	58
Gambar 4. 6 Tampak Produk Pengembangan .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel DFA .....	25
Tabel 2. 2 Analisis Biaya Bagian (Material) .....	27
Tabel 3. 1 Tabel DFA .....	42
Tabel 3. 2 Jenis Biaya .....	43
Tabel 4. 1 Jumlah Komponen Desain .....	45
Tabel 4. 2 Rincian Harga Komponen Penjemur Pakaian <i>Portable</i> Anti Hujan ....	48
Tabel 4. 3 DFA Bagian Pemasangan Komponen .....	51
Tabel 4. 4 Biaya Overhead dan Ongkos Kerja .....	53
Tabel 4. 5 Daftar Spesifikasi .....	56
Tabel 4. 6 Tingkat Kepentingan .....	57
Tabel 4. 7 Spesifikasi Bahan Dan Komponen Produk.....	57
Tabel 4. 8 Tabel Harga/Biaya Produk Awal dan Pengembangan .....	60

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1	Wawancara Penelitian
LAMPIRAN 2	Kuisisioner Penelitian
LAMPIRAN 3	Rekapitulasi Jawaban Responden
LAMPIRAN 4	Foto Wawancara Penelitian
LAMPIRAN 5	Foto Pembuatan Produk

## **ABSTRAK**

Produk yang baik merupakan produk yang bisa dibuat berdasarkan permasalahan yang terjadi dikalangan masyarakat dengan berbagai macam tujuan seperti keamanan, kenyamanan dan kegunaan sehingga membuat produk tersebut bernilai lebih. Teknologi banyak membantu peneliti untuk mendesain dan mengembangkan suatu produk, hal ini bisa dibuktikan dengan banyaknya inovasi dan penemuan yang sederhana hingga yang rumit. Penelitian ini sebelumnya juga didasari dari hasil wawancara beberapa warga Medokanayu yang menginginkan produk penjemur pakaian portable anti hujan yang dapat membantu mempermudah pengeringan pakaian, yang sebelumnya warga tidak memilikinya atau sesuatu hal baru bagi warga. Penjemur pakaian portable anti hujan ini dirancang menggunakan metode *design for assembly* (DFA) dan *Pahl And Beitz*. Hasil dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan produk penjemur pakaian portable anti hujan yang nantinya bisa digunakan sebagai pilihan lain untuk desain pengembangan produk penjemur anti hujan.

**Kata Kunci :** *Pengembangan Produk, DFA, Pahl and Beitz*

## **ABSTRACT**

*A good product is a product that can be made based on the problems that occur among the community with various purposes such as safety, convenience and usability so as to make the product more valuable. Technology helps researchers a lot to design and develop a product, this can be proven by the many innovations and inventions that are simple to complex. This previous research was also based on the results of interviews with several residents of Medokanayu who wanted a portable anti-rain drying product that could help speed up drying, which previously did not have it or something new for the residents. This rain-proof portable clothes dryer was designed using the Design for Assembly (DFA) and Pahl And Beitz methods. The result of this research is to develop a portable anti-rain drying product which later can be used as another option for the design of the development of anti-rain drying products.*

**Keywords :** *Product Development, DFA, Pahl and Beitz*