



**PERANCANGAN ALAT PRODUKSI *HYDROGEN ON DEMAND* BERBASIS HIDROLISIS LIMBAH KALENG ALUMINIUM DAN AIR MENGGUNAKAN METODE VDI 2221**



**TESIS**

**UNIVERSITAS  
OLEH  
ADITYA PUTRA WIDODO  
55820120006**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2024**



**PERANCANGAN ALAT PRODUKSI *HYDROGEN ON DEMAND* BERBASIS HIDROLISIS LIMBAH KALENG ALUMINIUM DAN AIR MENGGUNAKAN METODE VDI 2221**

**TESIS**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Program Studi Magister Teknik Mesin**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**  
OLEH  
**ADITYA PUTRA WIDODO**

**55820120006**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2024**

## PENGESAHAN TESIS

**Judul** : Perancangan Alat Produksi *Hydrogen on Demand*  
**Berbasis Hidrolisis Limbah Kaleng Alumunium dan**  
**Air menggunakan Metode VDI 2221**

**Nama** : Aditya Putra Widodo

**NIM** : 55820120006

**Program Studi** : Magister Teknik Mesin

**Tanggal** : 19 Juni 2024

Mengesahkan  
Pembimbing

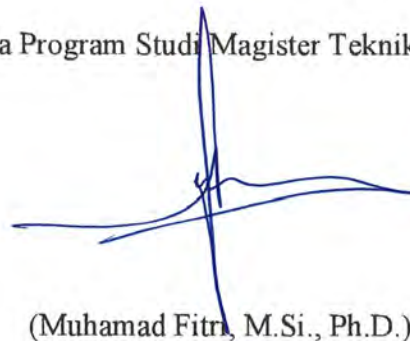
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
(Dr. Deni Shidqi Khaerudini, S.Si., M.Eng.)

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin



(Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D.)

## PERSETUJUAN LAPORAN TESIS

**Judul** : **Perancangan Alat Produksi *Hydrogen on Demand*  
Berbasis Hidrolisis Limbah Kaleng Aluminium dan  
Air menggunakan Metode VDI 2221**

**Nama** : Aditya Putra Widodo

**NIM** : 55820120006

**Program Studi** : Magister Teknik Mesin

**Tanggal** : 19 Juni 2024

Menyetujui,

1. Ketua Sidang : Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D.



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



2. Pembimbing 1 : Dr. Deni Shidqi Khaerudini, S.Si., M.Eng.

3. Penelaah : I Gusti Ayu Arwati, M.Si., Ph.D.



## PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulisa oleh:

Nama : Aditya Putra Widodo

NIM : 55820120006

Program Studi : Magister Teknik Mesin

dengan judul “Perancangan Alat Produksi Hydrogen on Demand Berbasis Hidrolisis Limbah Kaleng Alumunium dan Air menggunakan Metode VDI 2221”, telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistem Turnitin pada tanggal 07 Juni 2024 didapatkan nilai persentase sebesar 23%

Jakarta, 19 Juni 2024

Administrator Turnitin

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Saras Nur Praticha, S.Psi, MM

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Perancangan Alat Produksi *Hydrogen on Demand* Berbasis Hidrolisis Limbah Kaleng Alumunium dan Air menggunakan Metode VDI 2221.

Nama : Aditya Putra Widodo

NIM : 55820120006

Program Studi : Magister Teknik Mesin

Tanggal : 19 Juni 2024

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 19 Juni 2024



Aditya Putra Widodo



## ABSTRAK

Andre Deniska

44120010004

Ilmu Komunikasi

Implementasi Teknik Struktur Tiga Babak Dalam Film “Jumpa”

Aditya Rizky Gunanto, M.Ikom

Gammara Lenggo Geni, M.Ikom

Departemen yang bertanggung jawab atas berjalannya alur cerita adalah penulis naskah. Penulis naskah bertanggung jawab untuk mengidentifikasi plot, sinopsis, ide, dan alur cerita yang ditulis. Selain hal tersebut penerapan *treatment* merupakan proses selanjutnya, yang dimana hasil dari pembuatan *treatment* penulis naskah dapat menghubungkan dari awal hingga akhir cerita. Melalui *treatment*, penulis naskah dapat mengembangkan cerita agar sesuai dengan dialog antar karakter agar alur cerita terus berjalan sesuai dengan adegan.

Dalam membuat naskah, teknik struktur tiga babak merupakan hal yang mendasar. Maka dari itu penulis membuat alur cerita menggunakan struktur tiga babak dan kemudian mengimplementasikannya pada skripsi yang berjudul implementasi teknik struktur tiga babak dalam film jumpa. Jumpa merupakan film pendek yang memiliki *genre* drama, film pendek jumpa bercerita tentang dua seorang mahasiswi yang mengalami kebuntuan dalam mengerjakan tugas kuliahnya, dan diperkenalkan dengan senior di lingkungan kampus oleh temannya, dari perkenalan itulah yang menjadi konflik buruk bagi mereka berdua. Dalam bentuk skripsi ini penulis memfokuskan untuk menulis skenario menggunakan struktur tiga babak secara baik dan benar dengan tahapan-tahapan yang harus dirangkai dalam membagi bagian pada alur cerita. Dalam penerapan struktur tiga babak, penulis dapat membagi alur cerita mulai dari pengenalan, permasalahan, hingga penyelesaian. Dari tahapan tersebut membuat penonton lebih mudah untuk memahami alur cerita yang sudah dibuat karna adanya pembagian alur cerita.

Berdasarkan proses pembuatan skenario untuk film pendek ini menggunakan struktur tiga babak dapat disimpulkan: pertama, penerapan struktur tiga babak merupakan teknik yang mudah untuk membagi alur. Kedua, berbagai macam tahapan sebelum skenario yang teratur. Terakhir, komunikasi yang aktif antar tim sangat dibutuhkan dalam pembuatan film.

**Kata kunci :** Penulis naskah, Implementasi, Struktur tiga babak, Film pendek

## ***ABSTRACT***

Andre Deniska

44120010004

Faculty of Communication

Implementation of the Three-Act Structure Technique in the Film "Jumpa"

Aditya Rizky Gunanto, M.Ikom

Gammara Lenggo Geni, M.Ikom

The department responsible for running the storyline is the script writer. The writer is responsible for identifying the plot, synopsis, ideas, and storyline written. Apart from this, implementing the treatment is the next process, where the results of the screenwriter's treatment can connect the story from the beginning to the end. Through treatment, scriptwriters can develop the story to suit the dialogue between characters so that the storyline continues according to the scene.

In creating a script, the three-act structure technique is fundamental. Therefore, the author created a storyline using a three-act structure and then implemented it in a thesis entitled implementation of the three-act structure technique in the film Jujut. Jumpa is a short film that has a drama genre, the short film Meeta tells the story of two female students who experience a deadlock in doing their college assignments, and it starts with a senior on campus by their friend, from that introduction, it becomes a bad conflict for the two of them. In this thesis form the author focuses on writing a scenario using a three-act structure properly and correctly with stages that must be sequenced to divide the parts into the storyline. In applying a three-act structure, the author can divide the storyline from introduction, problem, to resolution. This stage makes it easier for the audience to understand the storyline that has been created because of the division of the storyline.

Based on the process of creating a scenario for this short film using a three-act structure, it can be concluded: first, applying a three-act structure is an easy technique for dividing the plot. Second, various stages before an orderly scenario. Lastly, active communication between teams is very necessary in film making.

**Keywords:** Scriptwriter, Implementation, Three-act structure, Short film



## DEDIKASI

Tesis ini merupakan salah satu hadiah kecil yang saya persembahkan untuk kedua orang tua saya. Ketika dunia ini mencoba untuk menutup jalan untuk saya, ayah dan ibu selalu mengulurkan lengan mereka untuk saya. Ketika semua orang mencoba menutup telinga mereka ketika mendengar perkataan yang keluar dari mulut saya, kedua orang tua saya masih selalu membuka hatinya untukku. Terima kasih saya ucapkan kepada orang tua saya karena selalu ada dalam setiap perjalanan hidupku. Sekali lagi semua perjuangan yang saya lalui hingga mencapai pada titik ini semata-mata saya persembahkan kepada kedua orang tua saya, beliau merupakan orang tua dan teman yang paling berharga dalam hidup saya. Dalam menjalani hidup terasa begitu mudah dan lancar ketika dekat dengan Allah SWT dan ketika kita mempunyai orang tua yang mampu untuk memahami kita lebih dari pribadi ini. Sekali lagi terima kasih saya ucapkan kepada beliau karena telah menjadi orang tua yang sempurna untuk hidupku.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## LEMBAR PENGHARGAAN

Alhamdulillah Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Penulisan dan Sidang Tesis yang berjudul “Perancangan Alat Produksi *Hydrogen on Demand* berbasis Hidrolisis Limbah Kaleng Alumunium dan Air Menggunakan Metode VDI 2221”. Untuk itu ucapan terima kasih atas segala bentuk bantuan yang diberikan kepada penulis, disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhamad Fitri S.T., M.Si., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Andi Firdaus Sudarma, S.T., M.Eng., selaku Sekprodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dr. Deni Shidqi Khaerudini S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dengan baik sehingga penulisan Laporan Tesis dapat diselesaikan.
6. Dosen Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
7. Semua Staff Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah membantu dalam administrasi.

8. Kedua orang tua serta istri karena dengan doa dan dukungannya penulis dapat menyelesaikan laporan Tesis.
9. Teman-teman Program Studi Magister Teknik Mesin yang telah memberikan masukan dan informasi dalam penyelesaian penulisan laporan Tesis ini.

Semoga amal kebaikan pihak-pihak tersebut mendapatkan pahala dan imbalan kebaikan dari Allah SWT. Saran dan kritik sangat diharapkan agar laporan ini menjadi lebih baik.

Jakarta, 19 Juni 2024

Aditya Putra Widodo



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN TESIS.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN LAPORAN TESIS .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>DEDIKASI.....</b>	<b>viii</b>
<b>LEMBAR PENGHARGAAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	4
1.3 TUJUAN.....	4
1.4 <i>NOVELTY</i> .....	5
1.5 KONTRIBUSI PENELITIAN.....	5
1.6 BATASAN MASALAH.....	6
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN.....	7

<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 METODE PERANCANGAN VDI 2221.....	9
2.2 PERSAMAAN ALUMINIUM DENGAN AIR.....	14
2.3 <i>COMPUTER AIDED DESIGN</i> .....	22
2.4 DESAIN EKSPERIMEN.....	24
2.5 METODE <i>FACTORIAL DESIGN</i> .....	26
2.6 <i>SOFTWARE MINITAB</i> .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 PENDAHULUAN .....	31
3.2 DIAGRAM ALIR PENELITIAN.....	31
3.3 STUDI LITERATUR.....	33
3.4 PERANCANGAN MENGGUNAKAN METODE VDI 2221.....	33
3.5 <i>MANUFACTURING</i> ALAT.....	48
3.6 DESIGN OF EXPERIMENT FULL FACTORIAL .....	49
3.7 ALAT DAN BAHAN EKSPERIMEN .....	52
3.8 PENGAMBILAN DATA .....	52
3.9 PENGOLAHAN DATA .....	52
3.10 ANALISA DATA.....	53
3.11 KESIMPULAN.....	53
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>54</b>
4.1 HASIL PERANCANGAN DETAIL .....	54
4.2 HASIL <i>MANUFACTURING</i> .....	55

4.3	HASIL PENGECEKAN KECEPATAN PENGADUK REAKTOR HOD .....	57
4.4	ANALISA TEKNOEKONOMI SEDERHANA .....	57
4.5	SKENARIO PERCOBAAN PRODUKSI HIDROGEN .....	60
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>		<b>62</b>
5.1	KESIMPULAN.....	62
5.2	SARAN.....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>64</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>67</b>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Produksi hidrogen versus <i>pH</i> untuk campuran bubuk alumunium alumunium oksida.....	16
Gambar 2.2 Konsep <i>hydrogen on demand</i> .....	17
Gambar 2.3 Persamaan alumunium-air untuk produksi hidrogen .....	22
Gambar 2.4 Tampilan awal ( <i>home screen</i> ) <i>software minitab 2019</i> .....	30
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian perancangan <i>hydrogen on demand</i> ....	31
Gambar 3.2 Diagram alir VDI 2221 .....	34
Gambar 3.3 Struktur fungsi.....	39
Gambar 3.4 Struktur fungsi alat generator <i>hydrogen on demand</i> .....	39
Gambar 3.5 Diagram sub fungsi alat generator <i>hydrogen on demand</i> .....	40
Gambar 3.6 Detail posisi <i>motor</i> penggerak dan drainase prinsip solusi (A)	42
Gambar 3.7 Detail posisi <i>motor</i> penggerak dan drainase prinsip solusi (B)	43
Gambar 3.8 Detail posisi <i>motor</i> penggerak dan drainase prinsip solusi (C)	43
Gambar 3.9 Gambar perancangan wujud generator <i>hydrogen on demand</i> .	47
Gambar 3.10 Harga <i>worm gear motor DC 160 Rpm</i> .....	50
Gambar 3.11 Harga karbon aktif 1 kg.....	51
Gambar 3.12 Harga NaOH 1 kg.....	52
Gambar 4.1 <i>Detail dropping mechanism generator hydrogen on demand</i> .	54
Gambar 4.2 Konsep perancangan <i>detail 3D generator HOD</i> .....	55
Gambar 4.3 Hasil <i>manufacturing generator hydrogen on demand</i> sebelum proses galvanis .....	56

Gambar 4.4 Hasil <i>manufacturing generator hydrogen on demand</i> setelah proses galvanis .....	56
Gambar 4.5 Hasil pengecekan RPM generator <i>hydrogen on demand</i> .....	57
Gambar 4.6 Detail biaya pembuatan prototipe generator hidrogen .....	59
Gambar 4.7 Hasil pengukuran temperature generator <i>HOD percobaan 1.</i>	60
Gambar 4.8 Hasil pengukuran temperature generator <i>HOD percobaan 2.</i>	61



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar kehendak generator <i>hydrogen on demand</i> .....	35
Tabel 3.2 Abstraksi 1 generator <i>hydrogen on demand</i> .....	36
Tabel 3.3 Abstraksi 2 generator <i>hydrogen on demand</i> .....	37
Tabel 3.4 Abstraksi 3 generator <i>hydrogen on demand</i> .....	37
Tabel 3.5 Prinsip solusi sub fungsi generator <i>hydrogen on demand</i> .....	41
Tabel 3.6 Diagram kombinasi prinsip solusi generator <i>hydrogen on Demand</i> .....	44
Tabel 3.7 Keterangan model varian .....	45
Tabel 3.8 Pemilihan konsep bentuk variasi generator <i>hydrogen on demand</i>	46
Tabel 3.9 Komponen utama generator <i>hydrogen on demand</i> .....	48
Tabel 4.1 Perbedaan <i>dropping mechanism</i> generator hidrogen dengan sistem sebelumnya .....	58
Tabel 4.2 Total biaya investasi pembuatan generator HOD .....	60

MERCU BUANA

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Fishbone Diagram ( <i>Cause-Effect</i> ) .....	68
Lampiran 2 Desain eksperimen untuk 2 faktor dan 5 level Metode full factorial ( $5^2$ ) .....	69
Lampiran 3 Percobaan dan pengambilan data .....	70
Lampiran 4 Gambar percobaan dan pengambilan data.....	71
Lampiran 5 <i>Analysis of variance</i> (ANOVA) .....	72
Lampiran 6 Gambar kerja desain generator <i>hydrogen on demand</i> .....	73

